

SPELEOLOGIE, GEOMORFOLOGIE SPELEOLOGY, GEOMORPHOLOGY

Nekrasové jeskyně ve slepencích brdského kambria

Non-karst caves in Cambrian conglomerates of the Brdy Hills

Karel Žák¹, Roman Živor²

0. Abstract

The Brdy Hills (elevation of the highest peak Tok is 865 m a.s.l.) located in Central and Western Bohemia (Czech Republic) are formed dominantly by Lower Cambrian coarse-grained freshwater clastic sediments: conglomerates and sandstones. Typical periglacial landscape shaped dominantly by cycles of freezing and thawing developed during the Quaternary glacials here. At that time, the geomorphic history of the landscape was dominantly influenced by the existence of permafrost and by gelifluction slope transport within the active layers of the permafrost. Cambrian conglomerates form numerous vertical cliff faces ("frost-riven cliffs"). Non-karst cavities of crevice type or cavities within boulder fields are abundant here, but mostly small. The paper describes several larger crevice-type non-karst caves. The longest described cave located in the Klobouček Hill has the length of 20 m.

1. Úvod

Nejvyšší část Brd, označovaná často jako Střední Brdy (ČÁKA 1998), patří díky více jak osmdesátiletému trvání vojenského cvičiště v tomto prostoru k nejméně známým částem Čech. Současně se jedná o nejvyšší vrchovinu ve vnitřních Čechách, která dosahuje větších nadmořských výšek než Českomoravská vrchovina, a kde celkem 9 vrcholů přesahuje nadmořskou výšku 800 m n. m. Stav přírodovědného poznání Středních Brd se zlepšil v první polovině 90. let 20. století, kdy oblast mohli po dlouhé době alespoň orientačně posoudit přírodovědci řady oborů. Výsledky této etapy výzkumu oblasti, včetně toho co bylo známo do vzniku vojenského újezdu, shrnula monografická publikace editovaná V. Cílkem (CÍLEK ed. 2005; geomorfologickou kapitolu zpracovali V. Cílek a V. Ložek). V posledních dvou letech se oživila úvaha o dalším využívání vojenských újezdů, které nakonec vyústily v nařízení vlády ČR č. 10 ze dne 4. ledna 2012 o optimalizaci vojenských újezdů. Tento právní akt znamenal počátek příprav zamýšlené chráněné krajinné oblasti (CHKO) Brdy a iniciaci další vlny přírodovědného zájmu o Střední Brdy.

První autor tohoto článku prováděl od léta roku 2011 dokumentaci periglaciální morfologie a periglaciálních jevů Středních Brd v rámci projektu Grantové agentury ČR č. P210/10/1760. Projekt je zaměřen na lepší poznání hloubkového dosahu permafrostu posledního glaciálu (permafrost je definován jen na základě teploty: je to oblast půd, zvětralin a hornin při zemském povrchu, která má teplotu 0 °C nebo nižší po nejméně dva po sobě následující roky; maximální mocnost současného permafrostu v oblasti východní Sibíře je 1450 m, CZUDEK 2005). Na tyto výzkumy plynule navázala příprava odborných podkladů pro uvažovanou CHKO v Brdech. Během nových terénních prací byly v kambrických slepencích Středních Brd lokalizovány a orientačně prozkoumány četné přirozené podzemní dutiny – drobné nekrasové jeskyně.

Nekrasové jeskyně jsou součástí souboru povrchových a podzemních tvarů, které jsou vzdáleně podobné tvarům krasovým, ale nevznikly hlavně rozpouštěním (krasováním), nýbrž jinými procesy. Často je pro tyto tvary užíván také termín pseudokras, který ale není úplně nejšťastnější. Za nekrasovou (nebo pseudokrasovou) jeskyni potom můžeme označit podzemní dutinu, která je takové velikosti, že do ní může proniknout člověk, a která nevznikla krasováním. Jedná se tedy o dutiny vytvořené v nekrasovějících horninách za účasti široké škály procesů, zejména tektonickými či gravitačními procesy nebo mechanickým rozpadem, obvykle za působení vody, ledu nebo větru.

Hlavním cílem tohoto příspěvku je upozornit na existenci nově zjištěných nekrasových jeskyní ve slepencích brdského kambria. Nekrasové dutiny nalezené v kambrických slepencích Brd rozdělíme na genetické typy a podrobněji popíšeme některé typické příklady. Při velkém plošném rozsahu brdského kambria a iniciálním stadiu geomorfologického výzkumu se nemůže jednat o vyčerpávající soupis, spíše jen o upozornění na několik typických příkladů těchto geneticky zajímavých podzemních prostor.

2. Stručná geologická, geomorfologická a paleoklimatická charakteristika oblasti

2.1. Geologie

Geologický základ převážné části Brd tvoří horniny kambrického stáří příbramsko-jinecké pánve Barrandienu, označované též jako brdské kambrium. Základní práci popisující stratigrafii brdského kambria, je studie HAVLÍČKA (1971). Nejznámější stratigrafickou jednotkou je zhruba 400 m mocné jinecké souvrství se světoznámou trilobitovou faunou, tvořené hlavně prachovci a břidlicemi. Časově odpovídá spodní a střední části středního kambria. Z hlediska plošného zastoupení i mocnosti mají ale v Brdech mnohem větší význam hrubá kontinentální, převážně sladkovodní klastika, tedy slepence a pískovce. Většina jich vznikla již před vytvořením jineckého souvrství. Ukládání hrubých klastik, dnešních slepenců, ale pokračovalo ještě i po tvorbě jineckého souvrství. Vývoj v celé příbramsko-jinecké pánvi potom ukončil ve svrchním kambriu vulkanismus strašického vulkanického pásma. Mocnost sedimentů

¹ Geologický ústav AV ČR v. v. i., Rozvojová 269, 165 00 Praha 6–Lysolaje; zak@gli.cas.cz

² Česká speleologická společnost, základní organizace 1-02 Tetín; <http://1-02.speleo.cz>, tetin@speleo.cz

Poděkování: Výzkum periglaciálních jevů a nekrasových jeskyní Středních Brd byl finančně podpořen projektem GA ČR č. P210/10/1760 a umožněn byl díky povolení Újezdního úřadu Vojenského újezdu Brdy. Za komentáře a opravy děkujeme oběma recenzentům, RNDr. V. Ložkovi, DrSc. a doc. RNDr. J. Vítkovi. *Český kras (Beroun), XXXVIII (2012), 5–10, 4 obr., jedna barevná fotografie na obálce*

© Muzeum Českého krasu, Beroun

ISSN 1211-1643

ISBN 978-80-87708-01-9

celého brdského kambria dosahuje několika kilometrů. Podrobná stratigrafie brdského kambria je uváděna v řadě publikací, přehledně například v pracích CHLUPÁČE et al. (1992, 2002) a je dostupná i na webu (http://barrandien.wz.cz/stratigrafie_kambrium.htm), a nebude zde proto opakována.

Hlavní klastickou složkou většiny brdských slepenců a pískovců je převážně křemen nebo křemenem bohaté horniny. Kromě bílého nebo světlého křemene jsou ve slepencích časté i černé nebo šedě zbarvené valouny a úlomky neoproterozoických silicitů (bulžníků). Nekřemenným materiálem jsou bohaté jen některé stratigrafické jednotky, například bazální žitecké slepence, droby sádeckého souvrství, klouček slepence nebo pavlovské slepence v závěru sedimentace. V ostatních typech slepenců a pískovců dominují křemenné hmoty. Jak slepence, tak i pískovce až křemence brdského kambria vykazují většinou velmi vysokou míru zpevnění. Při zvětvávání a rozpadu se proto štěpí obvykle nikoliv podle hranic klastických zrn a křemenných valounů, nýbrž podle puklin napříč těchto zrn. Rozpadem slepenců a pískovců až křemenců proto obvykle vznikají ostrohranné kameny a skalní bloky.

2.2. Geomorfologické členění

Podle aktuálního geomorfologického členění České republiky (MACKOVČIN et al. 2009; BÍNA a DEMEK 2012) patří popisované území do Poberounské soustavy a v jejím rámci do Brdské podsoustavy, celku Brdská vrchovina, podcelku Brdy. Geomorfologický podcelek Brdy zahrnuje i území na pravém břehu Litavky a od dalšího podcelku Hřebeny je oddělen až západně od Studeného vrchu nad Hostomicemi. Další nižší úroveň formálního geomorfologického členění rozděluje podcelek Brdy na okrsky Třemošenská, Třemšínská a Strašická vrchovina, což jsou již termíny, které se v běžné praxi téměř neužívají.

V běžné praxi je za dělítko Hřebenů a vlastních Brd často považováno až hluboké průlomové údolí Litavky mezi Příbramí a Lochovicemi, kterým prochází železniční trať a silnice II/118. Část vrchoviny západně od Litavky s nejvyššími polohami Brd bývá často obecně označována jako Střední Brdy (také Centrální nebo Vysoké Brdy), zatímco segment jižně od silnice I/19, procházející ve směru východ–západ mělkými sedly mezi Věšínem a Borovnem, bývá označován jako Třemšínské nebo také Jižní či Jihozápadní Brdy (např. ČÁKA 1998, CÍLEK ed. 2005).

2.3. Periglaciální morfologie a paleoklima posledního glaciálu

Během čtvrtohorních dob ledových (glaciálů) byla v Brdech postupně vytvořena typická periglaciální morfologie povrchu. Mimo pohraniční hory jsou ve vnitřních Čechách charakteristické jevy a formy periglaciální morfologie nejlépe vyvinuty a zachovány právě v Brdech, a to zejména v jejich nejvyšší části, kterou můžeme bez obav označit za typickou periglaciální krajinu. Je to dáno několika faktory, jednak existencí permafrostu (dlouhodobě zmrzlé zóny) v glaciálech (CZUDEK 2005), a současně poměrně malým vlivem mladé eroze. Menší vliv eroze souvisí s obvykle mírnými úklony svahů jednotlivých brdských elevací a dále se vcelku malým množstvím srážek, které nedosahuje srážkových úhrnů pohraničních hor. Periglaciální jevy čtvrtohorních glaciálů proto nebyly v Brdech výrazně pozměněny pozdější fluvialní erozí a zůstaly na mnoha místech velmi dobře zachovány.

Hlavním procesem odpovědným za vznik periglaciální morfologie je mnohonásobné sezónní zamrzání a rozmrzání povrchové vrstvy zvětralin a hornin. Klíčovým faktorem přitom bylo, že v glaciálech se tak dělo v prostředí s existencí permafrostu, kde je letní rozmrznutí omezeno jen na přípovrchovou, tzv. činnou (též aktivní) vrstvu, mocnou obvykle decimetry až první metry. Protože hlubší infiltrace do zmrzlého podloží není možná, je roztátá činná vrstva

často mimořádně silně zvodněná a po zmrzlém podloží se geliflukce (geliflukce je specifický případ soliflukce probíhající na povrchu permafrostu) pohybuje i po velmi mírných svazích. Souvisejícími morfologickými projevy periglaciálního klimatu jsou mrazové sruby a izolované skály typu tor, kryoplaneční terasy a další kryogenní tvary zemského povrchu. Všechny tyto jevy jsou v Brdech skvěle vyvinuty. Nekrasové dutiny popisované v tomto příspěvku zde tedy představují jen jeden z mnoha typických morfologických projevů periglaciálního klimatu.

Hloubkový dosah permafrostu vyšších poloh Středních Brd v posledním glaciálu lze odhadnout na zhruba 100 m, možná více (pro závislost hloubkového dosahu permafrostu na klimatu a dalších parametrech viz FRENCH 2007). I v mnohem teplejším a níže položeném Českém krasu byl doložen dosah permafrostu do hloubky nejméně 65 m pod terénem (ŽÁK et al. 2012). Fáze maximální mocnosti permafrostu posledního glaciálu spadá do období mezi 35 až 19 tisíc let před současností. Pokud vyjdeme z paleoklimatického atlasu FRENZELA et al. (1992), měla by průměrná roční teplota nejvyšších partií Brd v době posledního glaciálního maxima (26 až 19 tisíc let před současností) být v rozmezí –4 až –6 °C. Roční suma srážek byla o 250 až 500 mm nižší než dnes.

Vzniku ledovců v českých vrchovinách v nejchladnějších fázích posledního glaciálu obecně bránil právě nedostatek srážek. Za to, že v Brdech stopy zalednění na rozdíl od vyšších Krkonoš nebo Šumavy nevidíme, tedy nemůže nedostatečně nízká teplota, ale nedostatek srážek. Ve Středních Brdech ale mohly existovat plošně omezené tzv. kamenné (též méně vhodně skalní) ledovce, tedy tělesa sutí s mezerním ledem, která se pomalu pohybují po svahu (CÍLEK a LOŽEK in CÍLEK ed. 2005). Jedno takové místo je v údolí Voložného potoka mezi Březovým vrchem a kótou Na koši, kde se v současnosti potok v úseku dlouhém zhruba 100 m při běžných průtocích zcela ztrácí do podzemí. Vysvětlit vznik výplně údolí s tak vysokou propustností fluvialními procesy je obtížné.

3. Předchozí výzkum nekrasových podzemních dutin v brdském kambriu

Pravděpodobně jako první upozornil na existenci drobných nekrasových jeskyní ve slepencích brdského kambria ŠTASTNÝ (2003). V prostoru vrchu Žďár (629,5 m n. m.) u Rokycan v nejzápadnější části brdského kambria popsal ve slepencích ohrazenických a pavlovských celkem 4 menší nekrasové dutiny, vesměs vytvořené pohyby bloků podél puklin a zlomů. Jako nejdelší dutinu uvádí autor rozsedinovou jeskyni se dvěma vchody za posunutým blokem v z. úbočí Žďáru, která má délku 4,2 m. Nejdelší z nekrasových dutin známých na Žďáru u Rokycan – tzv. Hrdličkovu jeskyni – ale ŠTASTNÝ (2003) nezaznamenal. Její popis a mapku proto doplníme níže, i když oblast Žďáru leží mimo Střední Brdy, které jsou v tomto příspěvku hlavní oblastí našeho zájmu.

Ve stejné době ALBRECHT a MLEJNEK (2003) popsal dvě nekrasové dutiny v odlišných horninách, v prachovitých břidlicích jineckého souvrství, v prostoru přírodní památky Vinice u Jinců. Dutiny s délkami 3 m a 6,5 m se nacházejí na pravém břehu říčky Litavky, jen 1 až 2 m vysoko nad běžnou hladinou. Dutiny podle ALBRECHTA a MLEJNKA (2003) vznikly převážně selektivním a částečně také mrazovým zvětváváním. Na jejich vzniku se měla svojí erozní činností podílet i říčka Litavka. Nedaleko od první z jeskyněk popsal již dříve MIKULÁŠ (1996) 3 m dlouhý skalní tunel, s profilem v nejužší části 1,4 × 0,85 m. V tomto příspěvku se ale zaměřujeme na dutiny v prostředí hrubých klastik brdského kambria, slepenců a pískovců, takže práce popisující dutiny v břidličných sedimentech jineckého souvrství uvádíme jen pro úplnost.

Existence pseudokrasových jevů a drobných nekrasových dutin ve slepencích Brdského kambria byla bez podrobnějších popisů stručně zmíněna také v monografii CÍLKA (ed. 2005), částečně i v dřívějších pracích (CÍLEK 1993, CÍLEK a LOŽEK 1993). Žádné další publikované informace o nekrasových jeskyních ve slepencích brdského kambria se nám již nepodařilo dohledat.

4. Genetické typy nekrasových jeskyní v kambrických slepencích Brd

Křemenné slepence a pískovce Brd se obvykle rozpadají podle vertikálních nebo subvertikálních puklin na ostrohranné bloky, které mají v některých případech rozměry až v prvních metrech. Je to dáno tím, že na tyto mimořádně pevné a odolné horniny tvořené převážně křemenem příliš nepůsobil rozpad pnutí v souvislosti s denními teplotními změnami osluněných skal (tepelnými šoky), ale uplatňovala se hlavně trhací síla zamrzající vody v puklinách. To je proces efektivní nejen v glaciálu, ale i v holocénu. Závisí totiž na dostatku vody a počtu teplotních cyklů nad a pod 0 °C.

Uvolněné bloky se hromadily u pat mrazových srubů. Kromě toho samotná čela mrazových srubů se podél trhlin oddělují od zbytku skalního masivu. Trhliny někdy dosahují i průlezných velikostí. Pokud dojde ke vzpříčení skalních bloků v jejich povrchové části nebo pokud se trhliny směrem dolů rozšiřují (pata skalního pilíře se odsouvá od skalní stěny a pilíř je o stěnu nahoře opřený), vznikají nekrasové jeskyně. Pro vznik mrazových srubů a nekrasových dutin jsou v Brdech nejprůběžnější ty případy, kdy vrstvy slepenců nebo pískovců zapadají pod mírnými úklony proti svahu. Tam, kde vrstvy zapadají po svahu, vznikne nejčastěji jen pole volných bloků nebo zazemněná suť.

Spíš jen vzácně lze pozorovat dutiny vytvořené poklesem nebo posunem bloků podle šikmo ukloněných výraznějších tektonických struktur, které jsou často provázány rýhovaním na zlomových plochách. Ojedinelé a jen malých rozměrů jsou také dutiny vzniklé vyklizením podél zlomů podrcené nebo zvětřelé horniny, aniž by došlo k větším gravitačním pohybům hlavních skalních bloků.

Z výše uvedeného vyplývá, že v prostředí slepenců a pískovců brdského kambria nacházíme tyto hlavní typy nekrasových jeskyní:

- jeskyně rozsedlinového typu, vytvořené převážně podél strmých trhlin, vzniklých gravitačním rozšiřováním puklin, v menší míře vzniklé posunem bloků podle šikmo ukloněných zlomových ploch;
- ojedinelé menší dutiny vzniklé vysypáním drcené výplně podél zlomových ploch nebo puklinových pásem, ovšem bez zřetelného pohybu bloků; dutiny tohoto typu ale zpravidla nedosahují velikostních parametrů jeskyně;
- jeskyně blokového typu, tedy členité, jen omezené a na krátké vzdálenosti průlezně podzemní prostory mezi velkými bloky nahromaděnými na úpatí mrazových srubů.

Četnost malých dutin prvních dvou uvedených typů s délkami do 5 m je velmi vysoká a lze je nalézt prakticky v každém rozsáhlejší mrazovém srubu. Jako příklady lze uvést skály v strukturním hřebetu Slonovce u Čenkova, skálu Jindřichovka (též Jindřichova skála) u Malé Visky, skály na Beranu u Kvaně, v prostoru Vlče, Bílé skály a Převážení u Strašic, v oblasti Skládané a Chocholáté skály u Tří Trubek, početné skály v Jineckých Hřebenech západně od Jinců, skály na Třešně u Příbrami a mnohé další.

Poměrně četná jsou i menší skalní okna, tedy průlezná otvory, vzniklé nejčastěji zaklíněním bloku v trhlíně. Někde vznikla skalní okna i vysypáním drcené horniny podél pukliny nebo zlomu (např. severní část hřebene skály na vrcholu Vlče u Strašic nebo Jezeví skály na Převážení u Strašic). Větší dutiny rozsedlinového typu

s délkami podzemních prostor nad 5 m se při stávající počáteční úrovni průzkumu oblasti podařilo nalézt jen na několika místech. Ve Středních Brdech jsou to mrazové sruby na Kloboučku u Obecnice, skála Krkavčina nad Velkým Rybníkem nedaleko zříceniny hradu Valdeku nebo skalní hřeben západně od hájovny Okrouhlík u Zaječova (Svaté Dobrotivé). Ve slepencích brdského kambria mimo vlastní Střední Brdy přesahuje délku 5 m ještě Hrdličkova jeskyně na Žďáru u Rokycan.

Drobné dutiny v akumulacích velkých skalních bloků slepenců – kamenných mořích, jsou časté zejména u pat mrazových srubů. Průlezné dutiny jsou v nich ale vzácností a zatím se nepodařilo nalézt žádný rozsáhlejší systém podzemních dutin, který by mohl být považován za nekrasovou jeskyni a který by stálo za to dokumentovat. Dutiny tohoto genetického typu se nacházejí na západním konci Jineckých Hřebenů pod j. stěnou vrcholu Pec, v témže hřebeni v severním svahu pod skalním útvarem Kančí zub, pod Jindřichovkou u Malé Visky, v blokovém poli pod zříceninou hradu Valdeku i jinde.

Pro úplnost je třeba uvést, že drobnější nekrasové dutiny se nacházejí i v prostoru neoproterozoických silicitových (buliznickových) kamýků v jz. sektoru Vojenského újezdu Brdy, zejména na Okrouhlíku a Trokavecké skále u Trokavce, Jahodové hoře u Věšína, ve svazích Palcíře a v hradním hřebeni hradu Drška u Skořic i jinde. V tomto horninovém prostředí se ale zatím nepodařilo nalézt žádnou skutečnou nekrasovou jeskyni s délkou přesahující 5 m. Zpracování drobných dutin a skalních oken v buliznickových skalách není předmětem tohoto článku.

Po stránce genetické je třeba uvést, že nekrasové jeskyně ve slepencích a pískovcích brdského kambria se některými parametry horninového prostředí výrazně liší od významného a často popisovaného pseudokrasu v pískovcích flyšových Karpat na Moravě, Slovensku a v Polsku. V případě brdského kambria schází v horninových sekvencích polohy jílových břidlic nebo jílovců, které by umožnily pohyby pískovcových bloků po kluzkém horninovém podloží.

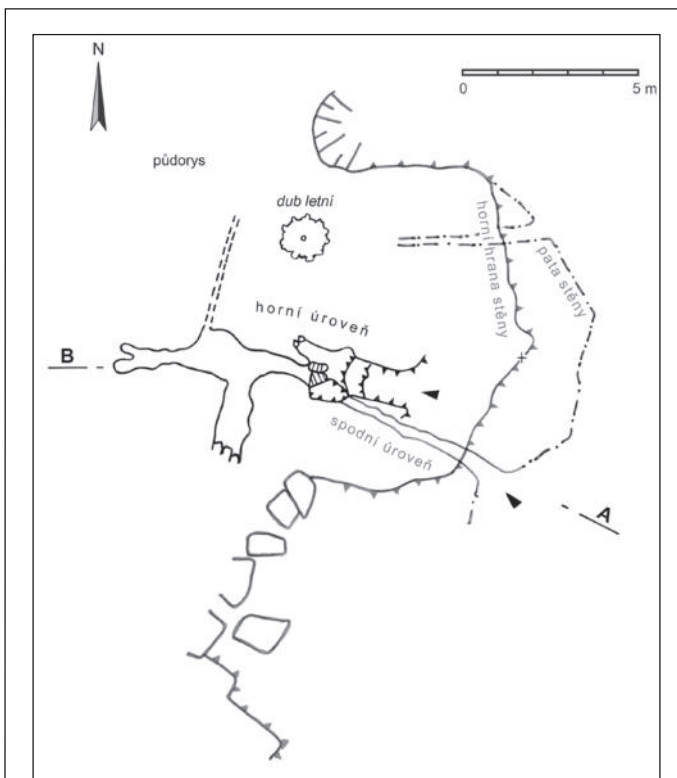
V Brdech zatím neznáme žádné sesuvy aktivní v holocénu a svaňové pohyby měly převážně charakter geliflukce na mírně skloněných svazích, nebo charakter odlamování, odsouvání a následného řízení čel mrazových srubů v glaciálech. Předpokládáme proto, že většina popisovaných dutin brdského kambria vznikla v periglaciálním klimatu posledního glaciálu a že během holocénu jsou pohyby a řízení bloků již jen méně významné.

5. Popisy nejvýznamnějších zjištěných jeskyní

V dalším textu uvádíme stručné charakteristiky nejvýznamnějších dosud zjištěných nekrasových jeskyní ve slepencích brdského kambria. Upozorňujeme na skutečnost, že některé z popisovaných objektů se nacházejí v uzavřené části Vojenského újezdu Brdy, tedy mimo zóny s povoleným víkendovým přístupem. Návštěva těchto oblastí je možná jen na základě povolení vydaného Újezdním úřadem Vojenského újezdu Brdy.

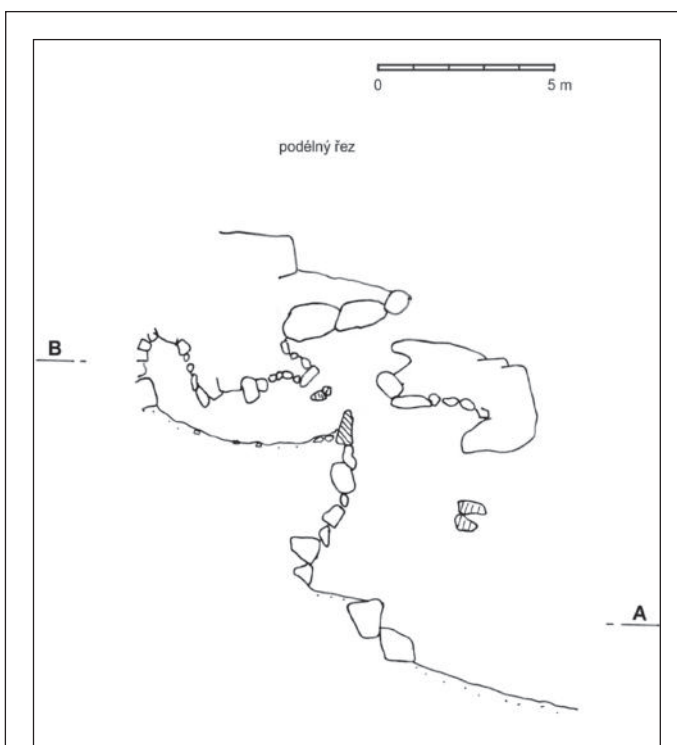
5.1. Jeskyně Na Kloboučku

Jeskyně se nachází v jz. části mrazového srubu Kloboučku na souřadnicích (VGS84) N 49°42'13,2" a E 13°54'57,8" v křemenných slepencích holšinských. Jeskyně prostupuje téměř celou výšku skalní stěny. Skládá se z vertikálního komínu s výškou 9 m, který ve své horní části přechází ve zhruba vodorovnou úroveň s dalším vchodem a délkou průlezných částí okolo 10 m. Celková délka všech průlezných vertikálních i vodorovných úseků je zhruba 20 m, převýšení nejvyššího a nejnižšího bodu jeskyně činí 10 m. Jeskyně je dominantně vytvořena podle rozsedliny směřující k SZ do skalního



Obr. 1. Púdorys Jeskyně na Kloboučku u Obecnice.

Fig. 1. A plan of the Na Kloboučku Cave located near Obecnice.



Obr. 2. Podélný řez Jeskyně na Kloboučku u Obecnice.

Fig. 2. A longitudinal section of the Na Kloboučku Cave.

masivu, na kterou navazují kolmé odbočky. Strop horního patra jeskyně tvoří zaklíněné bloky. Ve skalním bloku s jeskyní je několik dalších neprůlezných, ale velmi hlubokých trhlin. Mapa a řez jeskyně jsou na obrázcích 1 a 2.

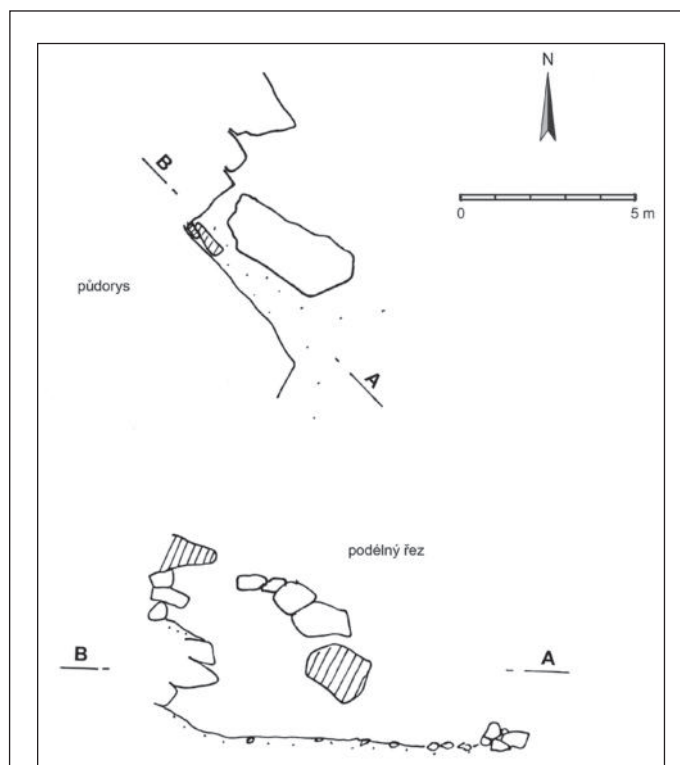
Jeskyně vznikla posunem mohutných bloků slepenců s výškou kolem 15 m a s púdorysnými rozměry až kolem 10 × 10 m. Jaká

síla bloky pohybovala, je obtížné odhadnout. Jejich paty se totiž od skalního masivu vzdalovaly rychleji než horní část. Vliv mohlo mít působení teplotního roztahování kamenů zapadlých do trhlin, boční tlak ledu a podobně. Litologie neobsahuje žádné kluzné břidličné horizonty, podle kterých by k pohybu mohlo docházet. Vliv ale jistě mohlo mít rychlejší mrazové zvětvávání bazální části mrazového srubu, kde byla i v suchém glaciálním klimatu dostupnější puklinová voda. U pat mrazových srubů ve Středních Brdech jsou časté převisy, které snad vznikaly podobným mechanismem. Oblast Kloboučku je mimořádná i dalšími skalními útvary, například štíhlou soliterní slepencovou skalní věží s výškou zhruba 9 m, která stojí na velmi malé podstavě. Jeskyně Na Kloboučku je s délkou všech prostor 20 m největší dosud známou nekrasovou jeskyní Středních Brd. Zadní části vodorovné úrovně, kam již neproniká denní světlo, slouží podle zjištěného netopýřího trusu jako alespoň občasný úkryt netopýřů.

5.2. Jeskyně Pod Krkavčinou

Skalní hřeben Krkavčiny (chumavské slepence) se nachází nedaleko tzv. Velkého rybníka, který nadržuje vody Červeného potoka nedaleko nad zříceninou hradu Valdeka. Popisovaná jeskyně je u paty skalní stěny na souřadnicích N 49°45'58,7" a E 13°53'41,6". Jedná se o členitou a poměrně rozměrnou dutinu za mohutným odsedlým skalním blokem. Dutina je otevřena na den kromě nápadného vstupního portálu ještě dvěma menšími, těsně průleznými otvory. Celková délka všech prostor je zhruba 10 m, převýšení dosahuje 5 m. Geneticky se jedná o klasickou členitou rozsedlinovou jeskyni za posunutým a pokleslým skalním blokem. Púdorys jeskyně a vertikální řez jsou uvedeny v obrázku 3.

Celý hřeben Krkavčiny je silně narušen nejrůznějšími pohyby skalních bloků a můžeme zde nalézt několik skalních oken pod zaklíněnými balvany a řadu menších dutin různé geneze. Zajímavá, zatím nemapovaná jeskyně se nachází zhruba v polovině délky



Obr. 3. Púdorys a podélný řez Jeskyně pod Krkavčinou nedaleko Valdeka.

Fig. 3. A plan and a longitudinal section of the Pod Krkavčinou Cave located near the Valdek Castle.

hřebene Krkavčín. Průlezem pod zaklíněnými bloky se lze dostat do těsné soutěsky beze stropu, ve které vydrží sníh a led o několik týdnů déle než v okolí a která pokračuje dále ještě tři metry dlouhou podzemní chodbičkou.

5.3. Jeskyně u hájovny Okrouhlík

Jeskyně se nachází ve v. ukončení hřebtu tvořeného chumavskými slepenci zhruba 450 m západně od hájovny Okrouhlík u Svaté Dobrotivé. Souřadnice jeskyně jsou N 49°44'53,4" a E 13°50'03,6". Jeskyni tvoří systém těsných prostor vytvořených podél tektonických struktur a puklin, propustujících hřbet Okrouhlíku. Celá jeskyně je obydlená jezevci (nebo liškami), využívajícími vstupy na obou stranách hřebtu. Je tedy pravděpodobné, že dutiny propustují napříč hřbetem. Pokud je tomu tak, měly by délku (průleznou pro zmíněné šelmy) okolo 15 m. Jezevci a lišky ale často upravují vstupní partie podzemních prostor na malý profil. V současném režimu zahrabání vchodu by pro člověka byl těsně průlezný několikametrový úsek od portálu na severní straně hřebene. Jeskyně zřejmě vznikla vyklizením nebo vyhrabáním rozvolněné horniny, zvětralé podle puklin a zlomových ploch, v kombinaci s menšími pohyby bloků. Délku jeskyně ani její charakter nelze v současném stavu přesně posoudit. Dokonce není bez vyklizení sedimentární výplně dutin možné ani jednoznačně rozhodnout, zda část dutin nebyla rozšířena v souvislosti s historickým hledáním limonitových železných rud. Délku udáváme na 4 m, což jsou viditelné průlezné úseky od severního vchodu.

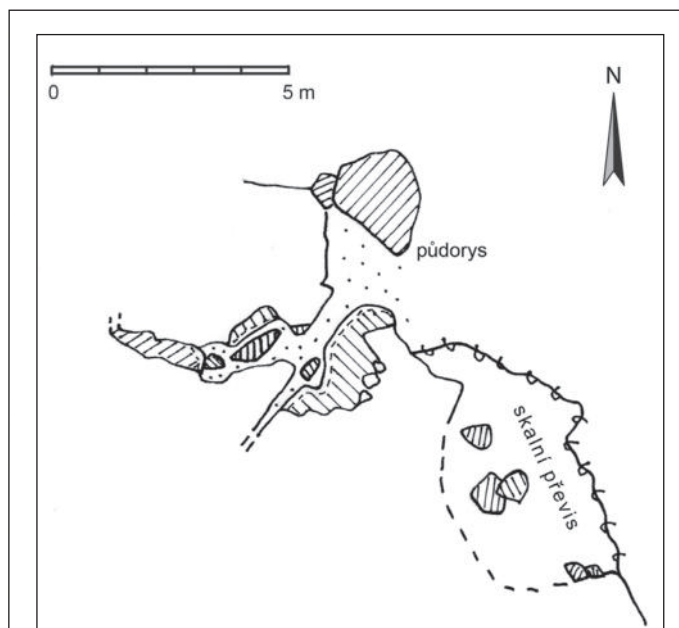
5.4. Hrdličkova jeskyně na Žďáru u Rokycan

Jeskyně se nachází ve východním hřebeni Žďáru (629,5 m n.m.), necelých 500 m z. od rozcestí turistických cest v mělkém sedle u bývalé staré chaty. Nalézá se na s. straně hřebene, ve východní partii nápadných skal, u paty k SV orientované skalní stěny. Souřadnice vchodu jsou N 49°44'11,5" a E 13°39'42,2". Název jeskyně odvozujeme od nápisu „Hrdličkova jeskyně“, který je již dlouhá léta napsán červenou barvou na skalní stěně nedaleko vchodu. Kdo je původcem nápisu, k jaké osobě odkazuje, ani kdy přesně vznikl, se nepodařilo zjistit.

Jeskyně je vytvořena ve slepencích ohrazenického souvrství v prostoru, kde se protíná několik výrazně rýhovaných, šikmo ukloněných zlomových ploch. Převážně podle těchto ploch a částečně i podle ploch vrstevnatosti došlo k posunu bloků dolů a směrem po svahu, takže vznikly velmi členité dutiny. Hlavní část jeskyně se nedaleko za vstupním portálem rozděluje na několik rychle se zužujících výběžků. Těsným oknem na severozápadní straně lze prolézt do pokračování s nepříjemným ostrým blokem ve dně. Za ohybem prostory směrem k západu je těsné, mírně stoupající pokračování s délkou zhruba další dva metry, na které navazují již neprůlezné pukliny v čele i ve dně dutiny. Celková délka hlavního směru jeskyně je 6 m. Východně od vchodu je u paty skalní stěny vytvořen v šířce několika metrů až 3,2 m hluboký skalní převis. V dnešním stavu se jedná jen o plochou neprůleznou, ale značně hlubokou dutinu zaplněnou suti a hlínou. Jakým procesem vznikl tento neobvyklý převis, nelze bez výkopu výplně posoudit. Půdorys jeskyně je v obrázku 4.

6. Závěr

Ve slepencích brdského kambria byly zjištěny poměrně četné nekrasové dutiny několika genetických typů. Většinou jsou jen velmi malé, s průleznými úseky v délce prvních metrů. Tři největší zjištěné a mapované jeskyně mají celkové délky 20 m, 10 m a 6 m. Největší dosud známá jeskyně rozsedinového typu na Brdech se nachází na Kloboučku u Obecnic.



Obr. 4. Půdorys Hrdličkovy jeskyně na Žďáru u Rokycan.

Fig. 4. A plan of the Hrdličkova Cave on Žďár Hill near the town of Rokycany.

Literatura

- ALBRECHT J., MLEJNEK R. (2003): Jeskyně u skalního okna a Trojvchodová jeskyně – nové pseudokrasové jeskyně v Brdské vrchovině. – *Speleo*, 37: 19–20. Praha.
- BÍNA J., DEMEK J. (2012): *Průvodce, Z nížin do hor, Geomorfologické jednotky České republiky*. – Academia: 1–344. Praha.
- CÍLEK V. (1993): Geomorfologická charakteristika a skalní tvary středních Brd. – In: *Seminář Příroda Brd a perspektivy její ochrany*, 27. 1. 1993: 19–21. Příbram.
- CÍLEK V., LOŽEK V. (1993): Hodnotná maloplošná území středních Brd. – *Ochrana přírody*, 48, 7: 207–210. Praha.
- CÍLEK V. (ed., 2005): *Střední Brdy*. – Ministerstvo zemědělství ČR, Ministerstvo životního prostředí ČR, ČSOP Příbram a Kancelář pro otázky ochrany přírody a krajiny Příbram: 1–377. Příbram.
- CZUDEK T. (2005): *Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru*. – Moravské zemské muzeum: 1–238. Brno.
- ČÁKA J. (1998): *Střední Brdy krajina neznámá*. – Mladá Fronta: 1–160. Praha.
- FRENCH H. M. (2007): *The periglacial environment*. – John Wiley & Sons: 1–458. Chichester.
- FRENZEL B., PÉCSI M., VELICHKO A. A. (1992): *Atlas of paleoclimates and paleoenvironments of the Northern Hemisphere. Late Pleistocene – Holocene*. – Geographical Research Institute, Hungarian Academy of Sciences a Gustav Fischer Verlag: 1–153. Budapest a Stuttgart.
- HAVLÍČEK V. (1971): Stratigraphy of the Cambrian of Central Bohemia. – *Sborník geologických věd, Geologie*, 20: 7–52. Praha.
- CHLUPÁČ I., HAVLÍČEK V., KRÍŽ J., KUKAL Z., ŠTORCH P. (1992): *Paleozoikum Barrandienu (kambrium–devon)*. – Český geologický ústav: 1–296. Praha.
- CHLUPÁČ I., BRZOBHATÝ R., KOVANDA J., STRÁNÍK Z. (2002): *Geologická minulost České republiky*. – Academia: 1–440. Praha.
- MACKOVČIN P., BALATKA B., DEMEK J., KIRCHNER K., SLÁVÍK P. (2009): Geomorfologické jednotky. – In: Hrnčiarová T., Mackovčín P., Zvara I. et al., *Atlas krajiny České republiky*. Mini-

- sterstvo životního prostředí ČR, Praha a Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., Průhonice: 122–125. Praha a Průhonice.
- MIKULÁŠ R. (1996): Pseudokrasová dutina v břidlicích středního kambria na Vinici u Jinců. – *Speleo*, 22: 26. Praha.
 - ŠŤASTNÝ V. (2003): Jeskyně ve slepenci na Žďáru u Rokycan. – *Speleo*, 37: 20–21. Praha.
 - ŽÁK K., RICHTER D. K., FILIPPI M., ŽIVOR R., DEININGER M., MANGINI A., SCHOLZ D. (2012): Coarsely crystalline cryogenic cave carbonate – a new archive to estimate the Last Glacial minimum permafrost depth in Central Europe. – *Climate of the Past*, 8: 1821–1837.