

MASARYKOVA UNIVERZITA

**PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
ČESKÁ GEOGRAFICKÁ SPOLEČNOST**

FYZICKOGEOGRAFICKÝ SBORNÍK 14

PHYSICAL GEOGRAPHY PROCEEDINGS 14

**Fyzická geografie a krajinná ekologie:
výzkum a vzdělávání**

**Physical Geography and Landscape Ecology:
Research and Education**

Příspěvky z 33. výroční konference Fyzickogeografické sekce
České geografické společnosti konané 16. a 17. února 2016 v Brně

Editor: Vladimír Herber



Brno 2016

MASARYKOVA UNIVERZITA

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
ČESKÁ GEOGRAFICKÁ SPOLEČNOST

FYZICKOGEOGRAFICKÝ SBORNÍK 14

PHYSICAL GEOGRAPHY PROCEEDINGS 14

**Fyzická geografie a krajinná ekologie:
výzkum a vzdělávání**

**Physical Geography and Landscape Ecology:
Research and Education**

Příspěvky z 33. výroční konference Fyzickogeografické sekce
České geografické společnosti konané 16. a 17. února 2016 v Brně

Editor: Vladimír Herber



Brno 2016

Recenzenti:

prof. RNDr. László Miklós, DrSc.

doc. RNDr. Karel Kirchner, CSc.

OBSAH

Vladimír Herber	5
Fyzická geografie a krajinná ekologie: výzkum a vzdělávání	
Alois Hynek, Gustav Novotný	7
Fyzickogeografická vzdělávací osnova	
Václav Ždímal	12
Vnější teplota vzduchu nutná pro proudění vzduchu v Ledové chodbě jeskyně Piková dáma	
Jiří Jakubínský, Pavel Cudlín, Igor Pelíšek	17
Vliv antropogenního narušení říční krajiny na morfologický stav vodních toků – případová studie z povodí horní Stropnice na Novohradsku	
Alois Hynek, Gustav Novotný, Dajana Snopková	23
Povodí Horní Svitavy: vzdělávací projekt	
Antonín Buček, Linda Černušáková, Michal Friedl, Petr Maděra	31
Starobylé pařeziny jako součást paměti krajiny	
Jan Lacina, Petr Halas, Tomáš Koutecký, Jan Šebesta, Jiří Veska	37
Příspěvek k hodnocení změn lesní krajiny východoslovenského Vihorlatu v uplynulých 50 letech	
Štefan Kyšela	44
Zmeny intenzity využívania krajiny k. ú. obce Plavnica 1950–2010 hodnotené metódou gridu	
Florin Žigrai	51
Nomoteticko-idiografický charakter geografie a krajinej ekológie a jeho dopad v praxi (Vybrané teoreticko-metavedecké aspekty)	
Aleš Hrdina	60
Klasifikace globálních environmentálních systémů	
Kateřina Zamazalová, Tomáš Chuman	64
Zjišťování mocnosti humusových horizontů lesních půd pomocí GPR radaru	
Tomáš Rusňák, Petra Gašparovičová	71
Analýza atraktívnych lokalít v Bratislave pomocou geotagovaných fotografií	
Miriám Janušková	78
Hodnotenie kontinentality klímy s využitím ročného chodu súm extraterestrického žiarenia	
Jiří Sklenář	84
Výskyt sucha a dalších hydrometeorologických extrémů v roce 2015	

Fyzická geografie a krajinná ekologie: výzkum a vzdělávání

Vladimír Herber, RNDr., CSc.

herber@sci.muni.cz

Geografický ústav Přírodovědecké fakulty, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno

Krajina (a příroda) je několik desítek tisíc let poznamenána a modelována přítomností lidí a jejich činností. Lidská civilizace výrazně zasahuje do uspořádání krajinného prostoru svou hospodářskou činností při využívání ekosystémových služeb (od pastevectví, zemědělství a lesnictví až po dnešní průmyslovou výrobu a rozsáhlou exploataci obnovitelných i neobnovitelných přírodních zdrojů), výstavbou a rozvojem sídel, dopravního zařízení (od lesních stezek až po dálnice, vysokorychlostní železnice a vodní cesty), vodohospodářských staveb a dalších, až po dnešní rekreační průmysl v krajině (Buček, Šubr, 2000, s. 157).

Přibližně ve stejném čase, ale stále na stejném místě, se ve dnech 16. a 17. února 2016 v aule Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně opět konalo tradiční (mezi)národní setkání geografů, krajinných ekologů a environmentalistů, a to již na 33. výroční konferenci fyzickogeografické sekce České geografické společnosti, tentokrát s názvem „Fyzická geografie a krajinná ekologie: výzkum a vzdělávání“.

Cíl konference byl obsažen v jejím názvu – prezentovat především příspěvky týkající se výsledků fyzickogeografických a krajinněekologických výzkumů, předložit a prodiskutovat návrhy na inovace využití fyzické geografie v geografickém vzdělávání. Pozornost byla věnována jak využití fyzické geografie a krajinné ekologie při řešení otázek životního prostředí, v ochraně přírody a krajiny a v regionálním rozvoji, tak i teoretickým aspektům obou vědních disciplín a geografickému a environmentálnímu vzdělávání.

Program konference byl opět velmi pestrý, kdy v 5 programových blocích odeznělo 20 příspěvků českých a slovenských autorů, doprovázených inspirativní diskuzí. Šíři řešených témat a úloh v české i slovenské geografii, krajinné ekologii a geografickém vzdělávání můžeme dokumentovat na 13 příspěvcích, které jsou publikovány v tomto, v pořadí již čtrnáctém, Fyzickogeografickém sborníku.

Literatura:

BUČEK, Z., ŠUBR, J. (2000): Historická kulturní krajina jako současné velké téma. In: Hájek, T., Jech, K., eds. *Téma pro 21. století Kulturní krajina (aneb proč ji chránit?)*. MŽP, Praha, s. 157-164.

Summary

Physical Geography and Landscape Ecology: Research and Education

Proceedings of the 33th Physical Geography Conference of the Czech Geographical Society contain 13 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 Geographical and Environmental Education:

- Physical-geographical curriculum
- Outside air temperature is necessary for air circulation in the Ice Passage of the Piková dáma cave
- The influence of anthropogenic disturbances of river landscape on the morphological status of watercourses – case study from the upper part of the Stropnice River basin
- Upper Svitava Basin – Educational Project
- Ancient coppice woodlands as integral part of landscape memory

- Assessment of Changes of Forest Landscape During the Past 50 Years in the Vihorlat Highlands (Eastern Slovakia)
- Land use intensity changes of the cadastral area of Plavnica municipality (Slovakia) 1950-2010 assessed by using the Grid method
- Nomothetic-idiographic nature of geography and landscape ecology and its impact on practice (Selected theoretical and meta-scientific aspects)
- Classification of global environmental systems according to the level of anthropogenic Transformation
- Soil Humus Horizon Thickness Investigation Using GPR
- Analysis of attractive locations in Bratislava by geotagged photos
- Assessment of climate continentality using annual course of extraterrestrial radiation
- Drought and Other Hydrometeorological Extremes in 2015.

Keywords: Physical Geography Proceedings, Physical Geography, Landscape, Geographical and Environmental Education

Klíčová slova: fyzickogeografická konference, Česká geografická společnost, krajina, geografické a environmentální vzdělávání

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 14 pro tisk. Organizátoři věří v příznivý ohlas na předkládaný Sborník.

Všechny doposud vydané Fyzickogeografické sborníky jsou dostupné v elektronické podobě na webu <http://is.muni.cz/www/1060/50528429/>.

Vladimir Herber
editor

Fyzickogeografická vzdělávací osnova

Alois Hynek, doc. RNDr., CSc., Gustav Novotný, Mgr. et Mgr.

hynek@sci.muni.cz, gustav13@centrum.cz

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

V českém geografickém vzdělávání zatím jediným, kdo reaguje na mezinárodní projekt Geocapabilities, byť podporovaný např. i EUROGEO (<http://www.geocapabilities.org/>) je Vávra (2015), který je označuje jako geografické schopnosti. Činí tak u nás s nevídaným pedagogickým základem, který vystavuje svému geografickému pohledu (*gaze*) strastiplnou cestou českou pedagogickou terminologií. Hlavními protagonisty projektu *Geocapabilities* jsou Lambert, Solem a Tani (2015). Vávra pohotová reakce na tento projekt přináší vyjasnění řady nepochopených souvislostí tohoto projektu a rovněž podněty k dalšímu rozvíjení našeho geografického vzdělávání. Správně zmiňuje geografické kurikulum, jež můžeme považovat za jeden z pilířů, ne-li hlavní v rozvíjení *geocapabilities*. Překlad tohoto termínu není snadný, osciluje mezi schopnostmi, kompetencemi, ale nikoliv dovednostmi, jak J. Vávra správně naznačuje. My je označujeme *geografické působnosti*. Postupujeme-li foucaultovskou transverzálou (Deleuze, česky 2003), pak koncept *geocapabilities* vychází z Youngova konceptu *powerful knowledge*, který má počátek v jeho práci z r. 1998 (Young, 1998), po níž následují další práce, mezi nimiž je pro nás významná jeho spolupráce s geografý – Young, Lambert, Roberts and Roberts (2014), odkud je to jen krůček ke zmíněným *geocapabilities*. Ale počátek je zcela jinde – u indického ekonomy Amartya Sena, který získal Nobelovu cenu za ekonomii (1998) – příspěvek k ekonomii blahobytu založenou na studiu teorie lidského rozvoje, odstranění chudoby, sociální volby, ekonomické a sociální spravedlnosti v jeho pracích od r. 1960. Sen (1979, 1985, 1999a, b) ve svých studiích zdůrazňuje roli *capabilities* - toho, co jsou jednotlivci schopni udělat, tedy schopnost konat. Podtrhuje význam skutečných svobod jako personální výhody, vnitřní svobodu volby, individuálních rozdílů v přeměně zdrojů do hodnotných aktivit, rozmanitých činností vedoucích ke štěstí, rovnováhu materiálních a ne-materiálních faktorů v hodnocení lidského blahobytu, zájem na rozdělení příležitostí ve společnosti. Tento koncept rozvíjí mj. i Martha Nussbaum věnující se politické filosofii a další ekonomové, např. Anand, Foster. Young pochopil, že v Senově konceptu schopností konat může být základ vzdělávání, což oceňuje v jeho životopise Briggs (2001). Obdobně tak učinili i Walker a Unterhalter (2007). Nicméně byl to Young, který rozvinul další koncept – *powerful knowledge*, který lze česky přeložit jako silné znalosti. Adjektivum *silný* můžeme hájit tak, že je opakem *slabých žáků*. Young s Mullerem (2010), Lambert (2014) vymezili tři vzdělávací scénáře pro budoucnost:

F1 Dodávka předmětu: toto kurikulum se skládá ze znalostí samých pro sebe. Je organizován tradičními předměty - jako stabilní, trvalé a dané kmenovými znalostmi.

Jde o pod-socializované znalosti. Charakterizuje výuku v populární představě a je opravdu tím, s čímž má dnešní svět hojnou zkušenost.

F2 Dovednosti, kompetence a „naučit se učit“: toto kurikulum pojímá znalosti jako umělou libovolnou sestavu tradičních předmětů; integrovaná témata nebo *úlohy* jsou přednostním obsahem. Jde o zkušenostní a pře-socializované znalosti. Je to častá současná vize progresivního vzdělávání prosazovaná OECD, EU a mnoha národními vládami.

F3 Působnosti: V působnostním přístupu nejsou předměty *dány* (jako v F1), ale tím, že nejsou ani libovolné (jako v F2) – vývoj znalostí je veden *epistemickými pravidly komunit specialistů*,

aby poskytovaly způsoby porozumění světu a braly žáky za *hranice jejich každodenní zkušenosti*. Vynikající specializovaní učitelé toho mohou vždy dosáhnout. Působnostní přístup může pomoci síle kurikula F3 být více explicitní a širěji dosažitelné zohledněním disciplinárních znalostí poskytnutím chvályhodných kurikulárních cílů

Lambert (2014), který s Youngem spolupracoval (Young, et al., 2014), specifikuje silné geografické znalosti pro mladé lidi tak, že je zbavují omezení v osobním a intelektuálním růstu do světa dospělých, přesahují každodenní zkušenost tj. mimo přímou zkušenost žáka i učitele, jsou často abstraktní, teoretické nebo konceptuální, a tím zjednávají rozhodující aspekt silných znalostí, poskytovat to, čemu D. Massey říká *smysl globálního* naší planety s fyzickými a humánními vzájemnými závislostmi. Ke geografické působnosti (*geocapabilities*), silným znalostem je možné připojit, podle našeho názoru, nejrozvinutější vzdělávací koncept, který formulovali Marzano a Kendall (2007), a jenž k nám přinesl Vávra (2011).

Tab. 1: Nová taxonomie a tři domény znalostí (Marzano, Kendall, 2007), podle Vávry (2011)

Taxonomické úrovně	Systémy myšlení	Domény znalostí
Úroveň 1	Obnovování (<i>Retrieval</i>)	I Informace
Úroveň 2	Pochopení (<i>Comprehension</i>)	II Mentální postupy
Úroveň 3	Analýza (<i>Analysis</i>)	III Psychomotorické postupy
Úroveň 4	Používání znalostí (<i>Knowledge Utilization</i>)	
Úroveň 5	Metakognice (<i>Metacognition</i>)	
Úroveň 6	Přemýšlení o sobě (<i>Self-system Thinking</i>)	

Nezastupitelnou roli hraje v geografickém vzdělávání učitel, který samozřejmě zvládá potřebný obsah geografického učiva daný kurikulem (u nás RVP, ŠVP) a disponuje schopností vést výuku. Rozlišujeme v ní manažerský přístup, leadership, followership a nejnověji i styl *designér*, předpokládá se i situativní přístup, nicméně důležitá je strategie výuky, pochopitelně těžiště je v práci žáků – v učení.

Fyzickogeografická osnova jako kurikulum tak nemá ráz předávání znalostí, nýbrž jejich osvojování. Nejde v žádném případě o tzv. kmenové učivo, ale o učivo/znalosti, jež jsou dynamické, otevřené, napadnutelné, vyvíjející se, ale spolehlivé, testovatelné a jsou disciplinárně založené – vycházejí z vědní disciplíny, tedy žádná svévole či přechodnost. Jejich zařazení do výuky vyžaduje vyvážené učivo generické (typologické) a prostorově individuální.

Fyzická geografie by tak neměla ignorovat cíle trvalé udržitelnosti stanovené 25. září 2015 Valnou hromadou OSN v agendě nazvané *Transforming our world* - UN GA (2015). Právě trvalá udržitelnost je tématem našeho projektového předmětu, který je založen na relačním myšlení pokrývajícím ekonomii, společnost, politiku, ekologii, kulturu a technologii (Hynek, A., Hynek N., 2005, ESPECT). Jiným silným podnětem je vývoj ne-reprezentačních teorií, které byly prvně zformulovány geografy (Anderson, Harrison eds., 2010). Jejich etnografická výzkumná verze zahrnuje Lorimerovu verzi v úpravě Vanniniho (2012) složky, k nimž náleží: vitalita, hybridita, senzualita, fluidita, relationalita, performativita, tělesnost, materialita, afirmativita, udržitelnost, nevýslovnost, potencialita, následnost, tvořivost, multimodalita, reflexivita, proximita, mobilita, bezprostřednost, zaujatost.

Následující FG osnovu je potřeba interpretovat právě silnými znalostmi, jež mohou být dány takovým výkladem prostorovosti planety Země jako je hledání její trvalé udržitelnosti, studium živelných pohrom a jejich zvládnutí, změnám v přírodě, a to nejen globální klimatické změně, ale i změnám na ni navazujícím, odhalování a osvojování přírodního kapitálu zahrnující i mobilitu lidí po planetě, její percepci a imaginaci se zjednávacím přístupem (Hynek, 2014), tvorbu/konstrukci hybridních přírodně technických děl, nové přírodovědné objevy, rostoucí

pozornost antropocénu, resilienci, zranitelnosti a promyšlení zmírňovacích procesů v interakci přírody a lidí, nicméně i v naší vzdělávací praxi orientaci na kulturní studia ve vztahu k přírodě. Data-informace-znalosti o přírodě Země, mediální reprezentace přírody Země (např. TV seriály BBC), expedice... A nyní slíbená FG osnova/kurikulum:

Přírodní prostředí Země (ekosféra, fyzickogeografická sféra)

Procesní pojetí fyzické geografie, prostorovosti přírodních komponent a jejich kompozit, přírodní kapitál Země (geografický obal Země, krajinná sféra v geografickém pojetí, biosféra v širším pojetí)

1. Ovzduší Země

Magnetosféra – magnetické pole Země/vliv Slunce a vliv na život na Zemi, ozonosféra. Struktura a složení atmosféry, troposféra-stratosféra-mezosféra-termosféra-exosféra. Pohyb Země kolem Slunce, ekliptika a sklon zemské osy, den a noc, časová pásma. Kaskáda toku sluneční energie, radiální bilance.

1.1. Počasí: troposféra, aktivní povrch Země, přenos tepla a vlhkosti, lidské zásahy. Tlakové pole v troposféře - stabilita vzduchu a nestabilita, rozložení tlaku, teploty a srážek, vzduchové hmoty, fronty, typy počasí. Mapy slunečního záření, radiální bilance, tlaku a teploty v lednu a červenci, synoptické systémy a mapy, předpovědi počasí. Místní větry.

1.2. Podnebí: sluneční záření, atmosférická cirkulace, aktivní povrchová vrstva, vzduchové hmoty, fronty, stálé a sezónní proudění vzduchu (pasáty, monzuny, cyklony), Coriolisova síla, změny klimatu, současná klimatická změna. Topoklima na Zemi. Tematické klimatické mapy Země: Alisov, Köppen, Troll-Pfaffen.

2. Vodní planeta: rozložení a oběh vody na Zemi, rovnice vodní bilance

2.1. Kontinentální srážky - odtokové režimy, úmoří a povodí, průtok, specifický odtok, vodní bilance rovnice. Mapy výšky odtoku a režimů.

2.2. Řeky - povodí a vodní síť, jejich prostoralizace, říční procesy a režimy, povodně, spádová křivka řek. Jezera, mokřady, ústí řek, delty vlhkých a suchých oblastí.

2.3. Oceány, moře: biogeochemie, teplota, slanost, hustota, mořský led, sedimenty, pobřeží moře / oceánu, bathymetrie – zonace vod: povrchové, přechodné, hlubinné, oceánské dnové. Vlnění moře / oceánu, cirkulace vod v zónách a mezi zónami, mořské proudy, příliv a odliv, tsunami. Mapy oceánů, oceánografie, oceány - Atlantik, Pacifik, Indický, Arktický, Jižní.

3. Tvary zemského povrchu: hypsometrie a bathymetrie, vyvýšeniny-sníženiny-plošiny, jejich velikost/měřítko. Nížiny, pahorkatiny, plošiny a planiny, tabule, klenby, pánve/kotliny, podhůří, vysočiny, náhorní vysočiny, pohoří – nízká, středně vysoká a vysoká (hornatiny – velehory). Toporeliéf.

3.1. Endogenní procesy – Zemské nitro: kůra, plášť, jádro, geotermální zdroje a toky. Litosféra, litologie - horniny a zeminy, horninový cyklus, zemětřesení a vulkanismus, desková tektonika, okraje desky, kolizní zóny, kratony a orogeny. Geologické a tektonické struktury, morfostruktury, kras.

3.2. Exogenní procesy – zóna hypergeneze, zvětrávání, působící činitelé - sluneční záření, zemská gravitace, tekoucí voda, vítr, mráz-sníh-led, organismy a člověk. Morfoskulptury - fluvialní, aridní, ledovcové, periglaciální, glaciální. Reliéf jako retranslátor a produkt interakce endogenních a exogenních sil, geomorfologické mapy.

3.3. Pobřežní tvary a procesy jejich utváření. Tvary mořského/oceánského dna – šelf, kontinentální svah, pánve, příkopy, hřbety, hory, ostrovy a souostroví, atoly, útesy

4. Půda jako přírodní těleso, pedon a polypedon, pedogenetické faktory, půdotvorné procesy, textura a struktura půdy, půdní agregáty pedy, půdní horizonty, půdní profil, půdní pokryv/pedosféra. Vlastnosti půdy, půdní typy - zonální, azonální, intrazonální. Struktura půdního

pokryvu, půdní kombinace, půdní mapy. Terénní a laboratorní studium půd, půda jako přírodní zdroj, půdní služby.

5. Biota
 - 5.1. Biogeochemické cykly, biocenózy - látkové a energetické toky v ekosystémech, potravní řetězce, primární a sekundární produkce, detritické procesy. Populace a společenstva, producenti-konzumenti- rozkladači. Modely ekosystémů.
 - 5.2. Biomy na kontinentech, vegetace a fauna. Šířkové pásy a pásma, poledníkové sektory, zóny, výškové stupně. Tematické mapy biomů a výškových stupňů na Zemi.
 - 5.3. Mořská biota, hloubkové stupně, mořský plankton, nekton, bentos, hydrotermální průduchy. Mapy, obrazová dokumentace, nákresy.
6. Fyzickogeografická prostoralizace: komponentní a kompozitní prostorové jednotky
 - 6.1. Složkové sféry/obaly - litosféra-pedosféra-hydrosféra-biosféra-atmosféra
 - 6.2. Přírodní globiony (Milkov - varianty krajinné sféry): terestrické, hydroterestrické, glaciálně-terestrické, mořské glaciální, šelfové, mořské/oceánské epipelagické, bathyální, abysální, hadální.
 - 6.3. Koncentrické polární vrchlíky/čapky, pásy, pásma, sektory, jádra
 - 6.4. FG regiony, chory, topochory, topy. Kontinentální výškové a mořské/oceánské hloubkové stupně.
 - 6.5. Přírodní krajinné ekosystémy, jejich trvalá udržitelnost, resilience, zranitelnost, živelné pohromy, rizika, ohrožení, ekosystémové služby.

Literatura

- ANDERSON, B., HARRISON, P., EDS. (2010): Taking-Place: Non-Representational Theories and Geography. Ashgate: Farnham, 393 s.
- BRIGGS, A. (2001): Michael Young. Social Entrepreneur. Palgrave, Houndmills, 430 s.
- DELEUZE, G. (2003): Foucault. Herrmann a synové, Praha, 191 s.
- HYNEK, A. (2014): Mentální mapy míst. In: Diviaková A. (ed.), 2014: Stav a trendy integrovaného manažmentu životného prostredia. Vydavateľstvo TU vo Zvolene, p. 196–213.
- HYNEK, A., HYNEK, N. (2005): Sustainability, Development and Security in Landscape Field Practice. In: Donert K., Charzyński P., eds.: Changing Horizon in Geography Education. HERODOT Network, Toruń, p. 308–313.
- LAMBERT, D. (2014): Curriculum thinking, 'capabilities' and the place of geographical knowledge in schools. Prace komisji edukacji geograficznej 2014, t. 3, s. 13–30.
- LAMBERT, D., SOLEM, M., TANI, S. (2015): Achieving Human Potential Through Geography Education: A Capabilities Approach to Curriculum Making in Schools. Annals of the Association of American Geographers, No 1, s. 1–13.
- LORIMER, H. (2005): Cultural geography: the busyness of being more-than-representational, Progress in Human Geography 29, 1 (2005) s. 83–94.
- MARZANO, J., KENDALL, J. (2007): The New Taxonomy of Educational Objectives. 2nd ed. Corwin Press, A Sage Publications Company, Thousand Oaks, 209 s.
- SEN, A. (1979): Equality of What? The Tanner lecture on human values. Delivered at Stanford University, May, 22, 26 s.
- SEN, A. (1985, 1999a): Commodities and capabilities. Oxford University Press, Oxford, New York, 104 s.
- SEN, A. (1999b): Development as Freedom. Alfred A. Knopf, New York: 366 s.
- SEN, A. (2002): Etika a ekonomie. Vyšehrad, Praha, 120 s.
- UN GENERAL ASSEMBLY (2015): Transforming our world the 2030 Agenda for Sustainable Development. (<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>)

- VANNINI, P. (2012): Non-Representational Theory and Ethnographic Research. (<http://ferrytales.innovativeethnographies.net/sites/default/files/Non-Representational20Theory-20and20Ethnographic20Research.pdf>)
- VÁVRA, J. (2015): Geografické schopnosti v geografickém vzdělávání: Obecná východiska a specifikace pojmů. <https://www.researchgate.net/publication/286001981>, 20 s.
- VÁVRA, J. (2011): Proč a k čemu taxonomie vzdělávacích cílů. <http://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/11113/PROC-A-K-CEMU-TAXONOMIE-VZDELAVACICH-CILU.html/>
- WALKER, M., UNTERHALTER, E., EDS. (2007): Amartya Sen's Capability Approach and Social Justice in Education. Palgrave Macmillan, New York, Houndmills, 292 s.
- YOUNG, M. (1998): The Curriculum of the Future. From the 'New Sociology of Education' to a Critical Theory of Learning. Falmer Press, London, 215 s.
- YOUNG, M. (2013): Overcoming the crisis in curriculum theory: a knowledge based approach, *Journal of Curriculum Studies*, 45:2, 101–118.
- YOUNG, M., LAMBERT, D., ROBERTS, C., ROBERTS, M. (2014): Knowledge and the Future School. *Curriculum and Social Justice*, Bloomsbury Academic, London, 240 s.
- YOUNG, M., MULLER, J. (2010): Three Educational Scenarios for the Future: lessons from sociology of knowledge. *European Journal of Education*, Vol. 45, No. 1, 2010, Part I

Summary

Physical-geographical curriculum

The paper about physical-geographical curriculum outlines new viewpoint how to approach teaching Geography, or more especially Physical Geography. In the beginning we discuss a new project called Geocapabilities by Lambert, Solem and Tani (2015), based on the Young's powerful knowledge and other ideas (1998) and introduced into the Czech geography by Jaroslav Vávra. Vávra, as we do, proceeds from the educational taxonomy by Marzano and Kendall (2007). The bases of presented physical-geographical curriculum are magnetosphere, water on the Earth, shapes of the Earth's surface, soils, biota and the physical geographical spatiality.

Keywords: Physical Geography, curriculum, Geocapabilities

Klíčová slova: Fyzická geografie, curriculum, geografické působnosti

Vnější teplota vzduchu nutná pro proudění vzduchu v Ledové chodbě jeskyně Piková dáma

Václav Ždímal, Ing. Ph.D.

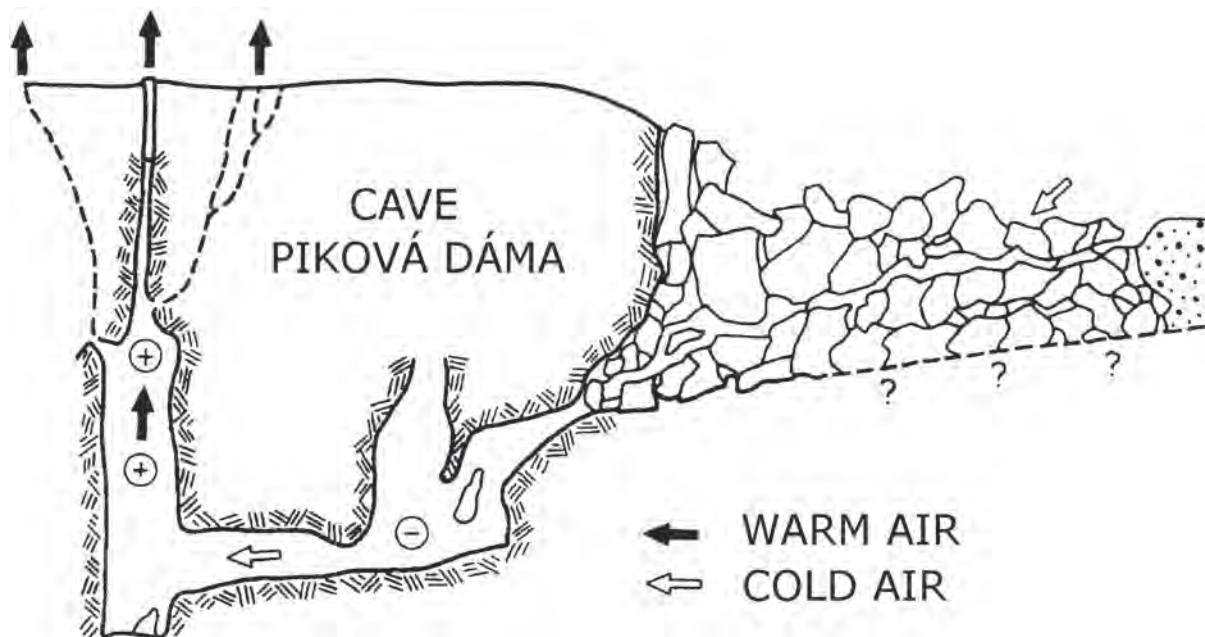
vaclav.zdimal@mendelu.cz

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 vývoj jeskyní. Přestože je jeskynní klima považováno za velmi stabilní, dochází k jeho změnám. Velký vliv má mikroklima v jeskyních s ledovou výzdobou, kde je podmínkou existence výzdoby teplota nižší 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 menší než 0 °C.

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.

Teplota a vlhkost 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 Dražanské 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. Nejmhutnější ledová výzdoba zde bývá koncem dubna a začátkem května.

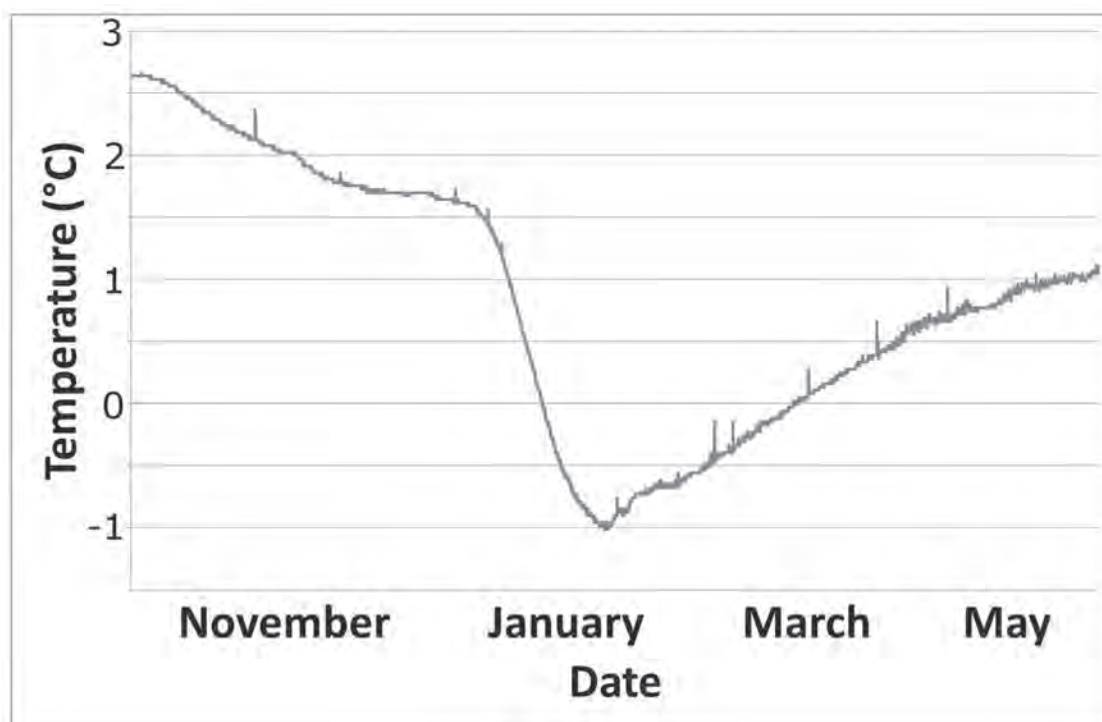
Výzkum se v průběhu samovolně rozdělil na tři etapy. Výsledkem první etapy bylo zjištění ročního průběhu teploty v Ledové chodbě, výsledkem druhé bylo konstatování, za jakých podmínek dochází k proudění vzduchu v Ledové chodbě a výsledkem třetí etapy byl předpokládaný pokles teploty v Ledové chodbě v zimních obdobích od roku 1984 do roku 2015.

Etapa první

Teplota vzduchu byla měřena, vzhledem k charakteru jeskyně, v zimních obdobích od 13. listopadu 2011 do 9. května 2012 a od 15. září 2012 do 28. dubna 2013, 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 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 vzduchu se prokázal velký vliv sezónnosti. Venkovní teplota vzduchu se pohybovala v rozsahu $-18,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $32\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nejvyšší teplota vzduchu v Ledové chodbě byla $2,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ a nejnižší $-1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Obr 2.).

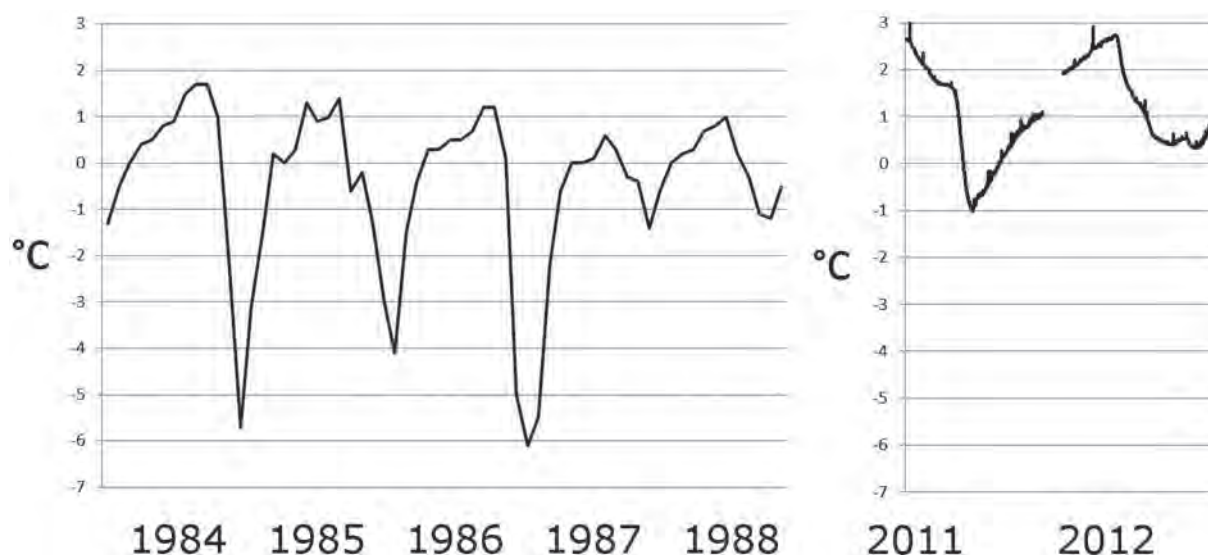


Obr. 2: Teplota vzduchu v Ledové chodbě v zimním období 2011 - 2012

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.

Ledová chodba jeskyně Piková dáma byla cílem měření teplot již v minulosti. Byly používány běžné teploměry a Assmanův aspirační psychrometr, měření nebyla kontinuální, přesto poskytují dobré podklady pro srovnání. Na základě těchto měření stanovili autoři předpoklad, že ledové chodby začínají vymrzat po asi týdenních mrazech silnějších než 10 °C. Nejnižší námi naměřená teplota byla -1,01 °C dne 23. 2. 2012. Vít (1998) uvádí minimální teploty nejčastěji v měsících únoru a březnu s hodnotami -5 °C až -6 °C. Krbeček (in Štoger, Kučera, 1997) uvádí nejnižší naměřenou teplotu -7,1 °C v roce 1985, -4,1 °C v roce 1986, -6,1 °C v roce 1987 a -1,4 °C v roce 1988. Takto nízké teploty nebyly v roce 2012 naměřeny (Obr. 3). Mezi hlavní příčiny může patřit krátké období nízkých teplot venkovního vzduchu. Nelze vyloučit, že některá z povodní v minulých letech změnila i poměry proudění vzduchu v současnosti.



Obr.3: Teplota vzduchu v Ledové chodbě v letech 1984-1989 a 2011-2013

Etapa druhá

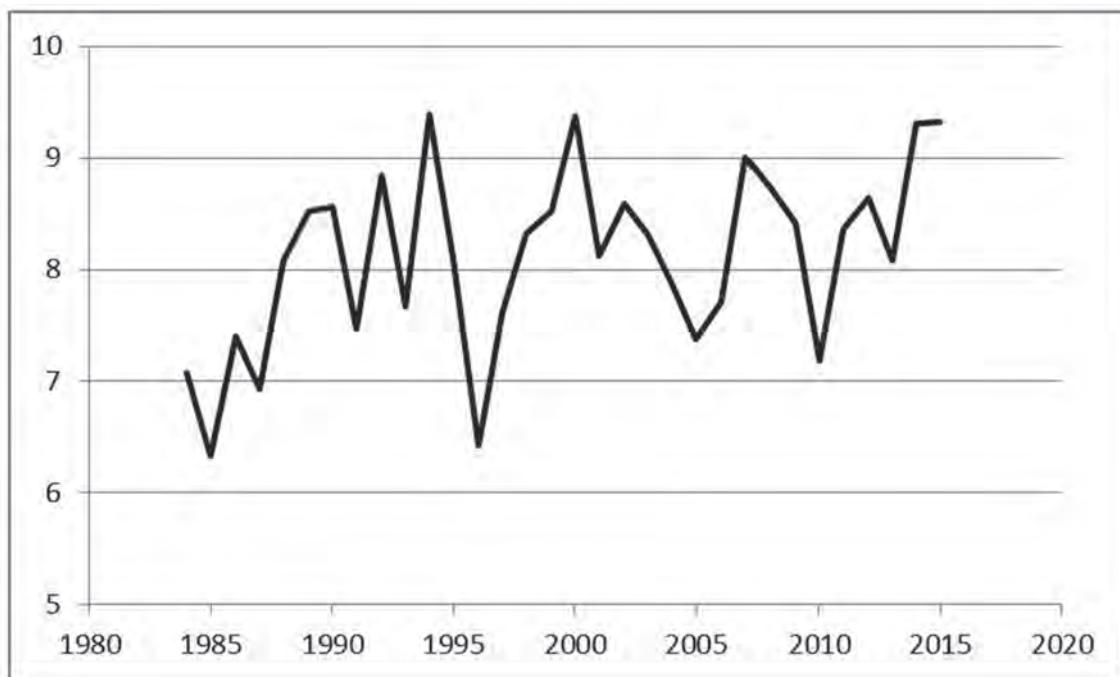
Nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím teplotu a vlhkost vzduchu v jeskyni je venkovní teplota vzduchu. Vít (1998) uvádí, že „V běžné zimě začínají prostory Ledové chodby vymrzat po asi týdenních nočních mrazech, silnějších než -10 °C.“

V průběhu měření v letech 2011 až 2014 byl vyzorován 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 průměrné 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.

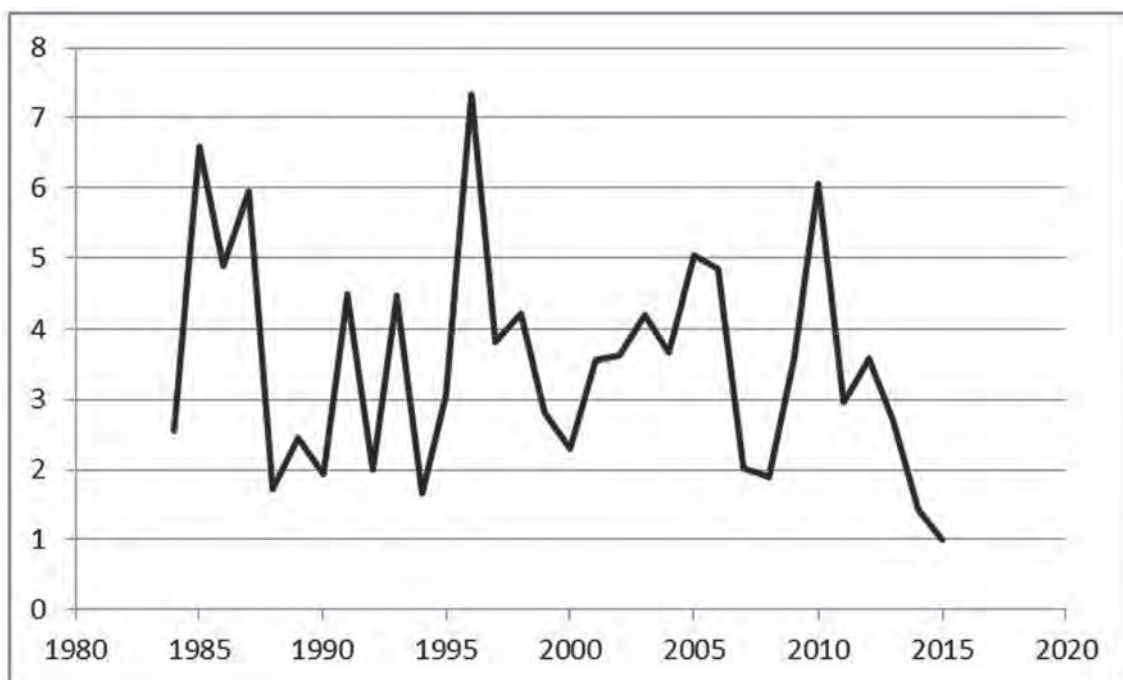
Etapa třetí

Protože je známý průběh teploty v Ledové chodbě v letech 1984 až 1989 a 2011 až 2013, nabízela se možnost porovnání s venkovní teplotou vzduchu od roku 1984 do roku 2015. Průměrná roční teplota u vchodu do jeskyně Piková dáma je znázorněna na obr. 4. Lze konstatovat, že dochází k jejímu postupnému zvyšování.



Obr. 4: Průměrná roční teplota u vchodu do jeskyně Piková dáma

Pro sledování poklesu teploty v jeskyni byl v tomto výzkumu použit zjednodušený model. Při teplotách pod 0 °C byl uvažován mírný pokles teploty vzduchu v jeskyni a při teplotách pod 5 °C byl uvažován rychlý pokles teploty vzduchu v jeskyni. O kolik stupňů mohla v jednotlivých letech poklesnout teplota v jeskyni v závislosti na venkovní teplotě ukazuje obr. 5.



Obr. 5: Pokles teploty v jeskyni v závislosti na venkovní teplotě od roku 1984 do roku 2015

V posledních letech je tato hodnota velmi nízká a neumožňuje vznik dočasné ledové výzdoby v jeskyni Piková dáma.

Popsané měření umožnilo nepřetržitě sledovat teplotu v Ledové chodbě jeskyně Piková dáma a porovnat ji s teplotami vně jeskyně od roku 1984 do roku 2015. Vzhledem k těsné závislosti na vnějších podmínkách je možné, že v dalších letech nedojde ke vzniku dočasné ledové výzdoby.

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 Plánivý, Brno.

Summary

Outside air temperature is necessary for air circulation in the Ice Passage of the Piková dáma cave

Air temperature were measured in the Ice Passage of the Piková dáma cave (Moravian Karst, Czech Republic) and outside during winter seasons. The highest air temperature was 2.7 °C and the lowest - 1.0 °C. The temperature conditions outside the cave show from 1984 to 2015 that there aren't suitable conditions for increase of the ice decoration in this cave in last three years.

Keywords: cave, ice, temperature

Klíčová slova: jeskyně Piková dáma, teplota vzduchu, mikroklima

Vliv antropogenního narušení říční krajiny na morfologický stav vodních toků – případová studie z povodí horní Stropnice na Novohradsku

Jiří Jakubínský, RNDr.^{1,2)}, Pavel Cudlín, Doc. RNDr., CSc.¹⁾,

Igor Pelíšek, Mgr., Ph.D.³⁾

jakubinsky.j@czechglobe.cz, cudlin.p@czechglobe.cz, pelisek.igor@vumop.cz

¹⁾Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i., Bělidla 986/4a, 603 00 Brno

²⁾Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno

³⁾Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Boženy Němcové 2625, 530 02 Pardubice

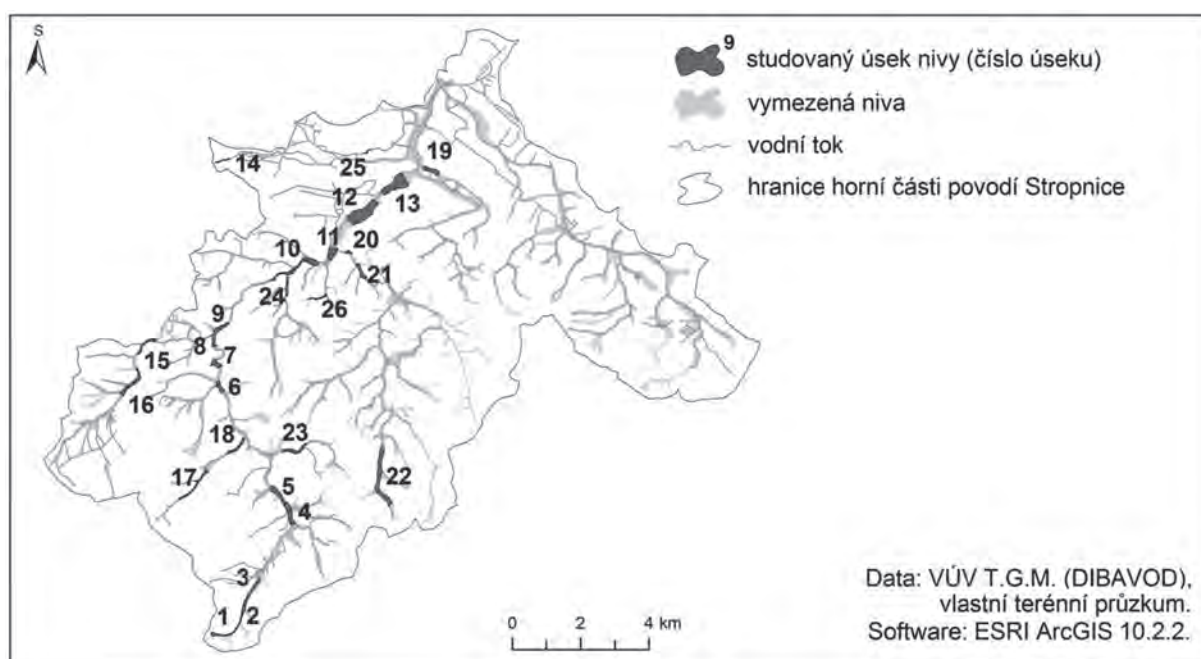
Hydromorfologické vlastnosti představují důležitý ukazatel v rámci hodnocení celkového stavu vodního toku. Zrcadlí v sobě charakter přírodních i antropogenně podmíněných procesů, probíhajících v celém zúčastněném povodí. Význam samotné analýzy hydromorfologického stavu, procesů a trendů v řešených povodích a úsecích říční sítě v poslední době narostl v souvislosti se zapojením této problematiky do hodnotícího procesu, vycházejícího z platné evropské legislativy v oblasti vodního hospodářství, prostřednictvím Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES (EU WFD, 2000). Kromě podmínek definovaných Rámcovou směrnicí existuje ještě řada dalších důvodů, které zvyšují význam procesu hodnocení hydromorfologického stavu toků při trvale udržitelném využívání území. Zejména se jedná o potřebu monitoringu vybraných charakteristik vodních útvarů, důležitých z hlediska ochrany přírody a krajiny, dále také k efektivnějšímu zvládnutí povodňových rizik, k účelné realizaci revitalizačních akcí a postupů při realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření (Boon, Holmes a Raven, 2010). Potřebu rozsáhlejšího studia vztahů mezi hydromorfologií a ekologií říčních ekosystémů zdůrazňuje např. Vaughan et al. (2009), který pochopení a zejména kvantifikaci uvedeného vztahu považuje za jeden z nejdůležitějších cílů, nutných pro efektivní management. Uvedenou problematiku interakcí mezi biotickým a fyzikálním stavem říční krajiny řeší několik vědních konceptů, nazývaných jako „hydroekologie“, resp. „ekohydrologie“ (Zalewski a Naiman, 1985, Wassen a Grootjans, 1996) nebo častěji také „eko-hydromorfologie“ (Clarke et al., 2003).

Zájmovým územím pro potřeby této studie byla horní část povodí řeky Stropnice v jižních Čechách, která zabírá zhruba $\frac{1}{4}$ celkové plochy povodí. Jedná se o území o rozloze přibližně 100 km², od pramenné oblasti Stropnice v Novohradských horách, přiléhající z části ke státním hranicím s Rakouskem, až po úsek v širší nivě nedaleko města Nové Hrady (říční kilometrůž 58,3–40,9). Pro horní část studovaného území je v převážné většině typický poměrně členitý reliéf Novohradských hor, tvořený odolnými krystalinickými horninami, které jsou na dnech údolních sníženin místy překryty hlinitými, písčítými až štěrkovými sedimenty kvartérního stáří. Síť vodních toků se obvykle vyznačuje relativně přirozenými morfologickými parametry – jedná se o drobná, přirozeně zahloubená koryta s větším spádem toku.

Střední část studovaného toku protéká podhůřím Novohradských hor, tvořeným zalesněnými pahorkatinami až vrchovinami, rozčleněnými četnými sníženinami. Jedná se o oblast s relativně snadno identifikovatelným rozsahem údolní nivy, která zde již dosahuje šířky okolo 100 m. Pro koryto Stropnice je zde typické střídání úseků s četnými zákruty a meandry, které spolu s hydromorfologickými parametry svědčí o relativně nízkém antropogenním ovlivnění, s kratšími úseky napřímeného koryta (často například podél dopravní komunikace), výrazně ovlivněného lidskou činností. Nejnižší položený úsek toku již protéká nížinným a plochým reliéfem jižního okraje Třeboňské pánve (zhruba od ř. km 43,9), kde šířka nivního ekosystému tvořeného zejména fluvickými gleji a fluvizeměmi dosahuje až 500 m. Celkový ekologický stav

říční síť je v tomto území výrazně degradován lidskými aktivitami, které vyvrcholily napřímením koryta Stropnice a jeho zpevněním vegetačními tvárniciemi nebo betonovými prefabrikáty v 70. a 80. letech minulého století. Rozorání vlastní nivy a obhospodařování přilehlých pozemků až na hranu nově vybudovaného koryta vedlo k destrukci nivního ekosystému, jenž ztratil své přirozené ekologické funkce. Za pozitivní změnu lze považovat stav místní nivy zhruba od konce 90. let minulého století, kdy došlo alespoň k částečnému obnovení řady luk a pastvin. Vlastní koryto Stropnice však i nadále zůstává v nevyhovujícím stavu – s uměle napřímeným půdorysem a opevněnými břehy i dnem, které zamezují přirozenému vývoji vodního toku jak z hlediska biologických, tak také geomorfologických charakteristik.

Důležitým zdrojem dat pro velkou část provedených analýz jsou výsledky terénního šetření, provedeného v letech 2009 a 2014 v rámci zájmového povodí. Jelikož objektem studia je fluvialní ekosystém sledovaného povodí, před vlastním terénním průzkumem bylo nezbytné provést vymezení niv, údolních den a dalších dominantně fluvialně podmíněných ekotopů, lemujících analyzované vodní toky. K vymezení nivy byly využity tematické mapové podklady (především půdní a geologické mapy) a další data, související s morfometrickými vlastnostmi reliéfu. V prostoru vymezené nivy bylo v dalším kroku vybráno celkem 26 úseků v různých částech povodí (viz přehledová mapa na obr. 1), které reprezentují specifické podmínky, podílející se na formování současné podoby říční sítě. Jednotlivé úseky jsou vždy v celé své délce homogenní z hlediska současného morfologického stavu koryta toku i převažujících erozně-akumulačních procesů.



Obr. 1: Mapa s vymezenou nivou a vybranými zájmovými úseky v oblasti horní části povodí Stropnice

S cílem analyzovat současný hydromorfologický stav vodních toků byly na data z terénního šetření aplikovány dva metodické postupy, založené na prakticky totožných parametrech, avšak s poněkud odlišným principem hodnocení. V prvním případě se jednalo o metodiku pro monitoring hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků (HEM), kontinuálně vyvíjenou na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy (Langhammer, 2013), která je v současnosti uznávána jako národní hodnotící metodika akceptovaná MŽP. Kromě diskutované metodiky HEM byl dále využit také starší postup, vyvinutý Šindlarem (2008). Šindlarova metodika je založena na analýze rozdílů mezi současným stavem a potenciálně přirozeným stavem vodního toku, více pozornosti klade na geomorfologické procesy ovlivňující vývoj říčního koryta a jím utvářené nivy.

Pro potřeby hodnocení environmentálního stavu krajiny zájmového povodí byla využita metoda hodnocení biotopů (BVM), vyvinutá pro potřeby hodnocení ekologických funkcí krajiny (Seják a kol., 2003). Metoda je založena na interdisciplinárním hodnocení všech typů biotopů, které se na území České republiky vyskytují (celkem 192). Kompletní seznam typů biotopů vychází z Katalogu biotopů ČR (Chytrý a kol., 2001). Každému typu biotopu náleží určitá bodová hodnota, získaná na základě hodnocení osmi ekologických a ekonomických charakteristik. Konkrétně se jedná o zralost a přirozenost typu biotopu, diverzitu struktur a druhů typu biotopu, vzácnost typu a druhů daného typu biotopu, citlivost typu biotopu a jeho ohrožení. Získaná bodová hodnota daného typu biotopu (na 1 m²) ukazuje relativní ekologický význam oproti ostatním typům biotopů.

Analýzy hydromorfologických charakteristik provedené prostřednictvím metodiky HEM (Langhammer, 2013) a postupu Šindlara (2008) dosáhly z hlediska prostorové variability prakticky totožných výsledků, rozdíly jsou však patrné z hlediska absolutních hodnot celkové míry degradace. Zatímco metoda Šindlara přiřazuje úsekům v zájmovém povodí celé spektrum kategorií z existující hodnotící stupnice od nejlepšího po nejhorší stav (tj. 5 kategorií), podle metodiky HEM jsou úseky zařazeny jen mezi kategorie „velmi dobrý“, „dobrý“ a „průměrný“ stav. Zbylé kategorie „špatný“ a „zničený“ stav se zde vůbec nevyskytují. Metodika Šindlara tedy v porovnání s metodikou HEM území označuje za více diverzifikované z hlediska variability hydromorfologického stavu toku.

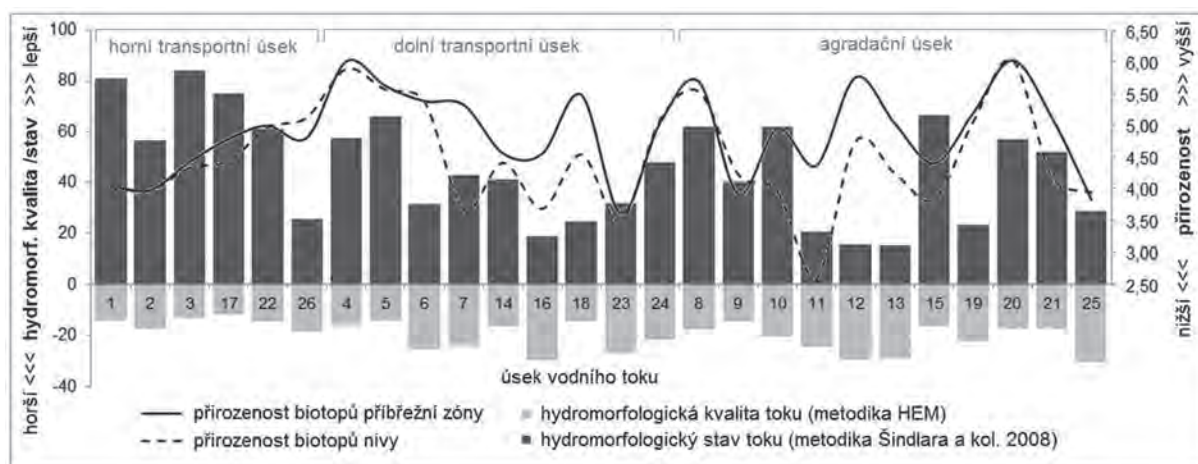
Obecně lze konstatovat, že více degradovaného (přírodě vzdáleného) stavu koryta nabývají především úseky lokalizované v rámci prostornějšího a rovinatého údolního dna, často také v blízkosti sídelní zástavby (parametr „hydromorfologická kvalita“ zjišťovaný podle metodiky HEM zde přesahuje hodnotu 2,5, což při klasifikaci podle WFD odpovídá průměrnému a horšímu stavu). Obvykle se jedná o úseky s uměle napřímeným půdorysem koryta, které bývá nepřírodně zahlobené, s dnem a břehy opevněnými betonem, prefabrikáty nebo vegetačními tvárnici. Příčinou je výrazný, dlouhodobě působící tlak na využití těchto areálů, jež kulminoval zejména v druhé polovině 20. století, v souvislosti s intenzivním hospodářským využíváním rovinaté a relativně úrodné krajiny údolní nivy. Naopak dobrý hydromorfologický stav vykazují zejména úseky v horní, pramenné části povodí v Novohradských horách, které se nacházejí na obtížně dostupných lokalitách, využívaných prakticky výhradně jako lesní porosty. Koryto Stropnice i jejích přítoků zde běžně dosahuje hodnot hydromorfologické kvality kolem 1,5 a odpovídá tedy velmi dobrému stavu.

Poněkud odlišná situace nastává při hodnocení environmentálního stavu nivy, lemující říční síť v téměř celé své délce. Při hodnocení biotopů podle metodiky BVM (Seják a kol., 2003) bylo zjištěno, že nejvyšších (a tedy i nejlepších) hodnot nabývá niva spíše na dolní, okrajově také na střední části toku, typicky v úsecích s výrazněji vyvinutým nivním ekosystémem z hlediska jeho šířkových dimenzí. I přesto, že se obvykle jedná právě o hospodářsky intenzivněji využívané úseky nivy, lze pozorovat mírně zvýšenou diverzitu jednotlivých typů biotopů, které se zde vyskytují (hodnoty BVM se pohybují okolo 50,0 – tzn. dosahují zhruba poloviny z maximální hodnoty biotopů zjištěné na území ČR). Ke zvýšení heterogenity krajiny v diskutovaných úsecích nivy došlo v nedávné minulosti, kdy byla orná půda přeměněna zpět na předchozí mozaiku luk a pastvin. Jako oblast s velmi nízkými hodnotami biotopů byly vyhodnoceny především úzké nivní úseky v hornaté části studovaného povodí, pro které je typický porost smrkových monokultur, s klesající nadmořskou výškou často s příměsí buku lesního. Obdobný stav lze pozorovat také v několika nížinných úsecích drobných přítoků Stropnice, kde nivní porosty opět tvoří hospodářský les.

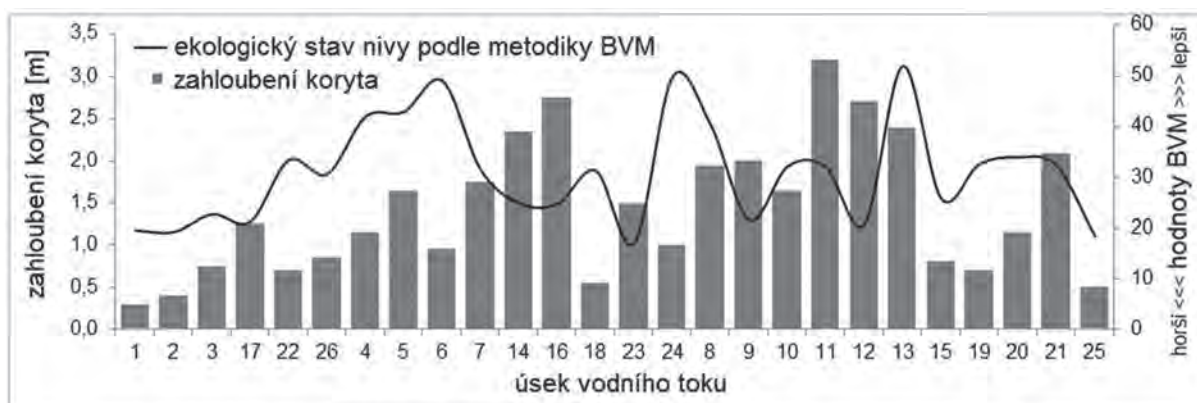
Jako jedna z nejvýznamnějších charakteristik pro potřeby hodnocení environmentálního stavu nivy metodikou BVM (z celkem 8 sledovaných ukazatelů), byla vybrána přirozenost biotopů, jejíž hodnoty byly podrobně analyzovány pro jednotlivé úseky nivy i příbřežní zóny. Přiro-

zenost hodnotí stav biotopu z hlediska přítomnosti synantropních druhů, přičemž přítomnost je vyjadřována jako procentuální podíl jejich početního zastoupení v příslušném vegetačním patře z plochy posuzovaného biotopu (podrobnější informace o principu stanovení přirozenosti uvádí Seják a kol., 2003). Z provedené analýzy přirozenosti, jejíž výsledky jsou představeny ve formě liniového grafu na obr. 2, vyplývá, že vlastní stupeň přirozenosti v jednotlivých úsecích nivy je poměrně proměnlivý a v několika případech nabývá téměř maximální možné hodnoty (tj. 6,00). Lze konstatovat, že zatímco v rámci horního transportního úseku jsou hodnoty přirozenost průměrné, s klesající nadmořskou výškou roste variabilita a objevují se jak úseky s téměř minimální přirozeností, tak také úseky tvořené téměř výhradně přirozenými biotopy.

Jednou z pracovních hypotéz této studie byla také předpokládaná přímá vazba mezi mírou zahloubení koryt vodních toků (měřené jako rozdíl mezi nejnižší dosaženou nadmořskou výškou dna toku a průměrnou výškou břehové hrany na obou protilehlých březích) a environmentálním stavem příbřežní zóny a přilehlé nivy. V případě malého zahloubení koryta byl předpokládán zvýšený výskyt biotopů, vázaných na vodní prostředí v rámci nivy, které se vyznačují vyššími hodnotami přirozenosti. Zároveň může zvýšená hladina podzemní vody kladně ovlivnit také celkovou diverzitu biotopů, vyskytujících se v říční krajině. Platnost uvedené hypotézy se však analýzou dat ze zájmového povodí nepodařilo potvrdit – byla zjištěna minimální míra závislosti mezi zahloubením koryta a skladbou biotopů v nivě. Příčinou této skutečnosti jsou výrazné antropogenní zásahy do prostoru nivy i vlastního koryta, které způsobují častý nesoulad mezi současným hydromorfologickým stavem toku (např. i mírou jeho zahloubení) a ekologickým stavem okolní nivy. Prokazatelný vliv má např. opevnění břehů a dna koryta, které omezuje kontakt vodního toku s okolní krajinou a dále především specifické využívání území nivy (zástavba, orná půda, atd.), jež ovlivňuje rozsah přirozených biotopů. Veškeré výše diskutované charakteristiky a jejich hodnoty pro sledované úseky přibližují grafy na obr. 2 a 3 (jednotlivé úseky jsou řazeny sestupně od nejvýše položených v horní transportní zóně až po nížinné úseky v agradační zóně).



Obr. 2: Hydromorfologický stav úseků vodních toků podle metodiky HEM (Langhammer 2013) a metodiky Šindlara a kol. (2008) a přirozenost příbřežní zóny a nivy příslušných úseků podle metodiky BVM (Seják a kol. 2003)



Obr. 3: Ekologický stav biotopů nivy podle metodiky BVM (Seják a kol. 2003) a průměrná hodnota zahloubení koryta v jednotlivých úsecích

Príspevek byl vytvořen za finanční podpory MŠMT v rámci programu NPU I (CzechGlobe 2020 – Rozvoj Centra pro studium dopadů globální změny klimatu), číslo projektu LO1415.

Literatura

- BOON, P. J., HOLMES, N. T. H., RAVEN, P. J. (2010): Developing standard approaches for recording and assessing river hydromorphology: the role of the European Committee for Standardization (CEN). *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 20. pp. 55–61.
- CLARKE, S. J., BRUCE-BURGESS, L., WHARTON, G. (2003): Linking form and function: towards an eco-hydromorphic approach to sustainable river restoration. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 13. pp. 439–450.
- EU WFD (2000): Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.
- CHYTRÝ, M., KUČERA, T., KOČÍ, M. [EDS.] (2001): Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Katedra botaniky PřF MU v Brně, Botanický ústav AV ČR: Praha-Brno.
- LANGHAMMER, J. (2013): HEM – hydroekologický monitoring. Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků. Univerzita Karlova v Praze, Praha.
- SEJÁK, J., DEJMAL, I. A KOL. (2003): Hodnocení a oceňování biotopů České republiky. Praha.
- ŠINDLAR, M. [ED.] A KOL. (2008): Metodika vyhodnocení aktuálního stavu hydromorfologie vodních toků. In: Metodika odboru ochrany vod, která stanovuje postup komplexního řešení protipovodňové a protierozní ochrany pomocí přírodě blízkých opatření. *Bulletin MŽP*, 18 (11). s. 1–21.
- VAUGHAN, I. P., DIAMOND, M., GURNELL, A. M., HALL, K. A., JENKINS, A., MILNER, N. J., NAYLOR, L. A., SEAR, D. A., WOODWARD, G., ORMEROD, S. J. (2009): Integrating ecology with hydromorphology: a priority for river science and management. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 19. pp. 113–125.
- WASSEN, M. J., GROOTJANS, A. P. (1996): Ecohydrology: an interdisciplinary approach for wetland management and restoration. *Vegetatio*, 126. pp. 1–4.
- ZALEWSKI, M., NAIMAN, R. (1985): The regulation of riverine fish communities by a continuation of abiotic-biotic factors. In: ALABASTER, J. S. [ed] *Habitat modification and Freshwater Fisheries*. Butterworths Scientific, UK. pp. 3–9.

Summary

The influence of anthropogenic disturbances of river landscape on the morphological status of watercourses – case study from the upper part of the Stropnice River basin

This contribution deals with the relationship between the rate of degradation of watercourses and character of anthropogenic pressure on the landscape in the immediate surroundings of these streams. The area of interest represents the Stropnice River basin located in southern Bohemia, respectively its upper part only. Morphological status of streams and ecological status of the surrounding landscape was analysed using traditional methods developed for these purposes. The results point to a certain discrepancies between the values of detected environmental indicators, which arise from the different principles of management of fluvial and terrestrial parts of the floodplains. Therefore the landscape generally shows some signs of disorderly human approach in space and time. The findings can be used, for example, in planning of effective landscape management, taking into account the environmental change processes, and also in identifying the sites suitable for restoration measures.

Keywords: hydromorphology, ecohydrology, small stream, river landscape, integrated catchment management

Klíčová slova: hydromorfologie, ekohydrologie, malý vodní tok, říční krajina, integrovaný management povodí

Povodí Horní Svitavy: vzdělávací projekt

**Alois Hynek, doc. RNDr., CSc., Gustav Novotný, Mgr. et Mgr.,
Dajana Snopková, Bc.**

hynek@sci.muni.cz., gustav13@centrum.cz, 423348@mail.muni.cz

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

K povodí Horní Svitavy (PHS) počítáme jejich 35 dílčích povodí od pramene po soutok se Semíčem o ploše 426,612 km². V podzimním semestru 2015 jsme se zabývali studiem těchto dílčích povodí v učebním předmětu Z0131 Sustainability – trvalá udržitelnost. Naše východiska zahrnovala tyto podklady:

- Millennium Ecosystem Assessment (internet – sada pdf)
- CICES (The Common International Classification of Ecosystem Services) - evropský přístup (překlad: M. Skoupý)
- TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity): <http://www.teebweb.org/our-publications/teeb-study-reports/synthesis-report/>
- UNO: sustainable development goals (25.9.2015): <https://sustainabledevelopment.un.org/?-menu=1300>
- ESPECT (Hynek, Hynek, 2007) blending study of ecology, society, politics/policy/polity, economy, culture, technology
- Strategický rámec udržitelného rozvoje České republiky (od r. 2010), Strategie regionálního rozvoje ČR 2014–2020, Národní strategický plán Leader 2014+.

Začneme přírodním obrazem Horní Svitavy, která je součástí Českého masivu (Cháb et al., 2008, 94-5), jeho dunajsko-oderského suturového pásma, k němuž podle něj náleží jednotky svitavská (ofiolit) a letovicko-roubaninská (převážně ruly, amfibolity). V povodí Křetínky vystupují horniny moravsko-slezského pásma (moravoslezika), její části – svratecké klenby zahrnující v HS jednotku olešnickou (svory, ruly, mramory. Sousedí s poličskou jednotkou (poličské krystalinikum), kterou Cháb (2008, 18) zařazuje k lugiku. Poličská jednotka je částečně pokryta křídovými sedimenty, stejně jako letovicko-roubaninská, zatímco svitavská jednotka je jimi zcela pokryta. Patří k výběžku jihovýchodní části české křídové tabule – orlicko-žďárské oblasti s vápnitými pískovci a pískovci s potštejskou antiklinálou a orlicko-ústeckou synklinálou, v níž je hydrogeologický rajón 4232. Ústecká synklinála v povodí Svitavy na 358 km². Je z něj zásobeno vodou město Brno, rovněž Letovice a Adamov s maximálním průtokem 1,14 m³.s⁻¹.

Podívejme se nyní na reliéf jako soubor tvarů zemského povrchu, který je vyvinut na horninách. Podle nyní dominujícího členění reliéfu ČR v monografii Demek, Mackovčín, eds. (2006) přísluší s. část, vlastní PHS k Českotřebovské vrchovině, a to ke všem jejím částem: Hřebečovskému hřbetu, Ústecké brázdě a Kozlovskému hřbetu. Povodí Křetínky, jež je součástí PHS, patří k Hornosvratecké vrchovině, její části Nedvědicke vrchovině, zahrnující od pramene Křetínky: Jedlovskou plošinu, Vířskou vrchovinu, Sýkořskou hornatinu, Kunštátskou vrchovinu a Křetínskou kotlinu. Jižní úsek PHS podle Demka, Mackovčina, eds. (2006), pak přísluší k Boskovické brázdě, k její Malé Haně: Svárovské vrchovině a Letovické kotlině. Je více než pozoruhodné, že v PHS nenajdeme žádnou reliéfovou jednotku s adjektivem svitavská.

Hromádka (1956, 1968) spojuje hřbety Kozlovský a Hřebečovský s mezilehlou Svitavskou tabulí, a také Moravskotřebovskou kotlinou a rovněž Jevíčskou s mezilehlým hřbetem i Roubaninskou pahorkatinou. Tuto velkou reliéfovou jednotku označuje Třebovské meziohří. Problém těchto obou prostoralizací reliéfu spočívá v ignorování zřetelných údolí jak Svitavy od Hradce n. Svit. po Letovice, tak i údolí Křetínky pod Jedlovou a Stašovem rovněž po Letovice. Podobný problém je nyní s návrhem chráněného údolí Labe v Českém středohoří a Labských pískovcích,

jež rovněž nenajdeme v členění reliéfu podle Demka, Mackovčina, eds., (2006). V naší prostoralizaci reliéfu PHS rozlišujeme tyto jednotky:

A Svitavsko-letovická

A1 Kozlovský hřbet A2 Svitavsko-banínská tabule A3 Hřebečovský hřbet A4 Banínsko-letovické údolí Svitavy A5 Banínsko-křetínská tabule

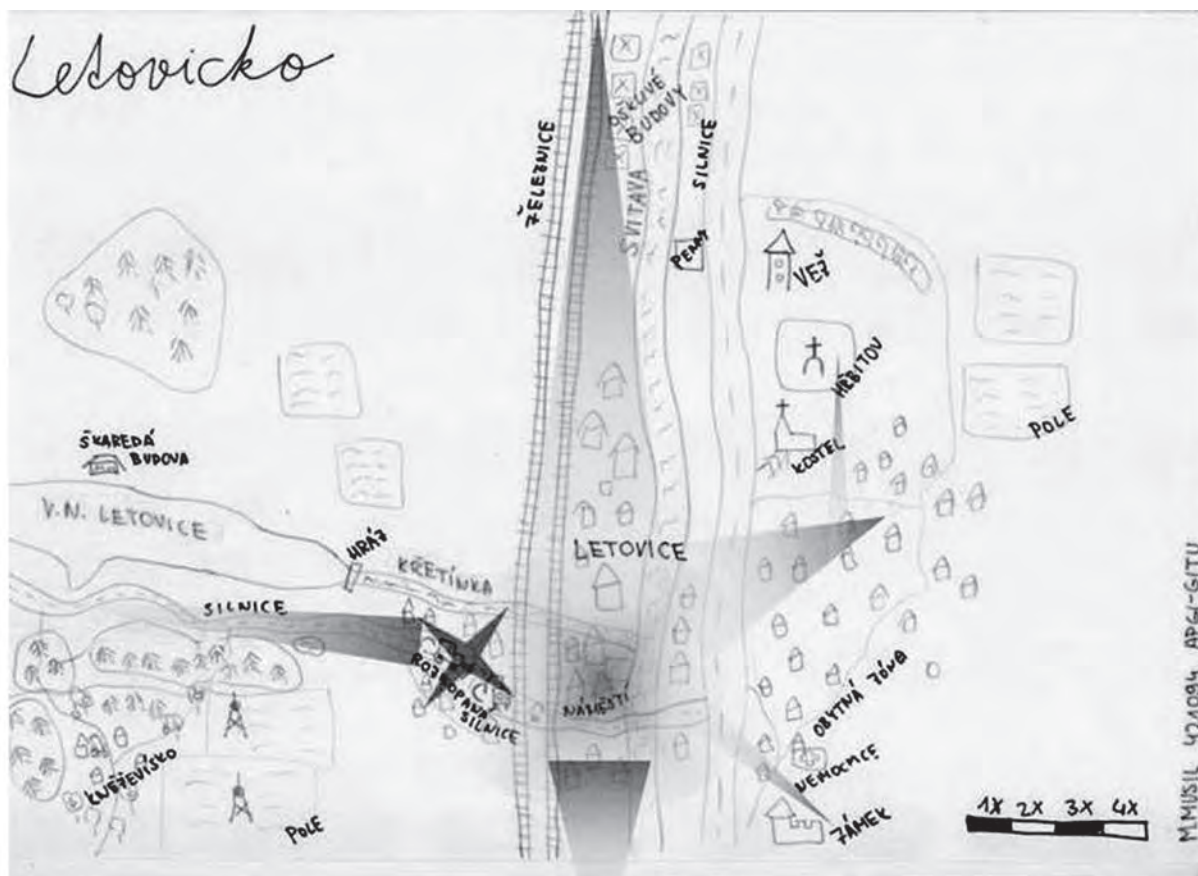
B Křetínsko-letovická

B1 Horní Křetínka B2 Střední Křetínka B3 Dolní Křetínka B4 Zábludovský stupeň B5 Letovická kotlina B6 Roubanínská klenba B7 Pamětický hřbet

Náš rozdílný přístup k reliéfu spočívá ve skutečném docenění sníženin a v pojetí reliéfu nejen jako produktu působení sil, nýbrž i jako působícím faktoru/podmínce na jiné přírodní složky a samozřejmě i na lidské činnosti.

Pro tyto prostorové jednotky byly stanoveny charakteristiky mezo/topoklimatu v pojetí Quitta (Hrnčiarová, Mackovčin, Zvara, eds., 2009), biogeografické podle Culka a Grulichy v Atlasu krajiny (Hrnčiarová, Mackovčin, Zvara, eds., 2009, s. 195), půdní podle půdních map ČR v měř. 1:50 000 (list 2412) a 1:200 000 s rozlišením půdních kombinací v pojetí Fridlanda (1972) – komplexy, kateny, mozaiky, palety, variace a tašety. Komponentní přístup byl pak převeden na kompozitní (Hynek, 2012) rozlišující prostorovosti skalární, vektorové, mozaikové, gradientové, paletové, mozaikové, hranové, tranzitní, repetitivní (blíže Hynek, 2011). Tím byl vytvořen základ pro identifikaci ekosystémových služeb v jejich prostoralizaci. Můžeme zde rozpoznat i návaznost na identifikaci prostorových vztahů v pojetí Miklóse a Špinerové (2013), kteří rovněž chápou prostor jako proces.

Vzdělávací pojetí vychází z textu Hynek, Vávra (2011), kde lze najít výchovně-vzdělávací koncept geografického vzdělávání. Z hlediska časového rozpětí se výuka kurzu Sustainability – trvalá udržitelnost koncentrovala do období 12 týdnů v podzimním semestru 2015. V tomto údobí byl kurz rozdělen na čtyři navazující části, v užším smyslu na dvě hlavní, tj. A - **terénní průzkum/výzkum** a B - **zpracování výsledků terénního studia**. Část A (terénní výzkum) trvala 5 týdnů – (přibližně) od 24. září do 31. října 2015. Následně studenti měli za úkol věnovat se zpracování dosavadních výsledků terénního průzkumu (část B), a to za využití statistických a jiných databází, literárních podkladů, výzkumných zpráv, podkladů veřejné správy, tematických map atd. Využitelným zdrojem mohla být i média (regionální deníky, televizní zpravodajství, ohlasy „lokálního dění“ v celostátním tisku či TV), přičemž k těmto zdrojům je obvykle potřeba přistupovat kriticky a s rozvahou. Ostatně i některým fenoménům, které souvisí s mediální analýzou a interpretací mediálních výstupů, byla věnována pozornost na seminářích. Zbývá uvést čas trvání této druhé části, tj. 4-5 týdnů – konkrétně od 1. listopadu do 30. listopadu 2015. Na začátku prosince proběhla „třetí fáze“ našeho kurzu, kdy studenti podrobně referovali o svém semestrálním výzkumu během kolokvia (v celkové délce: 3 hodiny), načež čtvrtá fáze byla vyhrazena vedoucím kurzu (A. Hynkovi a G. Novotnému), kteří ohodnotili studenty na základě odevzdaných úkolů, jejich přístupu a výkonů v průběhu semestru. Práce studentů byla vesměs velmi pečlivá, zároveň i kreativní (třebaže ne tolik jako v letech předchozích, zejména v podzimním semestru 2014 – viz Novotný, Hynek 2015) a na škále A-E jsme hodnotili zpravidla velmi vysoko. Vloženým úkolem v průběhu našeho kurzu bylo odevzdání mentální/kognitivní mapy zkoumaných regionů¹, kde se studenti nad rámec klasické lynchovské klasifikace měli pokusit o výstupy ve smyslu kognitivních map, zdůraznit nejen prvky liniové, ale především sítě, v nichž probíhají toky (osob, informací...) - zdůraznit děje a performance v prostoru, pokusit se vidět „prostor jako sloveso“.



Obr. 1: Zasítování Letovic geografickými vazbami – kognitivní mapa (autor: M. Musil, 2015)

Kurz byl v zásadě vzdělávacím projektem, který vycházel z podrobné analýzy dílčích povodí. Porozumění danému území - podle našeho názoru - nemůže proběhnout bez terénního průzkumu, při němž si studenti sami „osahají“ terén: prozkoumají krajinu a zamyslí se nad jevy, které se zde odehrávají. Ideálem by mělo být objasnění důvodů, proč se určité aktivity a fenomény dějí, jaké mají souvislosti, následky... Například - vycházíme z pozorování a následně hypotézy, že na základě terénního výzkumu se daný region zdá být relativně chudý/zaostalý/periferní – následně je možné ověřit si svoje poznatky ve statistikách ČSÚ, zkoumat data o land-use v závislosti na přírodním bohatství, studovat např. počet dopravních spojů, odlehlost od hlavních tras, hovořit s místními a kriticky uvažovat o jejich názorech... v neposlední řadě je možné (pro budoucího geografa dokonce žádoucí) uvažovat nad řešením problémů a nedostatků, které v daném regionu existují. Taková analýza území, podpořená terénním výzkumem, pak vede k posunu myšlení ve smyslu aplikované geografie. Tento studijní směr (Aplikovaná geografie a regionální rozvoj, resp. Aplikovaná geografie a trvalá udržitelnost) má podle našeho mínění velký potenciál, přitom ze zpětné vazby (dotazníky, výjimečně i rozhovory) víme, že studenti 2.–3. ročníku často „mají zmatek“ v obsahu a přínosu svého studia pro budoucí uplatnění. Proto je třeba pracovat se studenty na tom, aby věřili užitečnosti toho, co studují a zároveň se aktivně připravovali na budoucí profesní kariéru. Toto pojetí odpovídá mezinárodnímu projektu Gecapabilities (Solem, Lambert, Tani, 2013; Hynek, Novotný, 2016 - v tomto Sborníku, jež překládáme *geografické působnosti*). Pevně doufáme, že náš kurz jim pomáhá tyto otázky zodpovídat, předvést jim, jak funguje geografická práce a praxe, a to částečně i Komenského cestou „schola ludus“, kdy se studenti vydávají do terénu a snaží se v prvotní fázi sami hledat podstatné poznatky.

¹ *Mentální/kognitivní mapy jsou kombinací objektivních poznatků a subjektivní percepce: přesné znalosti o umístění geografických vlastností, stejně jako dojmy z míst, hrubé odhady velikosti a umístění, a obecného smyslu spojení mezi místy (Hynek, 2011).*

Na podzim 2015 se řešeným prostorem stala Horní Svitava – území ležící mezi pramennou oblastí Svitavy u stejnojmenného města až po okolí Letovic (povodí Křetínky a Kladorubky) a Svitávku před soutokem se Semíčem.



Obr. 2: Povodí Horní Svitavy. Zdroj: Hydrologické poměry ČSSR (1965)

Jde o unikátní území, na němž se dá dobře vysvětlit sauerovský koncept palimpsestu, přepisovaných vrstev krajiny, která byla po staletí utvářena specifickým sudetským osídlením a následně přepsána po odsunu sudetských Němců - a dosídlením novými obyvateli, kteří proměnili dosavadní identitu krajiny (deleuzovská reteritorializace) a zároveň krajíně vtiskli vlastní identitu, vlastní DNA. Do vrstev 'palimpsestu Horní Svitavy' se tak otiskly i mnohé příběhy, z

nichž nejznámější je patrně připisován Oskaru Schindlerovi, sudetskému průmyslníkovi, který se z původního „svitavského hochštaplera“ stal světoznámou osobností, díky svým aktivitám za 2. světové války. Ve svojí továrně v Brněnci totiž zachránil desítky Židů před krutým osudem. Někteří studenti dokázali zachytit Schindlerův příběh ve svojí percepci (přímo na místě, dále např. formou terénních zápisků) a imaginaci – při vytváření výzkumné zprávy. A tímto způsobem vlastně, jak popisuje Cosgrove (1998), vznikla další reprodukováná vrstva krajiny.

Budeme-li se držet metafory o vrstvách krajiny, můžeme najít ještě jednu rovinu – jde o GIS technologie, v současnosti velmi rozšířené ve výuce Geografie i v aplikované praxi. I Geografické informační systémy (GIS) totiž přímo pracují s vrstvami krajiny (*layers*). V kurzu Sustainability 2015 jsme poprvé měli možnost využít unikátní GIS podpory, kterou pro náš předmět vytvořila studentka 3. ročníku Dajana Snopková. Studenti tak už před začátkem kurzu měli připravené krajinné vrstvy (geologie, vodstvo atd.), které si mohli jednoduše oříznout a dále s nimi pracovat během svého výzkumu.

Na přednáškách a seminářích byla rozebírána především teoretická a metodologická základna. Zmínit můžeme alespoň některé teoretické přístupy – diskutován byl například tuanovský *sense of place* (Tuan 1974a, 1974b, 1977), dále různé podoby tohoto konceptu a také rozdílné způsoby geografického vnímání místa (*place*). Dále byl probírán francouzský filozof Bruno Latour a ANT (*Actor Network Theory*) – šlo o vysvětlení konceptu obecně a případných možnosti aplikace ANT v regionu Horní Svitavy. Bavili jsme se i o otázkách sociálního kapitálu (R. Putnam, A. Giddens), mentálních mapách (lynchovské, kognitivní + různé modifikace), konceptu Sustainability, geografického myšlení a významu Geografie jako vědní disciplíny.

Ve vybraných seminářích byly průběžně diskutovány dosavadní studentské výsledky či s didaktickými účely využita některá videa - vzpomínky pamětníků ohledně válečné a povalečné historie Svitavska, rozdílné úhly pohledu na rozporuplnou osobnost Oskara Schindlera či virtuální procházka po architektonicky zajímavých místech Svitav a blízkého okolí, kde se moderátorem (prostřednictvím videa) stal architekt, herec a básník David Vávra.

Jak bylo uvedeno výše, reálný výzkum v terénu byl zaměřený mj. na percepci, přičemž studentům bylo umožněno se specializovat na určitý geografický jev – najít si vlastní téma, kterému během výzkumu mohli věnovat vyšší pozornost. V případě studentů 3. ročníku Daniela Kaplana a Dajany Snopkové šlo o hledání pramene řeky Svitavy. Následující řádky představují koncept jejich výzkumu:

V rámci našeho terénního průzkumu jsme se rozhodli naplno využít možností, které nám tento kurz nabízel. Jako studenti bakalářského stupně jsme poprvé dostali možnost „svévolně“ vést náš terénní průzkum, samostatně si určit užší zájmové oblasti (*universes of discourse*), případně si stanovit vlastní hypotézy. Určitě se tímhle způsobem území analyzuje lépe, než kdybychom se snažili dodržovat pevně stanovenou strukturu nebo hledat něco, co se v daném regionu prostě nevyskytuje.

Nejdůležitější při návrhu výzkumu - je dostat nápad. S tím naštěstí nebyl problém, jelikož jsme měli v našem tématu jasno už při výběru oblasti. Chtěli jsme se inspirovat Bohumírem Janským a prozkoumat pramennou oblast Svitavy.

Ve více zdrojích se uvádí spojení - pramenná oblast Svitavy nebo prameny Svitavy a my jsme chtěli najít ten pravý. V případě, že má vodní tok více zdrojnic, existuje několik pravidel na určení toho, která z nich je pramenná. Především rozhoduje jejich délka, vodnatost, nadmořská výška pramene, nebo jestli jsou pojmenované či nikoliv.

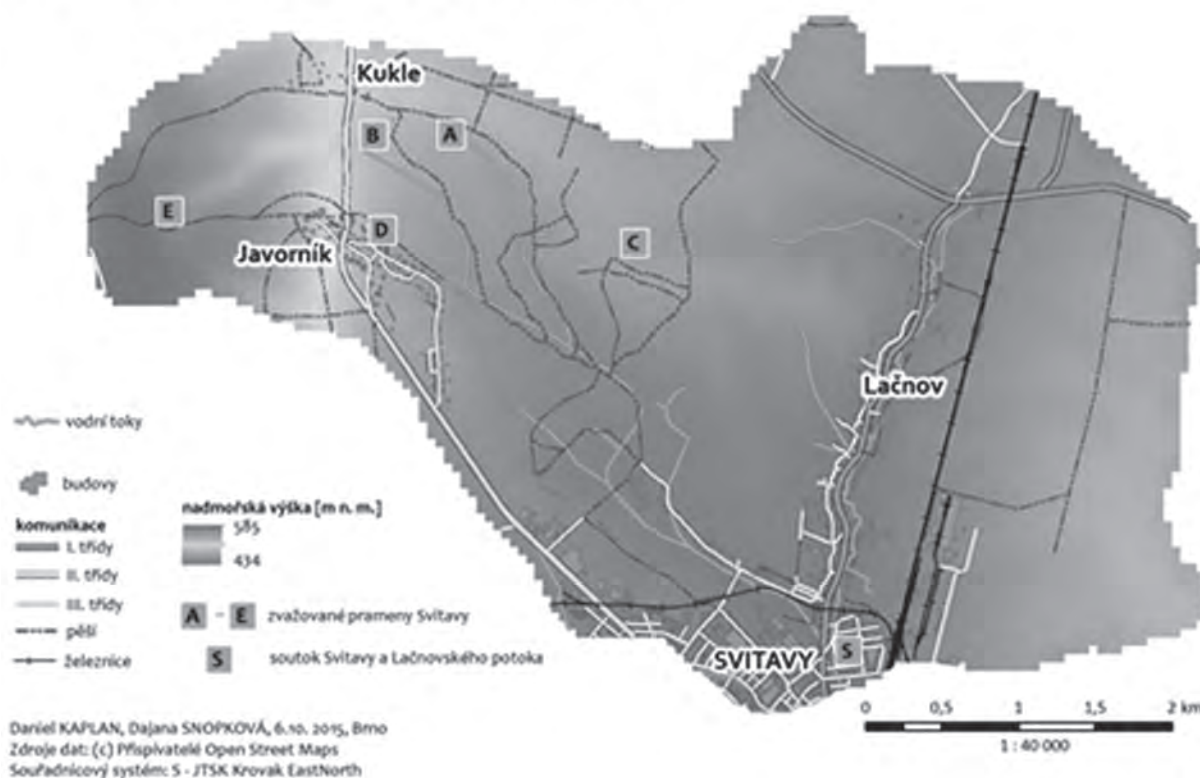
Pokud bychom vycházeli ze současné situace, tak dostupné mapové zdroje (Mapy.cz, Google Maps, Topografická mapa ČÚZK) uvádějí pramen Svitavy jednoznačně v bodě A na při-

ložené mapce. Podle vykonaných měření v softwaru ArcMap a výše uvedené metodiky, by se pramen Svitavy měl vyskytovat v bodě C - viz Tab. 1. Inspirováni příslovím „důvěřuj, ale prověřuj“ a knihou Proč mapy lžou (Monmonier, 2000) jsme se vydali do terénu, abychom si udělali vlastní názor.

Tab. 1: Charakteristiky zvažovaných pramenů

zvažovaný pramen	vzdálenost od soutoku [m]	nadmořská výška [m n. m.]
A	4634,887	472
B	5079,315	495
C	5079,675	495
D	4507,317	459
E	hypoteticky	546

PRAMENNÁ OBLAST ŘEKY SVITAVY



Obr. 3: Pramenná oblast řeky Svitavy s vyznačenými zvažovanými prameny

Na základě faktu, že koryto hlavního toku (Svitavy) by mělo být širší a vodnatější, jsme se nejdříve zašli podívat k soutoku Svitavy a Lačnovského potoka. Už zde bychom mohli vyvrátit tvrzení, že hlavním tokem je řeka Svitava, ale potřebovali jsme více důkazů, a proto jsme pokračovali dále.

Pramen A - skutečný

S nalezením skutečného pramene Svitavy jsme měli paradoxně největší problém, pohyb nám ztěžoval vodou prosáklý terén a překvapivě jsme nenašli žádné značení pramene, což může značit, že si nikdo není jistý jeho oficiálním umístěním. Na rozdíl od většiny zvažovaných pramenišť jsme zde našli známky trvalého, koncentrovaného odtoku i přes značně suché období.

Pramen B

Na základě našeho měření se tok vytékající z místa B ukázal jako delší, ale méně vodnatý (v době pozorování bez vody). Občasnost toho toku a možný vznik z důvodu zavlažování blízké zemědělské půdy vyloučily toto místo z našich dalších úvah.

Pramen E - hypotetický

Z digitálního modelu reliéfu, generovaného z vrstevnic, jsme identifikovali údolí, které přímo navazovalo na oblast B. Začali jsme zvažovat možnost, že by tento tok mohl formou podzemního odtoku pokračovat až do vyšších poloh, což potvrdily i místní hydrogeologické podmínky (Česká geologická služba). Nalezli jsme zde pouze odvodňovací rouru pod silnicí, která indikuje známky občasného vodního toku.

Pramen D

Jedná se o místo, uměle vytvořené člověkem, kde je vodní tok odveden pod vesnici Javorník. Jelikož se též jedná o nejkratší tok, nebrali jsme ho dále v úvahu.

Pramen C

Tato oblast nejenže splňuje všechny stanovené kritéria podle metodiky, ale také má jedinečnou atmosféru, kterou byste od pramene větší řeky čekali. Toto prameniště tvoří rybník vytvořený antropogenní činností po těžbě písku. Údajně z něj vytéká Lačnovský potok, bohužel v době pozorování jsme zde našli pouze suché koryto.

Na závěr bychom rádi zdůraznili, že se nejedná o exaktní, kvantitativní pozorování, větší důraz jsme kladli na pozorování a pocity. Pro vytvoření jednoznačného, objektivního stanoviska by bylo potřeba více návštěv terénu, v různých obdobích roku nebo přímé měření vodních stavů. Také je nutné brát v ohled zaužívané názvy a zvyklosti obyvatel. Je možné, že obyvatelé Svitav a Lačnova by potenciální přejmenování Svitavy pochopili a dokázali přijmout, ale představa, že známá - Brnem protékající řeka - by se měla jmenovat Lačnovský POTOK by pro obyvatele Brna byla zřejmě nepřijatelná a absurdní.

Literatura

- COSGROVE, D. (1998/1984): Social formation and symbolic landscape. Madison: University of Wisconsin Press, 283 s.
- CULEK, M. ET AL. (2005): Biogeografické členění ČR II. Enigma, Praha, 589 s.
- DEMEK, J., MACKOVČIN, P., EDS. (2006): Hory a nížiny. Zeměpisný lexikon ČR 2. vyd. AOPK ČR: Brno, 582 s.
- FRIDLAND, V. M. (1972): Struktura počvěnného pokrova. Moskva: Mysl, 1972. 423 s.
- HRNČIAROVÁ T., MACKOVČIN, P., ZVARA, I. EDS. (2009): Atlas krajiny České republiky. MŽP, Průhonice, VÚKOZ, 332 s.
- HROMÁDKA, J. (1956): Orografické třídění Československé republiky. Sborník ČSSZ, r. 61, č. 3+4, s. 161-180, 265-299.
- HROMÁDKA, J. (1968): Horopis. In: Československá vlastivěda, díl I, Příroda sv.1, red. J. Macek a kol., Praha, Orbis, s. 435-481.
- HYNEK, A. (2012): The Deblín(sko)-Locality, Physical Landscape. In: Svobodová H., ed. (2011): Geography and Geoinformatics – Challenges for Practise and Education. Proceedings of the 19th International Conference, Brno, September 8-9, 2011, Masaryk University, Faculty of Education, 194 pp., p. 7-18.
- 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., NOVOTNÝ, G. (2016): Fyzickogeografická osnova. In: Herber, V. (ed.): Fyzickogeografický sborník 14. Masarykova univerzita, Brno, s. 7–11.
- HYNEK, A., VÁVRA, J. (2011): Dešifrovací klíč k současným geografickým aneb Úvod do geografie (v konvenční terminologii). Katedra geografie FPHP TU Liberec, 125 s. dostupné na <https://www.kge.tul.cz/attachments/article/327/Desifrak.pdf>
- CHÁB, J., ET AL. (2008): Stručná geologie základu Českého masivu a jeho karbonského a permského pokryvu. Praha, Česká geologická služba, 283 s.
- MIKLÓS, L., ŠPINEROVÁ, A. (2013): Priestorové vzťahy v krajine. TU Zvolen, Harmanec, VKÚ, 159 s.
- MONMONIER, M. (2000): Proč mapy lžou. Praha: Computer Press, 221 s.
- NOVOTNÝ, G., HYNEK, A. (2015): Kulturní krajina dolní Svitavy. In Vladimír Herber. Fyzickogeografický sborník 13. Nejen fyzická geografie ve studiu kulturní krajiny. Brno: Masarykova univerzita, 2015. s. 82-91, 10 s.
- SOLEM, M., LAMBERT, D., TANI, S. (2013): Geocapabilities: Toward An International Framework for Researching the Purposes and Values of Geographical Education. RIGEO. Review of International Geographical Education Online, s. 214-229.
- TUAN, Y. F. (1974a): Space and place: Humanistic perspective. In: Progress in Geography 6, 211-252.
- TUAN, Y. F. (1974b): Topophilia. A Study of Environmental Perception, Attitudes, and Values. New York, Columbia University Press, 260 s.
- TUAN, Y. F. (1977): Space and Place: The Perspective of Experience. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press, 235 s.

Summary

Upper Svitava Basin – Educational Project

The educational project carried out in the Autumn Semester of 2015 took place in the specific territory of Upper Svitava Basin. This region was affected by various historical shifts (de/reterritorializations) like the displacement of Sudeten Germans and consequent introducing of new settlement. The cultural landscape was re-written and we can label the identity of this region as difficult or even broken. But the territory is very interesting also from the viewpoint of the Physical Geography, thus we evaluate the geology, geomorphology and other related features in the beginning of this paper as well. Then the theoretical and methodological ground is discussed, followed by concise summary of the structure and results of the Sustainability course 2015. Among notable student outputs we present with more detail the work dedicated to the attempts of finding the Svitava river headspring.

Keywords: Upper Svitava, Physical Geography, Geographical Education, Sudetenland

Klíčová slova: Horní Svitava, Fyzická geografie, geografické vzdělávání, Sudety

Starobylé pařeziny jako součást paměti krajiny

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

Ing., Michal Friedl, Ing., Petr Maděra, prof. dr., Ing.

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

michal.friedl@mendelu.cz, petrmad@mendelu.cz

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

Výmladkovým způsobem byla v minulosti obhospodařována většina lesních porostů nížin, teplých pahorkatin a vrchovin na území České republiky (Szabó et al., 2015). Ve starosídlní krajině byly takto lesy ovlivňovány již od neolitu, v dalších oblastech po celý středověk (Szabó, 2009). Sumarizací údajů o využití ploch v katastrálních územích k roku 1845 bylo zjištěno, že v 1. polovině 19. století zaujímaly nízkokmenné lesy v ČR plochu 1457,2663 km² (Maděra, Machala, Buček, 2015). V 19. století začalo docházet k přeměně nízkých a středních lesů na les vysoký. V současnosti zaujímají v lesnické evidenci nízké a střední lesy v ČR plochu 109,88 km² (Maděra, Machala, Buček, Friedl, 2015). Nepřímým převodem výmladkových lesů vznikly nepravé kmenoviny, které u nás v současné době na ploše lesů výmladkového původu převažují. Pouze v některých lokalitách se dochovaly zbytky lesních porostů s různými znaky starobylých pařezin, které označujeme jako starobylé výmladkové lesy.

Starobylé výmladkové lesy jsou lesní porosty výmladkového původu s dlouhodobým kontinuálním vývojem a zachovanými typickými přírodními a historickými prvky starých pařezin (Buček, 2009, Buček, Drobilová, Friedl, 2012). K významným přírodním prvkům ve starobylých pařezinách patří zejména výmladkové polykormony, hlavaté stromy, doupné stromy, dendrotelmy, výstavky, ekotony, světliny a významné druhy rostlin a živočichů.

Výmladkové polykormony vznikají vegetativní regenerací dřevin. Na schopnosti dřevin obnovit se vegetativně ze spících nebo adventivních pupenů je založena existence výmladkových lesů. Nové pupeny a silné, rychle rostoucí prýty vznikají především z povrchových pletiv báze kmene a kořenových náběhů (Maděra, Martínková, 2009). Staré výmladkové pařezy a pařezové hlavy v lokalitách starobylého výmladkového lesa jsou cennými doklady původního genofondu listnatých dřevin z období před vznikem racionálního lesního hospodářství, spojeného s přenosem semen často na velké vzdálenosti. Věk porostů výmladkového původu bývá v lesnických pramenech určován na základě stáří výmladkových kmenů. Výmladkové polykormony ve starobylých lesích jsou ovšem mnohonásobně starší, jejich věk se může pohybovat v řádu staletí, např. v NP Podyjí byl analyzován dubový polykormon se sedmi výmladkovými kmeny starý 825 let (Trochta et al., 2015). Výskyt starých výmladkových polykormonů je rozhodujícím kritériem pro vymezení lokalit starobylých pařezin a pro hodnocení jejich významu.

Hlavaté stromy vznikají při ořezávání kmene ve větší výšce, kdy se postupně vytváří typická ztloustlá „hlava“. Charakteristické hlavaté stromy tvoří především vrby, vzácnější jsou hlavaté stromy dalších druhů dřevin.

Doupné stromy. Pro starobylé výmladkové lesy je charakteristický častý výskyt stromů s dutinami. Na doupné stromy je vázán výskyt celé řady ptačích druhů, hnízdicích v dutinách.

Dendrotelmy, dutiny pařezů či kmenů, alespoň periodicky naplňované vodou tvoří specifický mikrobiotop, významný z hlediska možného výskytu některých druhů organismů. Ve starobylých výmladkových lesích dendrotelmy charakteristicky vznikají uprostřed nebo na okraji starých výmladkových pařezů. Výskyt dendrotelem je významný z hlediska biodiverzity.

Ekotony, společenstva lesních okrajů s výskytem heliofilních druhů lze diferencovat podle vzniku a vývoje, vlastností stanoviště a druhového složení, podle doby trvání, polohy sousedí-

cích společenstev, podle struktury, šířky, celistvosti, podle druhové rozmanitosti a podle míry podobnosti druhového složení ekotonů se sousedícími společenstvy (Lacina, 2008, 2009).

Světliny vznikají ve výmladkových lesích buď přirozeně jako stepní či lesostepní polanky na extrémních ekotopech, nebo uměle jako luční či pastevní enklávy. Světliny jsou významnými refugii mnoha vzácných a ohrožených druhů rostlin a také hmyzu.

Výstavky jsou stromy obvykle generativního původu, ponechávané ve výmladkových lesích při mýtní těžbě i po několik obmýtí pro produkci jakostních sortimentů, zajištění přirozené obnovy nebo z důvodů estetických či hledisek ochrany přírody.

Významné druhy a pravé lesní druhy rostlin. Specifické porostní poměry starobylých výmladkových lesů, zejména světelný režim, společně s jejich historickým vývojem vytvářejí jedinečné podmínky pro existenci nejrůznějších druhů rostlin a živočichů. Mnohé z nich jsou na lesy výmladkového původu vázány natolik, že je v jiných biotopech nacházíme jen sporadicky. Zvláštní skupinou rostlin jsou tzv. pravé lesní druhy, k nimž řadíme druhy rostlin s optimem v polozastíněných až zastíněných podmínkách lesních porostů, tedy lesní hemisciofyty a sciofyty (Zlatník, 1970). Obvykle se jedná zároveň o druhy náležející mezi špatné a pomalé kolonizátory (Kubíková, 1987), tedy druhy, které se do sekundárních lesů nešíří, nebo se šíří velmi pomalu.

Mezi významné historické prvky lokalit starobylých výmladkových lesů řadíme archeologické památky, hraniční příkopy a valy, hraniční kameny, hraniční stromy, pověsti a legendy, sakrální objekty, staré cesty a stezky, technické objekty a zbytky pluziny (Buček, Černušáková, 2016).

Archeologické památky zahrnují především hradiště, neopevňovaná sídliště, mohylová i plochá pohřebiště, zříceniny hradů, zaniklé středověké vesnice, kamenné kruhy, menhiry, obilní jámy a další. Výskyt významných archeologických památek v lokalitách starobylých lesů podstatně zvyšuje jejich kulturně historický význam.

Hraniční kameny a mezníky patří mezi topografické terénní památky (Bukačová, 2001). Jsou významným dokladem vlastnických poměrů a historického vývoje krajiny. Nejjednodušší z hraničních kamenů bývají opatřeny jen ozdobně vytesaným pořadovým číslem či iniciálou panství, významnější kameny bývají označeny letopočtem.

Hraniční příkopy a valy patří také mezi topografické terénní památky. Příkopy v lesích jako terénní hranici nechaly jednotlivé vrchnosti vykopat a pravidelně obnovovat (Bukačová, 2001). Jsou významným dokladem vlastnických poměrů a historického vývoje krajiny, ale jejich význam není doceněn, nejsou nikde evidovány a jejich původní funkce je většinou zapomenuta.

Hraniční stromy označovaly hranice pozemků jednotlivých vlastníků, hranice panství či lesních revírů, někdy i jednotek prostorového rozdělení lesa. Na okrajích izolovaných lokalit starobylého lesa, na hranicích se zemědělskými pozemky bývá soustředěn výskyt starých výmladkových pařezů a stromů s výmladkovými hlavami. V Brněnském bioregionu bylo zjištěno, že se velmi často na okrajích lokalit starobylého výmladkového lesa vyskytuje dub letní (*Quercus robur*), přestože v lesních porostech naprosto převažuje dub mnohoplodý (*Quercus polycarpa*). Pravděpodobně se jedná o záměrnou výsadbu dubu letního na okrajích (Buček, Drobilová, Friedl, 2010). V pařezinách často byly na hranicích jednotlivých pozemků ponechávány jako výstavky stromy generativního původu, přežívající několik obmýtí nízkého lesa. Tyto hraniční stromy doplňovaly průběh pozemkové hranice, vyznačené ještě hraničními kameny nebo hraničními příkopy. Jako hraniční stromy byly na Moravě využívány i hlavaté stromy, nazývané „stromy úhlavé“, nebo jen krátce „hlava“, které archivní prameny dokládají od 16. století (Chadt, 1913, in Bukačová, 2001, str. 68). Soustava hraničních hlavatých stromů byla objevena např. na hranicích lesních pozemků v Klobouckém lese (ORP Hustopeče). Celkem zde bylo zjištěno a dokumentováno 521 hraničních hlavatých stromů. Hraniční hlavaté stromy byly nalezeny i v lokalitě Želešický hájek (ORP Šlapanice), jeden z nich je vyhlášen za památný strom Hvozdecká hraniční lípa (Buček, Černušáková, 2016).

Pověsti a legendy patří k nehmotným památkám. Jsou cenným svědectvím o vnímání lesní krajiny a její historie místními obyvateli. Dosti vzácné, ale velmi významné jsou pověsti, ve kterých jsou přímo zmiňovány lokality výmladkového lesa s jejich typickými prvky. Například v pověsti, vztahující se k lokalitě starobylého lesa Ochůzky (ORP Hustopeče) je zmiňován hraniční hlavatý dub: „ na kraji klobouckého lesa Ochůzek je dubec, pod nímž habáni zakopali poklad, který s sebou nemohli vzít, když museli za hranice. Slováci hledali v Ochůzkách a skutečně našli starý nízký otesaný dub, jemuž říkali hlava a který tam stál jako mezník. Kopali pod ním a našli mnoho zlatých a stříbrných peněz“ (Ošmera, 1993).

Sakrální objekty náleží mezi významné drobné památky, které se mohou vyskytovat v lokalitách výmladkových lesů. Patří k nim např. kříže, kamenné kříže, boží muka, obrázky na stromech, kapličky, křížové cesty a pomníky.

Staré cesty a stezky. Staletým využíváním vznikla ve výmladkových lesích síť lokálních stezek a cest, sloužících především k dopravě dřeva. Skácené výmladkové kmeny k nim byly stahovány ručně a potom odváženy povozy na větší vzdálenosti, obvykle do blízkých venkovských sídel. Zachované pozůstatky starých cest a stezek (především úvozy) jsou významným dokladem o zpřístupňování krajiny v minulosti a o dávné technologii dopravy dřeva (Buček, Černušáková, Friedl 2013).

Technické objekty. V lokalitách výmladkových lesů se zachovala řada starých technických objektů, které již nejsou využívány a ztratily svou původní funkci, ale stále zasluhují pozornost a ochranu. Patří k nim např. milířové plošinky, staré štolky, kamenolomy, hliniště, pískovny, těžební haldy, lochy (podzemní úkryty), militární zákopy a valy, studánky a prameny. Nejčastěji se vyskytují drobné „selské“ kamenolomy.

Zbytky plužiny patří k významným agrárním antropogenním tvarům, neboť dokládají dřívější zemědělské využití části území současných lesních porostů. V lesích se nejčastěji zachovaly *agrární terasy*, svahové stupně tvořené téměř vodorovnou, zpravidla úzkou a dlouhou plošinou a příkřejším svahem terasy. Časté jsou také kupovité agrární haldy, vzniklé složením z kamenů, vysbíraných v polích. Jejich spojením vznikají protáhlé agrární valy (Kirchner, Smolová, 2010). Agrární terasy, haldy a valy byly v minulosti často porostlé dřevinami, využívanými výmladkovým způsobem. Proto se v současnosti na nich někdy zachovaly významné staré polykormony i mimo souvislé lokality starobylých výmladkových lesů.

Výskyt a význam přírodních a historických prvků je zjišťován při terénním průzkumu zachovaných lokalit lesů výmladkového původu. Prostorovým rámcem terénního průzkumu jsou správní obvody obcí s rozšířenou působností (ORP). Při souhrnném hodnocení lokalit jsou kombinovány údaje o zastoupení dřevin výmladkového původu a významu jednotlivých přírodních a historických prvků. Pro zařazení lokalit lesů výmladkového původu do starobylých pařezin je rozhodující především stav stromového patra, resp. kolik se v současných lesních porostech zachovalo výmladkových polykormonů, tvořících základní a nejvýznamnější přírodní prvek starobylých pařezin. V některých lokalitách lesů výmladkového původu je nepřímý převod zcela dokončen. Nepravé kmenoviny jsou pak tvořeny pouze stromy s jedním kmenem. Vznikly tak horizontálně plně zapojené jednoúrovňové porosty, které se příliš neodlišují od porostů generativního původu.

Průzkum 22 lokalit lesů výmladkového původu v ORP Kuřim ukázal, že se v jejich souboru vyskytují kromě hlavatých stromů všechny definované přírodní i historické prvky starobylých pařezin (tab. 1). Kuřimsko patří mezi ORP s příznivými přírodními předpoklady pro výskyt lokalit výmladkových lesů. Velmi dobré přírodní předpoklady pro vznik výmladkových lesů má 645 ha současných lesů (23,65 % lesů), zbylých 2083 ha má předpoklady dobré. Z výkazů o využití ploch v roce 1845 v katastrálních územích, tvořících územní obvod dnešního ORP Kuřim bylo zjištěno, že nízkokmenné lesy zaujímaly plochu 1200 ha. V roce 1941 zde bylo 782 ha nízkých lesů (pařezin) a 135 ha lesů s převahou dubu, z nichž některé mohly být výmladkového

původu. V současné době je v lesnické evidenci pouze 97 ha nízkých a středních lesů. Celková plocha současných lokalit s lesy výmladkového původu činí 552,8 ha. Dvě lokality s celkovou plochou pouze 11 ha byly zařazeny do kategorie významné starobylé pařeziny, především proto, že se zde vyskytují výmladkové polykormony s velkým významem. Na 14 lokalitách s plochou 150,8 ha jsou starobylé pařeziny, kde výmladkové polykormony mají malý a střední význam. Z vymezených lokalit lesů výmladkového původu má největší plochu (391 ha) 6 lokalit s nepravými kmenovinami, kde se výmladkové polykormony nezachovaly (Buček, Černušáková, 2015).

Tab. 1: Výskyt přírodních a historických prvků v lokalitách výmladkových lesů v ORP Kuřim.

Přírodní prvky	Počet lokalit s výskytem daného prvku	Historické prvky	Počet lokalit s výskytem daného prvku
Dendrotelmy	13	Archeologické památky	2
Doupné stromy	15	Hraniční kameny	6
Ekotony	13	Hraniční příkopy a valy	5
Hlavaté stromy	0	Hraniční stromy	8
Světliny	12	Pověsti a legendy	3
Výmladkové polykormony	16	Sakrální objekty	2
Výstavky	8	Staré cesty a stezky	4
Významné druhy	21	Zbytky plůžiny	8

Ve starosídelní krajině patří lokality starobylých výmladkových lesů k vývojově nejvyspělejším lesním biocenózám, jsou významnými prvky ekologické sítě, mají zásadní význam pro zachování biodiverzity a krajinného rázu a je třeba je považovat také za významné kulturně-historické památky (Buček, 2010). V územích, kde se významné lokality starobylých pařezin dosud vyskytují, tvoří nedílnou součást paměti venkovské krajiny, neboť dokládají dávný způsob využití lesa (Buček, Černušáková, Friedl, Maděra, 2015).

Lokality starobylých výmladkových lesů nesporně náleží nejen mezi významné složky ekologické sítě v krajině, ale také mezi historické struktury krajiny. Historické struktury krajiny jsou označovány též jako paměť krajiny, neboť představují specifický, dobově ohraničený a prostorově se neustále zmenšující subtyp současné struktury krajiny (Jančura, 1998). Lokality starobylých pařezin představují smíšené přírodní a kulturní systémy a proto je vhodné uplatňovat při jejich vymezení a hodnocení holistickou, celostní koncepci multifunkční krajiny, vyžadující transdisciplinární přístup (Naveh, 2001). Při uplatnění této koncepce platí zásada, že celostní krajinné struktury představují unikátní celky, které jsou více než suma jejich skladebných částí, neboť jejich hodnota spočívá v interakcích mezi přírodními a historickými prvky. Tento přístup je třeba uplatnit při vymezení a hodnocení lokalit starobylých pařezin.

Lokality starobylých výmladkových lesů vyžadují celostní péči o přírodní a historické prvky. Díky převládajícímu resortismu ovšem dochází k absenci celostní péče o krajinu v ČR (Kučera et al., 2014). Nápravu tohoto nepříznivého stavu bude zřejmě třeba začít osvětou, zaměřenou na místní obyvatele a samosprávy obcí, osvětou zaměřenou na pochopení významu lokalit památných pařezin v současné kulturní krajině.

Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu Starobylé výmladkové lesy, jejich význam a udržitelnost v kulturní krajině (Ministerstvo kultury ČR, identifikační kód DF13P01OVV015).

Literatura

- BUČEK, A. (2009): Biogeografický význam starobyklých lesů. In: Herber, V. (ed.): Fyzickogeografický sborník 7. Masarykova univerzita v Brně. s. 68–73.
- BUČEK, A. (2010) : Význam starobyklých výmladkových lesů v kulturní krajině. In: Lepeška, T. (ed.): Krajinná ekológia a ochrana přírodního dědičstva v socio-ekonomických premenách. Sb. ref. konf. Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici. s. 81–90.
- BUČEK, A., ČERNUŠÁKOVÁ, L. (2015): Hodnocení významu lokalit starobyklých pařezin na Kuřimsku. In: Černušáková, L. (ed.): Venkovská krajina 2015. Sborník z 13. ročníku konference. CZ-IALE a Lesnická práce, Hostětín. s. 15–22.
- BUČEK, A., ČERNUŠÁKOVÁ, L. (2016): Historické prvky v lokalitách starobyklých výmladkových lesů. In: Černušáková, L. (ed.): Venkovská krajina. Sborník z 14. ročníku konference. CZ-IALE a Lesnická práce. Hostětín. s. 18–29.
- BUČEK, A., ČERNUŠÁKOVÁ, L., FRIEDL, M. (2013): Staré stezky a starobylé výmladkové lesy ve starosídelní krajině. In: Kirchner, K., Martínek, J. (eds.): Staré stezky v geografii a archeologii VIII. 1. vyd. Brno: Ústav geoniky AV ČR Brno, [DVD-ROM], s. 5–10.
- BUČEK, A., ČERNUŠÁKOVÁ, L., FRIEDL, M., MADĚRA, P. (2015): Starobylé výmladkové lesy jako součást paměti krajiny. In: Šťastná, M., Vaishar, A. (eds.): Mentální obraz českých vesnic – vzpomínky na krajinu. Sb. abstr. konf., Mendelova univerzita v Brně, s. 6.
- BUČEK, A., DROBILOVÁ, L., FRIEDL, M. (2010): Starobylé výmladkové lesy v Brněnském biogeografickém regionu. In: Herber, V. (ed.): Fyzickogeografický sborník 8. Masarykova univerzita v Brně. s. 144–149.
- BUČEK, A., DROBILOVÁ, L., FRIEDL, M. (2012): Starobylé výmladkové lesy. In: Machar, I., Drobilová, L. (eds.): Ochrana přírody a krajiny v České republice I. Univerzita Palackého v Olomouci. s. 284–290.
- BUKAČOVÁ, I. (2001): Typologie drobných památek v krajině. In: Hájek, T., Bukačová, I.: Příběh drobných památek. Studio JB České Budějovice. s. 49–69.
- JANČURA, P. (1998): Súčasná a historická štruktúry krajiny v tvorbe krajiny. Životné prostredie, 32:5:236–240.
- KUBÍKOVÁ, J. (1987): Cultivated forest stands in Central Bohemia, their floristic composition and history. Wiss. Beitr. 46. Martin Luther Univ. Halle-Wittenberg. pp. 155–165.
- KUČERA, P., STRÁNSKÝ, M., WEBER, M., SALAŠOVÁ, A., ŠARAPATKA, B. ET AL. (2014): Úmluva o krajině. Důsledky a rizika nedodržování Evropské úmluvy o krajině. Mendelova univerzita v Brně. 184 s.
- LACINA, J. (2008): Příspěvek k rozmanitosti a významu liniových společenstev (ekotonů) v kulturní krajině. In: Herber, V. (ed.): Fyzickogeografický sborník 6. Masarykova univerzita v Brně. s. 165–169.
- LACINA, J. (2009): Diferenciace ekotonů. In: Kiliánová, H., Pechanec, V., Lacina, J., Halas, P.: Ekotony v současné krajině. Vydavatelství UP Olomouc. s. 98–99.
- MADĚRA, P., MARTÍNKOVÁ, M. (2009): Role vegetativní regenerace a propagace dřevin v přirozených podmínkách ČR. In: Dreslerová, J., Svátek, M. (eds.): Sborník příspěvků ze semináře Nízké a střední lesy v krajině. MZLU v Brně. CD. 6 s.
- MADĚRA, P., MACHALA, M., BUČEK, A. (2015): Nízkokmenné lesy v roce 1845. Specializovaná mapa a doprovodný text, Mendelova univerzita v Brně.
- MADĚRA, P., MACHALA, M., BUČEK, A., FRIEDL, M. (2015): Současný výskyt nízkého a středního lesa. Specializovaná mapa a doprovodný text, Mendelova univerzita v Brně.
- NAVEH, Z. (2001): Ten major premises for a holistic conception of multifunctional landscapes. Landscape and Urbane Planning, 57:269–284.
- OŠMERA, J. A KOL. (1993): Pověsti z kraje Mrštíků a Herbenova. 2. vyd.. Nakladatelství F. Ráček Klobouky u Brna.

- SZABÓ, P. (2009): Open woodland in Europe in the Mesolithic and in the Middle Ages: Can there be a connection? *Forest Ecology and Management* 257: 2327–2330.
- SZABÓ, P., MÜLLEROVÁ, J., SUCHÁNKOVÁ, S., KOTAČKA, M. (2015): Intensive woodland management in the Middle Ages: spatial modelling based on archival data. *Journal of Historical Geography* 48: 1–10.
- TROCHTA, J., PÁLKOVÁ, M., VRŠKA, T., KRÁL, K. (2015): What do we know about oak coppice roots? In: VILD, O. (ed.): *Coppice forests: past, present and future*. Book of abstracts. Mendel University Brno, pp 58.
- ZLATNÍK, A. (1970): *Lesnická botanika speciální*. Státní zemědělské nakladatelství Praha.

Summary

Ancient coppice woodlands as integral part of landscape memory

Ancient coppice forests (woodlands) are forest stands of coppice origin with a long term continuous development and typical natural and historical elements. To the natural elements belongs old coppice polycormons, pollarded trees, den trees, standard trees, dendrotelmas, edge ecotones, glades and important plant and animal species. To the historical elements belongs archaeological monuments, boundary stones, boundary dikes and mounds, boundary trees, legends, sacral objects, old ways and farm tracks, technical objects and rests of old agricultural terraces, stone piles or walls. The localities with ancient coppice woodlands preserved up to these days are important natural and culturally-historical monuments and are integral part of landscape memory.

Keywords: ancient coppice woodlands, old coppice polycormons, natural elements, historical elements, landscape memory

Klíčová slova: starobylé výmladkové lesy, staré výmladkové polykormony, přírodní prvky, historické prvky, paměť krajiny

Příspěvek k hodnocení změn lesní krajiny východoslovenského Vihorlatu v uplynulých 50 letech

Jan Lacina¹, doc. Ing., CSc, Petr Halas¹, Mgr., Ph.D.,

Tomáš Koutecký², Ing., Ph.D., Jan Šebesta², Ing., Ph.D., Jiří Veska³, Ing., Ph.D.

lacina@geonika.cz, halas@geonika.cz,

tomas.koutecky@mendelu.cz, jan.sebesta@mendelu.cz, jiri.veska@nature.cz

¹Ústav geoniky AV ČR, v.v.i., pob. Brno, Drobného 28, 602 00

²Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie LDF MENDELU,

Zemědělská 3, 61300

³Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Trocnovská 2, 702 00 Ostrava

V letech 1968–1970 prováděli specialisté tehdejšího Ústavu pro hospodářskou úpravu vojenských lesů a statků ve Velké Bystřici u Olomouce stanovištní (typologický) průzkum ve vojenských lesích západní poloviny východoslovenského sopečného pohoří Vihorlat (Lacina 1968, 1969, 1970).

Vihorlat patří do třetihorních sopečných pohoří Vnitřních Východních Karpat, které pokračují směrem na východ přes hraniční pohoří Popriečny na Ukrajinu (bývalou Podkarpatskou Rus) až po Chust. Jedná se o hornatinu, která na jihu zpočátku zvolna a posléze velmi strmě vystupuje z Východoslovenské nížiny (z nadm. výšky cca 120 m) k hlavnímu vrcholovému hřbetu, probíhajícímu ve směru JZ – SV. Hlavními vrcholy ve zkoumané západní části Vihorlatu jsou v uvedeném směru Kyjov (821 m), Rozdielňa (785 m), Vihorlat (1075 m), Malé Trstie (966 m), Motrogon (1018 m) a Sninský kameň (1006 m). Severní úpatí Vihorlatu je řazeno již do geomorfologického celku Beskydské podhorie, v němž údolí řeky Cirochy odděluje zájmové území od flyšové Ondavské vrchoviny (Mazúr, Lukniš, 1980).

Vihorlat je stratovulkán, tvořený andezity a jejich pyroklastiky (tufy a tufty). Snadněji zvětvávající pyroklastika převládají nad odolnějšími andezity pyroxenickými, které se vyskytují především ve vrcholových polohách. Minerálně podstatně chudší jsou ostrůvkovitě se vyskytující andezity propylitizované, které se projevují jako vylité horniny kyselé. Pouze do západních a severních okrajů zasahují vápnité slepence a pískovce súlovského typu a pískovce magurského flyše (Leško (red.), 1960).

Kromě převládajících svahů různé sklonitosti a široce klenutých vrcholových hřbetů se Vihorlat vyznačuje řadou pozoruhodných forem reliéfu. Především na odolnějších lávových proudcích zde zejména ve vrcholových partiích vznikly bizarní skalní útvary (skalní hřebeny s mrazovými sruby, skalní bašty aj., zpravidla s přiléhajícími sutěmi charakteru kamenných moří) – např. Sninský kameň, Motrogon, Vihorlat a Múr. Jedinečný je skalnatý kaňon řeky Kamenice (Riky), oddělující severní třetinu pohoří. Specifikem Vihorlatu jsou proudové a kerné sesuvy, které místy přehradily údolí a vyvolaly tak vznik jezer. Nejznámějším z nich je Morské oko, které již leží mimo území vojenských lesů. I na jejich území – v severovýchodní části pod Motrogonem – se však nachází několik jezerních lokalit v různých fázích vývoje: od dosud zavodněného Kotlíku přes mělčí rašelinisté a slatiny (Hypkaňa, Ďurova mláka) až po přes 20 m hluboké rašelinisté Postávka. K významným formám reliéfu patří i náplavové kužely toků (proluvia), které jsou obzvláště rozsáhle a mohutně vytvořeny především na jižním úpatí pohoří.

Převládajícími půdami jsou rozmanité subtypy a variety kambizemí, které jsme ovšem koncem šedesátých let popisovali a diferencovali ve smyslu pedologické školy prof. J. Pelíška (1957) jako hnědé lesní půdy rozmanitých barevných odstínů (okrové, hnědookrové, čokoládově hnědé apod.) Jako kambizemě (melanické eubazické) lze zřejmě označit i Pelíškovy šedé lesní půdy,

kteře se v zájmovém území rovněž často vyskytovaly. Pravděpodobně pouze na podloží propylitizovaných andezitů jsou vázány rezivé lesní půdy, označované dnes jako kryptopodzoly. Na vápnatých slepencích a pískovcích byly zjištěny rendziny, na plošinatém úpatí s náplavovými kužely semigleje a jejich rozmanité přechody k jiným půdním typům. Jen nepatrné zastoupení mají na Vihorlatě i gleje a organozemě.

Podle Končeka (1980) patří Vihorlat do tří klimatických oblastí. Jižní, západní a severní úpatí patří do teplé oblasti, okrsku teplého, mírně vlhkého s chladnou zimou. Převážná část je součástí mírně teplé oblasti, okrsku mírně teplého, vlhkého až velmi vlhkého. Pouze nejvyšší polohy (od 800 m n. m.) patří do chladné oblasti, okrsku mírně chladného vrchovinného. Průměrná roční teplota se pohybuje od 10 °C na jižním úpatí až po 4 °C ve vrcholových částech. Ve stejném směru se pohybuje průměrný roční úhrn srážek od 600 po 1000 mm. Plynulost klimatických gradientů s rostoucí nadm. výškou zde narušují některá hluboká údolí s inverzními jevy.



Obr. 1: Zbytek javorobukového pralesa na vrcholovém hřbetu Kyjova (Foto: T. Koutecký, červen 2014).

Třebaže orograficky je Vihorlat řazen již do Východních Karpat, fyto geograficky nikoliv. F. A. Novák (1925) uvádí, že Vihorlat se od Poloninských Karpat liší právě absencí prvků význačně východokarpatských. Mezi nimi však uvádí i druhy, které na Vihorlatě rostou: *Symphytum cordatum*, *Aposeris foetida*, *Helleborus purpurascens* a překvapivě i *Telekia speciosa*, která je zde velmi hojná. Michalko (1957) zjistil dokonce na vrcholu Vihorlatu i východokarpatský endemit *Aconitum toxicum* ssp. *lasiocarpum*. Jisté je, že na Vihorlatě směrem od východu vyznívají některé druhy floroelementu východokarpatského, přičemž zde převažují běžné karpatské druhy – *Carex pilosa*, *Dentaria glandulosa*, *Salvia glutinosa* aj.

Převažující lesní mezofyly významně doplňují četné teplomilné druhy jižních floroelementů, soustředěné především na teplé jižní úpatí, na vápnatých horninách však některé zasahují i na úpatí severní. K významným termofytům nejteplejších poloh Vihorlatu patří z dřevin *Acer tataricum*, *Cornus mas*, *Quercus pubescens* (pouze na vápnatém podloží) a *Rosa spinosissima*, z bylin např. *Securigera elegans*, *Echium maculatum*, *Laser trilobum* a *Lithospermum purpureocaeruleum*.

Zvláštní pozornost – vzhledem k následné diferenciaci do vegetačních stupňů – si zasluhuje výskyt druhů vyšších poloh. Michalko (1957) sice píše, že Vihorlat nemá výlučně horské druhy, sám však odtud uvádí (obdobně jako již dříve F. A. Novák) řadu druhů vyšších poloh. Z dřevin to jsou *Clematis alpina*, *Lonicera nigra*, *Rosa pendulina* a *Salix silesiaca*, z kapradorostů, bylin a trav *Huperzia selago*, *Lycopodium annotinum*, *Prenanthes purpurea*, *Gentiana asclepiadea*, *Aruncus vulgaris*, *Polygonatum verticillatum*, *Valeriana tripteris*, *Viola biflora*, *Doronicum austriacum*, *Hylotelephium argutum*, *Cicerbita alpina* a *Poa chaixii*. Při stanovištním průzkumu v letech 1968–1970 jsme v nejvyšších polohách zjistili další druhy vyšších poloh, které dosud nebyly z Vihorlatu uváděny: *Blechnum spicant*, *Luzula sylvatica*, *Veratrum album ssp. lobelianum*, *Calamagrostis villosa*, *Homogyne alpina* a dokonce i *Soldanella montana ssp. hungarica* (pouze na severní straně vrcholového hřbetu Vihorlatu).

K významným specifickým zkoumané části Vihorlatu patří uprostřed převážně bukových lesů výskyt rašeliništní flóry v místech bývalých jezer. Kromě dříve publikovaných druhů (*Drosera rotundifolia*, *Oxycoccus palustris* aj.) jsme zde koncem 60. let nově zjistili i *Scheuchzeria palustris* a *Lycopodiella inundata*. Vihorlat je tradičně považován za bukovou oblast bez výskytu autochtonního smrku a jedle, byť klimatické i půdní podmínky vyšších poloh pohoří by mohly těmto dřevinám alespoň místy vyhovovat. Absenci těchto dřevin v dlouhodobém vývoji zdejšího vegetačního krytu však dokazuje svými palynologickými rozbory vihorlatských rašelinišť Krippel (1969). Přesto jsou i zde dvě lokality (obě v kotlině Morského oka již mimo území vojenských lesů), na nichž se vyskytují staleté jedle i smrky a kde je tedy možno považovat jejich výskyt za původní (Réh 1958).

Složitě postavení Vihorlatu na pomezí Východních a Západních Karpat a na rozhraní karpatké a panonské flóry vedlo v průběhu století k rozmanitému zařazování tohoto pohoří v rámci fyto geografického členění. Pax (1898) přiřadil Vihorlat fyto geograficky již k východním Karpatům, kdežto Domin (1935) označuje Vihorlat (stejně jako další sopečná pohoří dále na východ na tehdejší Podkarpatské Rusi) jako území panonské s prvky východokarpatskými. Michalko (1957) vymezuje Vihorlat jako samostatný floristický okres v rámci východokarpatské podoblasti, kdežto Dostál (1966) stejně jako Futák (1980) zařadili Vihorlat do oblasti západo-karpatské květeny (*Carpaticum occidentale*), obvodu slovenské předkarpatské květeny.

Koncem 60. let minulého století činil podíl buku ve zkoumaném území téměř 80 %, ne celou desetinu území zaujímaly dubové porosty s habrem (převážně výmladkového původu), významně zejména ve vrcholových partiích byly zastoupeny javory, především klen, místy jasan. Uměle zaváděné jehličnany (smrk, v menší míře borovice, modřín a zcela výjimečně jedle) se vyskytovaly jen na necelé desetinné porostní půdy. Na rozdíl od hercynských pohoří tak na Vihorlatě typolog vstupoval do převážně přirozených až přírodních lesů, v nichž mohl studovat přímý odraz rozmanitých přírodních podmínek v synusii dřevin i podrostu a nemusel se příliš zabývat problematou diferenciací lesů antropogenně přeměněných. Ani tak zde však nebyla – díky přírodním specifickým Vihorlatu – geobiocenologická typizace zcela jednoduchá.

Při stanovištním průzkumu v západní části Vihorlatu, patřící s rozlohou 16748 ha pod Podnikové riaditeľstvo Vojenských lesov a majetkov (PR VLM) Kamenica nad Cirochou, bylo v letech 1968–1970 založeno 155 typologických ploch. Byly rozmístěny po ploše tak, aby zachycovaly rozmanitost jak ekotopů, tak i dřevinné skladby. Na kruhových plochách o poloměru cca 15 m byla podrobně popsána fytocenóza (synusie dřevin i synusie podrostu) a na většině i půdní sonda. Ze všech půdních horizontů byly odebrány vzorky k laboratorním rozběrům (zjišťovala se zrnitost, obsah humusu, pH, vápník, dusík, fosfor). Lokalizace typologických ploch byla zakreslena do (tehdy tajných) map v měř. 1:25 000.

Lesy byly diferencovány ve smyslu tehdejšího pojetí geobiocenologické typizace prof. A. Zlatníka (1959) do 23 skupin lesních typů jakožto jednotek přírodní potenciální vegetace. Pro srovnání: geobotanická mapa diferencuje tato lesní společenstva jen do 7 vegetačních

jednotek (Maglocký, 2002). Z hlediska lesního hospodářství se jedná o rámce určitých produkčních podmínek, pro něž je třeba volit určitou ekologicky i ekonomicky vhodnou dřevinnou skladbu a odpovídající způsob hospodaření.

V rozmezí nadm. výšek 120 až 1076 m patří Vihorlat do 1. až 6. vegetačního stupně, trofických řad a meziřad A, B, BC, C a CD, do hydrické řady normální (3), v malé míře i do řady omezené až zakrslé (1-2) a střídavě zamokřené (4). Nejrozšířenějšími jednotkami Vihorlatu jsou:

3B3 typické dubové bučiny (*Quercus-fagetum typicum*) a 4B3 holé a typické bučiny (*Fagetum pauperum* a *Fagetum typicum*). Pro Vihorlat je typická častá účast „acerózních“ společenstev, zejména 4-5BC3 bučiny s javorem (*Fagetum aceris inf. et sup.*) a naopak jen malý až výjimečný výskyt společenstev acidofilních – např. 3A2 dubobučiny (*Fagetum quercinum*).

V letech 2013–2015, tedy po 45–47 letech, bylo při šesti týdenních expedicích obnoveno 127 testovacích ploch, z toho: 68 v původních porostech, ponechaných přirozenému vývoji, 19 v původních porostech prosvětlených probírkou, 20 v následných porostech další generace (20-40letých) a 20 v analogickém starém porostu v blízkosti původního. Z toho pouze na 17 plochách se podařilo najít původní označení (bílý nebo žlutý pruh s číslem na středovém stromě) či zbytek sondy. Nebylo obnoveno 28 ploch, a to především proto, že na jejich místě byly husté mlaziny bez podrostu nebo čerstvé paseky, případně byl bylinný podrost devastován jelení zvěří v oboře. Na obnovených plochách byla opět podrobně popsána fytoocenóza (pokud možno nejbližší k datu zápisu předchozího) a odebrány půdní vzorky alespoň z horního (humózního) horizontu. Na rozdíl od přelomu 60. a 70. let byly středové stromy ploch zaměřeny GPS.



Obr. 2: Radost z první nalezené plochy po 45 letech (Foto T. Koutecký, červen 2013).

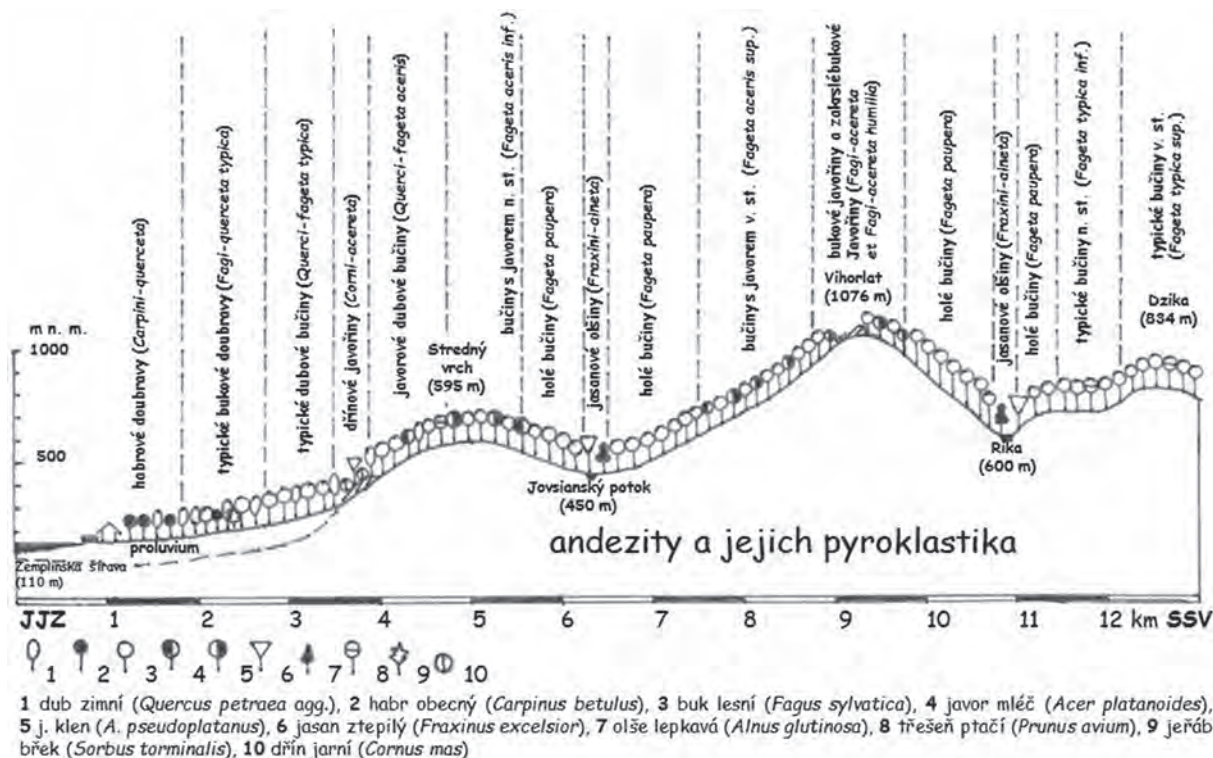
Na základě tohoto nového průzkumu byla upřesněna typizace lesních geobiocenóz podle v současnosti používaného geobiocenologického systému (Zlatník, 1976; Buček, Lacina, 1999).

Bez podrobné srovnávací analýzy lze předběžně uvést alespoň tyto poznatky:

1. Na základě fytoindikace současnými fytoocenózami je zřejmé, že změny stanovišť za uplynulé půlstoletí nejsou tak významné, aby vyvolaly změnu v diferenciaci potenciální lesní vegetace.

V synusii podrostu většinou zůstaly zachovány původní dominanty (např. *Carex pilosa*, *Dentaria glandulosa*, *Galeobdolon luteum*, *Galium odoratum*), zpravidla se však snížila pokryvnost, a to pravděpodobně především následkem dlouhodobého sucha.

- Hlavní dřevinou vihorlatských lesů zůstal buk lesní (*Fagus sylvatica*), na jižním úpatí dub zimní (*Quercus petraea* agg.) a habr (*Carpinus betulus*).
- Dříve souvislejší a podstatně rozlehlejší staré bukové porosty jsou rozčleněny těžebními zásahy, kromě plánovaných pruhových sečí jsou zde i rozlehlejší paseky po těžbách kalamitních. K obnově lesů se však používá pouze přirozená obnova (přirozené zmlazení buku i dubu ze semen). Od nevhodného zavádění zde nepůvodního smrku, ke kterému tu na místě bučin i ve větších monokulturách docházelo zejména v 70. letech, se upustilo.
- Byla zahuštěna cestní síť, zejména systém svážnic, zanikla úzkokolejná lesní železnice, vedoucí údolím Riky k železnici ČSD v Kamenici nad C.
- Zintenzivnil se provoz myslivosti. Vznikly zde jelení a kančí obory, uprostřed bučin byly vyloučeny porosty pro další rozlehlé louky pro pastvu vysoké zvěře, místo malých dřevěných loveckých chatek byly vybudovány velké zděné.
- Zmenšilo se území vojenského újezdu, v rámci něj byla zpřístupněna hlavní hřebenová stezka, tím vzrostla návštěvnost lesních porostů v dosahu rekreačních oblastí u Vinianského jazera a Zemplínske šířavy. Na turisticky atraktivních skalnatých vrcholech Vihorlatu a Sninského kamene zanikla sešlapáváním populace velmi vzácného rozchodníku ročního (*Sedum annuum*).
- Zatímco významně přibýlo jelení zvěře a krkavců (*Corvus corax*), zmizely z vihorlatských lesů některé významné ptáčí druhy – lelek lesní (*Caprimulgus europaeus*), jeřábek lesní (*Bonasa bonasia*) a orel křiklavý (*Aquila pomarina*).
- Naopak z původních karpatských druhů, které zde nebyly na přelomu 60. a 70. let zaznamenány, byl nyní na více lokalitách objeven rožec lesní (*Cerastium sylvaticum*). Rozšířily se sem však i nežádoucí invazivní neofyty – netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*) a starčekovec jestřábníkolistý (*Erechtites hieracifolia*), které zde na přelomu 60. a 70. let minulého století nebyly zaznamenány.



Obr. 3: Vegetační profil pohoří Vihorlat ve smyslu geobiocenologické typizace A. Zlatníka (Lacina, 2016)

9. Na území vojenských lesů na Vihorlatě byla, dokonce už i před Listopadem 1989, vyhlášena řada přírodních rezervací, zasahuje sem i CHKO Vihorlat. Něco takového nebylo donedávna v rámci vojenských lesů v ČR možné. Spolu s masivním využitím přirozené obnovy listnatých lesů zůstává tak i vojenská část Vihorlatu příkladným územím, kde se přírodní potenciální vegetace alespoň svým druhovým složením neliší téměř od vegetace aktuální a kde zůstává řada jedinečných zbytků autochtonní přírody.
10. Mimo lesní komplexy při úpatí Vihorlatu však následkem ukončení pastvy dobytka dochází k velmi nepříznivé sukcesi (zarůstání třtinou křovištní a křovinami) a k zániku dříve druhově bohatých travinobylinných společenstev.

Přesnější závěry o změnách lesních geobiocenóz Vihorlatu bude možno formulovat až po provedení mnohorozměrných analýz.

Literatura

- BUČEK, A., LACINA, J. (1999): Geobiocenologie II. Brno, MZLU, 249 s.
- DOMIN, K. (1935): Vegetace I. In: Atlas republiky Československé, list 13. Vydala Česká akademie věd a umění, Orbis, Praha.
- DOSTÁL, J. (1966): Fytogeografické členění. In: Atlas ČSSR, list 23. Ústřední správa geodézie a kartografie, Praha.
- FUTÁK, J. (1980): Fytogeografické členenie. In: Atlas Slovenskej socialistickej republiky, list VII/14. Bratislava, SAV a Slovenský úrad geodézie a kartografie.
- KONČEK, M. (1980): Klimatické oblasti. In: Atlas Slovenskej socialistickej republiky, list V/42. Bratislava, SAV a Slovenský úrad geodézie a kartografie.
- KRIPPEL, E. (1969): Postglaciálny vývoj východného Slovenska. Geografický časopis, roč. 23, č. 3.
- LACINA, J. (1968): Zpráva o generelním typologickém průzkumu LHC Kamenica nad Cirochou. ÚHÚ VLS Velká Bystřice u Ol., 160 s. + 1 mapa v měř. 1 : 25 000.
- LACINA, J. (1969): Zpráva o generelním typologickém průzkumu LHC Kamienka. ÚHÚ VLS Velká Bystřice u Ol., 120 s. + 1 mapa v měř. 1 : 25 000.
- LACINA, J. (1970): Zpráva o generelním typologickém průzkumu LHC Jovsa. ÚHÚ VLS Velká Bystřice u Ol., 160 s. + 1 mapa v měř. 1 : 25 000.
- LACINA, J. (1977): Kartotéka lokalit navrhovaných k ochraně ve střední části pohorí Vihorlat. Geografický ústav ČSAV v Brně, Msc. 16 s.
- LEŠKO, B. (red.) (1960): Geologická mapa ČSSR, list M-34-XXIX Snina, 1 : 200 000. Ústřední geologický úřad a Ústřední ústav geologický Praha.
- MAGLOCKÝ, Š. (2002): Potenciálna prirodzená vegetácia. 1 : 500 000. Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR, 2002. ISBN 80- 88833-27-2, s. 115.
- MAZÚR, E., LUKNIŠ, M. (1980): Geomorfologické jednotky. Atlas SSR, mapa IV/16, 1 : 500 000. Vydala Slovenská akadémia vied a Slovenský úrad geodézie a kartografie, Bratislava.
- MICHALCO, J. (1957): Geobotanické pomery pohoria Vihorlat. Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava, 196 s.
- NOVÁK, F. A. (1925): Vegetace trachytového Vihorlatu. Spisy vydávané Přírodovědeckou fakultou Karlovy univerzity č. 31, Praha, 29 s.
- PELÍŠEK, J. (1957): Lesnické půdoznalství. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 442 s.
- RAUŠER, J., ZLATNÍK, A. (1966): Biogeografie I. In: Atlas ČSSR, list 21. Ústřední správa geodézie a kartografie, Praha.
- RÉH, J. (1958): Príspevok k otázke pôvodnosti ihličnatých útvarov v pohorí Vihorlat. Biológia, roč. 5, s. 389–391.

- VASIL, O. (1964): Rozbor stavu bukových pralesov v oblasti Vihorlatu se zameraním na vekovú štruktúru a prirodzenú obnovu. (Diplomová práca.) VŠLD Zvolen.
- ZLATNÍK, A. (1959): Přehled slovenských lesů podle skupin lesních typů. Spisy vědecké laboratoře biogeocenologie a typologie lesa Lesnické fakulty VŠZ v Brně, č. 3, 195 s.
- ZLATNÍK, A. (1959): Skupiny lesných typov Slovenska. Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry, Bratislava, 145 s.
- ZLATNÍK, A. (1976): Přehled skupin typů geobiocénů původně lesních a křovinných v ČSSR. (Předběžné sdělení.) Zprávy Geografického ústavu ČSAV v Brně, 13, č. 3/4, s. 55–64 + 1 tab. v příloze.

Summary

Assessment of Changes of Forest Landscape During the Past 50 Years in the Vihorlat Highlands (Eastern Slovakia)

In the years 1968–1970 the forest typological survey were carried out in the western half of the Carpathian volcanic mountain range Vihorlat (Slovakia). Differentiation of forests into the units of potential natural vegetation followed geobiocenological school prof. A. Zlatník. During the typological survey 155 geobiocoenological plots were established on which phytocenosis and mostly also soil conditions were studied. In the years 2013–2015, thus after 45–47 years, most of these research plots were resampled. Our data showed that current phytocenosis doesn't indicate habitat change resulting in conversion of potential forest vegetation. In terms of today's forest management wide using of natural regeneration of deciduous tree species we consider as highly positive. However, some landscape changes, especially adverse succession on abandoned pastures located at the foot of the mountain range could cause impoverishment of biodiversity.

Keywords: Vihorlat mountains, geobiocoenological survey, landscape changes

Klíčová slova: Vihorlat, geobiocoenologický průzkum, změny krajiny

Zmeny intenzity využívania krajiny k. ú. obce Plavnica 1950-2010 hodnotené metódou gridu

Štefan Kyšela, Mgr.

s.kysela@gmail.com

Katedra geografie a aplikovanej geoinformatiky, Fakulta humanitných a prírodných vied,

Prešovská univerzita v Prešove, Ul. 17. novembra 1, 081 16 Prešov

Obec Plavnica sa nachádza na východnom Slovensku v okrese Stará Ľubovňa v Prešovskom kraji. Susedí s obcami Chmeľnica, Jakubany, Šambron, Hromoš, Plaveč, Údol a Hajtovka. Územie obce buduje vnútrokarpatský paleogén – pieskovce a vápnité ílovce; v okolí vodných tokov kvartérne sedimenty. Nadmorská výška sa pohybuje v rozmedzí 490 až 771 metrov, stred obce má 531 m n. m. Reliéf územia charakteru nízkej vysočiny tvoria svahy a chrbty vnútrokarpatského paleogénu, nivy a terasy rieky Poprad, a patrí do geomorfologického celku Spišsko-šarišské medzihorie. Severovýchodnú hranicu katastrálneho územia tvorí rieka Poprad, pričom hydrografickou osou územia je potok Šambronka. Priemerný ročný prietok Popradu je 16,3 m³/s a Šambronky 0,4 m³/s. Najviac vody majú tieto toky v jari a začiatkom leta. V rekreačnej zóne Roľníckeho družstva sa nachádzajú dva rybníky. Klíma územia je prevažne mierne teplá a vlhká, s priemernými teplotami 15 až 17 °C v júli, okolo -5 °C v januári a množstvom zrážok 600 až 850 mm ročne. Zrážky sú najvýdatnejšie v mesiacoch máj až august. Hojný výskyt majú teplotné inverzie, vyznačujúce sa hmlami hlavne v doline Popradu. Počet dní so snehovou pokrývkou sa z niekdajšieho stavu 80-100 dní ročne v posledných rokoch výrazne znižuje. Z pôdnych typov dominujú kambizeme a fluvizeme, v pôvodne zmiešaných lesoch rastú hlavne smrek, jedľa a buk (Knap a kol., 2016). Chotár obce je z veľkej časti odlesnený.



Obr. 1: Orientčná mapa k. ú. obce Plavnica
(Podklad mapy: Mapový klient ZBGIS)



Obr. 2: Ortofotomapa k. ú. obce Plavnica 2010
a poloha územia v rámci SR
(Podklad mapy: Historická ortofotomapa Slovenska 2010)

Prvá písomná zmienka o obci pochádza z roku 1325, avšak archeologické výskumy dosvedčujú jej založenie už pred 11. storočím. Rozloha katastrálneho územia obce Plavnica je 1958 hektárov. V roku 2015 mala obec 1626 obyvateľov s trendom zvyšovania tohto počtu ako prirodzeným prírastkom, tak aj migračným prírastkom obyvateľstva. V obci dominuje slovenské obyvateľstvo s rímskokatolíckych vierovyznaním. V roku 2011 bolo v obci 402 domov, z toho 86 % trvale obývaných. V posledných rokoch sa v obci postavili tri bytové domy s celkovou kapacitou 48 bytov. Vznik Jednotného roľníckeho družstva sa podaril v roku 1960. Železničná trať sa postavila v roku 1966, futbalové ihrisko už v roku 1952. Obyvatelia obce pracujú okrem územia vlastnej obce (roľnícke družstvo, pestovanie bylín, výroba čajov, služby a iné) v meste Stará Ľubovňa – asi polovica (hlavne v priemysle a službách) či v zahraničí – asi pätina (hlavne v stavebníctve). Obec leží na hlavnom cestnom ťahu, je spádovou pre viacero okolitých obcí a má výhodnú polohu voči okresnému mestu. Veľmi dobrá je jej občianska vybavenosť (zdravotné stredisko, nový kostol, veľkokapacitná základná škola, cukráreň, pošta a pod.). Individuálny spôsob obrábania pôdy sa zachoval až do 60. rokov 20. storočia. V tom čase sa pestovala raž, pšenica, jačmeň, ovos, zemiaky, repa, kapusta, cibuľoviny, ďatelina, krmné miešanky a seno. Choval sa hovädzí dobytok a ovce na vlnu a syr (Knap a kol., 2016). Zodpovedá tomu aj prevažne odlesnené katastrálne územie obce. Pre orientačnú mapu územia obce, jej polohu a charakter krajiny pokrývky, pozri obr. 1 a obr. 2.

Skúmanie využívania krajiny je už dlho tradičnou oblasťou výskumu slovenskej i českej geografie s dobre rozpracovanou metodikou a početnými výsledkami. V našom príspevku sme sa rozhodli hodnotiť aspekt intenzity využívania krajiny a zmeny intenzity medzi dvoma časovými stavmi krajiny. Pre hodnotenie zmien intenzity využívania krajiny sme si vybrali práve územie katastra obce Plavnica (1958 ha), v ktorého priestore sa v posledných desaťročiach pohybujeme. Pri hodnotení využívame historickú ortofotomapu územia obce z rokov 1950 a 2010 (dostupnú na <http://mapy.tuzvo.sk/HOFM/>).

Intenzitu využívania krajiny chápeme ako veľkosť miery vplyvu človeka na krajinu. Na ortofotomapách rozlišujeme 7 stupňov (tried, kategórií) využívania krajiny:

1. stupeň: Zástavba (zastavaná plocha);
2. stupeň: Záhrady (pridomové záhrady, záhrady voľne umiestnené);
3. stupeň: Orná pôda (polia pásové, polia blokové);
4. stupeň: Lúky a pasienky;
5. stupeň: Nevyužívaná plocha (kroviny, inundačné územie, lesná a nelesná líniová vegetácia);
6. stupeň: Lesy;
7. stupeň: Voda (vodné toky, jazerá).

Čím má stupeň využívania krajiny nižšie číslo, tým je intenzita využívania krajiny väčšia. Obyčajne platí pravidlo, že zmeny využívania krajiny nastávajú postupne v rámci týchto kategórií vždy o jeden stupeň nahor alebo nadol. Napríklad pridomové záhrady sa môžu zmeniť na zastavanú plochu, orná pôda na lúky a pasienky. Nevyužívaná plocha sa obyčajne mení na les (prirodzeným procesom sukcesie), alebo sa začne využívať ako lúka či pasienok (po vyklčovaní krovín alebo po regulácii vodného toku). Čím väčší je tlak človeka na krajinu, tým väčší je podiel jednotlivých tried využívania krajiny nižšieho stupňa.

Pri tvorbe máp intenzity využívania krajiny a jej zmien sme využili historickú ortofotomapu Slovenska zachytávajúcu stav krajiny v rokoch 1950 a 2010, ktorá je voľne dostupná na internete. Popisujeme stav krajiny v oboch rokoch a zmeny za obdobie 60 rokov. Využívame pritom metódu gridu (mriežkovú metódu), kde sme si pre veľkosť jedného štvorčeka zvolili 0,5 ha. Štvorčekovou sieťou sme prekryli katastrálne územie obce a do predmetného územia sme vybrali len tie štvorčeky, ktorých aspoň polovica rozlohy sa nachádzala v rámci katastra. Išlo dokopy o 3928 štvorčekov veľkosti 0,5 ha, teda celý grid Plavnice má 1964 ha. Čo z daných sie-

dmych stupňov (tried) krajinných prvkov je v štvorčeku dominantné, to tam zakresľujeme. Každý štvorček reprezentuje práve jednu kategóriu (stupeň) využívania krajiny. Hlavným cieľom článku nie je podať čo najexaktnejšie areálové vyjadrenie jednotlivých tried využívania krajiny, ale poukávanie na možnosti využitia metódy hodnotenia využívania krajiny a jej intenzity, metódy gridu, ktorú možno chápať ako isté zjednodušenie bežných metód hodnotenia využívania krajiny. Mriežkovú metódu pri hodnotení krajiny štruktúry využíva napr. Pucherová (2006).

Jednotlivé triedy využívania krajiny sme do štvorčekov zakresľovali v programe QGIS 2.4.0-Chugiak, pri určovaní zmien sme využili funkciu Vektor → Spatial Query. Ak jednotlivým stupňom využívania krajiny priradíme podľa ich intenzity čísla +1 až +7, môžeme vypočítať priemernú intenzitu (I) využívania celého územia. Rovnako tak môžeme určiť zmeny intenzity využívania krajiny medzi dvoma rokmi. Pre k. ú. obce Plavnica bola v roku 1950 priemerná intenzita využívania krajiny $I = 4,06$ a v roku 2010 $I = 4,44$, teda došlo k poklesu intenzity jej využívania. Ak $I = 1$, potom celé územie tvorí zastavaná plocha; ak $I = 7$, potom celé územie tvorí vodná plocha.

Zmena intenzity využívania krajiny bola hodnotená škálou -6 až +6 (napr. zmena triedy stupňa 2 na triedu stupňa 3 je -1, t.j. ide o zníženie intenzity o jeden stupeň). Pre vytvorenie máp sme použili farebnú škálu odtieňov šedej, ktorá je vhodná pre tvorbu čiernobielych výstupov. Vytvoreniu metodiky gridu pre hodnotenie intenzity využívania krajiny predchádzalo vianočné skladanie 1000-dielikového puzzle znázorňujúceho časť ortofotomapy územia obce Plavnica z roku 2010, ktoré predstavovalo istý vzdelávací rozmer (čo dávame do súvisu s témou konferencie *Fyzická geografia a krajinná ekológia: výzkum a vzdelávanie*). Jeden dielik zobrazoval územie veľkosti približne 40x40 metrov. Územie obce Plavnica sme si vybrali pre jeho poznanie, keďže sa tam v posledných desaťročiach pohybujeme.

Tab. 1: Využívanie krajiny v katastri obce Plavnica v rokoch 1950 a 2010

Stupeň	Trieda	Podtrieda	Výmera (ha)		Výmera (%)	
			1950	2010	1950	2010
1.	Zástavba	-	27,5	81,5	1,4	4,1
2.	Záhrady	-	12,0	28,5	0,6	1,5
3.	Orná pôda	Polia pásové	1021,0	36,0	52,0	1,8
		Polia blokové	0,0	497,0	0,0	25,3
4.	Lúky a pasienky	-	219,0	397,5	11,2	20,2
5.	Nevyužívaná	Inundačná plocha	43,0	-	2,2	-
		Zvyšok	102,0	157,5	5,2	8,0
6.	Les	-	521,5	753,5	26,6	38,4
7.	Voda	-	18,0	12,5	0,9	0,6
Spolu			1964	1964	100	100

Na základe vytvorených máp identifikujeme výmeru jednotlivých tried využívania krajiny (tab. 1). V roku 1950 tvorila orná pôda 52 %, les 27 %, lúky a pasienky 11 % a nevyužívaná plocha 7,5 % z celkovej rozlohy územia. V roku 2010 tvorila orná pôda už len 27 %, les 38 %, lúky a pasienky 20 % a nevyužívaná plocha 8 %. Došlo k nárastu zastavanej plochy takmer trojnásobne, záhrad 2,5-násobne, lúk a pasienkov 1,5-násobne a lesa takmer 1,5 násobne. Pokles zaznamenala hlavne orná pôda, takmer dvojnásobný, menej vodná plocha 1,5-násobný. Rozloha nevyužívanej plochy zostala viac-menej rovnaká. Zaujímavým je zistenie zmeny takmer všetkých maloplošných pásových polí na polia blokové, čo súvisí so zmenou individuálneho spôsobu

obrábania pôdy na kolektívne poľnohospodárstvo.

Podrobnejšie určenie zmien využívania krajiny modelového územia medzi jednotlivými stupňami v období rokov 1950-2010 možno nájsť v tabuľke 2. Tabuľka 3 predstavuje početnosť zmien intenzity využívania krajiny v závislosti od veľkosti a smeru tejto intenzity. Medzi rokmi 1950 a 2010 nedošlo k zmene intenzity využívania na 55 % územia. Najväčšia intenzita zmeny bolo jej zníženie o jeden stupeň (24 % územia), nasleduje zníženie o dva stupne (9 %), zníženie o tri stupne a zvýšenie o jeden stupeň (po 3,5 %). Maximálne zvýšenie zmeny intenzity bolo o štyri stupne (na 6/1000 územia), jej najväčšie zníženie bolo rovnako o štyri stupne (na 2/1000 územia). Celkovo došlo k zníženiu intenzity využívania krajiny o hodnotu 0,38. Najvýznamnejšími zmenami zvýšenia intenzity bola premena lúk a pasienkov na ornú pôdu (na 1,9 % územia) a premena ornej pôdy na zástavbu (1,6 %). Na druhej strane najvýznamnejšou zmenou zníženia intenzity bola premena ornej pôdy na lúky a pasienky (18,0 %).

Tab. 2: Zmeny využívania krajiny katastra Plavnice medzi rokmi 1950 a 2010

	2010								Spolu
	Stupeň	1	2	3	4	5	6	7	
1950	1	53	2	0	0	0	0	0	55
	2	7	16	0	0	1	0	0	24
	3	64	18	944	706	169	135	6	2042
	4	22	13	75	81	60	180	7	438
	5	17	8	15	5	65	175	5	290
	6	0	0	27	3	13	1000	0	1043
	7	0	0	5	0	7	17	7	36
Spolu		163	57	1066	795	315	1507	25	3928

Poznámky: Stupeň 1 – Zástavba, 2 – Záhrady, 3 – Orná pôda, 4 – Lúky a pasienky, 5 – Nevyužívaná, 6 – Les, 7 – Voda. Napr. číslo 64 v 5. riadku a 3. stĺpci znamená, že 64 štvorcokov (resp. 32 ha) sa zmenilo z ornej pôdy v roku 1950 na zástavbu v roku 2010.

Tab. 3: Zmeny intenzity využívania krajiny katastra Plavnice medzi rokmi 1950 a 2010

Zmena intenzity	Zvýšenie				Bez zmeny	Zníženie				Spolu
Stupeň zmeny intenzity	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4	
Počet štvorcokov 0,5 ha	22	57	102	135	2166	943	354	143	6	3928
Zmena (%)	0,6	1,5	2,6	3,4	55,1	24,0	9,0	3,6	0,2	100

Priestorové rozloženie jednotlivých stupňov intenzity využívania krajiny pre oba roky je možné sledovať na obr. 3 a obr. 4. Na základe týchto máp sme vytvorili mapu zmien intenzity využívania krajiny k. ú. obce Plavnica 1950-2010, ktorá obsahovala 9 farebných odtieňov znázorňujúcich jednotlivé stupne zmeny. V tomto príspevku uverejňujeme jej zjednodušenú verziu, trojfarebnú mapu zmien intenzity, znázorňujúcu plochy so zvýšenou intenzitou, zníženou intenzitou a areály bez zmeny intenzity využívania (obr. 5).

Vytvorené mapy (obr. 1 a obr. 5) nám ukazujú, že k zníženiu intenzity došlo hlavne v strednej časti katastrálneho územia obce, na miestach, kde sa orná pôda zmenila na lúky a pasienky. Intenzita využívania krajiny sa zvýšila hlavne v oblasti intravilánu obce. Zmena intenzity nepostihla najvzdialenejšie, relatívne členité územie obce (zachovanie lesa), resp. územie najmenej členité a najvhodnejšie pre pestovanie obilnín, zemiakov a skorocelu (zachovanie ornej pôdy).



Obr. 3: Intenzita využívania krajiny k. ú. obce Plavnica v roku 1950



Obr. 4: Intenzita využívania krajiny k. ú. obce Plavnica v roku 2010



Obr. 5: Trojstupňová zmena intenzity využívania krajiny k. ú. obce Plavnica 1950-2010



Obr. 6: Letecká fotografia areálu roľníckeho družstva v Plavnici v roku 2015 (Zdroj: www.plavnica.sk)

Príčin zmien intenzity využívania krajiny v katastrálnom území obce Plavnica v období rokov 1950-2010 je niekoľko. Najvýznamnejšou príčinou bol vznik Jednotného roľníckeho družstva v roku 1960 (obr. 6), s čím súviselo postupné potláčanie individuálneho spôsobu obrábania pôdy. Ďalšími príčinami boli zvyšovanie životnej úrovne obyvateľov (stavba nových a väčších domov – rozširovanie zastavanej plochy, vznik a rozširovanie záhrad), výhodná poloha obce (imigrácia obyvateľov z okolitých obcí - rast zástavby), ekonomická stránka výstavby (lacnejšie je postaviť dom na zelenej lúke, než na mieste domu starého – rast zástavby, vznik fenoménu neobývaných domov), priemyselňovanie, technizácia a efektívnejšia poľnohospodárska výroba (znižovanie plochy ornej pôdy), prirodzený vývoj koryta rieky Poprad (zmeny vodnej plochy), politická situácia posledných rokov (konkurečná nevýhoda slovenského poľnohospodárstva – rozširovanie lúk a pasienkov, odstraňovanie krovín za účelom získania dotácií). Upustenie od kedysi bežného využívania každého kúska zeme súvisí so zmenou vlastníckych pomerov a stratou záujmu obyvateľov o sebestačnosť v poľnohospodárskej výrobe; dochádza tak k rozširovaniu lesnej plochy a krovín na okrajových a ťažšie prístupných plochách). Pomerne vysoké zastúpenie inundačnej plochy v roku 1950 (43 hektárov) súvisí s vtedajšími jarnými záplavami a neexistujúcou reguláciou miestneho potoka. Ortofotomapa z roku 2010 neumožňovala identifikáciu inundačnej plochy.

Metódu gridu považujeme za veľmi výhodnú pri určovaní zmien intenzity využívania krajiny. Za dôležité pokladáme správne určenie veľkosti štvorca mriežky, pričom platí: čím je grid podrobnejší, tým vyššia je presnosť. Pri určovaní zmien štvorcovou metódou sa uplatňuje rovnaké chápanie danej kategórie (využívania krajiny) pre rôzne roky, preto sú výsledky vysoko relevantné. Výhodami použitia tejto metódy sú: tvorba prehľadných máp, jednoduchá možnosť porovnávania dvoch stavov územia a zachovanie vysokej výpovednej hodnoty (v porovnaní s bežnými spôsobmi zakresľovania areálov). Jej nevýhodami sú istá náročnosť voľby vhodnej veľkosti štvorca, pri väčších územiach veľký počet štvorcov a problém pri určovaní, čo do štvorca zakresliť.

Literatúra

- Historická ortofotomapa Slovenska 1950 a 2010. Centrum excelentnosti pre podporu rozhodovania v lese a krajine, TU Zvolen. Dostupné na: <http://mapy.tuzvo.sk/HOFM/> [ver. 2015_10_28].
- KNAB, M. A KOL. (2016): Plavnica v premenách času 1325-2015. Obecný úrad Plavnica. Rukopis. Letecké fotografie 2015. Obec Plavnica, oficiálne stránky obce. Dostupné online: <http://www.plavnica.sk/album/letecke-fotografie-2015/> [ver. 2016_04_04].
- Mapový klient ZBGIS. Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky, Geodetický a kartografický ústav Bratislava. Dostupné na: <https://zbgis.skgeodesy.sk/tkgis/default.aspx> [ver. 2016_04_04].
- PUCHEROVÁ, Z. (2006): Mriežková metóda a jej detailizácia pri hodnotení heterogenity krajiny štruktúry (na príklade vybraných obcí v predhorí Zobora). In: Acta Universitatis Comenianae (Bratislava), vol. 14, č. 1, s. 115-122.

Summary

Land use intensity changes of the cadastral area of Plavnica municipality (Slovakia) 1950-2010 assessed by using the Grid method

The paper deals with the basic geographical characteristics of the cadastral area of Plavnica municipality, assesses its land use changes within the period 1950-2010 and explains their reasons. The land use changes were assessed by using a 7-grade scale regarding the intensity of human activities on the landscape. The scale was formed as follows: 1. built-up area, 2. gardens, 3. arable area, 4. meadows and pastures, 5. unused area, 6. forests, and 7. water area. These categories are arranged from the most to the least intensively used areas. Moreover, the Grid method with one square representing the area of 0.5 ha, the freely available orthophotomaps from 1950 and 2010, and QGIS-software were applied. Furthermore, the average intensity value of the whole area was calculated. Based on the drawn maps of the land use intensity of the given territory, the following results were computed: the area without changes (55%), the area with increased (8%) and decreased intensity (37%) of the land use were identified. The most significant factor influencing these changes was the establishment of the Collective farming in 1960 and subsequent gradual diversion from the individual small-scale private farming.

Keywords: land use, land use intensity changes, Plavnica municipality, 1950 and 2010 orthophotomaps, Grid method, land use change reasons

Klíčová slova: využívanie krajiny, zmeny intenzity využívania krajiny, obec Plavnica, ortofotomapy 1950 a 2010, mriežková metóda, príčiny zmien využívania krajiny

Nomoteticko-idiografický charakter geografie a krajinnej ekológie a jeho dopad v praxi (Vybrané teoreticko-metavedecké aspekty)

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

florin.zigrai@a1.net

zahraničný externý spolupracovník Katedry geografie a aplikovanej geoinformatiky
Prešovskej univerzity

Niekoľko etymologicko-metavedeckých poznámok k nomotetickému a idiografickému charakteru vedeckých disciplín

Na prvý pohľad by sa zdalo, že zaoberanie sa nomoteticko-idiografickým charakterom geografie a krajinnej ekológie a jeho dopadom v praxi predstavuje odťažitú problematiku a má skôr akademický význam. Pri hlbšom zamyslení však zistíme, že poznávanie idiograficko-nomotetického charakteru vied a menovite geografie a krajinnej ekológie nielen napomáha poznať ich autentickosť, ale aj ich dopad v praxi, čo okrem iného tiež ovplyvňuje ich budúci vývoj, ako aj spoločensko-vedecké postavenie.

Idiografický, nomotetický, resp. zmiešaný idiograficko-nomotetický metavedecký charakter vedeckej disciplíny predstavuje jej vnútornú skrytú, nenápadnú stránku, tvoriacu tak povediac jej určitý genetický kód. Tento do určitej miery ovplyvňuje nielen jej celkovú povahu, ale aj jej spoločenský dopad v praxi. Táto okolnosť býva často nepovšimnutá pri empiricko-metodickom a aplikačnom výskume.

S prihliadnutím na okolnosť, že metavedeckému orientovanému výskumu nomotetickej a idiografickej povahy geografie a krajinnej ekológie sa v súčasnosti venuje najmä v krajinnoekologickej literatúre málo pozornosti, je potrebné vysloviť niekoľko úvodných etymologicko-poznávacích poznámok k nomotetickému a idiografickému charakteru vedeckých disciplín.

→ Termín „*nomotetický*“ (z gréckeho „*nomos*“ zákon a „*thesis*“ výpoveď, t.j. zákonodarný, zakladajúci sa na zákone) sa používa vo vedeckej komunite jednak na označenie časovo-priestorovo neohraničeného výskumného objektu, ako aj na určenie vedecko-výskumného prístupu a od neho aj charakteru príslušnej vedeckej disciplíny, ktorý sa vyznačuje snahou poznať a výsledky získavať objektívnym a exaktným výskumom a tieto pretransformovať do časovo-priestorovo všeobecne platných pravidielností až zákonitostí. Nomotetický prístup možno označiť ako holistický, experimentálny a abstraktný. K takto chápaným nomotetickým disciplínam je potom možné priradiť prírodné vedy a medzi nimi predovšetkým matematiku, fyziku a chémiu.

→ Termín „*idiografický*“ (z gréckeho „*idios*“ vlastný, zvláštny a „*graphein*“ popis) sa používa vo vedeckej komunite na označenie časovo-priestorovo ohraničeného výskumného objektu, ako aj na určenie vedecko-výskumného prístupu a od neho aj charakteru príslušnej vedeckej disciplíny, ktorá sa vyznačuje snahou získať objektívno-subjektívnym výskumom časovo-priestorovo unikátne a neopakovateľné poznatky a výsledky viažuce sa len na určitý časopriestor. Idiografický prístup možno označiť ako merologický, popisný a konkrétny. K takto chápaným idiografickým disciplínam je potom možné priradiť napríklad regionálne a spoločenské vedy.

→ Termín „*idiograficko-nomotetický*“, resp. „*nomoteticko-idiografický*“, sa používa vo vedeckej komunite na označenie časovo-priestorovo ohraničeného výskumného objektu, ako aj na určenie vedecko-výskumného prístupu a od neho aj hybridného charakteru príslušnej vedeckej disciplíny, ktorá sa okrem iného vyznačuje tým, že vstupné analytické disciplíny potrebné pre časovo-priestorovú regionalizáciu majú popri idiografickom charaktere aj nomotetický.

Zmiešaný idiograficko-nomotetický charakter príslušnej vedeckej disciplíny sa vyznačuje

jej snahou získať objektívno-subjektívnym výskumom časovo-priestorovo unikátne a neopakovateľné poznatky a výsledky, koncentrujúce sa väčšinou v určitom ohraničenom území. K takto chápaným idiograficko-nomotetickým disciplinám je potom možné priradiť napríklad geografiu a krajinnú ekológiu ležiacej na prieniku geografie a ekológie.

Teoreticky by bolo možné sem zaradiť aj čisto nomotetické vedecké disciplíny avšak za predpokladu, ak by výsledky ich výskumu sa vzťahovali len na jedinečné a neopakovateľné ohraničené územie.

Z celovedeckého, t.j. metavedeckého aspektu majú opodstatnenie, poslanie, význam a svoje miesto všetky vedecké disciplíny nomotetického, idiografického, ako aj zmiešaného idiograficko-nomotetického charakteru, ktoré sa navzájom dopĺňujú a obohacujú a tak vytvárajú jednotný systém vied. Pritom exaktnosť výskumu u nomotetických disciplín, ktoré uľahčujú formulovanie ich pravidelnosti, resp. zákonitostí ich však neopravňuje nadradovať sa nad idiografickými vedeckými disciplínami, pretože obidva druhy vedeckých disciplín sú nepostradateľné pre všeobecný vedecký výskum a rozvoj vedy.

Charakter vedeckej disciplíny, či je nomotetický, idiografický, alebo idiograficko-neometický je určovaný v prvom rade objektom a v druhom rade predmetom výskumu a jeho výsledkami: → v prípade, ak sú získané výsledky časovo-priestorovo nezávislé, t.j. univerzálne, absolútne a všeobecne platné, tak majú výlučne nomotetický charakter, čo sa vzťahuje aj na ich príslušnú vedeckú disciplínu.

→ v prípade, ak sú získané výsledky časovo-priestorovo závislé, t. j. viažuce sa na určité neopakovateľné, t.j. jedinečné územie, resp. región v určitom časovom období, tak sú špecifické a relatívne a majú v závislosti od predmetu výskumu buď idiografický, resp. zmiešaný idiograficko-nomotetický charakter, čo sa vzťahuje aj na ich príslušnú vedeckú disciplínu.

Pritom by sa dalo teoreticky uvažovať, že so zväčšujúcim sa regiónom, resp. výrezom krajiny až po jeho celoplanetárny, t.j. celozemský rozmer, t.j. na jeho najvyššej chorickej úrovni, sa zvyšuje pravidelnosť až zákonitosť získaných výsledkov o jeho javoch, štruktúrach a procesoch a tým postupne dochádza k premene jeho charakteru z idiografického na nomotetický.

Niekoľko metavedeckých poznámok ku koexistencii nomotetických a idiografických vied

Nomotetické vedy zastúpené prírodnými, technickými a ekonomickými vedami, ktoré sú nositeľmi exaktizačného procesu sú z časovo-priestorového hľadiska univerzálne, a preto na určitom mieste a v určitom čase nezávislé. Na druhej strane idiografické vedy zastúpené predovšetkým humanitno-regionálnymi vedeckými disciplínami, ktoré sú nositeľmi regionalizačno-diferenciačného procesu, sú z časovo-priestorového hľadiska špecifické a na určitom mieste a v určitom čase nenahraditeľné. Nomotetické a idiografické vedecké disciplíny pritom nestoja izolovane, ale sa navzájom ovplyvňujú a obohacujú, čo je obojstranne prospešné.

Tak napr. nomotetické vedy obohacujú prostredníctvom indukčného procesu tzv. „nomotetizácie“ diferenciačný charakter humanitno-regionálnych vied o všeobecne platný exaktizačný aspekt, čím prispievajú k ich časovo-priestorovej univerzálnosti, ako aj pri výskume pozície jednotlivých idiografických disciplín. Naproti tomu idiografické vedy, prevažne humanitno-regionálne, obohacujú pomocou dedukčného procesu tzv. „idiografizácie“ všeobecný exaktizačný charakter nomotetických vied o regionalizačný aspekt, čím prispieva k ich časovo-priestorovej diferenciacii, čím zároveň prispieva k zachyteniu celého spektra univerzálnosti, t.j. kompletizácii univerzálnosti o špecifickosť. Okrem toho rozdielne výsledky z rôznych území verifikujú univerzálnu platnosť nomotetických pravidelností a zákonitosti na rôznych prírodne - a spoločensky genetických a funkčných územiach.

Tento mechanizmu vzájomného ovplyvňovania sa z časovo-priestorového hľadiska nezávislých nomotetických vedeckých disciplín na jednej strane a z časovo-priestorového hľadiska závislých špecifických, prevažne idiografických vedeckých disciplín okrem iného naznačuje, že procesy nomotetizácie a idiografizácie vedy nie sú antagonistické, ale komplementárne a vzájomne prospešné.

Niekoľko poznámok k nomoteticko-idiografickému charakteru geografie a krajinskej ekológie

Problematike nomoteticko-idiografického charakteru predovšetkým krajinskej ekológie sa v rámci jej teoreticko-metavedeckého výskumu doposiaľ nevenovalo veľa pozornosti, čo je spôsobené okolnosťou, že predstavuje relatívne mladú vedeckú disciplínu s nie natolko rozvinutou teoretickou časťou. Krajinná ekológia môže pritom čerpať z názorov geografov na idiografický, alebo nomotetický charakter geografie, ako staršej vedeckej disciplíny, ktorá je súčasťou krajinskej ekológie, z viacerých prác ako napríklad Matlovič (2006, 2007), Paulov (2006, 2008), Žigrai (2006), Hampl (2008) a Sýkora (2008).

S prihliadnutím na rozdielne názory obsiahnuté v týchto štúdiách, ako aj pohľad autora tohto článku pri posúdení povahy geografie a krajinskej ekológie, či sa jedná o idiografickú, nomotetickú, alebo zmiešanú idiograficko-nomotetickú vedeckú disciplínu, je zrejme potrebné vychádzať z jej objektu a predmetu výskumu, ktorý v konečnom dôsledku určuje jej charakter, čo bolo už vyššie čiastočne naznačené pri objasnení termínov a pojmov nomotetický a idiografický.

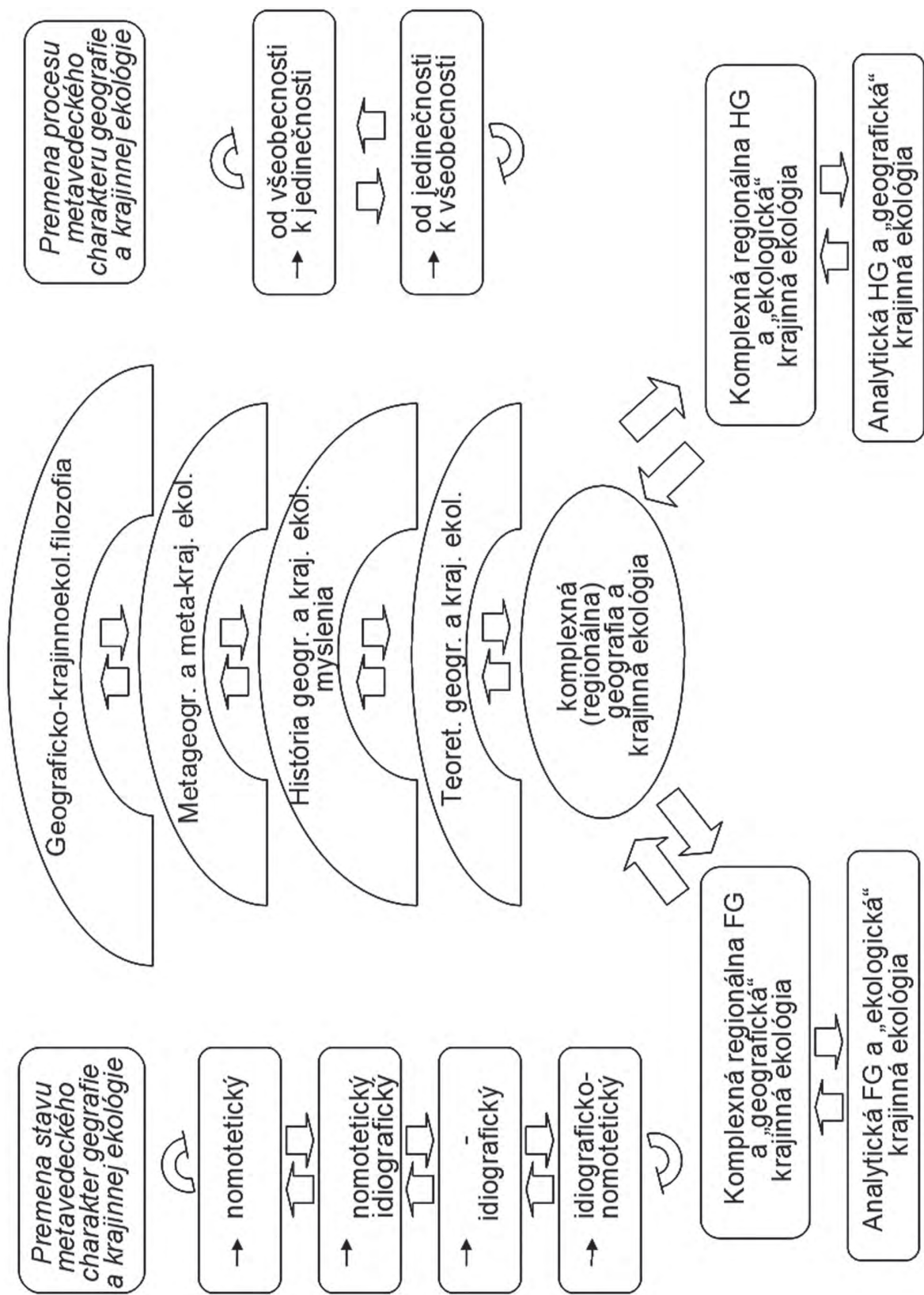
Samozrejme, že snahou každej vedeckej disciplíny, geografu a krajinnú ekológiu nevynímajúc, je nomotetizovať, t.j. spresniť, objektivizovať a zovšeobecňovať výsledky ich poznávania do určitých pravidielností až zákonitostí dvoma základnými prístupmi:

- matematickými modelmi, štatisticko-priestorovými analýzami a stacionárnym výskumom s permanentným meraním geografických a krajinnookologických hodnôt, ako aj
- metavedeckým posilňovaním jadra nomoteticko-idiografického charakteru geografie a krajinskej ekológie.

Z vyššie uvedených poznámok okrem iného vyplýva, že približná kvalitatívno-quantitatívna rovnováha medzi jadrom teoreticko-metavedeckej a aplikovanej geografie a krajinskej ekológie tiež zabezpečuje ich zmiešaný nomoteticko-idiografický charakter, čo je zároveň podmienkou ich trvalého rozvoja. V súčasnej geografii a krajinskej ekológii je veľmi aktuálne riešenie vzťahu medzi nomotetickým a idiografickým charakterom a prístupom geografie a krajinskej ekológie na jednej strane a sledovanie vzťahu medzi empiricko-analytickým, t.j. merologickým prístupom a teoreticko-syntézovým t.j. holistickým prístupom na strane druhej. Súčasným zohľadnením týchto aspektov a prístupov je možné znázorniť zmiešaný idiograficko-nomotetický charakter geografie a krajinskej ekológie.

Nomotetický charakter geografie a krajinskej ekológie sa vyznačuje ich teoreticko-syntetickým aspektom, ktorého nositeľom je teoretická a metavedecká geografia a krajinná ekológia, zatiaľ čo idiografický charakter geografie a krajinskej ekológie sa vyznačuje ich empiricko-analytickým aspektom, ktorého nositeľom je empirická a metodická geografia a krajinná ekológia. Pritom je potrebné zachovať približnú rovnováhu medzi nomotetickým a idiografickým charakterom geografie a krajinskej ekológie, ktorá je nielen zárukou ich trvalého rozvoja, ale aj jednou z podmienok metavedeckého princípu ich stability.

Zmiešaný a striedavý idiograficko-nomotetický, resp. nomoteticko-idiografický charakter geografie a krajinskej ekológie nie je statický, ale sa v ich štruktúrach mení, čo vyplýva aj zo schémy znázornenej na obr. 1.



Obr. 1: Schéma premeny metavedeckého idiograficko-nomotetického charakteru geografie a krajinej ekológie

Tak sa prejavuje najprv zmiešaný nomoteticko-idiografický charakter na úrovni analýz základnej resp. empirickej geografie a krajinnej ekológie na prieniku geografických a krajinnoekologických vied s mimo geografickými a mimo krajinnoekologickými. Pritom sa zvyrazňuje viac nomoteticko-idiografický charakter u analytickej fyzickej geografie a krajinnej ekológie v užšom slova zmysle, zatiaľ čo väčší idiograficko-nometitický charakter je typický u analytickej humánnej geografie a krajinnej ekológie v širšom slova zmysle.

Významný je idiografický charakter na úrovni parciálnych regionálnych geografických a krajinnoekologických syntéz v rámci komplexnej regionálnej geografie a krajinnej ekológie. Idiografický charakter geografie a krajinnej ekológie kulminuje na úrovni geografických a krajinnoekologických syntéz a integrácie v rámci komplexnej regionálnej geografie a krajinnej ekológie.

Na úrovni teoretickej geografie a krajinnej ekológie zovšeobecňovaním idiografického charakteru komplexnej (regionálnej) geografie a krajinnej ekológie sa začína presadzovať a zvyrazňovať ich nomotetický charakter cez metageografiu a meta-krajinnú ekológiu, geografické a krajinnoekologické aspekty metavedy až po geografickú a krajinnoekologickú filozofiu. Pritom premena metavedeckého charakteru geografie a krajinnej ekológie, t.j. ich nomotetizácia prebieha od konkrétosti k všeobecnosti a od jedinečnosti k univerzálnosti. Pritom proces premeny idiograficko-nomotetického charakteru geografie a krajinnej ekológie prebieha od jedinečnosti k všeobecnosti a opačne od všeobecnosti k jedinečnosti.

Význam a pozíciu geografie a krajinnej ekológie na rozhraní nomotetických a idiografických vedeckých disciplín je potrebné v budúcnosti posilniť na metavedeckej úrovni pri výskume mechanizmu vzájomného sa ovplyvňovania „nomotetizácie“ a „idiografizácie“ vedeckých disciplín, ako aj pri koordinovaní, kooperovaní a participácii geografie a krajinnej ekológie medzi nomotetickými a idiografickými vedami v rámci vedeckého výskumu. Okrem toho treba výraznejšie zovšeobecňovať výsledky výskumu geografie a krajinnej ekológie, čím sa prispeje k formulovaniu časovo-priestorových zákonitostí geografických a krajinnoekologických vlastností, javov a procesov. Tým sa zároveň obohatí teoretická časť geografie a krajinnej ekológie, ktorých výsledky môže použiť metageografia a meta-krajinná ekológia ako metavedecké nadvastavy teoretickej geografie a teoretickej krajinnej ekológie v procese ďalšej generalizácie a zovšeobecňovania a sprostredkovania dialógu medzi nomotetickými a idiografickými vedeckými disciplínami prekonávaním ich meta-teoretických, metodologických a meta-jazykových bariér. To by umožnilo okrem iného aj účinnejšie zapojenie štruktúrálnych vied prostredníctvom matematizácie a kybernetizácie pre posilnenie nomotetického aspektu geografie a krajinnej ekológie. Na teoreticko-metodickej úrovni by mala spočívať snaha geografie a krajinnej ekológie predovšetkým pri priblížení, prepojení a vzájomnom dopĺňovaní teoretických báz a metodických inštrumentárií nomotetických a idiografických vedeckých disciplín.

Koncipovanie určitých pravidielností geografického a krajinnoekologického výskumu sa dá dosiahnuť aj idiografickým prístupom napríklad *časovo-priestorovou komparáciou* získaných výsledkov a poznatkov z viacerých geneticky a funkčne rovnorodých, resp. príbuzných území. Snahou komparácie je hľadať a kvalitatívne - kvantitatívne vyhodnotiť príbuzné črty týchto území potrebných pre zistenie určitých spoločných územných pravidielností, resp. zákonitostí.

Niekoľko poznámok k dopadu idiograficko-nomotetického charakteru geografie a krajinnej ekológie v praxi

Vyššie stručne analyzovaný idiograficko-nomotetický metavedecký charakter geografie a krajinnej ekológie do určitej miery ovplyvňuje nielen ich celkovú povahu spolu s podstatou jej vnútorných vzťahov, ale aj spôsob ich dopadu v praxi. Táto okolnosť býva často nepovšimnutá pri empiricko-metodickej a aplikačnej geografii a krajinnoekologickom výskume a tým

aj spojeným neodhalením príčin prípadného nepriaznivého dopadu geografie a krajinskej ekológie v praxi a tým nepriamo aj zmenšením ich sociálno-vedeckého významu a pozície medzi ostatnými vedeckými disciplínami.

Nepriaznivý dopad idiograficko-nomotetického charakteru vedeckých disciplín a spomedzi nich aj geografie a krajinskej ekológie sa premieta v ich spoločensko-politickom nedocenení, prejavujúcom sa v prvom rade v ich finančnom slabšom dotovaní napriek relatívne širokému spektru podporných finančných programov, ako napr. APVV, VEGA, podpora MVTŠ z prostriedkov Slovenskej akadémie vied, Ministerstva školstva SR a i. Tieto finančné prostriedky v rámci národných projektov sú väčšinou v menších finančných objemoch, ktoré nezaručujú dostatočný rozvoj základného výskumu, ako aj účinný nadväzný aplikovaný výskum.

Na druhej strane sú k dispozícii výskumné projekty EÚ- rámcových programov, ktoré sú dotované podstatne vyššími finančnými prostriedkami, avšak spojených s určitými problémami ako napr.:

→ *tematický problém* (tematické zameranie jednotlivých výziev na podávanie výskumných projektov) je väčšinou orientované na riešenie praktických ekonomicko-technicko-technologických problémov podporovaných filozofiou globalizácie a ekonomickej konkurencieschopnosti, čo nevyhnutne zvýhodňuje nomotetické vedecké disciplíny na úkor idiografických a idiograficko-nomotetických vied.

Napriek tomu je menšia časť finančných prostriedkov týchto projektov venovaná tiež idiograficko-nomoteticky orientovaným projektom, ako napríklad v prípade projektu „Akcelerácia rozvoja ľudských zdrojov vo vede a výskume, inovácia a zlepšenie kvality vzdelávacieho procesu“ podporeného z operačného programu „Vzdelávanie“, spolufinancovaného zo zdrojov EÚ, ktorá umožnila najnovšie vypracovať významné idiograficko-nomoteticky orientované štúdie ako napr. Geografické myslenie (Matlovič, Matlovičová (2015) a Geografická tektológia-metageografia (Úvod do štúdia geografie) od Michaeli, Ivanová (2015).

Preto by bolo potrebné posilniť zastúpenie výziev výskumných projektov EÚ zameraných na podporovanie idiografických a idiograficko-nomotetických vied spolu so zvýšením ich financovania zo štátneho rozpočtu, pretože tieto vedy zisťujú prírodno-kultúrno-historický potenciál a dedičstvo štátu, ako jedných z dôležitých charakteristík jeho autenticity a identity);

→ *časový problém* (zostavenie a následné prípadné pridelenie výskumných projektov je časovo-administratívne veľmi náročné) s prihliadnutím na okolnosť, že sa jedná väčšinou o krátkodobé až strednodobé projekty, ktoré neumožňujú hlbší základný výskum, rozpracovanie účinnejšieho metodického inštrumentária a širšej teoretickej bázy, ktoré sú predpokladom efektívnejšieho využitia získaných výsledkov

→ *problém kontinuity a nadväznosti* (obsahové zameranie jednotlivých výziev na podávanie výskumných projektov) neumožňuje vypracovanie uceleného výskumného systému a paradigiem, ktoré sú nevyhnutné pre zostavenie konzistentnej filozofie a stratégie pre účinný budúci rozvoj základného a aplikovaného geografického a krajinnokoekologického výskumu.

→ *organizačný problém* (nedostatočná komunikácia medzi národnými vedeckými komunitami, kde by sa mali generovať jednotlivé vedecko-výskumné témy a paradigmy smerom zdola nahor a administratívno-organizačným aparátom EÚ), z ktorého by sa mali spätnou informácnou väzbou zhora nadol formulovať kompromisné a idiograficko-nomoteticky vyvážené témy výziev jednotlivých výskumných projektov. Žiaľ tento komunikačný informačný tok je niekedy narušovaný jednotlivými vedeckými, ale aj mimo vedeckými lobistickými skupinami so svojimi partikulárnymi záujmami, čo sa prejavuje nielen v konečnom výbere a schválení samotných výskumných tém, ale niekedy aj v ich vedecky nesprávnom formulovaní.

→ *problém nesprávneho formulovania* výskumných projektov (ako napríklad v prípade problematiky „Ekosystémové služby“), ktorá svojím rozsahom a intenzitou postupne nadobúda v geografii a krajinskej ekológii charakter vedeckej paradigmy. Problém takto formulovanej výzvy

výskumného projektu leží v označení „ekosystémov“ chápaných v kontexte výskumného projektu „ekosystémové služby“, ako triedy krajinej pokrývky (land cover) v zmysle EU- programu CORINE Land Cover (Coordination of information on the environment, CLC). V tomto zmysle bola zrejme interpretáciou mapy CORINE Land Cover Europe 2006, zostavená mapa pokryvnosti ekosystémov Európy (Ecosystem coverage, 2006).

Problém tejto interpretácie spočíva v tom, že obsahovo-priestorové stotožňovanie ekosystémov s kategóriami krajinej pokrývky predstavujúce v podstate formy (fyzický stav) využívania krajiny je veľmi zjednodušené a z vedeckého hľadiska nekorektné. Identifikácia a mapovanie tried krajinej pokrývky má definovanú metodiku: klasifikačný systém, mierku a najmenšiu mapovaciu jednotku (pozri Bossard et al., 2000, Feranec, Oťaheľ, 2001).

V rámci jednej triedy krajinej pokrývky, môžu byť viaceré rozličné ekosystémy. Napr. trieda trávne porasty (lúky) zahŕňa rôzne ekologické typy bylinných formácií, nehovoriac o triede mozaika poľí, lúk a trvalých kultúr, ktorej samotný názov indikuje viacero ekosystémov. V tomto zmysle stotožnenie tried krajinej pokrývky s ekosystémami nie je prípustné ani na regionálnej hierarchickej úrovni. Tu je potrebné si uvedomiť, že jednotlivé triedy krajinej pokrývky mapované metodikou CLC sú adekvátne len „prirovnaniu ekosystémom“ na najvyššej hierarchickej úrovni a nezodpovedajú svojim obsahom veľmi náročnému vedeckému pojmu „ekosystém“, ktorý si vyžaduje v prvom kroku dlhodobý základný výskum v detailnej mierke pre zistenie jeho štruktúry, procesov, produkcie, fungovania, potenciálu, ako aj jeho priestorového ohraničenia voči ostatným ekosystémom (pozri napr. metodiku mapovania biotopov Stanová, Valachovič, eds. 2002,) a výskum ekosystémov (Eliáš, 1995, 2007, 2010).

Okrem toho treba pripomenúť, že ekosystémy sú stavané na ekosystémovom prístupe, a preto sa nedá hovoriť o ekosystémových službách, ale skôr o službách krajiny ako v prípade tried krajinej pokrývky;. Z tohto a iných dôvodov sa prikláňujú niektorí autori ako napr. (Bastian, 2016, Termorshuizen & Opdam, 2009 a Wu, 2013) k názoru používať odborný termín „landscape services“ t.j. „krajinné služby“ namiesto pojmu „ecosystem services“.

Obdobný problém je tiež s vnútorným obsahom klasifikačných mapovacích jednotiek EU-NIS- (European Nature Information Systems) v rámci výskumného programu „The 7th- EU-Environment Action Programme (EAP) 2012“, ktoré predstavujú určitú priestorovú syntézu rastlinných a živočíšnych druhov spolu s ich habitátom, biodiverzitou, ochranou krajiny a využívaním krajiny vzťahujúcich sa na jednotlivé mapovacie triedy krajinej pokrývky. Problém spočíva v tom, že tieto jednotky nie sú stavané na ekosystémovom prístupe, a preto sa nedá hovoriť o službách ekosystému, ale službách krajiny ako v prípade tried krajinej pokrývky;

Problém nesprávneho formulovania názvu a interpretovania obsahovo náročného výskumného projektu „*Ekosystémové služby*“ a jeho vypracovania je zrejme tiež ovplyvňovaný časovým hľadiskom. Spolu s chýbajúcimi poznatkami zo základného ekosystémového výskumu a predbiehaníu jeho aplikáciou v podobe spoločenských služieb ekosystémov môžu tieto viesť k časovej tiesni vypracovania a odovzdania tohto výskumného projektu, spojeného s nesprávnou interpretáciou potenciálu, resp. funkcie jednotlivých ekosystémových jednotiek a k nim priradenia jednotlivých spoločenských služieb a potrieb v rámci aplikovaného výskumu. Táto okolnosť by v konečnom dôsledku spôsobila skreslené a málo účinné informácie aplikovaného výskumu zameraného na prírodno-spoločenské „služby“ jednotlivých ekosystémov.

Negatívny dopad idiograficko-nomotetického charakteru geografie a krajinej ekológie a ich zastúpenia sa prejavil aj na organizačnej úrovni napr. v štruktúre ústavov Akadémie vied ČR v rámci jej reforiem a konkrétne:

- v zániku geografie, ako jednej z najstarších a na históriu najbohatších vedeckých disciplín,
- v zániku krajinej ekológie, predstavujúcej síce jednu z najmladších, ale zato rýchlo sa rozvíjajúcich perspektívnych interdisciplinárnych vied a tým
- v absencii idiograficko-nomotetických vedeckých disciplín, ktoré skúmajú holistickým prístu-

pom krajinu ako jednotný celok, predstavujúci najdôležitejšiu súčasť životného prostredia ľudskej spoločnosti v jeho časovo-priestorovej komplexnosti, kontextuálnosti a integrite z geografického a krajinnoekologického aspektu pri riešení aktuálnych ekologicko-environmentálnych a socio-ekonomických problémov v krajine, ako aj pri určení prírodno-kultúrno-historického potenciálu krajiny potrebného pre jej vyhlásenie ako súčasti prírodného a kultúrneho dedičstva národa. Toto dedičstvo predstavuje jednu z dôležitých entít autentickosti príslušného štátu ako aj predpokladov identifikovania sa obyvateľstva s ním na základe jeho väzby na miesto a čas ako súčasti *genius loci*, ako aj

→ vo finančnom uprednostňovaní nomotetických disciplín pred idiograficko-nomotetickými, spôsobenom globalizačno-ekonomizačným efektom.

Niekoľko záverečných poznámok k idiograficko-nomotetickému charakteru geografie a krajinnej ekológie v praxi

Záverom tohto príspevku je potrebné ešte upozorniť na celkový spoločensko-vedecký význam idiograficko-nomotetických disciplín, medzi ktoré patrí tiež geografia a krajinná ekológia. Výsledky ich výskumu sa vzťahujú väčšinou na určité územie s príslušným prírodno-kultúrno-historickým potenciálom a od neho odvodeným prírodno-kultúrno-historickým dedičstvom. Tieto poznatky sa viažu a majú platnosť len na určité územie, a preto sa nedajú na rozdiel od nomotetických disciplín zovšeobecniť na širšie územie. Z toho okrem iného vyplýva, že získané výsledky geografiou a krajinnou ekológiou a popri nich aj inými idiograficko-nomotetickými disciplínami ako napr. etnografiou, archeológiou a históriou sú pre ten ktorý región, resp. celé územie štátu nenahraditeľné a zároveň umocňujú jeho autentickosť a identitu. Takto získané unikátne a veľmi cenné výsledky prírodno-spooločenského charakteru viažuce sa len na určitý región, resp. na celé územie štátu, je možné označiť ako „*celonárodné*“ prírodno-kultúrne dedičstvo a disciplíny prinášajúce tieto nové poznatky ako „*národné*“. Tým stúpa automaticky aj ich spoločenská váha, ako aj vedecké postavenie voči nomotetickým disciplínam.

Literatúra

- BASTIAN, O. (2016): Ecosystem and landscape services: development and challenges of disputed concepts. In: Halada, L., Bača, A., Boltížiar, M. (eds.) 2016: Landscape and Landscape Ecology. Proceedings of the 17th International Symposium on Landscape Ecology, p. 220-232. 27-29 May 2015, Nitra, Slovakia, Institute of Landscape Ecology, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, branch Nitra,
- BOSSARD, M., FERANEC, J., OŤAHEL, J. (2000): CORINE land cover technical guide – addendum 2000. Copenhagen (EEA), CORINE Land Cover Europe 2006,
- ELIÁŠ, P. (1995): Stabilita ekosystémov v krajine z pohľadu novej paradigmy ekológie. In: ELIÁŠ, P. ed., Územný systém ekologickej stability z pohľadu ekológie. Program a SEKOS Bulletin, S. 9
- ELIÁŠ, P. (2007): Štyri veľké nedorozumenia pri ekologickom výskume krajiny. SEKOS Bulletin. Vol.15, No.1, s. 48-49.
- ELIÁŠ, P. (2010): Od funkcií vegetácie k ekosystémovým službám. Životné prostredie, Vol. 44, No. 2, s. 59-64
- FERANEC, J., OŤAHEL, J. (2001): Krajinná pokrývka Slovenska. Bratislava, Veda, 124 s.
- HAMPL, M. (2008): Nomotetická alebo idiografická geografie: alternatívnosť alebo komplementarita? Acta Geographica Universitatis Comenianae, roč. 50, s. 19-32.
- MATLOVIČ, R. (2006): Geografia – hľadanie tmelu (k otázke autonómie a jednoty geografie, jej externej pozície a inštitucionálneho začlenenia so zreteľom na slovenskú situáciu). Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Prešovensis, Folia Geogra-

- phica, č. 9, s. 6-43.
- MATLOVIČ, R. (2007): Hybridná idiograficko-nomotetická povaha geografie a koncept miesta s dôrazom na humánnu geografiu. *Geografický časopis*, 59, č. 1, s. 3-23
- MATLOVIČ, R., MATLOVIČOVÁ, K. (2015): Geografické myslenie. *Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita*, 321 s.
- MICHAELI, E., IVANOVÁ, M. (2015): Geografická tektológia-metageografia (Úvod do štúdia geografie). *Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita*, 252 s.
- PAULOV, J. (2006): K problému idiografickosti a nomotetickosti geografie s osobitným zreteľom na regionálnu geografiu. *Acta Geographica Universitatis Comenianae*, 47, 27-33.
- PAULOV, J. (2008): Je geografia idiografická, nomotetická alebo idiograficko-nomotetická veda? In: STANOVÁ, V., VALACHOVIČ, M., (EDS.) (2002): *Katalóg biotopov Slovenska. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava*, 225 strán, *Acta Geographica Universitatis Comenianae*, roč. 50, s. 5-18.
- SÝKORA, L. (2008). Idiografická nebo nomotetická koncepce v geografii: kontraproduktivní spor o povahu a podstatu poznání. *Geografický časopis* 60 (3), 299-315
- TERMORSHUIZEN, J. W., AND OPDAM, P. (2009). Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development. *Landscape Ecology* 24, 1037–1052.
- The 7th EU- Environment Action Programme (EAP) 2012.
- WU, J. (2013). Landscape sustainability science: ecosystem services and human well-being in changing landscapes. *Landscape Ecol.* 28: 999–1023
- ŽIGRAJ, F. (2006). Význam a pozícia geografie na rozhraní nomotetických a idiografických vedných disciplín (Vybrané metavedné aspekty). *FPV UMB Banská Bystrica*, In: *Geografická revue*, roč. 2, č. 2, 748-758.

Summary

Nomothetic-idiographic nature of geography and landscape ecology and its impact on practice (Selected theoretical and meta-scientific aspects)

Nomothetic-idiographic nature of geography and landscape ecology and its impact on practice
The nomothetic-idiographic nature of geography and landscape ecology is very important not only to define their authenticity but also their impact on practice. It is connected with their future development and social-scientific position. The nomothetic-idiographic meta-scientific nature of geography and landscape ecology express their hiding interior unremarkable face as a specific genetic code. This circumstance is often not noted by empirical, methodical and applied research what can causes wrong interpretation of its results. They are unfavourable impact of nomothetic-idiographic nature of geography and landscape ecology on practice first of all by insufficient financing of basic geographical and landscape ecological research with simultaneously preference financing of applied nomothetic sciences. The nomothetic-idiographic sciences inclusive the geography and landscape ecology dealing above all with regional unique problems to research the natural-social-historical potencial and heritage of the landscape should be understand as „national“ sciences.

Key words: nomothetic and idiographic sciences, geography, landscape ecology, impact on practice

Kľúčové slová: nomotetické a idiografické vedy, geografia, krajinná ekológia, dopad v praxi

Klasifikace globálních environmentálních systémů

Aleš Hrdina, Mgr.

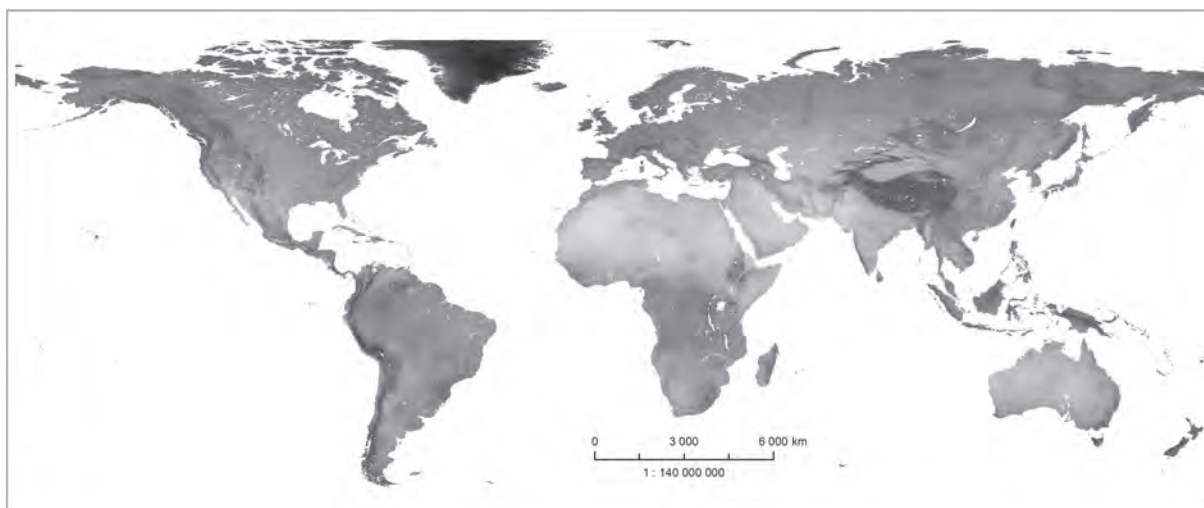
ales.hrdina@natur.cuni.cz

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, katedra fyzické geografie a geoekologie,
Albertov 6, 128 43 Praha 2

Míra antropogenní transformace přírodní sféry v řadě biotopů významně přesahuje vliv přirozených procesů na utváření a fungování environmentálních struktur (Ellis et al., 2010; Vitousek et al. 1997). Nejčastějším přístupem ke klasifikaci globálních environmentálních systémů je monotematická typologie. Komplexních klasifikací, které kombinují jak stav přírodních podmínek, tak i stupeň kulturního ovlivnění, je relativně málo. V posledních letech se proto na geografických a ekologických pracovištích uplatňují nové přístupy mapování, kvantifikování a modelování tzv. antropobiotopů (resp. anthromes, land system archetypes apod.), které odrážejí současný stav antropogenní přeměny původních přírodních systémů (Alessa a Chapin, 2008; Ellis a Ramankutty, 2008). Česká geografie - až na výjimku působící v zahraničí (Václavík et al., 2013) - se tomuto tématu dosud nevěnovala.

Hlavním cílem studie je vymezit na základě dostupných geografických dat globální environmentální typy, diferencované dle stupně antropogenní přeměny. Proměnné vstupující do klasifikace budou reprezentovat faktory abiotického prostředí - reliéf (SRTM DEM), klimatické poměry (databáze WorldClim), faktory biotických poměrů - produktivita prostředí (NDVI), potenciální přirozená vegetace (Ramankutty et al., 1999), biodiverzita (Jenkins et al. 2013) a faktory antropogenního ovlivnění. Cílem je též analyzování míry územní ochrany, stanovení priorit ochrany přírody a hodnocení horkých skvrn biodiverzity.

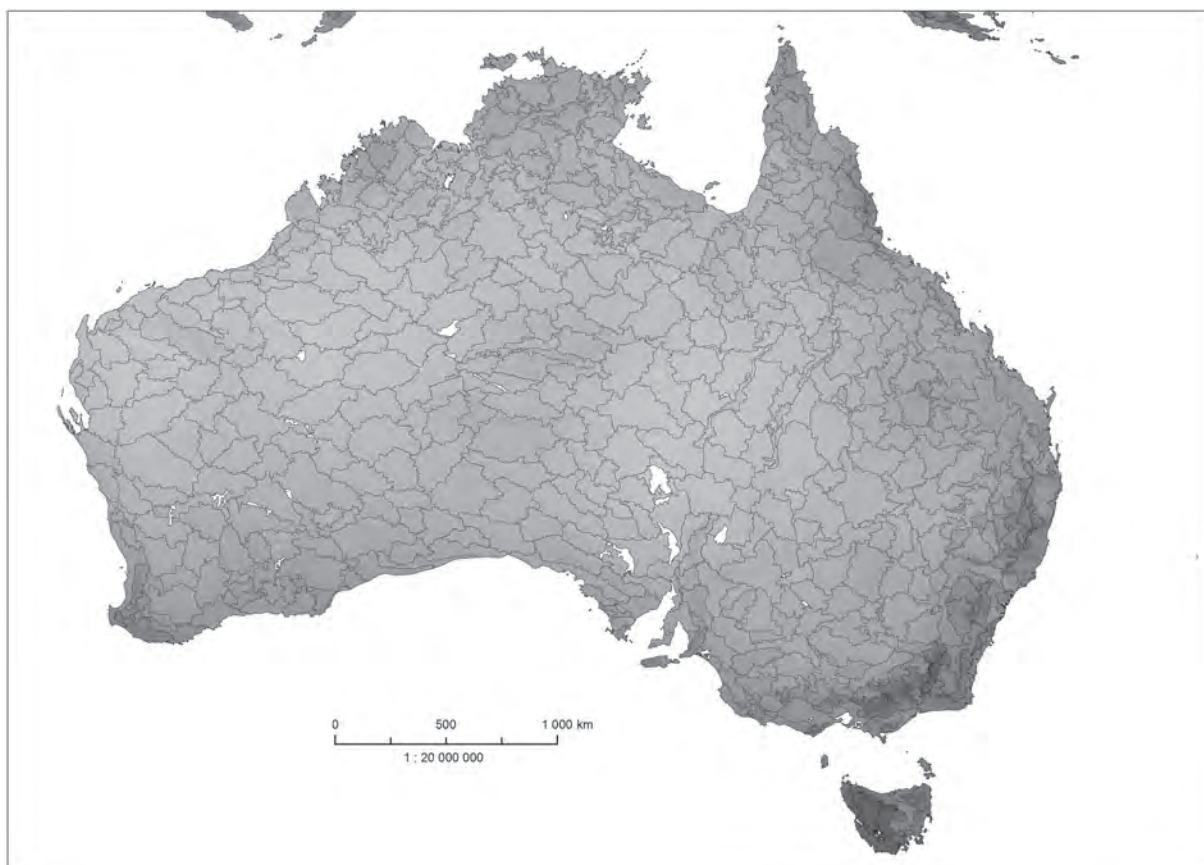
Poté, co byla získána potřebná data, byla nutná jejich standardizace, to znamená převedení na jednotné hodnoty 0-100, stejnou velikost pixelu, souřadnicový systém či rozsah dat. Také byly vyjmuty rozsáhlé vodní plochy přesahující rozlohu 200 km². Následovala analýza hlavních komponent (PCA) v programu ArcGIS, jedná se o algoritmus, který slouží k redukci datového souboru, tedy zjednodušení datového souboru na pár proměnných a to s minimální ztrátou podstatné informace. Tyto proměnné se nazývají hlavní komponenty a představují lineární kombinaci vstupních faktorů. První hlavní komponenta popisuje největší část proměnlivosti původních dat a každá následující hlavní komponenta obsahuje nejvíce proměnlivosti neobsažené v předchozích hlavních komponentách. Protože platí, že součet rozptylů všech hlavních



Obr. 1: Vícepásmový rastr

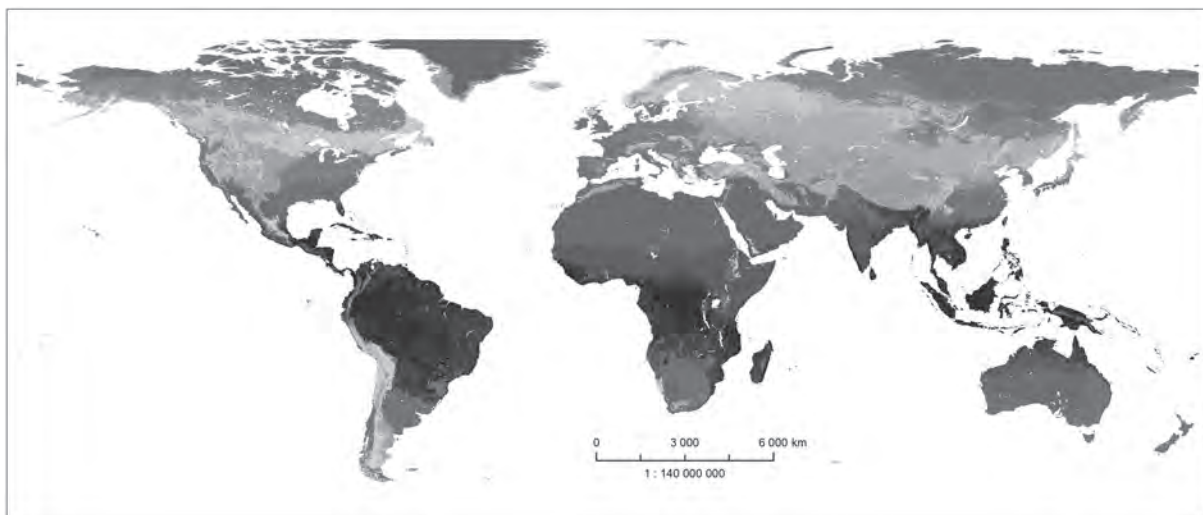
komponent se rovná součtu rozptýlů vstupujících původních proměnných, můžeme z podílu rozptýlů jednotlivých hlavních komponent usuzovat na část proměnlivosti vysvětlenou dotyčnou hlavní komponentou (Meloun, 2005). Do naší analýzy hlavních komponent vstupovalo 11 rastrů: 7 klimatických charakteristik (průměrná roční teplota, roční teplotní amplituda, roční úhrn srážek, průměrná teplota a úhrn srážek nejsuššího a nejvlhčího období), 3 charakteristiky reliéfu (nadmořská výška, vertikální heterogenita, TPI) a základní charakteristika vegetačních poměrů – index NDVI. Výstupem analýzy je vícepásmový rastr na Obr. 1.

Vícepásmový rastr byl následně podroben segmentaci s využitím programu eCognition. Funkce využívá víceměřítkový segmentační algoritmus, který postupně spojuje pixely, k vytvoření obrazových objektů. Segmentace proběhla pětkrát s různým nastavením měřítkových parametrů, nejlepší výsledek byl vybrán pro další zpracování. Segmenty pokrývající vodní plochy a okrajové polygony o rozloze menší než 10 km² byly vymazány, čímž počet segmentů klesl z více než 41 tisíc na konečný počet 18 837 segmentů (Obr. 2). Atributová tabulka této vrstvy byla poté postupně naplněna údaji o průměru a směrodatné odchylce hodnot charakteristik jedenácti vstupních rastrů pomocí funkce Zonal Statistics as Table.



Obr. 2: Segmentace na příkladu Austrálie

Aby bylo možné následně validovat výsledek objektové metody provedené v eCognition, dalším krokem, provedeným s vícepásmovým rastrem v programu ArcGIS, bylo vytvoření signature file pomocí funkce Iso Cluster. Ta využívá isodata clusterovací algoritmus k určení charakteristik přirozených seskupení buněk ve vícerozměrném atributovém prostoru. Klasifikace byla provedena pomocí funkce Maximum Likelihood Classification, kde vstupy byly vícepásmový rastr a vytvořený signature file a výstupem byl klasifikovaný rastr o požadovaném počtu tříd (Obr. 3). Klasifikace bude provedena taktéž jinými metodami – pixelovými i clusterovými, např. klasifikace metodou Nearest Neighbor v programu eCognition.



Obr. 3: Klasifikace

Následně vstoupí do klasifikace také charakteristiky biotických a antropogenních faktorů. Konečným produktem by měla být klasifikace globálních environmentálních systémů dle stupně antropogenní transformace. Vymezené typy prostředí by měly zachycovat základní environmentální gradienty jak přírodní, tak antropické povahy. Klasifikace bude dále konfrontována s údaji o územní ochraně přírody a oblastech horkých skvrn biodiverzity (Hrdina, 2014).

Literatura

- ALESSA, L., CHAPIN, F. S., III (2008): Anthropogenic biomes: a key contribution to earth-system science. *Trends in Ecology and Evolution*, 23, 529–531.
- ELLIS, E. C., RAMANKUTTY, N. (2008): Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6, 439–447.
- ELLIS, E. C., KLEIN GOLDEWIJK, K., SIEBERT, S., LIGHTMAN, D., RAMANKUTTY, N. (2010): Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000. *Global Ecology and Biogeography*, 19, 589–606.
- HRDINA, A. (2014): Porovnání modelových chráněných území - hodnocení kvality a konektivity habitatů. Praha, 137 s.
- JENKINS, C. N., PIMM, S. L., JOPPA, L. N. (2013): Global Patterns of Terrestrial Vertebrate Diversity and Conservation. *PNAS*, 110, 2602–2610.
- MELOUN, M. (2005): Kompendium statistického zpracování dat: metody a řešené úlohy. Academia, Praha, 982 s.
- RAMANKUTTY, N., FOLEY, J. A. (1999): Estimating historical changes in global land cover: croplands from 1700 to 1992. *Global Biogeochemical Cycles*, 13, 997–1027.
- VÁCLAVÍK, T., LAUTENBACH, S., KUEMMERLE, T., SEPPELT, R. (2013): Mapping global land system archetypes. *Global Environmental Change*, 23, 1637–1647.
- VITOUSEK, P. M., MOONEY, H. A., LUBCHENCO, J., MELILLO, J. M. (1997): Human domination of earth's ecosystems. *Science*, 277, 494–499.

Summary

Classification of global environmental systems according to the level of anthropogenic transformation

The rate of anthropogenic transformation of the biosphere in many biomes significantly exceeds the impact of natural processes on the formation and functioning of environmental structures. The main objective is to define global environmental types, differentiated by the degree of anthropogenic impact. After obtaining and standardization of all input data, 11 rasters of abiotic factors were used for Principal Component Analysis resulting in a multiband raster, which subsequently underwent a process of segmentation. The attribute table was filled with data. For now the last action carried out is an image classification. After completion of this classification action, biotic and anthropogenic data will enter the segment classification. This way defined global environmental types will be confronted with territorial nature protection or biodiversity hotspots distribution.

Keywords: classification, anthropogenic transformation, global environmental systems

Klíčová slova: klasifikace, antropogenní transformace, globální environmentální systémy

Zjišťování mocnosti humusových horizontů lesních půd pomocí GPR radaru

Kateřina Zamazalová, Mgr., Tomáš Chuman, RNDr., Ph.D.

katerina.zamazalova@natur.cuni.cz

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, katedra fyzické geografie a geoekologie,

Albertov 6, 128 43 Praha 2

Mocnost půdních humusových horizontů vyžadují různé studie např. pro odhad zásob živin a uhlíku v ekosystémech nebo pro modelování biogeochemických cyklů, protože půdy představují významné úložiště zmíněných prvků a jejich převážná část se vyskytuje právě v humusových horizontech (Schlesinger a Bernhardt, 2013). Konvenční metody zjišťování mocnosti humusových horizontů pomocí kopaných sond nebo sondýrky jsou technicky jednoduché, pro daný bod přesné, avšak časově náročné a narušují půdní povrch. Získaná data tvoří izolované body. Mapování pomocí GPR radaru vyžaduje méně času v terénu a vytváří souvislejší data. Zatím ale není jisté, jaké přesnosti se touto metodou podaří dosáhnout a jak náročné bude zpracovávání a vyhodnocování naměřených dat.

GPR radar byl již v půdním průzkumu úspěšně použit k mapování půdní vlhkosti (např. van Overmeeren a kol., 1997, Weihermüller a kol., 2007, Ardekani, 2013), rozlišení a zjištění mocnosti jednotlivých vrstev a horizontů v paleopůdách (van Dam a Schlager, 2000, van Dam a kol., 2002), či rašeliništích (např. Völkel a Leopold, 2001, Slater a Reeve, 2002). Přímou odlišením humusových horizontů od minerálních s mírnou odchylkou se podařilo Winkelbauer a kol. (2011) v rendzinách vysokohorského krasu bavorských Alp. V českých podmínkách byl Novákovou a kol. (2013) detekován horizont Bg u kambizemě oglejené a horizont R u kambizemě modální.

Měření GPR je založeno na šíření a odrazu elektromagnetických vln. K odrazu dochází na rozhraní dvou prostředí s odlišnými elektromagnetickými vlastnostmi (Annan, 2009), přičemž velkou roli má šířka tohoto rozhraní. Ostrý odraz nastává pouze v případě, že (van Dam a kol., 2003): $W/\lambda \leq 0,3$; kde W odpovídá šířce rozhraní a λ vlnové délce vysílaného signálu. V případě antény vysílající signál o frekvenci 800 MHz použité v této studii, nesmí rozhraní dosahovat ani 10 cm, aby ho bylo možné zachytit pomocí GPR. Na samotné šíření elektromagnetických vln má dominantní vliv elektrická permitivita prostředí, kterou udáváme v relativních hodnotách vůči její hodnotě ve vakuu. Vysoká elektrická permitivita elektromagnetický signál zpomaluje a tlumí. Většina hornin se charakterizuje relativní permitivitou 3 – 5 (Cassidy, 2009), nejvyšší permitivitou ze všech látek se vyznačuje voda – 81 (Cassidy, 2009). Proto má obsah vody hlavní vliv na elektrickou permitivitu materiálů (Annan, 2009). Při velmi nízkých nebo naopak vysokých vlhkostech je elektrická permitivita materiálu závislá na pórovitosti (Salat a Junge, 2010). Uvedené je dáno rozdílnými permitivitami vzduchu (1), horniny (3-5) a vody (81), jejichž zastoupení v materiálu určuje spolu s vlhkostí právě pórovitost. Při středních vlhkostech se projevuje spíše schopnost materiálu zadržovat vodu, kterou vyniká především organický materiál (van Dam a Schlager, 2000, van Dam a kol., 2002). Podle Conyerse a Goodmana (1997) dosahuje relativní elektrická permitivita humusových horizontů v přirozeném stavu hodnot 40 – 60, zatímco v minerálních horizontech jen 12 – 13.

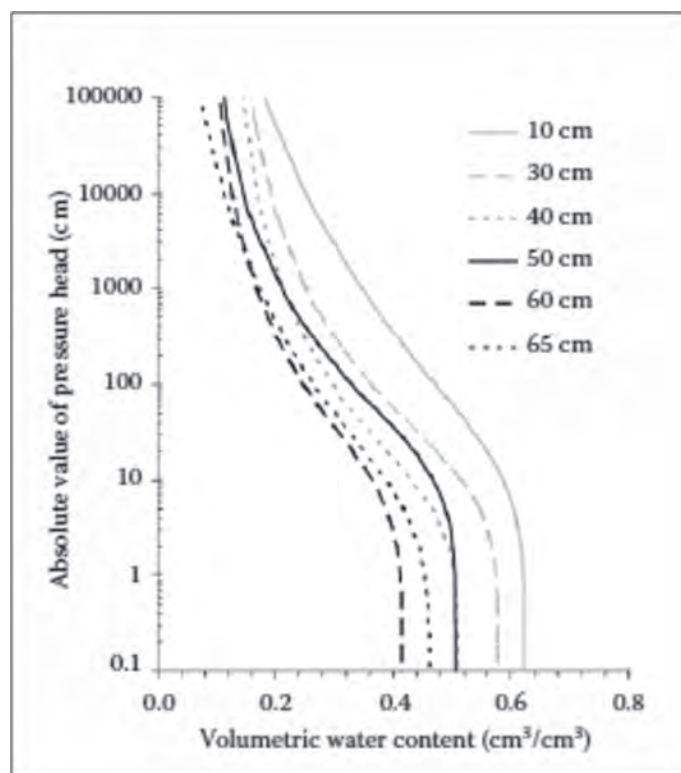
Kvůli dominantnímu vlivu elektrické permitivity na GPR měření je vhodné kombinovat samotné měření s měřením permitivity na principu TDR (van Dam a kol., 2002). Zjištěnou permitivitu je možné použít především pro určení rychlosti šíření elektromagnetických vln a následný výpočet hloubky objektů zachycených radarem. Metody běžně používané pro určování

rychlosti šíření elektromagnetického signálu přímo pomocí GPR radaru dosahují přesnosti 10-20 cm (Jol a Bristow, 2003), a jsou proto pro aplikaci v průzkumu půd nevhodné.

GPR měření nepříznivě ovlivňuje elektrická vodivost materiálu, která omezuje hloubkový dosah měření, protože díky ní je elektromagnetický signál odveden pryč (Jol a Bristow, 2003). Vodivost stoupá s rostoucím obsahem vody, rozpuštěných solí, obsahem jílu a jeho výměnnou kapacitou (Doolittle a Butnor, 2009, Saarenketo, 1998). Z doposud uvedeného tedy vyplývá, že metoda zjišťování rozhraní půdních horizontů GPR radarem by měla dosahovat lepších výsledků v půdě s nízkým obsahem jílu a při středních vlhkostech, podle van Dam a kol. (2003) při vlhkosti odpovídající zhruba polní vodní kapacitě.

Na základě zmíněného byla pro testování průzkumu půd pomocí GPR radaru vybrána lokalita Liz spadající do sítě experimentálních povodí GEOMON České geologické služby. Na kyselých metamorfovaných horninách se zde vyvíjejí hlinito-písčité kambizemě s malým podílem jílu. Navíc se jedná o velmi vybavené povodí, kde se kromě srážkových údajů měří i tlak půdní vody a vlhkost půdy v několika hloubkách pomocí tenzometrů a vlhkostních čidel měřících na principu FDR. Z porovnání retenčních čar (viz Obr. 1) je patrné, že největší rozdíl v půdní vlhkosti mezi svrchními vrstvami půdního profilu je skutečně při hodnotě tlaku půdní vody odpovídajícímu polní vodní kapacitě, tedy asi -330 cm.

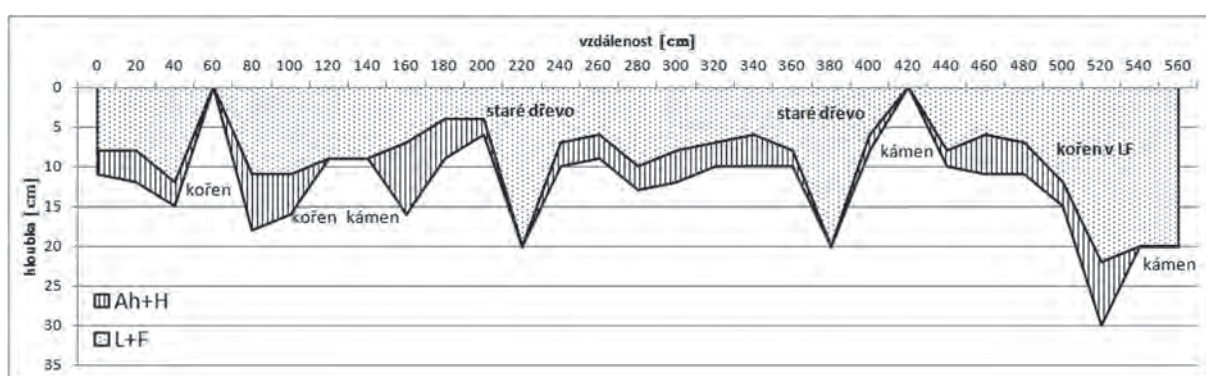
Na lokalitě byl vytyčen profil o délce 30,5 m, jehož část byla odkryta do hloubky cca 25 cm a podrobně zdokumentována. Byly zaznamenány hloubky rozeznatelných rozhraní jednotlivých horizontů, větší kameny a kořeny. Zároveň byla v několika bodech profilu zjištěna elektrická permitivita horizontu nadložního humusu, horizontu A a horizontu B pomocí datalogeru Decagon měřícím na principu TDR (GS3 Soil Moisture, Temperature, and EC Sensor). Terénní průzkum na popsaném profilu proběhl ve dvou obdobích s odlišnými vlhkostními podmínkami: na konci srpna 2015 v extrémně suchých podmínkách rel. půdní vlhkosti 0,06 v hloubce 15 cm a 0,07 v 30 cm, při tlaku půdní vody pohybujících se kolem -500 cm (podle vzdálenosti čidla od kmene stromu) (Tesař, 2016, ústní sdělení) a v prosinci 2015, kdy se již vlhkost zvýšila na 0,13 v hloubce 15 cm a 0,11 v 30 cm (Tesař, 2016, ústní sdělení).



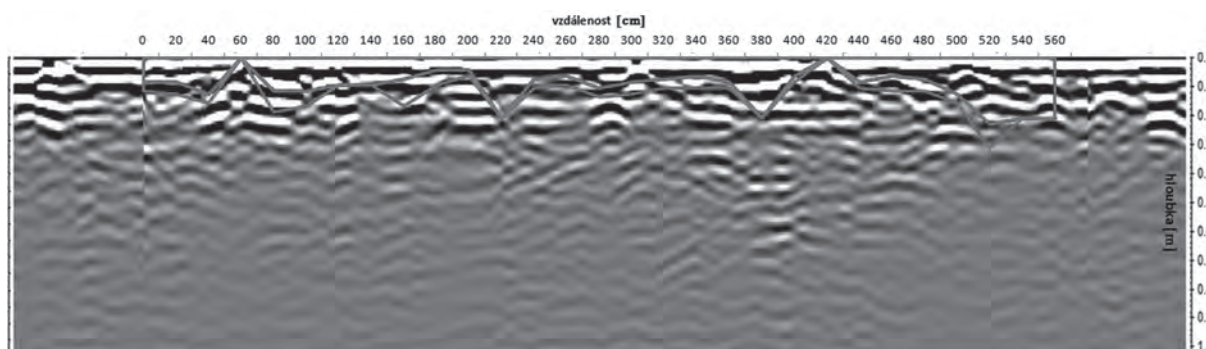
Obr. 1: Retenční čáry půdní vlhkosti - Liz (Sněhota a kol., 2009)

Další terénní měření GPR radarem bylo realizováno v září 2015 v povodích sítě GEOMON Lysina a Pluhův Bor ve Slavkovském lese na půdě zvlhčené ve svrchní části profilu prvními dešti. Povodí Lysina se nachází na žulách, ale kromě hlinitopísčitých modálních kambizemí a podzolů se zde vyskytují i rašelinné horizonty. Lokalita Pluhův Bor oproti tomu leží na hadcích, půda je velmi těžká a na špatně propustném podloží se vyvíjejí stagnogleje. Pro měření GPR radarem byly využity čerstvě vykopané sondy realizované v rámci pedologického mapování České geologické služby (změřeno 5 sond na Lysině, 3 na Pluhově Boru), které umožňovaly dokumentaci rozhraní jednotlivých horizontů, kamenů a kořenů měřeného profilu až do hloubky 70 cm. Jednalo se o čtvercové jámy o šířce 72,5 cm, měřením po jejich obvodu tedy vznikl profil o délce asi 3 m. Zároveň byla opět změřena permitivita v horizontu nadložního humusu, horizontu A a horizontu B (příp. E).

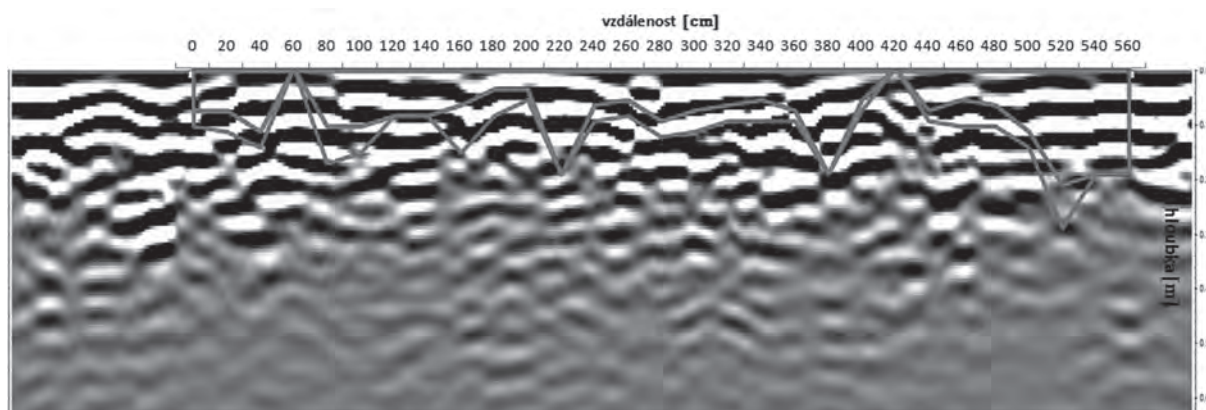
Z terénní dokumentace měřených profilů byla vytvořena schémata pomocí softwarů MS Excel, OCAD, Esri ArcGIS. Radargramy byly upravovány v softwaru Sandmeier Reflex, ale aplikovány byly pouze základní filtry (substract DC-shift, substract mean) a posunutí počátečního



Obr. 2: Liz – modelový profil, dokumentace



Obr. 3: Liz – měření GPR, srpen

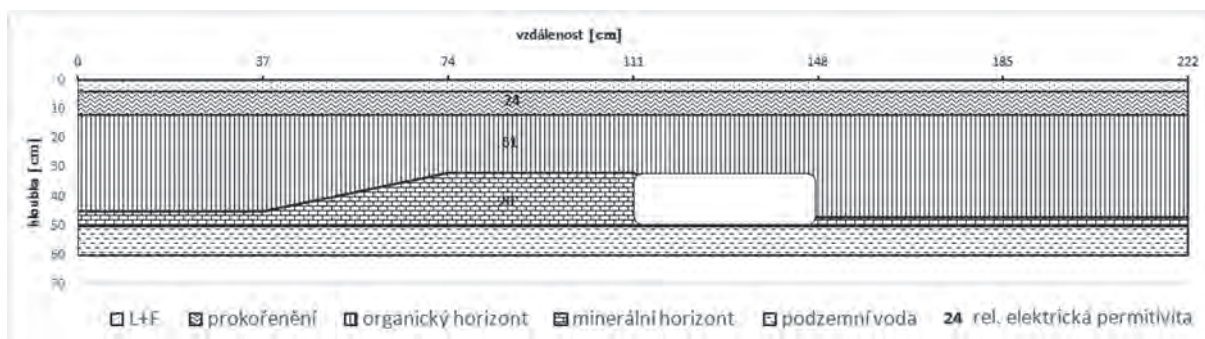


Obr. 4: Liz – měření GPR, prosinec

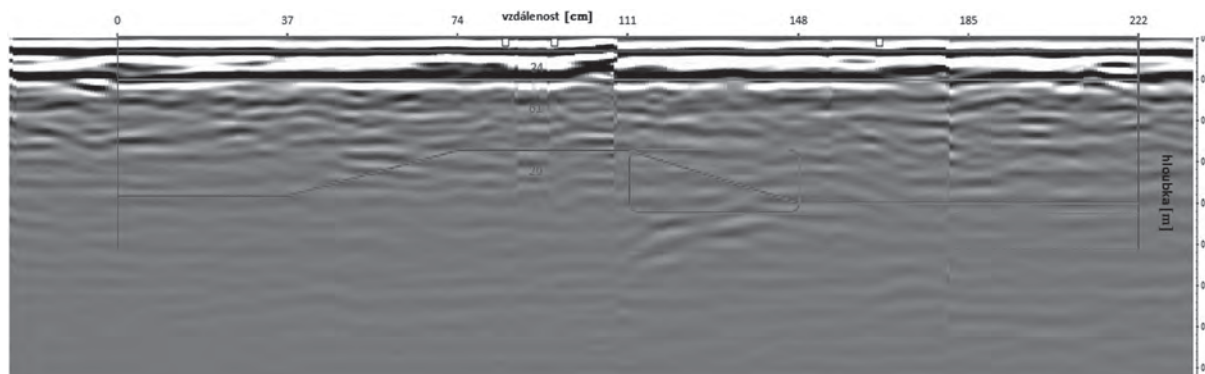
času k reálnému povrchu. Rychlost šíření elektromagnetického signálu byla určena přepočtem z naměřených hodnot elektrické permitivity: $v = c/\sqrt{\epsilon_r}$; kde v = rychlost signálu, c = rychlost světla ve vakuu, ϵ_r = relativní elektrická permitivita (van Dam a kol., 2003). Pro vytvoření radargramu byl použit průměr rychlostí zjištěných v horizontu nadložního humusu a organominerálního horizontu A, protože náš výzkum se zaměřuje na zachycení rozhraní humusových horizontů. Měření GPR v podobě radargramů bylo srovnáno se schématy měřených profilů vytvořenými na základě terénní dokumentace.

Na lokalitě Liz probíhal průzkum na kambizemi. Mocnost horizontů nadložního humusu opadanky a fermentačního (jejich hranice bylo obtížné určit) se pohybovala od 5 do 15 cm, mocnost organominerálního horizontu (humifikační humusový horizont a horizont A, jež nebylo možné odlišit) byla zaznamenána v rozmezí 2 – 6 cm. V srpnu 2015 dosahovala relativní elektrická permitivita v horizontu nadložního humusu a horizontu A 5 – 7, v horizontu B 9 – 10. Uvedené hodnoty sice nedosahují takových rozdílů v elektromagnetických vlastnostech, jaké zmiňují Conyers a Goodman (1997), ale radar GPR by měl být schopen rozhraní zachytit (srov. Van Dam a kol, 2002). Nicméně ze srovnání radarového měření (Obr. 3) s dokumentovaným profilem (Obr. 2) je patrné, že neobvykle nízká vlhkost, a tedy i elektrická permitivita prostředí způsobila zvýraznění kořenů vedoucích vodu rostlinám. Tento jev pak znepráhlednil radarový výstup a ztížil identifikaci rozhraní půdních horizontů.

V prosinci 2015 byla půda již vlhčí a kořeny již na snímku nevystupují (Obr. 4). V částech profilu, kde není rozhraní humusových a minerálních horizontů narušeno starými pařezy a vývraty, můžeme rozeznat spodní hranici horizontů obsahujících organický materiál, kterou reprezentuje první výraznější odraz. Odlišení horizontů nadložního humusu od organominerálních není na většině měřeného profilu možné z důvodu nedostatečné mocnosti horizontu A, která je pod rozlišovací schopností použité antény.



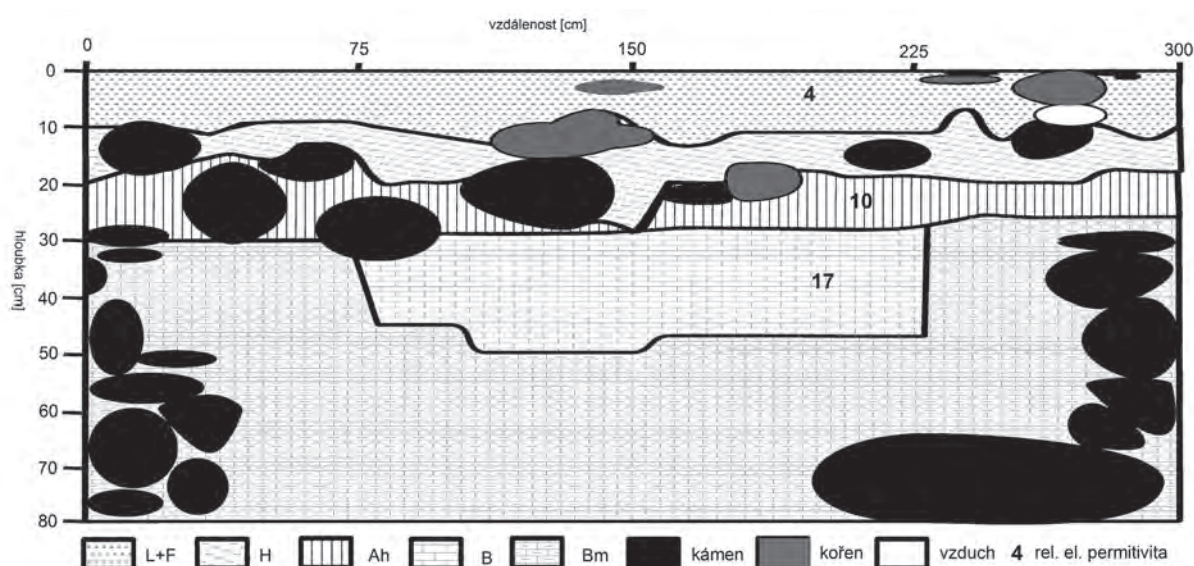
Obr. 5: Lysina – modelový profil č. 1



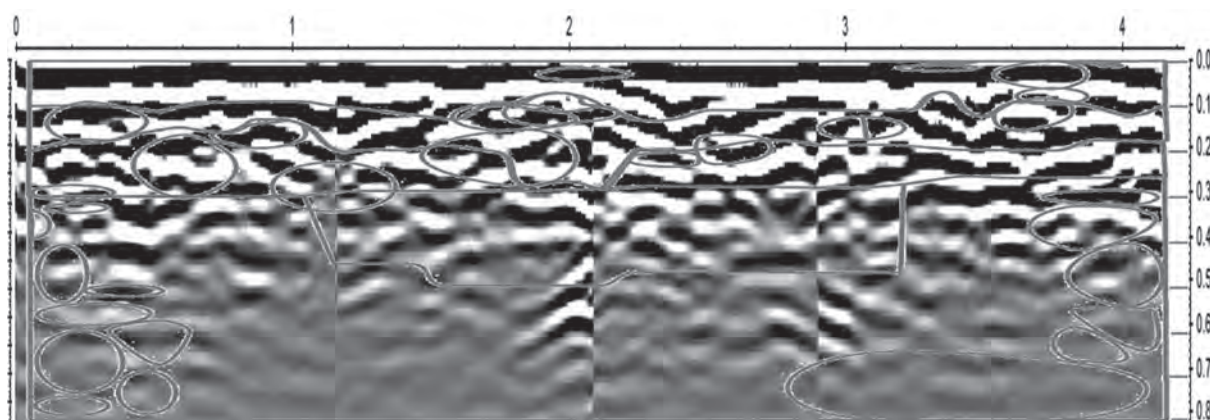
Obr. 6: Lysina – měření GPR, profil č. 1

Z lokality Lysina je představen profil s 45 cm mocným rašelinným horizontem. Jednotlivé horizonty se zde vyznačují výraznými rozdíly v elektromagnetických vlastnostech (Obr. 5) a rozhraní horizontu opadanky od svrchní části rašelinného horizontu prorostlé kořínky trav i rozhraní této části od již méně provzdušněného rašelinného horizontu se na výstupu radarového měření projevují opravdu silnými odrazy (Obr. 6). Po druhém z nich zároveň následuje velmi silný útlum elektromagnetického signálu. Přesto je v podobě náznaku paraboly patrná mezera po obrovském kamenu v hloubce okolo 0,5 m (v Obr. 5 znázorněná bílým obdélníkem). Na Obr. 6 hloubka nesouhlasí s proloženým schématem profilu z důvodu výrazně vyšší permitivity rašelinného horizontu (přepočít byl prováděn pro hodnotu 24, kterou se vyznačuje svrchní část profilu).

Na lokalitě Pluhův Bor byly nejzajímavější stagnogleje na málo propustném hadcovém podloží. Rozdíly v elektrické permitivitě mezi jednotlivými horizonty byly poměrně výrazné (Obr. 7) a v některých částech měřeného profilu rozeznáváme již jasněji rozhraní horizontů nadložního humusu a spodní hranice organominerálního horizontu A je reprezentována náhlým útlumem signálu (Obr. 8). Nicméně měření je ovlivněno značným množstvím kamenů a jejich rozložením.



Obr. 7: Pluhův Bor – modelový profil č. 1



Obr. 8: Pluhův Bor – měření GPR, profil č. 1

Literatura

- ANNAN, P. (2009): Electromagnetic principles of ground penetrating radar. In Jol, H. M.: Ground Penetrating Radar Theory and Applications. Elsevier Science, s. 1–40.
- ARDEKANI, M. R. M. (2013): Off- and on-ground GPR techniques for field-scale soil moisture mapping. *Geoderma*, 200-201, s. 55–66.
- CASSIDY, N. J. (2009). Electrical and Magnetic Properties of Rocks, Soils and Fluids. In Jol, H. M.: Ground Penetrating Radar Theory and Applications. Elsevier Science, s. 41-72.
- DOOLITTLE, J., BUTNOR, J. (2009): Soils, peatlands, and biomonitoring, In Jol, H. M.: Ground Penetrating Radar Theory and Applications. Elsevier Science, s.179-202.
- NOVÁKOVÁ, E., KAROUS, M., ZAJÍČEK, A. KAROUSOVÁ, M. (2013): Evaluation of Ground Penetrating Radar and Vertical Electrical Sounding Methods to Determine Soil Horizons and Bedrock at the Locality Dehtáře. *Soil and Water Research*, 8, s. 105–112.
- SAARENKETO, T. (1998): Electrical properties of water in clay and silty soils. *Journal of Applied Geophysics*, 40, s. 73–88.
- SALAT, C., JUNGE, A. (2010): Dielectric permittivity of fine-grained fractions of soil samples from eastern Spain at 200 MHz. *Geophysics*, 75, s. J1–J9.
- SCHLESINGER, W. H., BERNHARDT, E. S. (2013): *Biogeochemistry: An analysis of global change*. Elsevier, Waltham, 672 str.
- SLATER, L. D., REEVE, A. (2002): Investigating peatland stratigraphy and hydrogeology using integrated electrical geophysics. *Geophysics*, 67, s. 365.
- SNĚHOTA, M., DUBOVEC, M., DOHNAL, M., CÍSLEROVÁ, M. (2009): Retention curves of soil from the Liz experimental catchment obtained by three methods. *Soil and Water Research*, 4, s.6–13.
- VAN DAM, R. L., VAN DEN BERG, E. H., VAN HETEREN, S., KASSE, C., KENTER, J. A. M., GROEN, K. (2002). Influence of Organic Matter in Soils on Radar-Wave Reflection: Sedimentological Implications. *Journal of Sedimentary Research*, 72, s. 341–352.
- VAN DAM, R. L., VAN DEN BERG, E. H., SCHAAP, M. G., BROEKEMA, L. H., SCHLAGER, W. (2003): Radar reflections from sedimentary structures in the vadose zones. In Jol, H. M., Bristow, C. S. [eds]. *Ground Penetrating Radar in Sediments* (Geological Society Special Publication, 211)
- VAN DAM, R. L., SCHLAGER, W. (2000): Identifying causes of ground-penetrating radar reflections using time-domain reflectometry and sedimentological analyses. *Sedimentology*, 47, s. 435–449.
- VAN OVERMEEREN, R., SARIOWAN, S., GEHRELS, J. (1997): Ground penetrating radar for determining volumetric soil water content; results of comparative measurements at two test sites. *Journal of Hydrology*, 197, s. 316–338.
- VÖLKEL, J., LEOPOLD, M., ROBERTS, M. C. (2001): The radar signatures and age of periglacial slope deposits, Central Highlands of Germany. *Permafrost and Periglacial Processes*, 12, s. 379–387.
- WINKELBAUER, J., VÖLKEL, J., LEOPOLD, M., BERNT, N. (2011): Methods of surveying the thickness of humous horizons using ground penetrating radar (GPR): An example from the Garmisch-Partenkirchen area of the Northern Alps. *European Journal of Forest Research*, 130, s. 799–812.

Summary

Soil Humus Horizon Thickness Investigation Using GPR

In this study we try to detect soil horizons boundaries using GPR. The results from 3 localities are presented in this paper. At Liz locality in Šumava mountains the survey was carried on acid Cambisols with little clay content in two different moisture conditions at the same profile. From other two localities situated in Slavkovský les the profile of Histic gleysol found on granit at Lysina locality and Stagnosol on serpentinit at Pluhův Bor locality are shown. The survey in very dry conditions at Liz revealed rather more plant roots uptaking water from depth than horizons boundaries, in moister conditions there are already some indications of the boundaries. In the case of organozem horizon and stagnosol, the differences in material was so important that the boundary A/B was evident from strong signal attenuation, and the boundary between distinct organic horizons was detected easily from considerable reflection.

Keywords: GPR, soil organic matter, soil survey

Klíčová slova: GPR radar, organický material v půdě, půdní průzkum

Analýza atraktívnych lokalít v Bratislave pomocou geotagovaných fotografií

Tomáš Rusňák, Mgr.¹, Petra Gašparovičová, Mgr.²

tomas.rusnak@savba.sk, petra.gasparovicova@savba.sk

^{1,2} Ústav krajiny ekológie SAV, Bratislava, pobočka Nitra, Akademická 2, 949 10 Nitra

^{1,2} Katedra ekológie a environmentalistiky UKF, Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra,

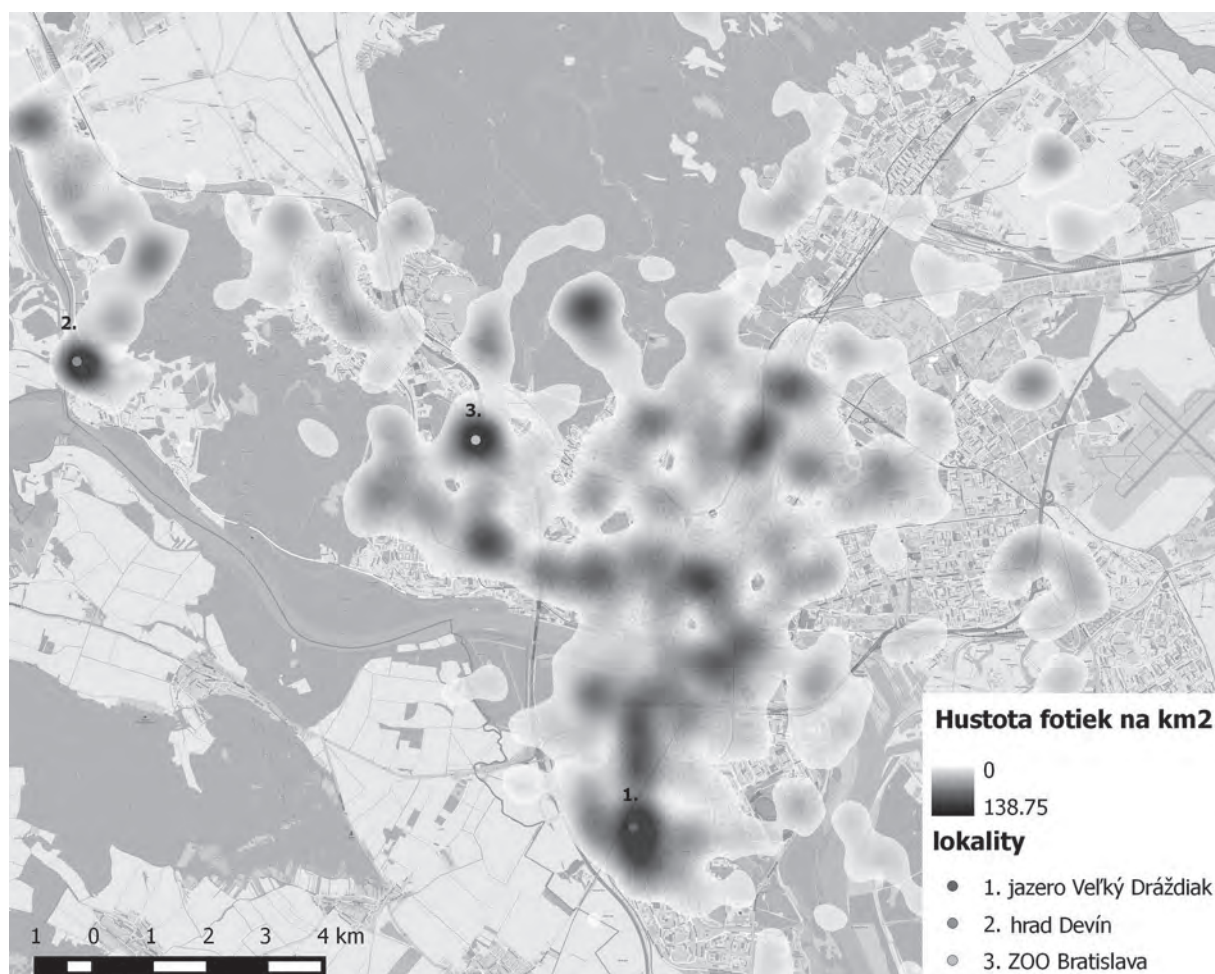
Zdieľanie fotografií na sociálnych sieťach stalo veľmi zaujímavé pre mnohých používateľov, ktorí okrem iného môžu k svojim obrázkom pripojiť aj geografické informácie. Pod pojmom geotagovanie rozumieme schopnosť priradiť slovo, frázu alebo obrázok ku konkrétnej lokalite použitím štandardného georeferencovaného systému (Heurer & Dupke, 2007). Geografická poloha fotografií môže pochádzať z dvoch zdrojov, ktorými sú fotoaparáty vybavené GPS, vďaka čomu môže byť geografická poloha automaticky priradená k obrázku, alebo užívateľ môže fotografiu geotagovať manuálne počas jej nahrávania (Liu et al., 2014). Webové služby, ktoré spájajú fotografie s GIS databázami, majú stále väčšiu aplikovateľnosť napríklad pre identifikáciu hot-spotov, hodnotenie pohybu turistov, plánovanie ciest a podobne. (García-Palomares et al., 2015, Depellegrin, 2012). Tieto fotografie môžu byť použité aj pri manažmente chránených území, na čo sa zamerali Orsi & Geneletti (2013) a odhadli pohyb návštevníkov v Dolomitoch. Lemieux (2014) poukazuje na možnosti využitia takýchto fotografií ako nástroja v kriminologickom výskume, v mestách (napr. graffiti) ale aj v chránených územiach. Ďalším typom výskumov sú určenie výrazných bodov v krajine, tzv. bodov záujmu (POI - Points of interest), estetickej hodnoty, ale aj atraktívnych miest (Kisilevich et al., 2010). Atraktivita miesta odráža jej subjektívne pochopenie užívateľom (či fotografiu urobiť, alebo nie), avšak pokiaľ značné množstvo ľudí fotografiu zhotoví na tom istom mieste, môžeme predpokladať, že toto miesto je atraktívne (Kisilevich et al., 2010). Sobolevsky et al. (2015) zdôrazňujú, že pod pojmom atraktivita by sme nemali chápať atraktivitu miesta len ako turistickej destinácie, ale mali by sme uvažovať aj o schopnosti pritiahnúť návštevníkov z rôznych dôvodov, akými môžu byť biznis, turizmus, alebo iné osobné dôvody. Naším cieľom bolo analyzovať geotagované fotografie mesta Bratislavy a ich pomocou určiť miesta, ktoré sú najviac atraktívne.

Analýzovali sme geotagované fotografie Bratislavy, získané z komunitného webu Google Panoramio, obsahujúceho len fotografie krajiny, prostredníctvom ktorých sme určili atraktívne lokality. Informácie o geografických súradniciach, dátume, čase a ID fotografa, obsiahnuté v metadátoch, sme získali pomocou Panoramio Rest API. Fotografie, metadáta a aj postup, ako ich stiahnuť sú voľne dostupné (www.panoramio.com). Analyzovali sme 11 266 geotagovaných fotografií z Google Panoramia, zaznamenaných počas rokov 2005 - 2014 v Bratislave. Tieto fotografie sme rozdelili podľa ročných období, v tom ktorých boli vytvorené. Rozdelenie s počtom fotografií za celé obdobie rokov 2005 - 2014 v jednotlivých obdobiach bolo nasledovné:

- Jar (marec - máj) - 3491 fotografií,
- Leto (jún - august) - 3099 fotografií,
- Jeseň (september - november) - 2173 fotografií,
- Zima (december - február) - 2503 fotografií.

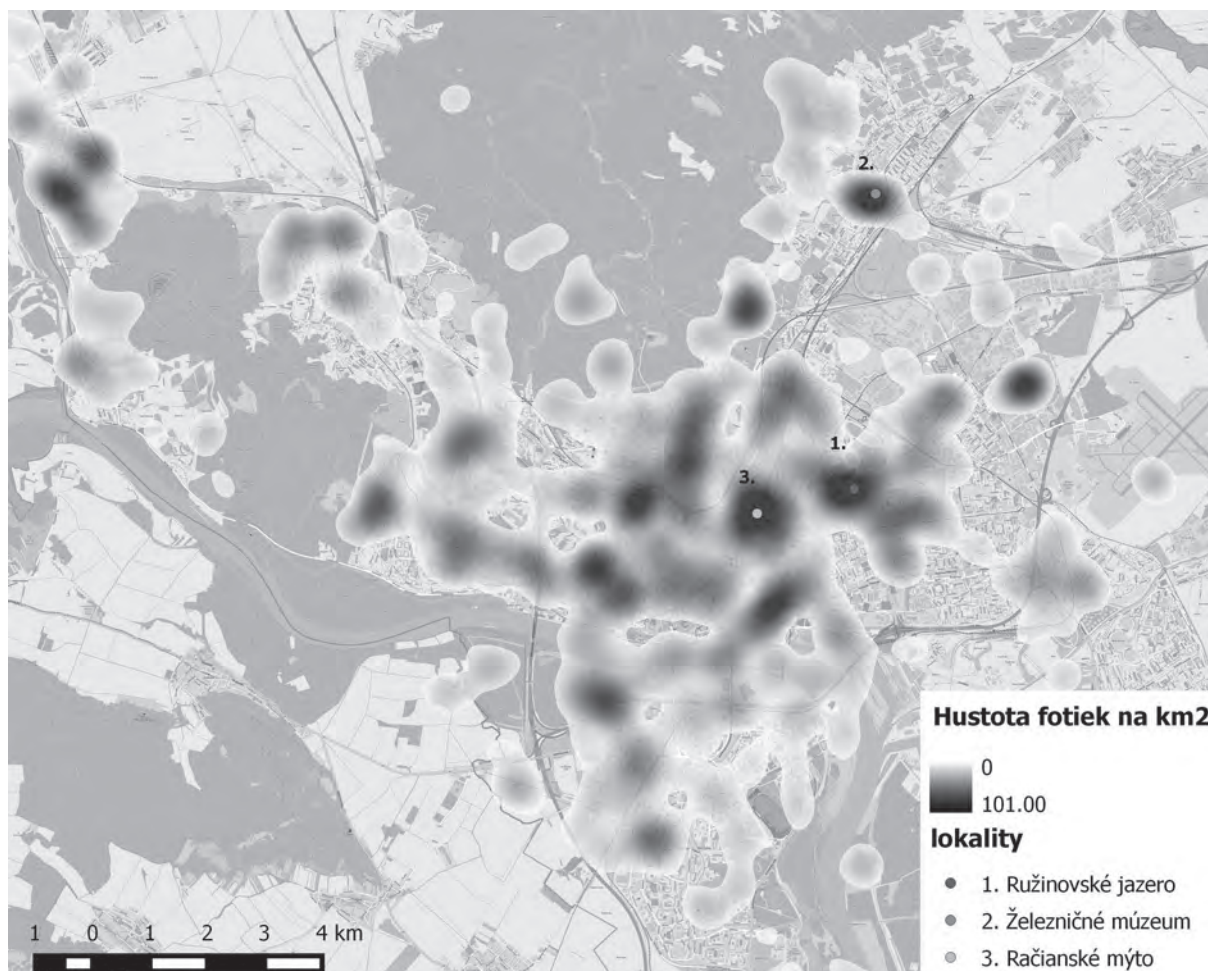
V programe ArcGis 10.2 sme pomocou funkcie Kernel Density vyjadrili hustotu geotagovaných fotografií na km². Analýzou fotografií sme získali miesta, ktoré boli pre používateľov webu Google Panoramio najatraktívnejšie, hustota fotografií na týchto miestach bola najvyššia. Vybrali sme tri miesta s najväčšou hustotou fotografií na km² pre obdobia jar, leto, jeseň, zima a následne sme tieto lokality vyjadrili na mapách pre jednotlivé ročné obdobia.

Na mape (Obr. 1) si môžeme všimnúť, že v jarných mesiacoch kedy sa zvyšuje počet slnečných a teplých dní, ľudia prednostne vyhľadávajú oddychové zelené plochy alebo miesta pozdĺž vodných tokov a plôch, pri ktorých si môžu vychutnávať jarný rozkvet prírody a oddychovať. Najatraktívnejšími miestami Bratislavy počas jari boli Veľký Draždiak (138,75/km²), hrad Devín (133,94/km²) a ZOO Bratislava (126,10/km²). Jazero Veľký Draždiak predstavuje zelenú oddychovú zónu nielen pre obyvateľov, ale aj pre návštevníkov Bratislavy. Rekreačný potenciál tohto miesta zvyšujú plážové a detské ihriská, tenisová škola, reštaurácie a bufety. Hrádza jazera je vyhľadávaná cyklistami a bežcami, ktorým poskytuje priestor pre športové aktivity, ale aj rodinám s deťmi, ktoré tu trávajú voľný čas. Jazero predstavuje okrem iného aj lovný revír pre rybárov.



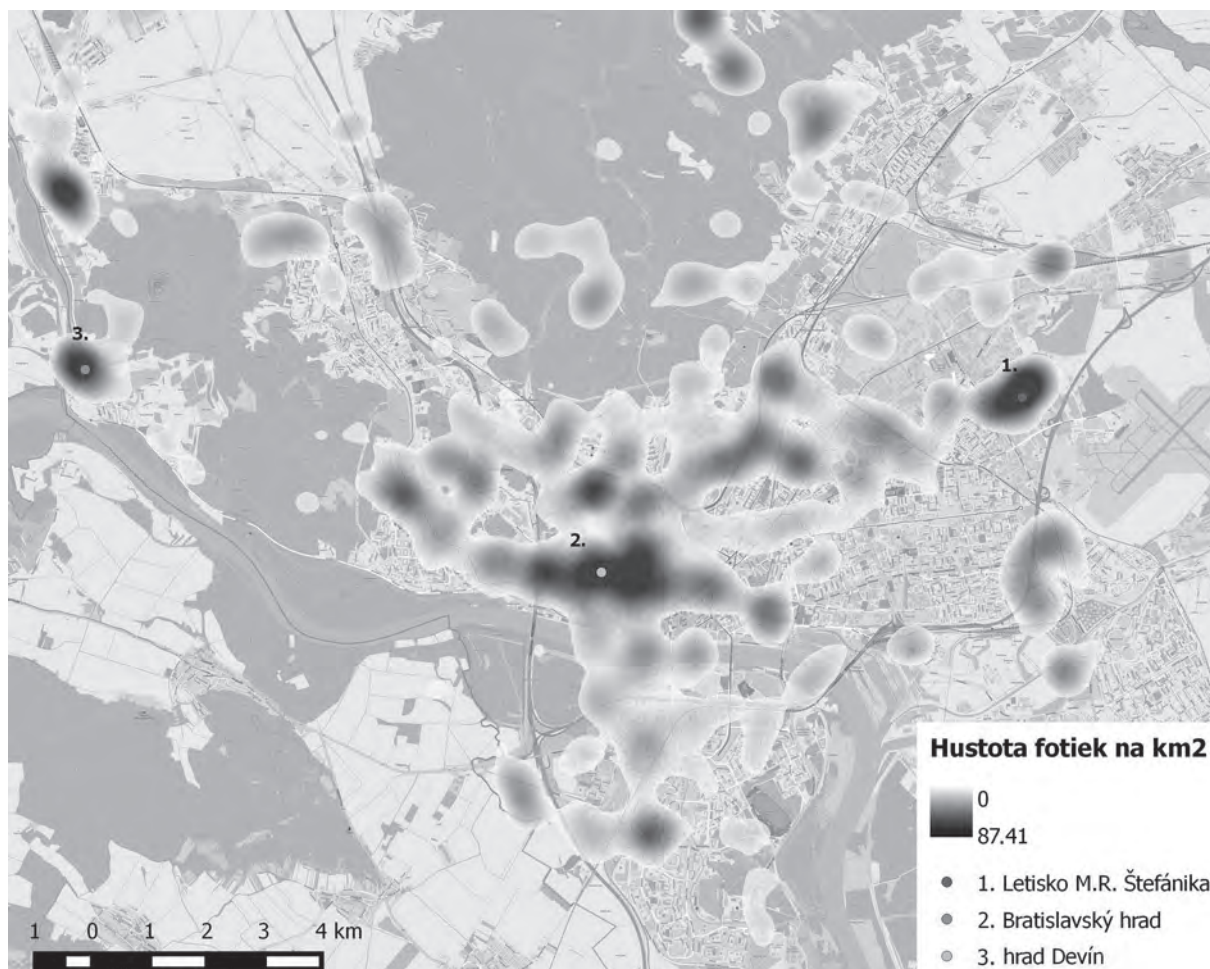
Obr. 1: Atraktívne lokality v Bratislave počas jari (marec - máj)

Obr. 2 zobrazuje najvyhľadávanejšie lokality počas leta. V letnom období sa ľudia predovšetkým sústreďujú v blízkosti prírodných a umelých kúpalísk. Najatraktívnejšie lokality boli Ružinovské jazero (101,00/km²), Železničné múzeum Bratislava východ (98,39/km²) a Račianske mýto (98,35/km²). Najviac geotagovaných fotografií na km² sa nachádzalo pri Ružinovskom jazere, ktoré predstavuje podobne ako Veľký Draždiak zelenú oddychovú zónu a rybársky revír v rámci Bratislavy.



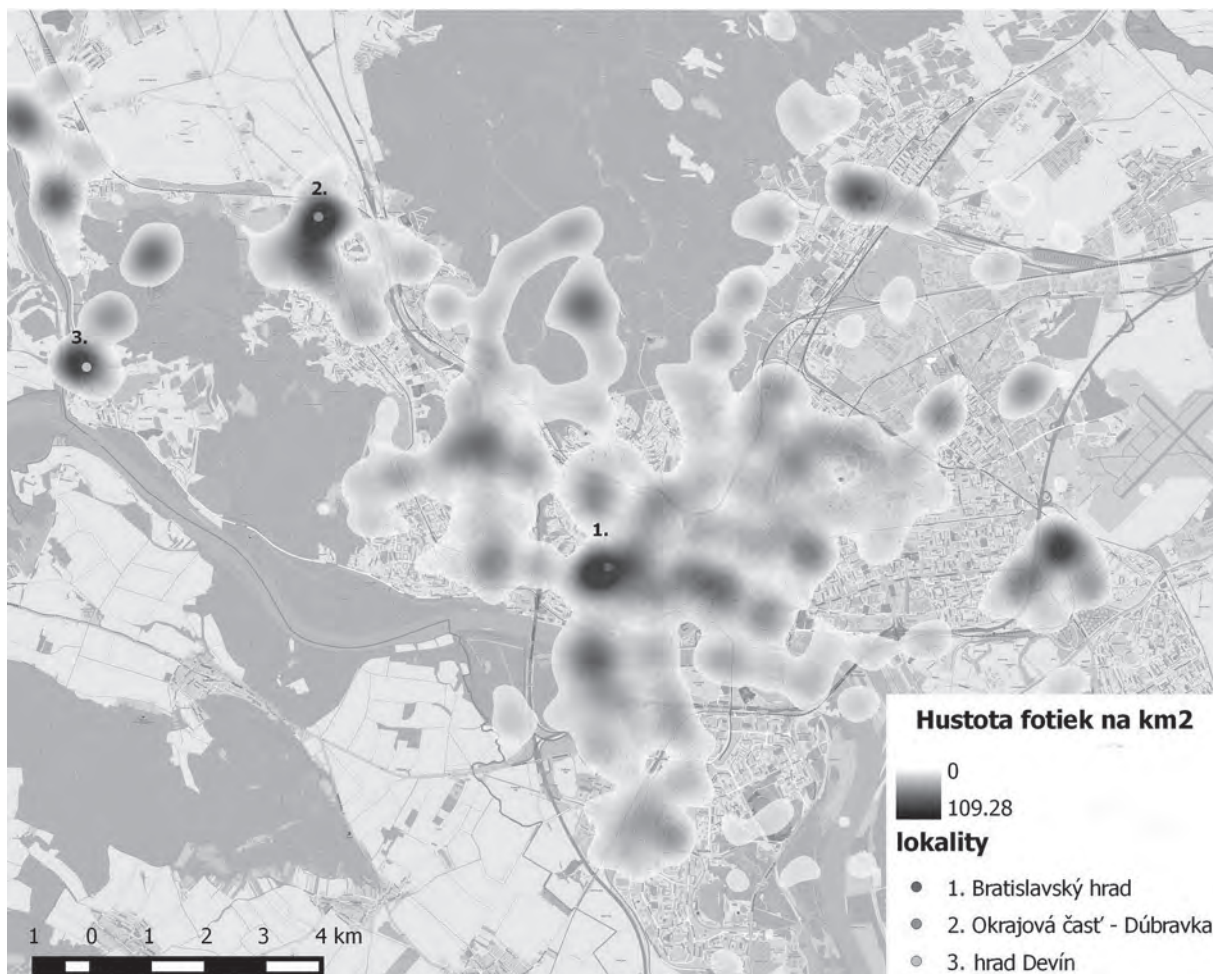
Obr. 2: Atraktívne lokality v Bratislave počas leta (jún - august)

Prvé tri najatraktívnejšie jesenné lokality v Bratislave môžeme vidieť na Obr. 3. Počas jesene sa prevažne ľudia sústreďovali v blízkosti námestí, historický a kultúrnych pamiatok. Výnimku tvorilo letisko M. R. Štefánika, ktoré malo najväčšiu hustotu fotografií (87,41/km²), čo môže súvisieť s relatívne vyššou intenzitou dovolení v zahraničí. Za ním nasledoval Bratislavský hrad s 75,00/km² a hrad Devín, ktorý mal 72,57/km².



Obr. 3: Atraktívne lokality v Bratislave počas jesene (september - november)

V rámci zimných mesiacov boli najatraktívnejšie lokality väčšinou situované v okolí zástavby, historických a kultúrnych pamiatok, ktoré im môžu poskytnúť úkryt pred chladnejším počasím. Najväčšiu hustotu fotografií na km² mal Bratislavský hrad (109,28/km²), potom nasledovala okrajová časť Bratislavy - Dúbravka (109,00/km²), ktorá sa nachádza v blízkosti Devínskej Kobyle a tretia lokalita bol hrad Devín s 90,47/km².



Obr. 4: Atraktívne lokality v Bratislave počas zimy (december - február)

Použili sme geotagované fotografie z webu Panoramio, ktoré obsahujú len fotografie krajiny. Casalegno et al. (2013) hodnotí Panoramio fotografie ako lepšie prispôsobené na meranie estetickej hodnoty, než iné fotografie, práve pre ich sémantický obsah. Zielstra & Hochmair (2013) hodnotia aj polohovú presnosť fotografií z Panoramia vyššie, než presnosť fotografií z Flickru. Ako najatraktívnejšie sme hodnotili tie miesta, na ktorých bola hustota geotagovaných fotografií na km² najvyššia. Kisilevich et al. (2010) považujú za atraktívne miesta tie, ktoré odfotografuje množstvo ľudí, ktoré priťahujú pozornosť fotografa vďaka špecifickým atribútom danej lokality. V rámci špecifického územia sa nachádzajú rôzne miesta, ktoré môžu byť hodnotené v závislosti od ich atraktivity.

Najatraktívnejšie miesta mesta Bratislavy sa počas jednotlivých ročných období líšili. Dôvodov môže byť viac. Jedným z hlavných je pravdepodobne počasie, na základe ktorého sa ľudia rozhodujú kam ísť. Pri peknom a teplom počasí ľudia uprednostňujú prírodné pamiatky alebo oddych v blízkosti vodných plôch a parkov. Pri chladnejšom počasí vyhľadávajú miesta, ktoré môžu poskytnúť dočasný úkryt alebo sa nenachádzajú ďaleko od ich domovov. Ďalší dôvod je fluktuácia turistov počas ročných období.

Sobolevsky et al. (2015) sa v práci zamerali na vyhodnotenie časovej variácie návštevnosti turistov počas celého roka. Kde zistili, že návštevnosť turistických miest počas leta je viac roztrúsená do menších lokalít po celej krajine, kým turistické miesta navštevované počas jesene alebo jari sú viac koncentrované do väčších miest v krajine. Podľa všetkého v dôsledku väčšieho množstva pracovných ciest do krajín. Podľa nášho zistenia sa to do istej miery potvrdzuje, s tým rozdielom, že počas jarných a letných mesiacov je koncentrácia hotspotov viac roztrúsená po

Bratislave a naopak počas jesene a zimy je menej hotspotov a aj ich menšia koncentrácia.

Depellegrin et al. (2012) dospeli k záveru, že aplikácie alebo webové stránky umožňujúce zdieľanie fotografií sa dajú využiť na vyjadrenie estetickej hodnoty prvkov alebo miest, o ktoré sa ľudia zaujímajú. Následne tieto informácie sa môžu aplikovať v cestovnom ruchu pri plánovaní turistických aktivít. Okrem toho môžu poslúžiť aj ako nástroj na posúdenie zmien krajiny v dôsledku cestovného ruchu. Naša štúdia by mohla poslúžiť ako podklad pre turistického sprievodcu Bratislavou. Pri dostatočnom počte dát z rozličných rokov by bolo možné analyzovať zmeny v cestovnom ruchu počas rokov.

Môžeme predpokladať, že z rozvojom nových technológií a inovácii bude narastať počet služieb, aplikácií a webových stránok, ktoré podporujú geotagovanie fotografií a tým pádom aj bude stúpať počet dát vhodných na analýzy cestovného ruchu a jeho vplyvu na krajinu.

Analýzou 11 266 Google Panoramio fotografií sme určili najatraktívnejšie miesta Bratislavy počas 4 ročných období, na základe najväčšej hustoty fotografií na km². Najatraktívnejším miestom počas jarného obdobia sa stalo jazero Veľký Draždiak, predstavujúce zelenú oddychovú zónu v urbánom priestore Bratislavy, rovnako aj Ružinovské jazero bolo najatraktívnejším miestom počas leta. V jesennom období predstavovalo najatraktívnejšie miesto letisko M. R. Štefánika, v období zimy Bratislavský hrad, z ktorého je výhľad na mesto a patrí k významným dominantám Bratislavy.

Literatúra

- DEPELLEGRIN, D., BLAŽAUSKAS, N., EGARTER, VIGL, L. (2012): "Aesthetic value characterization of landscapes in coastal zones". 2012 IEEE/OES Baltic International Symposium. Klaipėda, Lithuania, May 8-11, 2012.
- GARCÍA-PALOMARES, J. C., GUTIÉRREZ, J. Y MÍNGUEZ, C. (2015): "Identification of tourist hot spots based on social networks: a comparative analysis of European metropolises using photo-sharing services and GIS". *Applied Geography*, 63, 408-417.
- HEUER, J. T., DUPKE, S. (2007): Towards a Spatial Search Engine Using Geotags In Probst, F., Keßler, C., eds.: *GI-Days 2007 – Young Researchers Conference*. ifgiPrints 30 (2007) 199–204
- KISILEVICH, S., KRSTJAC, M., KEIM, D. A., ANDRIENKO, N., ANDRIENKO, G. (2010): Event-based analysis of people's activities and behavior using Flickr and Panoramio geotagged photo collections. IV 2010. 14th International Conference on Information Visualization.
- LEMIEUX, A. M. (2015). Geotagged photos: a useful tool for criminological research? *Crime Science*, 4(1), 1-11
- LIU, B., YUAN, Q., CONG, G., XU, D.: Where your photo is taken: Geolocation prediction for social images. *Journal of the Association for Information Science and Technology* (2014)
- ORSI, F., & GENELETTI, D. (2013). Using geotagged photographs and GIS analysis to estimate visitor flows in natural areas. *Journal for Nature Conservation*, 21(5), 359–368.
- SOBOLEVSKY, S., BOJIC, I., BELYI, A., SITKO, I., HAWELKA, B., MURILLO ARIAS, J., RATT, C. (2015): Scaling of city attractiveness for foreign visitors through big data of human economical and social media activity. *Big Data (BigData Congress)*, 2015 IEEE International Congress on, 600-607
- <http://www.panoramio.com/api/widget/api.html>.

Summary

Analysis of attractive locations in Bratislava by geotagged photos

This article represents using geotagged photos for analysis attractive locations in Bratislava. We decided to use geotagged photos from Google panoramio, in which landscape sites' pictures can only be uploaded. We had photos from the years 2005 to 2014, overall 11 266 photos were taken. This photos were divided based on the seasons. According to these, we could calculate kernel density of photos per square kilometer. This gave us results about attractive locations which people visit and from where these photos are taken during the different seasons. The highest density of photos per square kilometer was found in lake Velký Draždiak in spring.

Keywords: Panoramio, kernel density, seasons

Klíčové slová: Panoramio, kernelova hustota, ročné obdobia

Hodnotenie kontinentality klímy s využitím ročného chodu súm extraterestrického žiarenia

Miriam Janušková, Bc.

miriam.januszkova@gmail.com

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, katedra fyzické geografie a geoekologie,

Albertov 6, 128 43 Praha 2

Všeobecné výklady o pojmoch kontinentalita a oceanita klímy a ich definície môžeme nájsť snáď vo všetkých učebniciach klimatológie a encyklopedických dielach z tohto odboru. Preto môžeme všeobecné informácie na túto tému vynechať a odkázať čitateľov napríklad na modernú učebnicu, ktorej autormi sú R. G. Barry a R. J. Chourey (2003). Pridávať ďalšiu prácu k veľkému počtu prác, ktoré boli venované kontinentalite klímy, má zmysel iba vtedy, keď nová práca prinesie naozaj nový pohľad na fenomén kontinentality. V tomto článku uvádzam návrh nového indexu termickej kontinentality, ktorý sa principiálne líši od doposiaľ používaných spôsobov hodnotenia kontinentality klímy. Domnievam sa, že nový index môže prispieť k lepšiemu chápaniu podstaty kontinentality, taktiež má niektoré výhody oproti dosiaľ poznaným mieram kontinentality a môže inšpirovať ku ďalšiemu výskumu danej témy.

Tento článok vznikol úpravou bakalárskej práce pod mojím menom za slobodna Czepiecová (2014). Vedúcim práce bol RNDr. Ivan Sládek, CSc., ktorého podnety som v práci využila.

Táto práca vychádza z pracovnej hypotézy, že mierou termickej kontinentality klímy môže byť veľkosť oneskorenia ročného chodu teploty vzduchu za ročným chodom extraterestrického žiarenia. Toto oneskorenie môžeme približne popísať ako fázový posun chodu oboch veličín. Aby sme mohli porovnávať ročné chody oboch veličín, je potrebné ich najskôr transformovať do relatívnej formy.

Tzv. relatívna teplota je v klimatológii známa a používaná charakteristika klímy. Podľa Noska (1972) zaviedol relatívnu teplotu W. Köppen. Relatívna teplota určitého mesiaca je rozdiel jej priemernej teploty a priemernej teploty najchladnejšieho mesiaca vyjadrená v percentách rozdielu medzi priemernými teplotami najteplejšieho a najchladnejšieho mesiaca.

Analogicky ako relatívnu teplotu som vyjadrila tiež relatívne hodnoty extraterestrického žiarenia. Pre jednotlivé mesiace som použila hodnoty súm extraterestrického žiarenia pre stredové dni mesiaca. Stredové dni sa líšia od stredných dní mesiacov. Sú stanovené s ohľadom na deklináciu Slnka (Vaníček, 1988). Na rozdiel od relatívnej teploty nie sú relatívne hodnoty extraterestrického žiarenia tradičnou charakteristikou klímy a boli tu použité po prvý raz.

Hodnoty súm extraterestrického žiarenia pre stredové dni mesiacov boli stanovené pre každú rovnobežku v rozsahu zemepisných šírok Európy. Príklad pre vybrané rovnobežky je v tab. 1. Tieto hodnoty boli vyššie uvedeným spôsobom prevedené na relatívne hodnoty.

Sumy extraterestrického žiarenia sa počítajú pre jednotlivé zemepisné šírky podľa vzorca:

$$G_{exd} = 1376(86400/\pi) \cdot (1 + 0,033 \cos(2\pi \cdot n/365)) \cdot (\cos\varphi \cos\delta \cdot \sin\omega_s + \omega_s \sin\varphi \sin\delta) \quad (1)$$

G_{exd} - denná suma extraterestrického žiarenia je vyjadrená v $J \cdot m^{-2} \cdot deň^{-1}$

φ - vyjadruje zemepisnú šírku

n - poradové číslo dňa v roku

ω_s - hodnota hodinového uhla (východu/západu Slnka) v radiánoch a je možné ju určiť zo vzťahu:

$$\omega_s = \arccos(-\operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \delta)$$

Hodnota hodinového uhla je uhlová vzdialenosť medzi objektom a meridiánom vyjadrená v hodinách. V letných mesiacoch pre zemepisné šírky nad polárnym kruhom v polárny deň, kedy Slnko nezapadá a je stále nad obzorom, je hodinový uhol celý deň nenulový. Do vzorca G_{exd} je dosadená hodnota π ($\pm 180^\circ$).

δ - deklinácia Slnka, ktorú môžeme vyjadriť zo vzťahu:

$$\delta = 23,45 \cdot \sin(360 \cdot (285 + n) / 365) \quad (\text{Vaníček, 1988})$$

Tab. 1: Denné sumy extraterestrického žiarenia ($J \cdot m^{-2} \cdot deň^{-1}$) pre stredové dni mesiaca (stĺpce – poradové číslo dňa v roku) a pre vybrané rovnobežky (riadky)

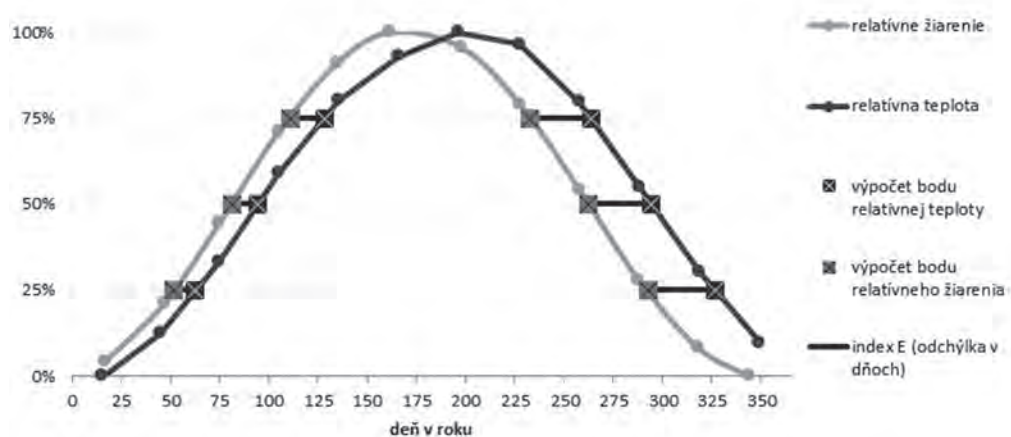
č. dňa / ϕ	17	47	75	105	135	162	198	228	258	288	318	344
30	21,27	25,97	31,58	36,81	40,01	41,13	40,46	37,93	33,39	27,55	22,33	19,90
40	15,21	20,54	27,44	34,63	39,69	41,76	40,67	36,53	29,99	22,53	16,44	13,76
50	9,09	14,63	22,47	31,46	38,47	41,58	40,01	34,17	25,69	16,90	10,36	7,68
60	3,42	8,52	16,83	27,47	36,62	41,01	38,85	31,03	20,62	10,89	4,54	2,30
70	0	2,75	10,69	22,92	35,13	42,17	38,83	27,57	14,93	4,86	0,17	0

V tejto práci sú použité mesačné priemery teploty vzduchu za štandardné obdobie 1961 – 1990, a to zo 443 staníc na území Európy a niektorých krajín Blízkeho východu (oblasť WMO RA VI) a z ďalších 151 staníc na území ČR. Pre každú z týchto meteorologických staníc boli použité údaje o extraterestrickom žiarení pre rovnobežku, ktorá je najbližšie zemepisnej šírke stanice.

Relatívne hodnoty obidvoch porovnávaných veličín pre stredné dni u teploty a stredové dni u extraterestrického žiarenia boli spojené úsečkami, takže ročný chod každej veličiny je reprezentovaný lomenou čiarou (Obr. 1). Potom bolo stanovené oneskorenie relatívnej teploty za relatívnymi hodnotami extraterestrického žiarenia odpovedajúce ordinátam 25 %, 50 % a 75 % a to ako na vzostupnej, tak aj na zostupnej vetve chodu obidvoch veličín (Obr. 1). Tak bolo stanovených 6 hodnôt oneskorenia, vyjadrených v počte dní. Ako index kontinentality používam priemer týchto 6 hodnôt, ktorý som nazvala index E.

Oneskorenie, fázový posun relatívnej teploty za relatívnymi hodnotami extraterestrického žiarenia, by iste bolo možné vyjadriť aj inak ako popísaným spôsobom, ale to je téma pre ďalší výskum.

Geografické rozloženie hodnôt indexu E v Európe a niektorých susedných krajín zobrazuje Obr. 2.

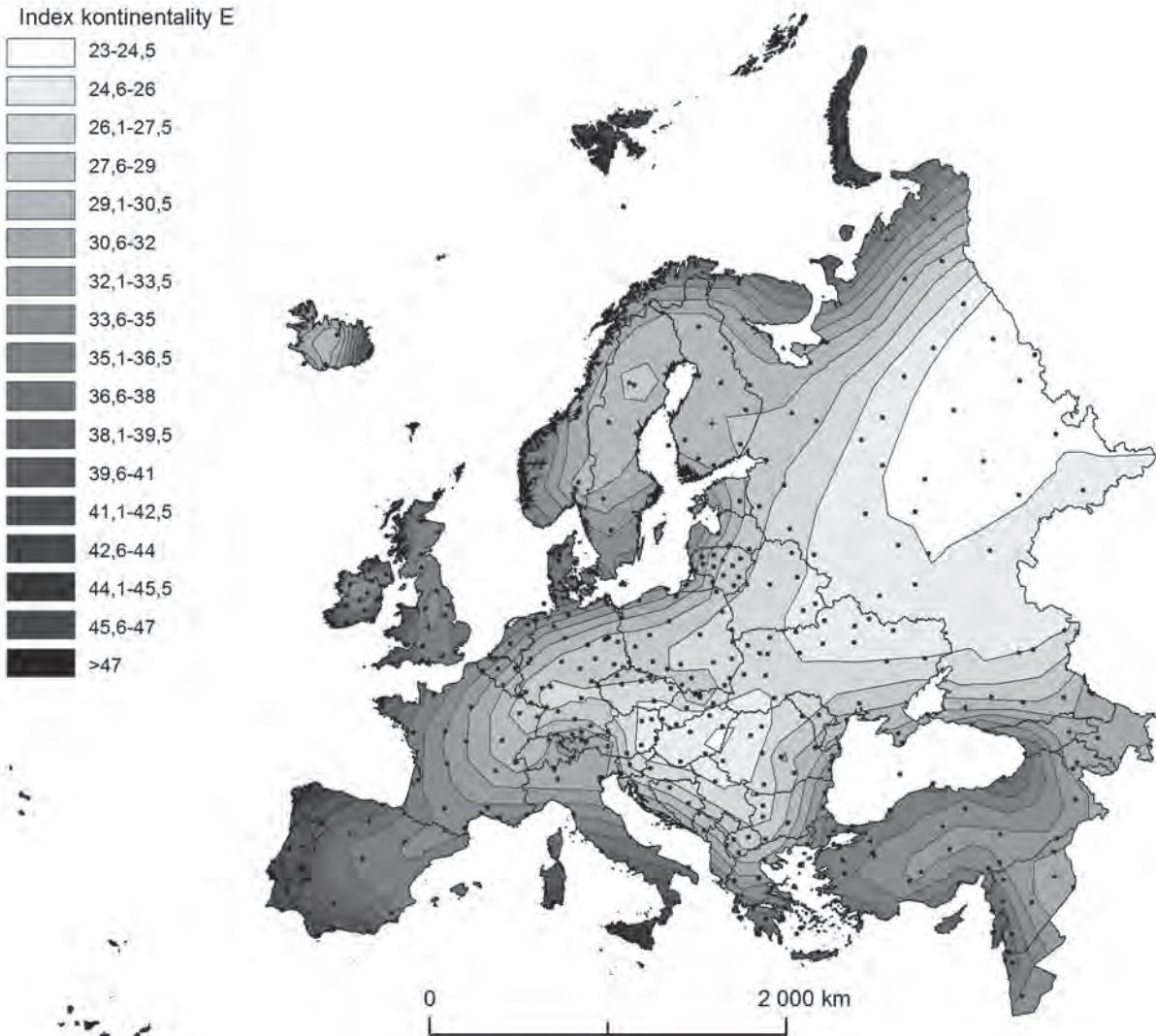


Obr. 1: Ukázkový graf znázorňujúci výpočet indexu E pre Miskolc $48,1^\circ N$; $20,8^\circ E$.

Legenda

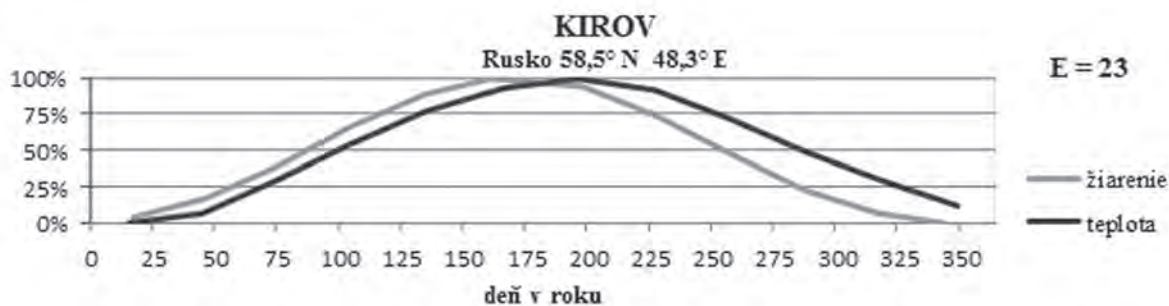
• pozorovacie stanice

Index kontinentality E

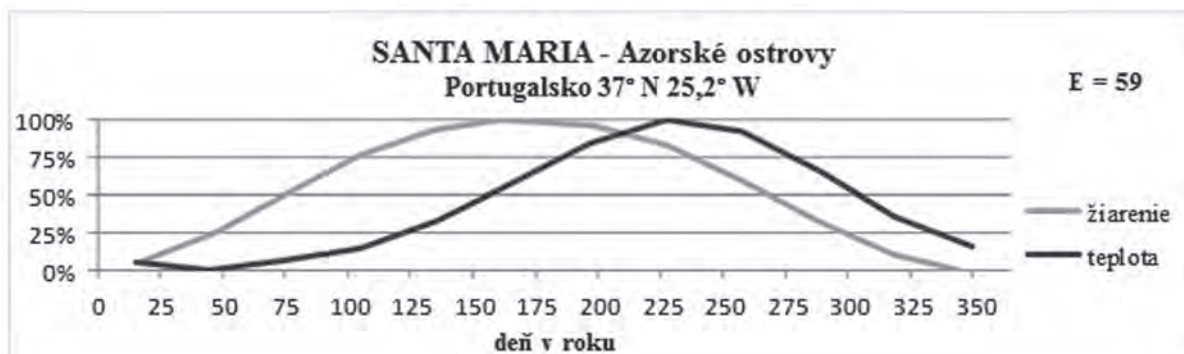


Obr. 2: Index E v Európe a v niektorých susedných krajinách

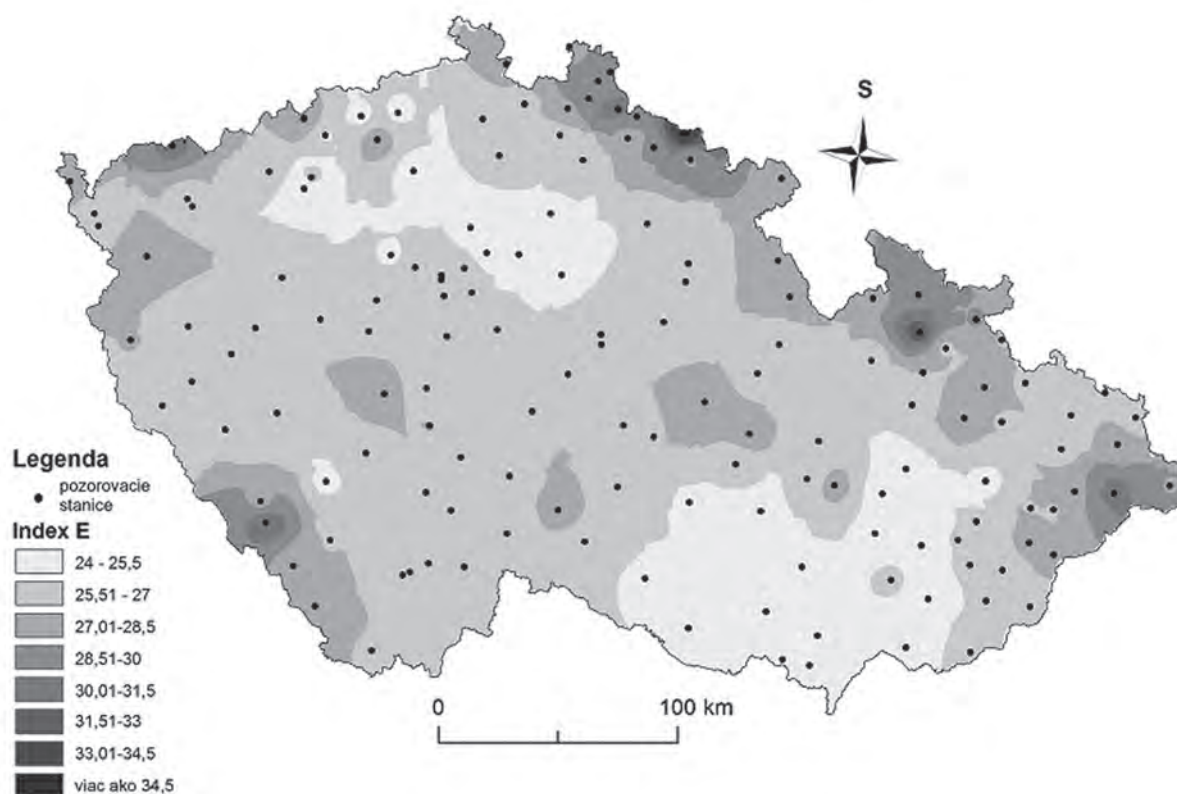
Najväčšie odchýlky žiarenia od teploty vzduchu pozorujeme na Azorských ostrovoch a naopak najmenšie v Rusku. Línie v Škandinávii sa tiahnu približne paralelne podľa pobrežia. V Dunajskej kotline môžeme vidieť uzavretú oblasť väčšej kontinentálnej klímy. Naopak v Alpách a Karpatoch, kde nadmorská výška presahuje 2000 m n. m., rozlišujeme malé územie s oceánskym podnebím vďaka vysokohorským pozorovacím staniciam. Je známe, že s rastúcou nadmorskou výškou klesá stupeň kontinentality. Rozpätie indexu E v Európe je viac ako 25 dní, od ruskej stanice Kirov ($58,5^{\circ}$ N; $48,3^{\circ}$ E) s najviac kontinentálnym indexom E 23 dní až po najvyššiu hodnotu indexu na Santa Marii (37° N; $25,2^{\circ}$ W) 59 dní na Azorských ostrovoch. Priebeh hodnôt kontinentality podľa indexu E nie je rovnomerný. Smerom od oceánu do vnútrozemia je pokles indexu oveľa rýchlejší ako zo strednej Európy k najkontinentálnejšiemu miestu pevniny vo východnej Európe. Dôvodom je, že ani transformácia vzduchových hmôt neprebíha rovnomerne. Pri transformácii vzduchových hmôt je rýchlosť najväčšia po prekročení pobrežia a pri ďalšom posune smerom do vnútrozemia sa rýchlosť transformácie vzduchových hmôt spomaľuje (Sládek, 2005).



Obr. 3: Priebec relatívnych hodnôt teploty vzduchu a extraterestrického žiarenia na stanici Kirov 58,5° N; 48,3° E



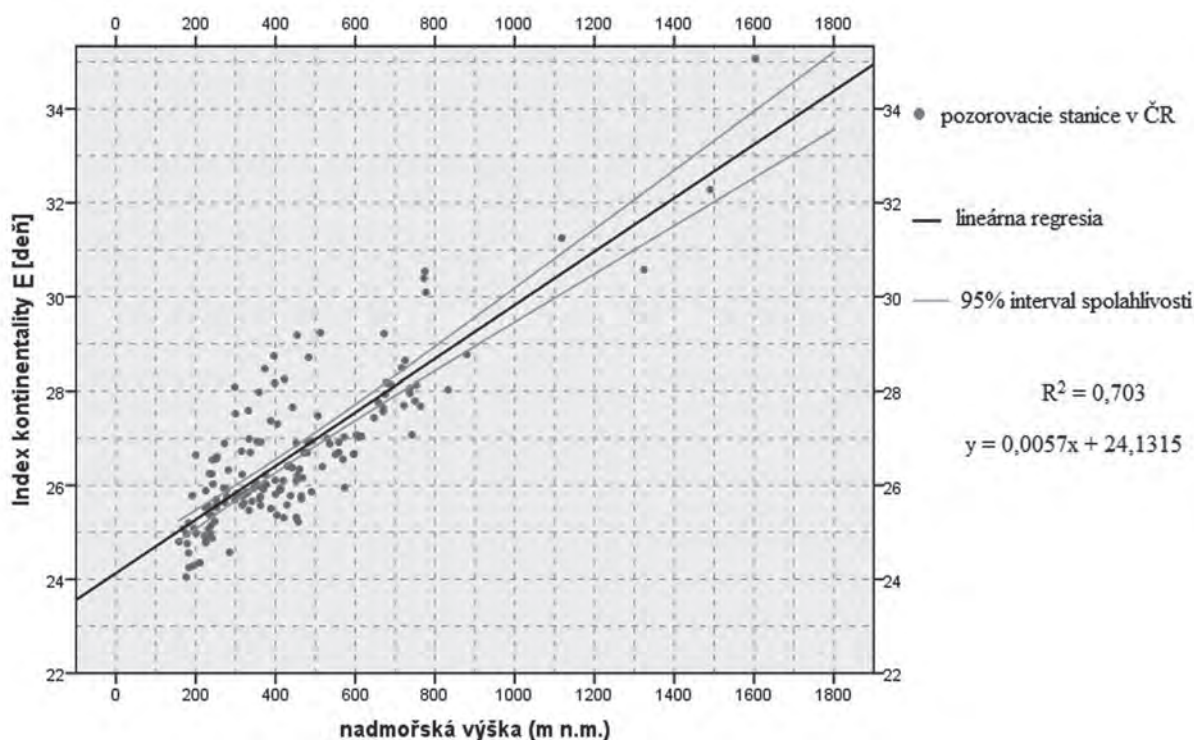
Obr. 4: Priebec relatívnych hodnôt teploty vzduchu a extraterestrického žiarenia na stanici Santa Maria (Azorské ostrovy) 37° N; 25,2° W



Obr. 5: Index E na území Českej republiky

Pre Českú republiku bola vytvorená samostatná podrobnejšia mapa kontinentality podľa indexu E. Najkontinentálnejšie podnebie v ČR bolo zaznamenané na južnej Morave v stanici

Lednice s hodnotou indexu E na úrovni 24 dní a naopak najviac oceánske podnebie môžeme pozorovať na najvyššej hore Snežke s nadmorskou výškou 1602 m n. m. a indexom E na úrovni 35 dní. Územie Českej republiky je pre pozorovanie priebehu kontinentality vzhľadom na vzdialenosť od oceánu pomerne malé, preto sa zmena kontinentality podnebia prejavuje prevažne so zmenou nadmorskej výšky, čo dokazuje Obr. 6 (graf závislosti kontinentality podľa indexu E na nadmorskej výške v Českej republike).



Obr. 6: Závislosť indexu kontinentality E na nadmorskej výške v Českej republike

Takmer všetky dosiaľ poznané spôsoby hodnotenia termickej kontinentality klímy hodnotia iba jediný aspekt kontinentality (oceanity): amplitúdu (rozpätie) mesačných priemerov teplôt vzduchu za viacročné obdobie. Znakom výraznej kontinentality podnebia je veľká amplitúda, znakom silne oceánskeho podnebia je malá amplitúda. Ale kontinentalita má aj iné aspekty, dokonca také, ktoré sú z niektorých hľadísk – hlavne z praktického – dôležitejšie ako amplitúda mesačných priemerov teploty vzduchu.

Napríklad: znakom silno oceánskej klímy je krátke trvanie teplotne výrazných hlavných klimatických sezón – leta a zimy – a oproti tomu dlhé trvanie prechodných sezón, jari a jesene, kedy teplota vzduchu pomaly rastie a klesá. U výrazne kontinentálnej klímy je to naopak, leto a zima trvajú dlho a jar a jeseň s rýchlym vzostupom a poklesom teploty vzduchu sú krátke. Na tom je založená miera kontinentality, ktorú navrhol Sládek (2005), a ktorú ďalej rozvíjala Mikolášková (2008).

Ďalším aspektom termickej kontinentality či oceanity klímy je veľkosť oneskorení zmien teploty vzduchu za zmenami energie slnečného žiarenia dopadajúceho na planétu Zem v danej zemepisnej šírke. Tam, kde je vplyv oceánu silný, je toto oneskorenie veľké, v kontinentálnych oblastiach, kde je vplyv oceánu slabý, je malé. Práve to je aspekt kontinentality, ktorým sa zaoberá táto práca. Tento aspekt kontinentality, doposiaľ nikdy nebol explicitne hodnotený a tu navrhnutý index E je mierou iného aspektu kontinentality či oceanity podnebia, ako indexy iných autorov. Vo vede môže byť prínosné sledovať predmet skúmania z rôznych hľadísk. Charakteristiky kontinentality vzduchu by bolo možné využiť pri klimatických a geografických racionizáciách.

Index E ako nová miera kontinentality podnebia má oproti iným indexom niektoré prednosti. Najmä tú, že to je veľmi konkrétny údaj, počet dní, a nie zložito fyzikálne interpretovateľné bezrozmerné číslo, ako je tomu napr. u indexu kontinentality Gorczyńskiego, obľúbeného u mnohých klimatológov. Index E tiež nemá obmedzenie, ktoré je nevýhodou indexu Gorczyńskiego a iných indexov, kde v menovateli vo vzorci je hodnota *sin* zemepisnej šírky. Tieto indexy nie sú použiteľné pre nízke zemepisné šírky (Scultetus, 1969). Výhodou indexu E je tiež to, že veľmi citlivo reaguje na geografické klimatotvorné faktory, výšku a tvary georeliéfu. Všimnime si napr. na pripojenej mape ako je zvýraznená kontinentalita v Panónskej panve medzi oblúkom Karpát, Alpami a Dinárskymi horami.

Na menšom území pokrytom hustou sieťou pozorovacích staníc, ako je to v prípade Českej republiky, sa rozdiel v kontinentalite prejavuje prevažne v závislosti od nadmorskej výšky. Vyššie položené územia majú podnebie podobné viac oceánskej klíme a oblasti v nížinách alebo kotlinách naopak viac kontinentálnej klíme.

V prospech tu navrhnutého indexu kontinentality hovorí tiež to, že index E má pravdepodobne lepšiu zhodu s charakteristikami ombrickej (zrážkovej) kontinentality ako napr. index Gorczyńskiego. Objektívne kvantitatívne overenie tohto zatiaľ subjektívneho hodnotenia je vecou ďalšieho výskumu.

Literatúra

- CZEPIECOVÁ, M. (2014): Hodnocení kontinentality podnebí, pokus o novou metodu, Bakalářská práce, rukopis. Katedra fyz. geografie a geoekologie PřF UK, Praha, 53 str.
- MIKOLÁŠKOVÁ, K. (2008) Evaluation of climate continentality, Diplomová práce, rukopis. Katedra fyz. geografie a geoekologie PřF UK, Praha, 75str.
- NOAA Satellite and Information Service: National Environmental Satellite, Data, and Information Service (NESDIS) [online]. [cit. 2014-01-19]. Dostupné z: <ftp://ftp.atdd.noaa.gov/pub/GCOS/WMO-Normals/RA-VI/>
- NOSEK, M. (1972): Metody v klimatologii. Academia, Praha, 434 str.
- SCULTETUS, H. R. (1969): Klimatologie. Georg Westermann Verlag, Braunschweig, 164 str.
- SLÁDEK, I. (2005): Návrh nové míry kontinentality klimatu. In: Fyzickogeografický sborník 3, Masarykova univerzita, Brno, str. 144 – 147.
- VANÍČEK, K. (1988): Sluneční záření. In: Zpracování klimatologických informací, ČHMÚ, Praha, str. 13 – 42.

Summary

Assessment of climate continentality using annual course of extraterrestrial radiation

The aim of this paper is to present a new measure of climate continentality. Proposed index E reflects the delay of air temperature course at certain meteorological station after the course of extraterrestrial radiation at the latitude of the station. The maps of index E for Europe and some neighbouring territories in Asia and for the Czech Republic were constructed. Data of about 600 meteorological stations were used for this purpose. The maps show that the index E is very sensitive and useful tool of climatological research and can be a valid alternative and supplement of up to now used continentality / oceanity indexes.

Keywords: climate continentality, extraterrestrial radiation, relative air temperature, methods in climatology

Klíčové slova: kontinentalita podnebia, extraterrestrické žiarenie, relatívna teplota vzduchu, metódy v klimatológii

Výskyt sucha a dalších hydrometeorologických extrémů v roce 2015

Jiří Sklenář, Mgr.

jiri.sklenar@chmi.cz

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ), pracoviště Kroftova 43, 616 67 Brno

V roce 2015 byl na území ČR po několika povodňových letech zaznamenán výskyt extrémního sucha, které bylo způsobeno dlouhodobějším nedostatkem srážek a jehož účinky byly zesilovány vysokými teplotami vzduchu. Předchozí významné sucho bylo pozorováno v roce 2003.

Sucho jako jeden z hydrometeorologických extrémů se vyskytuje při nedostatku vody v krajině, což se nejdříve projevuje v deficitu půdní vlhkosti, poté ve snížení průtoků v povrchových tocích a následně v poklesu hladin podzemních vod (sucho ve stejném pořadí i odeznívá). Nejdříve tedy nastává meteorologické sucho, které lze vyjádřit např. deficitem srážek vůči jejich dlouhodobému průměru. S určitým zpožděním následuje hydrologické sucho, při kterém se projevuje nedostatek vody v povrchových tocích, nádržích, jezerech a v podzemních vodách a které může přetrvávat i po ukončení meteorologického sucha. Pro vodní toky je za hranici sucha označována hodnota tzv. 355denního průtoků (Q355). Pokud průtok poklesne pod hodnotu Q355 (takový průtok se vyskytuje v průměru deset dnů v roce), dochází k výskytu hydrologického sucha. V roce 2015 některé vodní toky v ČR vykázaly historická minima nebo zcela vyschly.

Cílem příspěvku je studium sucha a dalších hydrometeorologických extrémů na základě měření srážek a teplot vzduchu v obci Střelice u Brna. Srážky byly měřeny od poloviny roku 1994 staničním srážkoměrem se zachytnou plochou 500 cm². Pozorování teplot vzduchu bylo prováděno od roku 2010 meteostanicí Meteotime Sencor vybavenou bezdrátovým čidlem teploty.

Rok 2015 představuje ve Střelících podle ročního úhrnu srážek šestý nejsušší rok. Po suchém období leden–červenec nastalo ve druhé polovině srpna po vydatných deštích zmírnění sucha, avšak ne jeho ukončení. Zjištěný rekordní počet tropických dnů odpovídá trojnásobku ročního průměru, zatímco ledových dnů se vyskytlo velmi málo. Podle ročního průměru teploty vzduchu se rok umístil jako druhý nejteplejší v období pozorování, velmi těsně za dosud nejteplejším rokem 2014.

Vyhodnocení srážkoměrného pozorování

Rok 2015 byl ve Střelících srážkově podnormální (suchý) s celkovým ročním úhrnem 480 mm, což představuje 87 % ročního průměru (obr. 1) za období 1995–2015. Méně napršelo v letech 1999, 2000, 2008, 2003 a 2011 (řazeno v sestupném pořadí).

Podobně jako v roce 2014, rozložení měsíčních srážek v roce 2015 (obr. 2) bylo nerovnoměrné s hlavním maximem v srpnu (124 mm), podružným maximem v říjnu (69 mm) a minimem v únoru (8 mm). Od ledna do července bylo dosaženo měsíčního průměru pouze v březnu, zatímco únor vykázal pouze 28 % a duben 34 % měsíčního průměru. Od srpna do prosince se deficit (nedostatek) srážek neprohluboval. Přibližně dvojnásobek měsíčního průměru napršel v srpnu (184 %) a říjnu (213 %), zatímco v září bylo dosaženo pouze 26 %. Úhrn v říjnu 2015 byl ze všech 21 říjnových úhrnů zjištěn jako druhý největší, zatímco září 2015 se stalo druhým nejsušším měsícem září.

Denní maximum srážek 64 mm se vyskytlo 18. srpna. Přes výrazné sucho v roce 2015 byly zaznamenány celkem dva jednodenní úhrny srážek nad 40 mm (obr. 3) (mimo výše uvedený případ dále 41 mm dne 17. srpna), v roce 2014 dokonce tři výskyty. Téměř polovina z celkového

počtu dešťů s denním úhrnem nad 40 mm v letech 1994–2015 se vyskytla v srpnu (sedm), čtvrtina v červenci (čtyři), pouze dva případy v červnu a září (obr. 3). Intenzivní deště jsou v posledních letech ve Střelicích pozorovány s větší četností výskytu a s většími úhrny (devět případů v letech 2010–2015 s průměrem 60 mm oproti šesti za období 1994–2009 s průměrem 47 mm).

Byl zjištěn mírný nárůst srážek. Podle lineárního trendu ročních srážkových úhrnů za období 1995–2015 jde přibližně o čtyři mm za deset let. Pro jednotlivé měsíce byl vypočten největší nárůst srážek v srpnu (18 mm za deset let) a květnu (10 mm za deset let) oproti jejich největšímu poklesu v dubnu a září (10 mm za deset let).

Vyhodnocení měření teplot vzduchu

Průměrná roční teplota vzduchu v roce 2015 byla zjištěna 10,9 °C, rok byl tedy klasifikován ve Střelicích jako teplotně mimořádně nadnormální (mimořádně teplý) (odchylka +2,2 °C vůči normálu teploty vzduchu 1961–1990 pro stanici ČHMÚ v Brně-Tuřanech; odchylka +2,5 °C vzhledem k normálu pro Jihomoravský kraj za stejné období). V období měření 2010–2015 se rok 2015 stal druhým nejteplejším (obr. 4).

Podle průměrné měsíční teploty vzduchu bylo nejchladněji v únoru (+1,4 °C) a lednu (+2,0 °C) (obr. 4). Jako nejteplejší měsíce byly vyhodnoceny srpen (22,2 °C) a červenec (22,1 °C). V ČR se srpen 2015 stal nejteplejším srpnem nejméně od roku 1961, červenec 2015 třetím nejteplejším červencem (web ČHMÚ). Všechny měsíce roku 2015 byly ve Střelicích teplotně nadnormální. Největší teplotní odchylku od normálu pro Brno-Tuřany měl leden (+4,5 °C), srpen (+4,1 °C) a prosinec (+3,9 °C). Nejmenší odchylka byla zjištěna v říjnu (+0,3 °C) a v dubnu (+0,5 °C). Maximální i minimální měsíční teploty v lednu, srpnu a září 2015 významně převýšily odpovídající hodnoty z dosud nejteplejšího roku 2014 (obr. 5).

Absolutně nejvyšší teplota v roce 34,6 °C byla změřena 12. srpna 2015, absolutní roční minimum –5,8 °C bylo zaznamenáno 5. února a 31. prosince. Byly zjištěny pouze čtyři ledové dny (dva v lednu a po jednom v únoru a prosinci), přičemž jejich průměrný roční počet v období 2010–2014 činí 22 dnů. Atlas podnebí Česka uvádí pro danou oblast 30–40 ledových dnů za rok (období 1961–2000). Letní dny (31) se v roce 2015 nejčastěji vyskytovaly v červnu (12) a červenci (11). Výskyt tropických dnů je uveden v části Sucho v krajině. Byly pozorovány čtyři tropické noci (podle Atlasu podnebí Česka za rok průměrně 0,1–0,5 tropické noci).

Sucho v krajině a jeho projevy

Základní příčinou vzniku sucha v roce 2015 byl dlouhodobější deficit dešťových i sněhových srážek a jejich nerovnoměrné rozložení v roce (Sklenář, 2015) (<http://www.streliceubrna.cz/sucho-a-dalsi-hydrometeorologicke-extremy-v-cervenci-a-srpnu-2015/d-5190>, cit. 2016–01–08).

Obr. 6 uvádí měsíční odchylky srážek od průměru 1995–2015 a kumulovaný měsíční deficit srážek od začátku roku. V roce 2015 byl deficit největší v červenci (101 mm), přičemž nejvíce srážek chybělo k 15. srpnu (132 mm). Následovaly vydatné srážky, při nichž za dva dny vypadla většina celkového srpnového úhrnu. Vzhledem k srážkově bohatému srpnu a říjnu deficit na konci roku dosáhl pouze 70 mm. V předchozím roce 2014 sucho nastupovalo rychleji. Největší deficit byl zjištěn již v červnu (96 mm), avšak vydatnými dešti v červenci, srpnu a září byl ukončen. V nejsušším roce 2011 se deficit nejvíce projevil koncem roku (173 mm), ve druhém nejsušším roce 2003 již v září (144 mm). Podle ČHMÚ deficit srážek na Moravě od listopadu 2013 do října 2015 činil 170 mm (Daňhelka, Bercha et al., 2015). Díky vydatným deštům ve Střelicích srážkový deficit za dvouleté období 2014–2015 nenastal.

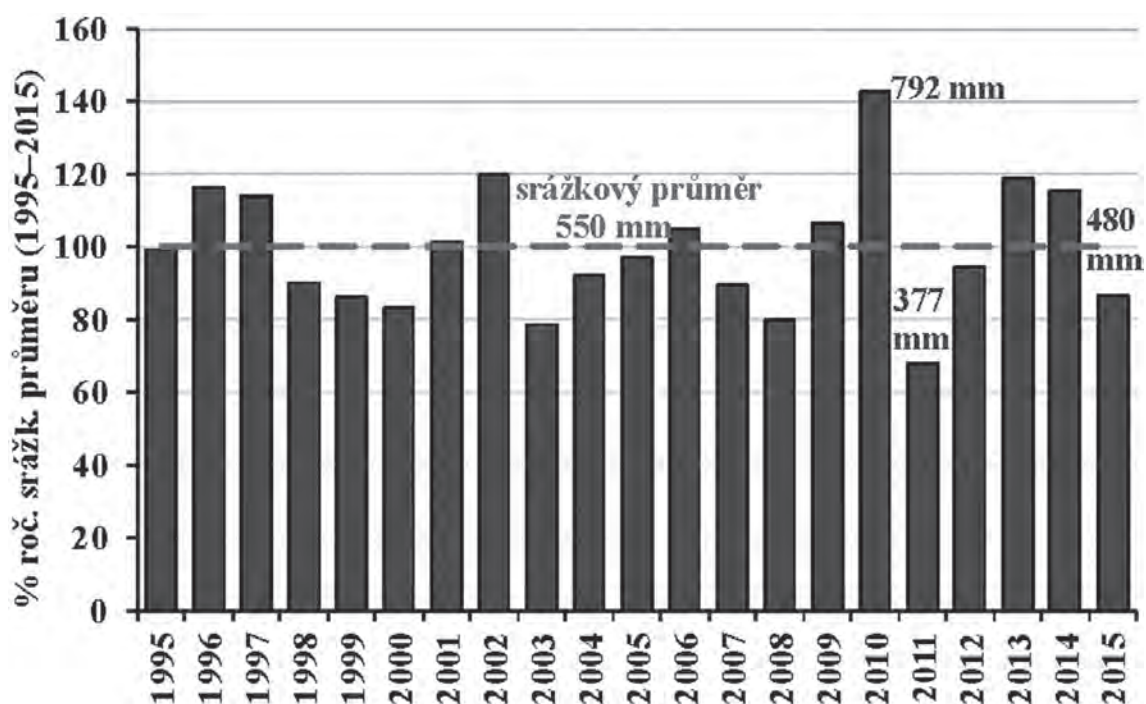
V letním období bylo sucho prohlubováno vysokými teplotami vzduchu, což dokumentuje mimořádný počet tropických dnů v roce 2015. Ve Střelicích se vyskytlo celkem 33 tropických dnů (tři v červnu, 14 v červenci, 15 v srpnu, jeden v září). Tropické dny se vyskytují nejčastěji v

červenci (průměrně pět dnů v roce), následuje srpen (čtyři) a červen (jeden až dva dny), zřídka se objevují v květnu; jediný zářijový tropický den byl pozorován v roce 2015 (obr. 7 – data do roku 2009 pochází od místního pozorovatele pana Pavlíka). Za rok se průměrně vyskytne 11 tropických dnů (období 1981–2015). Počtem tropických dnů je rok 2015 porovnatelný pouze s roky 2003 a 1994. Je zřetelný nárůst počtu tropických dnů v období 1981–2015 přibližně o čtyři dny za deset let. Zatímco v dekadě 1981–1990 se vyskytovalo průměrně pět tropických dnů, v letech 2006–2015 to bylo mezi 15 a 16. Zvýšený počet tropických dnů se objevuje přibližně po deseti letech. Podle Atlasu podnebí Česka se v uvedeném území vyskytne průměrně sedm až deset tropických dnů za rok (období 1961–2000).

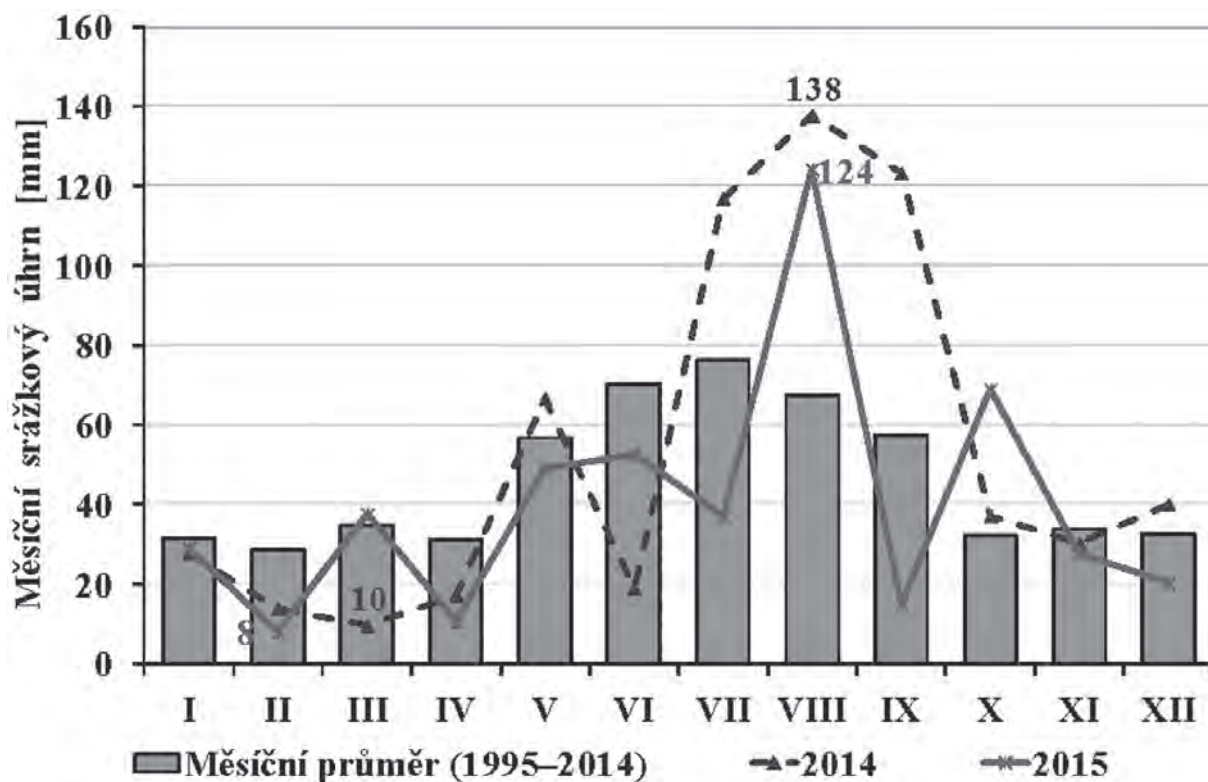
V letech 1981–2015 byl součet počtu červencových a srpnových tropických dnů (29) nejvyšší v roce 2015. V srpnu byla pozorována horká vlna zahrnující 13 po sobě jdoucích tropických dnů (obr. 8). Počtem červencových tropických dnů je rok 2015 porovnatelný pouze s roky 2006 a 1994; počtem srpnových tropických dnů s roky 2003 a 1992.

V ČR bylo nejvíce tropických dnů (44) zaznamenáno v Brodě nad Dyjí a ve Strážnici. V červenci byl nejvyšší počet tropických dnů (18) vyhodnocen např. v Brně-Žabovřeskách, v srpnu v Dobřichovicích (20) (ČHMÚ). Počet tropických dnů, který byl dosažen v roce 2015 v ČR, byl podle klimatických modelů předpokládán až kolem roku 2050. Jak uvádějí Pišoft et al. (2015), vůči období 1971–2000 je podle klimatických modelů v letech 2015–2039 očekáván nárůst počtu tropických dnů o dva až šest dnů. V letech 2040–2060 se nárůst počtu tropických dnů má pohybovat mezi hodnotami osm až dvanáct dnů, což např. na jižní Moravě bude představovat 25–30 tropických dnů za rok.

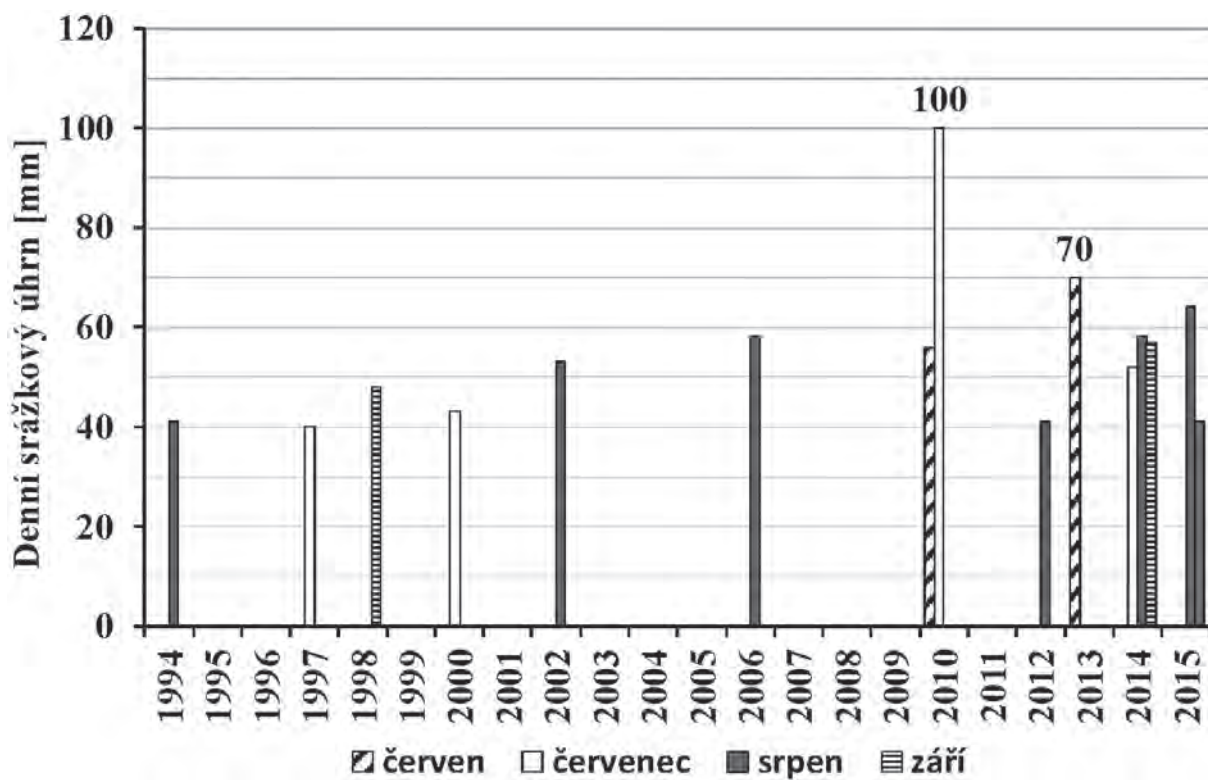
Rok 2015 se v Praze-Klementinu podle teplotního průměru 12,5 °C (odchylka +2,9 °C vzhledem k normálu 1775–2014) umístil společně s předchozím rokem 2014 na prvním až druhém místě v historii měření od roku 1775. S průměrnou teplotou 9,4 °C (2,0 °C nad dlouhodobým průměrem 1961–1990) získal rok 2015 stejné umístění v ČR (web ČHMÚ). Za dosud nejteplejším rokem 2014 se celosvětově rok 2015 stal absolutně nejteplejším od počátku měření (1880), přičemž 15 ze 16 nejteplejších roků se vyskytly v 21. století a období 2011–2015 byla nejteplejší pětiletá perioda od začátku měření (web NOAA).



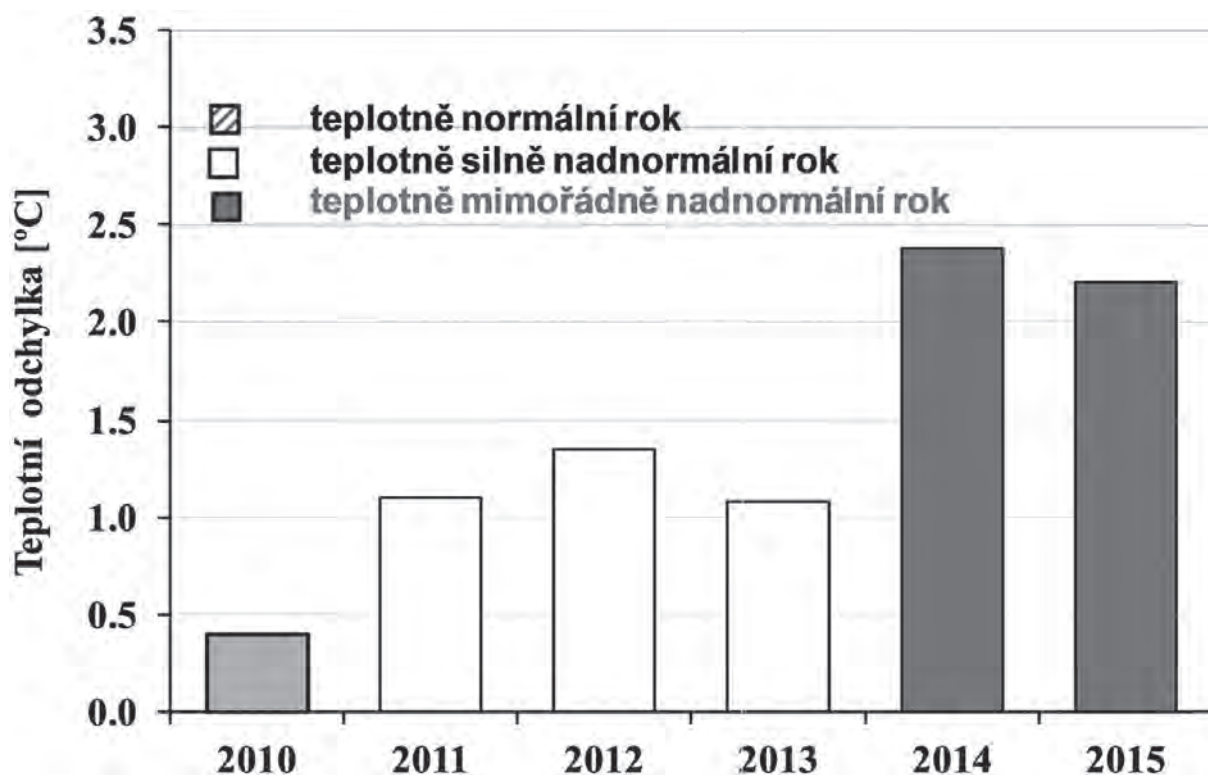
Obr. 1: Roční úhrny srážek v % ročního srážkového průměru v letech 1995–2015 – Střelice



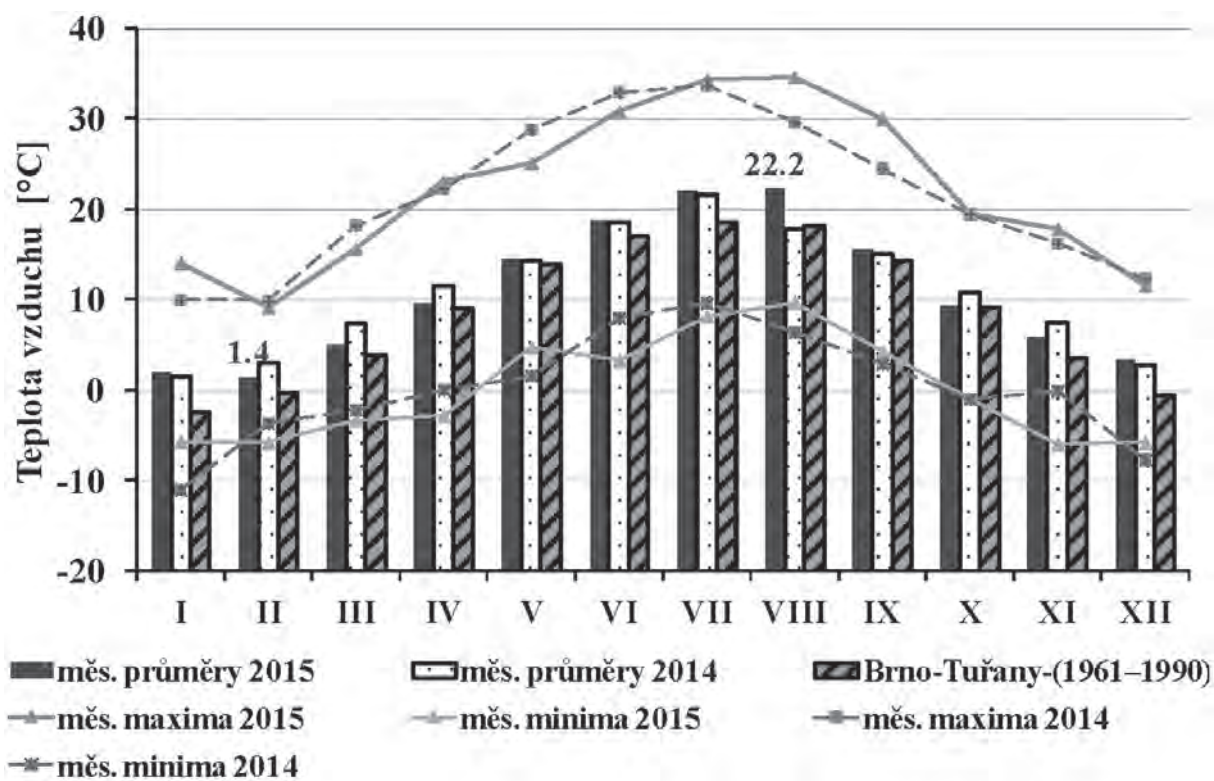
Obr. 2: Roční chod měsíčních srážkových úhrnů v letech 2015, 2014 a v období 1995–2014 – Střelice



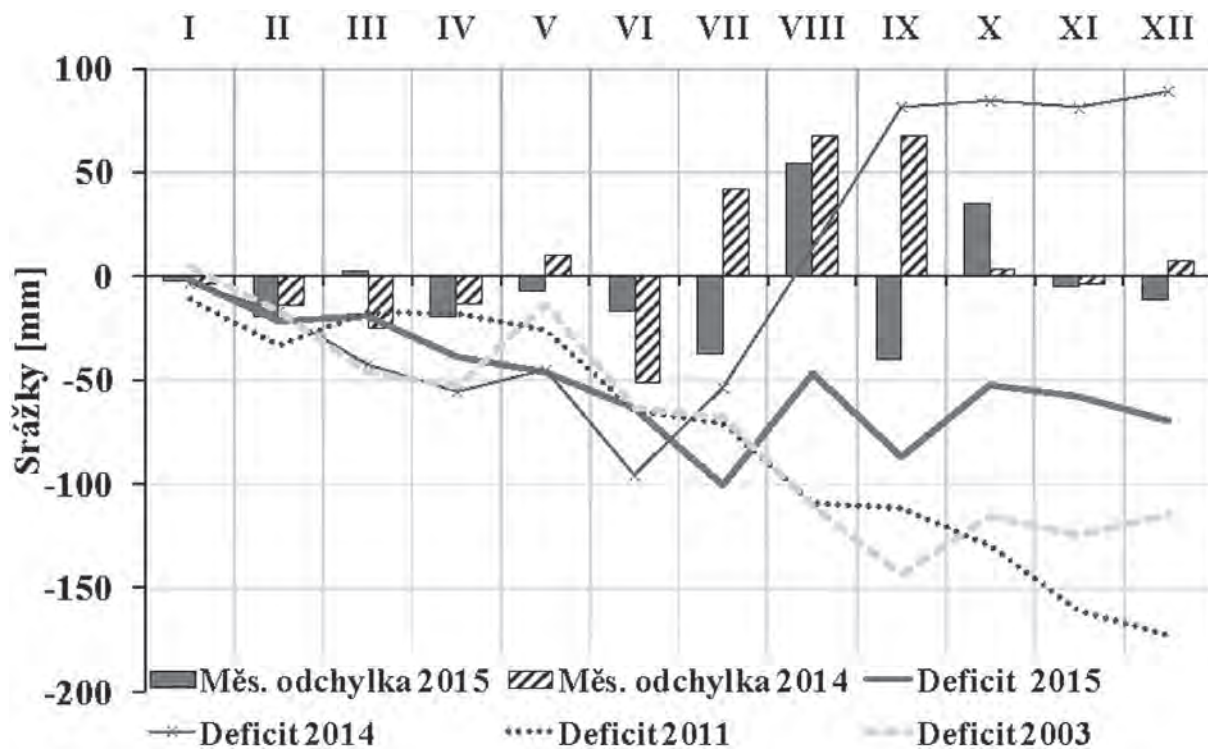
Obr. 3: Jednodenní srážkové úhrny 40 mm a více v období 1994–2015 – Střelice



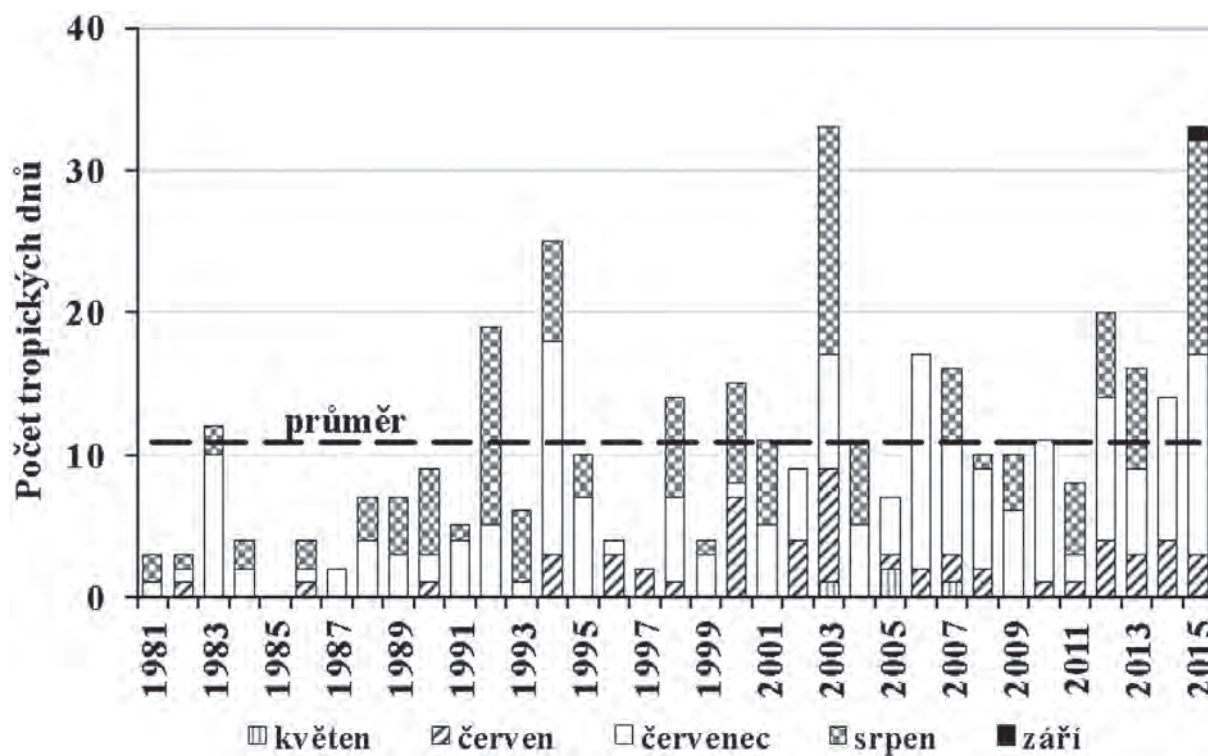
Obr. 4: Teplotní odchylka průměrné roční teploty vzduchu v letech 2010–2015 (Střelice) od normálu teploty 1961–1990 (Brno–Tuřany)



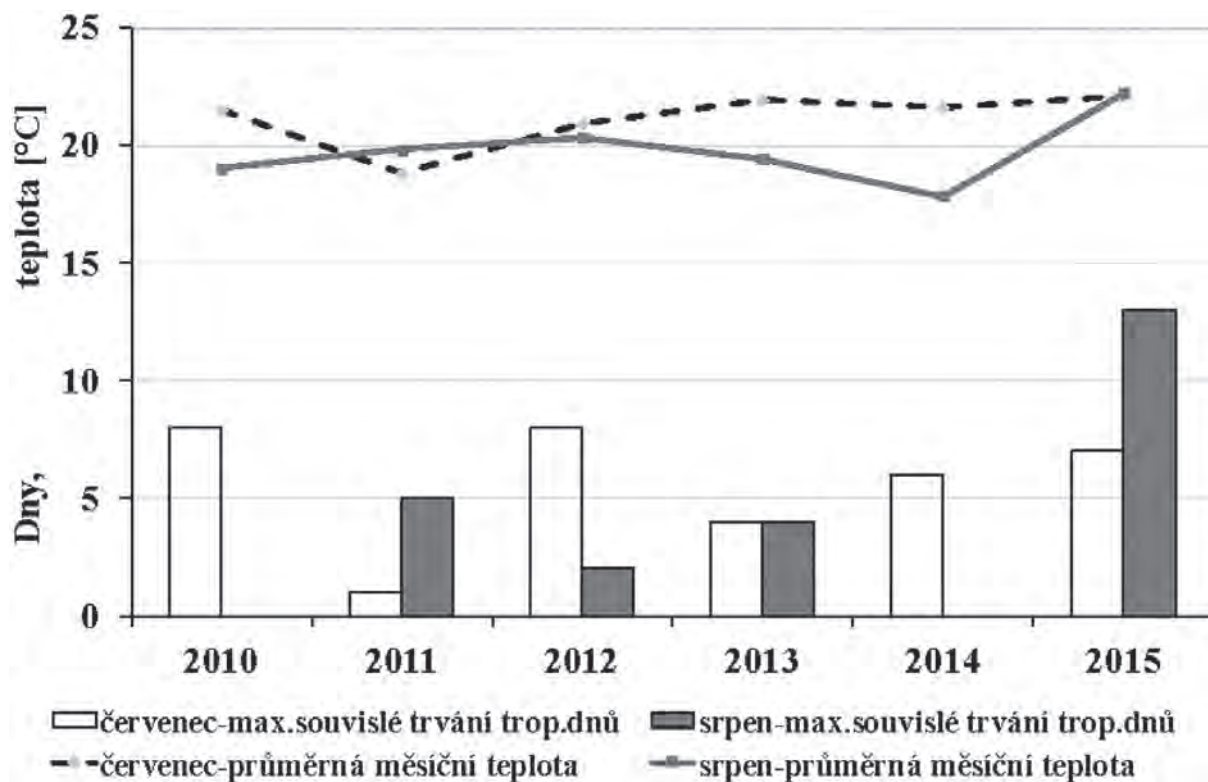
Obr. 5: Roční chod průměrných měsíčních teplot vzduchu a absolutních měsíčních maxim a minim v roce 2015 a 2014 – Střelice



Obr. 6: Měsíční odchylky srážek a kumulovaný měsíční deficit srážek od začátku roku v letech 2014, 2015 a 2003, 2011 - Střelice



Obr. 7: Počet a sezonalita tropických dnů v letech 1981–2015 - Střelice



Obr. 8: Průměrná měsíční teplota a maximální souvislé trvání tropických dnů v červenci a srpnu v období 2010–2015

Literatura

- DAŇHELKA, J., BERCHA, Š. ET AL. (2015): Vyhodnocení sucha na území České republiky. Český hydrometeorologický ústav, Ministerstvo životního prostředí, Praha, 160 s. Dostupné na (http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/SUCHO/zpravy/Sucho_2015_prosinec_2015.pdf, cit. 2016-02-14)
- PIŠOFT, P., BELDA, M., ŽÁK, M. (2015): Výstupy regionálních klimatických modelů na území ČR pro období 2015 až 2060. Katedra fyziky atmosféry, Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova, Praha, 58 s. (http://www.sanceprobudovy.cz/assets/files/Vystupy_regionalnich_klimatickych_modelu_na_uzemi_CR_pro_obdobi_2015-2060.pdf, cit. 2016-02-14)
- SKLENÁŘ, J. (2015): Sucho a další hydrometeorologické extrémy v červenci a srpnu 2015. Oficiální webové stránky obce Střelice, 4 s. (<http://www.streliceubrna.cz/sucho-a-dalsi-hydrometeorologicke-extremy-v-cervenci-a-srpnu-2015/d-5190>, cit. 2016-01-08).
- TOLASZ, R., BRÁZDIL, R. ET AL. (2007): Atlas podnebí Česka. Český hydrometeorologický ústav, Univerzita Palackého v Olomouci, Praha, Olomouc, 251 s.

Summary

Drought and Other Hydrometeorological Extremes in 2015

In 2015, the Czech Republic was affected by severe drought caused by a lack of precipitation in combination with high air temperatures. The aim of the paper is to study the drought and other hydrometeorological extremes based on precipitation and air temperature measurements performed in Střelice u Brna. 2015 was the sixth driest year on record with below-average precipitation – totally, 480 mm of rainfall fell. The maximum monthly total was observed in August (124 mm), the minimum was registered in February (8 mm). Despite the drought situation, abundant rains occurred. The daily precipitation maximum of 64 mm was reached on 18 August. Almost one-half of events with the daily total above 40 mm was monitored in August in the 1994–2015 period. The mean annual air temperature was evaluated 10.9 °C in 2015, which was the second warmest year on record following the warmest year 2014 in Střelice. 2015 was classified extraordinarily above-normal with the deviation +2,2 °C related to the air temperature normal in the 1961–1990 period for the Brno-Tuřany station. According to the mean annual air temperature, February was the coldest month (+1,4 °C) of the year; August (22,2 °C) and July (22,1 °C) represented the warmest months. Only four days with the maximum air temperature below 0 °C (ice days) were observed. The period from January to July 2015 was dry. The largest accumulated monthly precipitation deficiency occurred in July (101 mm). The highest deficit of precipitation in 2015 was found out on 15 August (132 mm). In the second half of August, drought was interrupted by heavy rains. At the end of the year, the precipitation lack was only 70 mm. Unusually high number of tropical days (33) occurred in Střelice (three in June, 14 in July, 15 in August, one in September). The frequency of tropical days was the highest in July (five days annually on average). The period of 1981–2015, on average, showed 11 tropical days annually. In the same period, the number of tropical days (29) in July and August was the highest in 2015. In August, the heat wave comprising 13 consecutive tropical days was recorded.

Keywords: drought, hydrometeorological extremes, Střelice u Brna

Klíčová slova: sucho, hydrometeorologické extrémy, Střelice u Brna

FYZICKOGEOGRAFICKÝ SBORNÍK 14
PHYSICAL GEOGRAPHY PROCEEDINGS 14

**Fyzická geografie a krajinná ekologie:
výzkum a vzdělávání**
**Physical Geography and Landscape Ecology:
Research and Education**

Příspěvky z 33. výroční konference Fyzickogeografické sekce
České geografické společnosti konané 16. a 17. února 2016 v Brně

Editor: RNDr. Vladimír Herber, CSc.

Vydala Masarykova univerzita v roce 2016
1. vydání, 2016
Náklad 60 výtisků

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

ISBN 978-80-210-8407-0

muni
PRESS

ISBN 978-80-210-8407-0



9 788021 084070