

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

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 nasunutě 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 Teplíc nad Bečvou. V jižní části kry Maleníku devon chybí a sedimentace byla zahájena až moravickým souvrstvím vyššího spodního karbonu.

Nejúplnějším profilem devonskými vrstvami lze dokumentovat v sv. části kry, kde jsou nejstaršími sedimenty vystupujícími na povrch 50–200 m mocné světlešedé, hrubě lavicovité a masivní vilémovicke 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 vilémovicckých 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 jemnozrnný (mikritový) až celistvý charakter, bývají často pestře skvrnitě, hlízkaté až brekciovité. Typický je obsah červených a zelených poloh břidlicového charakteru. Hádko-říčské vápence jsou tmavě šedé (černé), deskovité, bituminózní, bioklastické mikritové vápence s hojnými vložkami tmavých kalových vápenců, tmavých vápnitých břidlic, ojediněle s polohami tmavých rohovců. Hněvotínské vápence reprezentují šedé, tenké vrstevnaté laminované vápence, většinou s tenkými vložkami vápnitých břidlic a s častým gradacním zvrstvením uvnitř tenkých vrstviček. Sedimentace líšeňského souvrství byla v okolí Hranické propasti završena usazováním brekcií (místa s fosfority), přecházejícími do organodetrinitických 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 zahluštění 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 rytmity, střídají se jílovité břidlice, prachovce a jemnozrnné droby. Ojediněle se zde vyskytují málo mocné polohy drobnozrnných petromiktních slepenců. Tyto sedimenty se usazovaly v hlubokovodních bazénech jako produkt okrajových (distálních) turbiditních proudů.

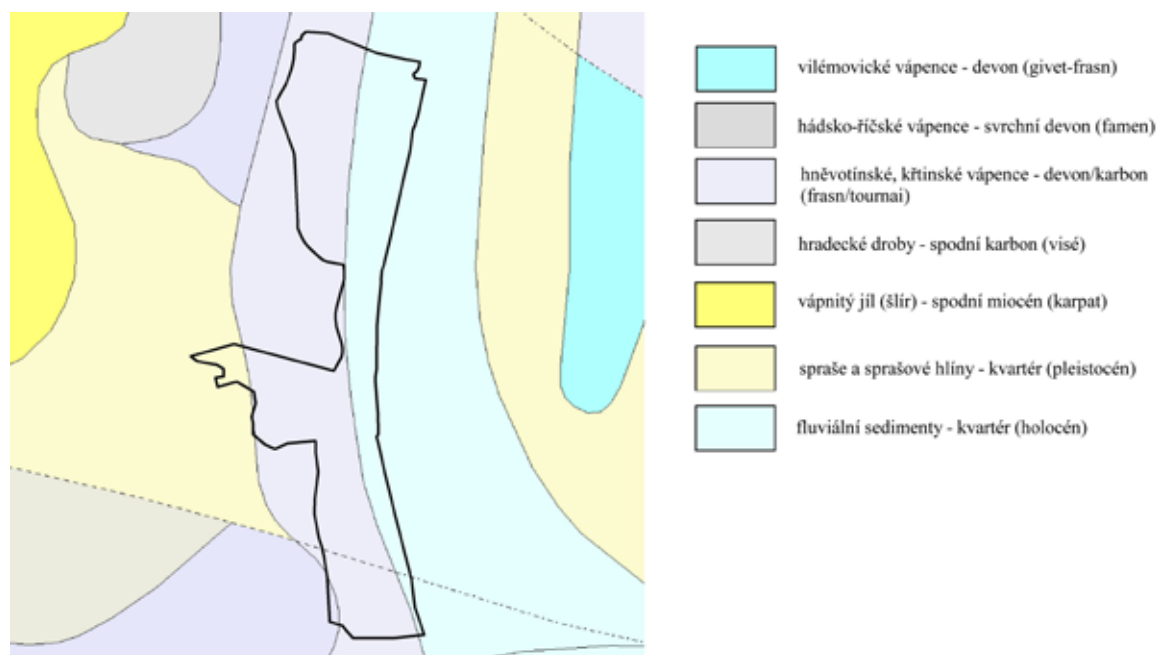
V jejich nadloží spočívá mohutný komplex *hradecko-kyjovického souvrství* (stupeň svrchní visé-spodní namur), jehož mocnost dosahuje až 300 m. Asociace těžkých minerálů, zejména *granátů*, ukazují, že hlavním zdrojem materiálu v době sedimentace těchto jednotek již byly horniny moldanubika a patrně také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

Hradecké vrstvy tvoří hrubozrnné 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 jemnozrnné sedimenty kyjovických břidlic. Ty jsou tvořeny rytmity a laminitami jílových břidlic a prachovců, podřízeně v nich vystupují jemnozrnné, často slabě vápnité 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 jílu (šlírů) s vrstevnatou texturou, vyznačujícími se polohami vápničitých písků a štěrků marin-
ního či brakického původu, datovaných do spodního miocénu (karpat). Západně od Černotína pak
lze nalézt těleso tvořené písky, štěrky, jíly a silty fluvialního či fluviolakustrinního původu, které lze
datovat do pliocénu. Východně od Hranic spočívají kamenito-písčito-jílovitá eluvia sedimentárních
hornin badenu, karpátu 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 nepřilíhající rozsáhlé výskytu 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 kalciuritech
macošského a laminovaných a hlíznatých kalcilutitech líšeňského souvrství. Geneze Hranického
krasu je v České republice unikátní, neboť byl vytvářen dvěma procesy. Vedle klasického krasování
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 vlačných kyselků 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 devon-
ských 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 kyselků či plynových jezer) okyseloval prosaku-
jící povrchové vody, které pak korozi rychleji rozšiřovaly pukliny a postupně tak vyvolávaly ztenčení
stropů a následně řítné zvětšování jeskynních prostor.

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

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 vel-
kých 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. po-
lycyklický vývoj. Počátek krasování lze datovat již do období *svrchního devonu*, kdy došlo v období
frasn až famenu 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 pod-
zemních dutin. Podílet se mohl i vliv neptunických žil, tzn. brekciace hornin podél tektonických
predispozic. Tektonické přepracování vápenců, jejich postižení kliváží, místy až mylonitizací a drob-
nými 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 mohut-
nou, několik kilometrů mocnou vrstvou flyšových turbiditních sedimentů (OTAVA 2006).

Druhá fáze krasování probíhala v období *křídly*. Přestože zájmová oblast se stala součástí pravděpo-
dobně již ve svrchním karbonu, denudace nekrasových sedimentů probíhala po velmi dlouhou dobu
a exhumaci vápencového podloží OTAVA (2006) předpokládá až během mesozoika. Tehdy dochá-
zelo ke vzniku paleokrasu na řadě míst Evropy včetně Českého masivu. Důkaz křídlové krasové fáze
spočívá v nálezu 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 inten-
zivní zvětrávání karbonátového podloží. Tyto rudické jíly pozoroval např. i HAVÍŘ a kol. (2004) ve
štolě Barborka, ražené při rekonstrukci prohlídkové trasy Zbrašovských aragonitových jeskyní.

Hlavní fáze krasování probíhala v *miocénu*, konkrétně pak v karpátu-spodním badenu, kdy byla
ukončena miocénní mořskou transgresí. Tehdy docházelo ke vzniku výrazných závrtových řad, de-
presí a poloslepých údolí. Zároveň v některých jeskynních dutinách sedimentovala další genera-
ce uloženinových výplní, reprezentovaná pestrými polohami štěrků, 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), nic-
méně 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 vyu-
žitím čelové lampy). V případě identifikace krasových lokalit byla pořízena fotodokumentace (fo-
toaparát 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 rokle, 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 rokle, naproti Jeskyni v Rokli.

Netopyří 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 Suldové (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., LEHOTSÝ 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 strukturální 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 strukturálního 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.

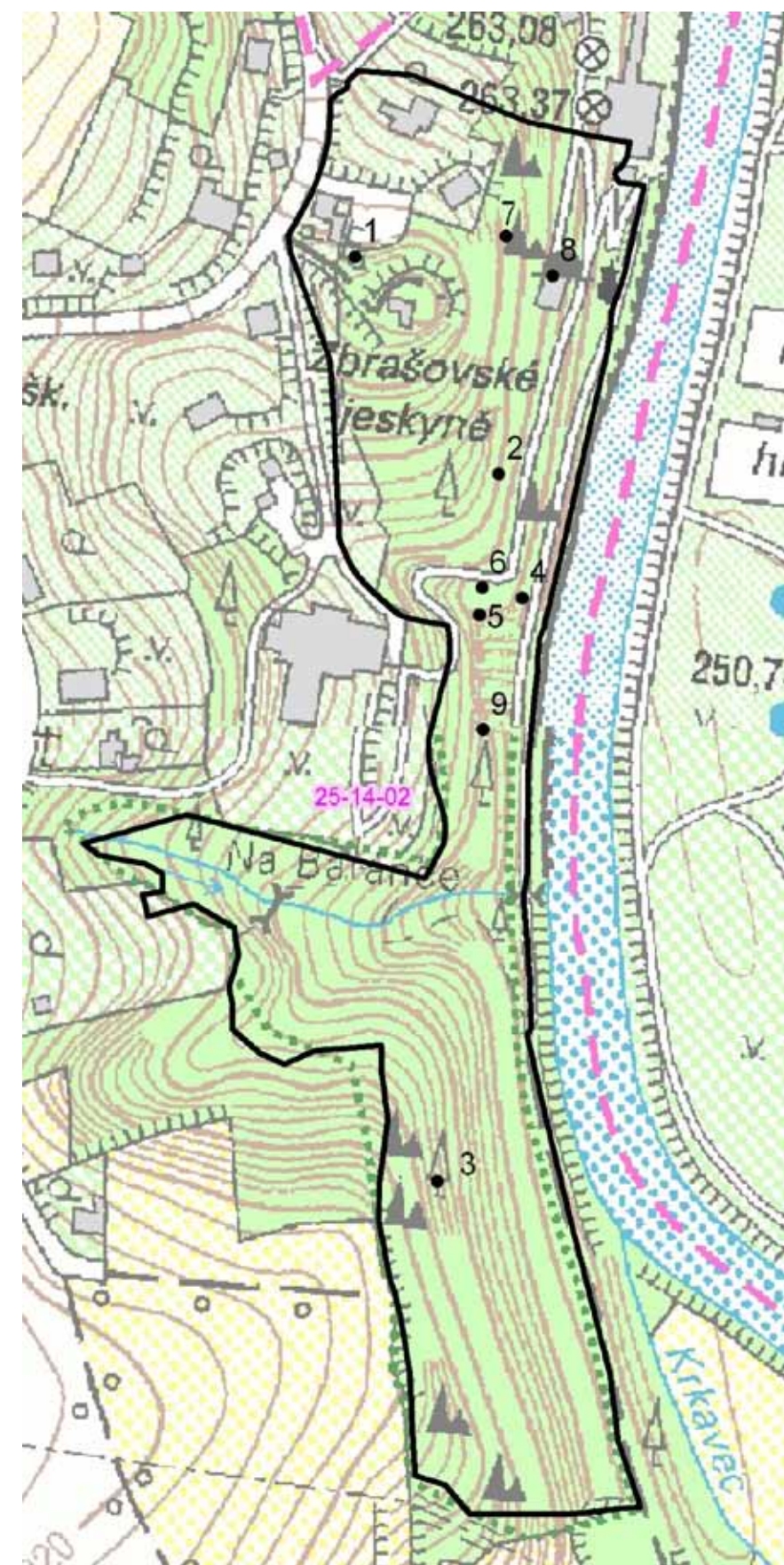
OTAVA J. (2006): Současný stav znalostí polyfázového krasovnění hranického paleozoika. *Speleofórum 2006*, 84–87.

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.

ŽABIČEK 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 Rozvrť, 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 nepřímo, tj. ovlivněním původních geomorfologických procesů v těženém 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-