

studia. **OECOLOGICA**



**KONFLIKT ZÁJMŮ
OCHRANY PŘÍRODY
A ROZVOJE VENKOVA**

**REVITALIZACE
ANTROPOGENNĚ
POSTIŽENÉ KRAJINY**

**FLÓRA AGRÁRNÍCH VALŮ
Z VRCHOLOVÝCH PARTIÍ
KRUŠNÝCH HOR**

ČASOPIS
STUDIA OECOLOGICA
Ročník VI
Číslo 2/2012

Redakční rada:

doc. Ing. Pavel Janoš, CSc. – šéfredaktor
doc. Ing. Miroslav Farský, CSc. – výkonný redaktor
prof. RNDr. Olga Kontrišová, CSc.
doc. RNDr. Juraj Lesný, Ph.D.
Ing. Martin Neruda, Ph.D.
doc. MVDr. Pavel Novák, CSc.
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.

Technický redaktor:

Mgr. Ing. Petr Novák

Recenzenti:

Ing. Zuzana Balounová, Ph.D., ZF Jihočeské univerzity, České Budějovice
Bc. Jaroslav Bažant, Oblastní muzeum, Most
Ing. Zdeněk Bažant, ŽPSV a.s., Litice nad Orlicí
Mgr. Jiří Bělohoubek, AOPK ČR, Ústí nad Labem
doc. RNDr. Miroslava Blažková, Ph.D., FŽP Univerzity J. E. Purkyně, Ústí nad Labem
RNDr. Ivan Farský, CSc., PŘF Univerzity J. E. Purkyně, Ústí nad Labem
doc. RNDr. Jaromír Hajer, CSc., PŘF Univerzity J. E. Purkyně, Ústí nad Labem
Ing. Marcela Holečková, CSc., FSE Univerzity J. E. Purkyně, Ústí nad Labem
doc. PhDr. Václav Houžvička, Ph.D., FSE Univerzity J. E. Purkyně, Ústí nad Labem
RNDr. Petr Chvátal, AOPK ČR, Ústí nad Labem
doc. RNDr. Jiří Ježek, Ph.D., FEK Západočeské univerzity, Plzeň
RNDr. Jan Klimeš, Ph.D., Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, Praha
RNDr. Iva Machová, Ph.D., FŽP Univerzity J. E. Purkyně, Ústí nad Labem
Pavel Moravec, Správa CHKO České středohoří, Litoměřice
Ing. Čestmír Ondráček, Oblastní muzeum, Chomutov
doc. Ing. Josef Rajchard, Ph.D., ZF Jihočeské univerzity, České Budějovice
Mgr. Pavel Raška, Ph.D., PŘF Univerzity J. E. Purkyně, Ústí nad Labem
Ing. Jaroslava Šamsová, Ústí nad Labem
Fraňo Travěnek, Česká speleologická společnost, Olomouc
Ing. Vladimír Vopat, Povodí Ohře, státní podnik, Chomutov

Foto obálky:

Mgr. Jiří Riezner, Ph.D.

Vydává: FŽP UJEP v Ústí nad Labem

Tisk: Tiskárna L.V. Printt

Toto číslo bylo dáno do tisku v prosinci 2012

ISSN 1802-212X

MK ČR E 17061

OBSAH

ÚZEMÍ NATURA 2000 V KRUŠNÝCH HORÁCH V KONFLIKTU ZÁJMŮ OCHRANY PŘÍRODY A ROZVOJE VENKOVA <i>Olaf BASTIAN, Martin NERUDA</i>	3
REVITALIZACE ANTROPOGENNĚ POSTIŽENÉ KRAJINY - PARADIGMA NÁRODOHOSPODÁŘSKÉHO PŘÍSTUPU <i>Jaroslava VRÁBLÍKOVÁ, Miroslav FARSKÝ, Jaroslav ZAHÁLKA</i>	18
KONVERZE PRŮMYSLOVÝCH BROWNFIELDS NA PŘÍKLADU SÁRSKA <i>Ondřej SLACH, Jaroslav KOUTSKÝ, Petr VRÁBLÍK</i>	26
FLÓRA AGRÁRNÍCH VALŮ Z VRCHOLOVÝCH PARTIÍ KRUŠNÝCH HOR <i>Iva MACHOVÁ, Karel KUBÁT</i>	36
SPOLEČENSTVA CÉVNATÝCH ROSTLIN V PLANTÁŽÍCH ENERGETICKÝCH DŘEVIN (TOPOLŮ) <i>Lenka KOHOUTOVÁ, Pavel KOHOUT, Jaroslav BOHÁČ</i>	45
PAVOUCI ANTROPOGENNĚ INDUKOVANÉ SUTI BÝVALÉHO LOMU NA VRCHU TRTÍN U DĚKOVKY (ČESKÉ STŘEDOHOŘÍ) <i>Michal HOLEC, Jana TOMANCOVÁ, Lucie KONRÁTOVÁ</i>	53
AVIFAUNA JEZERA LEŽÁKY U MOSTU: SOUČASNÝ I BUDOUCÍ VÝZNAM TĚTO ORNITOLOGICKY ZAJÍMAVÉ LOKALITY <i>Diana HOLCOVÁ, Michal HOLEC</i>	62
NOVÁ MIKROKLIMATICKÁ MĚŘENÍ VE VYBRANÝCH LEDOVÝCH JAMÁCH CHKO ČESKÉ STŘEDOHOŘÍ <i>Veronika FIALOVÁ, Richard POKORNÝ</i>	73
INVENTARIZACE MĚLKÉHO KRASOVÉHO PODZEMÍ V NPP ZBRAŠOVSKÉ ARAGONITOVÉ JESKYNĚ (STŘEDNÍ MORAVA, ČESKÁ REPUBLIKA) <i>Richard POKORNÝ</i>	86
SESUV V KAOLINOVÉM LOMU NEPOMYŠL (2003–2004): KINEMATIKA POVRCHU A DISKUSE PŘÍČINNÝCH FAKTORŮ <i>Martin RAŠKA, Pavel RAŠKA</i>	95

ÚZEMÍ NATURA 2000 V KRUŠNÝCH HORÁCH V KONFLIKTU ZÁJMŮ OCHRANY PŘÍRODY A ROZVOJE VENKOVA

NATURA 2000 SITES – MATTER OF COMPETING INTERESTS OF NATURE CONSERVATION AND RURAL DEVELOPMENT

Olaf BASTIAN¹, Martin NERUDA²

¹Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, Forschungsbereich „Wandel und Management von Landschaften“, Dresden

²Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí

Abstrakt

Evropská síť chráněných území Natura 2000 neslouží jen pro zachování biologické diverzity; chráněná území poskytují také četné ekosystémové služby. Ty mohou přispívat k ekonomickému výnosu ve venkovském prostoru, z čehož vyplývají četné synergické efekty mezi ochranou přírody a rozvojem venkova. Platí to i o Krušných horách ležících na hranici mezi Saskem (Německo) a Čechami, vyznačujících se cennou přírodní výbavou a četnými územími Natura 2000, které zčásti vytvářejí velké přeshraniční celky. V rámci evropského projektu „Zelená síť Krušné hory“ se nejprve analyzovaly potenciály, konflikty a rizika týkající se ochrany přírody a ekonomického výnosu na územích Natura 2000. Poté se za účelem vytvoření konceptu strategie a opatření ve spolupráci s relevantními aktéry identifikovalo a zpracovalo devět problémových okruhů v oblastech: zemědělství/péče o krajinu, cestovní ruch šetrný k přírodě a ekologická výchova.

Abstract

The European network of protected areas Natura 2000 does not serve only so as to maintain the biological diversity; the protected areas provide numerous ecosystem services as well. These services may contribute to creation of value in rural areas, from which fact numerous synergical effects between nature protection and countryside development follow. The same is also valid for the Ore Mountains situated at the Saxonian-Bohemian border and characterized by valuable natural equipment and numerous Natura 2000 sites which partly form large border-crossing complexes. Within the framework of the European project “The Green Network Ore Mountains”, potentials, conflicts and risks of nature protection and creating values in Natura 2000 sites were analysed at first. Then, nine problem areas were identified and processed, concerning agriculture/landscape management, considerate tourism and ecological education, with the aim to create a concept of strategies and arrangements.

Klíčová slova: *ekosystémové služby, ekologická výchova, šetrný cestovní ruch, péče o krajinu, hřebenová běžecká trasa, tetřívěk*

Key words: *ecosystem services, environmental education, tourism regardful of the environment, landscape management, ridge loipe, black grouse*

1. Úvod

V mezinárodním měřítku dozrává poznání, že uchování biologické rozmanitosti náleží k základním předpokladům lidského života a hospodaření na této zemi. K tomu, aby byla biodiverzita dlouhodobě zajištěna, je však žádoucí rozsáhlá a efektivní ochrana přírody, která může být spojena s určitými omezeními nepřiměřených nároků na přírodu. Nedávno byla na 10. konferenci smluvních států o dohodě o biologické rozmanitosti (CBD, COP 10 Nagoya 2010, Decision X/2) přijata ambiciózní

globální strategie biodiverzity, která obsahuje strategický plán s aktuálním souborem cílů pro období 2011–2020 a rovněž vyhlídky až do roku 2050.

Nadále přetrvává předpoklad, že ochrana přírody může stát v cestě hospodářskému rozvoji, nebo jej dokonce ochromit. Že tomu tak není, dokládají četné studie (např. IEEP 2002, KETTUNEN et al. 2009, GANTIOLER et al. 2010). Naopak může dojít k synergickým efektům mezi ochranou přírody a rozvojem venkova (mimo jiné v zemědělství, lesním hospodářství, přirozeném cestovním ruchu a ekologické výchově). Lze to ukázat na příkladě vytváření hodnot buď přímo v chráněných územích nebo tam, kde k tomu mohou chráněná území přispívat, což přináší četné ekonomické impulsy a zajišťuje pracovní místa (např. POPP & HAGE 2003, JOB & METZLER 2005, NEIDLEIN & WALSER 2005). Neplatí to jen pro velkoplošná chráněná území jako národní parky a biosférické rezervace, ale rovněž pro evropský systém chráněných území Natura 2000 (GANTIOLER et al. 2010).

Mnoho pozitivních dopadů ochrany přírody lze zaznamenat i v přeshraničním kontextu, například ve spolupráci v plánování a managementu chráněných území nebo v přeshraničním cestovním ruchu. Díky periferní poloze příhraničních území na nich často zůstala zachována relativně nedotčená nebo jen málo poškozená příroda, což nabízí předpoklady pro zřizování větších chráněných území, která splňují funkci ekologických sítí. Tyto sítě představují významný příspěvek k ochraně, zachování a rozšíření biodiverzity. Ekologické sítě jsou logickým systémem přírodních a/nebo polopřirodních krajinných prvků, utvářených a řízených za účelem zachování nebo obnovení ekologických funkcí jako prostředek zachování biodiverzity a současně poskytování vhodných příležitostí pro udržitelné využívání přírodních zdrojů (BENNETT 2004).

Takovou souvislou sítí je rovněž Natura 2000, která byla vytvořena Evropskou unií podle směrnice EU 92/43/EEC (Habitats Directive) s cílem působit proti poklesu biologické rozmanitosti a přeshraničně zachovat ohrožené druhy a jejich stanoviště. Článek 10 tohoto rámce stanoví, že by měla být zlepšena ekologická soustava sítě Natura 2000 a že by měl být posílen management těch prvků krajiny, které mají velký význam pro faunu a flóru. Jedním z navrhovaných hodnotících kritérií pro výběr stanovišť vhodných pro zařazení jako evropsky významná lokalita (EVL, SCI) nebo jako ptačí oblast (PO, SPA) (Annex III Habitat directive, stage 2) by měla být zeměpisná poloha stanoviště v relaci k migračním trasám druhů a také to, zda náleží k souvislému systému na obou stranách hranic. Tato kritéria jasně ukazují na význam přeshraničního propojení ekologických sítí (BIANCHIN & NEUBERT 2012).

Česko-saský projekt EU (EFRE Objective 3 / INTERREG IV A) „Zelená síť Krušné hory“ hledal odpovědi na otázky, jaké existují synergie mezi ochranou přírody a rozvojem venkova v hřebenových polohách Krušných hor a jakým způsobem by je v budoucnu bylo možno lépe využívat. Na projektu spolupracovali Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung Dresden (jako nositel projektu), UJEP Ústí nad Labem a spolky péče o krajinu Mittleres Erzgebirge a Westerzgebirge. Projekt „Zelená síť Krušné hory“ se zaměřil na vypracování strategií a opatření pro udržitelný regionální rozvoj v úzkém dialogu s relevantními aktéry ze Saska a severních Čech. Rovněž šlo o to, aby se

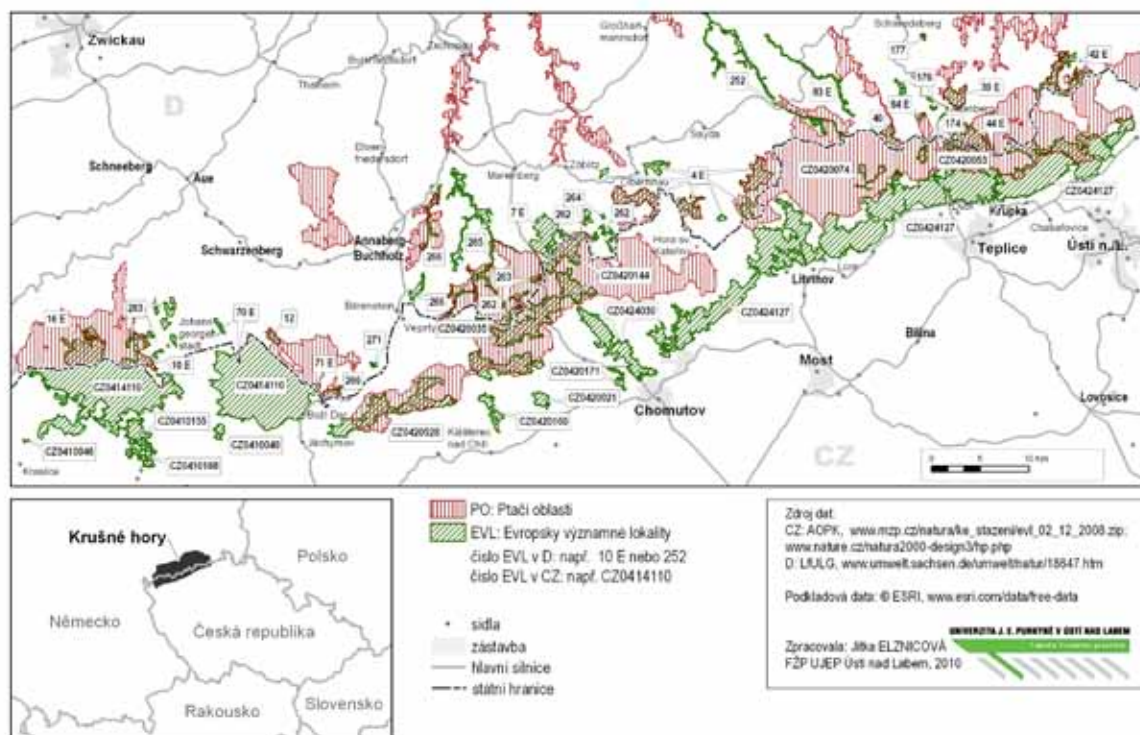
- zlepšilo vnímání sítě Natura 2000,
- vytvořily nové nabídky pro turistiku a ekologickou výchovu
- vytvořily trvalé přeshraniční kooperační vazby.

2. Projektové území Krušné hory

Krušné hory stále ještě stojí ve stínu jiných pohoří, která se těší lepší pověsti a mají vyšší stupeň ochrany, jako například Krkonoše nebo Šumava. Průmyslová centra na úpatí Krušných hor a katastrofální škody na lesních porostech způsobené dlouholetými emisemi z komínů uhelných elektráren negativně ovlivnily představy o Krušných horách. A to neprávem, vždyť Krušnohoří se vyznačuje rozmanitou a cennou přírodou i esteticky působivými krajinnými sceneriemi.

Zvláštní ráz a atraktivita krušnohorské kulturní krajiny, zvláště v hřebenových partiích na obou stranách česko-německé hranice, spočívá především v charakteristickém uspořádání hor, náhorních plošin a údolí, v kombinaci intenzivně obhospodařovaných oblastí (smrkové lesy, pole, osady), přirozených nebo přírodě blízkých ekosystémů (horské smíšené lesy, rašeliniště, neregulované toky) a prvků, jejichž existence se odvíjí od dřívějších způsobů hospodaření a které dnes jsou – vedle

druhového bohatství – také významným krušnohorským kulturně-historickým dědictvím (například horské louky, horská vřesoviště, smilkové louky, agrární valy). Krušné hory jsou díky své typické flóře a fauně velmi cenné a nezaměnitelné. Jako příklad uveďme rostliny horských luk (arnika, orchideje, lilie cibulkonosná, hvozdík Seguierův, upolín) a rašeliníšť (rosnatka, tučnice obecná). Ze zvířat je zvláště cenný tetřev, jehož populace v Krušných horách je největší ve střední Evropě mimo Alpy. Na ochranu flóry a fauny byla zřízena četná chráněná území, zejména na evropské úrovni významné EVL a ptačí oblasti (Natura 2000, obr. 1).



Obr. 1 Území Natura-2000 v českých a německých Krušných horách

Krušné hory jsou díky jedinečnému propojení přírodních krás a bohatství tradic (hornictví, umělecká řemesla, charakteristické stavební styly a sídlištní útvary jako lánové vsi a roztroušené osady) vnímány jako kulturní krajina zvláštního rázu. Zejména v hustě osídlené Evropě má takováto prostorná, přírodě blízká kulturní krajina, kde je ještě možné bezprostředně vnímat přírodu, vysokou hodnotu. Tradiční způsoby hospodaření přispívají k zachování regionální kultury a biotopů pro flóru a faunu. Velká část dnes existujících cenných a chráněných biotopů vděčí za svůj rozvoj dlouhodobému lidskému působení – tradičnímu hospodaření přizpůsobenému přírodním podmínkám. Tyto plochy, stejně jako celý soubor krušnohorské kulturní krajiny, potřebují pro svou další existenci pokračování těchto tradičních (historických) způsobů využívání anebo nasazení srovnatelných a ve svých dopadech adekvátních způsobů hospodaření, popřípadě jejich napodobení prostřednictvím přiměřených pečovatelských opatření. Z toho vyplývá vysoký význam péče o krajinu, právě ve specifických podmínkách krušnohorské kulturní krajiny.

Krušnohorská kulturní krajina však stojí před velkými výzvami, a to kvůli změně (a stále se měnící) struktuře obyvatel, kvůli hospodářským strukturálním změnám i změně klimatu. Ale také různé organizační podoby péče o krajinu a ochrany přírody v Sasku a v Čechách vedou k tomu, že se jen nedostatečně využívají existující přeshraniční předpoklady a synergetické efekty.

3. Metodika

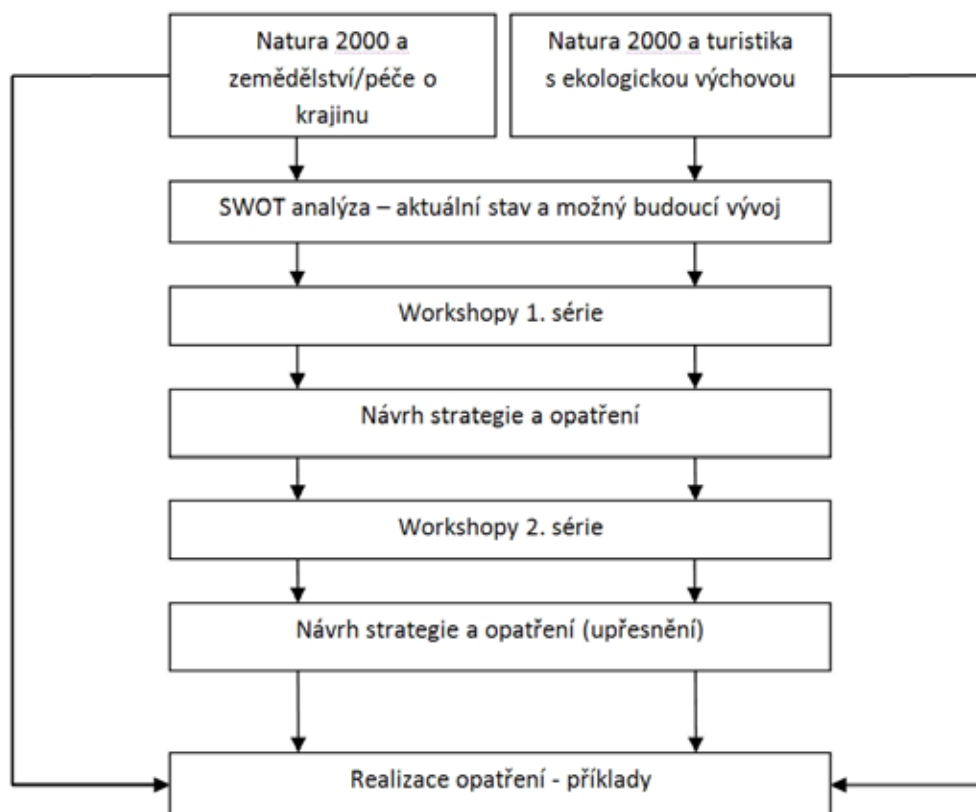
Projekt „Zelená síť Krušné hory“ zahrnoval následující součásti:

- přeshraniční SWOT analýza silných a slabých stránek, příležitostí a rizik rozvoje venkova na územích Natura 2000 v hřebenových polohách Krušných hor na obou stranách česko-německé hranice: shrnutí silných a slabých stránek, příležitostí a rizik v kontextu s Naturou 2000 a s přihlédnutím k ochraně přírody, ke kulturní krajině, rozvoji venkova, porovnání ochrany přírody (zvláště Natura 2000) a péče o krajinu v česko-saském Krušnohoří, k demografické a ekonomické analýze a k analýze aktérů.
- Analýza potenciálů: shrnutí důležitých (ekonomických, ekologických a sociálních) funkcí, potenciálů a zdrojů území Natura 2000; možnosti rozvoje, rizika, děleno podle tématických oblastí: „Natura 2000 a zemědělství (například se zřetelem na léčivé, aromatické a energetické plodiny, plané ovoce, biomasa pro energetické účely, agrární ekologické programy, problémy péče o krajinu), „Natura 2000 a cestovní ruch“ (například řízení návštěvnosti, rozvoj turistických nabídek, agroturistika), „Natura 2000 a ekologická výchova“ (nabídka v oblasti ekologické výchovy, práce s veřejností).
Využita byla i koncepce ekosystémových služeb (COSTANZA et al. 1997, DE GROOT et al. 2002, KETTUNEN et al. 2009, BASTIAN et al. 2010, GRUNEWALD & BASTIAN 2010, SEJÁK et al. 2010). Ty byly diferencovány podle aktuálního využívání (současné využívání služeb poskytovaných lokalitami Natury 2000) a rozvojových možností (spočívajících na existujících a částečně nevyužívaných potenciálech). Pozornost byla rovněž věnována konfliktům s cíli ochrany přírody, které vyplývaly z existujícího využívání půdy (jednostranné čerpání určitých služeb na úkor jiných, případně na úkor integrity ekosystémů) a restrikcím, které stojí proti (intenzivnějšímu) čerpání služeb z uvedených důvodů. Ekosystémové služby byly klasifikovány podle schématu, danému triádou udržitelnosti: zásobovací (ekonomické) služby, regulační (ekologické) služby a sociálně-kulturní služby.
- Koncept strategie a opatření k lepšímu zapojení ochrany životního prostředí a přírody do rozvoje venkova se zvláštním zřetelem k přeshraničním aspektům.
- Realizace příkladných opatření jako například znovuoživení regionálních produktů, zhodnocení biomasy, zážitkové naučné stezky, řízení návštěvnosti ve vybraných územích Natura 2000, informační tabule, brožury a internetové prezentace Natury 2000 (Obr. 2).

Koncept strategie a opatření byl vypracován v těsné spolupráci relevantních aktérů z oblastí zemědělství, ochrany přírody, cestovního ruchu a ekologické výchovy. Koncept má na jedné straně výrazněji integrovat požadavky ochrany přírody (zvláště sítě Natura 2000) do rozvoje venkova. Na druhé straně jsme hledali východiska k tomu, jak dále rozvíjet přeshraniční spolupráci mezi Saskem a Čechami v oblastech ochrany přírody, udržitelného cestovního ruchu a ekologické výchovy, což dlouhodobě může vést k udržitelnému regionálnímu rozvoji.

K tomu, abychom dosáhli těchto cílů, bylo mimo jiné realizováno vícero workshopů. Tyto workshopy se konaly pod heslem „Udržitelné využívání kulturní krajiny Krušných hor a péče o ni“ a „Udržitelný turismus a ekologická výchova v Krušných horách“. Na základě přednášek a diskusí během první série workshopů na jaře 2010 v Annaberg-Buchholzu a Altenberg-Schelerau byly identifikovány problémy, které podle názorů účastníků (ze sféry politiky, správních orgánů, ze spolků a svazů) naléhavě potřebují řešení. Z množství předložených námětů bylo vybráno několik, které by měly být řešeny přednostně. Témata, která účastníci považovali za relevantní, následně projektový tým dále zpracovával, a to dotatečnými rešeršemi a rozhovory s odborníky. Výsledky sloužily jako podklad ke druhé sérii workshopů v květnu 2011 (v Božím Daru). Účastníci workshopů a další zájemci byli vyzýváni, aby i po seminářích písemně či ústně předkládali své náměty, doplňky a korektury ke konceptu strategie a opatření. Odpovídající příspěvky aktérů byly rovněž zahrnuty do konečné verze konceptu strategie a opatření, stejně jako další výsledky rešerší ze strany projektového týmu.

Na základě krátkého přehledu výchozí situace koncept strategie a opatření pojmenovává ústřední výzvy, představuje aktivity, které již probíhají, a ukazuje na možné strategie a opatření, jak řešit problémy.



Obr. 2 Struktura projektu „Zelená síť Krušné hory“

4. Výsledky

4.1 Potenciály a rizika na územích Natura 2000 v Krušných horách

Analýza potenciálů přinesla přehled o službách (ekonomických, ekologických a sociálních), které poskytují zkoumaná území Natury 2000 v hřebenových oblastech Krušných hor a která jsou důležitá pro rozvoj venkova.

Při zpracování se bral zřetel na následující ekosystémové služby:

Zásobovací služby (ekonomické služby)

- Příprava zvířecí biomasy: domácí zvířata (výrobky: mléko, maso, vlna), ryby, zvěřina
- Příprava rostlinné biomasy: polní plodiny – zemědělství, dřevo, lesní plody (bobuloviny, houby)
- Biochemické / farmaceutické látky: koprník (*Meum athamanticum*) a další byliny
- Příprava genetických zdrojů: lesní osiva, osiva bylin/trav (např. pro výsev pomocí mulčovacího sena)
- Pitná voda (vodárenská ochranná pásma / prameniště)
- Energie z vodních toků

Regulační služby (ekologické služby)

- Udržování čistoty vzduchu / regulace klimatu: les se zvláští místní ochrannou klimatickou funkcí, les a jeho filtrační funkce, udržování čistoty vzduchu, les jako ochrana proti vypařování močálů, zelené plochy: ochlazování vzduchu
- Regulace vodního hospodářství, ochrana proti erozi: zadržování vody, protipovodňová ochrana
- Ochrana proti erozi, samočisticí schopnost vod

Sociálně-kulturní služby

- Estetické hodnoty (např. ráz krajiny)

- Služby v oblasti rekreace a ekoturistiky
- Služby v oblasti ekologické výchovy
- Kulturněhistorické aspekty

Vysvětlivky v textu se omezují na vybrané ekosystémové služby / potenciály na české straně Krušných hor.

Seznam **zásobovacích služeb** (ekonomických služeb) je rozdělen na dílčí kategorie „příprava (nebo produkce) živočišné a rostlinné biomasy“ a „příprava pitné vody“.

V rámci území Natura 2000 se dosud nachází řada zachovalých horských luk vhodných k získávání kvalitního sena i pro spásání skotem a ovci. Potenciál horských luk je využíván jen zčásti (v oblasti Krušných hor hospodaří řada konvenčních i ekologických zemědělců).

Odpovídající obhospodařování těchto nelesních biotopů je přitom nezbytné k zachování kvality porostů a jejich druhové bohatosti. Nedostatečná péče o luční biotopy, kterou představuje zejména absence pravidelného kosení (příp. pastvy) je proto problémem, který se dotýká řady chráněných území (např. EVL 0414110 Krušnohorské plató, 0420528 – Klínovecké Krušnohoří, 0424127 – Východní Krušnohoří). Důvody tohoto stavu jsou zejména ekonomické. Neuspokojivé je také ukládání posečené trávy na okrajích rezervací, případně jiné způsoby likvidace takto získané biomasy. Nevyužitými potenciály jsou tak kvalitní pastva či seno pro hospodářská zvířata nebo zelená biomasa pro energetické zpracování. Při získávání sena/biomasy je třeba vyhnout se konfliktům vyplývajícím z požadavků ochrany přírody, to znamená neprovádět žádné zásahy do vodního režimu lokalit, neintenzifikovat produkci (např. hnojení, dosévání kulturních trav a jetelovin) a dbát o správné načasování a způsob sklizně sena (s ohledem na bezobratlé a hnízdící ptáky). Také je důležité zohlednit typ lučního porostu a tomu přizpůsobit obhospodařování, aby nedocházelo k degradaci a nežádoucím změnám ve vegetaci. K managementu zájmových lokalit by bylo potenciálně možné využít i staré rasy hospodářských zvířat vhodné do horských podmínek a jejich chovem přispět k zachování genetické rozmanitosti.

Zvěře (zejména jelení) se prakticky ve všech oblastech Natura 2000 na Krušných horách vyskytuje výrazně více, než je žádoucí stav. To vede ke značnému poškozování dřevin a tím k omezení až znemožnění přirozené obnovy lesa. Dalším negativem je destrukce šlenků v rašeliništích rozdupáním a eutrofizací těchto oligotrofních stanovišť vyměšováním jelenů. Přesto lov zvěře představuje zajímavý potenciál území, vhodný i v zájmu ochrany lesů a rašelinišť.

Otázka produkce dřeva je jedním z klíčových problémů na Krušných horách. V území Natura 2000 bývají lesní porosty vyňaty z hospodářské činnosti a je snaha ponechat je přirozenému vývoji. Přesto se vyskytuje řada konfliktů s ochranou přírody spočívající zejména v hospodaření v okolí zájmových lokalit, kde stále dochází např. k odvodnění a úpravám pozemků pro zalesňování, čímž dochází i k ovlivnění vodního režimu chráněných biotopů (př. EVL 0420144 Novodomské a Polské rašeliniště). Ochrana přírody se zasazuje o znovuzavodňování odvodněných ploch a stavbu hrázek ve stávajících odvodňovacích příkopech v rašelinných lesích a dále o přiblížení druhové skladby lesních porostů přírodnímu stavu. Prozatím stále existují tlaky lesníků na zalesňování geograficky nepůvodními dřevinami, jako je smrk pichlavý, modřín opadavý nebo smrk ztepilý. V minulosti se jednalo např. také o borovici kleč.

Ke sběru lesních plodů (bobuloviny, houby) dochází prakticky na všech vhodných (převážně lesních) plochách, jak uvnitř tak vně území Natura 2000. Zpravidla nepředstavuje pro biotopy vážné ohrožení, jen u lokality EVL 0420074 Grünwaldské vřesoviště je uváděn nadměrný sběr lesních plodů jako problematický. Dalším konfliktem v některých územích může být i rušení citlivých živočišných druhů přítomností člověka. Potenciál v této oblasti představuje pouze lokální výroba domácích produktů z lesních plodů (např. v rámci ekofaremu).

Získávání biochemických či farmaceutických látek není z území české strany Krušných hor doposud uváděno. Potenciálem je sběr léčivých rostlin z horských luk, případně i lesů. Je třeba ovšem dbát na ochranu druhů a zabránit nadměrnému sběru, aby nedošlo k likvidaci rostlinných populací.

Využití genetických zdrojů rostlin představuje určitý potenciál, zejména pokud se jedná o lesní semena pro výsadby přímo v Krušných horách. V současnosti jsou získávána semena borovice blatky v EVL 0420035 Na loučkách. Poskytovat autochtonní osevnický materiál by případně mohly také exem-

pláče jedle bělokoré, smrku ztepilého a buku lesního v EVL 0420021 Kokrháč – Hasištejn (jedle, smrk), 0424030 Bezručovo údolí (jedle, buk). O možném získávání semen z horských luk prozatím nebylo příliš uvažováno. Restrikcí v tomto směru by mohlo být financování a ochrana druhů v lučních společenstvech.

Ve všech územích Natura 2000 na české straně Krušných hor nalezneme luční či lesní prameniště či alespoň horské potoky. Krušné hory byly pro svůj význam v tomto ohledu vyhlášeny chráněnou oblastí přirozené akumulace vod. Na horských potocích bylo postaveno několik vodních nádrží, z nichž k největším patří Přísečnická, Flájská a Křimovská přehrada, sloužící především jako zásobárny pitné vody. Jedním z konfliktů zájmů představuje kvalita vody ve vodní nádrži Fláje, která je součástí PO 0421005 Východní Krušné hory. V této nádrži došlo ke zvýšení znečištění prosakováním huminových látek z okolních rašelinišť, které bylo způsobeno zanášením odvodňovacích příkopů. Obnovení odvodňovacích příkopů nebylo z důvodu ochrany rašelinišť a biotopů tetřívka obecného realizováno a současné studie ukazují, že naopak zadržení vody v rašeliništích přispěje v dlouhodobém horizontu ke snížení znečištění v nádrži (VESELÁ & ZAHŘÁDKA 2006). V minulosti bylo mnoho mokřadních a rašelinných ploch odvodněno a také u řady potoků bylo zahloubeno a narovnáno koryto. Dnes jsou prováděny či plánovány na mnoha místech revitalizace rašelinišť přehrázkováním odvodňovacích příkopů, v plánu je i přímé zavodňování odvodněných rašelinišť, staré meliorace v loukách se často samy zaslepují. U upravených toků je doporučována revitalizace, tj. obnova co možná nejpřirozenějšího koryta (př. PO 0421005 Východní Krušné hory). Všechna tato opatření mají zvýšit retenční schopnost krajiny. Konflikty mohou nastat při hospodářském využití odvodněných pozemků (především lesních).

Revitalizace Černého potoka na Černé louce u obce Adolfov nedaleko Ústí nad Labem je zdařilým příkladem revitalizace potoka. Projekt připravila Agentura ochrany přírody a krajiny v Ústí nad Labem a financovala z Operačního programu Životní prostředí. Na Fakultě životního prostředí UJEP v Ústí nad Labem sledujeme geomorfologické změny koryta, zejména jeho posuny do stran. Studenti zpracovávají na toto téma bakalářské a diplomové práce. Zároveň byla zhotovena a k prameništi Černého potoka umístěna informační tabule k revitalizaci Černého potoka. Jako další produkt z našeho projektu Zelená síť vznikla informační česko-německá brožurka Naučná stezka Revitalizace Černého potoka.

Regulačními službami ekosystémů je míněno zejména udržování čistoty vzduchu, regulace vodního hospodářství a ochrana proti erozi. Domníváme se, že tyto služby poskytují ve větší či menší míře všechny přírodní či přírodě blízké ekosystémy. Lokální ochranná klimatická funkce není zdůrazňována u žádné z lokalit Natura 2000, nicméně lesy zcela jistě významně přispívají ke zlepšování čistoty vzduchu a zabraňují vypařování vody. Ohrožení pro lesní porosty stále představují imise a také eutrofizace dusíkem z ovzduší.

Zadržování vody a protipovodňová ochrana lesních ekosystémů je také dobře zdokumentovaným faktem, podobně účinně fungují také rašeliniště a další mokřadní biotopy. Tato funkce byla v řadě EVL v minulosti narušena těžbou rašeliny a budováním odvodňovacích příkopů. Snahy ochrany přírody o přehrazení příkopů a případné znovuzavodnění rašelinišť a rašelinných lesů se dostávají do konfliktu s hospodářským využitím lesů. Další případné potíže vyplývají z financování těchto aktivit.

Vegetace obecně je významným protierozním činitelem. Schopnost ochrany proti erozi lze zvýšit pěstováním přirozeného lesa (obměnou) či zalesněním. Postupná obměna druhové skladby a ponechání přirozeného vývoje lesů je navrhováno prakticky ve všech lesnatých EVL. Konfliktem je zde tedy opět intenzivní hospodářské využití lesů. Zalesňovat se doporučuje jen výjimečně a to pouze autochtonními dřevinami ochrannářsky nevýznamné nelesní plochy (např. v EVL 0420528 Klínovecké Krušnohoří, 0424127 Východní Krušnohoří). Výsadba listnatých dřevin (jeřáb ptačí, vrba jíva, javor klen, buk lesní) je navrhována také v okolí komunikací a na kamenných snosech v loukách, a to jednak jako ochrana proti erozi a jednak pro zlepšení potravní nabídky chráněných druhů, zejména tetřívka obecného (např. v PO 0421005 Východní Krušné hory a PO 0421004 Novodomské rašeliniště – Kovářská).

Samočisticí schopnosti nalezneme především u neregulovaných toků. Na Krušných horách byla ovšem v minulosti koryta toků upravována, napřimována a zahlubována. Zlepšit stav toků je možné

citlivě prováděnými revitalizacemi (např. již realizovaná revitalizace Černého potoka v přírodní rezervaci Černá louka, která je součástí PO Východní Krušné hory). První revitalizace Černého potoka proběhla v letech 2003–2005, úplná revitalizace pak v roce 2009–2010 (FILIPOVÁ & NERUDA 2011). I v dalších územích je doporučováno revitalizovat narovnané a zahloubené toky (např. v PO 0421005 Východní Krušné hory), aby se zvýšila retenční schopnost krajiny a zároveň zvýšila samočisticí schopnost vod.

Sociálně-kulturní služby zahrnují estetické hodnoty, služby v oblasti rekreace a ekoturismu, služby v oblasti ekologické výchovy a kulturněhistorické aspekty.

Estetické hodnoty vyplývají z jedinečnosti krušnohorské krajiny a různorodosti biotopů, zejména mozaiky rašelinišť, rašelinných lesů, pramenišť, horských luk a pastvin. Takové podmínky nalezneme ve všech EVL i PO na Krušných horách. To představuje značný potenciál, co se týče turistického využití. Problémem je v tomto ohledu nutnost zohlednit nároky druhů citlivých na rušení (př. tetřívěk obecný). Některá území je vhodné v souladu s cíli ochrany přírody nezpřístupňovat turistům vůbec (př. známá tokaniště tetřívků).

Ostatní plochy je potřeba extenzivně udržovat (př. louky a pastviny), ponechat samovolnému vývoji (př. vrchoviště) či na nich hospodařit dle doporučení plánů péče pro zachování nebo zlepšení jejich stavu. Tyto snahy se střetávají zejména se snahami o intenzivní hospodaření v lesích, v nelesních územích představuje problém získání finančních prostředků na management.

Estetické vnímání Krušnohoří může být také výrazně negativně narušeno parky větrných elektráren (př. již stojící větrná farma U tří pánů v blízkosti EVL Grünwaldské vřesoviště), případně dalšími podnikatelskými záměry a snahou o stavby rekreačních zařízení.

V současné době je řada možností, jak turisticky využít oblasti Natury 2000 na Krušných horách, např. pěší turistika, cykloturistika, běžecké lyžování, sběr lesních plodů a hub, ekoturismus. Potenciálem je větší podíl ekoturismu, příp. agroturistiky provozované na ekofarmách, které by zároveň přispěly k extenzivnímu udržování krajiny. Již v současnosti je možno nalézt na Krušných horách řadu ekofarem zabývajících se především živočišnou výrobou (chov skotu, ovcí a koz) a agroturistikou. Omezení pro turistiku představuje potřeba ponechat určitá území v klidovém režimu. Návštěvnost je třeba v chráněných lokalitách regulovat, aby nedocházelo k poškozování ekosystémů nebo rušení živočichů.

V oblasti ekologické výchovy mají chráněná území Krušných hor jistě značný potenciál. Doposud bylo zřízeno několik naučných stezek (př. NS Blatenský příkop, NS Božidarské rašeliniště – EVL 0414110 Krušnohorské plató, NS Flájská hornatina – PO 0421004 Novodonské rašeliniště – Kovářská, Příhraniční naučná hornická stezka Krupka – Dubí – Cínovec/Zinnwald – Altenberg – Geising – Krupka – EVL 0420053 Rašeliniště U jezera – Cínovecké rašeliniště, PO 0421005 Východní Krušné hory) či informačních tabulí, které se ovšem vztahují zejména k maloplošným ZCHÚ vyskytujícím se v rámci EVL/PO.

Větší publicita území Natura 2000 v podobě letáků, skládaček, informačních tabulí a naučných stezek vedoucích po vhodných trasách či zřízení informačního centra je více než žádoucí. Další možnosti představují odborné přednášky, školení či práce s dětmi a mládeží jak v rámci České republiky, tak i organizování česko-německých akcí nebo zřizování přeshraničních naučných stezek. Omezení pro tyto aktivity může představovat ochrana druhů citlivých k rušení, zejména pak finanční zajištění. Dosud zpracované plány péče se bohužel tématu ekologické výchovy vůbec nedotýkají. Řadu možností nabízí také přeshraniční spolupráce ekologických organizací při ochranářských projektech, praktické ochrany přírody (př. kosení luk, likvidace odpadků v přírodě atp.) nebo při práci s veřejností a ekologické výchově (př. spolupráce Grüne Liga Osterzgebirge e.V. a O. S. Šťovík). Vliv naučné turistiky není doposud uváděn jako potenciál ani jako konfliktní záležitost pro EVL na české straně Krušných hor. Problematické může být nicméně např. rušení tetřívků obecných na tokaništích.

4.2. Koncept strategie a opatření

Ve spolupráci se zainteresovanými aktéry bylo identifikováno celkem devět aktuálních a pro Krušné hory na obou stranách česko-německé hranice významných problémových oblastí na rozhraní

ústředních témat projektu – Natury 2000, zemědělství, cestovního ruchu a ekologické výchovy. Těchto devět bodů bylo shrnuto v konceptu strategie a opatření.

1. Zemědělství, péče o krajinu a Natura 2000

V obtížných přírodních podmínkách horního Krušnohoří je zemědělství částečně deficitní, stejně jako adekvátní využívání horských luk. Přiměřené odměny pro zemědělce musí být zajišťovány z dotačních prostředků. Modifikace přímých plateb (silněji propojit dotace se zachováním veřejných statků), flexibilní doby platnosti smluv, regionalizace (například při stanovení termínů seče: dbát na fenologický vývoj) a orientace na výsledky (výše dotací podle dosažené hodnoty ochrany přírody na dané ploše), to vše mnoho aktérů považovalo za nutné vyřešit v oblasti zemědělství. Jako další požadavky byly uvedeny: vytvořit poradenství na ochranu přírody pro jednotlivé podniky, náhrada za péči o krajinu podle výkonů, výrazná optimalizace vyrovnávacích plateb (například u nevýnosných ploch), odstranění byrokracie (méně byrokracie při žádostech, zahrnout náklady na plánování).

V Německu se při udržování respektive při vytváření druhově bohaté a přírodě blízké kulturní krajiny osvědčilo propojení ochrany přírody, zemědělství a politiky v podobě takzvaných spolků péče o krajinu.

V České republice se realizace cílů ochrany přírody koordinuje a provádí převážně prostřednictvím státních organizací jako AOPK ČR. Ochranařská opatření se přitom soustřeďují na vymezená chráněná území. Působí zde i nestátní organizace, financované z jednotlivých projektů (především z EU). Avšak na české straně – a především v horním Krušnohoří – je nedostatek aktérů, kteří by se cítili být zavázáni pečovat o kulturní krajinu a o zachování biologické rozmanitosti.

Existuje naléhavá nutnost rozvíjet a přeshraničně koordinovat aktivity v oblasti ochrany přírody / péče o krajinu. Největšími výzvami přitom jsou:

- Koordinace saské a české politiky ochrany přírody a jejích cílů
- Hledání vhodných partnerských organizací a aktérů ze zemědělství, ochrany přírody a péče o krajinu na druhých stranách hranice
- Společné projekty ochrany přírody, které by na obou stranách našly politickou a finanční podporu

2. Regionální řetězce vytváření žádaných statků

Právě v regionech s nižšími výnosy, jako ve středních a horních polohách Krušných hor, neslouží extenzivní, přirozené hospodaření jen výrobě agrárních produktů, ale také péči o krajinu, čili zachování takového rázu krajiny, jak si jej žádají široké vrstvy obyvatelstva. Sedláci tím současně přispívají k ochraně přírody, protože strukturálně bohatá krajina je také předpokladem pro velkou druhovou rozmanitost.

Jednou z možností, jak oslabit ekonomický tlak a jak zajistit zachování kulturní krajiny jsou regionální hospodářské cykly či řetězce vytváření hodnot (value chains). Regionální a ekologicky vyráběné produkty jsou pro mnoho spotřebitelů alternativou k anonymnímu masovému zboží. Také sociální a ekologické aspekty, jako zachování pracovních míst, ochrana životního prostředí díky krátkým přepravním trasám, důvěra díky transparentnosti nebo posilování regionální identity.

Mnoho odpovídajících aktivit již proběhlo i v Krušných horách. Farmářské trhy, svátky horských luk, jablečné trhy, bylinkářská putování a podobné akce přitahují každoročně tisíce návštěvníků. Za zmínku stojí i „projekt jabloně lesní“, který vyvolala Zelená Liga Východní Krušné hory a který slouží k poznání a využívání lesní jabloně a k péči o ni.

Pokud takovéto iniciativy nemají být výlučně závislé na dotačních prostředcích a z tohoto důvodu zatíženy vysokou mírou nejistoty, musí se nalézt realistické koncepty pro ekonomickou produkci a její uplatnění na trhu. Úzká spolupráce s regionálními výrobci a zušlechťovatelskými firmami (palírny, moštárny atd.) stejně jako s odběrateli (konzumenti, regionální gastronomie) je důležitým faktorem pro úspěch regionálních řetězců vytváření hodnot. Pečeť kvality a dobré uplatnění na trhu napomáhají lepší znalosti produktů i tomu, že stávající společenské trendy (například zvýšenou poptávku po regionálních a biologických potravinách, dobré výrobní podmínky apod.) lze využít pro vlastní region.

3. Biomasa, bioenergie a péče o krajinu

Zásadním problémem praktické ochrany přírody je to, že ve stávajících rámcových podmínkách je považována za nerentabilní. Náklady na péči o určité biotopy jsou nesmírně vysoké, dosažitelné výnosy velmi nízké, neboť materiál vzniklý při péči o krajinu lze jen stěží využít nebo prodat. Čerstvě posekaná tráva pocházející z péče o krajinu přichází v úvahu jako krmivo jen v malém rozsahu. Seno z horských luk jako výrobek, který našel svou tržní niku, je silně závislý na počasí a v žádném případě jeho prodej nepokryje náklady. Na tomto základě si neumíme představit dlouhodobě rentabilní hospodaření na stanovištích s omezenými výnosy, resp. na biotopech.

Proto je nutné dokonale poznat možnosti ekonomického zhodnocení ochrany přírody, například využitím materiálu vzniklého při péči o krajinu pro energetiku. Pokud by se podařilo energeticky smysluplně a efektivně zhodnotit materiál vzniklý během péče o krajinu, bylo by to jak z ekologického, tak i z ekonomického hlediska účelnější, než orientovat se na rostoucí využívání pěstované biomasy (kukuřičné monokultury).

Provozovatelé bioplynových stanic ale i nadále téměř neodebírají biomasu ze stanovišť, která jsou cenná z hlediska ochrany přírody. Výnosy metanu jsou zde ve srovnání s klasickými energetickými plodinami nízké a kolísají, což snižuje příjmy z výroby energie. Množství získané biomasy je závislé na sezóně, je k dispozici na odlehlých místech a často jen v malém množství, a to ztěžuje její uskladnění a logistiku. Individuální náklady na plánování, nestálá kvalita a zvýšené požadavky na technologii tak dále zatěžují výdajovou stránku. Vlastnosti materiálu (vysoký obsah sušiny – ligninu) vyžadují při kvašení vysoké náklady na rozklad materiálu a na technologii zpracování (batch-hydrolyza). Další problémy přinášejí i různá znečištění materiálu.

Z těchto důvodů je v současnosti energetické využití biomasy z materiálu vzniklého při péči o krajinu ještě velmi omezené. Žádoucí využívání tohoto materiálu vyžaduje vhodné ekonomické a technologické rámcové podmínky a rovněž ochotu a schopnost aktérů nalézat vhodná řešení.

Stálo by za prozkoumání, zda by se nenašly smysluplné možnosti řešení ve spolupráci s českou stranou (jiné ekonomické podmínky) a tím také příznivější ekonomické efekty. Závěrem zbývá konstatovat, že otázka (energetického) zhodnocení materiálu vzniklého při péči o krajinu je výrazně závislá na nadregionálních rámcových podmínkách, a že v současnosti existuje jen málo volného prostoru pro smysluplná lokální řešení.

4. Využití větrné energie

V důsledku podpory obnovitelných zdrojů energie v Německu a v Česku dochází k masivnější výstavbě větrných elektráren (VE). VE mají mnohočetné dopady na krajinu. Zvláště velké VE vyvolávají v bezprostřední blízkosti akustickou zátěž. Narušují ráz krajiny a ten je podstatnou měrou významný pro šetrný turismus, který je v Krušných horách důležitým ekonomickým faktorem. Mnoho kritických hlasů (turisté i místní obyvatelstvo) se zvedá proti „zachřestování krajiny“ (*parky VE připomínají pole chřestu, ale ve velkém – pozn. překladatele*). VE mohou také rušit některé druhy ptáků a netopýry.

Krušné hory jsou v Česku pod daleko větším tlakem než jiná pohoří, protože mají nižší stupeň ochrany (ve srovnání s Krkonošemi nebo Šumavou). Některé obce vnímají ekonomické výhody, jako jsou například daňové příjmy pro obec nebo příjmy pro zemědělce z pronájmu zabrané plochy. S pomocí zákonů (regionální a územní plánování, stavební řízení) by se měly VE koncentrovat na stanoviště, kde je dostatek větru a kde nenarušují krajinu, aby se tak jinde zachovaly nezastavěné krajinné partie. Je nutné dodržovat směrnice pro odstup VE od osídlených oblastí i od chráněných území (Německá rada péče o krajinu 2006). Zvláště významné je stanovení vylučovacích kritérií pro výstavbu VE při regionálním plánování.

5. Přeshraniční ochrana tetřívka

V Krušných horách je největší populace tetřívka ve střední Evropě mimo Alpy. Jedná se zde pravděpodobně o jedinou středohorskou populaci schopnou přežít. Na české straně bylo v roce 2010 v rámci monitoringu registrováno 188 tokajících kohoutů, na saské straně Krušných hor celkem 40–50 exemplářů.

Tetřívka na jedné straně sídlí na velkoplošných nedotčených krajinných segmentech, osidluje ale také – spolu s dalšími specializovanými a ohroženými druhy – stanoviště vytvořená člověkem, jako vřesoviště, horské louky a mýtiny. Hlavními příčinami poklesu výskytu tetřívka jsou především změny biotopů / zhoršování habitatů v důsledku intenzivního hospodaření, rozsáhlá zalesňování a obnova lesů (zarůstání emisních holin), rušení turisty a rekreanty, změna klimatu, izolování populace, výstavba infrastruktury (mj. silnice, rekreační zařízení), větrné elektrárny (rušení, migrační bariéry, znehodnocování biotopů, přímé usmrcování), změny mysliveckých podmínek (šíření šelem a černé zvěře).

Nejdůležitějším úkolem ochrany tetřívka je zachování a rozvoj vhodných stanovišť, a to lesnickými opatřeními (výsadba vhodných listnatých stromů, podpora pionýrských stádií a světlých lesů, zachování velkých pasek, mozaikové a plošné průklesty), podpora porostů borůvčí (*Vaccinium spec.*), semutí travních porostů, extenzivní využívání luk, výřez křoví na rašeliništích a jejich znovuzavodnění (na české straně například Černý rybník, Černá louka, Božídarské rašeliniště, Cínovecký hřeben, Velké tetřeví tokaniště, Novodomské rašeliniště), regulace predátorů (šelmy, černá zvěř), ochrana před rušením (opatření na řízení návštěvnosti, uzavírky cest), úzká spolupráce všech uživatelů půdy, organizací na ochranu přírody a příslušných úřadů (a to i přeshraničně).

6. Cestovní ruch šetrný k životnímu prostředí

Kombinace kulturních a přírodních zážitků se těší rostoucí oblíbenosti. K oblíbeným aktivitám návštěvníků, kteří do Saska přijíždějí na dovolenou, patří vycházky do přírody (75 %) a návštěvy pamětihodností (80 %) (TOURISMUS MARKETING GESELLSCHAFT 2009). I do Krušných hor přijíždějí hosté, kteří vedle hornické historie a řemeslné tradice hledají také především zážitky z přírody (GRUNEWALD et al. 2012). Nedotčená a atraktivní příroda představuje ústřední prvek nabídky, a tím i důležitou veličinu pro cestovní ruch. Současně je příroda ohrožena, když například do citlivých oblastí dorazí příliš mnoho turistů a krajina je tak využívána nad rámec svých limitů. Smysl má proto ohleduplné a k životnímu prostředí šetrné zaměření turistických a volnočasových aktivit, a to nejen z ekologických, ale také z ekonomických důvodů.

Silnými stránkami Krušných hor pro šetrný cestovní ruch jsou zejména:

- Přirozená krajina a cenná přírodní výbava
- Výskyt četných atraktivních chráněných území (mj. Natura 2000)
- Dobré předpoklady pro šetrné způsoby trávení volného času jako chůze, cyklistika, jezdecktví, běh a turistika na lyžích aj.
- Relativně dobrá dostupnost veřejnými dopravními prostředky

V popředí by měly stát strategie a opatření, které by harmonizovaly cestovní ruch a ochranu přírody:

- Podporovat povědomí o požadavcích ochrany přírody u poskytovatelů turistických služeb (multiplikátory pro ekologickou výchovu)
- Větší využívání „certifikovaných průvodců přírodou a krajinou“
- Vytvářet inovativní a atraktivní turistickou nabídku a uvádět ji ve známost i nadregionálně,
- Strategické začlenění provozovatelů tématických zájezdů
- Vytvářet strategická partnerství s dopravci, také přeshraničně: dohody o spolupráci při pášálních cestách, slevy na jízdném, zjednodušené možnosti prodeje jízdenek
- Finanční spolupráce mezi organizacemi zabývajícími se péčí o krajinu a turistickými organizacemi (například nepatrné zvýšení lázeňské taxy na náklady na péči o krajinu)

7. Přeshraniční spolupráce v cestovním ruchu

Cestovní ruch je logicky jevem, který přesahuje hranice. A právě jednotný přírodní prostor Krušných hor slouží jako spojovací prvek mezi Saskem a Čechami. V souladu s tím by se mohly a měly turistická politika a marketing dlouhodobě orientovat na vizi přeshraniční destinace Krušné hory, se silnější orientací na šetrný cestovní ruch.

Pro Krušné hory existují následující ústřední výzvy:

- Vytvoření konkurenceschopných regionálních turistických svazů pro českou i saskou část Krušných hor (jako rovnocenných partnerů pro přeshraniční spolupráci)

- Rozvoj společné marketingové strategie pro vytvoření silného přeshraničního turistického regionu
- Podpora dvoj- / vícejazyčnosti na obou stranách hranice (například personál, turistické trasy, jídelní lístky, internetové prezentace)
- Uspřádání platebního styku (€ / koruna)

8. Ekologická výchova a řízení návštěvnosti

Ekologická výchova a cestovní ruch šetrný k přírodě se navzájem podmiňují. Znalost domácí flóry a fauny, jejich zvláštností a ohrožení, poznatky o fungování ekosystémů a láska a úcta k přírodě jsou prospěšné pro ohleduplné chování při pobytu v přírodě, zvláště při návštěvě chráněných území, a také pro porozumění určitým omezením. A naopak se může úroveň ekologické výchovy zvýšit vhodnou turistickou nabídkou, vždyť zážitky z přírody jsou zde zcela neodmyslitelné.

Možnými pracovními kroky jsou:

- Vzájemná výměna informací mezi turistikou a ochranou přírody, například pravidelná setkávání
- Informace o chráněných územích a citlivých oblastech / obdobích
- Společná koncepce řízení návštěvnosti v jádrových zónách hřebenových poloh, například vytvořením atraktivní inovativní nabídky v méně citlivých oblastech (informační centra, dobře značená síť cest s doprovodnými gastronomickými službami, oslovující nabídka ekologické výchovy, atd.)
- Využití možností spolupráce mezi turistikou a ekologickou výchovou pro vytvoření nových cílových skupin a za účelem snižování závislosti ekologické výchovy na dotacích
- Vytvoření nových zážitků v rámci ekologické výchovy prostřednictvím moderních komunikačních technologií, například smartphonů, pro virtuální naučné stezky, hry v terénu (při zohlednění požadavků ochrany přírody v citlivých oblastech)

9. Zimní sport šetrný k přírodě: příklad hřebenové běžecké trasy / lyžařské magistrály

Běžecké trasy na krušnohorském hřebenu se již léta těší rostoucí oblíbenosti. Důvodem je relativní jistota dostatku sněhu, rozsáhlá síť tras a především krása a klid krajiny. S rostoucími počty návštěvníků se ale zvyšuje tlak na floru a faunu hřebenové oblasti. V důsledku nevhodného chování běžkařů (běh přes chráněná území) a nasazení techniky (zhuťňování půdy, hluk rolb upravujících stopu) tak dochází k rušení citlivých druhů (například tetřívka) a typů vegetace (zhuťňování půdy na rašeliništích).

K tomu, aby se běžecká stezka (hřebenová trasa) společně organizovala a aby se optimalizovala její atraktivita, se nabízí přeshraniční spolupráce. V úvahu je možno vzít následující různé dimenze:

- Koordinace mezi českými a saskými úřady, vytyčení společných odborných ochranných cílů a dodržování šetrného průběhu vedení lyžařských stop
- Aktualizace atlasu běžeckých tras a sjezdovek podle nových dat a aktuálních map; nové vydání v podobě jednotlivých mapek zdarma

5. Diskuse

Ačkoliv byla evropská síť chráněných území zřízena za účelem ochrany biologické rozmanitosti, splňuje také – takřkajíc jako přidružený efekt – další úkoly, jako například poskytování četných ekosystémových služeb, čímž mimo jiné přispívá i k rozvoji venkova a vytváří nové možnosti zaměstnání.

Území chráněná v rámci programu Natura 2000 představují v oblasti Krušných hor jednak pozůstatky původních ekosystémů (rašeliniště a rašelinné lesy), jednak ekosystémy, které vznikly a byly odedávna udržovány činností člověka. Po 2. světové válce byla krajina na české straně z velké části vylidněna a opuštěna. Tak došlo i k zániku tradičních způsobů hospodaření. Obnovení péče o krajinu a její šetrné využívání v souladu s cíli ochrany přírody představuje pro Krušné hory zajímavé rozvojové možnosti a potenciály spojené i s tvorbou nových pracovních příležitostí. Obecným problémem těchto prospěšných aktivit je jejich financování a ekonomická návratnost.

Biodiverzita a vizuální podoba Krušných hor jsou zranitelné a trpí intenzifikací zemědělských činností, opouštěním extenzivních způsobů hospodaření, rozsáhlým zalesňováním otevřených prostranství smrkovými monokulturami, nevhodným rozvojem cestovního ruchu a výstavbou větrných elektráren na citlivých lokalitách na horském hřebenu.

Chráněná území v Krušných horách (včetně lokalit Natura 2000) i nadále lidem poskytují široké spektrum ekonomických, ekologických a kulturně-sociálních ekosystémových služeb. Zčásti ještě existují rozvojové možnosti a nevyužité potenciály, přičemž ale musejí být stále zohledňovány cíle ochrany přírody za podmínek Natury 2000. To znamená, že specifická podoba přírody Krušných hor vyžaduje, abychom nanejvýš pozorně dbali na faktor stanoviště s cílem minimalizovat negativní vlivy a konflikty. Týká se to například výstavby větrných elektráren. Mimo ochrany přírody je nutno zohlednit také původní ráz krajiny jako základ udržitelné a s přírodou spojené turistiky. V konfliktech by měla mít přednost ochrana přírody, zvláště v případě cenných krajinných segmentů jako jsou horské louky, rašeliniště, habitaty ohrožených druhů (například tetřívka), a zcela mimořádně pak v lokalitách Natury 2000. Základním úkolem musí být – vedle výroby energie a ochrany klimatu – také to, abychom neopominuli i jiné politické cíle, jako je zachování biodiverzity.

To že se z celého širokého spektra vzácných a chráněných druhů v Krušných horách dostal do středu pozornosti právě tetřívek, spočívá především v jeho atraktivitě a ve zvláštní situaci jeho ohrožení. K tomu dále přistupuje: Tetřívek je špičkovým druhem ochrany přírody v Krušných horách. Tam, kde žije, nacházejí i další vzácné a ohrožené druhy dobré životní podmínky, tetřívek za sebou „táhne na laně“ mnohé další druhy. Je symbolem Krušných hor a reprezentantem harmonické, typicky krušnohorské kulturní krajiny s její mozaikou charakteristických podob využívání půdy a biotopů. Tato plošná podoba je zajímavá i pro identitu obyvatel Krušnohoří a pro turismus.

6. Závěr

Lokalita Natura 2000 podél krušnohorského hřebene vytvářejí rozsáhlou a komplexní přeshraniční síť cenných ekosystémů, které poskytují široký rozsah ekonomických, ekologických a sociálně-kulturních služeb a nabízejí značný potenciál pro šetrný přeshraniční rozvoj venkova.

Struktura výzkumu, použitá v tomto projektu, se osvědčila jako vyvážená: analýzy a hodnocení podpořené experty (Analýza potenciálů, SWOT-analýza) a formulace názorů za účasti aktérů představují smysluplnou a k cíli vedoucí kombinaci, jak pojmut jádrové problémy a jak ukázat na vhodná řešení.

Koncept strategie a opatření, vypracovaný společně s relevantními aktéry z Německa (Saska) a České republiky (severní Čechy), identifikoval příležitosti a také rizika a omezení, když posuzoval lokalitu Natury 2000 v kontextu udržitelného rozvoje venkova.

Pro zachování cenné přírody Krušných hor jsou nutná zvláštní úsilí a efektivní opatření. Výzvou je propojit chráněná území jako je Natura 2000 jako jádrové prvky ekonomicky uskutečnitelné, ale současně i udržitelné rozvojové strategie. Ochrana přírody by byla úspěšnější, kdyby vytvářela hrdost na takové přírodní poklady jako jsou vrchoviště, horské louky, vzácné druhy a typický ráz krajiny, které tvoří přírodní dědictví Krušných hor a posilují pocit identity obyvatel s jejich regionem.

Projekt odhalil různá omezení (krátkodobé ekonomické zájmy, závislost na subvencích, nedostatek regionálního marketingu, nedostatečné vnímání životního prostředí a hodnot přírody a kulturní krajiny). Příklad Krušných hor také ukazuje, že přeshraniční spolupráce se stále ještě uskutečňuje obtížně, díky takovým prostým faktorům, jako je jazyková odlišnost, historické zvláštnosti, odlišné politické a sociálně-ekonomické podmínky a organizačně-institucionální uspořádání, a navzdory jednotným přírodním a krajinným předpokladům (srovnej LEIBENATH et al. 2010). Nicméně jediným způsobem, jak dosáhnout realistické spolupráce, je zainteresovat aktéry (úřady, organizace) na obou stranách hranice, protože zpracování koncepcí může být pouze podpořeno, nikoliv však vynuceno. Takovým projektům může pomoci využití existujících sítí se silnými aktéry: navrhuje se propojit rozvoj navrhované strategie, jako například strategie rozvoje cestovního ruchu, ochrany přírody atd. s existujícími strukturami.

Poděkování

Za jazykové zpracování textu děkujeme Dr. Bendovi. Za financování práce na tříletém projektu Zelená síť Krušné hory (2009–2011), č. 100011436 děkujeme Číli 3.

7. Literatura

BASTIAN, O., NERUDA, M., FILIPOVÁ, L., MACHOVÁ, I., LEIBENATH, M. (2010): Natura 2000 sites as an asset for rural development: the German-Czech Ore Mountains Green Network Project. - *Journal of Landscape Ecology* 3, s. 41–58.

BENNETT, G. (2004): *Integrating Biodiversity Conservation and Sustainable Use: Lessons Learned From Ecological Networks*. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK. 55 s.

BIANCHIN, S., NEUBERT, M. (2012): Lücken im Netz – GIS basierte Bestandsaufnahme ökologischer Netzwerke in ausgewählten Grenzregionen Mitteleuropas. In: Feit, U.; Korn, H. (Bearb.): *Treffpunkt Biologische Vielfalt XI - Interdisziplinärer Forschungsaustausch im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt*. Bonn: Bundesamt für Naturschutz, 2012, (BfN-Skripten; 309), s. 25–30.

http://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/service/Skript_309.pdf [cit. 2012-05-11].

COSTANZA, R., D'ARGE, R., DEGROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R., PARUELO, J. et al. (1997): The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, s. 253–260.

DE GROOT, R.S., WILSON, M., BOUMANS, R. (2002): A typology for description, classification and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Environmental Economics* 41, s. 393–408.

DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE (2006): *Die Auswirkungen erneuerbarer Energien auf Natur und Landschaft*. No. 79.

FILIPOVÁ, L., NERUDA, M. (2011): Zelená síť Krušné hory, Pozemkové úpravy, č. 77, r. 19, Praha, s. 10–12.

GANTIOLER S., RAYMENT M., BASSI S., KETTUNEN M., MCCONVILLE A., LANDGREBE R., GERDES H., TEN BRINK P. (2010): *Costs and socio-economic benefits associated with the Natura 2000 network. Final report to the European Commission, DG Environment. Institute for European Environmental Policy / GHK / Ecologic, Brussels.*

GRUNEWALD, K., BASTIAN, O. (2010): Ökosystemdienstleistungen analysieren - begrifflicher und konzeptioneller Rahmen aus landschaftsökologischer Sicht. *GEOÖKO* 31, s. 50–82.

IEEP (2002, TEN BRINK, P., MONKHOUSE, C., RICHARTZ, S.). *Promoting the socio-economic benefits of Natura 2000. Background Report, Institute for European Environmental Policy (IEEP), Europ. Conference, Brussels, 28–29 listopad 2002.*

JOB, H., METZLER, D. (2005): *Regionalökonomische Effekte von Großschutzgebieten. Natur und Landschaft* 80, s. 465–471.

KETTUNEN, M., BASSI, S., GANTIOLER, S., TEN BRINK, P. (2009): *Assessing Socio-economic Benefits of Natura 2000 – a Toolkit for Practitioners (September 2009 Edition). Output of the European Commission project Financing Natura 2000: Cost estimate and benefits of Natura 2000. Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium. 191 pp. + Annexes.*

LEIBENATH M., BLUM A., STUTZRIEMER S. (2010): Transboundary cooperation in establishing ecological networks: The case of Germany's external borders. *Landscape and Urban Planning* 94, s. 84–93.

NEIDLEIN, H.-C., WALSER, M. (2005): Natur ist Mehr-Wert. Zum ökonomischen Nutzen des Naturschutzes. BfN-Skripten 154 (Bundesamt für Naturschutz).

POPP, D.; HAGE, G. (2003): Großschutzgebiete als Träger einer naturverträglichen, nachhaltigen Regionalentwicklung. *Natur und Landschaft* 78, s. 311–316.

Revitalizace Černého potoka. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. <http://www.ustinadlabem.nature.cz>, [cit. 2012-03-20]

Seják, J., Dejmal, I., et al. (2010): Method of monetary valuation of territorial ecological functions. Mscr., J. E. Purkyně University, Ústí nad Labem, Czech Republic.

TOURISMUS MARKETING GESELLSCHAFT SACHSEN mbH (2009): Ergebnisbericht Qualitätsmonitor Deutschland-Tourismus für Sachsen 2007/2008, s. 21.

VESELÁ, J., ZAHRÁDKA, V. (2006): Vliv rašelinišť na kvalitu surové vody z vodárenských nádrží. <http://www.poh.cz> [cit. 2010-02-02].

REVITALIZACE ANTROPOGENNĚ POSTIŽENÉ KRAJINY - PARADIGMA NÁRODOHOSPODÁŘSKÉHO PŘÍSTUPU

ANTHROPOGENIC AFFECTED AREA RECLAMATION PARADIGM OF ECONOMIC ATTITUDE.

Jaroslava VRÁBLÍKOVÁ, Miroslav FARSKÝ, Jaroslav ZAHÁLKA

Fakulta životního prostředí Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem
jaroslava.vrablikova@ujep.cz

Abstrakt

V příspěvku je charakterizováno paradigma sociálně-ekonomické revitalizace antropogenně postiženého území, a to na příkladu českého Podkrušnohoří. Vychází se z SWOT analýzy zájmové oblasti. Na jejich základě jsou zpracovány a metodou vícekriteriálního hodnocení posouzeny možné varianty strategického scénáře dalšího rozvoje oblasti. Tyto scénáře mohou sloužit jako podklad při aktualizaci Zásad územního rozvoje, zpracování oborových generelů a strategickém plánování kraje.

Abstract

The paradigm of socio-economic reclamation of anthropogenic affected area is characterised on the example of Podkrušnohoří area. It proceeds from the SWOT analysis of the given area. On its basis other variants of strategic progress of the further area development are made and considered according to multiple criteria evaluation. These variants should serve as a base for Development principles.

Key words: *Reclamation, Podkrušnohoří area, SWOT analysis, strategic progress*

Klíčová slova: *Revitalizace, Podkrušnohoří, SWOT analýza, strategické scénáře*

Úvodem

Zájmová oblast kde byla problematika revitalizace řešena je situována do okresů Chomutov, Most, Teplice a Ústí nad Labem, je téměř 100 let významně ovlivňována intenzivní důlní a průmyslovou činností. Zátěž krajiny se pod vlivem těžebních a energeticko-industriálních aktivit postupně do 90. let 20. století zvyšovala.

Oblast, která je předmětem výzkumu FŽP zaujímá rozlohu 2 276 km² a žije zde 495 tis. obyvatel. Pánevní oblast se stala významnou imigrační oblastí, kde došlo během relativně krátkého období k významnému zvýšení počtu obyvatel ve městech a obcích. Po celé 20. století je v zájmové oblasti výrazně vyšší hustota zalidnění (o cca 66 %), než je průměr ČR. Je typickým průmyslovým regionem s vysokou koncentrací energetického a chemického průmyslu, těžbou hnědého uhlí velkolomovým způsobem, který koncem 80. let 20. století patřil jako součást „Černého trojúhelníku“ k nejvíce devastovaným územím ve Střední Evropě.

Povrchová těžba hnědého uhlí zde od 19. století až po dnešní dny kulminovala v 80. letech 20. století objemem více než 70 Mt/r. Od 60. let 20. století zde bylo zlikvidováno asi 116 vesnic a měst, či jejich částí, včetně historické části města Most. Přitom bylo přestěhováno na 90 tis. lidí. V modelové oblasti se nyní těží 80 % (45 Mt/r) hnědého uhlí v ČR a je soustředěno cca 40 % instalovaného výkonu elektrárenské kapacity ČR na bázi tuhých fosilních paliv (parních elektráren), na jejichž palivové bázi se podílí hnědé uhlí z cca 85 %.

V důsledku vysoké koncentrace průmyslu a těžby hnědého uhlí dochází k významným změnám krajiny v zájmové oblasti. V obr. 1 je znázorněna analýza krajiny včetně typů krajin podle využití. Specifickou kategorií tvoří těžební krajina, která zahrnuje jak lomy, tak i rekultivace, významně je

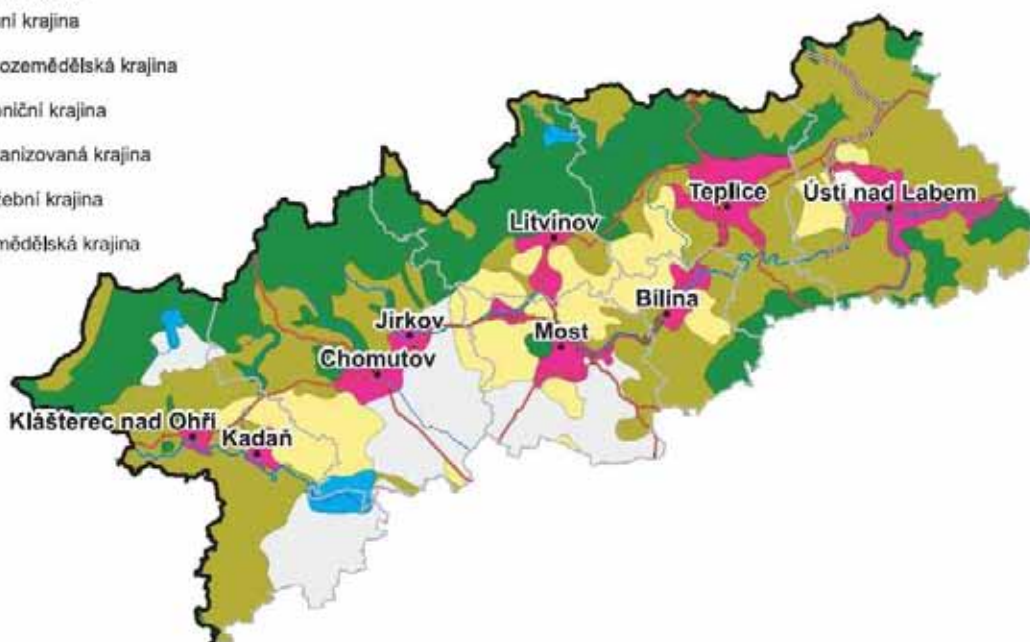
zastoupena urbanizovaná krajina, kde je soustředěno 60 % obyvatel, naproti tomu je nízké zastoupení zemědělské půdy, která v celé oblasti dosahuje zastoupení pouze 38 % (viz Tab. 1).

LEGENDA

- Hranice Ústeckého kraje
- Hranice působnosti obcí s rozšířenou působností
- Dálnice
- Silnice I. třídy
- Hlavní vodní toky

Typy krajín podle využití

- Lesní krajina
- Lesozemědělská krajina
- Rybníční krajina
- Urbanizovaná krajina
- Těžební krajina
- Zemědělská krajina



Obr. 1 Analýza krajiny Podkrusnohoří

(zdroj Ročenka Životního prostředí Ústeckého kraje, 2008 – upraveno FŽP)

Naznačená koncentrace výrobních aktivit vede k enormní emisní i imisní zátěži krajiny regionu a podílí se na nízkém komparačním hodnocení faktoru environmentální kvality území v rámci ČR – viz obrázek 2.

Zájmové území je řazeno podle faktoru environmentální kvality území jako podprůměrné a silně podprůměrné.

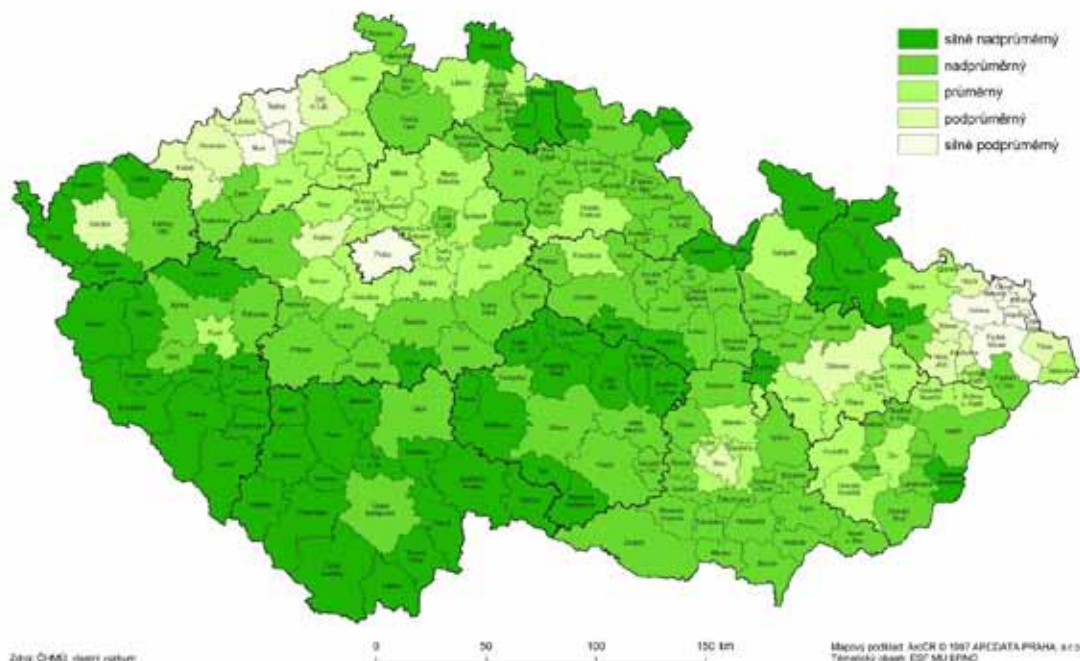
Industriální a urbanizační vývoj vedl zde k environmentálně nepříznivé struktuře půdního fondu (viz tabulka 1).

Tab. 1 Struktura půdního fondu k 1. 1. 2011 (ha)

Okres	Zemědělská půda	Lesní půda	Vodní plochy	Zastavěné plochy	Ostatní plochy	Celková výměra
Chomutov	38 815	35 459	3 058	1 277	14 924	93 533
Most	13 559	15 833	995	826	15 495	46 708
Teplice	15 961	17 500	767	1 042	11 618	46 888
Ústí nad Labem	18 230	12 832	1 028	905	7 478	40 473
Zájmová oblast celkem	86 565	81 624	5 848	4 050	49 515	227 602
% v zájmové oblasti	38,03	35,86	2,57	1,78	21,76	100,00
Ústecký kraj (ÚK)	275 921	161 019	10 292	9 369	76 856	533 457
% v celém ÚK	51,72	30,18	1,93	1,76	14,41	100,00
Česká republika (ČR)	4 233 501	2 657 376	163 144	131 366	701 151	7 886 538
% v celé ČR	53,68	33,70	2,07	1,67	8,89	100,00

(Zdroj: Statistická ročenka půdního fondu České republiky 2011, propočty Vráblíková)

FAKTOR ENVIRONMENTÁLNÍ KVALITY ÚZEMÍ



Obr. 2

Zdroj: (Viturka a kol., 2010.)

Jak je patrné z Tab. 1 je výraznou disparitou v zájmové oblasti kategorie ostatních ploch. Jejich podíl – 21,76 % je hlavní příčinou atypické struktury půdního fondu v zájmové oblasti oproti Ústeckému kraji a zejména oproti České republice. Tento atypický stav je důsledkem důlní a průmyslové činnosti. Ostatní plochy např. na okrese Most jsou zastoupeny na více jak jedné třetině území (viz Tab 2).

Tab 2 Zastoupení ostatních ploch z výměry okresů v ha a %

Okres (oblast)	1960		1980		1990		2000		2010		celková výměra
	stav	%	stav	%	stav	%	stav	%	stav	%	
Chomutov	7 886	8,4	12 014	12,8	16 290	17,4	15 766	16,9	14 924	15,96	93 534
Most	12 417	26,6	13 767	29,5	15 423	33,0	15 344	32,8	15 495	33,17	46 711
Teplice	8 564	18,3	10 617	22,6	12 289	26,2	12 008	25,6	11 618	24,78	46 891
Ústí nad Labem	5 022	12,4	6 153	15,2	7 496	18,5	7 697	19,0	7 478	18,48	40 471
Zájmová oblast	33 889	14,9	42 551	18,7	51 498	22,6	50 815	22,3	49 515	21,75	227 607

Zdroj: Statistické ročenky půdního fondu České republiky, vlastní propočty

Evidované tendence poklesu využití půdy pro zemědělství a lesnictví považujeme za negativní a neperspektivní jak pro zájmovou oblast, tak i pro národní hospodářství, a to zejména z těchto důvodů:

- zemědělství spolu s lesním hospodářstvím je a bude rozhodujícím činitelem při tvorbě a údržbě krajiny i jako důležitý faktor kvality životního prostředí. Přitom kvalita životního prostředí je již obecně akceptována jako relevantní nejen v konsekvencích demografických a sociologických, ale i pro konkurenceschopnost regionů v celoevropské soutěži.
- nepřispívají k zajištění potravinové bezpečnosti jak pojednávané oblasti, tak i v kontextu celostátním.

Z hlediska počtu obyvatel je možné zájmovou oblast označit jako stagnující, nepříznivým faktorem pro její další rozvoj je i proces stárnutí populace v regionu. Dalším charakteristickým znakem zde je i vyšší podíl národnostních a etnických menšin, což je výsledkem poválečného doosídlování a ná-

sledných migračních vln. Zvláště problémovou skupinou jsou obyvatelé rómské národnosti, jejichž podíl je zhruba trojnásobný oproti průměru za ČR.

S dlouhodobým ekonomickým a demografickým vývojem zájmové oblasti koreluje vysoký stupeň urbanizace, kdy v některých okresech žije více než 80 % lidí ve městech nad 10 tisíc obyvatel. To dále prohlubuje anonymitu, nižší stupeň soužití obyvatel a naopak vyšší míru nežádoucích společenských jevů, jako je vysoká rozvodovost, počet asociálních skupin (delikventi, potrestaní, alkoholici, narkomani, trestná činnost, kriminalita), což bohužel dále zhoršuje image této oblasti.

Úloha regionálních orgánů v územně plánovacím procesu

Na procesu revitalizace zájmové oblasti se budou a musí aktivně podílet tyto orgány územní samosprávy:

1. **Ústecký kraj** – velmi podstatně, protože zájmová oblast se podílí 43 % na výměře, 60 % na počtu obyvatel kraje a zhruba stejně na počtu ekonomických subjektů.
2. **Obce s rozšířenou působností** – plně, protože jejich kompetence se soustřeďuje na zájmovou oblast. Jde celkem o sedm územních celků (Bílina, Chomutov, Kadaň, Litvínov, Most, Teplice, Ústí n.L.).
3. **Obce** jako základní územní samosprávné celky, v zájmové oblasti v počtu 127 a to v rozsahu a míře účinnosti vymezené zákonem o obcích č.128/2000 Sb.

Územní plánování v současném legislativním pojetí ČR je deklarováno jako trvalá, soustavná a komplexní činnost státní správy – a to jmenovitě orgánů územního plánování a stavebních úřadů – zaměřená na naplňování určitých vizí politiky územního rozvoje (tj. regionální politiky) v daném území, při respektování určitých zásad, pravidel a limitů. Popis územně plánovacích činností je *de facto* obsažen v části druhé stavebního zákona č. 183/2006 Sb. (§ 5 až 17) „Působnost ve věcech územního plánování a stavebního řádu“. Územně-plánovací aktivita pro region řešený v rámci našeho projektu je v kompetenci kraje (VÚSC – vyššího územně správního celku), jehož působnost určuje § 7 cit. zákona. Náležitosti obsahu Zásad územního rozvoje (ZÚR) vymezuje Vyhláška č.500 Sb. implicitně v § 9.

ZÚR konkretizuje vizi (představu) o budoucím vývoji daného území ve střednědobém dlouhodobém záběru. V tomto kontextu je v příslušné legislativě explicitně požadováno, aby ZÚR stanovil a zdůvodnil jednoznačné rozvojové plochy, koridory a asanační území při respektování stanovených limitů využití území. První návrh ZÚR Ústeckého kraje, byl vydán zastupitelstvem Ústeckého kraje v roce 2011 (zpracovatel Atelier T-plan, s.r.o).

Strategické scénáře

Teorie managementu chápe strategické scénáře jako prostředek tzv. “strategické konverzace”, jejíž výsledky (závěry, doporučení) ovlivňují jednak taktiku dalšího postupu managementu, jednak konkrétní zadání dalších etap realizace. Na základě vyhodnocení a diskuse variant scénářů vznikne materiál, který může být jedním z podkladů pro aktualizaci Zásad územního rozvoje ve struktuře a stupni podrobnosti daných příslušnou legislativou.

Scénář by neměl být pouze reflexí vize managementu o dohledné budoucnosti v jedné určité představě. Měl by být prezentován jako vějíř variant spolu s charakteristikami toho, jak by měly u nich management a decize postupovat či nepostupovat, aby ta či ona varianta nenastala (*černý scénář*) nebo naopak byla realizována (*reálný* či *optimistický scénář*).

Na základě provedené SWOT analýzy byly pro naši zájmovou oblast odvozeny premisy (pracovní hypotézy) tří variant strategického scénáře dalšího vývoje této oblasti, a to:

Varianta A („setrvačná“)

- V modelové oblasti pokračuje těžba hnědého uhlí na dnešní úrovni, avšak jsou respektovány územně ekologické limity stanovené usnesením vlády ČR a obsažené v ZÚR.

- Elektrárství v oblasti setrvává na své současné kapacitě při modernizaci současných zdrojů.
- Rekultivace postupují v dosavadním tempu a struktuře.
- Počet a struktura obyvatelstva stagnuje.

Varianta B („ústupová“, černý scénář)

- V oblasti překračuje těžba hnědého uhlí hranice současných ekologických limitů stanovených usnesením vlády ČR a obsažených v ZÚR.
- Elektrárství v oblasti prodělává období rekonstrukce spojené s intenzifikací a nárůstem výkonu dostavbou.
- Rekultivace se dostávají do problémů, zhoršující se bilance vody a další komplikace hydrické rekultivace, nárůst ploch ponechaných samovolné sukcesi apod.
- Ostatní výrobní podniky v oblasti stagnují.
- Snižuje se počet obyvatel, klesají ukazatele jeho kvalifikace, zdravotního stavu a pod.

Varianta C („udržitelná“, optimální scénář)

- V modelové oblasti dochází k jistému poklesu těžby hnědého uhlí v rámci současných ekologických limitů stanovených usnesením vlády ČR a obsažených v ZÚR a odepsáním dalších zásob za jejich rámcem.
- Elektrárství v oblasti setrvává až mírně klesá při modernizaci a ekologizaci jeho kapacit.
- Rekultivace postupují akcelerujícím tempem, v jejich struktuře se uplatňují hydrické formy a řízená sukcese.
- Dochází k postupné diverzifikaci ekonomické struktury a řešení „brownfields“.
- Demografická a vzdělanostní struktura obyvatelstva se vyvíjí příznivě.

Při brainstormingových sezeních byla navržena hierarchická struktura, obsahující kritéria hodnocení a jejich preferenční vztahy. Bylo zvoleno 10 kritérií, rozdělených do tří „pilířů“. Kritéria byla navržena tak, aby vystihovala intenzitu působení aktivit, které mají negovat či tlumit identifikované disparity.

- Ekonomický pilíř (E) – průmysl, zemědělství, služby, podnikání
E1 – Výše těžby hnědého uhlí (Mt/r)
E2 – Finanční hodnocení přínosů a společenských nákladů (Kč/r)
E3 – Bilance zemědělské půdy (měřeno v ha ± %)
- Socio-kulturní pilíř (SK)
SK1 – Mimo-regionální migrace (dojížděka za prací) (± prac.)
SK2 – Vzdělanost, kvalifikace obyvatelstva (± % z celk. počtu obyvatel)
SK3 – Společensky negativní jevy – reciproční hodnota četnosti
SK4 – Změna počtu pracovních míst (± prac.);
- Environmentální pilíř (N) – ovzduší, voda, krajina, agroekosystémy, ekosystémy
N1 – Retence vody v krajině (bilance příjmů a odtoků vody) (±)
N2 – Vývoj hodnoty přírodního potenciálu (±)
N3 – Monitoring kvality přírodních složek životního prostředí – verbální hodnocení (±)

Kvantifikace jednotlivých kritérií v jednotlivých variantních scénářích byla provedena gremiálně a scénáře pak byly vyhodnoceny metodou vícekritériálního hodnocení variant (Jablonský 2002) s využitím softwarového produktu Expert Choice (Fiala, Farský, Zahálka 2009). Stanovení váhy jednotlivých pilířů (E, SK, N) považujeme za politickou záležitost, příslušející vládní administrativě a krajské reprezentaci, a pro naše další orientační propočty byl zvolen poměr jejich vah *ana partes*.

Na základě vyhodnocení variant scénářů by měly být zformulovány závěry, které mohou sloužit jako významný podklad pro aktualizaci dalšího, navazujícího stupně územně-plánovací aktivity, a to „Zásad územního rozvoje“. Obsah scénářů a nebo jejich doprovodné přílohy by proto měly v přiměřené formě přihlídnout k požadavkům, které jsou kladeny na zpracování aktualizace ZÚR.

Financování environmentálních investic

V kontextu územně plánovací agendy odhlížíme od těch investičních nákladů podnikatele i veřejné správy, které souvisí neoddělitelně – a obvykle i neseparovatelně – buď s výstavbou a kolaudací nových kapacit (dodržení požadavků EIA) a nebo s dodržением příslušných limitů a norem emisí odpadů při provozu stávajících kapacit. Budou nás zajímat jen environmentální investice v užším slova smyslu.

Různým variantám strategických scénářů budou odpovídat i různé programy environmentálních investic, jejichž realizace si vyžádá vynaložení finančních prostředků z :

- a) firemních (podnikových) zdrojů
- b) systému veřejných rozpočtů

Pro pojednávanou zájmovou oblast je důležitá především finanční problematika revitalizace krajiny devastované lomovou těžbou hnědého uhlí. Podle § 35 zákona č. 44/1988 Sb. (Horní zákon) je těžba v ČR povinen provádět na plochách, které byly narušeny těžbou, komplexní úpravu území a územních struktur – tj. rekultivaci. Finanční zabezpečení těchto rekultivačních prací řeší přitom důlní společnosti v ČR v souladu s § 31 – odstavce 5 a 6 novelizovaného Horního zákona tvorbou finančních rezerv.

Strategické scénáře by při kvalifikovaném odhadu finanční náročnosti jednotlivých opatření měly vyhovovat těmto požadavkům:

- Jednotná cenová hladina
- Odhady jednorázově vynaložených investičních nákladů bez DPH a nákladů na projekční práce a inženýring
- Odhady formou intervalového odhadu
- Při výběru variant použít metod analýzy nákladů a přínosů CBA (*Cost-Benefit Analysis*)

Možnosti uplatnění metodického postupu revitalizace antropogenně postiženého regionu

Časovou posloupnost a věcný obsah jednotlivých etap revitalizačního programu je následující:

Ve I. etapě se provede statistická deskripce současného stavu teritoria, která je předmětem projektu, s využitím dostupných statistických bází a tam, kde jsou k dispozici adekvátní časové řady s trendovou (regresní) analýzou za účelem postižení dosavadních vývojových tendencí.

Ve II. etapě bude formou SWOT analýzy hodnoceny silné (Strengths) a slabé (Weaknesses) stránky teritoria, hrozby (Threats) a příležitosti (Opportunities), které jsou pro teritorium spojeny či vyvstávají v souvislosti s realizací určitého projektu (podnikatelského záměru, strategie nebo i restrukturalizačních procesů). Analýza spočívá v rozboru a hodnocení současného stavu společnosti (vnitřní prostředí) a současné situace okolí společnosti (vnější prostředí).

Ve III. etapě jsou formulovány pracovní hypotézy jednotlivých variant strategických scénářů.

Ve IV. etapě bude provedeno matematicko-statistické vyhodnocení zpracování navržených scénářů a to metodou komplexního hodnocení variant. Cílem je zhodnocení jednotlivých variant a stanovení nejvýhodnější (optimální, optimistické) varianty – to jak z hlediska pilířů faktorů, tak i celkově. Jednotlivé varianty charakterizujeme souborem numerických i verbálních kritérií, jejichž výběr bude proveden gremiálně, metodou brainstormingu. Stanovení váhy jednotlivých pilířů považujeme meritorně za politickou záležitost, příslušející vládní administrativě a krajské reprezentaci a hodnocení jejich stanoviska bude další postup respektovat a reflektovat. (Jen pro zcela úvodní orientační propočty volíme poměr vah *ana partes*.)

Posléze V. a VI. etapa je věnována implementaci výsledků z předchozích etap do územně-plánovací agendy.

Ekonomická efektivnost jednotlivých opatření

Příprava environmentální investiční výstavby ve veřejném sektoru je nyní a v dohledné budoucnosti i bude determinována těmito tendencemi: 1/ Fiskální a ekonomická krize se projevuje tlakem na snižování (absolutní i relativní) výdajů z veřejných rozpočtů, provozního i investičního – charakteru– 2/ Nutnost realizace asanace tzv. starých ekologických zátěží a požadavků EU (ČOV)

Za této situace stoupá praktický význam postupů hodnocení ekonomické efektivnosti a to v environmentálním kontextu jmenovitě metod Cost Benefit Analysis (CBA). V literatuře jsou popsány následující typy ukazatelů CBA:–

	Ukazatel	Použití
CMA	Cost-Minimisation Analysis	Analýza minimalizace nákladů
CCA	Cost-Consequence Analysis	Analýza důsledků nákladů
CEA	Cost-Effectiveness Analysis	Analýza efektivity vynaložených nákladů
CUA	Cost-Utility Analysis	Kvazi-tržní a mimotržní hodnocení efektivnosti environmentálních investic
CBA	Cost-Benefit Analysis	Analýza návratnosti vynaložených nákladů
BIA	Budget-Impact Analysis	Analýza dopadů na rozpočet

Konstrukci a aplikaci těchto ukazatelů byla v ČR věnována v poslední době pozornost v souvislosti s přípravou a realizací Regionálních operačních programů NUTS II, a to zejména na úrovni Regionálních rad regionů soudržnosti. (*Metodické pokyny 2008*).

Mezi metody CBA lze i zařadit environmentálně orientovanou tzv. Hesenskou metodu pro hodnocení zásahů do přírody a krajiny, kterou podrobně popsali a diskutovali (*Seják, Dejmal a kol. 2003*). Tato metoda se používá v Hesensku (SRN) při stanovení poplatků za zmiňované zásahy a pro hodnocení jejich ekologické závažnosti. V rámci studie (*Vrábliková, Seják, Vráblik 2009*) byla pro oblast pánevních okresů Podkrušnohoří provedena digitalizace satelitních mapových podkladů z r. 2000 a odhadnuta hodnota biotopů potenciální přirozené vegetace.

Závěr

Popsaný postup akceptuje a akcentuje strategické scénáře jako formu predikce budoucnosti určitého jevu, procesu, odvětví a v našem případě i územního celku. Tato metoda respektuje zásadu, že pochopení a uchopení rizikové situace (budoucnost k ní nepochybně patří) vyžaduje nejen exaktní a vědecké, ale i intuitivní, vizionářské poznání. Navíc je třeba zasadit vypracování scénáře do širšího rámce nejnovějších poznatků.

Scénáře cílené k revitalizaci určitého regionu by měly vycházet z výsledků SWOT analýzy a měly by být založeny na obousměrném postupu, který vychází z horizontální, regionální polohy a je současně podporován po vertikální linii decizním centrem sledujícím určitou státní regionální politiku. Inspirativní pro tuto činnost jsou zahraniční poznatky a zkušenosti z analogických tzv. starých průmyslových regionů v SRN, Francii, Belgii, Velké Británii, jejichž revitalizace“ a ekonomická restrukturalizace započala před 20–30 lety a někde ještě probíhá. Jejich aplikace však musí být uvážlivá s ohledem na určité odlišnosti v ekonomické, geografické a sociální oblasti.

Poděkování

Článek vychází z výsledků projektu Ministerstva pro místní rozvoj ČR WD-44-07-1 „Modelové řešení revitalizace průmyslových regionů území po těžbě uhlí na příkladu Podkrušnohoří“

Literatura

FARSKÝ M., ZAHÁLKA J. VRÁBLÍK P., BERÁNEK K., JIRÁSEK P. : Socioekonomická analýza a prognóza Podkrušnohoří. Ústí n/L , FŽP UJEP 2010 (ISBN 978-80-7414-344-1)

FIALA P., FARSKÝ M., ZAHÁLKA J.: Vícekriteriální hodnocení strategického scénáře Podkrušnohoří. *Studia Oecologica*, 2009. č. 1, s. 84–94 (ISSN 1802-212X)

JABLONSKÝ J. : Operační výzkum. Praha, Profesional Publishing 2002

METODICKÝ POKYN pro zpracování studie proveditelnosti a ekonomické analýzy (CBA) – verze 3.0 – účinnost od 2. 1. 2008. Ostrava: Regionální rada regionu soudržnosti Moravskoslezsko, 2008

SEJÁK, J., DEJMAL, I. a kol. Hodnocení a oceňování biotopů ČR. Praha: MŽP, 2003

Statistická ročenka Ústeckého kraje 2010. ČSÚ, oddělení regionálních analýz a informačních služeb Ústí nad Labem, kód publikace: 421011-09.

VITURKA M. a kol: Kvalita podnikatelského prostředí, konkurenceschopnost a strategie regionálního rozvoje České republiky, Praha, Grada,2010

VRÁBLÍKOVÁ J., SEJÁK J., VRÁBLÍK P. Metodika revitalizace krajiny v postižených regionech Podkrušnohoří. Ústí nad Labem: FŽP UJEP, 2009.

VRÁBLÍKOVÁ J. A KOL.: Revitalizace území v severních Čechách. Ústí n/L, UJEP 2011

KONVERZE PRŮMYSLOVÝCH BROWNFIELDS NA PŘÍKLADU SÁRSKA

CONVERSION OF INDUSTRIAL BROWNFIELDS ON THE EXAMPLE OF THE SAARLAND

Ondřej SLACH¹, Jaroslav KOUTSKÝ², Petr VRÁBLÍK³

¹ Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Chittussiho 10, 710 00 Ostrava, Česká republika, ondrej.slach@osu.cz

² Univerzita J. E. Purkyně, Fakulta sociálně ekonomická, Moskevská 54, 40001 Ústí nad Labem, Česká republika, Jaroslav.Koutsky@ujep.cz

³ Univerzita J. E. Purkyně, Fakulta životního prostředí, Králova výšina 7, 400 96, Ústí nad Labem, Česká republika, Petr.Vrablik@ujep.cz

Abstrakt

Předložený příspěvek se zabývá procesem konverze bývalých průmyslových areálů ve spolkovém státě Sársko, který představuje jeden z klasických průmyslových regionů v Evropě. V úvodu příspěvku je stručně nastíněna charakteristika regionu. Následně bude prostřednictvím tří případových studií demonstrován proces konverze průmyslových areálů s důrazem na institucionální aspekty, přičemž v závěru jsou diskutovány možnosti a bariéry transferu přístupů do kontextu České republiky.

Abstract

This paper deals with the process of conversion of brownfield sites in the Federal State of Saarland, which is one of the classic industrial regions in Europe. At the beginning of this paper are briefly presented the characteristics of the region. Subsequently, the process of conversion of industrial sites is demonstrated on three case studies with an emphasis on the industrial aspects. At the end, the possibilities and barriers to transfer approaches in context of the Czech Republic, are discussed.

Klíčová slova: konverze, průmyslové brownfields, Sársko

Key words: conversion, industrial brownfields, Saarland

1 Úvod

Transformační procesy probíhající v jednotlivých státech světa výrazně proměňují charakter jejich ekonomické, sociální a environmentální situace. Ve skupině nejvyspělejších států světa je pak důležitým posunem dlouhodobé oslabování produkčních (resp. materiálních) odvětví a naopak růst odvětví založených na nemateriální produkci. V největší míře se proces deindustrializace projevuje v tzv. starých průmyslových regionech, kde dochází (často bez adekvátní náhrady) k útlumu či zániku dominantních produkčních odvětví, což je doprovázeno se zhoršující image území a celkovou představou beznadějně situace (Hubbard, 1996). Hlavními symboly zániku původní průmyslové produkce se pak staly rozsáhlé tzv. brownfields (dále bude v textu využíván tento termín, neboť je obecně uznávaný i v českém jazyce). Jedná se o fyzické struktury, které ztrácejí možnost původního využití. V minulosti prováděné činnosti často způsobují výskyt ekologických zátěží v těchto lokalitách (Alker et al., 2000). Sanace a revitalizace brownfields je značně problematická právě kvůli vysoké kontaminaci problematickými látkami, jejich rozloze, špatné dopravní dostupnosti a zejména nevyjasněným majetkoprávním vztahům (viz např. Friedrichs, 1994, Schrader, 1998). Města či regiony jsou tak nuceny aktivně eliminovat tyto „pozůstatky“ minulosti. Zásadní problém je, že změna těchto struktur vyžaduje vysoké kapitálové prostředky (Grabow, Hollbach-Grömig, 1995), které vytváří určité „vícenáklady“ ve srovnání s „normálními“ regiony. Nicméně tyto plochy mohou být

také velkou příležitostí pro tyto města či regiony. Hlavním úkolem odborné sféry je, vedle již více či méně zpracované konceptualizace tématu brownfields, nepřetržitě hledat návody na eliminování tohoto problému, a to zejména ve snaze profilovat možné směry novodobého využití těchto struktur pro reálné stimulování konkurenceschopnosti území.

Cílem následujícího textu je zejména nabídnout inspirativní impulzy v oblasti řešení problematiky brownfields na příkladu starého průmyslového regionu jednoho z nejvyspělejších států světa. Jedná se o poměrně frekventovaný přístup v soudobém regionálním výzkumu a publikacích, kdy existuje vysoká poptávka po relevantních případových studiích. Smyslem je nabídnout text syntetické povahy, kde budou diskutovány důležité aspekty revitalizace konkrétních brownfields v Sársku. Jako základní zdroj poznatků následně využitelných pro tvorbu textu posloužily výstupy terénního šetření, které bylo realizováno přímo v zájmovém území (podzim 2009). Součástí výzkumu byla i realizace expertních interview s více než dvěma desítkami expertů z akademické i aplikační sféry územního rozvoje v Sársku. Z hlediska následných aplikací poznatků v ČR je samozřejmé, že přístupy ke konverzi se liší primárně v závislosti na institucionálním kontextu, přičemž předmětem tohoto příspěvku je demonstrovat přístupy a dopady konverze průmyslových areálů v institucionálním kontextu starého průmyslového regionu montánního charakteru Sársko. Konverzi v našem příspěvku aplikujeme ve smyslu „nového využití objektů, které pozbyly svoji původní funkci, což v praxi znamená, že není předem definován stavební program a že se pracuje s existující urbanistickou, stavební a architektonickou strukturou“ (Kunc, Tonev, 2008, s. 32). Empirická část práce je z metodologického hlediska založena na využití primárních dat (semi-strukturovaná interview s dotčenými aktéry) a analýze sekundárních dat oficiální a neoficiální povahy (Rochovská et al. 2007), přičemž sběr dat primární povahy probíhal formou terénního výzkumu, realizovaného na konci roku 2009 při expertní studijní cestě do tohoto regionu.

2 PROBLEMATIKA BROWNFIELDS – DOSAVADNÍ STAV POZNÁNÍ

Problematika brownfields představuje jasně vyprofilované téma regionálního výzkumu, v rámci kterého se prolínají teoreticko-metodologická studia s konkrétními prakticko-realizačními inspiracemi a doporučeními směřující do/z praktické sféry. Díky existenční povaze samotného předmětu výzkumu (brownfields) jednoznačně převažuje v řešení problematiky aplikačně orientovaný výzkum, neboť v současnosti je nezbytné urychleně řešit problémy navazující na reálný výskyt daných struktur v konkrétních územích. V podstatě lze říci, že přítomnost brownfields v prostředí nejdříve přitahuje pozornost odborné sféry k prvotnímu rozpracování tématu a teprve následně vzniká požadavek na vymezení odborně podložených způsobů řešení problematiky brownfields.

Z hlediska chápání tématu, vymezení pojmů a základní typologie a strukturace tématu je možno odkázat na četné domácí (např. Šilhánková, 2006, Jackson, 2006, Rydvalová, Žižka, 2006) a zahraniční publikace (McCarthy, 2002, Alker et al., 2000). Zároveň jsou rozpracovány jak modelové způsoby řešení jednotlivých typů brownfields (např. průmyslové, [Fragner, 2007], vojenské [Šilhánková, 2006], zemědělské [Svobodová, Věžník, 2009] atd.), tak přehledné rozpracování tématu ve vybraných významných lokalitách (např. Praha [Ilík, Ouředníček, 2007], Brno [Kunc, Tonev, 2007], Ostrava [Klusáček, Štonar, 2004, Vojvodíková, 2005]). Z hlediska směřování dalších publikačních aktivit v tématu tak vidíme prostor v přidávání dalších komplexních zhodnocení tématu ve vybraných lokalitách nebo právě v nabídce inspirativních způsobů řešení problematiky brownfields v konkrétních lokalitách. Na jedné straně je samozřejmě nutné chápat jedinečnost a kontext místních podmínek, které výrazně omezuje možnost provedení analogických postupů v řešení problematiky brownfields i v jiné lokalitě. Na druhou stranu širší komparativní perspektiva řízení území (a to zejména vnitřních měst) vykazuje řady podobných rysů mezi regiony v nejvyspělejších státech světa a těmi v tranzitivních ekonomikách střední a východní Evropy.

3 CHARAKTERISTIKA REGIONU SÁRSKO

Sársko (viz obr.1) představuje jeden z klasických starých průmyslových regionů vyspělých ekonomik, a to i přes proces rozsáhlé restrukturalizace trvající již více než 40 let. Sársko jako přihra-

niční region sousedí s Francií (Lotrinsko) a Lucemburskem a je tak součástí rozsáhlé přeshraniční převážně průmyslové aglomerace (Saar-Lor-Lux), což se nezanedbatelně promítlo do jeho vývoje (Held, 1951). Svou rozlohou 2569 km² je Sársko nejmenší spolkovou zemí Německa (s výjimkou svobodných měst). Administrativně se Sársko skládá celkem ze šesti okresů (Kreisen). Hlavním městem regionu je Saarbrücken se 180 tisíci obyvateli a celkově žilo na území regionu v roce 2011 na 1 014 166 obyvatel (30. 9. 2011, SAS), přičemž jen v posledních 6 letech došlo ke „smrštění“ počtu o 8 566 obyvatel.



Obr. 1 Prostorová lokalizace Sárska

Proměna Sárska ze zemědělského regionu na průmyslový proběhla analogicky s dalšími průmyslovými regiony. Import technologických inovací umožnil hlubinou těžbu černého uhlí, která byla v průběhu 19. století doplněna o hutnictví (Banken, 2002).

Již na počátku 20. století nesl region všechny klasické rysy průmyslového regionu v podobě vysoké koncentrace šachet, hald, kouřících továrních komínů či husté dopravní sítě (Capot-Rey, 1935). Před první světovou válkou v dolech pracovalo na 60 tisíc horníků a v ocelářství okolo 28 tisíc zaměstnanců. Mezi roky 1920 a 1935 spadalo Sársko pod správu Společnosti národů, ale reálně bylo kontrolováno Francií. Po druhé světové válce patřilo Sársko do francouzské okupační zóny. Nejistá politická situace se negativně promítla ve snížených investicích do hutnického průmyslu a ocelářského průmyslu (Esser et al., 1982), ale zaměstnanost v těžbě černého uhlí dosahovala maxima (cca 67 tisíc).

V roce 1957 bylo Sársko opět připojeno k tehdejšímu západnímu Německu. Vinou pozdějšího připojení se ale v Sársku projevily méně pozitivní efekty „německého hospodářského zázraku“. V průběhu 60. let minulého století se začaly postupně objevovat první náznaky dlouhotrvající krize montánního průmyslu. Především v těžbě černého uhlí rapidně klesala zaměstnanost z 56 tisíc v roce 1960 (56 % všech zaměstnanců v průmyslu) na přibližně 30 tisíc zaměstnanců (IHK Saarland 2011) v roce 1969 a vytěženo bylo kolem 11 mil. tun černého uhlí. I přes mírný pokles počtu zaměstnanců ocelářství (mezi lety 1959 až 1969 pokles v řádech stovek pracovních míst), ocelářský průmysl dosahoval vrcholu právě v polovině 60. let, kdy v něm pracovalo okolo 45 tisíc zaměstnanců (Burtenshaw, 1972). Úpadek montánního průmyslu byl postupně eliminován nástupem automobilového průmyslu. Akcelerujícím prvkem této restrukturalizace se stala přímá zahraniční investice americké společnosti Ford v Saarlouis, která v roce 1968 vybudovala na ploše 14 hektarů závod na výrobu automobilů (Schamp,

2000). Celkově toto odvětví dnes již zaměstnává okolo 25 tisíc zaměstnanců. V současnosti se vedle automobilového prosazují další dvě odvětví, v ocelářství pracuje 28 tisíc zaměstnanců a v IT okolo 11 tisíc zaměstnanců (Tripl, Otto, 2009).

Tento stručný nástin ekonomického vývoje demonstruje proměnu produkčních struktur, což mělo i své konkrétní prostorové projevy. V případě Sársku zánik nekonkurenceschopných podniků či zvyšování racionality výrobních procesů u tradičních odvětví měly za následek vznik řady rozsáhlých průmyslových brownfields. Další část textu bude věnována třem konkrétním konverzím průmyslových brownfields s důrazem na institucionálně-organizační kontext jejich konverze.

4 Proces rekonverze průmyslových areálů v Sársku – tři Případové studie

4.1 Vysoké pece Völklingen¹

Mezi nejznámější objekt industriálního dědictví v Sársku patří nepochybně areál vysokých pecí ve Völklingenu (viz obr.2), ležící v průmyslovém městě stejného názvu o počtu přibližně 40 tisíc obyvatel. Huť byla založena v roce 1873 a v roce 1965 v ní pracovalo okolo 17 tisíc zaměstnanců. Produkce zde byla ukončena v roce 1986, přičemž obratem byla vzata pod památkovou péči, ale rozsah památkové péče, respektive rozsah areálu pro muzejní účely nebyl zpočátku jasně vymezen – komplexní dokončení restaurace výrobního komplexu hutí se plánuje na rok 2015 (hlavně z národních prostředků). V roce 1994 byla, na základě iniciativy spolkové vlády (započaté v roce 1992), zařazena sedmihektarová část areálu na seznam památek UNESCO. O pět let později byla založena zastřešující organizace Weltkulturerbe Völklinger Hütte, která areál spravuje a rozvíjí. Roční náklady na údržbu dosahují v průměru 6 až 8 mil. € ročně.

V roce 2011 navštívilo památku více než 400 tisíc návštěvníků, přičemž přibližně 40 % z nich pocházelo ze Sársku a zbylá část pocházela mimo region (47 % z Německa a 13 % ze zahraničí), přičemž pro domácí turisty představuje hlavní motivace návštěva výstav, zatímco turisté mimo region přijíždějí primárně za průmyslovým dědictvím (John et al., 2010). Jen pro ilustraci – v roce 1998 navštívilo památku 30 tisíc návštěvníků a o osm let dříve jen okolo 2 tisíc, což ukazuje, že konverze takových areálů je dlouhodobým procesem (Hinterhuber, et al., 2001). Areál taktéž svým vývojem dokumentuje posun ve využívání průmyslového dědictví od „industriální památky“ směrem k „inscenování“ nevednosti například tím, že klíčovým produktem jsou temporární výstavy (klíčové zejména pro přitáhnutí obyvatel regionu). Nejúspěšnější výstava o historii Keltů přilákala v období od listopadu 2010 do srpna 2011 na 200 tisíc návštěvníků, což z ní učinilo prozatím nejúspěšnější výstavu v historii Sársku (Opus, 2011). Více než 20 let konverze areálu na „ikonu industriálního cestovního ruchu“ lze považovat za „úspěšný příběh“, který ilustruje schopnost nalezení konsenzu, definování priorit v podobě produktu cestovního ruchu (ve smyslu „nové kombinace“) či schopnost atrakce investic. Mimochodem, v rámci programovacího období 2000–2006 (region spadl pod Cíl 2) byly prostředky určené pro podporu cestovního ruchu prioritně investovány do tří nejvýznamnějších projektů, mezi které spadl i areál. Avšak rozvoj Völklingen Hütte má i své stinné stránky – ani v průběhu 20 let nedošlo k funkční integraci s městem. Areál sice leží mimo kompaktní zástavbu, ale snaha o přelití pozitivních efektů do města je prozatím neúspěšná, což v praxi znamená, že ačkoliv areál navštíví ročně statisíce návštěvníků, tak město z nich profituje minimálně. Ostatně výstavba nového parkoviště pro 2 500 automobilů (investice 5,2 mil €) u areálu tento trend zřejmě nezmění.

Intenzivní průmyslová činnost zanechala v Sársku řadu nevyužitých průmyslových objektů a areálů, což vedlo k politické iniciativě spolkové vlády, která v roce 2000 ustanovila komisi „Industrie-land Saar“². Výstupem aktivit této komise bylo definování prioritních projektů zhodnocující vybrané průmyslové areály a vytvoření kompetentní instituce pro konverzi těchto areálů (viz níže). Každý

1 Pro potřeby přírodové studie Weltkulturerbe Völklinger Hütte byl využit rozhovor s projektovým manažerem WVH Peterem Backesem

2 Předsedou komise byl mimo jiné bývalý ředitel společnosti IBA Emscher parku Karl Ganser a ředitelem IKS je Karl Kleineberg, který byl jedním z jeho zaměstnanců v IBA Emscher parku. Některé přístupy tak můžeme interpretovat jako jeden z výsledků IBA jako Workshop for the Future of Old Industrial Areas (Knapp, 1998).

z prioritních projektů měl rozdílnou tematickou profilaci. Již zmiňovaný areál Völklinger Hütte má plnit roli hlavního centra a ikony industriálního cestovního ruchu či průmyslového dědictví regionu. Dalším dvěma prioritním průmyslovým areály, tj. bývalým dolům v Göttelborn a Reden, je věnován následující text.



Obr. 2 Areál vysokých pecí Völklingen

4.2 Garten Reden³

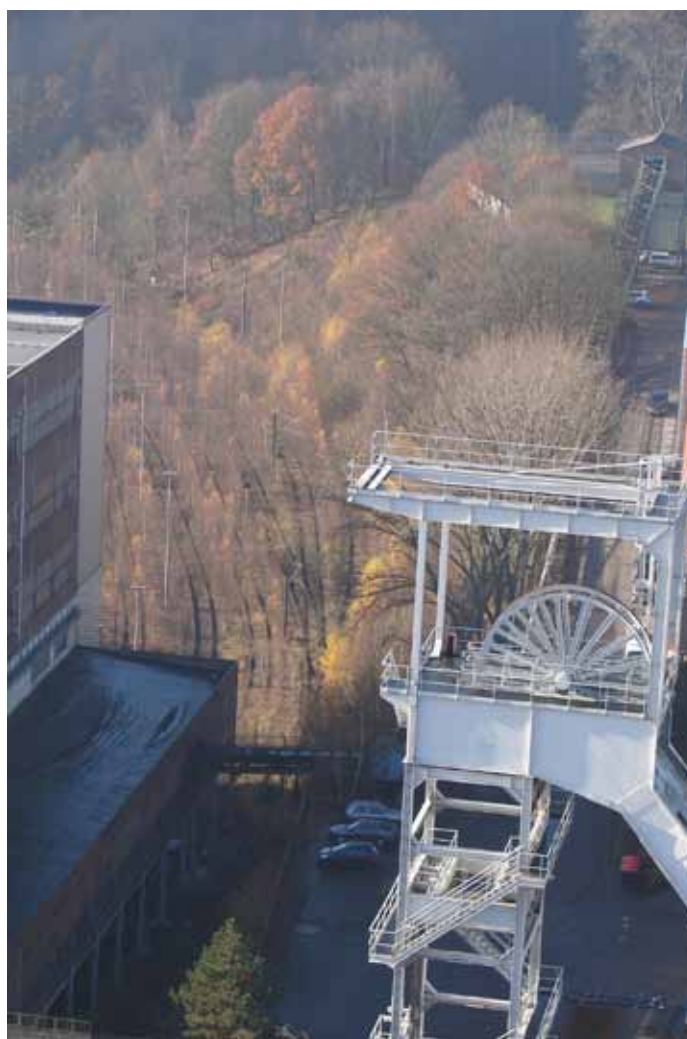
Důl v Redenu byl otevřen v roce 1847. V období vlády nacionálního socialismu byl tento důl „vzorovým závodem“, zaměstnávající 4 000 horníků a s denní produkcí 7 000 tun. Před uhelnou krizí (1957) pracovalo v dole okolo 8 000 zaměstnanců, což z něj činilo největší důl v celém Sársku, nicméně v 80. letech zaměstnával již jen třetinu horníků a úpadek vyvrcholil v roce 1995 jeho uzavřením (Pasche, 2007). Podle závěrů komise má areál v budoucnu kombinovat „přírodu“ – „novou divočinu“ – „ekologii“, čemuž ostatně odpovídá i název „Zahrady Reden“, přičemž hovoříme o ploše rozkládající se na 130 ha, kdy plochy pro komerční development tvoří 20 ha. Pro potřeby rekultivace a regenerace byl vytvořen v roce 2002 masterplan, definující základní rysy funkčního využití. Stavební práce byly započaty v roce 2004 a zahrnovaly rekultivaci 45 000 m² pro budoucí investory. V souladu s ekologickou filosofií celého projektu sázející na energetickou soběstačnost bylo o tři roky později vybudováno zařízení kombinující využití geotermální energie a biomasy (ta se pěstuje na krajinné dominantě areálu, rozsáhlé haldě). Pro potřeby cestovního ruchu bylo vystavěno parkoviště umožňující pojmout 500 tisíc návštěvníků v roce a současně byl areál napojen na síť cyklostezek. Od započetí realizace projektu bylo prozatím investováno okolo 45 mil. €, z nichž 19 mil. € pocházelo od zastřešující organizace (Industriekultur Saar), 5 mil. € z veřejných dotací a 21 mil. € od privátních investorů. Dále vzniklo okolo 170 pracovních míst a z rekultivovaných ploch bylo privátními investory využito více než 40 % prostoru. Největší investicí privátního sektoru bylo vybudování prehistorického zábavního parku Gondwana. V dalším rozvoji bude věnována pozornost na zvýšení využitelnosti dvou hald pro volnočasové aktivity či cestovní ruch (např. vodní příkop či pětakilometrová stezka pro jízdu na skateboardu), vysoká pozornost je věnována kvalitě prostředí (urban design)

3 Pro potřeby případových studií Reden a Göttelborn byl využit rozhovor s ředitelem IKS Karlem Kleinbergem.

a to nejen ve vysoce estetickém mobiliáři, ale také využíváním vody jako významného prvku tvorby atraktivního prostředí (součástí má být tzv. vodní zahrada).

4.3 Důl Göttelborn

Třetím prioritním průmyslovým areálem se stal bývalý důl Göttelborn (viz. obr. 3, 4) o rozloze 130 ha, kde byla ukončena těžba až v roce 2000. Tento areál by se měl proměnit v příštích dekádách na prostor splňující nároky 21. století, integrující na jednom místě různorodé formy práce, bydlení a volného času při inteligentním a inovativním využití stávajících struktur. Tento ambiciózní cíl byl vetknut také do celého názvu projektu „Cité der Industriekultur“. Areál se nachází metaforicky „uprostřed ničeho“, čili typicky pro urbanisticky chaoticky utvářenou průmyslovou krajinu v obci s 2 300 obyvateli, ale v bezprostřední spádové oblasti (do 15 kilometrů) cca 150 tisíc obyvatel (Kleineberg, 2006). V první fázi konverze byla provedena komplexní rekonstrukce nevyhovující technické infrastruktury (např. 3000 m nové kanalizace) a taktéž byla vytvořena základní morfologická struktura zastavěné části bývalého dolu, která byla následována sanací a opravou stávajících budov, ve kterých vzniklo oko 20 000 m² komerčních prostor. Ty byly doplněny hotelem a restaurací. Výše dosavadních investic se pohybuje ve výši 40 mil. € (z toho 5 mil. € z privátních zdrojů) a usídlilo se zde přes 20 firem (hlavně malé a středně velké podniky) z oborů nanotechnologií, přesného strojírenství či zdravotnictví. Tyto firmy generují okolo 330 stálých pracovních míst a výukové prostory zde má i vysoká škola (Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes). Bývalý 16 ha důlní pokles zaplněný spodní vodou byl využit pro umístění solárních panelů. Do budoucna se budou aktivity upírat k atrakci dalších investic a významným prvkem bude taktéž podpora „spontánní“ rekultivace prostřednictvím tzv. „nové divočiny“ (Drexler, 2005).



Obr. 3 Ukázka průmyslového lesa v areálu dolu Göttelborn

V textu již bylo zmíněno, že komise „Industrieland Saar“ ustanovila „speciální“ organizaci, která byla pověřena prosazením a implementací ideových konceptů do sociální reality. Tato společnost pod názvem Industriekultur Saar (IKS) vznikla v roce 2001 a v současnosti výhradně zodpovídá za dvě posledně jmenované konverze. Tato společnost je součástí spolkové společnosti pro podporu ekonomiky Strukturholding Saar (SHS), kde má spolková země Sársko majoritu⁴. Integrace nově vzniklé IKS do etablované společnosti nebyla výhodná jen z hlediska větší institucionální stability a politické legitimity, ale především z důvodu dostupnosti finančních zdrojů – IKS měla díky tomu exkluzivní přístup k finančním prostředkům. Zde je nutno poznamenat, že SHS disponuje vysokým základním jměním, například tisíci nájemními byty či komerčními plochami, které jsou ziskové, a tento zisk je pak investován do méně výnosných projektů, jako např. areály dvou bývalých dolů. Jedná se tedy o diametrálně odlišnou praxi než je aplikována například v České republice, kde panuje všeobecná snaha o maximální privatizaci a upřednostňování čistě „tržních“ řešení.



Obr. 4 Areál dolu Göttelborn

5 Závěr

Inspirace z výše diskutovaných příkladů pro konverzi brownfields v České republice může být následující. Všechny tři příklady kombinují konverzi průmyslových brownfields v duchu modelu CABERNET, spočívající v rozdělení brownfields na kategorie A (konverze privátním sektorem), B (konverze na bázi PPP), C (konverze veřejným sektorem), přičemž kategorie A se ve sledovaném území nevyskytuje, což není vzhledem k povaze regionu překvapivé. První případ areálu Völklingen Hütte spadá do kategorie C, ale další dva areály jsou kombinací B a C. Některý typ konverze ale odpovídá rozšířenému pojetí modelu CABERNET v podání Butzin et al. (2006), kdy autoři právě na příkladu průmyslového regionu Porúří doplňují tento model o kategorií D, což jsou dlouhodobě nevyužitelné plochy. Právě tyto plochy skýtají prostor pro rozvoj „nové divočiny“ (viz např. Lipský, 2007) či „průmyslových lesů“ (Industriewälder), které mohou napomáhat rozvoji regionu trojím způsobem. V první řadě mohou být využity pro volnočasové aktivity obyvatel regionu a přispívají k vylepšení image regionu (Franz et al., 2008), v druhé řadě dávají vzniknout unikátním biotopům a v třetí řadě přírodně orientované řešení „šetří“ vlastním přirozeným působením „sanační“ náklady a zvyšuje se kvalita životního prostředí.

Na zvolených příkladech se ukazují výhody integrovaného přístupu kombinujícího diferencované postupy, zohledňující různou povahu ploch v těchto areálech, jež reprezentují „archetypy“ post-industriální krajiny. Takový přístup se nazývá patchwork management (Butzin et al., 2006). Výstižně to pojmenovává ředitel IKS Karl Kleineberg, když tvrdí ve vztahu k projektům Garten Reden a Göttelborn, že „největším nepřítelem našich snah je kombinace netrpělivosti a tvrdosti. Strukturální proměna potřebuje čas, vůli a odvahu ke změně a novým integrovaným přístupům“ (2006, s. 330).

4 Informace o struktuře gw Saar poskytlka Anja Petschauer (projektová manažerka gwSaar)

Dalšími inspirativními prvky jsou dle našeho názoru institucionální zajištění konverze těchto areálů profesně řízenou intermediální institucí (viz výše) a také jasné definování klíčových projektů (tolik vzývaný, ale často vinou upřednostňování parciálních zájmů různorodých koalic o to méně realizovaný postup), zvyšujících efektivitu „kolektivní akce“ za účelem prosazení pozitivních změn v území (Ježek, 2003).

Diskutované projekty demonstrují nezbytnost iniciační akce ze strany veřejného sektoru. Konverze průmyslových brownfields je spojena s vysokými vstupními náklady, přesněji řečeno čistě tržní hodnota těchto ploch nabývá záporných hodnot, což v praxi znamená, že existence brownfields typu A představuje v těchto regionech spíše výjimku nežli pravidlo. Pokud má tedy docházet v podmínkách reálné „trhu“ ke konverzi či regeneraci brownfields, je nezbytné, aby veřejný sektor aktivně vstupoval do procesu ať již formou přímých podpor či alespoň snižoval míru rizika pro potencionální investory (Healey, 1995). Uvedené příklady potřebu těchto přístupů jen potvrzují.

I přes odlišné rámce post-socialistických zemí či starých průmyslových regionů (Sucháček, 2005), a celkově tedy rozdílný kontext, lze Sársko považovat za analogicky unikátní „laboratoř“ pro hledání možných cest budoucího rozvoje průmyslových regionů v České republice a to bez přejímání spíše „domnělých“ než skutečně aplikovatelných přístupů (viz např. Hospers, 2002).

Poděkování

Tento příspěvek byl zpracován v rámci projektu Analýza a evaluace governance socioekonomického rozvoje Moravskoslezského kraje (SGS09/PRF/2012), který je finančně podporován studentskou grantovou soutěží specifického vysokoškolského výzkumu Ostravské univerzity.

Literatura

- ALKER, S., JOY, V., ROBERTS, P., SMITH, N. (2000) The Definition of Brownfield. *Journal of Environmental Planning and Management*, 43, 1, s. 49–69.
- BANKEN, R. (2002) Die Industrialisierung der Saarregion 1815–1913. In Pierenkemper, T. (ed.) *Die Industrialisierung europäischer Montanregionen im 19. Jahrhundert*. Franz Steiner Verlag, Stuttgart, 2002, s. 59–101,
- BURTENSHAW, D. (1972) Regional renovation in the Saarland, *Geographical Review*, 62, 11, s. 1–12.
- BUTZIN, B., FRANZ, M., NOLL, H.P. (2006) Strukturwandel im Ruhrgebiet unter Schrumpfbedingungen – Patchwork-Managements Herausforderung. *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie*, 50, 3/4, s. 258–275.
- CABERNET (2012) Webová stránka. Dostupné z www.cabernet.org.uk, 2012.
- CAPOT-REY, R. (1935) The industrial region of the Saar. *The Geographical review*, 25, s. 137–141.
- DILLINGER HÜTTE GTS (2011) Webová stránka. Dostupné z www.dillinger.de.
- DREXLER, J. (2005) Post-Industrial Nature in the Coal Mine of Göttelborn, Germany: The Integration of Ruderal Vegetation in the Conversion of a Brownfield. In Kowarik I., Körner S. (ed.): *Wild Urban Woodlands New Perspectives for Urban Forestry*. Berlin: Springer, s. 277–286.
- ESSER, J. & FACH, W., GIERSZEWSKI G., W. & VÄTH, W. (1982) Steel Crisis and Steel Policy - A Comparison. *Intereconomics*, 17, 6, s. 279–285.
- FRAGNER, B. (2007) Oživení průmyslových památek - šance pro bydlení. In: Sborník referátů z konference „Dynamika proměn bydlení – regenerace bytových domů“. Ostrava : VŠB – TU Ostrava, s. 69–74.
- FRANZ, M., GÜLES, O., PREY, G (2008) Place-Making And ‚Green‘ Reuses Of Brownfields In The Ruhr. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 99, 3, s. 316–328.

- FRIEDRICH, J. (1994) Revitalisierung von Städten in altindustrialisierten Gebieten: Ein Modell und Folgerungen. *Geographische Zeitschrift*, 82, 2, s. 133–153.
- GRABOW, B., HOLLBACH-GRÖMIG, B. (1995) *Weiche Standortfaktoren*. Dt. Gemeindeverlag. Stuttgart-Berlin-Köln, 1994, 407 s.
- HINTERHUBER, H., PECHLANER, H., MATZLER, K. (2001) *IndustrieErlebnisWelten: Vom Standort zur Destination*. Berlin: Erich Schmidt Verlag, 262 s.
- HEALEY, P. (1995) The institutional challenge for sustainable urban regeneration, *Cities*, 12, 4, s. 221–230.
- HELD C., C (1951) The New Saarland. *Geographical Review*, 41, 4, s. 590–605.
- HOSPERS, G. J. (2002) Industrial Heritage Tourism and Regional Restructuring in the European Union. *European Planning Studies*, 10, 3, s. 397–404.
- HUBBARD, P. (1996) Urban design and city regeneration: social representations of entrepreneurial landscapes. *Urban Studies*, 33, 8, s. 1141–1461.
- IHK SAARLAND (2006) Webová stránka. Dostupné z www.saarland.ihk.de.
- ILIK, J., OUŘEDNIČEK, M. (2007) Karlin a jeho proměny v souvislostech postsocialistické transformace Prahy. *Geograf e - Sborník České geografické společnosti*, 112, 3, s. 292–314.
- INDUSTRIEKULTUR SAAR (2010) Webová stránka. Dostupné z <http://www.iks-saar.de>.
- JACKSON, B., J. a kol. (2006) *Brownfields příručka*. Praha: IURS, 90 s.
- JEŽEK, J. (2003) Kreativní milieu jako předpoklad regionálního rozvoje. In *Sborník příspěvků z konference Regio 2003*, pp. 85–89. Cheb: MIM Consulting, s.r.o., s. 85–89.
- JOHN, H. & SCHILD, H., H. & HIEKE, K. (2010) *Museen und Tourismus. Wie man Tourismusmarketing wirkungsvoll in die Museumsarbeit integriert*. Bielefeld: transcript verlag, 234 s.
- KLEINEBERG, K. (2006) *Strukturwandel aus Industriekultur - Integrierte Standortnutzung. In MehrWert für Mensch und Stadt. Flächenrecycling in Stadtumbauregionen. Strategien, innovative Instrumente und Perspektiven für das Flächenrecycling und die städtebauliche Erneuerung*. Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn, s. 228–231.
- KLUSAČEK, P., ŠOTNAR, P. (2004) Kategorizace průmyslových ploch Ostravska. In: Mikulík, O. a kol. (ed.) *Soubor map vlivu útlumu hlubinné těžby černého uhlí na krajinu a životní prostředí Ostravska*, Brno : MSD, spol. s.r.o., s. 81–84.
- KNAPP, W. (1998) The Rhine-Ruhr area in transformation: Towards a european metropolitan region? *European Planning Studies*, 6, 4, s. 379–393.
- KUNC, J., TONEV, P. (2008) Funkční a prostorová diferenciacie brownfields: příklad města Brna. *Regionální studia*, Praha, Vysoká škola ekonomická v Praze. ISSN 1803-1471, 2, 1, s. 30–37.
- LIPSKÝ, Z. (2007) Nová divočina v kulturní krajině? In HERBER, V. (ed.): *Fyzickogeografický sborník 4. Fyzická geografie - teorie a praxe*. Příspěvky z 23. výroční konference Fyzickogeografické sekce ČGS. Masarykova univerzita, Brno, s. 134–142.
- MCCARTHY, L. (2002) The brownfield dual land-use policy challenge: Reducing barriers to private redevelopment while connecting reuse to broader community goals. *Land Use Policy*. 19, 4, s. 287–296.
- OPUS KULTURMAGAZIN (2011) Webová stránka. Dostupné z www.opus-kulturmagazin.de.
- PASCHE, E (2007) Land schaf(f)t Kohle“auf der Grube Reden. *Bergbau*, 58, 12, s. 557–558.
- ROCHOVSKÁ, A. & BLAŽEK, M., SOKOL, M. (2007) Ako zlepšiť kvalitu geografie: odôležitosti kvalitatívneho výskumu v humánnej geografii, *Geografický časopis*, 59, 1, s. 323–358.

- RYDVALOVÁ, P., ŽIŽKA, M. (2006) Ekonomické souvislosti revitalizace brownfields. *Politická ekonomie*, 54, 5, s. 632–645.
- SCHAMP, E. W (2000) *Vernetzte Produktion: Industriegeographie aus institutioneller Perspektive*. 2000. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 248 s.
- SCHRADER, M (1998) Ruhrgebiet. In KULKE, E. (ed.): *Wirtschaftsgeographie Deutschland*. Rotha, Stuttgart: Klett Perthes, s. 267–305.
- ŠILHANKOVA, V. a kol. (2006) *Rekonverze vojenských brownfields*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 219 s.
- STATISTISCHES AMT SAARLAND (2009) Webová stránka. Dostupné z www.saarland.de.
- STRUKTURHOLDING SAAR (2012) Webová stránka. Dostupné z www.invest-in-saarland.com.
- SUCHÁČEK, J. (2005) Restrukturalizace tradičních průmyslových regionů v tranzitivních ekonomikách. VŠB-TU, Ostrava, 221 s.
- SVOBODOVÁ, H., VĚŽNÍK, A. (2009) To the problems of agricultural brownfields in the Czech Republic, case study of the Vysocina region. *Agricultural Economics*, 55, 11, s. 550–556.
- TRIPPL, M., OTTO, A. (2009) How to turn the fate of old industrial areas: a comparison of cluster-based renewal processes in Styria and the Saarland. *Environment and Planning A*, 41, 5, s. 1217–1233.
- VOJVODÍKOVÁ B. (2005) Colliery brownfields and the master plan of Ostrava. *Moravian Geographical Reports*, 13, 2, s. 49–56.

FLÓRA AGRÁRNÍCH VALŮ Z VRCHOLOVÝCH PARTIÍ KRUŠNÝCH HOR

THE FLORA OF THE HEDGEROWS OF TOP PARTS OF THE KRUŠNÉ HORY MOUNTAINS

Iva MACHOVÁ¹, Karel KUBÁT²

¹ Univerzita J. E. Purkyně, Fakulta životního prostředí, Králova výšina 7, 400 96, Ústí nad Labem, Česká republika, Iva.Machova@ujep.cz

² Univerzita J. E. Purkyně, Přírodovědecká fakulta, České mládeže 8, 400 96, Ústí nad Labem, Česká republika, Karel.Kubat@ujep.cz

Abstrakt

Na hřebenech Krušných hor byl na 7 lokalitách sledován charakter valů. Jednalo se o jejich šíři, převýšení nad okolím a nadmořskou výšku valů. Botanický průzkum proběhl na 128 ploškách o rozměrech 20 m x šíře valu. Byl zjištěn výskyt 161 druhů cévnatých rostlin. V práci byly taxony uspořádány dle klesající četnosti aritmetického průměru z procentického zastoupení na jednotlivých lokalitách. Výsledek je vyjádřen sloupcovými grafy. Porost agrárních valů v Krušných horách v polohách nad 600 m n. m. je relativně uniformní a druhově chudý. Na více než polovině plošek byly druhy *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa*, *Sorbus aucuparia*, *Holcus mollis*, *Meum athamanticum*, *Agrostis capillaris* a *Festuca rubra*. Celkem druhů s četností více než na 10 % plošek bylo 46.

Abstract

Hedgerow characteristics were scrutinized at 7 locations at the top parts of the Krušné hory mountains. The width, elevation difference compared to the surroundings and altitude were recorded. The botanical survey was carried out on 128 patches, each 20 m long with the width of the hedgerow. The total number of 168 vascular plant species was found. Found taxa were sorted by their frequency of occurrence which was calculated as the average percentage of occurrence on each participating location. The result is represented in bar graphs. Vegetation coverage of hedgerows in the Krušné hory mountains in elevations higher than 600 m above the sea level is relatively uniform and limited. Following species were found on more than half of the patches: *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa*, *Sorbus aucuparia*, *Holcus mollis*, *Meum athamanticum*, *Agrostis capillaris* and *Festuca rubra*. 46 species had their occurrence higher than 10% of all the patches.

Klíčová slova: *Krušné hory, charakter agrárních valů, cévnaté rostliny, význam valů*

Key words: *Krušné hory mountains, hedgerow characteristics, vascular plants, significance of hedgerows*

Úvod

V práci jsou předkládány výsledky dlouhodobého botanického výzkumu agrárních valů v Krušných horách. Agrární valy (dále jen valy) vznikly jako důsledek osídlení a kultivace půdy. Na valech převažuje kamenný materiál volně vršený či méně často rovnáný do zídek. Valy mají průběh po spádnicích a většinou původně vznikly na hranicích pozemků. Mnohá údolí ve kterých se rozkládají nebo rozkládaly obce mají proto svahy rozčleněny paralelními valy. V krajině jsou patrné především díky dřevinám, které je odlišují od porostů mezi valy.

Výsledky se opírají o studie lokalit Pernink, Boží Dar, Hora Sv. Kateřiny, Adolfovo-Fojtovice, Krásný Les, Nakléřov a Petrovice (Příloha č. 1). Přírodní podmínky ovlivnily zařazení lokalit Krásný Les, Petrovice a Nakléřov do mezofytika, fytogeografického okresu 25. Krušnohorské podhůří a lokality

Pernink, Boží Dar, Hora Sv. Kateřiny a Adolfov-Fojtovice do oreofytika, fytogeografického okresu 85. Krušné hory (Skalický 1988). Již dříve při analýze druhové skladby valů a teras ve Verneřickém středohoří (Machová et al. 2010) a Krušných hor (Machová et al. 2011a) bylo zjištěno (za použití korelačních koeficientů), že na některé valy lze pohlížet jako na jednotnou skupinu. V předkládané práci byla jako základ použita skupina valů, které vycházely jako relativně podobné (Machová et al. 2011a). Součástí je úplný seznam druhů na valech a jejich kvantifikace.

Literární rešerše

Vypuklý profil, kamenitý materiál a původ v souvislosti se zemědělským hospodařením (či ohrazováním) umožňuje studované krajinné prvky označovat jako agrární valy (Zapletal 1969). Valy jsou pro Krušné hory typické. Na německé straně je po botanické stránce studoval Müller (1998) a rešeršní formou zdokumentoval i jejich vývoj. Například z okolí obce Geising uvádí na valech ca 120 druhů.

Vývoj valů a krajiny s valy na lokalitě Adolfov-Fojtovice přehledně dokumentují specializované mapy (Elznicová et Machová 2011, Elznicová 2012). Pro tuto lokalitu ve srovnání s jinými lokalitami (na svazích a úpatí Krušných hor, v Českém středohoří) platí, že během sledovaných ca 60 let téměř nedošlo k nárůstu plochy valů do šířky. Proto můžeme očekávat určitou stabilitu porostu v čase.

Agrární valy v těchto vrcholových partiích jsou druhově chudé, jak dokazuje i práce Kamenské (2009) neboť mezi četnější druhy na valech patří pouze 6–8 druhů. Dřeviny jsou nízkého vzrůstu, koruny mají vlajkovou formu a jsou často poškozeny okusem (Kamenská 2011). S klesající nadmořskou výškou (měřeno na lokalitě Nakléřov) roste obvod kmene u dominantní dřeviny *Sorbus aucuparia*. Většina jedinců je ve formě polykmenů (Hendrych 2012). Mezi četněji zastoupené dřeviny patří *Sorbus aucuparia* a *Betula pendula*, které jsou svým charakterem meliorační dřeviny. Pro pěstování v Krušných horách jsou ekologicky vhodné, ale mají sníženou odolnost v důsledku nevhodného původu osiva a poškození námrazou. Jejich věk je snížen na ca 40 let (Kula 2011). Ve východní části sledovaného území jsou časté porosty náhradních dřevin, ve kterých má největší zastoupení rod *Betula*, i když byl její zdravotní stav výrazně zhoršen v zimě 1997 (Balcar, Navrátil 2006).

Metodika

Na hřebenech Krušných hor bylo zvoleno sedm lokalit. Metodou GIS na mapových podkladech byla zjištěna přímá vzdálenost mezi nejvýchodnější lokalitou Petrovice a nejzápadnější Pernink. Nadmořská výška byla odečtena metodou GIS jako průměrná výška k úsekům na lokalitě (graf. č. 1). Výběr valů byl proveden s cílem zachytit typický porost pro každou z lokalit. Úseky na valu byly zvoleny na jednom či dvou (výjimečně více) valech na lokalitě.

Celkem bylo do průzkumu zahrnuto 128 úseků. Rozměry úseku činily 20 m × šířka valu. Měřené šíře úseků valů byly vyjádřeny formou krabicových grafů (graf. č. 2). Ke všem výpočtům a grafům v práci bylo použito programu Microsoft Excel.

Obdobně byla zpracována data pro výšku valu (převýšení valu od sousední níže položené plochy) (graf. č.3).

Podkladem pro vyjádření četnosti druhů na valech bylo terénní šetření. Na každém úseku byly zapísány všechny druhy cévnatých rostlin, které se zde vyskytly. Nebyla zohledněna jejich početnost či pokryvnost na úseku. Vzhledem k nestejnému počtu zpracovaných úseků na jednotlivých lokalitách bylo k dalším výpočtům použito procentické zastoupení druhu na lokalitě.

Výsledné zastoupení druhu na valech bylo vyjádřeno sloupcovými grafy, které uvádějí aritmetické průměry zastoupení (procentické) druhu ze všech lokalit. Názvosloví druhů rostlin je podle Kubát et al. (2002).

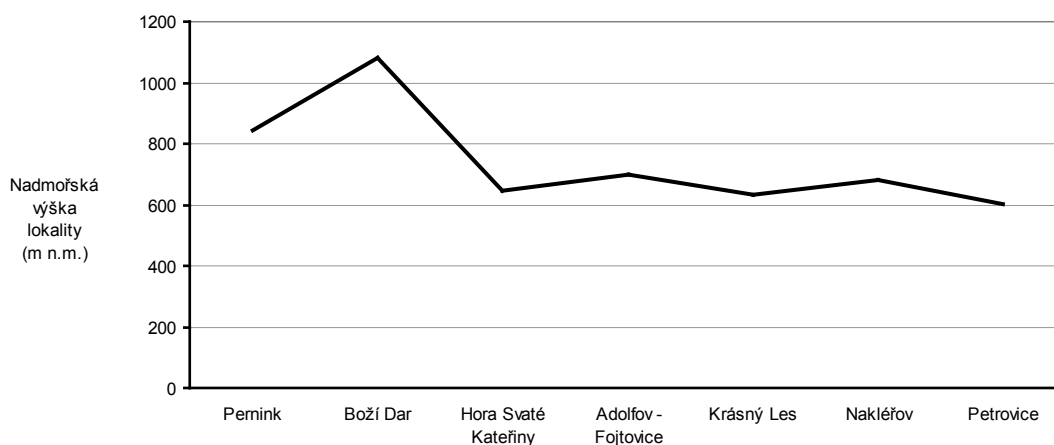
Práce vychází z vlastních výsledků terénního šetření a z výsledků uvedených v bakalářských pracích, které vznikly pod vedením autorky. Jedná se o bakalářské práce Mynářové (2011), Bičanové (2012) a Hendrycha (2012).

Výsledky

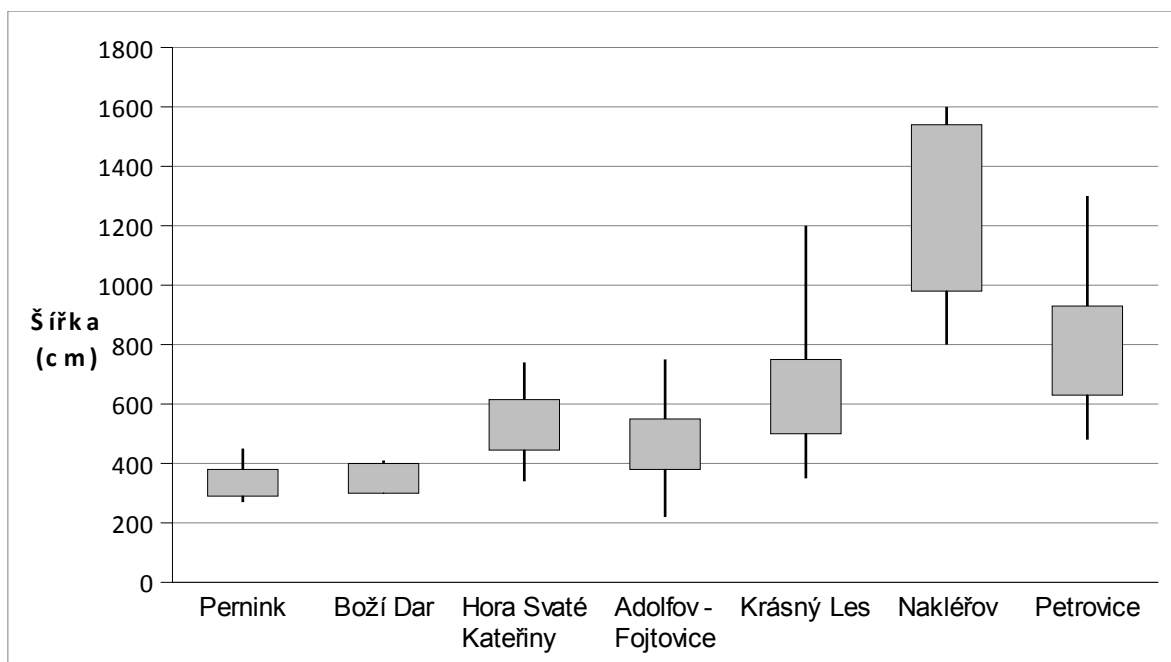
Charakteristika lokalit

Vzdálenost mezi lokalitami: Pernink–Boží Dar (8 120 m), Boží Dar–Hora Svate Kateřiny (45 120 m), Hora Sv. Kateřiny–Adolfov-Fojtovice (33 490 m), Adolfov-Fojtovice–Krásný Les (5 160 m), Krásný Les–Nakléřov (5 680 m), Nakléřov–Petrovice (4 980 m). Celková vzdálenost mezi krajními lokalitami činí ca 100 km.

Nadmořská výška lokalit: Pernink 843 m, Boží Dar 1080 m, Hora Sv Kateřiny 648 m, Adolfov-Fojtovice 701 m, Krásný Les 631 m, Nakléřov 681m, Petrovice 603 m.

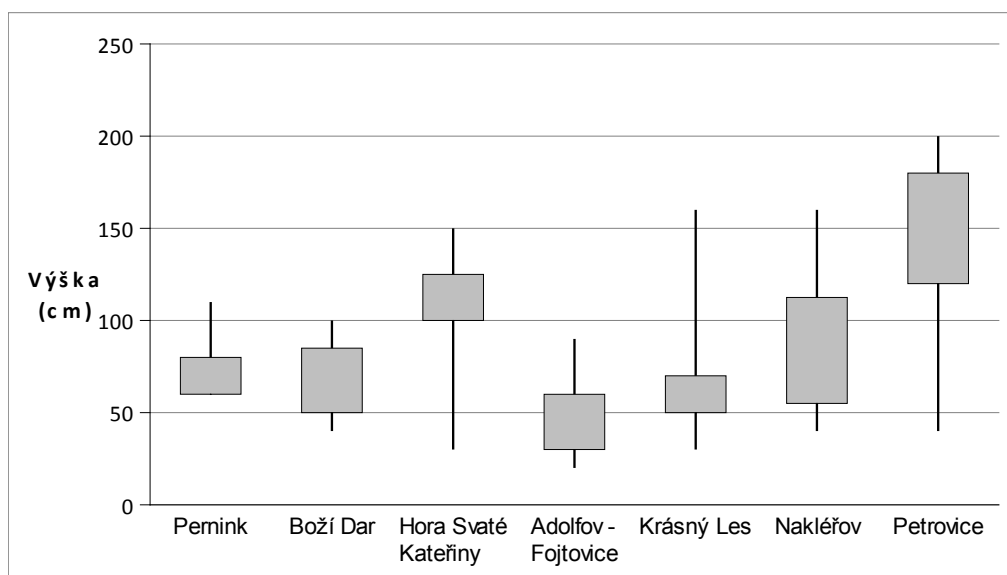


Graf. č. 1: Nadmořská výška lokalit



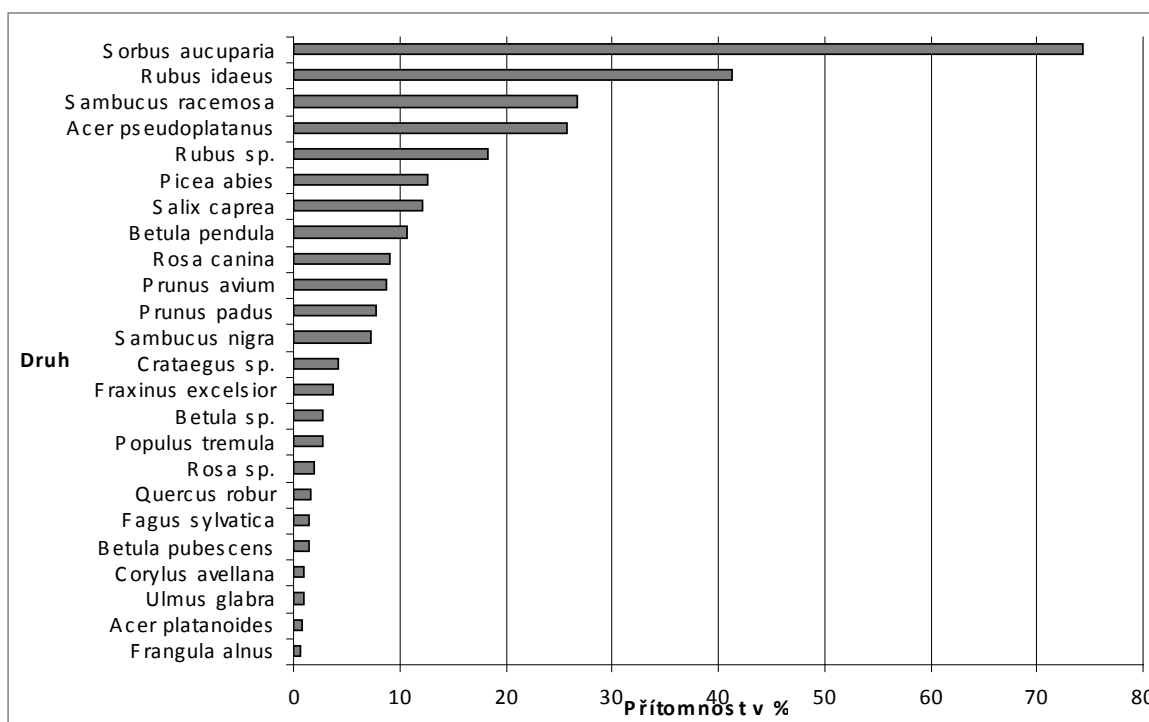
Graf. č. 2: Šířka úseků valů

Komentář: Nejširší valy byly na lokalitě Nakléřov, což je způsobeno i rozvalením úseků valů. Menší počet měřených úseků na lokalitách Pernink a Boží Dar může částečně ovlivnit výsledek.



Graf. č. 3: Převýšení vrcholu úseků valů nad okolními pozemky

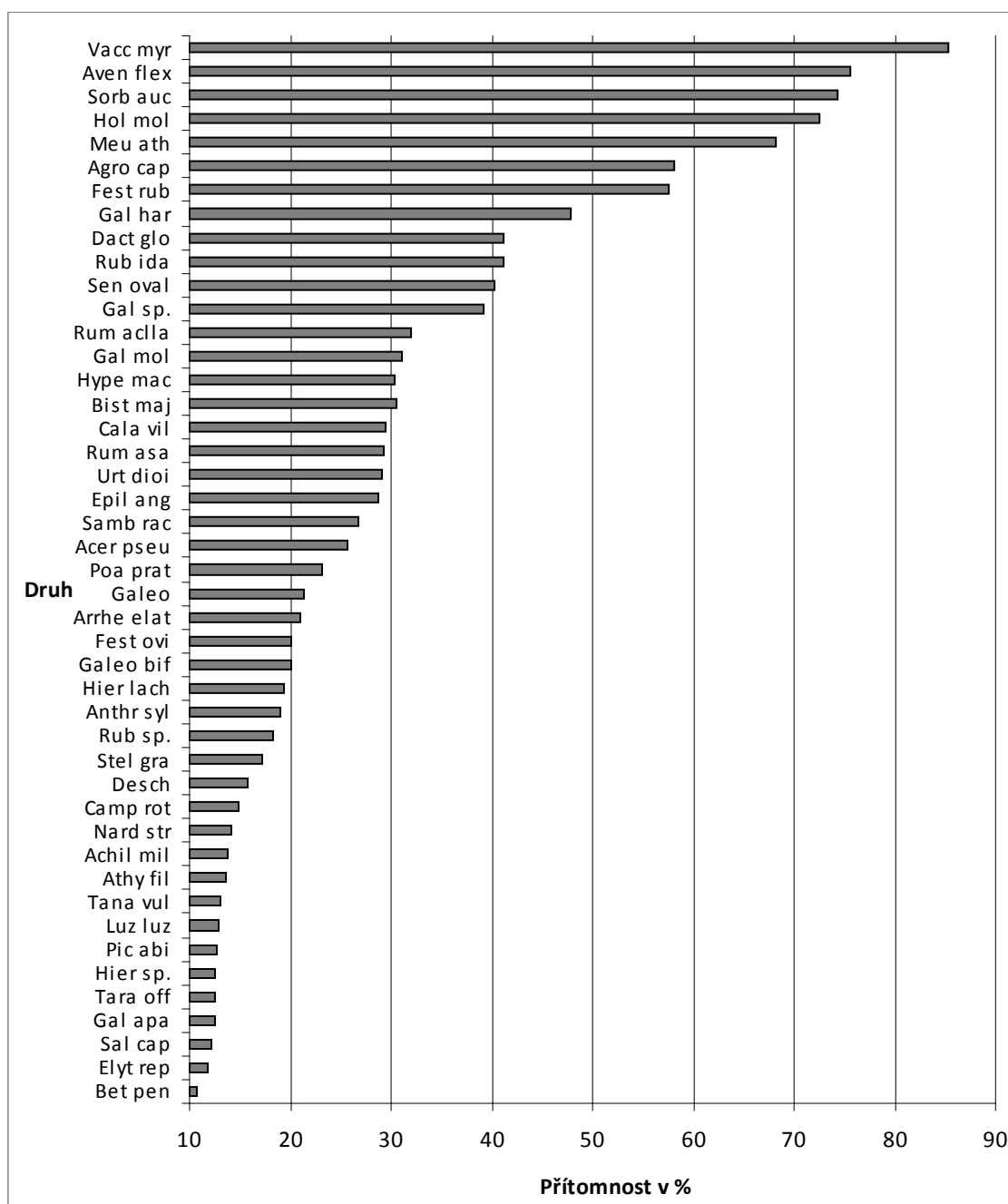
Komentář: Charakter kamenného materiálu valů ovlivňuje jeho použitelnost pro stavbu skládaných valů (suchých zídek). Na lokalitách byl materiál volně vršený. To je jedna z příčin relativně nízkých valů.



Graf. č. 4: Přehled dřevin na agrárních valech Krušných hor

Komentář: Dominantní dřevinou je pouze *Sorbus aucuparia*, který se vyskytl ca na 75 % všech úseků a dosahuje stromového vzrůstu. Druhy, které jej v četnosti následují *Rubus idaeus* (ca 40 %) a *Sambucus racemosa* (ca 25 %) netvoří stromové patro. Další druh stromového patra je *Acer pseudoplatanus*, který se vyskytuje na 25 % úseků. Vyskytuje se v chráněných polohách. *Picea abies* se uplatňují s četností okolo 10 % a jedinci vyrůstají spíše z úpatí valů. Druhy četnější v náhradních lesních porostech jako *Salix caprea* a *Betula pendula* se uplatňují také na ca 10 % úseků.

Méně očekávaný byl nízký výskyt *Fraxinus excelsior* (4 %) a *Ulmus glabra* (1 %).



Graf. č. 5: Přehled druhů cévnatých rostlin s vyšším zastoupením než na 10 % úseků

Vysvětlení zkratk: *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa*, *Sorbus aucuparia*, *Holcus mollis*, *Meum athamanticum*, *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Galium saxatile*, *Dactylis glomerata*, *Rubus idaeus*, *Senecio ovalis*, *Galeopsis* sp., *Rumex acetosella*, *Galium mollugo* agg. *Hypericum maculatum*, *Bistorta major*, *Calamagrostis villosa*, *Rumex acetosa*, *Urtica dioica*, *Epilobium angustifolium*, *Sambucus racemosa*, *Acer pseudoplatanus*, *Poa pratensis*, *Galeopsis tetrahit*, *Arrhenatherum elatius*, *Festuca ovina*, *Galeopsis bifida*, *Hieracium lachenalii*, *Anthriscus sylvestris*, *Rubus* sp., *Stellaria graminea*, *Deschampsia cespitosa*, *Campanula rotundifolia*, *Nardus stricta*, *Achillea millefolium*, *Athyrium filix-femina*, *Tanacetum vulgare*, *Luzula luzuloides*, *Picea abies*, *Hieracium* sp., *Taraxacum officinale* agg., *Galium aparine*, *Salix caprea*, *Elytrigia repens*, *Betula pendula*

Na méně než 10 % úseků se dle klesající četnosti vyskytují druhy: *Poa nemoralis*, *Phleum pratense*, *Crepis biennis*, *Veronica chamaedrys*, *Dryopteris filix-mas*, *Rosa canina*, *Vicia cracca*, *Prunus avium*, *Holcus lanatus*, *Silene dioica*, *Viola tricolor* subsp. *polychroma*, *Hypericum perforatum*, *Prunus padus*, *Trifolium repens*, *Sambucus nigra*, *Hieracium murorum*, *Poa* sp.,

Epilobium montanum, *Maianthemum bifolium*, *Impatiens parviflora*, *Galeopsis speciosa*, *Geranium sylvaticum*, *Hieracium laevigatum*, *Poa chaixii*, *Solidago virgaurea*, *Trientalis europaea*, *Carex ovalis*, *Centaurea pseudophrygia*, *Alopecurus pratensis*, *Galeopsis pubescens*, *Poa annua*, *Senecio sylvaticus*, *Veronica officinalis*, *Rumex obtusifolius*, *Stellaria media*, *Linaria vulgaris*, *Crataegus* sp., *Moehringia trinervia*, *Cerastium arvense*, *Viola arvensis*, *Knautia arvensis*, *Ranunculus repens*, *Fraxinus excelsior*, *Festuca* sp., *Anthoxanthum odoratum*, *Poa compressa*, *Dryopteris dilatata*, *Campanula patula*, *Myosotis arvensis*, *Hieracium aurantiacum*, *Silene vulgaris*, *Homogyne alpina*, *Melampyrum sylvaticum*, *Prunus padus*, *Viola palustris*, *Betula* sp., *Carex brizoides*, *Festuca filiformis*, *Oxalis acetosella*, *Populus tremula*, *Hylotelephium maximum*, *Silene latifolia* subsp. *alba*, *Geranium robertianum*, *Potentilla erecta*, *Hieracium sabaudum*, *Carduus acanthoides*, *Calamagrostis epigejos*, *Hieracium pilosella*, *Plantago major*, *Rosa* sp., *Geum urbanum*, *Quercus robur*, *Scrophularia nodosa*, *Artemisia vulgaris*, *Equisetum arvense*, *Euphorbia esula*, *Chaerophyllum temulum*, *Fagus sylvatica*, *Cirsium arvense*, *Lathyrus pratensis*, *Polygonatum verticillatum*, *Calystegia sepium*, *Lolium perenne*, *Sonchus arvensis*, *Carex muricata* agg., *Corylus avellana*, *Festuca rupicola*, *Juncus conglomeratus*, *Luzula campestris*, *Ranunculus acris*, *Silene vulgaris*, *Ulmus glabra*, *Veronica sublobata*, *Viburnum opulus*, *Dianthus deltoides*, *Galium boreale*, *Malva moschata*, *Rhinanthus minor*, *Acer platanoides*, *Carduus crispus*, *Crepis* cf. *paludosa*, *Dianthus carthusianorum*, *Betula pubescens*, *Frangula alnus*, *Mycelis muralis*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Lamium album*, *Scrophularia nodosa*, *Convolvulus arvensis*, *Dianthus sylvaticus*, *Impatiens noli-tangere*, *Lathyrus linifolius*, *Milium effusum*, *Poa trivialis*, *Tragopogon* sp., *Trisetum flavescens*.

Diskuse

Nejčastěji zastoupené druhy dřevin na valech v Krušných horách byly zjištěny *Sorbus aucuparia*, *Rubus idaeus* a *Sambucus racemosa*.

Ve Verneřickém středohoří byly stejnou metodou snímkování na valech zjištěny jako nejčtenější *Fraxinus excelsior*, *Corylus avellana*, *Sambucus nigra* (Machová et al. 2011b) a na Lounsku *Fraxinus excelsior*, *Crataegus* sp., *Rosa canina*, *Ribes-uva crispa*, *Rhamnus cathartica*, *Prunus spinosa* (Machová et al. 2009). Tyto rozdílné výsledky ukazují, že charakter stanoviště typický pro agrární val, je pouze jedním z faktorů, které ovlivňují druhovou skladbu porostu. Například klimatické podmínky v horských polohách Krušných hor omezují možnost výskytu některých druhů.

V Krušných horách byl zjištěn poměrně uniformní bylinný porost, který má nízkou pokryvnost. Hojně zastoupené druhy rostou na mělkých kamenitých půdách či ve štěrbinách kamenných valů: *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa*, *Holcus mollis*, *Meum athamanticum*, *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Galium saxatile*, *Rumex acetosella*. Na úpatí valů či na valech v méně exponovaných polohách se zachytilo větší množství hrabanky a půdy, což umožnilo vstup lučních druhů (*Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*), které se obvykle vyskytují v nižších polohách. Výskyt *Calamagrostis villosa* a *Epilobium angustifolium* ukazuje na porost lesních světlin. Všechny studované valy leží mimo les a také v okolí se nachází obvykle pouze kulturní les. Lesní druhy se vyskytují méně často, s četností okolo 10 % byly zjištěny *Luzula luzuloides*, *Dryopteris filix-mas* *Athyrium filix-femina*. Pokud byly zaznamenány vlhkomilné druhy rostou na úpatí vypuklých valů (*Bistorta major*, *Deschampsia cespitosa*). S nízkou četností byly zjištěny botanicky významné horské druhy jako *Hieracium aurantiacum*, *Homogyne alpina*, *Melampyrum sylvaticum*. Úpatí valů slouží jako refugia druhů horských luk i přes to, že mezi valy jsou kulturní louky či ruderalizované pastviny Příloha č. 2. Jedná se o druhy např. *Meum athamanticum*, *Galium saxatile*, *Campanula rotundifolia*, *Nardus stricta*, *Silene dioica*, *Viola tricolor* subsp. *polychroma*, *Geranium sylvaticum*, *Poa chaixii*, *Solidago virgaurea*, *Centaurea pseudophrygia*, *Festuca filiformis*, *Dianthus sylvaticus*, *Lathyrus linifolius*.

V kategoriích s nízkou četností výskytu je již velké množství druhů, které se vyskytují nepravidelně až ojediněle, neboť na valech pro ně nejsou vhodné podmínky např. *Viola palustris*.

Oligotrofní charakter stanovišť valů je zřejmý z nízkého zastoupení nitrofilních druhů *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Lamium album*. Na antropogenních stanovištích se běžně vyskytují

druhy *Calamagrostis epigejos*, *Artemisia vulgaris*, *Linaria vulgaris*, které byly na valech zjištěny zřídka.

Z pohoří v ČR neexistuje mnoho prací, s nimiž by bylo možno výsledky porovnat. Z „kamenic“ v Moravskoslezských Beskydech uvádí Kunz (1955) semixerotemní druhy. Z Drahanské vrchoviny uvádí Řehořek (1971) některé druhy shodně s druhy zjištěnými z Krušných horách (*Vaccinium myrtillus*, *Rubus idaeus*, *Rubus fruticosus*, *Calamagrostis epigejos*, *Epilobium angustifolium*), ale i teplomilnější druhy. Větší shoda se zjištěnými výsledky je v práci Gábové (1997), uvádí z podhůří Jeseníků jako nejvýznamnější dřeviny *Rubus idaeus*, *Sorbus aucuparia*, *Sambucus racemosa*, *Betula pendula*, *Rosa canina*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Vaccinium myrtillus*. *Picea abies* je hojný v lesích v okolí valů, ale na valy se šíří omezeně. Celkem zjistila 91 druhů. Též z Jeseníků uvádí Riezner (2007) jako nejhojnější dřeviny na valech *Acer pseudoplatanus*, *Sorbus aucuparia*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia cordata*, *Prunus padus* a *Corylus avellana*.

V okolí Annabergu na německé straně Krušných hor převažovaly v 1. polovině 20. století *Salix caprea*, *Corylus avellana*, *Crataegus*, *Sorbus aucuparia*, *Sambucus racemosa*, *Populus tremula*, *Viburnum opulus*, *Rosa* sp., *Prunus padus*, *Salix aurita* (Müller 1998).

Závěr

Botanický výzkum proběhl na agrárních valech ležících na 7 lokalitách na vrcholcích Krušných hor. Šířka valů byla v rozmezí od 290–930 (1540) cm a převýšení nad okolím od 30–180 cm. Byl zjištěn výskyt 161 druhů cévnatých rostlin. Pravidelně se vyskytují *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa*, *Sorbus aucuparia*, *Holcus mollis*, *Meum athamanticum*, *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, které byly zjištěny na více než 50 % úseků valů. Porost agrárních valů v Krušných horách v polohách nad 600 m n. m. je relativně uniformní a druhově chudý, neboť pouze 46 druhů se vyskytlo na více než 10 % úseků. Četněji zastoupené druhy dřevin se liší od čteně zastoupených druhů vázaných na valy v nižších polohách. Na úpatí valů je vázán výskyt druhů horských luk i v případě, že horské louky mezi valy byly zlikvidovány.

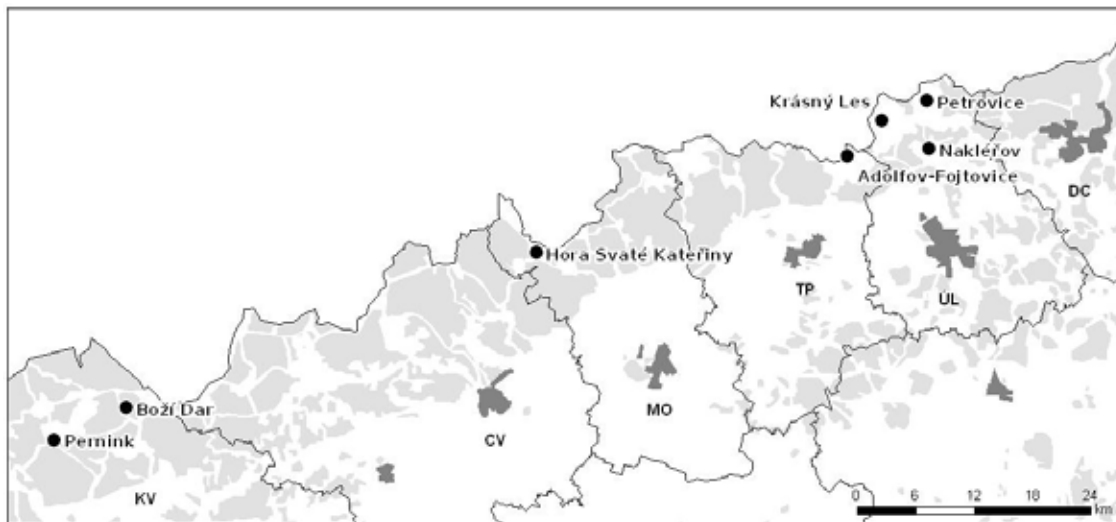
Poděkování

Článek vznikl s podporou grantu NAZV: QH82126: Zajištění harmonizace krajiny, hydrologické a produkční funkce agrárních valů a teras pro diverzifikaci aktivit na venkově a s podporou IGA: Flóra agrárních teras na sz. Slovensku a její příčiny. Poděkování patří Bc. Johance Zacharové, za zpracování grafů.

Literatura:

- Balcar V., Navrátil P. (2006): Význam, postavení a druhové složení porostů náhradních dřevin v Krušných horách. In Slodičák M., Novák J. (eds.) Lesnický průzkum v Krušných horách. 91–110.
- Bičanová K. (2012): Studie podmínek a flóry agrárních valů u obce Petrovice v Krušných horách. Ms. 58 pp. (Bakalářská práce, deponována v knihovně na FŽP UJEP Ústí n. L.).
- Elznicová J., Machová I. (2010): Vývoj agrárních valů a teras mezi obcemi Adolfovo a Fojtovice v Krušných horách v letech 1946 až 2002, FŽP UJEP, vytištěno, formát A2, Ústí nad Labem.
- Elznicová J. (2011): Analýza vývoje krajiny modelové lokality se zaměřením na agrární valy mezi obcemi Adolfovo a Fojtovice v Krušných horách v letech 1946 až 2002, FŽP UJEP, vytištěno, formát A4, Ústí nad Labem, 21 s.
- Gábová K. (1997): Vegetace zemědělských hald u Malé Morávky ve vztahu k ekologickým faktorům prostředí. Ms. 52 p (Diplom. práce, depon. in knihovna PřF UP Olomouc)
- Hendrych M. (2012): Studie podmínek a flóry agrárních valů u Nakléřova v Krušných horách. Ms. 51 pp. (Bakalář. práce, depon. in knihovně na FŽP UJEP Ústí n. L.).

- Kamenská M. (2009): Flóra území mezi státní hranicí a obcí Adolfov s důrazem na agrární valy a horské louky. Ms.60 pp. (Bakalář. práce, depon. in knihovna FŽP UJEP Ústí n. L.).
- Kamenská M. (2011): Příčiny současného stavu porostů na agrárních valech na Krušných horách. Ms.100 pp. (Diplom. práce, depon. in knihovna FŽP UJEP Ústí n. L.).
- Kubát K., Hrouda L., Chrtek J., Kaplan Z., Kirschner J., Štěpánek J. /eds./ (2002): Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha, 927.
- Kula E. (2011): Bříza a její význam pro trvalý rozvoj lesa v imisních oblastech. Nakladatelství Lesnická práce: 276.
- Kunz L. (1955): Staré zemědělství na Valašsku. Valašsko, 4: 14–23.
- Machová, I., Kubát, K., Česká, J., Synek, V. (2009): Vyhodnocení výskytu cévnatých rostlin z agrárních valů a teras na úpatí vrchu Oblíku v Českém středohoří. Příroda, 28, 185–202.
- Machová I., Synek V. et Fiedlerová K. (2010): Flóra valů a hodnocení příčin jejího složení. *Studia oecologica* IV/4: 40–49.
- Machová I., Synek V. et Kubát K. (2012): Flóra agrárních valů a teras Krušných hor. *Příroda*, 30: 3–9.
- Machová I., Kubát K. et Filipová L. (2011): Vyhodnocení výskytu cévnatých rostlin z agrárních valů a teras z Verneřického středohoří. *Příroda*, přijato do redakce
- Müller F. (1998): Struktur und Dynamik von Flora und Vegetation (Gehölz-, Saum-, Moos-, Flechtengesellschaften) auf Lesesteinwällen (Steinrücken) im Erzgebirge. Ein Beitrag zur Vegetationsökologie linearer Strukturen in der Agrarlandschaft. *Dissertationes Botanicae*, 295, 1–264.
- Mynářová M. (2011): Vyhodnocení flóry agrárních valů a luk u obce Krásný Les v Krušných horách. Ms. 56 p. (Bakalář. práce, depon in. knihovna FŽP UJEP, Ústí n. L.).
- Řehořek, V. (1971): Příspěvek ke květeně Dražanské vrchoviny. I. část všeobecná. *Preslia*, 43: 216–270.
- Riezner J. (2007): Agrární formy reliéfu a jejich vegetace v kulturní krajině Jesenicka. Ms. (Disertační práce, depon. in Knihovna Geografického ústavu MU Brno).
- Skalický V. (1988): Regionálně fyto geografické členění. In: *Květena ČSR 1*, Academia Praha: 103–121.
- Zapletal L. (1969): Úvod do antropogenní geomorfologie. PřF University Palackého, Olomouc: 278 pp, scriptum.



Příloha č. 1. Zákres lokalit na mapovém podkladu (Arc ČR 520)



Příloha č. 2: Agrární val u obce Adolfovo-Fojtovice.

SPOLEČENSTVA CÉVNATÝCH ROSTLIN V PLANTÁŽÍCH ENERGETICKÝCH DŘEVIN (TOPOLŮ)

COMMUNITIES OF VASCULAR PLANTS IN PLANTATIONS OF ENERGY TREES (POPLARS)

Lenka KOHOUTOVÁ, Pavel KOHOUT, Jaroslav BOHÁČ

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra agroekologie, Studentská 13,
České Budějovice, 370 05, Česká republika, pajakure@seznam.cz, jardaboh@seznam.cz

Abstrakt

Studie byla provedena v roce 2009 na pěti plantážích topolů různého stáří (7, 4, 10, 6 let a nově založené plantáži). Byla zaměřena na výskyt a druhovou rozmanitost vyšších rostlin v podrostu energetických topolů. Pro fytoecologické snímkování byl každou plantáží veden 1 transekt s 5 snímky a vedle každé plantáže na kontrolní ploše (poli, louce) další transekt s 5 snímky. Celkově vyšly biodiverzita a počet druhů vyšších rostlin nižší uvnitř plantáží než mimo plantáž a ve vyšších porostech topolů než v nižších. Ve starších plantážích (7, 10 let) s vyššími stromy dominovalo jen několik málo odolných, převážně víceletých, druhů. Výjimkou byla plantáž Chlumská hora, která už byla těžena, a tudíž měly byliny možnost do ní znovu invadovat. Počet druhů zde byl nejvyšší.

Abstract

The herb layer biodiversity was studied on five poplar plantations of different ages (7, 4, 10, 6 years old and new plantation) in 2009. The vegetation sampling (the Relevé method) was used on one transect with 5 relevés through each poplar plantation and one transect with 5 relevés beside of each plantation (field, meadow) as a control. Biodiversity and the number of species of higher plants is lower inside than outside the plantations and in higher than in lower stands of poplars. In older plantations (7, 10 years old) with higher trees dominate a few tolerant, largely perennial species. The exception was the plantation on Chlumská hora. This plantation was harvested and therefore affected by herbs invaded it again. The number of species were the highest on this plantation.

Klíčová slova: *Shannon-Wienerův index biodiverzity, bylinné patro, energetické topoly, pokryvnost, stáří porostu*

Key words: *Shannon-Wiener biodiversity index, herb layer, energetic poplars, cover, age of stand*

Úvod

V Evropě byl podporován vývoj alternativních využití zemědělské půdy zejména z důvodu nadprodukce potravin (Gosse & Mauguin 1997). Zejména pak ve Švédsku byly zalesněny rozsáhlé oblasti zemědělské půdy, a to především klony energetické vrby (*Salix* sp.) a v menším měřítku i klony topolu (*Populus* sp.) (Sage & Robertson 1994; Christian et al., 1994; 1997). V pobaltských zemích, vzhledem k velké poptávce po dřevní hmotě, je zalesňována opuštěná zemědělská půda (Liesebach et al., 1999; Karacic et al., 2003).

Panuje přesvědčení, že energetické topolové plantáže ochuzují ekosystémy s ohledem na biologickou rozmanitost (Brockerhoff et al., 2008; Godreau et al., 1999). Řada studií však prokazuje, že mají výrazně lepší vliv na biodiverzitu, než se předpokládalo (Hanowski et al., 1997; Archaux & Martin, 2009). Zejména pak v zemědělských oblastech mohou plantáže rozmanitost druhů, v krajinném měřítku, výrazně zvýšit (Christian et al., 1997; Milwright, 1998; Delarze & Ciardo, 2002; Schardt et al., 2008). Více jsou však zastoupeny běžné druhy (Britt et al., 2007), ale mohou se vyskytovat i ohrožené druhy (Delarze & Ciardo, 2002).

Vyšší druhovou rozmanitost a bohatství, ve srovnání se staršími, vykazují mladé plantáže. Je to zapříčiněno zejména prvotní kolonizací plantáží světlomilnými (ruderními) druhy, které jsou následně potlačeny, a snížením propustnosti světla stromovým patrem energetických dřevin (Nagaike et al., 2003). Naopak tendenci k rozšíření vykazují lesní druhy a trvalky, ale o hojnosti zastoupení rozhoduje vzdálenost od lesního ekosystému (Dzwonko, 2001; Verheyen et al., 2003; Gustafsson, 1986; Coates & Say, 1999; Cunningham et al., 2004; 2006; Britt et al., 2007; Delarze & Ciardo, 2002; Krojher et al., 2008). Po pravidelné sklizni plantáže se přízemní vegetace opět zvyšuje (Heilmann et al., 1995), jak je očekáváno v závislosti na přístupu slunečního záření (Townsend, 2003). Je pravděpodobné, že prodloužení doby obmýti sníží pokrytí vegetačním krytem (Gustafsson, 1987). Stoll & Dohrenbusch (2008) uvádí, že přízemní vegetace v plantáži je více u ploch, které byly původně využívány jako louky, oproti orné půdě, kde je vegetace méně.

Jedním ze základních faktorů zásadně ovlivňujících rostlinné společenstvo je příprava plantáže před výsadbou a po výsadbě, kdy je podmínkou úspěšného pěstování potlačení rostlinného krytu a tím výrazné snížení druhové bohatosti a rozmanitosti (Haeussler et al., 2002; Newmaster et al., 2007). Pokud dojde k opětovnému rozšíření rostlinného krytu, a to zejména vytrvalých druhů, v nejbližších měsících po výsadbě a nebude-li potlačován, dojde k uhynutí energetické sadby a k výrazným ztrátám na výnosu (Kohout et al., 2010). Od druhého roku po výsadbě však není nutno rostlinný kryt potlačovat, neboť stromy ve většině případů už byly převyšší.

Jak uvádí Kohout et al. 2010, využití klonů topolů a vrb k energetickým účelům je vzhledem k velké škále využívaných klonů možné jak na podmáčených lokalitách, tak i na sušších lokalitách trpících přísuškem. Některé klony je možné s úspěchem vysadit i na výsypkách, a to zejména klony vrb S-206, S-218, S-383, S-417 (kříženci vrby jívy). Autoři doporučují do suchých lokalit i některé klony topolů, nejvhodnější jsou P-410, P-412, dá se použít i P-466. Kazda (2000) uvádí, že vzhledem ke specifickým půdním, vláhovým a mikroklimatickým podmínkám na rekultivovaných výsypkách se dá očekávat, že se častěji budou vyskytovat možnosti zhoršení zdravotního stavu dřevin, což bylo prokázáno pozorováním odumírání topolů v nejstarších výsadbách. Příčinou byly pravděpodobně fyziologické procesy, a to především nedostatek podzemní vody v oblasti kořenového systému, ale samozřejmě také přirozené stárnutí porostu. U slabších jedinců bylo pozorováno i napadení dřevokaznými houbami.

Nejběžnějším druhem pěstování energetických vrb a topolů je v Evropě tzv. SRC (short rotation coppice), v překladu velmi krátké obmýti, které se provádí pravidelně po 3–6 letech po dobu životnosti plantáže (Kohout et al., 2010). Ve srovnání s běžně používanými zemědělskými postupy SRC plantáže vyžadují méně pesticidů (Ledin, 1998; Perttu, 1998). Nejvíce je druhové složení ovlivněno použitím herbicidů při první fázi růstu, což může způsobit dlouhodobé změny v místní druhové rozmanitosti (Gustafsson, 1987). Aplikace herbicidů v dospělých porostech není u většiny případů nutná (Larsson et al., 2007). V případě opětovného obsazení plantáže vegetačním krytem rozhoduje rozmanitost okolní krajiny, tedy čím rozmanitější je okolní krajina, tím více druhů může kolonizovat plantáže a zvyšovat tak biologickou rozmanitost (Weih, 2008).

Je prokázáno, že na plantážích využívaných jako SRC byla vyšší druhová bohatost než na orné půdě a vyšší nebo podobná druhová bohatost v porovnání s trvalými travními porosty (TTP) (Fry & Slater, 2009; Heilmann et al., 1995). Při srovnání plantáží mladých energetických topolů se vzrostlými smíšenými listnatými lesy byla druhová bohatost v topolových plantážích podobná nebo nižší (Weih et al., 2003). V souladu s tímto zjištěním Schmidt & Gerold (2008) uvedli, že SRC plantáže jsou podstatně blíže přírodnímu ekosystému, než konvenční zemědělské ekosystémy. Sage & Robertson (1994) a Christian et al. (1994; 1997) považují za pozitivní vliv pěstování energetických dřevin v zemědělské krajině vznik okrajových ekosystémů (ekotonů), kde je druhová bohatost výrazně vyšší.

Smyslem našeho výzkumu bylo porovnat druhovou rozmanitost a skladbu bylinného patra v porostech topolů a v okolní ploše. Studovali jsme vliv stáří a zápoje porostů topolů a rostlinné skladby okolního prostředí na biodiverzitu bylin v topolových plantážích.

Modelové plochy a metodika

Fytocenologické snímkování bylin se provádělo v roce 2009 na čtyřech plantážích topolů v jižních Čechách: Čakov I a Čakov II, Lhenice, Chlumská hora a na jedné plantáži v západních Čechách: Mochtín. Na těchto lokalitách je vysázena směs klonů topolu J-104(Max 5) (*Populus nigra* L. × *Populus maximowiczii* Henry 'Maxfünf') a J-105(Max 4) (*Populus nigra* L. × *Populus maximowiczii* Henry 'Maxvier'). Předvýsadbová příprava u plantáží Čakov I, Čakov II a Chlumská hora nebyla chemická, ale jen mechanická, vzhledem k původnímu využití plochy (viz tabulku 1). Na ploše Mochtín, jejímž původním využitím byla polointenzivní louka, byla provedena podzimní mělká orba a jarní úprava aktivním kultivátorem. Jen u plantáže Lhenice byl využit herbicidní přípravek Roundup. Po výsadbě bylo u některých plantáží provedeno mechanické odstranění nežádoucí vegetace sečením a v případě nutnosti i ručním protrháním nebo sešlapáním.

Charakteristiky porostů zobrazuje tabulka 1.

Tabulka 1 Charakteristika studovaných ploch s rychle rostoucími dřevinami v jižních a západních Čechách

Název plochy	Rok výsadby	GPS lokalizace (střed plochy)	Původní označení plochy	Výška topolů v m Ø	Pokryvnost topolů Ø	Charakteristika okolní krajiny
Čakov I	2002	48°59'5.636''N 14°18'11.468''E	pole	3,2	90%	pole, pastvina, extenzivní louka
Čakov II	2005	48°59'3.121''N 14°18'7.813''E	pole	* 5,24	60%	pole, pastvina, extenzivní louka
Lhenice	1999	48°59'41.554''N 14°9'45.337''E	extenzivní louka	* 15	95%	extenzivní louka, potoční niva, potok
Chlumská hora	2003	48°48'7.963''N 14°30'19.061''E	pole	1,36	40%	smíšený les, pole, silnice
Mochtín	2009	49°21'46.204''N 13°20'47.213''E	polointenzivní louka	1,01	10%	silnice, polointenzivní louka, potok

*zjištěno nepřímým měřením nebo odhadem

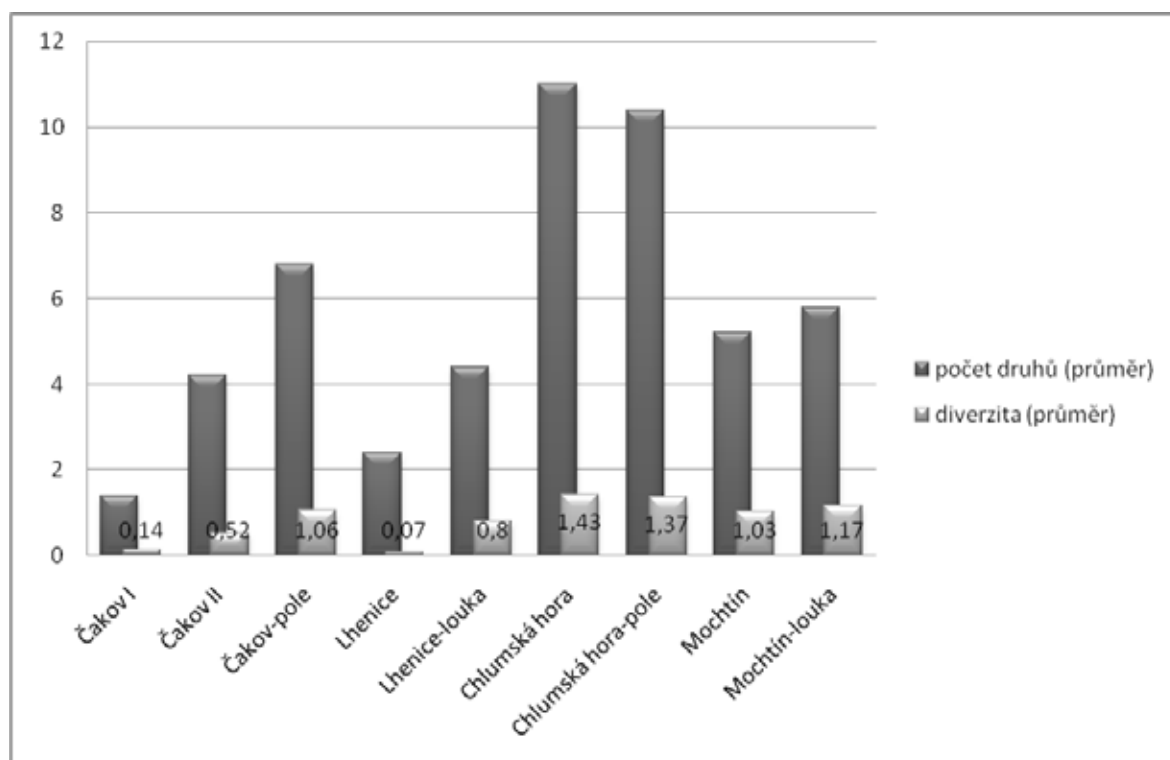
Uprostřed každé plantáže byl veden podélný transekt, který zahrnoval 5 fytoocenologických snímků o velikosti 1x1 m (velikost snímků byla stanovena pomocí minimiareálu). Vzdálenost fytoocenologických snímků od sebe závisela na délce plantáže tak, aby se první a poslední snímek nacházely 1–2 m od okraje plantáže. Další transekt byl veden mimo plantáž ve vzdálenosti 5 m od plantáže. Počet, velikost a vzdálenost fytoocenologických snímků byly stejné jako uvnitř plantáže. Pokryvnost jednotlivých bylinných druhů byla odhadována v červnu pomocí 7členné Braun-Blanquetovy stupnice. Pro každý fytoocenologický snímek byla vypočítána druhová rozmanitost pomocí Shannon-Wienerova indexu (pokryvnost jednotlivých bylinných druhů byla předtím přepočítána na procenta) a byl určen počet druhů.

Vzorec pro výpočet Shannon-Wienerova indexu zní:

$$H' = -\sum_{i=1}^s (p_i \cdot \ln p_i)$$

kde p_i je procentní podíl jedinců každého druhu v celkovém množství jedinců.

Výsledky



Graf 1. Hodnoty druhové rozmanitosti vypočtené pomocí Shannon-Wienerova indexu a počty druhů bylin na transektech v plantážích a na ploše vedle plantáží rychle rostoucích topolů

Druhová rozmanitost bylinného patra (vypočtená pomocí Shannon-Wienerova indexu) a počet druhů na transektech v plantáži Čakov I (0,14; 1,4) a Čakov II (0,52; 4,2) byly nižší než na transektu mimo plantáž (1,06; 6,8). V plantáži Čakov I byla nižší biodiverzita a méně bylinných druhů než v mladší plantáži Čakov II.

Na transektu v plantáži Lhenice byla nižší druhová rozmanitost bylin i méně druhů (0,07; 2,4) než na transektu mimo plantáž (0,8; 4,4).

Na transektu v plantáži Chlumská hora byly druhová rozmanitost i počet druhů (1,43; 11) o něco vyšší než na transektu mimo plantáž (1,37; 10,4).

Na transektu v plantáži Mochtín byly druhová rozmanitost i počet druhů (1,03; 5,2) nepatrně nižší než v transektu mimo plantáž (1,17; 5,8).

Celkově vyšly druhová rozmanitost a počet bylinných druhů vyšší mimo plantáže než uvnitř plantáží a v mladších porostech vyšší než ve starších (viz graf 1). Z toho vyplývá, že plantáže vyššího věku potlačují konkurenci včetně zastínění růst bylin. Výjimkou je Chlumská hora, která už byla těžena a kde byly biodiverzita a počet druhů naopak nejvyšší. Navíc se tam nacházely, převážně s pokryvností kolem 1 %, běžné druhy (např. *Anthriscus sylvestris*, *Juncus bufonius*, *Myosotis arvensis*, *Veronica chamaedrys*, *Vicia cracca*, *Viola arvensis*).

Ve starších porostech se většinou udržel jen několik málo převážně vytrvalých druhů, odolných vůči konkurenci stromů. V Čakově I byly zaznamenány pouze pýr plazivý (*Elytrigia repens*, pokryvnost kolem 3 %) a smetanka lékařská (*Taraxacum officinale*, pokryvnost kolem 3 %), které výrazně dominovaly i v mladší plantáži Čakov II (pýr s pokryvností kolem 15 % a smetanka 3 až 15 %). Ve Lhenicích byly zaznamenány jen 4 druhy, z nichž dominovaly lipnice luční (*Poa pratensis*) a kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) (pokryvnost kolem 1 %).

Diskuse

Zjistili jsme, že se vzrůstajícím věkem a tím zástínem plantáží energetických dřevin klesá biodiverzita a počet druhů vyšších rostlin bylinného podrostu v plantáži a postupně dominuje jen několik málo druhů. V plantáži Mochtín se biodiverzita a počet druhů bylinného podrostu příliš nelišily od okolní plochy, protože plantáž je ještě velmi mladá a tudíž plně nezapojená. Nejmarkantnější rozdíl je vidět u plantáže Čakov I, v níž byly biodiverzita i počet druhů o mnoho menší než v okolní ploše a menší než u mladší plantáže Čakov II. U plantáže Lhenice má, kromě stáří stromů a tím vysokého zápoje, zřejmě velký vliv na potlačování bylinného podrostu i častá záplava vodou a pískem ze sousedícího potoka. Vyšší počet druhů u plantáže Lhenice oproti plantáži Čakov I, která je mladší než Lhenice, zřejmě souvisí s charakteristikou okolních ploch. Potoční niva je druhově bohatší než pole nebo pastvina. Pokles biodiverzity a/nebo počtu druhů bylinného podrostu v závislosti na zvyšování zápoje dřevin a snižování množství světla potvrzují i jiné studie prováděné na topolech a vrbách (Delarze & Ciardo, 2002; DTI, 2004; Gustafsson, 1987; Wolf & Böhnisch, 2004; Archaux et al., 2010; Fry & Slater, 2008).

Shledali jsme, že je-li však plantáž vytěžena, biodiverzita i počet bylinných druhů prudce vzroste, protože se sníží zápoj dřevin, jejich zástín a odkryje se tím plocha pro expanzi bylin. To je zřejmé u plantáže Chlumská hora. Druhová rozmanitost a počet druhů bylin byly vyšší než v ostatních plantážích a dokonce i mírně vyšší než v transektu mimo plantáž. To koriguje i s některými studiemi (Weih et al., 2003; Fry & Slater, 2008; Gustafsson, 1987), podle nichž mají plantáže rychle rostoucích dřevin pozitivní vliv na biodiverzitu v zemědělské krajině, nebo kde dominují jehličnaté lesy.

Se zvyšujícím se stářím porostu a se zvyšujícím se zápojem dřevin ubývá světlomilných a jednoletých druhů bylin, které jsou nahrazeny stínomilnými druhy a trvalkami (Fry & Slater, 2008; Baum et al., 2009). V našem případě se v mladších plantážích (Čakov II a Mochtín) také nacházely jednoleté druhy (*Stellaria media*, *Thlaspi arvense*, *Sonchus oleraceus*), zatímco ve starších netěžených plantážích (Čakov I, Lhenice) se udržely převážně jen vytrvalé byliny jako pýr plazivý (*Elytrigia repens*), smetanka lékařská (*Taraxacum officinale*), lipnice luční (*Poa pratensis*). S vyšším zástínem stromů souvisí i vyšší výskyt lesních bylin (Archaux et al., 2010; Britt et al., 2007; Delarze & Ciardo, 2002; Krojher et al., 2008). U námi zkoumaných plantáží nebyly nalezeny lesní druhy (např. *Anthriscus sylvestris*), protože v bezprostřední blízkosti plantáže se nachází pouze kulturní les. V okolí ostatních plantáží souvislý lesní porost není, proto se tam ani lesní druhy nebo druhy okrajů lesů nemohly rozšířit. Druhy se totiž do plantáží šíří převážně z okolní krajiny. Čím je okolní krajina rozmanitější, tím více druhů kolonizuje plantáže a tím je vyšší biodiverzita (Weih, 2008).

Některé druhy bylin jsou cenné pro bezobratlé a potenciálně důležité zdroje potravy pro zrnožravé ptactvo (Wilson, 2005; Marshall et al., 2003). Z nich se v našich plantážích vyskytovaly *Cirsium arvense*, *Polygonum aviculare*, *Stellaria media*, *Viola arvensis*, *Tripleurospermum inodorum*, *Rumex obtusifolius*.

Závěr

Rychle rostoucí dřeviny mají nesporný vliv na výskyt a druhovou rozmanitost bylinného patra v podrostu. Topoly postupně svým zápojem a zástínem rostliny potlačí. Udrží se jen několik málo odolných druhů, většinou víceletých, které nahradí rychle rostoucí ruderalní letničky vyskytující se v mladých plantážích. Po těžbě dřevin však naopak biodiverzita zase vzroste, protože se bylinám uvolní prostor. Takové plantáže mohou významně přispívat ke zvýšení biodiverzity v intenzivně obhospodařované krajině, pokud se však bylinné druhy mají odkud do plantáže rozšířit. Na některé druhy bylin, které se mohou v plantážích energetických dřevin objevit, jsou navíc vázáni někteří živočichové, např. bezobratlí nebo zrnožraví ptáci.

Poděkování

Tento článek vznikl za podpory grantového projektu MŠMT ČR 2B06131 „Nepotravinářské využití biomasy v energetice“.

Seznam literatury

- ARCHAUX F., MARTIN H. (2009) Hybrid poplar plantations in a floodplain have balanced impacts on farmland and woodland birds. *Forest Ecology and Management* Vol. 257, pp. 1474–1479.
- ARCHAUX F., CHEVALIER R., BERTHELOT A. (2010) Towards practices favourable to plant diversity in hybrid poplar plantations. *Forest Ecology and Management* Vol. 259, pp. 2410–2417.
- BAUM S., WEIH M., BUSCH G., KROIHER F., BOLTE A. (2009) The impact of short rotation coppice plantations on phytodiversity. *Landbauforschung* Vol. 59, 3, pp. 163–170.
- BRITT C. P., FOWBERT J., MCMILLAN S. D. (2007) The ground flora and invertebrate fauna of hybrid poplar plantations: results of ecological monitoring in the PAMUCEAF project. *Aspects Applied Bioogy* Vol. 82, pp. 83–90.
- BROCKERHOFF E. G., ECROYD C. E., LECKIE A. C., KIMBERLEY M. O. (2003) Diversity and succession of adventive and indigenous vascular understorey plants in *Pinus radiata* plantation forests in New Zealand. *Forest Ecology and Management* Vol. 185, pp. 307–326.
- COATES A., SAY A. (1999) Ecological assessment of short rotation coppice. Report ETSU B/W5/00216/00/REPORT/1-3. A report for the Department of Trade and Industry.
- CUNNINGHAM M. D., BISHOP J. D., MCKAY H. V., SAGE R. B. (2004) Vegetation within SRC and arable plots. s. 45–84 *In: ARBRE monitoring - ecology of short rotation coppice*. Report B/U1/00627/REP. URN 04/961. A report for the Department 106 of Trade and Industry by The Game Conservancy Trust and The Central Science Laboratory.
- CUNNINGHAM M. D., BISHOP J. D., WATOLA G., MCKAY H. V., SAGE R. B. (2006) The effects on flora and fauna of converting grassland to short rotation coppice. Report B/W2/00738/00/00. URN: 06/1094. A report for the Department of Trade and Industry by The Game Conservancy Trust and The Central Science Laboratory.
- DELARAZE R., CIARDO F. (2002) Red list species in poplar plantations. *Informationsblatt Forschungsbereich Wald* 9, pp. 3–4.
- DOHRENBUSCH A. (2008) Der Einfluss der Flächenvornutzung (Acker/ Grünland) auf den Anwuchserfolg von Energieholzplantagen – waldbauliche Ergebnisse aus dem Projekt NOVALIS. *Cottbuser Schr Ökosystemgenese Landschaftsentwickl* 6, pp. 163–166.
- DTI (2004) Arbre monitoring: ecology of short rotation coppice ; four year study involving wildlife monitoring of commercial SRC plantations planted on arable land and arable control plots [online]. In <http://www.berr.gov.uk/files/file14870.pdf>
- DZWONKO Z. (2001) Effect of proximity to ancient deciduous woodland on restoration of the field layer vegetation in a pine plantation. *Ecography* Vol. 24, pp. 198–204.
- FRY D., SLAITER F. (2009) The biodiversity of short rotation willow coppice in the Welsh landscape [online]. <http://www.willow4wales.co.uk/>
- GODREAU V., BORNETTE G., FROCHOT B., AMOROS C., CASTELLA E., OERTLI B., CHAMBAUD F., OBERTI D., CRANEY E. (1999) Biodiversity in the floodplain of Saône a global approach. *Biodiversity Conservation* Vol. 8, pp. 839–864.
- GOSSE G., MAUGUIN P. (1997) Perspective of biomass for energy in EU - Land availability, land use and agricultural development. In: Van der Bijl G, Biewinga EE (eds) *Environmental impact of biomass for energy*. Conference Proceedings Centre for Agriculture and Environment, Utrecht, pp. 139–148.
- GUSTAFSSON L. (1986) Vegetation and flora of short-rotation willow stands from a conservation viewpoint. Report 23, Swedish University of Agricultural Sciences. Stoll B,

- GUSTAFSSON L. (1987) Plant conservation aspects of energy forestry – a new type of land use in Sweden. *Forest Ecology and Management* Vol. 21, pp. 141–161.
- HAEUSSLER S., BEDFORD L., LEDUC A., BERGERON Y., KRANABETTER J. M. (2002) Silvicultural disturbance severity and plant communities of the southern Canadian boreal forest. *Silva Fennica* Vol. 36, 1, pp. 307–327.
- HANOWSKI J. M., NIEMI G. J., CHRISTIAN D. C. (1997) Influence of within-plantation heterogeneity and surrounding landscape composition on avian communities in hybrid poplar plantations. *Conservation Biology* Vol. 11, pp. 936–944.
- HEILMANN B., MAKESCHIN F., REHFUESS K. E. (1995) Vegetationskundliche Untersuchungen auf einer Schnellwuchsplantage mit Pappeln und Weiden nach Ackernutzung. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 114, pp. 16–29.
- CHRISTIAN D. P., NIEMI G. J., HANOWSKI J. M., COLLINS P. (1994) Perspectives on biomass energy tree plantations and changes in habitat for biological organisms. *Biomass and Bioenergy* Vol. 6, pp. 31–39.
- CHRISTIAN D. P., COLLINS P., HANOWSKI J. M., NIEMI G. J. (1997) Bird and small mammal use of short-rotation hybrid poplar plantations. *International Wildlife Management* Vol. 61, pp. 171–182.
- KARACIC A., VERWIJST T., WEIH M. (2003) Above-ground woody biomass production of short-rotation *Populus* plantations on agricultural land in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* Vol. 18, pp. 427–437.
- KAZDA J., PROKINOVÁ E., 2000 Výskyt chorob a škůdců na rekultivačních plochách uhelných dolů v severočeském kraji. IUAPPA Praha, s. 15–18.
- KOHOUT P., CELJAK I., BOHÁČ J., PAVELCOVÁ L. (2010) Rychle rostoucí dřeviny v energetice (topoly a vrby). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 101 s.
- KROIHER F., BIELEFELD J., BOLTE A., SCHULTER M. (2008) Die Phytodiversität in Energieholzbeständen : erste Ergebnisse im Rahmen des Projektes NOVALIS. *Arch Forstwesen Landschaftsökol* 42, s. 158–165.
- LARSSON S., NORDH N. E., FARREL J., TWEDDLE P. (2007) Manual for SRC willow growers [online]. In: <http://www.agroenergi.se/sv/Salix/Odla-Salix/>
- LEDIN S. (1998): Environmental consequences when growing short rotation forests in Sweden. *Biomass Bioenergy* 15, s. 49–55.
- LIESEBACH M., VON WUEHLISCH G., MUHS H. J. (1999) Aspen for short-rotation coppice plantations on agricultural sites in Germany: effects of spacing and rotation time on growth and biomass production of aspen progenies. *Forest Ecology and Management* 121, s. 25–39.
- MARSHAL E. J. P., BROWN V. K., BOATMAN N. D., LUTMAN P. J. W., SQUIERE G. R., WARD L. K. (2003) The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. *Weed Research*, 43, s. 77–89.
- MILWRIGHT R. D. P., (1998) Breeding biology of the Golden Oriole *Oriolus oriolus* in the fenland basin of eastern Britain. *Bird Study* 45, s. 320–330.
- NAGIAKE T., HAYASHI A., ABE M., ARAI N. (2003) Differences in plant species diversity in *Larix kaempferi* plantations of different ages in central Japan. *Forest Ecology and Management* 183, s. 177–193.
- NEWMASER S. G., PARKER W. C., BELL F. W., PATERSON J. M. (2007) Effects of forest floor disturbances by mechanical site preparation on floristic diversity in a central Ontario clearcut. *Forest Ecology and Management* 246, s. 196–207.

- PERTTU K. L. (1998) Environmental justification for short-rotation forestry in Sweden. *Biomass and Bioenergy* 15, s. 1–6.
- SAGE R. B., ROBERTSON P. A. (1994) Wildlife and game potential of short rotation coppice in the U.K. *Biomass and Bioenergy* 6, s. 41–48.
- SCHARDT M., BURGER F., BLICK T. (2008) Ecological comparison of spiders (Arachnids: Araneae) from short rotation coppice plots and from arable fields. *Mitt. dt. Ges. allg. ang. Entomol.* 16, s. 131–135.
- SCHIMIDT A., GEROLD D. (2008) Kurzumtriebsplantagen: Ergänzung oder Widerspruch zur nachhaltigen Waldwirtschaft? *Schweiz Z Forstwes* 159, s. 152–157.
- TOWNSEND C. R., HARPER J. L., BEGON M. E. (2003) *Ökologie*. Berlin, Springer, 647 s.
- VERHEYEN K., GUNTENSPERGEN G. R., BIESBROUCK B., HERMY M. (2003) An integrated analysis of the effects of past land use on forest herb colonization at the landscape scale. *Journal of Ecology* 91, s. 731–742.
- WEIH M. (2008) Perennial energy crops : growth and management [online]. In <http://www.eolss.net>
- WEIH M., KARACIC A., MUNKERT H., VERWIJST T., DIEKMANN M. (2003) Influence of young poplar stands on floristic diversity in agricultural landscapes (Sweden). *Basic Appl. Ecol.* 4, s. 149–156.
- WILSON J. D., WHITTINGHAM M. J., BRADBURY R. B. (2005) The management of crop structure: a general approach to reversing the impacts of agricultural intensification on birds? *Ibis*, 147, s. 453–463.
- WOLF H., BÖHNISCH B. (2004) Modellvorhaben StoraEnso-Verbundvorhaben – Pappelanbau für die Papierherstellung. Pirna-Graupa : Landesforstpräsidium, 73 s.

PAVOUCI ANTROPOGENNĚ INDUKOVANÉ SUTI BÝVALÉHO LOMU NA VRCHU TŘTÍN U DĚKOVKY (ČESKÉ STŘEDOHOŘÍ)

SPIDERS OF ANTROPOGENNY-INDUCED STONNY ACCUMULATION IN FORMER QUARRY ON THE TŘTÍN HILL NEAR DĚKOVKA (ČESKÉ STŘEDOHOŘÍ MTS.)

Michal HOLEC, Jana TOMANCOVÁ, Lucie KONRÁTOVÁ

Universita Jana Evangelisty Purkyně, Fakulta životního prostředí, Ústí nad Labem, Česká republika,
Michal.Holec@ujep.cz

Abstrakt

České středohoří je vulkanické pohoří na severu České republiky s mnoha opuštěnými kamenolomy. Na většině lokalit s ukončenou těžbou došlo vlivem přirozené sukcese dřevin i k zániku otevřených kamenitých stanovišť a jejich proměně v plochy pokryté náletovými dřevinami. Ačkoli neexistují téměř žádné publikované údaje o fauně pavouků těchto lomů, můžeme předpokládat, že složení společenstev pavouků bude do značné míry blízké běžným lesním společenstvím, a výzkum takových lokalit bude proto méně faunisticky atraktivní. Na některých lokalitách se starými lomy však stále existují otevřená kamenitá stanoviště, která jsou habituálně blízká přirozeným otevřeným stanovištím jako jsou skalní stepi a lesostepi, kamenité akumulace na svazích kopců apod. Lokality s tímto charakterem jsou tradičně považovány za důležité pro zachování biologické rozmanitosti. Údaje o pavoucích starých malých lomů z Českého středohoří však téměř schází. V roce 2011 a 2012 proto proběhl sběr pavouků na kamenité akumulaci jednoho z opuštěných lomů na vrchu Třtín, kde byla těžba ukončena před přibližně padesáti lety. Hlavní metodu sběru představovaly zemní pasti, plněné roztokem formaldehydu. Celkem bylo zjištěno 57 druhů pavouků. Z toho 5 druhů mělo silnou vazbu na přirozené lokality s minimálním antropogenním narušením. *Drassyllus villicus* Thorell, 1875 byl podle kategorizace hojnosti jediným vzácným druhem. Osm druhů patřilo mezi druhy v ČR středně hojně. Výsledky dokládají kladný význam opuštěného lomu pro ochranu druhové rozmanitosti pavouků.

Abstract

The České středohoří mts. is a volcanic hilly area in the northern part of the Czech Republic with a lot of abandoned quarries. Most of the post mining localities spontaneously colonized by shrub and tree vegetation are habitually close to the surrounding forest landscape. Although hardly any data has been published on the fauna of spiders from these quarries we can postulate that the composition of the spider population will be dominated especially by species common for forests, and are therefore less attractive for faunistic investigations. Some old quarries are still of an open nature and their habitats are very similar to those in open or semi open natural localities especially forest or rock steppe. Such localities are traditionally considered important for biodiversity conservation, nevertheless the data on spiders of old small quarries from České středohoří mts. are practically absent. That is why the terrain investigation on spiders was conducted in one of the abandoned quarries during the 2011 and 2012 on Třtín hill, where quarrying was finished about 50 years ago. Investigation was aimed on slopes covered with stony accumulation induced by quarrying. Pitfall traps were used as the main collection method for investigation of spiders. In total there were recorded 57 species. Five species are species associated with natural – climax habitat. Only one recorded species *Drassyllus villicus* Thorell, 1875 is classified as rare and eight species are classified as scarce within the Czech Republic. Our investigation confirmed the positive importance of abandoned quarry for biodiversity conservation.

Klíčová slova: kamenitá akumulace, kamenitá sut', lomy, sukcese, pavouci, biodiverzita

Key words: stony accumulation, scree, quarries, succession, spiders, biodiversity

Úvod

České středohoří je budováno terciárními produkty vulkanismu (CAJZ, 1996). Faunisticky je oblast mimo jiné významná výskytem řady teplomilných prvků, které jsou vázány jednak na stanoviště a lokality člověkem jen málo ovlivněné a jednak na území člověkem ovlivněná (MACKOVČIN a SEDLÁČEK, 1999). Mezi významné antropogenní prvky/transformace/ovlivnění přírody v Českém středohoří patří např. kamenolomy, jejichž vznik byl podmíněn právě přítomností vulkanických hornin, které jsou vhodné jako stavební suroviny. Publikovaných dat o fauně pavouků je však z kamenolomů této oblasti málo (např. HOLEC, 2011). Ve vztahu ke kamenolomům a kamenitým akumulacím antropogenního původu však mohou být významné ty práce z Českého středohoří, kde se autoři zabývají araneofaunou přirozených kamenitých akumulací (např. HAJER a kol. 1997, RŮŽIČKA a kol. 1989, RŮŽIČKA a kol. 1995), a to i přes skutečnost, že geneticky se oba zmíněné typy svahových akumulací liší (podrobněji viz např. RAŠKA 2011).

Výzkum menších a dnes již zalesněných lomů je z faunistického hlediska méně atraktivní, neboť zde lze očekávat především druhy charakteristické pro lesní prostředí - tzn. druhy v rámci ČR relativně široce rozšířené. V lomech, zejména pak v těch jejich částech, kde dosud nedošlo k vytvoření porostů zapojených náletových dřevin, však můžeme očekávat i druhy v rámci ČR řidce rozšířené až vzácné. Přítomnost těžbou narušených a nereaktivovaných území tak může být v krajině chápána i pozitivně (souhrnně k problematice rekultivací cestou přirozené sukcese viz např. ŘEHOUNEK a kol. 2010). Přínos jednotlivých lokalit v ochraně vzácných nebo dokonce ohrožených druhů však může být na různých lokalitách nebo z hlediska různých taxonomických skupin organismů odlišný (viz např. TROPEK a kol. 2008). Cílem této práce je představit výsledky průzkumu pavouků kamenité akumulace, jejíž původ je spojený s těžbou kamene v lomové stěně bazaltické horniny. Terminologie používaná pro tyto akumulace je poněkud komplikovaná a především nejednotná, proto se v tomto textu budeme držet obecnějšího pojmu „kamenitá akumulace“ nebo „sut“. Pro účely této práce máme přitom na mysli antropogenně indukovanou kamenitou akumulaci (sut'), vzniklou skalním řícením z lomové stěny a gravitačním tříděním. Data použitá v této práci byla částečně již použita v nepublikované diplomové práci TOMANCOVÉ (2012), kde lze najít i další podrobnosti o charakteru lokality.

Lokalita a metodika

Zájmovým místem průzkumu byly ve svahu uloženy kamenité akumulace na bázi jižně orientované lomové stěny vrchu Třtín (Obr. 1 a 2A nebo též souřadnice GPS: 50°29'35.475"N, 13°54'57.961"E). Vrch Třtín (vrchol 601 m n. m) leží mezi vesnicemi Skalice (obec Třebívlice) a Děkovka (obec Podsedice) (okres Litoměřice) v jižní části Českého středohoří. Na lokalitě probíhala těžba čediče přibližně v letech 1954 až 1960 (ústní sdělení P. Henycha, bývalého pracovníka zájmového lomu). Existenci lomu již v padesátých letech potvrzuje i interní, blíže nespecifikovaný nepublikovaný materiál, deponovaný v archivech České geologické služby – Geofondu. Rovněž fotografie z prvního celoplošného leteckého snímkování z padesátých let 20. století zveřejněné na internetových stránkách CENIA potvrzují přítomnost lomu v padesátých letech (zde konkrétně snímek z roku 1953).

Sběr pavouků byl prováděn především pomocí zemních pastí, plněných 4% formaldehydem.

V roce 2011 v období od dubna do října bylo na lokalitě rozmístěno celkem 15 zemních pastí. Pastí byly rozmístěny tak, že byl podchycen gradient prostředí od náletem pokryté báze suti až po její vrcholové partie. Pět pastí bylo umístěno na dřevinami porostlé a tudíž zastíněné bázi kamenité akumulace (Obr. 3). Z toho dvě pastí zde byly umístěny cca 50 cm pod povrchem mezi kameny. Zbytek byl rozmístěn na holém kamenitém povrchu (Obr. 2B). Na lokalitě proběhla v den instalace pastí a teploměrů prohlídka charakteru lokality s cílem zjištění nebo vyloučení výskytu tzv. ledových jam, které odsud nejsou uváděny (viz např. KUBÁT, 1971) a které by indikovaly i možný výskyt vzácných chladnomilných druhů fauny, včetně pavouků. Různé definice tzv. ledových jam jsou poměrně vágní, avšak v podstatě předpokládají setrvání ledu do období, kdy se led již v okolí těchto „jam“ již běžně nevyskytuje, tzn. většinou do období pozdně jarních dnů. V době naší první návštěvy v druhé polovině dubna se zde již led nevyskytoval, a to ani po vykopání cca 50 cm hluboké sondy. Ani teplotní měření s využitím extrémových teploměrů na bázi kamenité akumulace nepotvrdila teploty,

kteří by indikovaly možnost setrvání ledu do pozdních jarních období. Po celou dobu měření bylo na bázi kamenité a dřevinami porostlé kamenité akumulace v hloubce cca 50 cm zaznamenávána teplota 11–12 °C. Povrch nezastíněné suti byl naopak charakteristický především vysokými teplotami, které dle měření extrémovým teploměrem dosáhly v roce 2011 hodnot až 36 °C (měření teploměrem umístěným na kamenech a zakrytém kůrou). Povrch kamenů však dosahoval v teplých letních dnech hodnot 44 °C (měřeno na povrchu osluněných kamenů s pomocí teploměru firmy Greisinger GMH 3330 s povrchovým snímačem pro pevné povrchy GOF 130).

V roce 2012 v období od 25. 5. do 3. 7. bylo na rozhraní volné kamenité akumulace a spodní dřevinami zarostlé části (Obr. 3) rozmístěno 5 zemních pastí, rovněž plněných 4% formaldehydem. Současně byl v době instalace pastí a v době jejich odběru v roce 2012 proveden individuální sběr, prosev a sklep z vegetace.

Skutečný počet funkčních pastí byl však nižší, neboť v době odběru v roce 2011 docházelo k opakovaným posuvům suti a poškození jedné pastí, která byla umístěna v horních partiích otevřené suti. V červnu po deštích došlo k poškození i dalších tří pastí na otevřené suti. Obdobně v roce 2012 zůstaly po založení pěti zemních pastí pouze dvě funkční. Z důvodu nestability svahu a získání již relativně reprezentativního materiálu pro získání charakteru lokality byl také další průzkum v červenci 2012 ukončen.

Determinaci veškerého materiálu pavouků provedl M. Holec a proběhla podle běžně používaných určovacích klíčů (především NENTWIG a kol. 2011, MILLER 1971). Nomenklatura byla převzata podle PLATNICKA (2012).

Výsledky inventarizačního průzkumu jsou podány formou seznamu druhů, kde u každého druhu je vyjádřena jeho vazba na stanoviště z hlediska jeho antropogenního ovlivnění a údaj o hojnosti druhu v ČR podle BUCHARA a RŮŽIČKY (2002) ve znění pozdější ŘEZÁČEM (2009) upravené verze. U každého druhu je zároveň uveden údaj o počtu zjištěných jedinců. Materiál byl rovněž hodnocen z hlediska zařazení druhů v Červeném seznamu pavouků ČR (RŮŽIČKA 2005).

Kategorie přirozenosti stanovišť podle klasifikace BUCHARA a RŮŽIČKY (2002) ve znění ŘEZÁČE (2009):

C (climax) – klimaxová stanoviště: stanoviště minimálně narušená činností člověka: původní horská stanoviště, původní a přirozené lesy, mokřady a rašeliniště, skalní stepi, lesostepi, váté písky, kamenité sutě, skály apod. Tato stanoviště osidlují převážně K-strategické druhy.

SN (seminatural) – druhotná, polopřirozená stanoviště: kulturní lesy, křoviny, extenzivně využívané a druhově bohaté louky a pastviny, staré lomy, staré výsypky, březové lesy zarůstající emisní holiny. Tato stanoviště osidlují druhy s širší ekologickou valencí.

D (disturbed) – pravidelně silně narušovaná stanoviště: intenzivně obhospodařované louky a pole, haldy a výsypky po těžbě uhlí a rud v prvních stádiích sukcese. Tato stanoviště osidlují převážně r- strategické druhy.

A (artificial) – umělá stanoviště: stálá prostředí lidských sídel

Klasifikace hojnosti druhů v rámci České republiky podle BUCHARA a RŮŽIČKY (2002):

velmi vzácný – druh vyskytující se na velmi malém počtu faunistických mapových polí. Výskyt je obvykle vázán na jediné pohoří či na unikátní stanoviště. I počet získaných jedinců je většinou velmi malý.

vzácný – druh vyskytující se na malém počtu mapových polí, většinou pouze v omezené oblasti. Vzácné jsou například druhy vyskytující se pouze v horských oblastech nebo druhy žijící pouze v nejteplejších oblastech České republiky.

středně hojný – druh vyskytující se středně hojně

hojný – rovnoměrně po České republice rozšířené druhy. Tyto druhy však scházejí v některých, například horských nebo nížinných oblastech.

velmi hojný – druh hojný od nížin po horské oblasti



Obr. 1 Lokalizace vrchu Třtín a zájmové lokality (černý bod)

Zdroj mapy: www.mapy.cz (© Seznam.cz, a.s.; © Mapy.cz, s.r.o.)

Výsledky a diskuse

Celkově bylo zjištěno 57 druhů pavouků (Tab. 2). 16 druhů bylo zjištěných pouze v roce 2012. Relativně vysoký počet druhů zjištěných v roce 2012 s malým počtem pastí sice dokládá význam dlouhodobějšího měření z hlediska celkového počtu druhů, avšak skutečný význam z hlediska určení charakteru společenstva byl již nižší. Druhy cenné z hlediska ochrany přírody byly většinou zjištěny již v prvním roce inventarizace druhů.

Ze vzácnějších druhů bylo možné na jižně orientovaných kamenitých akumulacích Českého středohoří předpokládat především druhy s vazbou na výhřevná stanoviště s charakterem osluněných sutí, skalních stepí apod. Charakter druhového spektra, ve kterém se hojně vyskytovaly druhy těchto stanovišť odpovídal výše uvedeným předpokladům, i když počet tzv. teplomilných druhů ve smyslu klasifikace BUCHARA a RŮŽIČKY (2002) byl poměrně malý. To je však dáno především charakterem uvedené klasifikace, kde druhy teplomilné jsou takové, jejichž těžiště leží v oblasti termofytika, nikoli obecně druhy s úzkou vazbou na xerothermní stanoviště. Počet druhů, které se v lomu, případně i na vlastních akumulacích mohou vyskytovat, může být i řádově vyšší, než jaký byl zjištěn. Zájmové akumulace představují totiž relativně malé enklávy obklopené dalšími stanovišti. To nakonec dokládá i jedenáct nově zjištěných druhů v roce 2012 oproti roku 2011.

K významným druhům patřily především ty, které v rámci ČR obývají téměř výhradně klimaxová stanoviště a dále druhy, které jsou považovány za vzácné (ve smyslu práce BUCHARA a RŮŽIČKY, 2002). Druhy červeného seznamu (RŮŽIČKA 2005) zjištěny nebyly.

Mezi zjištěné druhy výše uvedených kategorií patřily *Drassylus villicus* (Thorell, 1875), *Pardosa saltans* Töpfer-Hofmann in T.-Hofmann, Cordes & von Helversen, 2000, *Textrix denticulata* (Olivier, 1789), *Zelotes erebeus* (Thorell, 1871) a *Gnaphosa bicolor* (Hahn, 1833). Všechny tyto druhy byly v Českém středohoří již zjištěny na více lokalitách (BUCHAR a RŮŽIČKA, 2002).

Z výše uvedených významných druhů je pouze výskyt *D. villicus* v rámci ČR vzácný ve smyslu BUCHARA a RŮŽIČKY (2002). Výskyt ostatních výše jmenovaných čtyř druhů je v rámci ČR ve smyslu uvedené klasifikace středně hojný. *D. villicus* je uváděn v interní nepublikované elektronické databázi České arachnologické společnosti z Českého středohoří pouze z vrchů Oblík (Libčevos, č. o. Mnichov) (viz též KŮRKA a BUCHAR 2010) a Lovoš (Litoměřice) (lgt. J. Buchar a A. Kůrka) a z Brné n. L. (Ústí nad Labem) (lgt. J. Buchar).

K druhům specifickým pro klimaxová stanoviště patřily všechny výše jmenované významné druhy. Ve všech případech jde o druhy více či méně vázané především na přirozená suchá a teplá stanoviště s otevřeným nebo podle druhu i více či méně částečným zastíněním - např. sutě, skály, lesostepi, doubravy apod.

Většina druhů tak patřila do kategorie druhů, které se kromě klimaxových stanovišť běžně vyskytují i v polopřirozených stanovištích. Malý podíl (3 druhy) patřil druhům, které osidlují i lidská

sídla a narušovaná stanoviště. I mezi těmito kategoriemi druhů se však nacházely druhy velmi charakteristické pro některá přirozená kamenitá stanoviště. K těmto druhům patřil *Nesticus cellulanus* (Clerck, 1757), obývajících různá podzemní prostředí, včetně některých sklepů a *Pholcus opilionoides* (Schränk, 1781), druh častý v domácnostech, ale i v různých kamenitých biotopech, jako sutích a lomech apod. Na antropogenní lokality má částečně vazbu i druh *Dysdera erythrina* (Walckenaer, 1802) - druh charakteristický především pro suťové lesy, skalní stepi a skalní lesostepi, ale zároveň pronikající i do umělých prostředí lidských sídel.

Ve stručnosti tedy můžeme shrnout, že lom hostí některé z výše uvedených hledisek významné druhy, avšak vzhledem k tomu, že byl zjištěn pouze jeden v rámci ČR vzácný druh, význam lokality je možné hodnotit především jako lokální. Rovněž výskyt dalších významných druhů lze předpokládat v Českém středohoří za mnohem hojnější, neboť průzkum většiny lokalit s bezlesím zde nebyl dosud proveden. Rovněž převaha druhů s vazbou na přirozená a na jen slabě antropogenně narušená prostředí, dokládá poměrně pozitivní význam lomu pro ochranu biodiverzity v současné krajině. Výsledky jsou tak v souladu s převážně pozitivním vnímáním nerekulivovaných starých kamenolomů v krajině z hlediska ochrany biodiverzity (např. TROPEK a ŘEHOUNEK 2011, TROPEK a kol. 2010, ŘEHOUNEK a kol. 2010).

Poděkování

Za laskavou pomoc v terénu bychom velmi rádi poděkovali především Bc. Jiřímu Brendlovi. Příspěvek vznikl za finanční pomoci interního grantu IGA UJEP „Význam lomů v ochraně biodiverzity“ uděleného pro rok 2012.

Literatura

- BUCHAR J., RŮŽIČKA V. (2002) Catalogue of spiders of the Czech Republic. Peres, Praha, 351 str.
- CAJZ V. (ed.) (1996) České středohoří, geologická a přírodovědná mapa 1:100000. ČGÚ Praha, 160 str.
- HAJER J., RŮŽIČKA V., BARTOŠ J. (1997) Pavouci suťového pole lokality Koštov (České středohoří, severní Čechy). Sborník okresního muzea v Mostě, řada přírodovědná 19: 19–28.
- HOLEC M. (2011) Pavouci bývalého „opukového“ lomu u Hrádku (České středohoří). *Studia Oecologica* 5 (2), 50–55.
- KUBÁT K. (1971) Ledové jámy a exhalace v Českém středohoří II. Vlastivědný sborník Litoměřicko, Okresní muzeum Litoměřice, 8: 67–89.
- KŮRKA A., BUCHAR J. (2010) Pavouci (Araneae) vrchu Oblík v Českém středohoří (severozápadní Čechy). Sborník Severočeského Muzea, Přírodní vědy, Liberec, 28: 71–106.
- MACKOVČIN P., SEDLÁČEK, M. (1999) Ústecko. In: MACKOVČIN P., SEDLÁČEK, M. (eds). Chráněná území ČR. AOPK ČR a EkoCentrum Brno, Praha. 350 str.
- NENTWIG W., BLICK T., GLOOR D., HÄNGGI A., KROPF C. (2011) Spiders of Europe. Databáze online. Dostupné na: <http://www.araneae.unibe.ch>. [citováno dne 15. 10. 2011]
- MILLER F. (1971) Řád Pavouci – Araneida. In Daniel, M., Černý, V. (eds), *Klíč zvířeny ČSSR IV*. ČSAV, Praha, 1971, 51–306 str.
- PLATNICK N. I. (2012) The world spider catalog, version 13.0. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog>. DOI: 10.5531/db.iz.0001.
- RAŠKA P. (2011) Paleogeomorfologický význam a environmentální změna kamenitých akumulací v Českém středohoří. Dizertační práce. Masarykova Univ. Přírodov. fakulta.

- RŮŽIČKA V. (2005) Araneae (pavouci). FARKAČ, J., KRÁL, D., ŠKORPÍK, M. (eds.): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates, AOPK ČR, Praha. 760 str.
- RŮŽIČKA V., BOHÁČ J., SYROVÁTKA O., KLIMEŠ L. (1989) Bezobratlí kamenitých sutí v severních Čechách (Araneae, Opiliones, Coleoptera, Diptera). Invertebrates from rock debris in north Bohemia (Araneae, Opiliones, Coleoptera, Diptera). Sborn. Severočes. Muz., Přírodní vědy, Liberec, 1989., 17: s. 25–36.
- RŮŽIČKA V., HAJER J., ZACHARDA M. (1995) Arachnid population patterns in underground cavities of a stony debris field (Araneae, Opiliones, Pseudoscorpionidea, Acari: Prostigmata, Rhagidiidae). *Pedobiologia* 39: 42–51.
- ŘEHOUNEK J., ŘEHOUNKOVÁ K., PRACH K. (2010) Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice, 2010.
- ŘEZÁČ M. (2009) Metodika inventarizace druhů pavouků (rozšíření monitoringu společenstev pavouků pomocí zemních pastí. Manuskript – Metodika inventarizačních průzkumů maloplošných zvláště chráněných území. AOPK ČR.
- TOMANCOVÁ J. (2012) Biologické zhodnocení sekundárních kamenitých akumulací v bývalém lomu na vrchu Třtín (České středohoří). Diplomová práce, deponováno na FŽP UJEP v Ústí nad Labem. 95 str.
- TROPEK R., SPITZER L., KONVIČKA M. (2008) Two groups of epigeic arthropods differ in colonising of piedmont quarries: the necessity of multi-taxa and life-history traits approaches in the monitoring studies. *Community Ecology* 9: 177–184.
- TROPEK R., ŘEHOUNEK J. (2011) Bezobratlí postindustriálních stanovišť: Význam, ochrana a management. Entomologický ústav AV ČR, v. v. i. & Calla. České Budějovice, 2012.
- TROPEK R., SPITZER L., KONVIČKA M. (2008) Two groups of epigeic arthropods differ in colonising of piedmont quarries: the necessity of multi-taxa and life-history traits approaches in the monitoring studies. International Conference on Monitoring the Effectiveness of Nature Conservation, SEP 03-06, 2007 Birmensdorf, SWITZERLAND. *Community Ecology* 9 (2): 177–184.
- TROPEK R., KADLEC T., KAREŠOVÁ P., SPITZER L., KOČÁREK P., MALENOVSKÝ I., BANAR P., TUF I.H., HEJDA M., KONVIČKA M. (2010) Spontaneous succession in limestone quarries as an effective restoration tool for endangered arthropods and plants. *Journal of Applied Ecology* 47 (1): 139–147.

Tab. 1 Počty druhů ve vazbě na klasifikaci stanovišť a klasifikaci hojnosti (BUCHAR a RŮŽIČKA 2002; ŘEZÁČ 2009).

Kategorie stanovišť	Počet druhů	Hojnost	Počet druhů
C	5	velmi hojný	32
C, (A)	1	hojný	13
C, SN	39	hojný?	1
C, SN, A	3	středně hojný	8
C, SN, D	9	středně hojný?	2
		vzácný	1
celkem	57		57

Tab. 2 Přehled zjištěných druhů pavouků a jejich kategorizace dle vztahu k antropogennímu ovlivnění lokality dle BUCHARA a RŮŽIČKY (2002) a ŘEZÁČE (2009) a dle jejich hojnosti v ČR (zkratky kategorií – viz metodika). Počet jedinců (ex) je uveden jako počet jedinců v zemních passtech v roce 2011, 2012 a nebo jako počet ex získaných jinou – ostatní metodou sběru (OS) – v době průzkumu pouze v roce 2012.

Druh	Popis	Čeď	ŘEZÁČ (2009)	vzácnost	rok nálezů	počet ex
<i>Apostenus fuscus</i>	Westring, 1851	Liocranidae	C, SN	h	2011	1
<i>Callobius claustrarius</i>	(Hahn, 1833)	Amaurobiidae	C, SN	h	2011	8
<i>Ceratinella brevis</i>	(Wider, 1834)	Linyphiidae	C, SN	vh	2011	3
<i>Cicurina cicur</i>	(Fabricius, 1793)	Dictynidae	C, SN, D	vh	2011	2
<i>Clubiona caerulescens</i>	L. Koch, 1867	Clubionidae	C, SN	h	2011	1
<i>Clubiona terrestris</i>	Westring, 1851	Clubionidae	C, SN	vh	2011	1
<i>Coelotes terrestris</i>	(Wider, 1834)	Amaurobiidae	C, SN	vh	2011	7
<i>Cybaeus angustiarum</i>	L. Koch, 1868	Cybaeidae	C, SN	h ?	2011	5
<i>Diplocephalus latifrons</i>	(O. P.-Cambridge, 1863)	Linyphiidae	C, SN	vh	2012	3
<i>Diplocephalus picinus</i>	(Blackwall, 1841)	Linyphiidae	C, SN	vh	2012	4
<i>Diplostyla concolor</i>	(Wider, 1834)	Linyphiidae	C, SN	vh	2012	OS 1
<i>Drassodes lapidosus</i>	(Walckenaer, 1802)	Gnaphosidae	C, SN	vh	2011, 2012	23, 1
<i>Drassyllus villicus</i>	(Thorell, 1875)	Gnaphosidae	C	vz	2011	1
<i>Dysdera erythrina</i>	(Walckenaer, 1802)	Dysderidae	C, (A)	sh ?	2012	1
<i>Erigonella hiemalis</i>	(Blackwall, 1841)	Linyphiidae	C, SN	vh	2011	1
<i>Floronia bucculenta</i>	(Clerck, 1757)	Linyphiidae	C, SN	h	2011	1
<i>Gnaphosa bicolor</i>	(Hahn, 1833)	Gnaphosidae	C	sh	2011	5
<i>Harpactea rubicunda</i>	(C. L. Koch, 1838)	Dysderidae	C, SN, A	vh	2011, 2012	6
<i>Heliophanus cupreus</i>	(Walckenaer, 1802)	Salticidae	C, SN	h	2012	1
<i>Histopona torpida</i>	(C. L. Koch, 1834)	Agelenidae	C, SN	vh	2011, 2012	23, 8
<i>Linyphia hortensis</i>	Sundevall, 1830	Linyphiidae	C, SN	h	2011	1
<i>Linyphia triangularis</i>	(Clerck, 1757)	Linyphiidae	C, SN, D	vh	2012	OS 1
<i>Mangora acalypha</i>	(Walckenaer, 1802)	Araneidae	C, SN, D	vh	2012	OS 1
<i>Meioneta rurestris</i>	(C. L. Koch, 1836)	Linyphiidae	C, SN, D	vh	2011	1
<i>Metellina mengei</i>	(Blackwall, 1870)	Tetragnathidae	C, SN	vh	2012	OS 1
<i>Metellina segmentata</i>	(Clerck, 1757)	Tetragnathidae	C, SN, D	vh	2011	1
<i>Micrargus herbigradus</i>	(Blackwall, 1854)	Linyphiidae	C, SN	vh	2011	1

Druh	Popis	Čeleď	ŘEZÁČ (2009)	vzácnost	rok nálezu	počet ex
<i>Nesticus cellulanus</i>	(Clerck, 1757)	Nesticidae	C, SN, A	vh	2011	1
<i>Ozyptila claveata</i>	(Walckenaer, 1837)	Thomisidae	C, SN	sh	2011	1
<i>Pachygnatha listeri</i>	Sundevall, 1830	Tetragnathidae	C, SN	vh	2012	1
<i>Pardosa alacris</i>	(C. L. Koch, 1833)	Lycosidae	C, SN	sh	2011, 2012	356, 8
<i>Pardosa lugubris</i>	(Walckenaer, 1802)	Lycosidae	C, SN, D	vh	2011	23
<i>Pardosa saltans</i>	Töpfer-Hofmann in T.- Hofmann, Cordes & von Helversen, 2000	Lycosidae	C	sh	2011, 2012	49, 1
<i>Phlegra fasciata</i>	(Hahn, 1826)	Salticidae	C, SN	h	2011	1
<i>Pholcus opilionoides</i>	(Schrank, 1781)	Pholcidae	C, SN, A	vh	2012	1
<i>Pocadicnemis pumila</i>	(Blackwall, 1841)	Linyphiidae	C, SN	h	2011	1
<i>Robertus lividus</i>	(Blackwall, 1836)	Theridiidae	C, SN	vh	2011	1
<i>Segestria senoculata</i>	(Linné, 1758)	Segestriidae	C, SN	vh	2011	2
<i>Tapinocyba affinis</i>	(Lessert, 1907)	Linyphiidae	C, SN	h	2012	1
<i>Tegenaria silvestris</i>	L. Koch, 1872	Agelenidae	C, SN	h	2011	3
<i>Tenuiphantes alacris</i>	(Blackwall, 1853)	Linyphiidae	C, SN	h	2012	4
<i>Tenuiphantes cristatus</i>	(Menge, 1866)	Linyphiidae	C, SN	vh	2011	1
<i>Tenuiphantes flavipes</i>	(Blackwall, 1854)	Linyphiidae	C, SN	vh	2011, 2012	10, 1
<i>Tenuiphantes tenebricola</i>	(Wider, 1834)	Linyphiidae	C, SN	vh	2012	2
<i>Textrix denticulata</i>	(Olivier, 1789)	Agelenidae	C	sh	2011	1
<i>Titanoeca quadriguttata</i>	(Hahn, 1833)	Titanoecidae	C, SN	h	2011	8
<i>Trachyzelotes pedestris</i>	(C. L. Koch, 1837)	Gnaphosidae	C, SN	sh	2011	2
<i>Trochosa robusta</i>	(Simon, 1876)	Lycosidae	C, SN	sh	2011	3
<i>Trochosa terricola</i>	Thorell, 1856	Lycosidae	C, SN, D	vh	2011	2
<i>Walckenaeria atrotibialis</i>	(O. P.-Cambridge, 1878)	Linyphiidae	C, SN	vh	2012	OS 1
<i>Walckenaeria dysderoides</i>	(Wider, 1834)	Linyphiidae	C, SN	vh	2012	OS 1
<i>Walckenaeria nudipalpis</i>	(Westring, 1851)	Linyphiidae	C, SN	h	2011	1
<i>Xerolycosa nemoralis</i>	(Westring, 1861)	Lycosidae	C, SN	vh	2011	10
<i>Zelotes erebeus</i>	(Thorell, 1871)	Gnaphosidae	C	sh	2011	3
<i>Zelotes subterraneus</i>	(C. L. Koch, 1833)	Gnaphosidae	C, SN, D	vh	2011	3
<i>Zodarion germanicum</i>	(C. L. Koch, 1837)	Zodariidae	C, SN	sh ?	2011	2
<i>Zora spinimana</i>	(Sundevall, 1833)	Zoridae	C, SN, D	vh	2012	OS 1



A



B

Obr. 2 A – Celkový pohled na vrch Třtín od jihu (foto M. Holec 6. 10. 2010), **B** – detailní pohled na povrch kamenité akumulace ve svahu lomu (foto M. Holec 19. 6. 2011)



Obr. 3 Pohled na bázi kamenité akumulace s vegetací (foto J. Tomancová 16. 9. 2011)

AVIFAUNA JEZERA LEŽÁKY U MOSTU: SOUČASNÝ I BUDOUCÍ VÝZNAM TÉTO ORNITOLOGICKY ZAJÍMAVÉ LOKALITY

BIRD COMMUNITIES OF THE LEŽÁKY LAKE: PRESENT AND FUTURE IMPORTANCE OF THIS ORNITHOLOGY INTERESTING LOCALITY

Diana HOLCOVÁ, Michal HOLEC

Univerzita J. E. Purkyně, Fakulta životního prostředí, Králova výšina 7, 400 96 Ústí nad Labem, Česká republika, diana.holcova@ujep.cz

Abstrakt

V průběhu let 2009–2011 byly sledovány výskyt a početnost avifauny jezera Ležáky u Mostu, v současnosti probíhajícího projektu hydričké rekultivace po těžbě uhlí, a to za účelem dokumentace významu této nově vznikající lokality pro hnízdění, migraci a zimování ptáků. V uvedeném období bylo zjištěno celkem 128 druhů ptáků, kteří byli rozděleni, dle jejich hnízdní a potravní vazby na prostředí jezera i jeho okolí, do pěti kategorií. Z hlediska charakteru území a na základě zjištěných ornitologických dat lze v současné době sledovanou lokalitu považovat za významné shromaždiště především vodních a mokřadních druhů ptáků v zimním období i době tahu (např. potápky malé (*Tachybaptus ruficollis*), potápky roháče (*Podiceps cristatus*), husy velké (*Anser anser*), kachny divoké (*Anas platyrhynchos*), kopřivky obecné (*Anas strepera*), lysky černé (*Fulica atra*) a různých druhů racků (*Larus* spp.)) a významnou oblast výskytu vzácných druhů, vázaných na antropogenně narušená území těžební a posttěžební krajiny (např. lindušky úhorní (*Anthus campestris*), lindušky luční (*Anthus pratensis*), konipase lučního (*Motacilla flava*), bělořita šedého (*Oenanthe oenanthe*), bramborníčka hnědého (*Saxicola rubetra*) a bramborníčka černohlavého (*Saxicola torquata*)).

Abstract

During the years 2009–2011 were observed occurrence and abundance of avifauna of Ležáky lake at Most, currently ongoing project of hydric reclamation after coal mining, for the purpose documentation of the importance of this emerging locality for breeding, migrating and wintering of birds. In this period, it was found a total of 128 species of birds, who were divided according to their nesting and foraging link to the lake environment and its surroundings into five categories. In terms of character of the area and based on the ornithological data can be currently observed locality considered as significant gathering, especially of water and wetland birds, in the winter time and migrating period (for example Little Grebe (*Tachybaptus ruficollis*), Great Crested Grebe (*Podiceps cristatus*), Greylag Goose (*Anser anser*), Mallard (*Anas platyrhynchos*), Gadwall (*Anas strepera*), Common Coot (*Fulica atra*) and some species of Gulls (*Larus* spp.)) and as significant area of rare species, linked to anthropogenically disturbed mining area (for example Tawny Pipit (*Anthus campestris*), Yellow Wagtail (*Motacilla flava*), Northern Wheatear (*Oenanthe oenanthe*) and Common Stonechat (*Saxicola torquata*)).

Klíčová slova: jezero Ležáky, severní Čechy, vodní ptáci, hydričká rekultivace, migrace, zimování, hnízdění

Key words: lake Ležáky, western Bohemia, waterfowl, hydric reclamation, migrating, wintering, breeding

Úvod

Vodní a mokřadní ptáci představují důležitou skupinu živočichů, využívanou k indikaci významných mokřadních ekosystémů a zhodnocení jejich celkového stavu. Výrazné změny v početnosti těchto druhů od konce 19. století a hlavně v průběhu století 20. poutaly pozornost mnoha ornitologů. V tomto období byl, pravděpodobně v důsledku zvýšené trofie vod, postupně registrován nárůst početnosti mnoha druhů vodních ptáků, hnízdících na rybnících, jako např. potápky černokrké (*Podiceps nigricollis*), kopřivky obecné (*Anas strepera*) či poláka velkého (*Aythya ferina*). Objevily se nové pravidelně hnízdící druhy na našem území, jakými byli polák chocholačka (*Aythya fuligula*), labuť velká (*Cygnus olor*), hohol severní (*Bucephala clangula*) (POKORNÝ et al., 1994; HUDEC, 1994; ŠUSTA, 1995; MUSIL, 2000a; MUSIL & CEPÁK, 2004; BUREŠ et al., 2005). Avšak v průběhu 80. let, v souvislosti se zásadními změnami hnízdních lokalit, byl zaznamenán prudký pokles početnosti většiny těchto druhů, a to prakticky ve všech rybníčních oblastech Čech a Moravy. Tento pokles vedl až k úplnému vymizení některých druhů, případně k jejich vymizení z tradičních hnízdních lokalit (ŠTASTNÝ & BEJČEK, 1984; PYKAL & JANDA, 1994; MUSIL & FUCHS, 1994; BEJČEK et al., 1990; MUSIL, 1996; MUSIL, 1998; MUSIL, 2000a–c; MUSIL et al., 2001).

Na druhou stranu vznikají v současné době nové lokality, které poskytují hnízdní i potravní možnosti řadě z výše uvedených druhů ptáků. Příkladem mohou být nové vodní plochy, vznikající v rámci hydrických rekultivací lomů po těžbě uhlí, které mohou, za určitých podmínek, představovat vhodná útočiště pro tyto druhy vodních ptáků (VONDRÁČEK, 2001; VONDRÁČEK et al., 2002; PŘIKRYL & HAVEL, 2010).

Specifické prostředí rekultivovaných ploch v raném stádiu sukcese, je přitažlivé i pro další, často vzácné druhy ptáků bez vazby na vodní prostředí. K druhům charakteristickým pro těžební a posttěžební terestrickou krajinu, včetně jejich výsypek, patří např. linduška úhorní (*Anthus campestris*), linduška luční (*Anthus pratensis*), konipas luční (*Motacilla flava*), bělořit šedý (*Oenanthe oenanthe*), bramborníček černohlavý (*Saxicola torquata*), pěnice vlašská (*Sylvia nisoria*), strnad zahradní (*Emberiza hortulana*) a strnad luční (*Miliaria calandra*) (BEJČEK & ŠTASTNÝ, 2000). Zachování atraktivit těchto území z hlediska ochrany ptactva do budoucna je však v praxi problematické. V rámci současných rekultivačních technik zbytkových jam po těžbě uhlí v oblasti severních a západních Čech, je pozornost zaměřena především na zajištění stability svahů pro možnost budoucího rekreačního a urbanistického využití. Nejinak je tomu i v případě jezera Ležáky u Mostu. Okolní biotopy jezera jsou, ať řízenou či spontánní sukcesí, postupně měněny v neprospěch druhů iniciálních sukcesních společenstev.

Cílem tohoto příspěvku je podat přehled o celkové avifauně současně vznikajícího jezera Ležáky u Mostu, které je v současnosti největším projektem hydrické rekultivace na území České republiky a tím upozornit na značný význam této lokality při ochraně ptáků a nastínit možný vývoj této lokality do budoucna.

Metodika

Vymezení zájmového území a jeho charakteristika

Zájmovým územím předložené studie jsou Ležáky, což je název jezera, které vzniká v rámci projektu hydrické rekultivace bývalého lomu Ležáky, sloužícího od 70. let 20. století do poloviny roku 1999 k povrchové těžbě hnědého uhlí. V rámci této studie byla sledována vlastní vodní plocha jezera, spolu s přilehlými rekultivovanými plochami po celém jeho obvodu.

Jezero se nachází mezi obcemi Most, Záluží u Mostu a Braňany, na místě starého města Most, které bylo zbořeno v 70. letech 20. století. Sledovaná oblast je součástí Mostecké pánve, rozprostírající se mezi Krušnými horami a Českým středohořím. Jezero a jeho okolí geograficky navazují na mostcko-litvínovskou aglomeraci.

Původní vodní plocha jezera začala vznikat v době zastavení odčerpávání důlních vod v bývalém prostoru lomu v roce 2002, a to z atmosférických srážek a vývěřů ve svazích vlastního povodí jezera. Ke dni zahájení napouštění jezera v říjnu roku 2008 mělo jezero rozlohu 21,6 ha a hloubku 21,12 m.

Hlavním zdrojem vody pro napouštění jezera je voda z řeky Ohře, přiváděná do jezera z Nechranické přehrady na Chomutovsku. Napouštění bude dokončeno v roce 2013, s celkovou vodní plochou 311 ha, obvodem 9 815 m, hladinou 199 m n. m. a max. hloubkou 75 m. Podél celého obvodu jezera byla vybudována obvodová komunikace.

Současně s napouštěním jezera probíhá stabilizace přilehlých svahů jezera na celkové ploše 137 ha. Část těchto ploch bude využita pro rekreační a komerční účely a v současné době je oseta bylinnou směsí a průběžně udržována sečí. Zbývající plochy jsou, vzhledem ke konfiguraci terénu, rekultivovány lesnickým způsobem, střídány lučními porosty. Ukončení rekultivačních prací je plánováno na rok 2018.

Charakter jezera se od svého vzniku postupně mění. S nastupující vodní hladinou dochází k postupné ztrátě členitosti břehů a zaplavování dříve vzniklých ploch litorálních porostů a dřevinné vegetace, porůstající břehy. V současné době zůstávají lokálně jen menší plochy litorálních porostů, převážně rákosu obecného (*Phragmites australis*), podporující hnízdění některých vodních a mokřadních druhů ptáků. S probíhajícími stabilizačními a rekultivačními pracemi svahů v okolí jezera se mění charakter i tohoto prostředí. V současné době však stále převládá jeho otevřený charakter (viz Obr. 1).



Obr. 1 Pohled na jezero Ležáky u Mostu a jeho okolní rekultivované plochy (foto M. Holec)

Metodika pozorování

Předložená ornitologická data z jezera Ležáky u Mostu pocházejí z let 2009–2011. Intenzita sledování ptáků v jednotlivých letech však byla rozdílná. Z let 2009–2010 se jedná o data z nepravidelných návštěv této lokality (V. Beran a M. Porteš). Systematicky bylo sledování ptáků prováděno až od začátku roku 2011 (V. Beran, D. Holcová, M. Holec a M. Porteš).

V rámci systematického sledování byla prováděna pravidelná sčítání ptáků v průběhu celého roku, a to alespoň jednou za měsíc, s vyšší četností v době hnízdění. Mimo to byly prováděny další sčítání a kontroly, zaměřené na podchycení vybraných druhů ptáků, především z řádu pěvců (linduška úhor-

ní (*Anthus campestris*), bělořit šedý (*Oenanthe oenanthe*), slavík modráček střeoevropský (*Luscinia svecica cyanecula*) atd.).

Ptáci byli v terénu zjišťováni přímým pozorováním (většinou pomocí dalekohledů – např. VORTEX VIPER 10x50, SWAROVSKI ATM 80) a akusticky. Zaznamenávány byly všechny druhy ptáků, vázané na vodní a mokřadní biotopy jezera i jeho okolní rekultivované plochy.

Výsledky sledování jsou prezentovány formou úplného přehledu zjištěných druhů na sledované lokalitě v jednotlivých letech. Pro získání hrubého přehledu o výskytu a početní dynamice v průběhu roku jsou uvedeny počty zjištěných jedinců v jednotlivých čtvrtletích, tj. I. – leden až březen, II. – duben až červen, III. – červenec až září a IV. – říjen až prosinec. Uveden je vždy nejvyšší zaznamenaný počet jedinců v rámci jedné kontroly v průběhu celého sledovaného období (viz Tab. 1).

Zaznamenané druhy je možné, dle jejich hnízdní a potravní vazby na prostředí jezera i jeho okolí a pravidelnosti výskytu v průběhu roku, rozdělit do následujících kategorií (K):

1. vodní a mokřadní druhy ptáků, vyskytující se na sledovaném území v průběhu celého hnízdního období, kteří na sledované lokalitě hnízdí nebo je, vzhledem k pravidelnosti výskytu a charakteru prostředí, hnízdění předpokládáno
2. vodní a mokřadní druhy ptáků, zaznamenané na sledovaném území v průběhu hnízdního období, ale vzhledem k nepravidelnosti nebo ojedinělosti výskytu v rámci tohoto období nebo k charakteru prostředí není hnízdění předpokládáno
3. vodní a mokřadní druhy ptáků, vyskytující se na sledované ploše pravidelně v průběhu celého roku, ale nehnízdící
4. vodní a mokřadní druhy ptáků, vyskytující se více či méně pravidelně nebo vzácně v zimním období a době jarního a podzimního tahu
5. druhy potravně nebo hnízdně vázané na okolní rekultivované plochy jezera

U druhů vzácných a ojediněle pozorovaných jsou v textu kapitoly Výsledky a diskuze uvedeni v závorce, za českým a latinským názvem druhu, pozorovatelé: V. Beran (Be), D. Holcová a M. Holec (Hol), M. Porteš (Po) a P. Jaroš (Ja).

Výsledky a diskuze

Avifauna

V průběhu sledovaných let 2009–2011 bylo na lokalitě jezera Ležáky u Mostu a v jeho blízkém okolí zjištěno celkem 128 druhů ptáků (viz Tab. 1). Tento počet však, vzhledem k pokračujícímu sledování v letošním roce a sledování, která provádí další ornitologové a jejichž data v tomto příspěvku nebyla publikována, není konečný.

Bez ohledu na přesný počet druhů lze však již na tomto souboru dat dobře dokumentovat význam tohoto území pro avifaunu nejen vodních a mokřadních druhů ptáků. Druhové složení ptáků je velmi bohaté a početně se zde objevují i druhy, vyskytující se na zbytku území České republiky vzácně a nepočetně. Tato skutečnost je dána velice pestrými stanovištními podmínkami území, typickými pro nově vznikající ekosystémy v antropogenně ovlivněném území. Počet zaznamenaných druhů je však i odrazem velké atraktivity tohoto území pro pozorovatele, se kterou souvisí relativně vysoký počet pravidelných návštěv několika ornitologů.

Jak již bylo uvedeno v Metodice, intenzita a pravidelnost sledování ptáků v jednotlivých letech nebyla stejná a řada souvislých dat o jejich výskytu je k dispozici až od počátku roku 2011. Výsledky jsou proto prezentovány tak, aby podaly alespoň hrubý přehled o dynamice výskytu druhů a jejich početnosti v průběhu celého roku, v hnízdním i mimohnízdním období.

Ze zjištěných druhů patří do první kategorie jak druhy, které jsou na území naší republiky běžně a poměrně dosti hojně rozšířené, s více či méně stálou početností populace nebo s trendem zvyšování početních stavů, jakými jsou např. husa velká (*Anser anser*), kachna divoká (*Anas platyrhynchos*), kopřivka obecná (*Anas strepera*), polák velký (*Aythya ferina*), moták pochop (*Circus aeruginosus*) nebo chrástal vodní (*Rallus aquaticus*). Z pěvců pak bramborníček hnědý (*Saxicola rubetra*), rákos-

ník proužkovaný (*Acrocephalus schoenobenus*), rákosník obecný (*Acrocephalus scirpaceus*), rákosník zpěvný (*Acrocephalus palustris*), slavík modráček střeoevropský (*Luscinia svecica cyanecula*), strnad rákosní (*Emberiza schoeniclus*), obývající především okolní drobné porosty rákosin o různém stupni zamokření. Zajímavý je však poměrně významný počet druhů, které jsou v současné době, co do početnosti a rozšíření na našem území, na ústupu nebo málo početné (ŠTASTNÝ et al., 2006). Sem patří především potápka roháč (*Podiceps cristatus*), potápka černokrká (*Podiceps nigricollis*), potápka malá (*Tachybaptus ruficollis*), polák chocholačka (*Aythya fuligula*), lyska černá (*Fulica atra*), z bahňáků čejka chocholatá (*Vanellus vanellus*), z pěvců pak rákosník velký (*Acrocephalus arundinaceus*). U některých z těchto druhů prozatím nebylo hnízdění na lokalitě prokázáno, avšak je s vysokou pravděpodobností, co do charakteru prostředí, předpokládáno.

Z druhé kategorie, tj. vodní a mokřadní druhy ptáků, zaznamenané v průběhu hnízdního období, u kterých ale není předpokládáno hnízdění, se zde vyskytli lžičák pestrý (*Anas clypeata*), čírka obecná (*Anas crecca*), čírka modrá (*Anas querquedula*), zrzohlávka rudozobá (*Netta rufina*), slípka zelenonohá (*Galinula chloropus*), bekasina otavní (*Gallinago gallinago*), vodouš kropenatý, vodouš rudonohý (*Tringa ochropus*, *Tringa totanus*) a pisík obecný (*Actitis hypoleucos*).

Do třetí skupiny ptáků, tj. druhů, vyskytujících se v oblasti jezera prakticky v průběhu celého roku, avšak nehnízdících, lze zařadit např. kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*), volavku bílou (*Egretta alba*), volavku popelavou (*Ardea cinerea*), racka bělohlavého (*Larus cachinnans*) nebo racka chechtavého (*Larus ridibundus*).

K běžným druhům čtvrté kategorie, vyskytujícím se více či méně pravidelně v období jarního a podzimního tahu a v zimním období, lze jmenovat především husu polní (*Anser fabalis*), hohola severní (*Bucephala clangula*), morčáka velkého (*Mergus merganser*), různé druhy racků (*Larus spp.*) a řadu dalších, méně častých druhů. Jednotlivé druhy se na lokalitě zdržují velmi rozdílnou dobu, od jednotlivých dnů až po téměř měsíce.

Do poslední kategorie patří druhy potravně nebo hnízdně vázané na okolní rekultivované plochy jezera. K nejvýznamnějším sledováním patří dosti početné populace druhů, charakteristických pro těžební a posttěžební terestrickou krajinu, včetně jejich výsypek v raných sukcesních stádiích vývoje vegetace. Patří sem např. linduška úhorní (*Anthus campestris*), konipas luční (*Motacilla flava*), bělořit šedý (*Oenanthe oenanthe*) a bramborníček černohlavý (*Saxicola torquata*).

Okolní plochy představují bohatou potravní nabídku i pro některé druhy dravců. K pravidelně se vyskytujícím dravcům patřily káně lesní (*Buteo buteo*) a poštolka obecná (*Falco tinnunculus*). Vzácně zde byl zjištěn výskyt luňáka hnědého (*Milvus milvus*), luňáka červeného (*Milvus migrans*), motáka pilicha (*Circus cyaneus*), káně rousné (*Buteo lagopus*), včelojeda lesního (*Pernis apivorus*), ostříže lesního (*Falco subuteo*) a sokola stěhovavého (*Falco peregrinus*).

Z uvedených vodních a mokřadních druhů ptáků byly nejpčetněji zastoupeny kachna divoká (*Anas platyrhynchos*), polák chocholačka (*Aythya fuligula*), polák velký (*Aythya ferina*), husa velká (*Anser anser*), lyska černá (*Fulica atra*), kormorán velký (*Phalacrocorax carbo*), volavka popelavá (*Ardea cinerea*) a některé druhy racků (s výjimkou racka malého (*Larus minutus*) a racka černohlavého (*Larus melanocephalus*) byly ostatní druhy racků pozorovány alespoň po některá období pravidelně ve stovkách až tisících kusů).

Pravidelně, ale vždy v malém množství zde byla pozorována labuť velká (*Cygnus olor*) a moták pochop (*Circus aeruginosus*).

K nejvzácnějším sledováním patří výskyt potáplice malé (*Gavia stellata*) (Po), potáplky žlutorohé (*Podiceps auritus*) (Be, Hol, Po), bukače velkého (*Botaurus stellaris*) (Be, Hol), volavky vlasaté (*Ardeola ralloides*) (Ja), volavky červené (*Ardea purpurea*) (Be, Hol, Po), ostralky štíhlé (*Anas acuta*) (Po), zrzohlávky rudozobé (*Netta rufina*) (Be), morčáka prostředního (*Mergus serrator*) (Be, Po), včelojeda lesního (*Pernis apivorus*) (Be, Po), orlovce říčního (*Pandion haeliaetus*) (Be, Hol), sokola stěhovavého (*Falco peregrinus*) (Be, Hol, Po), vodouše štíhlého (*Tringa stagnatilis*) (Po), racka žlutohého (*Larus fuscus*) (Be, Hol, Po), racka malého (*Larus minutus*) (Be), dudka chocholatého (*Upupa epops*) (Be, Hol) a vlaštovky skalní (*Hirundo daurica*) (Be, Po), pozorování bylo schválenou faunistickou komisí ČR pod číslem FK 21/2011).

Ornitologický význam lokality

Obecně lze shrnout, že v současné době se tato lokalita stala jednou z vůbec nejvýznamnějších ornitologických lokalit dané oblasti, a to jak v hnízdním tak v mimohnízdním období. Pestré podmínky jak samotného jezera, tak okolních ploch, podporují vysokou diverzitu různých ekologických skupin ptáků.

Výskyt vodních a mokřadních druhů ptáků na této lokalitě však bude do budoucna určovat především přítomnost hnízdních možností, a to především v podobě dostatečného množství vhodných litorálních porostů. Jak již bylo řečeno výše, charakter jezera a množství těchto porostů se s napouštěním postupně mění. S nastupující vodní hladinou došlo k postupnému zaplavení dříve vzniklých ploch litorálních porostů a dřevinné vegetace. V současné době již zůstávají jen lokálně omezené plochy litorálních porostů a předpokládáme, že zbytky členitého obvodu břehů jezera a jeho litorální porosty vlivem stoupající vodní hladiny v budoucnu zaniknou. Ve sledovaném období bylo možné pozorovat přímý negativní vliv napouštění jezera, především v hnízdní době, kdy docházelo k zaplavení hnízd ptáků, vázaných na litorální porosty či břehy jezera.

S probíhajícími stabilizačními a rekultivačními pracemi svahů se postupně mění i okolní krajina, na kterou je, jak již bylo uvedeno výše, v současné době vázána řada vzácných druhů. Tento typ prostředí je však z vývojového hlediska nestabilní, postupně směřující k zralejším sukcesním stadiím společenstev a lze tudíž právem předpokládat postupné mizení tohoto prvku z krajiny.

Nepochybně negativní vliv na diverzitu avifauny jezera lze rovněž v budoucnu očekávat v důsledku plánované urbanizace přilehlých ploch jezera a rozvoje rekreačního využití.

Přes výše uvedené nedostatky je zřejmý obrovský potenciál nově vznikajících vodních ploch pro ochranu ptactva. Z hlediska budoucnosti lze sice předpokládat, že atraktivita jezera i jeho okolí bude pro řadu druhů menší. I přesto však by jezero mohlo plnit významnou funkci shromaždiště řady druhů ptáků (viz Obr. 2). V rámci přípravy obdobných projektů hydrických rekultivací by proto mělo být již od počátku zřejmé, že ochrana mokřadního ptactva, které do této oblasti historicky patří, by měla být jedním z prioritních cílů těchto projektů a jejich realizace by měla být pečlivě plánována ve spolupráci s odbornou veřejností.



Obr. 2 V zimním období se na přítoku v JZ části jezera koncentrovaly především lysky černé (*Fulica atra*), potápky malé (*Tachybaptus ruficollis*) a kachny divoké (*Anas platyrhynchos*) (foto M. Holec)

Poděkování

Tento článek byl vytvořen s finanční podporou TA ČR 1020592 - Dopady na mikroklíma, kvalitu ovzduší, ekosystémy vody a půdy v rámci hydričké rekultivace.

Za možnost publikace části uvedených ornitologických dat děkujeme V. Beranovi, M. Portešovi a P. Jarošovi.

Literatura

BEJČEK, V., EXNEROVÁ, A., FUCHS, R., MUSIL, P., VAŠÁK, P., ŠIMEK, L. & ŠŤASTNÝ, K. (1990): Změny početnosti jednotlivých druhů vodních ptáků na vybraných rybnících Třeboňské pánve – srovnání let 1981, 1982 a 1986, 1987. In: Ptáci v kulturní krajině, Sborník referátů, České Budějovice 1989: 17–24.

BEJČEK, V. & ŠŤASTNÝ, K. (2000): Aktuální problémy ochrany ptáků a jejich prostředí v ČR. Avifauna vybraných významných ornitologických lokalit – Mostecká pánev. *Sylvia* 36/1: 35–38.

BUREŠ, J., HÁTLE, M. & KLOUBEC, B. (2005): Mokřady mezinárodního významu ČR. Třeboňské rybníky – pomalá cesta k obnově poškozených ekosystémů. *Ochrana přírody* 60/4: 110–114.

MUSIL, P. (1996): Změny početnosti vodních a mokřadních ptáků na rybnících Třeboňské pánve v letech 1988–1995. In: Významná ptačí území v Československu, Sborník referátů, Kostelec nad Černými lesy 1995: 25–33.

MUSIL, P. (1998): Změny početnosti hnízdních populací vodních ptáků na rybnících Třeboňské pánve v letech 1981–1997. *Sylvia* 34: 13–26.

MUSIL, P. (2000a): Trends in water bird breeding population in the Czech Republic: an indicator of changes of trophic state in fishponds. *Sylvia* 36 (Supplement): 17.

MUSIL, P. (2000b): Rybníky a jejich obhospodařování. *Sylvia* 36: 74–80.

MUSIL, P. (2000c): Monitoring hnízdních populací vodních ptáků. *Sylvia* 36: 6–11.

MUSIL, P. & CEPÁK, J. (2004): Vývoj početnosti hnízdních populací vodních ptáků v ČR a jeho možné příčiny. *Ochrana přírody* 59/10: 294–297.

MUSIL, P. & FUCHS, R. (1994): Changes in abundance of water birds species in southern Bohemia (Czech Republic) in the last 10 years. *Hydrobiologia* 280: 511–519.

MUSIL, P., CEPÁK, J., HUDEC, K. & ZÁRYBNICKÝ, J. (2001): The long trends in the breeding waterfowl populations in the Czech Republic. *Migratory Birds of the Western Palearctic & Czech Agricultural University, Czech Republic*, 120 pp.

POKORNÝ, J., SCHLOTT, G., SCHLOTT, K., PECHAR, L. & KOUTNÍKOVÁ, J. (1994): Monitoring of changes in fishpond ecosystems. In: AUBRECHT, G., DICK, G. & PRENTICE, C. (eds) (1994): *Monitoring of Ecological Change in Wetlands of Middle Europe*. Proc. International Workshop, Linz, Austria (1993). *Stapfia* 31, Linz, Austria and IWRB Publication No. 30, Slimbridge, UK: 37–45.

PŘÍKRYL, I. & HAVEL, L. (2010): Hydričká rekultivace zbytkových jam po těžbě hnědého uhlí II – Barbora a Chabařovice. *Limnologické noviny*, 4: 1–6.

PYKAL, J. & JANDA, J. (1994): Početnost vodních ptáků na jihočeských rybnících ve vztahu k rybničnímu hospodaření. *Sylvia* 30: 3–11.

ŠŤASTNÝ, K. & BEJČEK, V. (1984): Zkušenosti s melioracemi rybníků jako hnízdišť vodního ptactva: Závislost hnízdní hustoty vodního ptactva na rybničních úpravách. Sborník referátů Vodní ptactvo a jeho prostředí v ČSSR, Brno 1984, 241–254.

ŠŤASTNÝ, K., BEJČEK, V. & HUDEC, K. (2006): Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001–2003. Aventinum, Praha, 463 pp.

ŠUSTA, J. (1995): Pět století rybníčního hospodaření na Třeboňsku. (Český překlad německého vydání z roku 1989). Carpio, Třeboň.

VONDRÁČEK, J. (2001): Chabařovické „jezero“, nová významná ptačí lokalita u Ústí nad Labem. In: FAUNA BOHEMIAE SEPTENTRIONALIS, Sborník odborných prací, Ústí nad Labem: 95–98.

VONDRÁČEK, J., ČEŘOVSKÝ, V., HEJDUK, J. & ŠUTERA V. (2002): Zoologicky zajímavý mokřad v obvodu města Ústí nad Labem. In: FAUNA BOHEMIAE SEPTENTRIONALIS, Sborník odborných prací, Ústí nad Labem: 123–127.

Tab. 1 Přehled zjištěných druhů v letech 2009–2011 (x – přítomen), I., II., III., IV. – max. zjištěný počet jedinců v jednotlivých čtvrtletích během sledovaného období, K – zařazení druhu do kategorie dle hnízdní a potravní vazby a pravidelnosti výskytu (viz Metodika)

Druh		2009	2010	2011	I.	II.	III.	IV.	K
potáplice malá	<i>Gavia stellata</i>			x	0	0	0	1	4
potápka malá	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			x	9	8	83	22	1
potápka roháč	<i>Podiceps cristatus</i>	x	x	x	19	67	150	48	1
potápka černokrká	<i>Podiceps nigricollis</i>	x	x	x	1	24	12	0	1
potápka žlutorohá	<i>Podiceps auritus</i>			x	0	0	0	2	4
kormorán velký	<i>Phalacrocorax carbo</i>			x	2	15	48	32	3
bukač velký	<i>Botaurus stellaris</i>			x	0	0	1	0	4
volavka vlasatá	<i>Ardeola ralloides</i>			x	0	1	0	0	4
volavka bílá	<i>Egretta alba</i>			x	1	4	30	0	3
volavka popelavá	<i>Ardea cinerea</i>			x	0	15	20	4	3
volavka červená	<i>Ardea purpurea</i>			x	0	0	2	0	4
čáp černý	<i>Ciconia nigra</i>			x	0	0	1	0	5
labuť velká	<i>Cygnus olor</i>			x	21	9	18	3	1
husa velká	<i>Anser anser</i>		x	x	126	30	49	0	1
husa polní	<i>Anser fabalis</i>			x	0	0	0	28	4
husa běločelá	<i>Anser albifrons</i>			x	2	0	0	0	4
kachna divoká	<i>Anas platyrhynchos</i>		x	x	103	165	117	200	1
kopřivka obecná	<i>Anas strepera</i>		x	x	37	19	14	2	1
lžičák pestrý	<i>Anas clypeata</i>			x	3	16	1	29	2
čírka obecná	<i>Anas crecca</i>			x	48	2	11	21	2
čírka modrá	<i>Anas querquedula</i>			x	16	2	3	0	2
ostralka štíhlá	<i>Anas acuta</i>			x	5	0	0	0	4
zrzohlávka rudozobá	<i>Netta rufina</i>			x	0	2	0	0	2
polák velký	<i>Aythya ferina</i>			x	25	38	32	15	1
polák chocholačka	<i>Aythya fuligula</i>	x	x	x	40	44	120	41	1
hohol severní	<i>Bucephala clangula</i>			x	16	0	0	3	4
morčák velký	<i>Mergus merganser</i>			x	32	0	0	4	4
morčák prostřední	<i>Mergus serrator</i>			x	0	2	0	0	4
včelojed lesní	<i>Pernis apivorus</i>		x	x	0	1	1	0	5
luňák červený	<i>Milvus milvus</i>	x		x	0	1	1	0	5
luňák hnědý	<i>Milvus migrans</i>			x	0	1	0	0	5
moták pochop	<i>Circus aeruginosus</i>	x		x	0	4	10	0	1
moták pilich	<i>Circus cyaneus</i>			x	1	0	0	0	5
káně lesní	<i>Buteo buteo</i>	x		x	3	5	10	2	5
káně rousná	<i>Buteo lagopus</i>			x	1	0	0	0	5
orlovec říční	<i>Pandion haliaetus</i>			x	0	0	1	0	4
jestřáb lesní	<i>Accipiter gentilis</i>			x	0	1	1	0	5
krahujec obecný	<i>Accipiter nisus</i>			x	1	0	1	1	5
poštolka obecná	<i>Falco tinnunculus</i>			x	1	5	20	2	5
ostříž lesní	<i>Falco subuteo</i>			x	0	0	1	0	5
sokol stěhovavý	<i>Falco peregrinus</i>			x	0	1	0	0	5
křepelka polní	<i>Coturnix coturnix</i>	x	x	x	0	2	0	0	5
bažant obecný	<i>Phasianus colchicus</i>	x		x	3	4	1	0	5
chrástal vodní	<i>Rallus aquaticus</i>			x	0	1	1	0	1

Druh		2009	2010	2011	I.	II.	III.	IV.	K
slípka zelenonohá	<i>Galinula chloropus</i>	x		x	0	1	1	1	2
lyska černá	<i>Fulica atra</i>	x	x	x	100	160	157	126	1
kulík říční	<i>Charadrius dubius</i>	x		x	0	7	11	0	1
čejka chocholátá	<i>Vanellus vanellus</i>	x		x	0	9	41	0	1
bekasina otavní	<i>Gallinago gallinago</i>			x	1	2	3	1	2
vodouš bahenní	<i>Tringa glareola</i>			x	0	5	11	0	4
vodouš kropenatý	<i>Tringa ochropus</i>			x	0	3	4	0	2
vodouš rudonohý	<i>Tringa totanus</i>			x	0	0	2	0	2
vodouš tmavý	<i>Tringa erythropus</i>			x	0	0	1	0	4
vodouš šedý	<i>Tringa nebularia</i>			x	0	4	2	0	4
vodouš štíhlý	<i>Tringa stagnatilis</i>			x	0	0	1	0	4
pisík obecný	<i>Actitis hypoleucos</i>			x	0	2	4	0	1
jespák bojovný	<i>Philomachus pugnax</i>			x	0	0	12	0	4
racek chechtavý	<i>Larus ridibundus</i>	x		x	2000	300	1220	4500	3
racek bouřní	<i>Larus canus</i>			x	300	0	0	2500	4
racek černohlavý	<i>Larus melanocephalus</i>			x	0	0	2	0	4
racek spp.	<i>Larus cach/mich/arg</i>		x	x	50	230	470	850	3
racek žlutonohý	<i>Larus fuscus</i>			x	0	0	1	3	4
racek malý	<i>Larus minutus</i>			x	0	3	0	0	4
rybák černý	<i>Chlidonias niger</i>			x	0	6	0	0	4
holub doupňák	<i>Columba oenas</i>			x	0	0	7	0	5
holub hřivnáč	<i>Collumba palumbus</i>			x	0	2	0	0	5
hrdlička divoká	<i>Streptopelia turtur</i>			x	0	2	0	0	5
kukačka obecná	<i>Cuculus canorus</i>			x	0	1	0	0	5
rorýs obecný	<i>Apus apus</i>			x	0	300	70	0	5
dudek chocholatý	<i>Upupa epops</i>			x	0	0	1	0	5
krutihlav obecný	<i>Jynx torquilla</i>			x	0	1	0	0	5
skřivan lesní	<i>Lullula arborea</i>			x	3	0	0	0	5
skřivan polní	<i>Alauda arvensis</i>	x		x	52	30	20	0	5
břehule říční	<i>Riparia riparia</i>	x		x	0	40	50	0	5
vlaštovka obecná	<i>Hirundo rustica</i>			x	0	350	50	0	5
jiřička obecná	<i>Delichon urbica</i>			x	0	300	50	0	5
vlaštovka skalní	<i>Hirundo daurica</i>			x	0	2	0	0	5
linduška úhorní	<i>Anthus campestris</i>	x	x	x	0	5	3	0	5
linduška lesní	<i>Anthus trivialis</i>	x		x	0	2	0	0	5
linduška luční	<i>Anthus pratensis</i>	x		x	30	9	2	0	5
konipas luční	<i>Motacilla flava</i>	x		x	0	46	104	0	5
konipas bílý	<i>Motacilla alba</i>	x		x	6	10	20	0	1
pěvuška modrá	<i>Prunella modularis</i>			x	2	1	2	0	5
červenka obecná	<i>Erithacus rubecula</i>			x	2	0	0	0	5
slavík obecný	<i>Luscinia megarhynchos</i>			x	0	5	0	0	5
slavík modráček stf.	<i>Luscinia svecica cyan.</i>	x		x	46	28	21	0	1
rehek domácí	<i>Phoenicurus ochruros</i>			x	0	1	2	0	5
bramborníček hnědý	<i>Saxicola rubetra</i>	x		x	0	31	2	0	1
bramborníček čern.	<i>Saxicola torquata</i>	x		x	132	85	39	0	5
bělořit šedý	<i>Oenanthe oenanthe</i>	x		x	6	26	13	0	5

Druh		2009	2010	2011	I.	II.	III.	IV.	K
kos černý	<i>Turdus merula</i>			x	0	1	2	1	5
drozd kvíčala	<i>Turdus pilaris</i>			x	30	0	50	0	5
drozd zpěvný	<i>Turdus philomelos</i>			x	0	0	0	0	5
cvrčilka zelená	<i>Locustella naevia</i>	x		x	0	3	0	0	1
rákosník proužkovaný	<i>Acrocephalus schoen.</i>			x	0	14	0	0	1
rákosník zpěvný	<i>Acrocephalus palustris</i>	x		x	0	3	0	0	1
rákosník obecný	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	x		x	0	5	0	0	1
rákosník velký	<i>Acrocephalus arund.</i>	x		x	0	12	2	0	1
sedmihlásek hajní	<i>Hippolais icterina</i>			x	0	1	0	0	5
pěnice vlašská	<i>Sylvia nisoria</i>			x	0	5	0	0	5
pěnice pokřovní	<i>Sylvia curruca</i>			x	0	4	0	0	5
pěnice hnědokřídla	<i>Sylvia communis</i>	x		x	0	28	1	0	5
pěnice slavíková	<i>Sylvia borin</i>			x	0	2	0	0	5
pěnice černohlavá	<i>Sylvia atricapilla</i>	x		x	0	2	1	0	5
budníček menší	<i>Phylloscopus collybita</i>			x	1	6	3	0	5
budníček větší	<i>Phylloscopus trochilus</i>			x	0	3	0	0	5
mlynařík dlouhoocasý	<i>Aegithalos caudatus</i>			x	0	1	20	0	5
sýkora modřinka	<i>Parus caeruleus</i>			x	0	0	4	0	5
sýkora koňadra	<i>Parus major</i>			x	0	0	5	0	5
moudivláček lužní	<i>Remiz pendulinus</i>			x	0	2	10	0	1
žluva hajní	<i>Oriolus oriolus</i>			x	0	0	1	0	5
řuhýk obecný	<i>Lanius collurio</i>	x		x	0	3	3	0	5
straka obecná	<i>Pica pica</i>	x		x	4	2	6	1	5
vrána obecná	<i>Corvus corone corone</i>	x		x	23	1	10	0	5
krkavec velký	<i>Corvus corax</i>		x	x	1	3	2	0	5
špaček obecný	<i>Sturnus vulgaris</i>			x	80	50	150	0	5
vrabec domácí	<i>Passer domesticus</i>			x	0	3	0	0	5
vrabec polní	<i>Passer montanus</i>	x		x	0	17	30	0	5
pěnkava obecná	<i>Fringilla coelebs</i>			x	0	3	2	3	5
zvonek zelený	<i>Carduelis chloris</i>			x	0	0	3	15	5
stehlík obecný	<i>Carduelis carduelis</i>			x	50	5	30	30	5
konopka obecná	<i>Carduelis cannabina</i>	x		x	31	7	50	0	5
čečetka zimní	<i>Carduelis flamma</i>			x	0	0	2	0	5
strnad obecný	<i>Emberiza citrinella</i>			x	1	6	1	0	5
strnad rákosní	<i>Emberiza schoeniclus</i>	x		x	123	65	30	0	1
strnad luční	<i>Miliaria calandra</i>	x		x	3	2	1	0	5

NOVÁ MIKROKLIMATICKÁ MĚŘENÍ VE VYBRANÝCH LEDOVÝCH JAMÁCH CHKO ČESKÉ STŘEDOHOŘÍ

NEW MICROCLIMATICAL MEASURING IN THE SELECTED „ICE HOLES“ IN ČESKÉ STŘEDOHOŘÍ PLA

Veronika FIALOVÁ, Richard POKORNÝ

Univerzita J. E. Purkyně, Fakulta životního prostředí, Králova výšina 7, Ústí nad Labem, 400 96,
Česká republika, vercafil@seznam.cz, richard.pokorny@ujep.cz

Abstrakt

Na šesti vybraných lokalitách v Českém středohoří (Boreč, Plešivec, Kamenec – jižní strana, Panna, Čertova jizba a Štěpánovská hora) byla v letech 2011–2012 provedena v místech přítomnosti fenoménu označovaného jako ledové jámy dlouhodobá měření teploty s pomocí extrémových Sixových teploměrů a digitálních dataloggerů. Výsledná zjištění jsou shrnuta formou tabulek a grafů v závěru práce.

Abstract:

At six localities in the České středohoří Mountains (Boreč, Plešivec, Kamenec – south side, Panna, Čertova jizba and Štěpánovská hora) the long-term temperature measurement was carried out on the places with the phenomenon of ice holes. Temperature was measured with extreme (Six's) thermometers and digital dataloggers during the years 2011–2012. The resulting data are displayed in comprehensive tables and graphs in conclusion of the paper.

Klíčová slova: ledové jámy, mikroklima, teplota, CHKO České středohoří

Key words: ice holes, microclimate, temperature, České středohoří PLA

Úvod

Ledové jámy reprezentují specifický tvar mikroreliefu, který je pro oblast Českého středohoří velmi typický. Jejich původ, výskyt a princip byl popsán v řadě prací, počínaje DIELHELMEM (1741) a SCHALLEREM (1785). Faktorem však je, že většina autorů se věnuje několika objektům, dobře známým i široké veřejnosti, zatímco řada dalších lokalit je zmíněna pouze marginálně a pouze v několika souborných studiích.

Bakalářská práce, jejíž excerpce je předkládaný rukopis, proto zvolila jako předmět zájmu průřezový soubor míst s výskytem fenoménu ledových jam více, ale i méně známých.

Vymezení regionu a geologická charakteristika

Zájmové lokality byly voleny uvnitř hranic CHKO Českého středohoří. Zde pak bylo sledováno území budované třetihorními vulkanity (tzv. neovulkanity). Jak uvádí např. POKORNÝ a HOLEC (2009), současná podoba krajiny je výsledkem dlouhotrvajícího geologického vývoje, který probíhal v průběhu třetihor od eocénu, přes oligocén, kdy byla sopečná činnost nejintenzivnější, až po miocén. Husté magma vytvářelo podpovrchové tvary, jako jsou např. žíly a lakolity. Mezi vyvřelinami převládají čedičové horniny (73,6 %), zbytek pak tvoří trachytické a v menší míře andezitické horniny (MACKOVČIN a KUNCOVÁ 1999).

Působením eroze a denudace, která probíhá od konce třetihor, ve čtvrtohorách až dodnes, byla tato tělesa vypreparována z měkkých křídových sedimentů (pískovců a slínovců) a nyní vystupují v krajině

jako dominantní kupy nebo kužele. KUKAL (2004) předpokládá, že se povrch od mladších třetihor dodnes snížil díky erozi o 300–400 m.

Definice a princip fungování ledových jam

Pojmem ledové jámy se podle KUBÁTA (1971) a RUBÍNA a kol. (1986) označují ta místa zemského povrchu, kde se vyskytuje led či sníh až do pozdních letních měsíců. Protože terénní šetření v rámci bakalářské práce bylo zahájeno v jarních měsících a nebylo proto možné odhadnout, dokdy v daném místě zalednění zůstane, byla výše citovaná definice zobecněna na „místa, kde je přítomen led či sníh prokazatelně déle, nežli v okolním prostředí, což je doložitelné specifickými mikroklimatickými poměry“. V průběhu terénních prací v letních měsících se počet takovýchto míst ve zkoumaných lokalitách postupně redukoval a nejdéle pozorované jámy s přítomností ledu pak již korespondovaly s terminologií KUBÁTA (1971) a RUBÍNA a kol. (1986).

V Českém středohoří hraje bazální roli při formování ledových jam přítomnost neovulkanitů. Právě na jejich podloží se v období čtvrtohor v území s výraznou výškovou členitostí v důsledku mrazového zvětrávání zformovaly mohutné suťové akumulace (více viz např. RAŠKA (2007)). V suťových tělesech dochází k cirkulaci vzduchu podle následujícího schématu:

Na jaře a počátkem léta, kdy je teplota uvnitř sutě relativně nižší než teplota ve vnějším prostředí, klesá chladnější vzduch puklinami a uniká při úpatí sutě. Tím je zajištěno přetrvání navátého sněhu, či zmrzlé zatékající vody. Jak uvádí např. JÍRA (1965), ve vybraných ledových jamách na lokalitě Boreč byla zjištěna teplota v prvních jarních měsících až -4°C . V průběhu léta se však teplota uvnitř sutě zvyšuje, neboť teplejší vzduch nasávaný vrcholovými otvory postupně předává svou teplotu hornině a tím ji prohřívá. Svého maxima dosáhne teplota uvnitř suti v průměru během září až října. V listopadu začíná docházet vlivem snížení venkovní teploty k prochlazení suti, což může být provázeno změnou směru cirkulace vzduchu. Ve výše položených partiích sutí se pak může projevit opačný fenomén – tzv. ventaroly, čili zimní výduchy teplého vzduchu (NĚMEČEK a kol. 1980, JÍRA 1965). MAREŠ (1959) dodává, že ledové jámy vznikají především na místech, kde je báze sutě chráněna nepropustným podložím, bránícím odtékání studeného vzduchu.

Metodika

Na základě literárních údajů byl vytipován soubor lokalit, který byl navštíven a podroben detailnímu terénnímu průzkumu. Následně byla vybrána místa s nejlépe vyvinutým fenoménem ledových jam. Pozice těchto lokalit byla zaměřena s pomocí GPS (Garmin Oregon 550t, se standardní odchylkou ± 5 m). Na každé lokalitě byly umístěny dva extrémové Sixovy teploměry (tzv. maximominimální) – vždy jeden uvnitř ledové lámy a jeden vně, pro měření teploty okolního prostředí.

Odečítání teploměrů bylo prováděno v intervalu jednoho měsíce v rozmezí od dubna 2011 do března 2012. Ze zjištěných hodnot byly zpracovány souhrnné tabulky, uvedené v přílohách. Zároveň byl na každé lokalitě umístěn do téže ledové jámy digitální datalogger Omega OM-43, který zaznamenával teplotu v intervalu 30 minut. Protože výčet naměřených hodnot je velmi rozsáhlý (cca 17000 teplotních záznamů z období jednoho roku), byly z naměřených hodnot zpracovány přehledné grafy.

Charakteristika zájmových lokalit

Boreč (449,0 m n. m.) – jedna z nejznámějších lokalit v Českém středohoří, typická především výskytem zimních teplých exhalací (ventarol). Nachází se z. od Lovosic v oblasti Kostomlatského středohoří, přibližně 0,5 km s. od obce Boreč a cca 0,5 km jz. od obce zvané Režný Újezd v okrese Litoměřice.

Ledové jámy na Borči dlouho unikaly pozornosti. První přímá pozorování jsou publikována v práci PILOUSE (1959). Podle VÁNĚHO (1992) se ledové jámy nacházejí na z., s. a sv. úpatí Borče. Váně předpokládá, že zdejší ledové jámy mají pravděpodobně částečně svůj vlastní režim proudění vzduchu a nesouvisí tak bezprostředně s teplejšími zimními exhalacemi.

Plešivec (509,3 m n. m.) – nachází se na katastru obce Kamýk cca 5 km sz. od Litoměřic a cca 1,5 km z. od obce Hlinná. Ledové jámy se nacházejí na úpatí sutě při modře značené turistické stezce, cca 5–10 minut cesty od kaple sv. Jana (KUBÁT 1971). Suťové pole je přes 100 m dlouhé a široké kolem 65 m. Suť je složena z hranáčů o průměru 30–50 cm (PILOUS 1938, MAREŠ 1959). Na úpatí mezi hranáči se pak vyskytují prohlubně a dutiny, ve kterých se drží led až do pozdního léta. Některé ledové jámy mohou mít průměr až 150 cm a hloubku až 200 cm (MAREŠ 1959, NĚMEČEK a kol. 1980). První zmínky o ledových jámách na Plešivci jsou již z 16. a 17. století. Za jednu z nejstarších zmínek o ledových jámách na Plešivci se považuje práce DIELHELMA (1741), dle jehož tvrzení byl sníh, který se držel v jámách po celý rok, dovážen do Litoměřic a využíván k chlazení vína. Rovněž SCHALLER (1785), SOMMER (1833) a KRASSER (1857) se zmiňují o výskytu ledu na Plešivci. První souhrnnou prací o ledových jámách je článek PLEISCHLA (1838), ve které se pokouší vysvětlit vznik ledu v ledových jámách. Jako první také publikoval podrobná pozorování, podložená měřeními teplot, ve kterých se snažil vysvětlit vznik ledových jam i exhalací.

Mezi další známé autory patří například HIBSCH (1911) a jeho krátká zpráva o ledových jámách (Eislöcher) v jeho geologické mapě Českého středohoří. Tento odkaz lze nalézt i v ANKERTOVI (1922) a v článku POKORNÉHO (1931). MAREŠ (1959) publikoval podrobný popis geologických i mikroklimatických poměrů, včetně podrobně zdůvodněné teorie o vzniku ledu.

Kamenec (519,0 m n. m.) – vrch ležící nedaleko Starého Šachova mezi obcemi Valkeřice a Merboltice, cca 11,5 km od Děčína, náležící do okresu Česká Lípa. Na s. i j. svahu tohoto kopce se nacházejí výrazné sutě. Severní suť leží v nadmořské výšce 330–360 m n. m. Sklon suťového pole je 30° a jeho rozsah je přibližně 100 x 100 m. Průměr kamenů v suti je cca 30 cm. Právě v této suti jsou známy a mnohokrát publikovány ledové jámy, naopak ve střední a horní části sutě jsou v zimě patrné ventaroly (RŮŽIČKA 1999, ZACHARDA a kol. 2007).

Mezi první autory, kteří se zmiňují o ledových jámách na severní straně Kamence, patří SCHALLER (1785). Obdobnou informaci lze nalézt i v práci SOMMERA (1833). WURM a ZIMMERHACKEL (1882) publikovali podrobná měření. Na severní straně napočítali celkem 8 ledových jam, které se nacházely v nezalesněné části sutě. Měření probíhala v jámě, kde se led vyskytoval nejdéle a nejvíce. Další pozorování prováděl KUBÁT (1971). PUJMANOVÁ (1998) si pro svá měření vytipovala celkem 11 stanovišť, kde měřila teplotu v letech 1988–1992. ZACHARDA a kol. (2007) měřili na Kamenné hůře od 1. 12. 2003 do 29. 11. 2004. GUDE a kol. (2003) předpokládá, že by mohl být pod suti zachován permafrost a to na základě měření teplot, která zde dlouhodobě prováděl. Tuto teorii potvrzuje i ZACHARDA a kol. (2007). O ledových jámách na jižní straně kopce se zmiňuje ZAHÁLKA (1890).

Čertova jizba – leží na západním úpatí Skřivánčího vrchu (625,9 m n. m.) na katastrálním území obce Brná nad Labem a náleží do okresu Ústí nad Labem.

O existenci ledových jam v této lokalitě se zmiňuje bez bližších podrobností již MAREŠ (1959). KUBÁT (1971) byl upozorněn na přítomnost ledových jam místními obyvateli, kteří jámy využívají pro budování mělkých sklípků. Kubát zde prováděl průzkum v letech 1968–69, přičemž se mu podařilo nalézt ledové jámy na dvou místech. První lokalita se nachází při polní cestě a vede zhruba rovnoběžně se státní silnicí, cca 200 m jv. od železničního nadjezdu. Druhá lokalita se nachází na úpatí suťového svahu, S od elektrického vedení, které vede přes Čertovu jizbu. NĚMEČEK a kol. (1980) uvádějí, že se sutě nacházejí na západním svahu Čertovy jizby. Podle KUBÁTA (1971) je možné na obou lokalitách v blízkosti ledových jam pozorovat i zimní exhalace.

Panna (593,9 m n. m.) – vrch ležící v blízkosti obce Řepčice, cca 15 km sv. od Litoměřic.

O ledových jámách se zmiňuje HAUDECK (1889), který udává, že v blízkosti ledově studeného pramene, přibližně na jihozápadní straně kopce, je možné najít zbytky ledu i v létě. Dalším autorem popisujícím ledové jámy na Panně je ANKERT (1896), který přináší komentář: „*Auch auf der Jungfrau bei Rübendörfel soll ein Eiskeller sein*“ (Také na Panně u Řepčic by měly být ledové jámy).

Štěpánovská hora (620,9 m n. m.) – leží nedaleko obce Štěpánov u Lukova, cca 9 km od města Bíliny. Na sv. straně se nacházejí čedičové sutě o velikosti balvanů do 0,5 m. V jejich spodní části popisuje ŠIMR (1956) přítomnost míst, kde se drží sníh až do pozdního května. Podle KUBÁTA (1971) se tyto ledové jámy nacházejí ve výšce cca 480 m n. m.

Výsledky

Na lokalitě Boreč (N 50°30,905'; E 013°59,420') bylo zjištěno 14. dubna 2011 celkem 28 ledových jam velikostí řádově v dm. Ke dni 15.5. se led nacházel již pouze ve třech jámách, v poslední jámě byl led zastížen ještě 18.6. Ledové jámy se vyskytují přímo na naučné stezce u informační tabule č. 8 na s.-sv. straně kopce, ve výšce cca 380 m n. m. Průměrná teplota v měřené ledové jámě činila za zkoumané období -0,52°C.

Na Plešivci (N 50° 33,867'; E 14° 5,283') bylo nalezeno 13. dubna 2011 šest ledových jam, tento počet se k 15.5. zredukoval na pět. 13.6. byl led přítomen ve stejném počtu jam, avšak 15.7. již zde led nebyl nalezen. Ledové jámy se nacházejí na jz. straně kopce podél modře značené turistické cesty na úpatí rozsáhlé sutě, cca 10 min cesty od kaple sv. Jana, ve výšce cca 450 m n. m. Průměrná teplota v měřené ledové jámě činila za zkoumané období 2,49°C.

Na lokalitě Kamenec (N 50°42,090'; E 014°21,428') byla zvolena za zájmové území jeho jižní strana. Veškerá předchozí publikovaná měření (WURM a ZIMMERHACKEL (1882), RŮŽIČKA (1999), GUDE a kol. (2003), ZACHARDA (2004), ZACHARDA a kol. (2007)) byla prováděna na severních, podstatně chladnějších svazích, nicméně sutě s cirkulací vzduchu se nachází i na jihu. Dosud nebyly měřeny a zjištěná data tak jsou pro dané území jedinečná. V sutích na j. svazích Kamenence bylo nalezeno 14. dubna 2011 celkem devět ledových jam, přičemž tři se nacházely v malé zalesněné suti, šest pak v rozsáhlém suťovém poli vzdáleném cca 100 m. 14.5. se nacházel led pouze v jedné ledové jámě, kde probíhalo měření a ve 3 jámách nacházejících se v rozsáhlejší suti. 24.6. již led v jamách nebyl přítomen. Ledové jámy se nacházejí přímo u vyšlapané stezky, která vede podél kamenných snosů na jv. straně kopce ve výšce cca 415 m n. m. Průměrná teplota v měřené ledové jámě činila za zkoumané období 4,13°C.

Na lokalitě Čertova jizba (N 50°37,000'; E 014°05,126') bylo 20. dubna 2011 přítomno osm ledových jam v plošném rozpětí cca 12 m. 14.5. byl led přítomen pouze ve čtyřech jámách, ve třech z nich bylo možné led pozorovat ještě 13.6. Ledové jámy se nacházejí na z.-sz. svazích ve výšce cca 280 m n. m, nalevo od mýtiny pod stožáry vysokého napětí, cca 400 m od žlutě značené turistické stezky. K této mýtině vede lesní cesta. Průměrná teplota v měřené ledové jámě činila za zkoumané období 0,87°C.

Na lokalitě Panna (N 50°36,628'; E 014°10,907') byl 18. dubna 2011 led přítomen pouze v jedné jámě. 15.5. již byla lokalita bez zalednění, avšak v suti při patě Panny bylo zjištěno několik otvorů s výduchy velmi chladného vzduchu. Ledová jáma se nacházela cca 15 minut cesty od staré hájovny na j.-jz. straně kopce, ve výšce cca 500 m n. m. Průměrná teplota v měřené ledové jámě činila za zkoumané období 5,19°C.

Na lokalitě Štěpánovská hora (N 50°32,310'; E 013°52,302') již 17. dubna 2011 nebyl přítomen led v žádné z dutin, avšak na řadě míst docházelo k výduchům chladného vzduchu. Měření teploty tak probíhalo v jednom z těchto objektů, který se nachází na sz. straně kopce ve výšce kolem 525 m n. m, asi 400 m od lesní cesty. Z této lokality chybí údaje o teplotě z digitálního dataloggeru, neboť docházelo k opakovaným závadám teplotního čidla. Průměrná teplota v měřené ledové jámě činila za zkoumané období na základě aproximace hodnot z maximominimálního teploměru 4,40°C.

Závěry

Na šesti vybraných lokalitách (Boreč, Plešivec, Kamenec (jižní strana), Čertova jizba, Panna a Štěpánovská hora) bylo provedeno celoroční měření teplot v místě výskytu ledových jam. Měření probíhalo od dubna 2011 do března 2012. Vyjma Borče a Plešivce nebyla dosud na žádné z lokalit prováděna žádná souvislá měření. Souhrnné údaje naměřených teplot ze všech lokalit jsou uvedeny v Tab. I.1–I.6. a v Obr. 1.1–1.5. Bylo zjištěno, že nejchladnější lokalitou je Boreč. To dokládá nejen nejnižší průměrná teplota (-0,52°C), ale i fakt, že zde byla naměřena nejnižší absolutní teplota v rámci všech zájmových objektů (-16,68°C). Suť na Borči se také nejméně prohřívá – maximální teplota naměřená na lokalitě (4,99°C) je nejnižší ze všech lokalit. Zajímavý je rovněž nejvyšší podíl dnů za zkoumané období, kdy v měřené ledové jámě nepřekročila teplota bod mrazu (58,56 %). V pořadí druhou nejchladnější lokalitou je Čertova jizba. Naopak nejteplejšími lokalitami jsou sutě na jižní

straně Kamence a především pak Panna. Zde byla naměřena nejvyšší průměrná teplota (5,19°C) a zároveň nejvyšší absolutní teplota (16,38°C). Teplý ráz lokality dokládá i nízký podíl dnů se zápornou průměrnou denní teplotou (33,33 %). Sutě na Kamenci jsou jen o málo chladnější – průměr teplot činí 4,13°C, podíl dnů s podnulovým průběhem teplot je nejnižší z celé sledované oblasti – 25,48 %.

Poděkování

Příprava rukopisu byla podpořena z prostředků grantu IGA UJEP „Paleontologický výzkum pseudo-krasu severních Čech“.

Literatura

ANKERT H. (1896): Burgkeller in Kamaik. *Mittheilungen des Nordböhmisches Excursions-Clubs*, 19: 99–100.

ANKERT H. (1922): Unsere Naturdenkmäler. In: ANONYMUS: *Heimatkunde des Bezirkes Leitmeritz*, Leitmeritz, 10–11.

DIELHELM J. H. (1741): *Denkwürdiger und nützlicher Antiquarius des Elb-Stroms: Welcher die wichtigsten und angenehmsten geograph-histor-und politischen Merkwürdigkeiten*. Frankfurt am Mayn: Zu finden bey Stocks sel. Erben und Schilling, 822 str.

GUDE M., DIETRICH S., MÄUSBACHER R., HAUCK C., MOLENDÁ R., RŮŽIČKA V., ZACHARDA M. (2003): Probable occurrence of sporadic permafrost in non-alpine scree slopes in central Europe. *Proceedings 8th International Conference on Permafrost*, Zürich, 331–336.

HAUDECK J. (1889): Von der Panna. *Mittheilungen des Nordböhmisches Excursions-Clubs*, B. Leipa, 12: 71–72.

HIBSCH J. E. (1911): *Geologische Karte des böhmischen Mittelgebirges Blatt VI. Wernstadt-Zinckenstein*. Alfred Hölder, k. u. k. Hof- und Universitäts- Buchhändler, Wien, 58 str.

JÍRA V. (1965): Nový výklad úkazů na Borči. *Krásky domova*, Praha, 4: 20.

KRASSER J. A. (1857): Die Kamaiker Eisgruben und der Eiskeller am Kelchberge bei Triebtsch. *Wiener Zeitung, Abendblatt*, Nr. 63.

KUBÁT K. (1971): Ledové jámy a exhalace v Českém středohoří II. *Vlastivědný sborník Litoměřicko*, 8: 67–89.

KUKAL Z. (2004): Předmluva. In: ŠALANSKÝ K.: Neovulkanity České republiky a jejich geofyzikální projevy. *Práce České geologické služby*, 17: 7–10.

MACKOVČIN P., KUNCOVÁ J. (1999): *Chráněná území ČR. I. Ústecko*. ARTEDIT s.r.o., Praha, 350 str.

MAREŠ J. (1959): Ledové jeskyně a drobné suťové ledové sluje v Českém středohoří. *Ochrana přírody, Věstník státní ochrany přírody*, Praha, 14, 4: 93–97.

NĚMEČEK V., BALATKA B., SLÁDEK J., DYKAST J., CHAMAS V., ELZNIC A. CHARVÁT J., KUNC K., ŠPŮR M., ŠTĚPÁN B. (1980): *Zeměpisné exkurze v Severočeském kraji II*. Pedagogická fakulta v Ústí nad Labem, 91–116.

PILOUS Z. (1938): Bryologická vegetace sněžných jam na Jordánu v Českém středohoří. *Časopis nár. musea*, 112: 170–171.

PILOUS Z. (1959): Mechorosty Státní přírodní rezervace Borečský vrch v Českém středohoří. *Ochrana přírody*, 14: 97–99.

PLEISCHL A. (1838): Über das Eis im Sommer zwischen den Basaltstücken bei Kameik nächts Leitmeritz in Böhmen. *Beiträge zur physikalischen Geographie Böhmens, Erste Lieferung. Abhandlungen der königl. Böhmisches Gessellschaft der Wissenschaften*, Prag, 1–17.

- POKORNÝ E. (1931): Mikroerhalační zjevy v Čes. Středohoří. *Věstník musejního spolku v Litoměřicích*, 3: 11–14. (pozn. aut.: v nadpisu lapsus calami)
- POKORNÝ R., HOLEC M. (2009): *Jeskyně Ústeckého kraje. Nekrasové podzemní objekty ve třetihorních vulkanitech, jejich původ, charakteristiky a biota*. Nakladatelství XYZ s. r. o, Praha, 261 str.
- PUJMANOVÁ L. (1998): Mikroklima v suti vrchu Kamenec v Českém středohoří. In: CÍLEK V., KOPECKÝ J. (eds.): Pískovcový fenomén. *Knihovna ČSS*, 32: 37–39
- RAŠKA P. (2007): Geomorfologické aspekty environmentálních změn suťových akumulací. In: HERBER V. (ed.): *Fyzickogeografický sborník*, ČGS, MU, Brno, 161–166.
- RUBÍN J., BALATKA B., LOŽEK V., MALKOVSKÝ M., PILOUS V., VÍTEK J. (1986): *Atlas skalních, zemních a půdních tvarů*. Academia Praha, 388 str.
- RŮŽIČKA V. (1999): The freezing scree slopes and their arachnofauna. In: MÖSELER B. M., MOLENDRA R. (eds): Lebensraum Blockhalde. *Decheniana-Beihefte*, 37: 141–147.
- SCHALLER J. F. J. (1785): *Topographie des Königreichs Böhmen, darinn alle Städte, Flecken, Klöster, Dörfer, wie auch verfallene Schlösser und Städte und unter den ehemaligen und jetzigen Benennungen samt ihren Merkwürdigkeiten beschrieben Arden*. Zweyter Theil, Elbogner Kreis. Durch Wentzel Piskaczek, Prag, 258 str.
- SOMMER J. G. (1833): *Topographie Böhmens*. Bd. 1., 339 str.
- ŠIMR J. (1956): Státní přírodní rezervace „Štěpánovská hora“. *Ochrana přírody*, 11: 146–149.
- VÁNĚ M. (1992): Exhalace par na Borči a na Jezerní hoře. *Sborník Severočeského muzea, Přírodní vědy*, 18: 175–191.
- WURM F., ZIMMERHACKEL P. (1882): Basalt- und Phonolithkuppen in der Umgebung von B. Leipa. *Separat-Abdruck des Programmaufsatzes der Communal-Überrealschule zu B.-Leipa*, 1–32.
- ZAHÁLKA Č. (1890): O sutinách čedičových a znělcových v Českém středohoří. *Vesmír*, 6–7, 19: 66–67, 74–76.
- ZACHARDA V. (2004): The cool tolerant predatory mite *Rhagidia gelida* (Acari, Prostigmata, Rhagidiidae) indicates patchy permafrost in Czech highlands. *Phytophaga*, 14: 229–235.
- ZACHARDA V., GUDE M., RŮŽIČKA V. (2007): Thermal Regime of Three Low Elevation Scree Slopes in Central Europe. *Permafrost and Periglacial Processes*, 18: 301–308.

Přílohy

Výsledky měření extrémovými teploměry ve vybraných ledových jamách Českého středohoří

Tab. I.1 Měření max/min teploty na lokalitě Boreč

Datum	Teplota uvnitř jámy (°C)			Teplota vnějšího prostředí (°C)		
	min	max	aktuální	min	max	aktuální
15.5.2011	0	6	1	0	29	10,5
18.6.2011	0,5	8	1	6	33	15
22.7.2011	0,5	10	1	9	32,5	12
23.8.2011	1	2	2	8,5	30	26,5
25.9.2011	2	5	4	12,5	30,5	14
28.10.2011	0,5	6	3	0	20	10
28.11.2011	-5	6	2	-5	11	3
31.12.2011	-4	2,5	1	-5	7,5	1
25.1.2012	-4	2	0,5	-5	9	1
17.3.2012	-15	7	0	-16	22	13,5

Tab. I.2 Měření max/min teploty na lokalitě Plešivec

Datum	Teplota uvnitř jámy (°C)			Teplota vnějšího prostředí (°C)		
	min	max	aktuální	min	max	aktuální
15.5.2011	0	8	6	0	30	6,5
13.6.2011	1,5	9,5	7	5	13	15,5
15.7.2011	6,5	12,5	11	8	31	15
18.8.2011	8,5	13,5	11,5	8	29	20
25.9.2011	8,5	14	9	7	30	12
24.10.2011	-1,5	11,5	2,5	-2	15	5
29.11.2011	-4	7	0,5	-4	8,5	3
31.12.2011	-4	1,5	0	-6	4	-1
24.1.2011	-6	1	-2	-5,5	9,5	2
13.2.2012	-16,5	1	0	-19	7	-5,5
28.3.2012	-5	1	-1	-8	14	8,5

Tab. I.3 Měření max/min teploty na lokalitě Kamenec (jižní strana)

Datum	Teplota uvnitř jámy (°C)			Teplota vnějšího prostředí (°C)		
	min	max	aktuální	min	max	aktuální
14.5.2011	-1	8	6	1	20,5	9,5
24.6.2011	0	9	6,5	5,5	22	14
27.7.2011	5	10,5	8	10	19	9
25.8.2011	7	10	9	11	18	16
28.9.2011	7	10	9	8	18	14
23.10.2011	0	10,5	2	0	17	5
4.12.2011	2	9	5	-1	9	6
3.1.2012	-2	5	0	-3	11,5	3
5.2.2012	-5	1	-3	-16	4	-10,5
18.3.2012	-8	-0,5	0	-18	13,5	7

Tab. I.4 Měření max/min teploty na lokalitě Čertova jizba

Datum	Teplota uvnitř jámy (°C)			Teplota vnějšího prostředí (°C)		
	min	max	aktuální	min	max	aktuální
14.5.2011	0	0,5	0	0	17	1
13.6.2011	0	8	1,5	5	21	8
15.7.2011	0	4	3,5	5	19,5	9
18.8.2011	2,5	7	5,5	8,5	17	10,5
28.9.2011	1	9,5	7	2	21	12,5
24.10.2011	-0,5	9	1,5	2	15	4
29.11.2011	-2	5	1	0	7,5	3
31.12.2011	0	2	1	0	4	1
26.1.2012	-2	2	-1	-3	4	0
13.2.2012	-16	-1	-3	-18,5	6	-10
21.3.2012	-12	0	0	-10,5	19,5	7,5

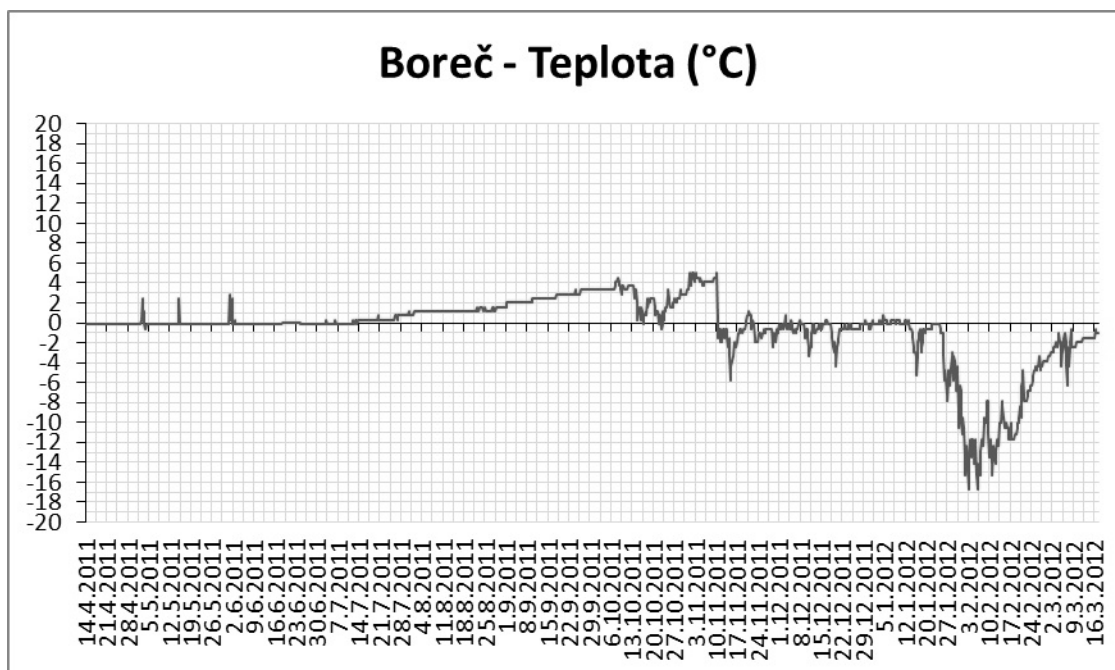
Tab. I.5 Měření max/min teploty na lokalitě Panna

Datum	Teplota uvnitř jámy (°C)			Teplota vnějšího prostředí (°C)		
	min	max	aktuální	min	max	aktuální
15.5.2011	-0,5	12	10	0	19	8,5
13.6.2011	3	13	11,5	5,5	21	14
15.7.2011	10	15	13	8	21,5	15
18.8.2011	11	14	12	8	21	11
28.9.2011	10	16	11	12,5	23	14
24.10.2011	2	13	3,5	-1	18,5	7
29.11.2011	0	0,5	7	-3	12	5
4.1.2012	-2	1,5	1	-5	7,5	4
13.2.2012	-10	1,5	-8	-18	6	-8
11.3.2012	-9	-0,5	0	-10	8,5	5

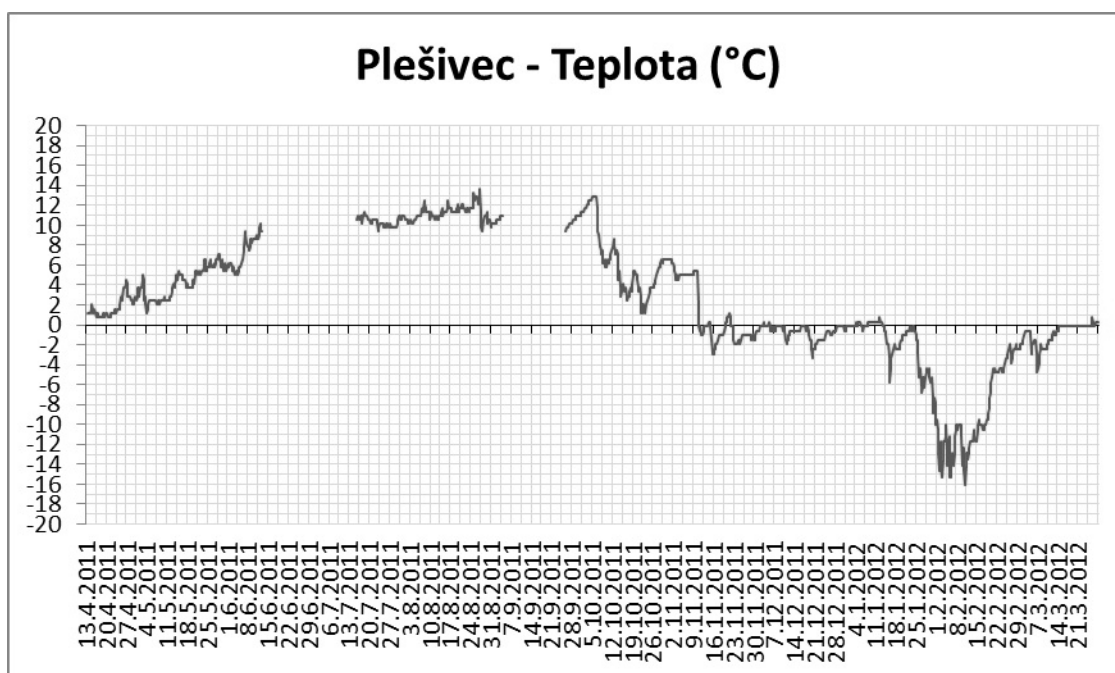
Tab. I.6 Měření max/min teploty na lokalitě Štěpánovská hora. Údaje označené jako „-“, značí nedostupnost teploměru z důvodu jeho překrytí silnou ledovou vrstvou

Datum	Teplota uvnitř jámy (°C)			Teplota vnějšího prostředí (°C)		
	min	max	aktuální	min	max	aktuální
26.6.2011	-5	10	7,5	10	16	14,5
22.7.2011	5	12,5	10	11	17,5	11,5
23.8.2011	0	12	9,5	10	16	15,5
25.9.2011	-4,5	13	8,5	-4	17	10
28.10.2011	-2	9	1,5	0	18,5	5,5
28.11.2011	0	12,5	2	-1	6	1
31.12.2011	-2	7,5	6	-6	8,5	1
25.1.2012	-3	5,5	4,5	-5	8	1,5
6.2.2012	-	-	-	-15	4,5	-7
17.3.2012	-	-	-	-10	6,5	3,5

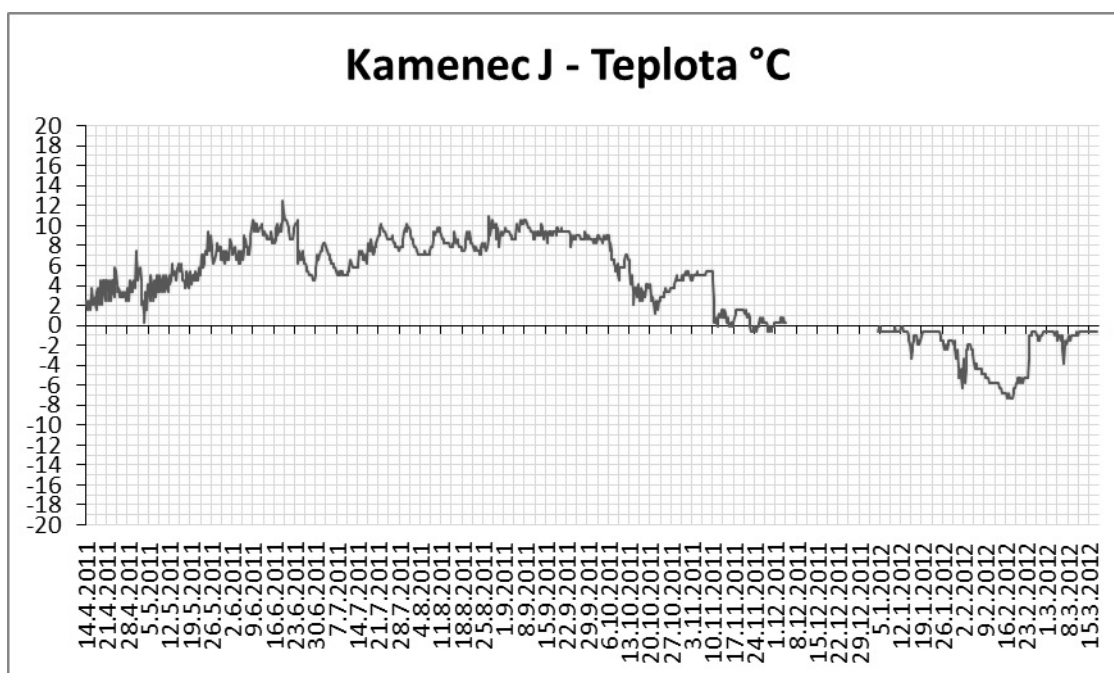
Teplotní grafy sestavené z hodnot naměřených digitálními datalogery uvnitř ledových jam.



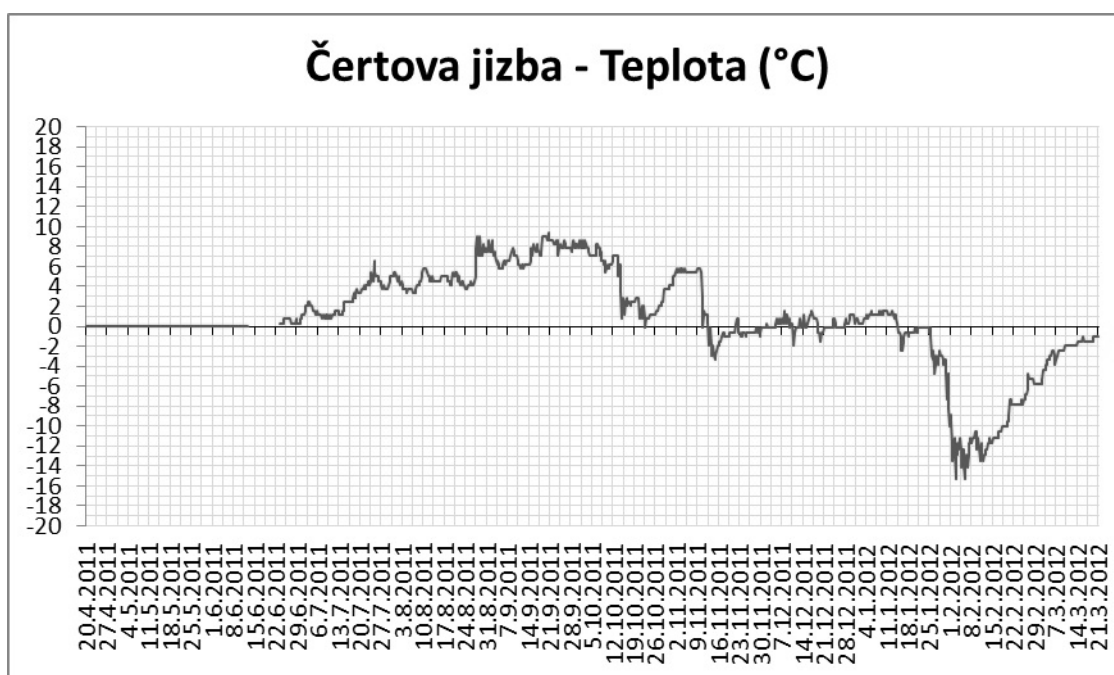
Obr. 1.1 Kontinuální měření teploty na lokalitě Boreč (interval 30 min.)



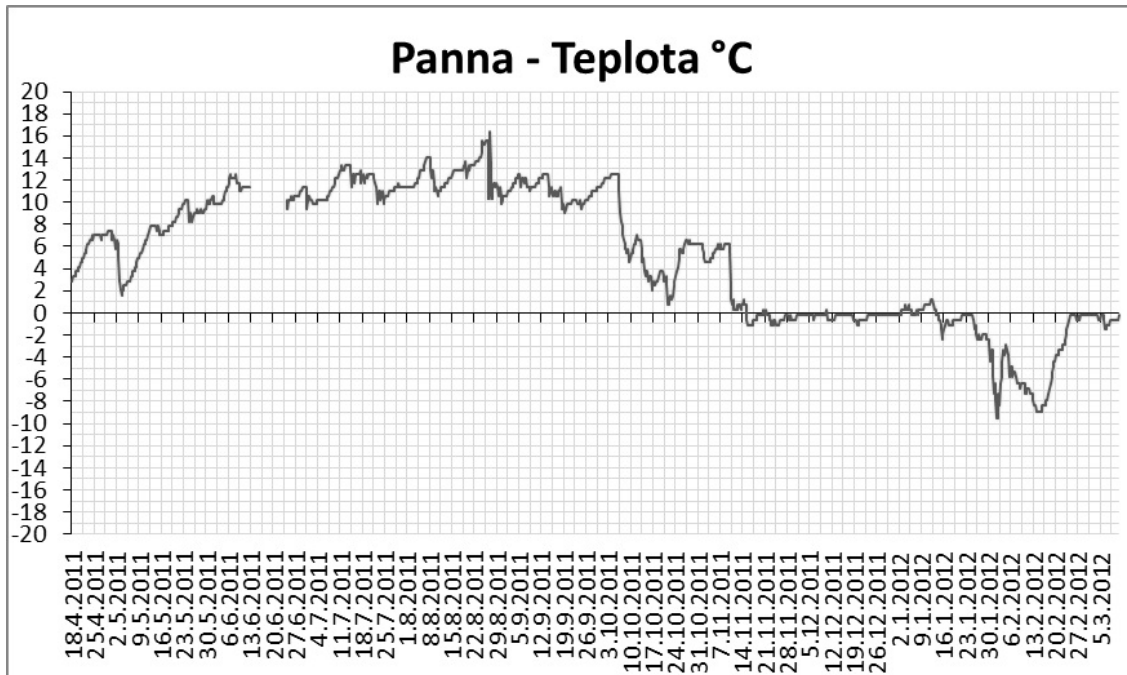
Obr. 1.2 Kontinuální měření teploty na lokalitě Plešivec (interval 30 min.). Nespojitá data jsou způsobena závadou teplotního čidla.



Obr. 1.3 Kontinuální měření teploty na lokalitě Kamenec (interval 30 min.)



Obr. 1.4 Kontinuální měření teploty na lokalitě Čertova jizba (interval 30 min.). Na této lokalitě bylo započato měření z důvodu poruchy dataloggeru až 13.6.2011



Obr. 1.5 Kontinuální měření teploty na lokalitě Panna (interval 30 min.). Krátké přerušení v červenci 2011 je způsobeno chybou přístroje

Fotodokumentace vybraných lokalit



Obr. 2.1 Plešivec – celkový pohled na suťovou akumulaci



Obr. 2.2 Zledovatělý sníh v ledové jámě na lokalitě Plešivec



Obr. 2.3 Čertova jizba – celkový pohled na suťovou akumulaci



Obr. 2.4 Ledové krápníky a zledovatělý sníh v ledové jámě na lokalitě Čertova jizba

INVENTARIZACE MĚLKÉHO KRASOVÉHO PODZEMÍ V NPP ZBRAŠOVSKÉ ARAGONITOVÉ JESKYNĚ (STŘEDNÍ MORAVA, ČESKÁ REPUBLIKA)

INVENTORY OF THE SHALLOW KARST SUBTERRANEAN OBJECTS IN NNM ZBRAŠOVSKÉ ARAGONITOVÉ JESKYNĚ (CENTRAL MORAVIA, CZECH REPUBLIC)

Richard POKORNÝ

Univerzita J. E. Purkyně, Fakulta životního prostředí, Králova výšina 7, Ústí nad Labem, 400 96,
Česká republika, Richard.Pokorny@ujep.cz

Abstrakt

Byl proveden inventarizační speleologický průzkum v NPP Zbrašovské aragonitové jeskyně, v rámci něž bylo zjištěno šest krátkých jeskyní a jeskyněk (J. V rokli, Průvanové j., Průchodní j., J. Protilehlá, Netopýří j., Smrtní j.) o délce do 15 m a tři hlavní ventaroly (Rozvrt, Starý vchod a Čáka) o známé hloubce do 5 m. Příspěvek přináší první ucelené zpracování drobného krasového podzemí v prostoru národní přírodní památky.

Abstract

The speleological inventory survey was made in NNM Zbrašovské aragonitové jeskyně. It were found six short caves and cavelettes (Cave V rokli, Průvanové C., Průchodní C., Protilehlá C., Netopýří C. and Smrtní C.) of maximal length 15 m and three main ventaroles (Rozvrt, Starý vchod and Čáka) of known depth 5 m. This paper represents the first comprehensive evidence of small karst subterranean objects within the boundaries of the national natural monument.

Klíčová slova: Hranický kras, Zbrašovské aragonitové jeskyně, NPP, inventarizační průzkum

Key words: Hranice karst, Zbrašov Aragonite Caves, NNM, the inventory survey

Úvod

Maloplošné chráněné území NPP Zbrašovské aragonitové jeskyně je známé především v souvislosti s rozsáhlým jeskynním systémem, zpřístupněným široké veřejnosti. I přes poměrně malou rozlohu památky je však výčet zde se vyskytujících krasových jevů podstatně rozsáhlejší. Přítomny jsou krátké jeskyně a jeskyňky, krasové komíny a ventaroly. Předkládaný text přináší jejich kompletní výčet, spolu se stručným popisem.

Geografická a geologická charakteristika regionu

NPP Zbrašovské aragonitové jeskyně se nachází v Olomouckém kraji, přesněji v okrese Přerov, na území katastru obce Teplice nad Bečvou. Území náleží dle geomorfologického členění DEMKA a MACKOVČINA (2006) do provincie Západní Karpaty, subprovincie Vnější Západní Karpaty, oblasti Západobeskydské podhůří, celku Podbeskydská pahorkatina a podcelku Maleník.

Širší okolí NPP se nachází na styku Českého masivu a Západních Karpat. Basement tvoří tzv. kra Maleníku, jež představuje tektonický blok paleozoických hornin, litologicky a faciálně odpovídající paleozoiku přilehlé části Českého masivu nacházejícího se sz. směrem, od něhož je však kra Maleníku oddělena karpatskou předhlubní. Na opačné, jv. straně se paleozoikum kry Maleníku noří pod nasunutou flyšové karpatské příkrovy (DOLNÍČEK a kol. 2008).

Po geologické stránce je složení kry Maleníku velmi pestré a zahrnuje sled sedimentů devonského a karbonského stáří. Zahájení sedimentace v regionu lze datovat do období cca před 380 mil. lety, kdy došlo v širokém okolí k mořské transgresi. Největší mocnosti dosahují mořské sedimenty v oblasti Moravského krasu, nicméně v regionu se nachází řada menších, izolovaných výskytů, včetně okolí Teplic nad Bečvou. V jižní části kry Maleníku devon chybí a sedimentace byla zahájena až moravickým souvrstvím vyššího spodního karbonu.

Nejúplnějším profil devonskými vrstvami lze dokumentovat v sv. části kry, kde jsou nejstaršími sedimenty vystupujícími na povrch 50–200 m mocné světlešedé, hrubě lavicovité a masivní vilémovické vápence *macošského souvrství*, náležící vyššímu střednímu až svrchnímu devonu (stupeň givet-frasn). Tyto vápence vznikaly v prostředí karbonátových plošin, lagun a korálových útesů v teplém prosluněném tropickém moři. Sedimenty obsahují zbytky fauny korálů a stromatoporoidů. Z chemického hlediska se jedná o velmi čisté vápence, představující optimální horninu pro tvorbu krasových jevů.

V nadloží vilémovických vápenců vystupuje svrchnodevonský, litologicky pestrý komplex *líšeňského souvrství*, který lze členit na tzv. křtinské, hádsko-říčské a hněvotínské vápence (stupeň frasn-tournai). Křtinské vápence jsou charakteristické svou načervenalou až šedou barvou, vždy mají jemnozrný (mikritový) až celistvý charakter, bývají často pestrě skvrnitě, hlíznaté až brekciovitě. Typický je obsah červených a zelených poloh břidlicového charakteru. Hádsko-říčské vápence jsou tmavě šedé (černé), deskovité, bituminózní, bioklastické mikritové vápence s hojnými vložkami tmavých kalových vápenců, tmavých vápenných břidlic, ojediněle s polohami tmavých rohovců. Hněvotínské vápence reprezentují šedé, tenké vrstevnaté laminované vápence, většinou s tenkými vložkami vápenných břidlic a s častým gradačním zvrstvením uvnitř tenkých vrstviček. Sedimentace líšeňského souvrství byla v okolí Hranické propasti završena usazováním brekcií (místy s fosfority), přecházejícími do organodetrilitických vápenců. ŠTEFFAN a MELICHAR (1996) poukazují na deformační procesy, které vedly ke vzniku laminace vápencových vrstev.

Líšeňské souvrství je v celém svém průběhu charakteristické změnou karbonátové facie i litologickými změnami v podobě zahlubování sedimentačního bazénu a usazování úlomkovitého materiálu vzniklého především rozrušením starších vápenců. K sedimentaci docházelo na svahu a v depresích a vzniklá facie bývá obecně nazývána kalciturbidity (DVOŘÁK 2004, HAVÍŘ a kol. 2003).

Nejstarší člen tzv. kulmské facie, tedy uloženin již karbonského stáří ve kře Maleníku je představován nepříliš rozsáhlou rozlohou pelitického vývoje, tj. rytmického střídání černošedých a černých břidlic a prachovců *moravického souvrství* (stupeň visé), vyvinutou při jižní hraně údolí Bečvy. Litologicky je moravické souvrství tvořeno převážně rytmy, střídají se jílovité břidlice, prachovce a jemnozrné droby. Ojediněle se zde vyskytují málo mocné polohy drobnozrných petromiktních slepenců. Tyto sedimenty se usazovaly v hlubokovodních bazénech jako produkt okrajových (distančních) turbiditních proudů.

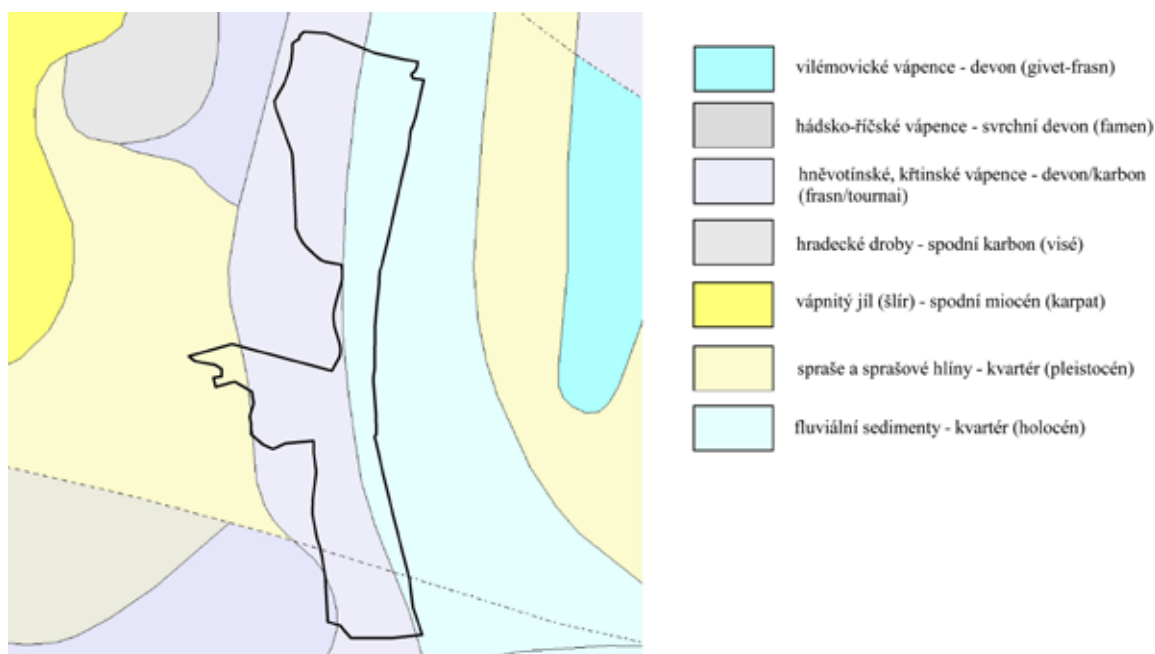
V jejich nadloží spočívá mohutný komplex *hradecko-kyjovického souvrství* (stupeň svrchní visé-spodní namur), jehož mocnost dosahuje až 300 m. Asociace těžkých minerálů, zejména *granátů*, ukazují, že hlavním zdrojem materiálu v době sedimentace těchto jednotek již byly horniny moldanubika a patrně také vynořený hřbet v oblasti dnešního hornomoravského úvalu.

Hradecké vrstvy tvoří hrubozrné lavicovité hradecké droby s vložkami petromiktních slepenců. Slepence hradeckých vrstev se liší od slepenců starších souvrství větším množstvím valounů křemene a kvarcitů i úbytkem kulmských hornin. Stratigraficky výše situované kyjovické vrstvy představují jemnozrné sedimenty kyjovických břidlic. Ty jsou tvořeny rytmy a laminity jílových břidlic a prachovců, podřízeně v nich vystupují jemnozrné, často slabě vápenné droby (GILÍKOVÁ a kol. 2003, DVOŘÁK 1994). Svrchnodevonské brekcie s fosfority a nadložní kulmské sedimenty vystupují v odkryvu v zářezu železniční trati cca 500 m severovýchodně od NPP Zbrašovské aragonitové jeskyně.

Na komplex paleozoických hornin byly při alpsko-karpatském vrásnění nasunuty od východu a jihozápadu křídové a paleogenní sedimenty vnějšího karpatského flyše. Na JV se vápencová kra noří pod podslezskou a slezskou jednotku Západních Karpat.

Severně a severozápadně od Teplic nad Bečvou spočívají na paleozoických horninách reliktů vápni-
tých jíílů (šlírů) s vrstevnatou texturou, vyznačujícími se polohami vápni-
tých písků a štěrků marin-
ního či brakického původu, datovaných do spodního miocénu (karpat). Západně od Černotína pak
lze nalézt těleso tvořené písků, štěrky, jíly a silty fluvialního či fluvialakustrinního původu, které lze
datovat do pliocénu. Východně od Hranic spočívají kamenito-písčito-jílovitá eluvia sedimentárních
hornin badenu, karpatu a flyše, přecházející místy do reziduálních štěrků. Tyto klastické sedimenty
také vyplnily tehdy již existující krasové povrchové deprese a zčásti i jeskyně (viz Obr. 1).

V regionu se vyskytují sprašové hlíny (které cípem zasahují i do NPP), bahnitopísčité a štěrkopísčité
uloženiny Bečvy (rovněž zaujímající část území NPP), lokálně též soliflukční sedimenty. V holocénu
vznikají svahové hlíny, odvápněním spraší dochází na třetihorních slínech ke genezi podzolových
půd (GERŠL 2009).



Obr. 1 Detailní geologická situace NPP Zbrašovské aragonitové jeskyně (hranice vyznačena silnou
černou linií). Zdroj: GeoČR50.

Hranický kras, jeho geneze a charakteristiky

Karsologická jednotka označovaná jako Hranický kras je vázána na nepříliš rozsáhlé výskyty těles
devonských až spodnokarbonských vápenců kry Maleníku na obou březích řeky Bečvy. Několik
izolovaných ostrovů karbonátových hornin v území, které lze přibližně vymezit obcemi Hranice,
Teplice nad Bečvou a Černotín, zde vystupuje z okolních mladších hornin třetihorního stáří. Pás
vápenců dosahuje délky cca 5,5 km a šířky 4 km. Největším jeskynním systémem jsou Zbrašovské
aragonitové jeskyně, největším povrchovým útvarem Hranická propast.

Vlastní krasové jevy byly vytvořeny v jemnozrnných krinoidových kalciarenitech a kalciruditech
macošského a laminovaných a hlíznatých kalcilutitech líšeňského souvrství. Geneze Hranického
krasu je v České republice unikátní, neboť byl vytvářen dvěma procesy. Vedle klasického krasovění
z normální teploty, běžného ve všech ostatních krasových oblastech republiky, zde probíhaly kra-
sové jevy hydrotermálního charakteru. Příčinou je tektonický neklid na hluboké zóně styku dvou
odlišných geologických jednotek s intenzivními výrony vlašných kyselek s vysokým obsahem CO₂,
působících zvýšenou korozi.

Vznik těchto proplyněných minerálních vod souvisí s otevřením hlubokých struktur, které umožnily
únik fluid ze zemského pláště směrem k povrchu. Oxid uhličitý dodnes migruje po hlubokých zlo-
mech až na povrch a rozpouští se do infiltrovaných vod, nebo vytváří tzv. plynová jezera v podzem-
ních dutinách. Proplyněná voda tak nabývá agresivity a silně se mineralizuje. Obsah volného CO₂ ve

vodách Hranického krasu dosahuje až 2500 mg.l⁻¹. Podle teplot čerpané kyselky pro lázeňské účely (22,5 °C) je možné dle geotermálního gradientu usuzovat na oblast jejího vzniku až při bázi devonských vápenců v hloubkách kolem 700 m.

Kyselky postupně rozšířily své výstupové cesty karbonátovým souvrstvím až do podoby rozměrných kaveren. Plyný CO₂ v jeskyních (ať už uvolněný z kyselek či plynových jezer) okyseloval prosakující povrchové vody, které pak korozi rychleji rozšiřovaly pukliny a postupně tak vyvolávaly ztenčení stropů a následné říťivé zvětšování jeskynních prostor.

Za nejvýraznější projev hydrotermálního krasování lze považovat Hranickou propast. Mimo výrazného závrtu Stará propast (či také Velký závrt) jsou ostatní závrtky ploché a mísovité. Vznikly nad dutinami, které ve vápencích vytvořily kyselky a do nichž tyto sedimenty zaklesávají, či jsou splavovány.

Hlavním podpovrchovým útvarem Hranického krasu jsou Zbrašovské aragonitové jeskyně, jejichž dosud známá délka činí 1322 m při maximální hloubce 55 m (ŠIMEČKOVÁ 2011). Vedle těchto velkých jeskyní se v celém prostoru Hranického krasu nachází řada dalších krasových objektů. GERŠL (2009) zmiňuje 29 jeskyní a jeskyněk, TRAVĚNEC (2012 in verb.) hovoří celkem o 143 objektech, z nichž min. 20 je již zaniklých.

Hranický kras, vyvinutý v karbonátových horninách kry Maleníku, má podle OTAVY (2005) tzv. polycyklický vývoj. Počátek krasování lze datovat již do období *svrchního devonu*, kdy došlo v období frasnů až famenů k relativně dlouhému sedimentačnímu hiátu s dobou trvání 3,7 mil. let (HAVÍŘ a kol. 2004). Tehdy byl pravděpodobně zahájen proces krasování a vytvoření první generace podzemních dutin. Podílet se mohl i vliv neptunických žil, tzn. brekciace hornin podél tektonických predispozic. Tektonické přepracování vápenců, jejich postižení kliváží, místy až mylonitizací a drobnými i většími přesmyky spolu s provrásněním, to vše zastírá původní projevy svrchnodevonského krasování. Ve spodním karbonu byl pak Hranický paleokras zalit kulmským mořem a zakryt mohutnou, několik kilometrů mocnou vrstvou flyšových turbiditních sedimentů (OTAVA 2006).

Druhá fáze krasování probíhala v období *křídly*. Přestože zájmová oblast se stala souší pravděpodobně již ve svrchním karbonu, denudace nekrasových sedimentů probíhala po velmi dlouhou dobu a exhumaci vápencového podloží OTAVA (2006) předpokládá až během mesozoika. Tehdy docházelo ke vzniku paleokrasu na řadě míst Evropy včetně Českého masivu. Důkaz křídlové krasové fáze spočívá v nálezů sedimentárních výplní některých jeskynních dutin, tvořených kaolinickými jíly a písky červené, fialové, okrové, ale i tmavošedé až bílé barvy, náležící tzv. rudickému souvrství. V této době mělo paleoklima regionu charakter humidních subtropů až tropů, kde probíhalo intenzivní zvětrávání karbonátového podloží. Tyto rudické jíly pozoroval např. i HAVÍŘ a kol. (2004) ve štoli Barborka, ražené při rekonstrukci prohlídkové trasy Zbrašovských aragonitových jeskyní.

Hlavní fáze krasování probíhala v *miocénu*, konkrétně pak v karpato-spodním badenu, kdy byla ukončena miocénní mořskou transgresí. Tehdy docházelo ke vzniku výrazných závrtových řad, depresí a poloslepých údolí. Zároveň v některých jeskynních dutinách sedimentovala další generace uloženinových výplní, reprezentovaná pestrými polohami šterků, slepenců, písků, pískovců, jílu a jílovců.

Proces hydrotermálního krasování, kdy počaly podél reaktivovaných zlomů vystupovat agresivní kyselky spolu s plyným CO₂, datují někteří autoři až do období pleistocénu (př. OTAVA 2006), nicméně důkazy o konkrétním datu nástupu hydrotermálních procesů v Hranickém krasu dosud chybí (GERŠL 2009). Faktem je, že hydrotermální krasování přemodelovalo řadu dřívějších podzemních dutin a zároveň vytvořilo jeskyně nové.

Metodika

Při průzkumu bylo použito podrobné terénní pochůzky prováděné formou návštěvy všech částí NPP, včetně návštěvy méně náročných podzemních objektů (bez použití lezecké techniky, pouze s využitím čelové lampy). V případě identifikace krasových lokalit byla pořízena fotodokumentace (fotoaparát Canon PowerShot SX1 IS) a uvedeny přesné GPS souřadnice s využitím přístroje Garmin Oregon 550T, průměrná přesnost měření ± 5 m.

Každý zaznamenaný objekt byl v terénu popsán a byly zaznamenány jeho základní morfologické charakteristiky. V předkládaném textu pak byl popis rozšířen o kompletní údaje uváděné v literatuře. Pokud byly krasové objekty známy již dříve a mají přidělen kód JESO (Jednotná evidence speleologických objektů), pak je tento kód uveden u jeho názvu. Problematika jednotlivých zjištěných krasových jevů byla konzultována se členy místní ZO ČSS 6-23 Aragonit.

Zjištěné krasové objekty v NPP Zbrašovské aragonitové jeskyně

Průvanové jeskyně

(synonymum: Průvanová jeskyně (TRAVĚNEC in verb., 2011)).

(kód JESO K212 06 10 J 00004)

Jeskyně s několika síňkami, komínem a propástkou, suchá, s několika menšími sintrovými náteky. Délka 15,5 m.

Jeskyně V rokli

(kód JESO chybí)

Jeskyně ležící v krátké rokli protékané nepravidelným přítokem Bečvy, znečištěným splaškovými vodami a odpadky. Objekt má podobu subhorizontální, mírně stoupající chodby, která se po cca 7 m stáčí pod úhlem 90°. V těchto místech je dno pokryto silnou vrstvou suti, sintrová výzdoba nebyla pozorována. Délka cca 15 m (viz Obr. 4).

Průchodní jeskyně

(synonymum: Průchodová jeskyně (GERŠL 2009)).

(kód JESO K212 06 10 J 00003)

Horizontální suchá jeskyně bez sintrové výzdoby. Délka 10 m. Jeskyně má dva vchody, přičemž jeden ústí do výše zmíněné rokly, druhý pak do údolí Bečvy. Jeskyně je silně znečištěna odpadky (viz Obr. 3).

Jeskyně Protilehlá

(kód JESO chybí)

Drobná jeskynní dutina o délce cca 1 m, okrouhlého tvaru. Nachází se ve svahu téže rokly, naproti Jeskyni v Rokli.

Netopýří jeskyně

(synonymum: Jeskyně Pod infarktem (ŽABÍČEK 2011)).

(kód JESO K212 06 10 J 00002)

Horizontální suchá jeskyně bez sintrové výzdoby, ležící v těsné blízkosti lázeňské stezky. Jeskyně stoupá poměrně strmě do hlavní dutiny, jejíž dno pokrývá vrstva jílovitého sedimentu. Tato dutina ústí na povrch malým přirozeným oknem. Délka 7 m.

Smrtní jeskyně

(kód JESO K212 06 10 J 00028)

Drobná dutina ležící cca v polovině svahu nad provozní budovou Zbrašovských aragonitových jeskyní.

V blízkosti provozní budovy Zbrašovských aragonitových jeskyní se nachází objekt, nazývaný „Kabelová jeskyně“. Podle ústního sdělení TRAVĚNCE (2011) se jedná pouze o velmi mělkou dutinu rozměrů cca 1x0,5 m, která nesplňuje základní definici jeskyně.

Ventaroly

Intenzivní zkrasovění devonských vápenců Hranického krasu vedlo na řadě míst k vytvoření mnohdy neprůlezných, úzkých štěrbin a puklin, vedoucích až na povrch, pod zemí spojených se systémem Zbrašovských aragonitových jeskyní nebo s dosud neznámými jeskyněmi. Z nejvýraznějších lze jmenovat např. ventarolu Půlhodina nedaleko Hranické propasti. Protože mají zdejší jeskyně tzv. dynamický charakter, projevuje se zde sezónnost klimatu. V letním období proudí vzduch od horního vchodu směrem ke vchodu níže položenému, přičemž v zimě je tomu naopak.

Výduchy teplého vzduchu v zimě, pozorovatelné pouhým okem, se nazývají ventaroly, místa, kde se pouze ohřívá zemský povrch od rozptýleného konvektivního proudu vzduchu, se pak označují ve speleologické literatuře jako „mastné fleky“ a jsou charakteristické absencí sněhové pokrývky, která zde záhy taje. Tento obecný princip však v případě Hranického krasu částečně stírá fakt, že zdejší jeskyně jsou podstatně teplejší nežli v jiných krasových oblastech. „Mastné fleky“ tak mohou mít původ v ohřívání zemského povrchu převodem tepla kondukcí od stropu jeskyně v místě ztenčení horninového nadloží či zasedimentované pukliny (TRAVĚNEC in verb., 2011).

Starý vchod

(synonymum: Objevitelský komín).

(kód JESO chybí)

Nejznámější ventarola v NPP Zbrašovské aragonitové jeskyně. Jedná se o místo prvního průniku člověka do Zbrašovských aragonitových jeskyní (více informací př. TRAVĚNEC 2001).

Rozvrt

(kód JESO K212 06 10 J 00005)

V místě výrazného výduchu teplého vzduchu na povrch země byla v 50. či 60. letech 20. století vykopána sonda, pravděpodobně pod vedením tehdejších pracovníků Zbrašovských aragonitových jeskyní. Amatérští jeskyňáři ji v polovině 90. let obnovili a pronikli do hloubky cca 5 m. Nevhodně použitá výdřeva je již v současné době shnilá a šachtice se postupně sesouvá. Při extrémně nízkých teplotách (cca -10 až -15 °C) se nad otvorem objevuje nevýrazný bílý obláček kondenzovaných vodních par. Autorem názvu (od roku cca 1987) je Ing. Jan Šimeček (TRAVĚNEC in verb., 2011).

V okolí ventaroly Rozvrt byl prováděn předběžný speleologický průzkum, při kterém byla zjištěna přítomnost dalších „mastných fleků“ menšího rozsahu (GERŠL 2009). Jmenovat lze např. ventarolu **Čáka** (TRAVĚNEC in verb., 2011).

Další, v literatuře nepublikovaná místa výduchů teplého vzduchu nebyla při inventarizačním průzkumu pozorována, neboť dle metodiky byl prováděn průzkum v létě až na podzim roku 2011, přičemž ideální dobou pro pozorování ventarol je období suchých a mrazivých zimních dnů.

Diskuze a závěry

Při budování literární rešerše k jednotlivým mapovaným objektům se značně projevoval obecně platný fakt, že drobné krasové podzemí stojí na okraji zájmu speleologů. Velká většina výzkumných prací v regionu je směřována do vlastních Zbrašovských aragonitových jeskyní, naopak evidence zbývajících drobnějších krasových jevů v blízkém okolí má pouze fragmentární podobu. Nadto je možné setkat se zde s řadou synonym používaných pro jeden objekt (příkladem je např. Starý vchod × Objevitelský komín). V předkládaném textu proto bylo aplikováno pravidlo obdobné např. taxonomii v biologických vědách, kdy za platný název je označován ten, který byl publikován jako první, s náležitým popisem, lokalizací a dalšími upřesňujícími charakteristikami.

Na území NPP Zbrašovské aragonitové jeskyně bylo na základě nových mapovacích prací identifikováno šest krátkých jeskyní o délce do 15 m a tři místa s projevy dynamické cirkulace vzduchu. Všechny objekty byly zaměřeny s přesností několika metrů a zaneseny do mapy (viz Obr. 2).

Poděkování

Terénní průzkum byl realizován v rámci projektu „Implementace soustavy NATURA 2000 na územích v péči AOPK ČR a jejich monitoring“, který byl podpořen Evropským fondem pro regionální rozvoj v rámci Operačního programu Životní prostředí. Příprava rukopisu byla podpořena z prostředků grantu IGA UJEP „Paleontologický výzkum pseudokrasu severních Čech“.

Za podnětné připomínky při přípravě rukopisu a cenné informace při lokalizaci drobných jeskynních objektů náleží poděkování Fraňo Travěncovi a Liboru Móroczovi (ZO ČSS 6-23 Aragonit) a také Ing. Olze Suldovské (AOPK ČR) za poskytnutí údajů z databáze JESO.

Literatura

DEMEK J., MACKOVČIN P. (2006): *Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny*. Agentura ochrany přírody a krajiny, Brno, 582 str.

DOLNÍČEK Z., KROPÁČ K., LEHOTSKÝ T., ŠKODA R., JAČKOVÁ I. (2008): Nové petrografické, mineralogické a paleontologické výzkumy v lomu Podhůra (kra Maleníku, moravskoslezský kuhl). *Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.*, 93: 91–112.

DVOŘÁK J. (1994): Variský flyšový vývoj v Nížkém Jeseníku na Moravě a ve Slezsku. *Práce Českého geologického ústavu*, 3: 1–80.

DVOŘÁK V. (2004): Orientační strukturní analýza vápenců Hranického krasu. *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 2003*, 42–45.

GERŠL M. (2009): Hranický kras (K212 06). In: MACKOVČIN P., SEDLÁČEK M. (eds.): *Chráněná území ČR, Svazek XIV – Jeskyně*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, 608 str.

GILÍKOVÁ H., MAŠTERA L., OTAVA J. (2003): Charakteristika spodnokarbonských klastických sedimentů na listu 25-123 Hranice. *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 2002*, 44–47.

HAVÍŘ J., DVOŘÁK V., OTAVA J. (2003): Nové výsledky strukturního studia paleozoika okolí Hranic. *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 2002*, 48–51.

HAVÍŘ J., BÁBEK O., OTAVA J. (2004): Vztah struktur, stratigrafie a krasovnění ve Zbrašovských aragonitových jeskyních. *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 2003*, 46–50.

OTAVA J. (2005): Polycyclic origin of fossil karst at Hranice Palaeozoic, Czech Republic. *14th Int. Congr. Speleol., Athens, Abs. Book*, 121–122.

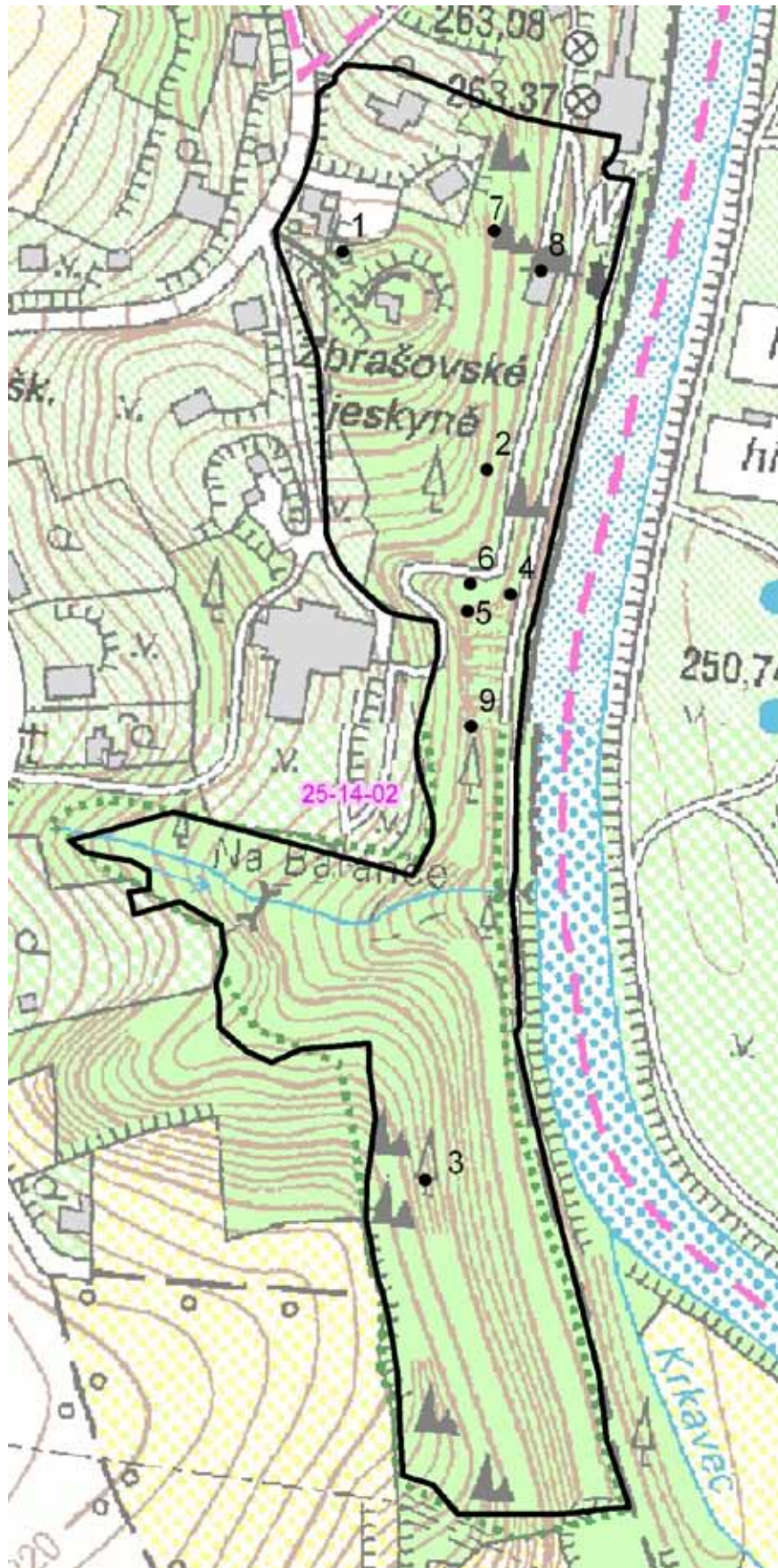
OTAVA J. (2006): Současný stav znalostí polyfázového krasovnění hranického paleozoika. *Speleofórum 2006*, 84–87.

ŠIMEČKOVÁ B. (2011): Nové objevy ve Zbrašovských aragonitových jeskyních. In: ŠIMEČKOVÁ B. (ed.): *Zpřístupněné JESKYNĚ 2010. Ročenka Správy jeskyní České republiky*, 164 str.

ŠTEFFAN M., MELICHAR R. (1996): Tzv. plástevnaté vápence a tektonika Hranického krasu. In: *Tektonický vývoj orogenních pásem – termální, mechanické a sedimentární záznamy*. Seminář Skupiny tektonických studií, Jeseník 26.–29. duben 1996. Program, abstrakta, exkurzní průvodce, 48.

TRAVĚNEC F. (2001): Kdy je jeskyně či propast objevena a jak je hluboká? Polemika o datování objevu a prvního vstupu na případu Zbrašovských aragonitových jeskyní a hloubky Hranické propasti. *Speleo*, 33, 15–17.

ŽABÍČEK V. (2011): *Historie a současnost horolezectví na Hranicku*. MS, bakalářská práce, Fakulta tělesné výchovy, Univerzita Palackého v Olomouci, 98 str.



Obr. 2 Lokalizace NPP Zbrašovské aragonitové jeskyně s vyznačením evidovaných jevů a objektů.
1 – Starý vchod, 2 – Netopýří jeskyně, 3 – Ventaroly Rozvrt, Čáka, 4 – Průchodní jeskyně,
5 – Jeskyně V rokli, 6 – Protilehlá jeskyně, 7 – Smrtní jeskyně, 8 – Provozní budova Zbrašovských
aragonitových jeskyní, 9 – Průvanové jeskyně



Obr. 3 Průchodní jeskyně



Obr. 4 Jeskyně V rokli

SESUV V KAOLINOVÉM LOMU NEPOMYŠL (2003–2004): KINEMATIKA POVRCHU A DISKUSE PŘÍČINNÝCH FAKTORŮ

LANDSLIDE IN THE KAOLINE QUARRY NEPOMYŠL (2003– 2004): SURFACE KINEMATICS AND DISCUSSION OF INDUCING FACTORS

Martin RAŠKA¹, Pavel RAŠKA²

¹ Ing. Karel Turčín - Geodetická a důlněměřická kancelář, Na Kopečku 3, 360 05 Karlovy Vary; Katedra speciální geodézie, České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Thákurova 7, 166 29 Praha 6; raska.m@seznam.cz

² Katedra geografie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, České mládeže 8, 400 96 Ústí nad Labem, pavel.raska@ujep.cz

Abstrakt

Předložená studie představuje příspěvek k výzkumu vlivu těžby nerostných surovin na stabilitu svahů. V textu je charakterizován sesuv na jz. svahu kaolinového lomu poblíž města Nepomyšl (Z Čechy), který byl aktivní v letech 2003–2004. Studie je založena na přesných geodetických měřeních, ukazujících změny v pozici 23 kontrolních bodů. Tato data byla analyzována pomocí spline interpolace za účelem získání kinematických parametrů povrchu sesuvu. Analýza příčinných faktorů vzniku sesuvu naznačila nízkou korelaci mezi aktivitou sesuvu a kumulovanými předchozími srážkovými úhrny, které byly významným přímým spouštěcím faktorem pouze při první akceleraci vývoje sesuvu. Podmínky dlouhodobé aktivity sesuvu byly dány dominantně antropogenními zásahy na patě svahu vlivem těžby a vyústily ve změnu morfometrických a stabilitních parametrů.

Abstract

The present paper represents a contribution to studies focused on effects of extraction of raw materials on stability of slopes. We characterize the landslide that affected southwestern slope of kaoline quarry near the town of Nepomyšl (W Czechia), which was active in 2003–2004. The study is based on precise data of geodetic monitoring, showing the changes in position of 23 checkpoints. The dataset was analysed using spline interpolation in order to obtain kinematic parameters of the landslide. The analyses of landslide-inducing factors showed low correlation between landslide activity and cumulative preceding rainfall, which was significant inducing factor only during the first acceleration of landslide activity, while the preconditions and long-term activity of the landslide was influenced dominantly by anthropogenic impacts at the footslope due to mining and has caused modification of morphometric and stability parameters.

Klíčová slova: sesuv, lom, geodetický monitoring, srážky

Key words: landslide, quarry, geodetic monitoring, rainfall

Úvod

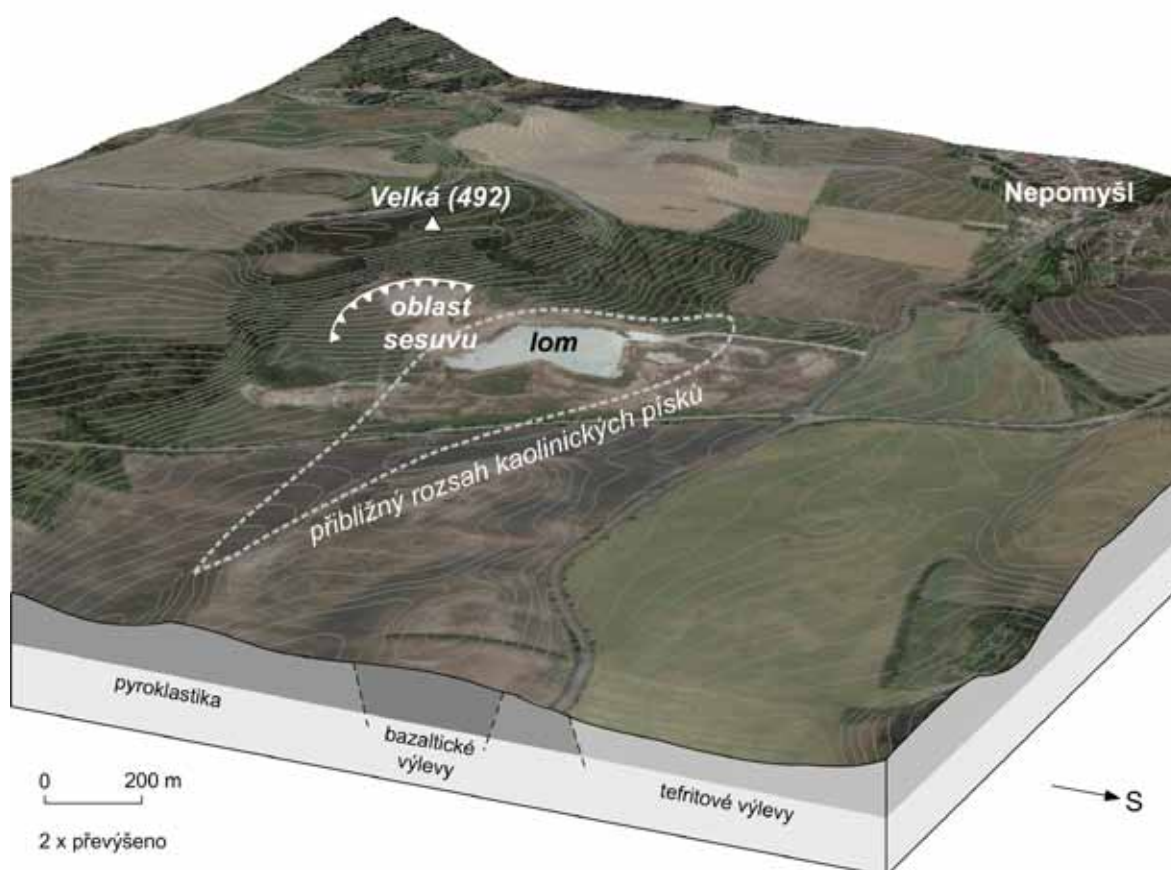
Svahové pohyby patří k významným efektům povrchové těžby nerostných surovin v reliéfu, přičemž mohou vznikat přímým vlivem těžby nebo nepřímým, tj. ovlivněním původních geomorfologických procesů v těžném území a jeho okolí. Přes výše uvedené vychází velká část poznatků, zabývajících se spouštěcími faktory, kinematikou a chronologií svahových pohybů, z výzkumů v antropogenně méně ovlivněném prostředí (Záruba, Mencl 1987; Cruden, Varnes 1996). V Česku bylo v posledních letech publikováno nepříliš prací k tomuto tématu (např. Rybář 1997; Hánek et al. 2005; Košťák et al. 2006; Burda 2011), což do jisté míry vychází z limitovaného přístupu do dobývacích prostor. Stu-

dium svahových pohybů v těžbou ovlivněných lokalitách přitom již z podstaty lokace nabízí možnost využití detailních dat průběžného monitoringu, která pro jiné lokality mnohdy dostupná nejsou.

V tomto příspěvku prezentujeme nové výsledky modelování kinematiky povrchu a diskuse vybraných spouštěcích faktorů sesuvu v kaolinovém lomu Nepomyšl, k němuž došlo v průběhu let 2003 až 2004. První výsledky geodetického monitoringu sesuvu byly uvedeny v práci Pospíšila a Rašky (2006). Tato vstupní data byla nově využita pro matematické modelování kinematiky povrchu sesuvu (rychlost, parametry trajektorie monitorovacích bodů). Na datovém souboru byl dále analyzován vztah k možným spouštěcím faktorům, z nichž byly jako relevantní uvažovány antropogenní činnost v lomu a srážkové úhrny, přičemž otázkou byla zejména kauzalita srážkových úhrnů pro aktivaci a následnou aktivitu v těžbou ovlivněném území.

Studované území a metody

Studovaná lokalita kaolinového lomu se nachází přibližně jeden kilometr východně od centra obce Nepomyšl na Podbořansku, v mírně zvlněném terénu východního předpolí Doupovských hor (Obr. 1). Pozice území v blízkosti vulkanického komplexu Doupovských hor se projevuje v jeho geologické stavbě, na níž se podílejí starší pyroklastika a relativně mladší bazaltové a tefritové lávové výlevy. Z podloží těchto hornin díky intenzivní postvulkanické denudaci vystupují na povrch kaolinické písky (Cajz et al. 2005), které jsou předmětem těžby. Samotný lom je situován pod vrcholem Velká (492 m), na jehož sv. svahu, který má směrem k dobývacímu prostoru prudší spád, došlo na jaře roku 2003 k aktivaci studovaného sesuvu.



Obr. 1 Situační model studované lokality kaolinového lomu Nepomyšl

Vzhledem ke skutečnosti, že se sesuvná plocha nachází v těsné blízkosti dobývacího prostoru, byl v rámci zajištění důlněměřických prací hned v době aktivace sesuvu zahájen geodetický monitoring zasaženého svahu, a to až do úplného zničení monitorovacích bodů během odlehčování svahu na

počátku června 2004 (Turčín 2003–2004). Celkem bylo stabilizováno 22 monitorovacích bodů v zasaženém území i v jeho blízkém okolí a dále jeden bod důlního bodového pole. Monitoring byl prováděn ve 13 etapách (včetně nulté vstupní etapy, tj. 1+12) s periodou cca dvou týdnů (24. 3.–27. 10.), po nichž následovaly dvě kontrolní etapy (13. 2. a 2. 6. 2004). Finální souřadnice monitorovacích bodů byly výsledkem výpočtu prostorové geodetické sítě (vyrovnáním metodou nejmenších čtverců jako tzv. vázaná síť). Údaje o změnách polohy monitorovacích bodů byly následně interpolovány pomocí spline funkcí za účelem zjištění kinematiky povrchu sesuvu (sumy posunů, okamžité rychlosti, zakřivení trajektorie bodu; srv. např. Pytharouli et al. 2007). Matematický model je podrobněji popsán v práci (Raška, Pospíšil 2011). Nejpodstatnější charakteristiku kinematiky povrchu sesuvu, tj. délku trajektorie bodu l v libovolném časovém intervalu t_A a t_B , lze vyjádřit jako:

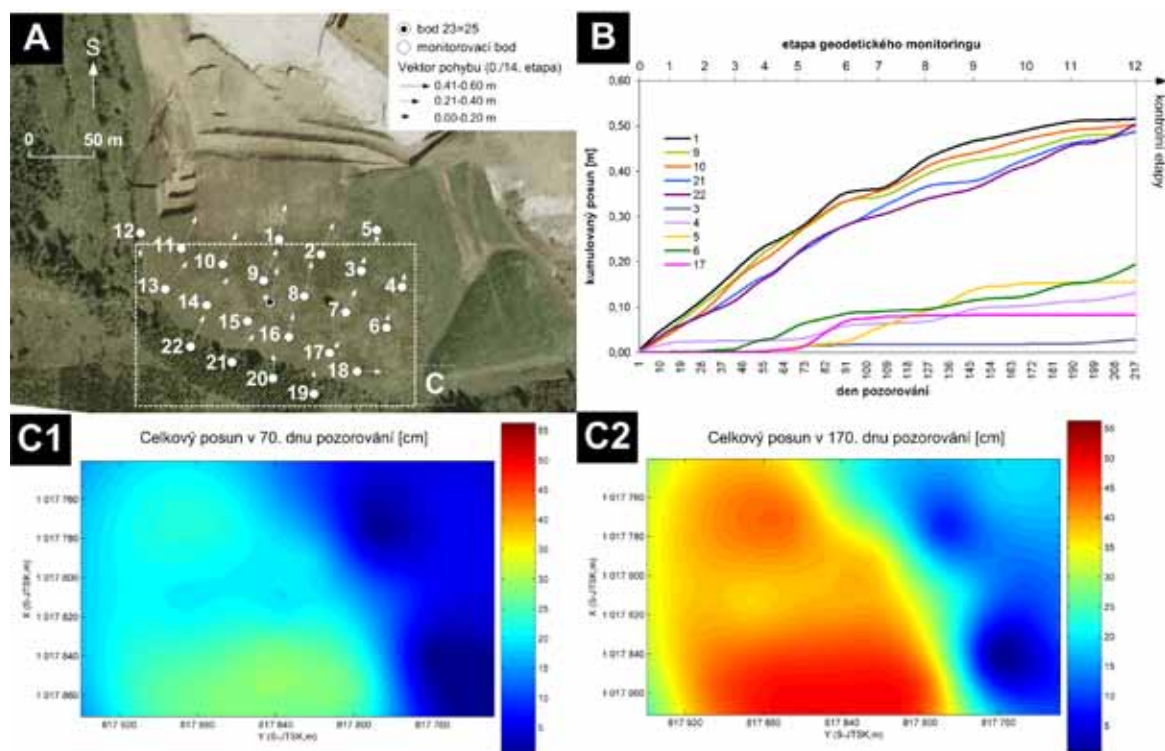
$$l(t) = \int_{t_A}^{t_B} \sqrt{\left(\frac{dS_x(t)}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dS_y(t)}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dS_z(t)}{dt}\right)^2} dt \quad (1)$$

Jako hlavní příčinné faktory sesuvu ve studované lokalitě přicházely v úvahu antropogenní zásahy způsobené těžbou, atmosférické srážky a kolísání hladiny podpovrchových vod. Aby bylo možné význam těchto faktorů rozklíčovat, bylo využito důlněměrické dokumentace a dále dat ČHMÚ (Český hydrometeorologický úřad) k denním srážkovým úhrnům ve stanici Mašťov, která je vzdálena cca 5,5 km ssz. od lokality lomu. Západo-východní srážkový gradient na východním předpolí Doupovských hor, jehož výsledkem je zhruba severo-jihní průběh izohyet, dovoluje využít datovou řadu ze stanice Mašťov bez nutnosti dalších korekcí. Datová řada denních srážkových úhrnů byla dále statisticky zpracovávána ve vztahu k naměřeným a interpolovaným posunům monitorovacích bodů sesuvu. Vzhledem k omezeným možnostem monitoringu v dobývacím prostoru nebylo možné provádět sledování kolísání hladiny podpovrchové vody, v diskusi je tento faktor uvažován alespoň nepřímo ve vztahu k srážkovým úhrnům.

Výsledky a diskuse

Výsledky geodetického monitoringu ukazují průměrný posun sledovaných bodů mezi 0. a 12. etapou (tedy před kontrolními etapami) zhruba o 0,34 m, přičemž v kontrolních fázích měření byly zjištěny posuny již jen v rozpětí 0,01 až 0,05 m. Do 12. etapy měření byl maximální posun s hodnotou 0,52 m změřen na monitorovacím bodě č. 1 v nejnižším segmentu sesuvné plochy (viz Obr. 2A), minimální posun s hodnotou 0,03 m byl identifikován na bodě č. 3 ve východním okrajovém segmentu sesuvné plochy. Kumulativní křivky pro pět bodů s maximálním horizontálním a pět bodů s minimálním horizontálním posunem jsou znázorněny na obrázku 2B. Z hlediska vektoru posunu byl u většiny bodů zaznamenán posun směrem dolů po svahu s celkovým poklesem v řádech jednotek cm, pouze v případě okrajových bodů č. 12 a 5 došlo deformací povrchu k pohybu proti svahu. Hodnoty naměřené v rámci geodetického monitoringu umožňují zařadit sesuvnou událost k plošným sesuvům pomalého až velmi pomalého typu (*sensu* Cruden – Varnes 1996).

Jak již bylo naznačeno výše, byly identifikovány významné rozdíly v pohybu bodů na jednotlivých částech sesuvné plochy a tato variabilita se kromě prostorové úrovně projevila také v časovém měřítku. Díky matematickému modelování bylo možné vytvořit sérii interpolovaných prostorových modelů, znázorňující kumulativní horizontální posun sesuvné plochy pro celé období monitoringu. Na obrázku 2C1 a 2C2 jsou zobrazeny dva modely pro 70. a 170. den pozorování. Tyto modely zachycují pohyb na svahu zhruba v první třetině monitorovacího období, kdy došlo k výrazné akceleraci sesuvu a v posledním zaznamenaném období akcelerace sesuvu zhruba na počátku poslední třetiny monitorovacího období. Modely ukazují, že k nejvýraznějším posunům při obdobích akcelerace došlo v horním (tj. jižním) segmentu sesuvné plochy. Dále je patrné, že k nejvýznamnějším posunům došlo ve středním a západním segmentu svahu, zatímco východní segment byl relativně více stabilní a také vektory posunu ukazují částečně na laterální rozvolnění sesuvné plochy (viz též topografii území na obr. 1).



Obr. 2 A – původní poloha a vektory posunu monitorovacích bodů do 12. etapy monitoringu (ortofotosnímek z roku 2003, Geodis a.s.). **B** – trajektorie posunu monitorovacích bodů v čase pro 5 bodů s maximálním a 5 bodů s minimálním celkovým posunem. **C** – interpolovaný model kinematiky povrchu sesuvu v 70. a 170. dni pozorování (vlastní měření a výpočty).

Pro vznik a aktivitu sesuvů jsou jako jeden z podstatných spouštěcích faktorů zpravidla uvažovány srážkové úhrny, které ovlivňují kolísání hladiny podzemní vody, a jejich analýza ve vztahu k aktivitě sesuvů je zpravidla založena na analýze časových řad (např. Burda 2011) nebo též na sledování prostorových zákonitostí koincidence sesuvů a abnormálních srážek (např. Pánek et al. 2011). Doposud nepanuje shoda ohledně prahových hodnot srážkových úhrnů, které iniciují sesuvy v různém horninovém prostředí. Je ovšem zřejmé, že význam mají kumulované srážkové úhrny za předchozí období (např. Caine 1980).

Uvažujeme-li o iniciaci sesuvu, je z hlediska topografie povrchu zřejmé, že těžbou došlo k významnému odlehčení paty severovýchodního svahu vrchu Velká. Průběh hlavní smykové plochy nelze přesně rekonstruovat, avšak je jej možné klást na, resp. mírně pod rozhraní polopropustných až silně propustných vrstev kvartérních hlinito-kamenitých sutí a méně propustných terciérních zjílovatělých tufů. Při zvážení výrazného erozního narušení paleopovrchu terciérních hornin a jejich vnitřní litologické proměnlivosti lze hloubku smykové plochy stanovit jen velmi přibližně v rozpětí 5–15 m (Hujsl 2012).

Vliv srážek jsme analyzovali na kumulovaných úhrnech za 1 až 15 dnů a srovnávacím intervalu 25 dnů, neboť – jak bylo uvedeno výše – v území nebyl vzhledem k jeho charakteru prováděn detailní monitoring kolísání hladiny podzemní vody a lze jen předpokládat, že tento parametr je ovlivněn lokálními srážkovými úhrny předchozích dnů. Interval 1 až 15 dnů tedy byly zvoleny proto, že lze v jejich rozpětí předpokládat efekt srážek na kolísání podpovrchové vody v daném litologickém prostředí a geomorfologické situaci (přítomnost těžební fronty na čele sesuvu). Na obr. 3A je kumulativní posun bodů znázorněn spolu s klouzavými 15denními úhrny za období předcházející aktuálnímu pohybu bodů. Samotné iniciaci sesuvu nepředcházely významnější srážky, ty dosáhly jen zhruba 5 mm. Teprve první akcelerace pohybu sesuvu koinciduje s nadnormálními kumulovanými srážkovými úhrny zhruba v období 20. 4.–30. 4. 2003. Další průběh aktivity sesuvu již dle statistických analýz s kumulovanými srážkovými úhrny významněji nekoreluje (Obr. 3C), a to ani pro jeden z analyzovaných parametrů srážkových úhrnů (tj. 1–15denní úhrny). Přesto lze mezi posunem monitorovacích

bodů a srážkovými úhrny jisté vztahy vysledovat (Obr. 3A). Při druhém období s nadnormálními 15denními úhrny za předcházející období (18. 5.–5. 6. 2003) došlo k akceleraci pohybu sesuvu, která je zachycena i na posunu monitorovacích bodů (obr. 2C1). Podobný efekt, byť s jistým zpožděním, je patrný v období srážkových úhrnů 2. 7.–12. 7. 2003, po němž následovala mírná akcelerace pohybu kontrolních bodů. Oproti tomu nadnormální srážkové úhrny v období 25. 7.–5. 8. 2003 a 9. 10.–19. 10. 2003 se v rychlosti pohybu monitorovacích bodů významněji neprojeví, patrná je pouze akcelerace pohybu bodů nejvýše na svahu (bod. č. 22; viz obr. 2B). Kontrolní srovnání pohybu kontrolních bodů s kumulovanými 25denními srážkovými úhrny (Obr. B) zvýraznilo již výše identifikovaná období akcelerace pohybu bodů ve třetí dekádě dubna 2003 a na přelomu května a června 2003. Akcelerace pohybů kontrolních bodů v období 2. 7.–12. 7. 2003 se při srovnání výsledků modelování pro 15denní a 25denní úhrny jeví být ovlivněna dvěma po sobě jdoucími obdobími zvýšených kumulovaných srážkových úhrnů 2. 7.–12. 7. 2003 a 15. 7.–25. 7. 2003 a dále), mezi nimiž kumulované srážky nepoklesly pod průměrnou hodnotu za monitorovací období. Po prvním z těchto období byl svah nasycen vodou, takže již v průběhu druhého z těchto období došlo k akceleraci pohybu kontrolních bodů. Již před koncem celého monitorovacího období a před kontrolními etapami je patrná postupná stabilizace sesuvu vlivem geotechnických úprav, zvláště postupným odtěžováním materiálu na povrchu sesuvu a tím nepřímou odlehčováním při patě svahu, a zřejmě i díky dlouhodobě nízkým srážkovým úhrnům. Výsledně má tedy celý průběh aktivity sesuvu charakter, odpovídající hypotetickému kinematickému modelu aktivity sesuvů (např. Pytharouli et al. 2007).

Závěr

Provedený výzkum umožnil za pomoci geodetických metod a matematického modelování přesně analyzovat kinematiku povrchu sesuvu v území ovlivněném těžbou za přibližně půlroční období. Celkový průběh sesuvu s průměrným posunem monitorovacích bodů cca 0,34 m svědčí o prvotním antropogenním podmínění přítomnosti sesuvu kvůli odlehčení paty svahu, což je dokladováno i z většiny dalších těžebních lokalit. Z hlediska dlouhodobého monitoringu bylo poukázáno na variabilní vliv srážek z hlediska jejich koincidence s aktivitou monitorovacích bodů. K postupnému uklidnění sesuvu došlo v dlouhém období nižších srážkových úhrnů, avšak skutečnost, že při dalších nadnormálních srážkách nedošlo k reaktivaci sesuvu lze jednoznačně přičíst geotechnickým úpravám svahu.

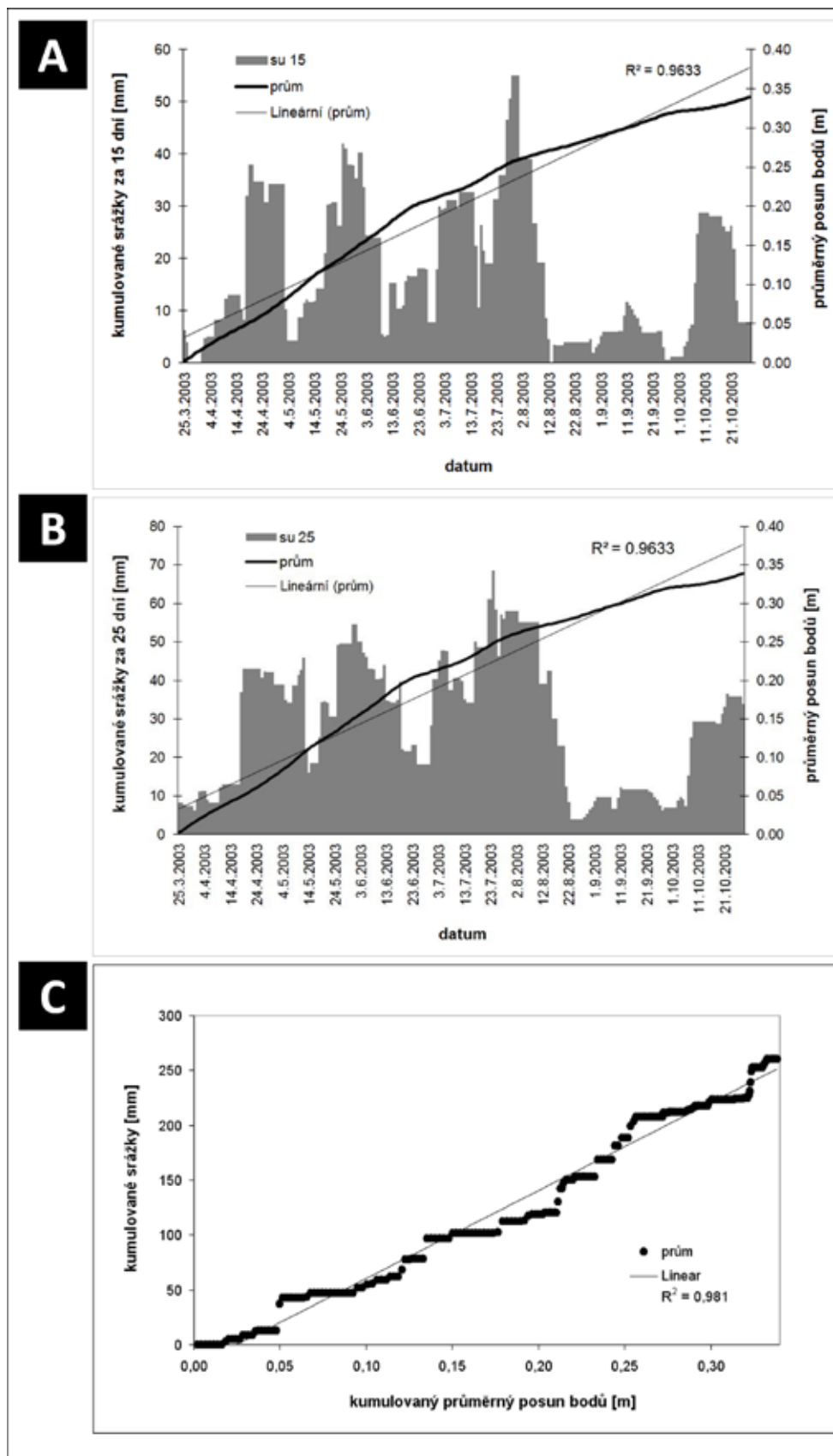
Poděkování

Provedený výzkum byl podpořen grantem MŠMT č. MSM 6840770005 „Udržitelná výstavba“.

Literatura

- BURDA, J. (2011): Spatio-temporal activity of mass movements in the Krušné Hory Mountains (Czech Republic): dendrogeomorphological case study. *AUC Geographica* 46, pp. 15–22.
- CAINE, N. (1980): The rainfall intensity-duration control of shallow landslides and debris flows. *Geografiska Annaler* 62A, pp. 23–27.
- CAJZ, V., RAPPRIČH, V., RADOŇ, M. (2005): Vulknaismus v okraji Doupovských hor – vulkanologická studie paleontologické lokality Dětaň. *Zpr. geol. Výzk. v Roce 2005*, pp. 13–16.
- CRUDEN, D. M., VARNES, D. J. (1996): *Landslide types and processes*. In: Landslides, Investigation and Mitigation. Special Report 247, Transportation Research Board, Washington, pp. 36–75.
- HÁNEK, P., JANŽUROVÁ, I., HÁNEK, P. JR. (2005): Geodetická měření pro určení svahových sesuvů v lokální prostorové síti Rabenov. *Stavební obzor* 14, pp. 21–25.
- HUJSL, J. (2012), ústní sdělení RNDr. J. Hujsla (Sedlecký kaolín, a.s.) k průběhu smykové plochy sesuvu.

- KOŠŤÁK, B., CHÁN, B., RYBÁŘ, J. (2006): Deformation trends in the Jezeří Castle massif, Krušné Hory Mts. *Acta geodynamica et geomaterialia* 2, pp. 39–49.
- PÁNEK, T., BRÁZDIL, R., KLIMEŠ, J., SMOLKOVÁ, V., HRADECKÝ, J., ZAHRADNÍČEK, P. (2011): Rainfall-induced landslide event of May 2010 in the eastern part of the Czech Republic. *Landslides* 8, pp. 507–516.
- POSPÍŠIL, J., RAŠKA, M. (2006): Sledování svahových sesuvů pomocí geodetických měření. *Stavební obzor* 15, pp. 275–280.
- PYTHAROULI, S. I., KONTOGIANNI, V. A., STIROS, S. C. (2007): Kinematics of two deep-seated landslides in Greece. *Geotechnical Engineering* 160, pp. 179–183.
- RAŠKA, M., POSPÍŠIL, J. (2011): *Sledování a analýza svahových sesuvů*. In: Přírodní katastrofy (optimalizace ochrany, interakce se stavebními konstrukcemi), 9-16. České vysoké učení technické v Praze, Praha.
- RYBÁŘ, J. (1997): *Increasing impact of anthropogenic activities upon natural slope stability*. In: Marinos, P. et al. (eds.): *Engineering Geology and the Environment*, A. A. Balkema, Rotterdam, pp. 1015–1020.
- TURČIN, K. (2003–2004): *Důlněměřická dokumentace lomu Nepomyšl, Sedlecký kaolin a. s.* (Ing. Karel Turčín – hlavní důlní měřič, Ing. Martin Raška – měřič).
- ZÁRUBA, Q., MENCL, V. (1987): *Sesuvy a zabezpečování svahů*. Academia, Praha.



Obr. 3 Vztah srážkových úhrnů ke kumulovanému průměrnému posunu monitorovaných bodů. **A** – 15denní srážkové úhrny (su 15) a spline interpolace trajektorie průměrného posunu bodů, **B** – 25denní srážkové úhrny (su 25) a spline interpolace trajektorie průměrného posunu bodů (srážkové úhrny – ČHMÚ), **C** – podvojná součtová čára srážkových úhrnů a posunu bodů