

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Martina SVOZILOVÁ

**CHARAKTERISTIKA KRASOVÝCH PROCESŮ A
TVARŮ V OBLASTI HRANICKÉHO KRASU**

(pomůcka ve výuce zeměpisu na středních školách)

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Blanka ŠAŇKOVÁ

Olomouc 2009

Prohlašuji, že zadanou bakalářskou práci jsem vypracovala sama pod vedením Mgr. Blanky ŠANKOVÉ a také, že jsem veškerou použitou literaturu a zdroje uvedla v seznamu použité literatury.

V Olomouci dne 4. května 2009

.....

podpis autorky

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucí práce Mgr. Blance Šaňkové za ochotnou spolupráci, odborné vedení a cenné připomínky a rady. Dále děkuji Fraňovi Travěncovi z organizace ZO 6-23 ČSS Aragonit Olomouc, který mi poskytl odborný výklad, literární zdroje, fotografie a umožnil mi terénní výzkum neprobádaných lokalit, zejména pak sestup do nepřístupných jeskynních prostor. Také děkuji potápěčům ze speleopotápěčské organizace ZO 7-02 ČSS Hranický kras, díky nimž jsem se mohla zúčastnit výzkumných prací prováděných v prostorách Hranické propasti.



Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, katedra geografie

Akademický rok 2007/2008

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student

Martina Svozilová

Obor (studijní kombinace)

Regionální geografie

Název práce:

**Charakteristika krasových procesů a tvarů v oblasti Hranického krasu
(pomůcka ve výuce zeměpisu na středních školách)**

The characteristic of karst processes and landforms in the Hranický kras area
(Handbook for teachers of geography)

Zásady pro vypracování:

Cílem bakalářské práce bude charakteristika krasových procesů a tvarů reliéfu v oblasti Hranického krasu, vycházející zejména z rešerší literatury. Práce bude zahrnovat základní geografickou charakteristiku oblasti se zaměřením na geologické a geomorfologické poměry území. Stěžejní částí práce bude detailní popis krasových tvarů a procesů ve zvolené oblasti. Výstupem práce bude tištěná brožura s názornými schémata a nákresy, která poslouží zejména učitelům zeměpisu na středních školách v oblasti a přispěje tak k popularizaci Hranického krasu, příp. Správě Zbrašovských aragonitových jeskyní. Součástí práce bude i kapitola shrnující dosavadní historii výzkumů prováděných v oblasti Hranického krasu, zkompilevaná na základě dostupné literatury.

Struktura práce:

1. Úvod, cíle práce, metodika
2. Vymezení zájmového území, geografická charakteristika oblasti Hranického krasu
3. Historie dosavadních výzkumů v oblasti Hranického krasu
4. Krasové pochody a vývoj reliéfu Hranického krasu
5. Základní charakteristika vybraných tvarů krasového reliéfu.
6. Závěr
7. Shrnutí - Summary (česky a anglicky), klíčová slova - key words

8. Zdroje použité literatury

Bakalářská práce bude zpracována v těchto kontrolovaných etapách:

Rešerše literatury: září-prosinec 2008

Zpracování textové části práce a informační brožury: leden-duben 2009

Rozsah grafických prací: textová část, mapy, tabulky, schémata, grafy, informační brožura

Rozsah průvodní zprávy: 10 000 až 12 000 slov základního textu + práce včetně všech příloh v elektronické podobě

Seznam odborné literatury:

Demek, J. (1987): Obecná geomorfologie. Academia, Praha, 476 s.

Dosedla J. (1953): K morfologii jezírka v Hranické Propasti. In: Sborník Československé společnosti zeměpisné. Praha 1953, 58: str. 168-170.

Jennings, J.N. (1985): Karst Geomorphology, 2nd ed., Blackwell, ISBN 0631140328.

Novotný L. (1980): Hranická propast a snahy o zjištění její hloubky. Vlastivědné listy severomoravského kraje. Opava. roč. 6; č. 1, str. 28-31.

Piškula, M. (1996): Hloubkový průzkum Propasti u Hranic na Moravě. In.: Speleofórum 96. Setkání speleologů v Moravském krasu, meeting of speleologist in the Moravian Karst. Svazek č. 15. Česká speleologická společnost, Praha, str. 22-24.

Strahler, A et al (2006): Introducing Physical Geography. John Willey, New York, Fourth edition, 728 s. ISBN 047167950X.

Šimečková B. (1999): Zbrašovské aragonitové jeskyně. Průvodcovský text. Teplice nad Bečvou. Správa Zbrašovských aragonitových jeskyní. Agentura ochrany přírody a krajiny. 7 str., manuskript.

Travěnek, F.(1990): Bibliografie Hranického krasu. Praha, Česká speleologická společnost, 56 s.

Internetové zdroje:

<http://www.historie.hranet.cz/pdf/bibliografie2002.pdf> (Bibliografie vlastivědné literatury okresu Přerov za léta 1990–2002)

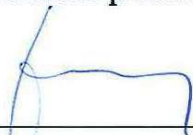
www.speleo.cz (Stránky české speleologické společnosti)

<http://propast.speleo.cz> (Stránky Speleopotápěčské společnosti Hranický kras)

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Blanka Šaňková

Datum zadání bakalářské práce: červen 2008

Termín odevzdání bakalářské práce: květen 2009



vedoucí katedry



vedoucí bakalářské práce

OBSAH

1. ÚVOD	8
2. CÍL PRÁCE	9
3. POUŽITÁ METODIKA	10
4. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	13
5. GEOLOGICKÝ VÝVOJ OBLASTI	19
6. VÝZKUM A OBJEVOVÁNÍ HRANICKÉHO KRASU	22
6.1 Hranická propast	22
6.1.1 Historie objevování Hranické propasti	22
6.1.2 Průzkumy Hranické propasti v současnosti	28
6.1.3 Průzkumy Hranické propasti v budoucnosti	30
6.2 Zbrašovské aragonitové jeskyně	31
7. KRASOVÉ PROCESY A TVARY	35
7.1. Vznik krasu	35
7.2 Obecná charakteristika krasových tvarů a jevů Hranického krasu	39
7.2.1 Exokrasové tvary a jevy	39
7.2.2 Endokrasové tvary a jevy	41
7.2.2.1 Primární	41
7.2.2.2 Sekundární (jeskynní výplně)	43
7.2.3 Doprovodné jevy hydrotermálního krasu	50
7.2.4 Minerální výplně	51
8. LOKALITY VYBRANÝCH KRASOVÝCH TVARŮ A JEVŮ HRANICKÉHO KRASU	53
8.1 Exokrasové tvary a jevy	53
8.2 Endokrasové tvary a jevy	59
8.3 Doprovodné jevy hydrotermálního krasu	63
9. NEPROZKOUMANÉ OBLASTI HRANICKÉHO KRASU	65
9.1 Lokalita U Temných skal	65
9.2 Černotínské jeskyně	69
10. ZÁVĚR	71
12. SHRNU TÍ – SUMMARY	72
13. KLÍČOVÁ SLOVA – KEY WORDS	74

14. SEZNAM LITERATURY.....	75
15. SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK.....	79
16. SEZNAM PŘÍLOH.....	81

1. ÚVOD

Hranický kras je oblastí i pro většinu místních obyvatel velmi neznámou. Krasové horniny jsou z větší části skryty pod sedimenty, proto není tato lokalita tak nápadná a tak prozkoumaná jako například Moravský kras. Mnoho lidí ani netuší, jak vzácný právě Hranický kras je. Je poměrně známé, že jeho součástí je dosud nezměřená nejhlubší propast v republice a že Zbrašovské aragonitové jeskyně patří k teplotně nejzajímavějším jeskyním. Je ale přínosné zajímat se o oblast detailněji, skrývá totiž stále mnoho záhad.

Tématiku Hranického krasu jsem zvolila z důvodu polohy v bezprostřední blízkosti mého bydliště a také z důvodu, že mě problematika Hranické propasti a okolí vždy velmi zajímala.

Podnět k práci vznikl z návrhu správy Zbrašovských aragonitových jeskyní. Práce by měla posloužit jako učební pomůcka pro učitele středních škol pro výuku problematiky Hranického krasu. Práce také pomůže k zpopularizování oblasti a v neposlední řadě poslouží pro potřeby speleologické skupiny ZO 7-02 ČSS Hranický kras v návaznosti na prováděný terénní výzkum a zdokumentování nepopsaných lokalit.

2. CÍL PRÁCE

Cílem práce je vytvoření návrhu brožury, která bude sloužit jako učební pomůcka pro učitele středních škol při výuce problematiky Hranického krasu. Brožura bude také poskytovat cenné informace pro popularizaci lokality pod záštitou Zbrašovských aragonitových jeskyní. Práce bude podávat srozumitelné vysvětlení důvodu vzniku krasu právě v této lokalitě, názorný popis krasových pochodů v obecném pojetí, tvary povrchového a podzemního krasu včetně schématických nákrešů a přehledného popisu a poté přiřazení konkrétních jevů v terénu.

Jedním z dalších cílů je charakteristika některých méně prozkoumaných lokalit a popis krasových útvarů, které nebyly zdokumentovány. Pro tuto práci bude proveden terénní výzkum ve spolupráci se speleologickou skupinou ZO 7-02 ČSS Hranický kras a ZO 6-23 Aragonit. Výsledkem bude kromě popisu jevů a fotodokumentace také mapa geomorfologických regionů 1: 25 000 se zaznamenáním vybraných krasových útvarů.

Dalším cílem je shrnutí výzkumů prováděných v Hranickém krasu od historie po současnost s detailním popisem potápění v Hranické propasti od minulosti po současné problémy a výhledy do budoucna. Pozornost práce je zaměřena především na nejvýznamnější lokality - Hranickou propast a Zbrašovské aragonitové jeskyně, z důvodu jejich unikátnosti a celorepublikového významu.

V práci budu vycházet z dostupných publikací, webových stránek zabývajících se touto problematikou, z terénního výzkumu, pozorování výzkumných prací a také z odborných výkladů členů speleologické organizace.

3. POUŽITÁ METODIKA

Při studiu literárních pramenů jsem vycházela z několika zdrojů. Při popisu obecných fyzicko - geografických charakteristik jsem se zaměřovala na publikace zabývající se konkrétní tematikou. Zeměpisný lexikon: Hory a nížiny (2006), Biogeografické členění (1995), Geografie půd (1983), Klimatické oblasti Československa (1971), Zeměpisný lexikon: Vodní toky a nádrže (1984) a Geologická mapa 1: 50 000 (1996).

Při popisu krasových pochodů pro mne byly stěžejní publikace Kras a jeskyně (1950), Základy karsologie a speleologie (1992) a Obecná geomorfologie (1987). U popisu tvarů a jevů jsem pak čerpala z kapitol v díle Základy geomorfologie: Vybrané tvary reliéfu (2007). Pro schématické nákresy byl použit program Corel.

Regionální publikace zabývající se danou problematikou byly vydány ve formě brožur, zejména v těsné spolupráci se správou Zbrašovských aragonitových jeskyní. Publikace Zbrašovské aragonitové jeskyně (1966, 2005) a Hranická propast (2002, 2006, 2008) nabízejí ucelené informace doplněné o aktualizované prováděné výzkumy. Jinde není zpracována tato problematika souhrnně. Velmi užitečné jsou také odborné články (např. Hranická propast: Očima geologů, 2007), které řeší současné problémy a probíhající výzkumy v oblasti. Na webových stránkách lze nalézt také mnoho informací, zejména zajímavosti z potápění jsou dostupné přímo na webových stránkách speleopotápěčské organizace Hranický kras. Bohužel ale stránky nejsou aktualizovány. Ostatní internetové zdroje většinou informace opakují a nesdělují nové poznatky.

V kapitole o současném potápění v Hranické propasti se mimo literárních zdrojů vycházelo z pozorování výzkumných akcí prováděných na jaře 2009 pod vedením členů ČSS ZO 7–02 Hranický kras a ČSS ZO 6–23 Aragonit.

V kapitole o neprozkoumaných lokalitách byl proveden terénní výzkum za odborného výkladu pod vedením Fraňa Travěnce ze skupiny Aragonit.

Fotodokumentace, která je nepostradatelnou součástí práce, byla pořízena během několika terénních výzkumů (viz. Příloha II, III).

Pro zaznamenání konkrétních lokalit byla vyhotovena mapa geomorfologických regionů (viz. Příloha. IV). Byla potřeba syntéza mapy relativní výškové členitosti a geologické mapy.

Jelikož se Hranický kras nachází na dvou mapových listech (Základních mapách ČR 1: 25 000), byly tyto listy (25–123 Hranice a 25–141 Kelč) spojeny. Na pauzovací papír s podkladem spojených map byla vyhotovená čtvercová síť (4 x 4 cm), která představuje 1 km² ve skutečnosti. Na tomto podkladu byla na pauzovací papír počítána relativní výšková členitost, tzn. rozdíl nejvyššího a nejnižšího místa ve čtverci. Rozdíl byl zaznamenán do středu čtverců a poté byla provedena interpolace a vykresleny linie, které tak vymezují jednotlivé typy reliéfu (Demek J., 1987):

0 – 30 m	roviny	75 – 150 m	členité pahorkatiny
30 – 75 m	ploché pahorkatiny	150 – 225 m	ploché vrchoviny

Geologická mapa je dostupná pouze v měřítku 1: 50 000, proto byly oba používané geologické listy (25–14 Valašské Meziříčí a 25–12 Hranice) zvětšeny na cca 183 %, aby tak přibližně odpovídaly měřítku 1: 25 000. Geologické oblasti byly generalizovány a seskupovány do několika kategorií a poté byla vytvořena legenda na základě výskytu. Ve spojeném listu byly vytvořeny tyto kategorie:

Roviny:

- na fluviálních sedimentech
- na deluvio-eluviálních sedimentech
- na spraších, sprašových hlínách
- na vápnitých jílech a písčích spodního badenu
- na antropogenních sedimentech

Ploché pahorkatiny:

- na fluviálních sedimentech
- na deluvio-eluviálních sedimentech
- na spraších, sprašových hlínách
- na vápnitých jílech a písčích spodního badenu
- na spodnokarbonských až devonských vápencích
- na písčivých a vápencích žďánicko – podslezské jednotky
- hrádecko – kyjovického souvrství
- moravického souvrství

Členité pahorkatiny:

na fluviálních sedimentech

na deluvio-eluviálních sedimentech

na vápnatých jílech a písčích spodního badenu

hrádecko – kyjovického souvrství

moravického souvrství

na spodnokarbonských až devonských vápencích

na spraších, sprašových hlínách

Členité pahorkatiny na pískovcích a vápencích žďánicko – podslezské jednotky

Ploché vrchoviny:

na fluviálních sedimentech

moravického souvrství

Z krasových jevů byly vybrány:

mogot

závrt

propast

ventarola

mastný flek

jeskyně

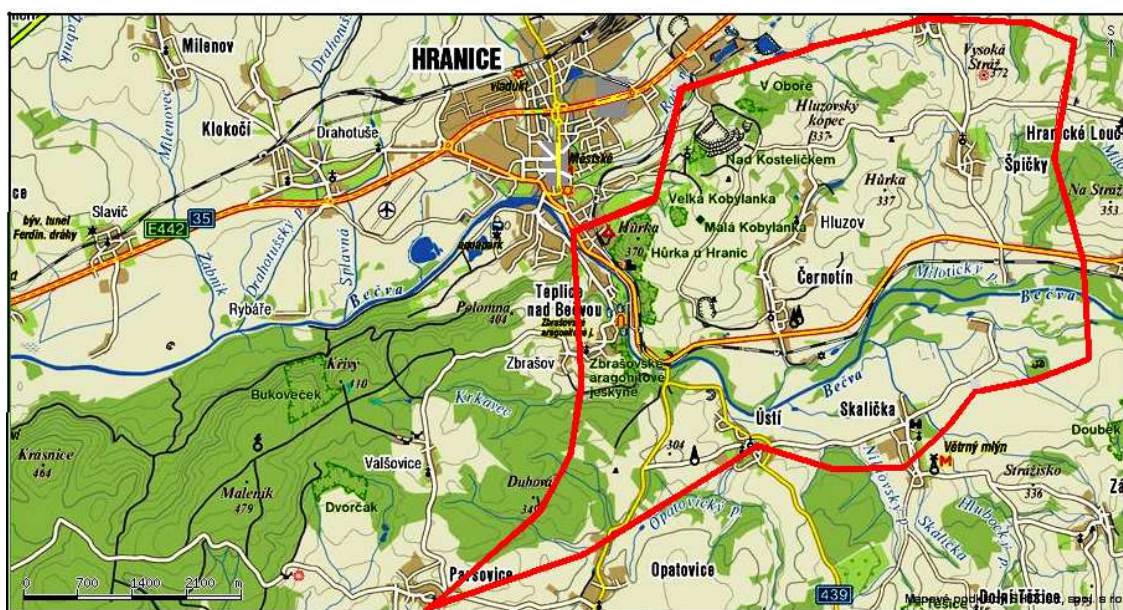
Mapa obsahuje polohu Hranického krasu, vymezení bylo určeno na základě orientačních map z dlouhodobých výzkumných prací. Zaznamenání nejvýznamnějších krasových útvarů do mapy bylo provedeno na základě terénního výzkumu a konzultace s odborníky. Použité znaky byly vykresleny dle publikace Metoda kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu (1985). Jelikož ale publikace postrádá značení některých tvarů, byly pro tyto použito značení vlastní.

Pro návrh brožury (viz. Příloha I) byly vybrány části kapitol z práce, které by logicky vedly čtenáře k pochopení Hranického krasu pomocí názorných nákresů a popisu.

4. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Oblast Hranického krasu se nachází na severovýchodní Moravě, ve východním výběžku Olomouckého kraje, v okrese Přerov, na katastrálním území města Hranice a obcí Teplice nad Bečvou, Černotín, Špičky, Skalička, Kunčice, Ústí a Paršovice, v bezprostřední blízkosti obce s rozšířenou působností (ORP) a obce s pověřeným obecním úřadem (POU) Hranice. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 250 – 370 m n. m. Jako Hranický kras se označuje těleso prvohorních vápenců, z velké části skryté pod nekrasovými sedimenty. V rámci celého systému tohoto krasu se nachází řada jeskyní a propastí, které vznikly spolupůsobením povrchových, atmosférických a teplých termálních minerálních vod. Je to unikátní hydrotermální kras s nehlubší Hranickou propastí (viz.dále Propast) a největšími aragonitovými jeskyněmi v České republice (Šimečková B., Zajíček P., 2005; město Hranice, <http://www.mesto-hranice.cz>).

Přesné vymezení Hranického krasu je značně problematické. Jedná se o typ pohřbeného krasu, vápencová oblast je tedy z velké části překryta nekrasovými sedimenty. Ještě není přesně zjištěno, kam přesně zasahuje, proto je vymezení stále ještě nepřesné a po každém dalším výzkumu se jeho hranice posouvají.¹



Obr. 1 Vymezení Hranického krasu (Mapy.cz, <http://www.mapy.cz>, upraveno)

¹ Dle výkladu Fraňa Travěnce

Fyzickogeografická charakteristika oblasti

Geomorfologická charakteristika

Oblast se nachází v alpsko-himalájském systému, subsystému Karpaty, provincii Západní Karpaty, soustavě Vnější Západní Karpaty, podsoustavě Západobeskydské podhůří, v celku Podbeskydská pahorkatina, podcelku Maleník (Demek J., 2006).

Masív Maleník je jihozápadní částí Podbeskydské pahorkatiny. Jedná se o nesouměrnou ukloněnou hrást'ovou kru s vnitřní kernou stavbou, na severovýchodě okrajový svah spadá do Moravské brány, ve vrcholových částech jsou zbytky ukloněného zarovnaného povrchu. Gravitační tektonika je založená převážně na zlomech. V oblasti jsou krátká údolí, nejvýznamnější tok oblasti, řeka Bečva, tvoří průlomové údolí (Demek J., 2006; Culek M., 1995).

Dle karsologického členění České republiky řadíme Hranický kras do soustavy Moravskoslezská krasová a pseudokrasová území, celku Krasová a pseudokrasová území severního bloku a jednotky Krasová a pseudokrasová území kry Maleníku (Bosák P. a kol., 1994).

Geologická charakteristika

Hranický kras se nachází na styku dvou geologických celků – Českého masívu a Západních Karpat. Oblast tvoří mocné souvrství středně až svrchně devonských a karbonských vápenců (tyto vápence jsou součástí tzv. macošského a líšeňského souvrství). Stáří těchto hornin je asi 350 – 380 milionů let. Tyto horniny jsou překryty flyšovými, křídovými a paleogenními sedimenty. V okrajových částech pozorujeme nasunuté příkrovy karpatského flyše. Oblast se díky tektonické činnosti ve třetihorách rozlámala (Macoun J., 1976).

Detailní popis geologického vývoje viz. Kapitola 5.

Pedologická charakteristika

Na většině území krasu se nachází typické rendziny. Rendziny vznikají z rozpadů karbonátových hornin. Při zvětrávání karbonátových hornin se vápenec rozpouští, oxid uhličitý se uvolňuje a váže se ve vodě a tím vzniká kyselina uhličitá a dochází k vymývání vápníku vodou a k jeho vázání v humusu. Karbonátové substráty

mají vždy příměsi (jinak by na nich nemohla vzniknout jakákoliv vegetace), např. živce, oxidy železa a hliníku, jílové minerály, křemen aj., díky nimž se na těchto matečných horninách může vytvořit minerální půdní hmota. To je příčinou, proč jsou rendziny mělké, kamenité a s nízkým podílem jemnozeme (Klasifikace půd, <http://www.zemepis.com/klaspud.php>).

V oblasti geologických varhan, tedy v místech rozpuštěných matečných vápencových hornin sedimenty prosakující vodou se pak nachází rudě červené terra rossa, v blízkosti řeky Bečvy pak nivní hydromorfní půdy a v okrajových částech ilimerizované podzolové půdy (Němeček J., Tomášek M., 1983; Klasifikace půd, <http://www.zemepis.com/klaspud.php>).

Klimatologická charakteristika

Oblast se nachází v mírně teplé oblasti MT 10 (Quitt E., 1971; Quitt E., 1975).

V hydrometeorologické stanici Hranice je průměrný roční úhrn srážek 671 mm.

Tab.: Charakteristika mírně teplé oblasti MT 10

Počet letních dnů	40 - 50
Počet dnů s prům. teplotou 10°C a více	140 - 160
Počet mrazových dnů	110 - 120
Počet ledových dnů	30 - 40
Prům. teplota v lednu	-2 - -3
Prům. teplota v červenci [°C]	17 - 18
Prům. teplota v dubnu [°C]	7 - 8
Prům. teplota v říjnu [°C]	7 - 8
Prům. počet dnů se srážkami 1 mm a více	100 - 110
Sráž. úhrn ve vegetačním období [mm]	400 - 500
Sráž. úhrn v zimním období [mm]	200 - 250
Počet zamračených dní	120 - 130
Počet jasných dní	40 - 50

(Zdroj: Quitt E., 1971)

Hydrologická charakteristika

Oblast je odvodňována řekou Bečvou, která je levostranným přítokem řeky Moravy a vzniká soutokem Rožnovské a Vsetínské Bečvy. Plocha povodí činí 1 625,7 km² a délka toku je 119,6 km. Její průtok ve stanici Dluhonice činí průměrně 17,3 m³/s. Nejprve teče Podbeskydskou pahorkatinou, u Hranic přitéká do Moravské brány, kterou protéká až po město Přerov. Konečný úsek řeky se pak nachází v Hornomoravském úvalu (Vlček V., Demek J., 1984). V Teplicích nad Bečvou se nachází jedna ze čtyř hydrologických stanic.

Biogeografická charakteristika

Hranický kras se nachází v Hranickém bioregionu v karpatském mezofytiku. Oblast je středně zalesněná smrkovými porosty, místy bukovými. V oblastech přírodních rezervací se nachází zbytky přirozené květnaté bučiny s bohatou květenou, smíšené porosty s bohatými bylinnými patry nebo také dubohabřiny a teplomilná společenstva. Z důvodu unikátního geologického podloží a mikroklimatu oblasti se vytvořila jedinečná flóra a fauna.

Mezi nejvýznamnější zástupce flóry patří buk lesní (*Fagus sylvatica*), dub letní (*Quercus robur*), dub zimní (*Quercus pedunculata*), habr obecný (*Carpinus betulus*), lípa malolistá (*Tilia cordata*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), javor mléč (*Acer platanoides*). Místy pak můžeme objevit jedly bělokorou (*Abies alba*) a borovici lesní (*Pinus sylvestris*). Borovice vejmutovka (*Pinus strobus*), trnovník akát (*Robinia pseudacacia*) a smrk ztepilý (*Picea abies*) jsou cizími prvky této oblasti. Na okrajích lesa se vyskytuje sasanka hajní (*Anemone nemorosa*) a prvosenka vyšší (*Primula elatior*) (Šimečková B., Zajíček P, 2005).

V neopakovatelných podmínkách Propasti se nachází kapradina jelení jazyk celolistý (*Phyllitis scolopendrium*), která je kriticky ohroženým reliktním druhem.

Kvůli zásahům člověka do původní krajiny se v oblasti vyskytují smrkové monokultury, díky ochraně lokality se ale tato společenstva postupně likvidují a pokračuje snaha o znovuoobnovení původní druhové skladby lesa (Kol. aut., 2006).

Nejvýznamnějším zástupcem zvířeny je netopýr velký (*Myotis myotis*). V Propasti se nachází jediná letní kolonie tohoto druhu, rozmnožující se na sever od Alp. Jde tedy i o jedinou jeskynní kolonii tohoto druhu v České republice. Kolonie čítá 700 – 1 000

jedinců. Tento unikátní výskyt je dalším důkazem jedinečnosti Propasti. Prostory Propasti využívá i dalších osm druhů netopýrů a jiných letounů, především k lovu. V dutinách nalezneme hnízdiště poštolky obecné (*Falco tinnunculus*) a kavky obecné (*Corvus monedula*). V lesním prostředí se nachází přes 50 druhů ptáků, 10 druhů savců a asi 100 druhů bezobratlých, především motýlů a 50 druhů měkkýšů (Kol. aut., 2006).

Chráněná území v oblasti Hranického krasu

(V působnosti ORP Hranice)

NPR Hůrka u Hranic

Národní přírodní rezervace Hůrka u Hranic byla zřízena v roce 1952. Svými 37,45 ha se stala největším chráněným územím Hranického krasu. Nachází se na katastrálním území města Hranice. Důvodem ochrany této lokality bylo zachování jedinečné fauny, flóry a krasových jevů. Je to i evropsky významná lokalita díky Hranické propasti (CZ0714771). Propast je součástí Natura 2000. Rezervace se nachází na pravém břehu řeky Bečvy, na výběžcích Moravskoslezských Beskyd, které se v této lokalitě postupně svažují do Moravské brány. Významný je předěl karpatské a sudetské oblasti, který tímto územím prochází. Hůrka u Hranic leží na podloží devonských vápenců, kulmských břidlic, slepenců a břidlic. Chráněné území je charakteristické zvlněným terénem, nadmořská výška oblasti je 268 – 370 m n. m.. Jižní část rezervace je členitější, zejména v místech kdy na povrch vystupuje řada skalek včetně krasových prvků v podobě škrápů, závrťů a Propasti. Vápencové podloží umožnilo výskyt jedinečné flóry. Najdeme zde středoevropské habrové doubravy a bučiny ale také porosty připomínající lesostepní až stepní společenstva tzv. xerothermních oblastí (Šimečková B., Zajíček P., 2005; Šafář J., 2003).

NPP Zbrašovské aragonitové jeskyně

Národní přírodní památka Zbrašovské aragonitové jeskyně byla zřízena v roce 2003 na rozloze 7,75 ha katastrálního území obce Teplice nad Bečvou. Nadmořská výška přírodní památky se pohybuje od 250 do 310 m n. m.. Cílem je chránit krasové území se všemi podzemními a povrchovými krasovými jevy, včetně výplní dutin a také

jedinečná přírodní společenstva v jeskyních a přirozené hlubinné vývěry oxidu uhličitého (Šafář J., 2003).

PR Velká Kobylanka

PP Nad Kostelíčkem

PP Těšice

PR V oboře

PR Malá Kobylanka

PR Bukoveček

PR Doubek

PR Dvorčák

5. GEOLOGICKÝ VÝVOJ OBLASTI

Hranický kras se nachází na styku Českého masívu a Západních Karpat. Krasové procesy popisujeme v několika periodách. Podmínkou vzniku krasových jevů byl fakt, že oblast musela být souší, tedy že nebyla zalita mořem (Macoun, 1976).

V prvních fázích byly vápencové horniny rozpouštěny atmosférickými vodami, až v pozdějších fázích byly vápence rozrušovány i podzemní mineralizovanou vodou. V prvohorách začala první fáze krasovění. Mezi vápencovými souvrstvími (líšeňské a macošské) bylo objeveno výrazné přerušení sedimentace. Tato oslabená zóna byla příčinou prvotního krasovění (Kol. aut., 2002).

Macošské souvrství obsahuje především sedimenty na karbonátových plošinách, usazování probíhalo v lagunách a na korálových útesech v teplém tropickém moři. Líšeňské souvrství odráží prohloubení sedimentační pánve a usazování úlomkovitého materiálu vzniklého zejména rozrušením starších vápenců (Otava J. a kol., 2009).

Ve spodním karbonu byl Hranický kras zalit mořem a byla na něm usazena vrstva flyšových sedimentů mocná až několik kilometrů. Jelikož byla tato vrstva sedimentů odnášena několik desítek milionů let, další fáze krasových procesů pokračovala až ve druhohorách (po obnažení vápenců) (Kol. aut., 2002).

Klasické krasovění podzemních dutin a povrchového reliéfu zaznamenáváme až ve třetihorách, kdy oblast získávala podobu tzv. kuželovitého krasu s homolovitými útvary – mogoty. Dnešní vystupující vápencové ostrůvky jsou tedy vrcholy původních mogotů. Během alpínsko-karpatského vrásnění byly na vápence nasunuty příkrovy karpatského flyše, obsahující křídové a paleogenní sedimenty. Díky tektonickým pohybům a erozi byl postupně vápencový masív obnažován. Tato perioda přeměn vápenců skončila mořskou záplavou v miocénu, kdy byl přetvořený vápencový reliéf opět překryt mohutnou vrstvou sedimentů. Dnes vidíme pouze obnažené části vápencových výchozů (např. Hůrka, Velká a Malá Kobylanka, U Kostelíčka, Zbrašovský kopec aj.). Důkazem přítomnosti moře v období miocénu jsou nálezy zkamenělých schránek tehdejších měkkýšů (např. hřebenatek) a stopy v horninách po vrtání mořských organismů (Šimečková B., Zajíček P., 2005).

Během dalšího vývoje vznikaly jeskyně a krasový reliéf. Ve spodním badenu bylo blízké okolí Hranického krasu poznamenáno horotvornou činností. Bylo vyvrásněno

pohoří Západních Karpat. Došlo k posunutí a rozlámání sedimentů, uložených v dřívějších obdobích a k oživení starých geologických zlomů. Tento jev zapříčinil začátek nejmladšího a specifického krasového jevu, tzv. hydrotermální krasovění. Z hlubokých oživených zlomů ve svrchním plášti začaly unikat plyny, především oxid uhličitý. Probublával podzemní vodou, která se pak díky tomuto plynu stala agresivní vůči horninám. Rozrušováním hornin se voda začala mineralizovat, stala se z ní tedy mineralizovaná voda neboli kyselka. Jelikož plyny unikají z velkých hloubek, kde je velká geotermální energie, kyselka vyvěrající k povrchu má okolo 22 až 24°C (je tedy výrazně teplejší než normální krasové vody). Hydrotermální krasový proces je unikátní kvůli směru působení faktorů „zdola nahoru“ a přítomností vyšší teploty. Tato perioda krasovění výrazně přemodelovala krasové dutiny vzniklé v dřívějších dobách a vytvořila také nové prostory. Teplé mineralizované vody působící od třetihor, hranický vápenec postupně rozpouštěly a podzemní dutiny byly charakteristicky modelovány. Důkazem terciérních dutin jsou nálezy sedimentů se zkamenělinami měkkýšů nalezené ve Zbrašovských aragonitových jeskyních. Mezi nové unikátní přírodní útvary řadíme Hranickou propast, Zbrašovské aragonitové jeskyně a mnoho dalších krasových útvarů. Kvůli neklidné tektonické situaci na hlubokých zlomech mezi Českým masívem a Západními Karpatami v této oblasti vystupuje z hloubek 700 – 1 000 m teplá kyselka, obsahující vysoký podíl oxidu uhličitého. Hranický kras je označován jako kuželový hydrotermální kryptokras (Kol. aut., 2008).

Současná podoba Hranického krasu

Hranický kras se nachází na devonských vápencích ukloněných severozápadním směrem, které jsou obklopeny kulmem a pokryty mladšími sedimenty a hlínami (Kunský J., 1950).

Na území zájmové oblasti je v současnosti zaznamenáno 31 jeskyní. Nejvýznamnějšími útvary systému je Hranická propast a Zbrašovské aragonitové jeskyně. V oblasti nacházíme ale mnoho dalších krasových jevů. Hranický kras je velmi rozmanitý přírodní útvar kvůli přítomnosti povrchového a hlubinného krasu. Dutiny v devonských vápencích se vyskytují v různých nadmořských výškách (hloubkách pod povrchem), jejich podoba je tedy kvůli odlišnému působení exogenních a endogenních sil rozmanitá. Horní část je modelována erozní činností vod. V nižších polohách se pak v

dutinách nacházejí pórovité a naleptané stěny, které vznikly korozí teplých pramenů vystupujících z hlubin. Pravděpodobně působily všechny faktory ovlivňující vzhled dutin současně. Dutiny hydrotermálního krasu jsou typické svou sekundární výplní a přítomností oxidu uhličitého. Z jezer kyselky se tento plyn uvolňuje a kumuluje v několikametrové výšce nad hladinou (tento plyn je těžší než vzduch, proto se nerozptýluje do prostoru ale zůstává v tzv. „plynových jezerech“, která se nacházejí v nejnižších partiích). Výška sloupce v plynových jezírcích Zbrašovských aragonitových jeskyní je přísně kontrolována. I nad jezírkem Hranické propasti se tento nebezpečný plyn hromadí (Šimečková B., Zajíček P., 2005).



Obr. 2 Vápencové výchozy, pohled SZ směrem z levého břehu řeky Bečvy
(Martina Svozilová, 3.4.2009)

6. VÝZKUM A OBJEVOVÁNÍ HRANICKÉHO KRASU

Přestože se na území nachází velké množství povrchových a podpovrchových krasových jevů, již od minulosti se hlavní pozornost soustřeďovala na objevování Propasti a Zbrašovských aragonitových jeskyní. I v současnosti je výzkum zejména exokrasových jevů značně opomíjen.

6.1 Hranická propast

První písemná zmínka o Propasti pochází z roku 1580 z díla „Kniha o vodách hojitelných neb teplicech moravských“ od Tomáše Jordána z Klausenburgu. Roku 1627 se pak kresba Hranické propasti objevila na mapě Moravy Jana Amose Komenského (vydaná v Amsterdamu). Byla vyobrazena jako kopec s rozpolceným vrcholem zvaný „Propast“. Tím se stala nejstarším zachyceným krasovým útvarem na našem území (Kol. aut., 2008).



Obr. 3 Komenského mapa, oblast Hranické propasti (Komenského mapa Moravy, <http://mapserver.fsv.cvut.cz/antos/zoomify/komensky.html>, upraveno)

6.1.1 Historie objevování Hranické propasti

První pokus průzkumu Hranické propasti byl proveden již v roce 1580, zmínku nacházíme v knize Tomáše Jordána z Klausenburgu Kniha o Vodách Hojitelných neb Teplicech Moravských.

..., „Na předměstí krásného města Hranic, u řeky Bečvy, v místě veselém, jest lázeň a v ní hlubina k mytí přistrojená, do kteréž se velicí pramenové vody hojitelné prejšťí, takže se v ní i plovati může.

Naproti lázni na druhé straně řeky hora jest vysoká a příkrá, na kteréžto hory vrchu jest veliká jáma (hrozno hleděti) od vrchu až dolu procházející jako propast aneb radše peklo nějaké, do kteréžto před časy lidé na smrt odsouzeni bývali. V té propasti na dně jest louže neb voda stojatá, do níž jak zvíř nebo jiná hovada vpadnou, hned se potopí a zahynou. Tolikéž dříví a jiné věci, kteréž tam, když kdo chce hlubokosti její změřiti, s hůry pouštějí, aniž jest kdo kdy hlubokosti její vystihnouti mohl, takže by někdo ne zle scestně smyslití mohl, že z té propasti voda skrze podzemní průchody pod řekou na druhou stranu prochází a tu se teprve ven prejšťí. Nebo když se řeka rozvodní a z břehův svých vystupuje, také se zřejmě poznati můžem že v té propasti vody přibývá. Pustili se někteří z našich do té propasti a kusivše té vody, našli ji smrdutou býti, rovněž jako vodu stojatou, snad proto, že dlouho pohnuta nebyvši, od toho dlouhého stání poněkud shnila. Čehož znamení byla šlemovitost zelená, kterouž svrcek té vody všudy potažen a přikryt byl. A pravili, že žádné hojitedlné moci neb chuti při ní nenalezli. Ačkoliv obyvatelé touž chuť a moc, jako druhé vodě jí připisují. Rozprávěl mi jeden dobrý přítel můj, kteréž téměř již v sedmdesáti letech jest, že za mladých let svých, chtěje hlubokost její vystihnout, v ní plovat, a pod vodu se pustil, zdaliby dno najítí mohl: ale že to daremné bylo, ačkoliv plovati velmi dobře uměl“ (T. Jordán z Klauzenburgu, 1580, cit. v Kol. aut., 2008, str. 13-14).

Od dávných dob se tedy různí badatelé snažili zjistit skutečnou hloubku Hranické propasti. Postupně se docházelo k různým výsledkům. K prvním badatelům řadíme např. Jurendeho, Josefa Heřmana Agapita Gallaše a další. Prvním pečlivým výzkumem se zabýval v letech 1900 – 1902 hranický učitel Josef V. Šindel. Dne 25. 4. 1902 spustil z loďky 36 sond a dvoukilové závaží zakončené ostrým hrotem a dosáhl největší hloubky jezírka –36 m (se suchou částí tedy propast měřila –105,5 m). Šindel také zmapoval tvar propasti, změřil mnohoúhelníkovou ohlubeň s osami 104 m a 34 m. Dalším badatelem byl olomoucký geograf Dr. Jaroslav Dosedla, který se zabýval přírodními nádržemi. V létě roku 1951 spustil 85 sond (2 kg olovnice) a podle nich rýsoval hloubnicový plán dna. Byl přesvědčen že pod skálou nemá jezero pokračování. Domníval se, že se jedná jen o koncentraci dešťové vody obohacené o oxid uhličitý. Dokonce byl proveden pokus o odčerpání vody z jezírka. Dosedla chtěl pokračovat ve výzkumu Propasti za pomoci potápěčů, nedostatek financí však tento pokus nakonec

zmařil. Před druhou světovou válkou by byli pro výzkum jezírka dostupní pouze tzv. těžcí potápěči (používali měděné a mosazné přilby, pogumované obleky z hrubého plátna, vysoké boty s ocelovými podrážkami, dodávku vzduchu z hladiny hadicemi a až 80kg olovené závaží). Až za druhé světové války v roce 1943 vynalezl Jacques Yves Costeau a ing. Emil Gagnan nezávislý dýchací přístroj Aqualung („vodní plíce“), díky kterému bylo poté možné použít tzv. lehkých potápěčů, kteří byli nezávislí na vodní hladině. První takový ponor se uskutečnil v létě roku 1961, kdy hranický motorový pilot a potápěč - samouk Bohumír Kopecký dosáhl v jezírku hloubku -6 m pomocí svého vlastního primitivního aparátu (duše z míče uzavřená ve dvou plechých dózách jako regulátor tlaku mezi plynovými maskami a vzduch dodával pomocník na břehu dvěma spojenými automobilovými hustilkami) (Kol. aut., 2008). Kopecký si tehdy tento přístroj vyrobil pouze na základě fotografie z časopisu ABC. Tímto primitivním vynálezem začala éra výzkumu Propasti (Adámek H., 2007). V roce 1963 se o Propast začali zajímat organizovaní potápěči. Téhož roku se potopil M. Kostečka a dosáhl výsledku -12,6 m. Další pokusy prováděli potápěči z Opavy, Ostravy a Plzně. V srpnu 1963 dosáhli Jiří Pogoda z Olomouce, Bohumil Kvapil a Václav Šráček hloubky 42 m, což bylo významné překonání půl století uváděné 36 metrové hloubky. Během dalších let se ukázal výzkum jezírka pomocí potápěčů jako značně problematický (Kol. aut., 2008; Kol. aut., 2002).

Problematika potápění v jezírku Hranické propasti

Voda v jezírku Propasti je kyselka. Vlivem změn atmosférického tlaku, přítoku povrchových vod, kolísáním hladiny řeky Bečvy a nepravidelnosti výronu CO₂ se mění množství oxidu rozpuštěného ve vodě. To znamená, že se viditelnost se mění od 1 m do více než 60 m (běžná viditelnost je 10 – 15 m). Pohyb potápěčů a jejich vydechované bublinky viditelnost ve velké míře snižují, proto se provádí měření v třídních intervalech (aby nebyla voda zčeřená). Dalším problémem je složení plynu, který potápěči dýchají. Při použití kyslíku je možné potopení do -6 m. V nižších polohách se už stává tento plyn jedovatý a člověk okamžitě upadá do bezvědomí. Při použití vzduchu je možné potopení do hloubky -40 m, od hloubky -20 m, ale začíná působit ve vzduchu obsažený dusík (79 %), který se pak projevuje narkotickými účinky. Při

překročení hloubky –80 m je velká pravděpodobnost upadnutí do bezvědomí (tzv. dusíková narkóza) (Kol. aut., 2008).

Při sestupu do větších hloubek je tedy potřeba použít umělou dýchací směs, kde je dusík nahrazen jiným plynem bez nebezpečných vedlejších účinků. Nejprve byl dusík nahrazován heliem. Užívá se v hloubkách až do –500 m. V rozmezí –40 m až –180 m se používá směs kyslík - helium (HELIOX), nebo kyslík - dusík - helium (TRIMIX nebo HELIAR). Od hloubky –180 m se u potápěčů používající HELIOX projevuje tzv. HPNS (High Pressure Nervous Syndrom – Nervový syndrom vysokého tlaku), způsobující např. i svalový třes. Z tohoto důvodu se do směsi přidává malé množství dusíku, tlumící tyto projevy. Helium se vyznačuje i další negativní vlastností, potápěč při sestupu nížším než –180 m musí zpomalit na svůj pohyb jen na několik centimetrů za minutu, vysoká tepelná vodivost helia způsobuje také velké tepelné ztráty potápěče. S heliem nelze dosáhnout hloubky větší než –900 m, jelikož se několikanásobně zvyšuje hustota dýchací směsi. Byly provedeny pokusy, kdy bylo helium nahrazeno vodíkem (lehčím plynem, teoretická hloubka pro ponor by byla –1 500 m). Tato směs (vodík - kyslík neboli HYDROX) je výbušná, proto se přidává ještě procento kyslíku. Pokud by se lidé chtěli dostat ještě hlouběji, museli by si nechat zaplavit plíce speciálním roztokem, který by se sytil kyslíkem mimo tělo (výzkum byl provázen zatím na dobrovolnících, prakticky je vývoj této metody na začátku) (Otava, J. a kol, 2009; Kol. aut., 2006; Kol. aut., 2008).

Kvůli výše uvedené problematice potápění bylo potřeba nalézt jiný způsob zjišťování hloubky dna. Proto se přistoupilo k použití olovníc, které se spouštěly z hloubky -50 m.

Před samotným provedením nové metody měření byla určena průměrná nadmořská výška hladiny jezírka 245,5 m (kolísá o více než metr v závislosti zejména na vodním stavu řeky Bečvy). V červenci 1974 bylo spuštěno lanko olovnice do hloubky –136 m. V září 1974 spustili potápěči Jaromír Andrés, Antonín Moudrý a Jiřím Zatloukal sondu do –175 m. Celková hloubka Propasti tedy dosáhla –244, 5 m a tím se stala nejhlubším krasovým útvarem tehdejší ČSSR (Kol. aut., 2008; Kol. aut., 2006).

Postupně se v oblasti bádání přicházelo na nové metody. Pogoda chtěl zkonstruovat speciální ponorku, finanční náklady a vzpoura rodiny však tento pokus zmařil. Nakonec

byl zhotoven jen malý model a vstupní poklop. Mezi potápěči později vznikly neshody a Pogoda se rozhodl z významné skupiny odejít.

V dubnu 1980 provedl Pogoda tajný výzkum, ze Zubatice (asi 50 m pod hladinou jezírka v místě kde se Propast rozchází na dvě části, na vrchní a spodní) spustil speciálně zkonstruovanou sondu, která dosáhla údajně hloubky -260 m (celková hloubka Propasti by tedy činila -329,5 m). Tento výsledek však není považován za oficiální, jelikož se pokus odehrával bez asistence jiných potápěčů a může být považován jako mimořádné štěstí, že se trefil do skuliny, které opravdu přesahovala tak velkou hloubku, nebo se lanko zamotalo do větvičky a tím by nebyla měřená hloubka skutečná.

Dalším významným výzkumníkem Propasti byl Miroslav Lukáš. Ten v červenci 1977 objevil dutinu, která nebyla vyplněna vodou asi 50 m pod sifonem Zubatice, na vrcholu komínové Mokré Rotundy (později pojmenovaná jako Nebe II). Dne 24. června 1978 objevili Lukáš a Andrés další suchý prostor pojmenované Rotunda (nebo také Rotunda suchá). V září 1978 byl zpozorována unikátní výzdoba v Rotundě suché – gejírové stalagmity, dosud známé jen z jeskyní Hranického krasu (byl to také teprve čtvrtý nález těchto štíhlých kuželů na světě). V listopadu 1978 byly tyto unikátní krasové tvary objeveny i v nově objeveném prostoru Nebe I (Kol. aut., 2006).

Významným datem týkající se objevů v Hranickém krasu je 12. prosinec 1978. V tento den byla založena Česká speleologická společnost (dobrovolné sdružení amatérských jeskyňářů). V prosinci 1978 pak vznikla ZO 7 – 02 ČSS Hranický kras Olomouc, která se zabývá výzkumem Propasti až do nynějška. Občasně tomuto sdružení vypomáhá ZO 6 – 09 Labyrint Brno (z důvodu nedostatku potápěčů).

V letech 1979 – 80 byly zmapovány nově objevené suché i zatopené prostory Rotundy a byly odebírány vzorky vody z hladiny a z hloubek -30 m, -50 m a -175 m.

Další výzkumu prováděli potápěči především za použití helia. Vůbec první ponor s heliem komunistického bloku byl uskutečněn právě v Propasti, proto byla tato událost celonárodně výjimečná. V květnu 1981 potápěči ing. Lubomír Benýšek a Fraňo Travěnc z Olomouce za použití dýchací směsi TRIMIX dosáhli hloubky -110 m po 7,5 minutovém ponoru. Na dně pobýli půl minuty a při výstupu museli absolvovat sedm dekompresních zastávek. Celková doba ponoru trvala 2 hodiny a 8 minut (Kol. aut. 2006, Kol. aut. 2008).

Potápěcí výzkumy v Jezírku mají i svou stinnou stránku. Dne 8. srpna 1981 při potápění se vzduchem zahynul 26letý Antonín Ševčík z Olomouce. Příčina jeho smrti byla způsobena požitím mírných analgetik před ponorem (požil léky na bolest zubů aniž by to nahlásil vedoucímu potápěči). Účinky léku se v kombinaci s dusíkem znásobily, proto v hloubce -50 m upadl do bezvědomí a nedýchal. Spolupotápěč Brenza vytáhl Ševčíka ihned na hladinu, při výstupu se ale vzduch rozpínal a jelikož stále nedýchal, vzduch se hromadil v plicních sklípcích, poté se dostal do krve a kapiláry byly vzduchovými bublinkami ucpány.

Dne 12. července 1986 se od ZO ČSS Hranický kras odtrhlo šest potápěčů a založili novou ZO 6 – 23 ČSS Aragonit Olomouc. Tato organizace pracuje na výzkumu Propasti do nynějška. 23. dubna 1989 ing. Milan Slezák objevil novou suchou prostoru nazvanou Monika. V dubnu 1992 uskutečnil Belgičan Michel Pauwels sestup do hloubky -134 m s dýchací směsí TRIMIX a v červenci 1993 dosáhl hloubky -155 m. V létě 1995 navázali průzkumníci Hranického krasu kontakt s průmyslníkem Carlem von Basalem z Belgie. Přislíbil totiž financování spuštění dálkově ovládaného robota R. O. Hyball (za asi 3 milióny korun), který obsahoval videokameru a sonar. V září 1995 uskutečnil první ponor a dosáhl hloubky -180 m, v druhém sestupu až do -205 m. Při tomto pokusu se ale stala menší nehoda v podobě zamotaného kabele do větve. Až britskému pilotovi Collinu Riedsovi se podařilo robota uvolnit ze zamotaných kabelů, při výstupu se ale přístroj zamotal do staré šňůry, proto nezbyvalo než robota vytáhnout ručně. Z hloubky -58 m se nakonec potápěčům Travěncovi, Benýškovi a Lukášovi podařilo dostat robota zpět na hladinu. Belgický sponzor se po tomto komplikovaném pokusu zalekl a odmítl navázat další spolupráci (Kol. aut., 2008). Nevýhodou použití podobných sonarů jako Hyball je dvourozměrné zobrazování. Nelze tak přesně mapovat objekty objevené v prostorách Propasti.

Dne 25. července 1998 provedli další měřicí pokus s použitím TRIMIXU MUDr. David Skoumal (předseda ZO 7 – 12 ČSS Freatic Ostrava) a potápěč ing. Marek Haša (ZO ČSS Aragonit) z Opavy. Dosáhli -130 m a tím byl překonán český rekord. V prosinci 2000 byla dosud nejvýznamnějším okamžikem týkající se průzkumu Propasti pomocí potápěčů. Toho dne Krzysztof Starwanski z Polska dosáhl největší hloubky, do které se člověk v Jezírku potopil. Hloubkoměr zaznamenal -181 m (Kol. aut., 2008).

6.1.2 Průzkumy Hranické propasti v současnosti

Dnešní stav průzkumů se setkává s několika problémy. Použití přístrojů pro potápění tzv. otevřeného dýchacího okruhu (OC – Open Circuit) je finančně náročné, navíc vydechované bublinky snižují viditelnost a také velká hmotnost výstroje (až 220 kg na osobu) je nebezpečná pro potápěče. Jedním z možných řešení by bylo použití přístrojů s uzavřeným dýchacím okruhem tzv. rebreatherů (CCR – Close Circuit Rebreather). Tento přístroj je založen na míchání dýchací směsi ze tří zásobníků (kyslík, dusík, helium). Po vydechnutí se vzduch čistí od oxidu uhličitého a je vrácen zpět do okruhu. Výhodou tohoto dýchacího přístroje jeho nízká hmotnost (do 25 kg) a minimum unikajících bublin. Bohužel je ale velmi drahá jeho pořizovací cena (až 650 000 Kč). První ponor s přístrojem uzavřeného okruhu byl proveden v listopadu 2001 potápěči Martinem Trdlou z Jablonce n. N. (ZO 5 – 01 ČSS Bozkov) a Petrem Votavou z Prahy (ZO ČSS Hranický kras). Cílem tohoto ponoru bylo zmapovat dříve objevené prostory z oblasti trhliny zvané New York. Průzkum v oblasti této trhliny je velice zajímavý z hlediska budoucnosti, jelikož je součástí tzv. Centrální spáry, na níž celá Propast vznikla. New York má směr JZ – SZ. Její JV část míří přes závrtý Arcibo a Pupek k opuštěnému lomu na Kučách se zatopenými jeskyněmi Jeskyně v Lomu Na Kučách, U Mikulíka, Na hraně, Bahnitá a se ztracenými Černotínskými jeskyněmi. V dubnu 2002 objevil Trdla a Votava v hloubce -114 m rozsáhlé prostory zvané Céciv. Během tohoto sestupu měli potápěči problémy dekomprezní nemocí. Po této nepříjemné zkušenosti se Trdla rozhodl definitivně skončit s potápěním pomocí rebreatheru. V hloubkovém potápění pak nastal útlum až do roku 2004. Pavel Říha z Prahy (ZO ČSS Hranický kras) začal provádět průzkumy s polozavřeným okruhem (SCR – Semi Closed Rebreather). V roce 2005 provedl několik sestupů do hloubek větších než -100 m. V listopadu 2005 sestoupil do hloubky -170 m a tím byl překonán český rekord. Při tomto ponoru pod sebou viděl dno (pouze část, zbytek klesal dál do hloubky). Pro usnadnění dalších hloubkových sestupů byla nainstalována v hloubce -70 m pomocná osa Liftu (tzv. Mucholapka) na protější SZ stěnu. Během ponoru, který se uskutečnil v červnu 2006 potápěči s uzavřeným dýchacím okruhem Miroslav Lukáš, Jan Žilina a Petr Stejskal (ZO ČSS Hranický kras) spustili z tohoto místa 150 m šňůry, ale olovnice se nedotkla dna. Byla tím prokázána *hloubka jezírka –220 m*, což dává se suchou částí

celkovou hloubku Propasti -289,5 m (Adámek H., 2007; Kol. aut., 2008; Otava, J. a kol. 2009).

Současný výzkum pohledem potápěčů²

Členové skupiny Hranický kras a dalších odnoží speleologické společnosti se přibližně jednou za měsíc potápí v Propasti. Cílem těchto ponorů není zjištění hloubky, jak většina lidí předpokládá, nýbrž výzkum celého prostoru jako celku. V pravidelných několikaměsíčních intervalech umisťují potápěči do různých hloubek listí a zjišťují přítomnost výskytu různých mikroorganismů. Jindy se potápěči snaží o mapování prostor, dělají nákresy pod vodou speciálními psacími potřebami, které mimo odborné nákresy slouží i k dorozumívání mezi nimi. Příprava celé akce trvá více než dvě hodiny. K jezírku Propasti se nejprve postupně spouštějí na speciálně upravených lanech neoprenové obleky, láhve se vzduchem, náradí k přitáhnutí výstroje a další nezbytné pomůcky. Výhodou dnešních výzkumů je přítomnost „lanovky“, která dokáže uvést velmi těžké předměty. Po určení plánu trasy a rozdělení úkolů se potápěči začínají chystat k sestupu. Potápí se většinou současně, ve dvojicích se ale pak navzájem kontrolují. Kvalita výzkumu závisí na viditelnosti, která je proměnlivá. Hloubka ponorů bývá zpravidla kolem 50 m, jen výjimečně dochází k ponoru do větší hloubky. Po výzkumných pracích trvá opět delší dobu, než se potápěči vynoří, dekomprese totiž zabere až několik hodin. Po vynoření se zapisují výsledky mapování, pokud byly prováděny a velmi pomalu se všechno vybavení veze nad Propast. Potápěči jsou totiž vyčerpaní z rozdílných tlaků, proto se nesmí až několik desítek hodin namáhat. Všechny výzkumné akce se kontrolují a každá akce je monitorována vedením České speleologické společnosti.

² Popsáno na základě pozorování výzkumné akce 10. dubna 2009 a výkladu potápěčů



Obr. 4 Příprava k ponoru (Martina Svozilová, 10.4.2009)



Obr. 5 „Lanovka“ v Propasti (Martina Svozilová, 10.4.2009)

6.1.3 Průzkumy Hranické propasti v budoucnosti

Další hloubkového potápění se uskuteční jedině s uzavřeným dýchacím okruhem. Miroslav Lukáš ve své firmě na výrobu potápěčské a speleopotápěčské výstroje vyrobil několik moderních dýchacích přístrojů s uzavřeným dýchacím okruhem. Touto výrobou se snažil snížit náklady na výrobu, což se mu povedlo, avšak i přesto je pořizovací cena těchto přístrojů velmi drahá.

Hlavní průzkum Propasti se nyní zaměřuje na zmapování dutin pro vyhotovení trojrozměrného modelu, na monitorování živočichů žijících v Propasti (zejména pak na netopýry a brouky) a také na dokončení teorie vzniku raftových (gejzírových) stalagmitů (Kol. aut., 2006).

Dno Propasti je stále v nedohlednu. Při nejhlubším potopení viděl M. Lukáš pod sebou sice dno, zahlédl ale také svah dolů směrem k JV a dále chodbu probíhající podél celé poruchy. K dalšímu prozkoumání ale již neměl dostatek vzduchu.³

Představa o podobě dna Propasti je stále velice nejasná. Buď se bude Propast svažovat dále do hloubky JV směrem nebo bude pokračovat dále vodorovně, což bude velká nevýhoda pro další objevování. Potápěči totiž spotřebují hodně vzduchu a stráví mnoho času ve vodorovné chodbě že pak už nebudou schopni průzkumu dalších prostor. V hloubkách přes 200 m totiž mohou pobýt jen pár minut a dekomprese jim zabere minimálně patnáct hodin (Adámek H., 2007).

Z dnešního hlediska je tedy výzkum značně omezen jak technickým vybavením, tak i nedostatkem financí (současní potápěči si hradí veškeré náklady výzkumu sami). Další bádání v Propasti je proto stále velkým otazníkem.

6.2 Zbrašovské aragonitové jeskyně

V kamenolomu na Baránce v obci Zbrašov objevili v prosinci roku 1912 dělníci puklinu, ze které přes silné mrazy vycházela pára. Starosta Zbrašova Josef Chromý spolu se svým bratrem Čeňkem, kteří se o krasové jevy již dříve zajímali, puklinu rozšířili a v lednu roku 1913 se spustili 42 m hlubokým komínem do krasové pukliny. Během tohoto sestupu se jim přetrhlo lano a po dopadnutí na dno pukliny se jim rozbila lampa. Jelikož v té době nebylo možno jakékoliv komunikace z těchto prostor, museli čekat celých osm hodin na příchod pomoci.

V dalších letech pak byly objevovány další části jeskynních prostor. Roku 1914 byl proražen vchod do svahu. Oba bratři i další speleologičtí nadšenci měli snahu co nejdříve zpřístupnit nově objevenou jeskyni veřejnosti. V této době nebyla žádná technika ani neexistovaly organizace, které by výzkumníky podporovaly. Proto všichni dobrovolníci věnovali čas dalšímu objevování jeskyní po zaměstnání, za pomoci

³ Dle videozáznamu pořízeném po vynoření

vlastních finančních prostředků. Skupinka kolem Čenka a Josefa Chromých si začala říkat „Sbor dobrovolných zbrašovských havířů“. Průzkumy ovšem ztížila první světová válka, kdy muselo mnoho členů narukovat do armády. Ti, kteří zůstali, dál pokračovali v průzkumu. V další fázi zpřístupňování přišli na pomoc vojáci z hranické posádky. Roku 1925 byl založen „Spolek pro udržování zbrašovských jeskyní v Hranicích“. Kvůli složité životní situaci se roku 1926 stala tragická událost – Čeněk Chromý spáchal sebevraždu nadýcháním smrtelného oxidu uhličitého z jednoho z plynových jezírek. Téhož roku byly přípravy na příchod veřejnosti dokončeny a koncem roku 1926 byly jeskyně zpřístupněny. Tato událost byla velmi významnou pro obyvatelstvo Hranicka i celého národa. Během období první republiky se výzkumy a objevy zintenzivnily, smrtí Josefa Chromého a začátkem druhé světové války ale byly všechny další pokusy poznávání jeskyní znemožněny (Šimečková B., Zajíček P., 2005).

Další fáze nastala v letech 1952 – 1956. Díky technickým možnostem byla postavena nová provozní budova, návštěvní trasa byla osvětlena a v jednom z domů byl vyražen tunel. Nově proražený východ se ukázal jako škodlivý pro jeskynní výzdobu, docházelo totiž k úniku plynů a tím se znehodnocovala krasová výzdoba.

V průběhu dalších let zaznamenalo bádání dlouhou pauzu, docházelo pouze k údržbě již prozkoumaných částí. Roku 1991 převzala správu jeskyní ústřední organizace ochrany přírody. Díky širokému odbornému zázemí této instituce se oblasti dostalo zasloužené pozornosti. Roku 2000 se začal odsávat nebezpečný oxid uhličitý z celé trasy pro návštěvníky, roku 2001 byla dokončena výstavba provozní budovy. Rok 2003 byl z celorepublikového hlediska významný, Zbrašovské arogonitové jeskyně byly vyhlášeny za Národní přírodní památku na ploše 7,74 ha. V letech 2002 – 2005 byla provedena kompletní rekonstrukce prohlídkové trasy. Během prací bylo odvezeno 1700 m³ kamene (bylo nahromaděno mnoho sutě z předchozích zpřístupňovacích prací). Zasypané výklenky byly odkryty a byl tedy obnoven původní vzhled. Poté byl upraven vchod, byl vybudován chodník s nerezovými konstrukcemi. V jeskyni byl zaveden systém stálého automatizovaného monitoringu z důvodu výzkumu mikroklimatických poměrů jeskyní a také k zaznamenávání koncentrace oxidu uhličitého. V případě vyšší než jednoprocenní koncentrace CO₂ začne systém odsávat jeskynní prostory. Byl také zaveden samostatný drenážní a čerpací systém, který odvádí z podzemních prostor znečištěnou vodu a zároveň zabraňuje kontaminaci kyselky tekoucí v nižších částech.

Roku 2005 pak byla celková rekonstrukce dokončena. V dnešní době zaznamenávají jeskyně hojnou návštěvnost jak z řad turistů, tak i vědců (Šimečková B., Geršl M., 2009).

Přehled institucí spravující jeskyně (Šimečková B., Zajíček P., 2005)

- 1913 – 1925 Sbor dobrovolných zbrašovských havířů
- 1926 – 1950 Spolek pro udržování zbrašovských jeskyní v Hranicích
- 1951 – 1952 družstvo Severomoravský kras v Olomouci
- 1953 – 1954 národní podnik Čedok, středisko Severomoravský kras v Olomouci
- 1954 – 1957 národní podnik Turista v Olomouci, středisko Moravskoslezské jeskyně
- 1958 – 1959 Krajský národní výbor v Olomouci, družstvo Severomoravský kras
- 1959 Krajské vlastivědné středisko v Olomouci
- 1960 – 1978 Vlastivědný ústav v Olomouci
- 1991 – 1995 Český ústav ochrany přírody v Praze
- 1995 – dosud Agentura ochrany přírody a krajiny ČR v Praze



Obr. 6 Objevitelský komín (Martina Svozilová, 14.4.2009)

7. KRASOVÉ PROCESY A TVARY

7.1. Vznik krasu

Kras je soubor unikátních tvarů a jevů vyskytujících se v krajině ve dvou úrovních – na povrchu a v podzemí (Příbyl J. a kol., 1992).

Podmínkou pro vznik krasu je rozpustnost hornin. Nejlépe se rozpouští kamenná sůl, sádrovec, vápenec, dolomit aj.. Díky této vlastnosti vznikají v oblasti těchto hornin specifické tvary. Krasové pochody jsou vyvolané působením povrchové a podzemní vody.

Mezi krasové pochody řadíme následující procesy (Demek J., 1987):

- a) rozpouštění krasových hornin srážkovou a tavnou vodou
- b) opětovné vylučování rozpuštěných látek a vznik jedinečných tvarů
- c) sesedání povrchu v důsledku rozpuštěných krasových hornin
- d) krasové říčení

Voda působí činností mechanickou (erozí) a chemickou (korozi). Voda vsakující se do podzemí z povrchu rozšiřuje pukliny v kaverny do nejrůznějších tvarů (Příbyl J. a kol., 1992).

Krajina tvořená krasovými horninami má velmi citlivé a složité vazby s okolní nekrasovou krajinou, je to proto velmi labilní oblast, kde může být snadno porušena její rovnováha (Příbyl J. a kol., 1992).

Krasová krajina je typ georeliéfu s vysokým účinkem chemického rozpouštění a vyluhování hornin. Tento jev spolu s dalšími geomorfologickými činiteli tvoří unikátní povrchové a podpovrchové tvary (Demek J., 1987).

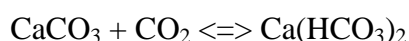
Rozsah krasových tvarů je závislý na několika faktorech. Z litologického hlediska rozlišujeme horniny podle odolnosti vůči denudačním pochodům, nebo podle rozpustnosti a propustnosti. Podle odolnosti dělíme horniny na odolné (např. dolomity) a málo odolné (např. horniny silně rozpukané). Podle rozpustnosti rozlišujeme horniny rozpustné celým svým složením nebo jen obsahující rozpustné složky. Propustnost horniny chápeme jako schopnost vnikání vody do puklin a pór. Krasové horniny jsou

propustné a rozpustné. Nejrychleji se rozpouštějí horniny porézní a puklinové (Příbyl J. a kol., 1992).

Podle složení rozpustné horniny rozlišujeme kras karbonátový (na vápencích a dolomitech), síranový (na sádrovci) a solný (na chloridech) (Příbyl J. a kol., 1992).

Karbonátový kras

U vzniku krasu jde o rozpouštění uhličitanu vápenatého dle rovnice (Demek J., 1987):



(Jde o zjednodušenou rovnici, ve skutečnosti probíhá tento proces v pěti fázích)

Rozpouštění vápence: oxid uhličitý obsažený ve vzduchu je pohlcován srážkovou vodou, která pak rozpouští vápenec, mění jej na kyselý uhličitan vápenatý. Kyselý uhličitan vápenatý je lehce rozpustný a po rozpouštění je vápencová hmota obsažena ve vodě. Voda kolující v krasové oblasti (tzv. krasová voda) obsahuje vždy uhličitan vápenatý. Vyznačuje se tyrkysově zelenou barvou. Oteplováním a vypařováním krasové vody se opět vylučuje uhličitan vápenatý a uvolňuje se kyslík uhličitý (Kunský J., 1950).

Pro vzniku krasu je důležitých několik faktorů, zejména velikost krystalů vápence, objem pórů v hornině, nasákavost horniny, vrstevnatost a rozpukání.

Chemické rozpouštění hornin (neboli koroze) probíhá zejména v oblasti puklin karbonátových hornin (Kunský J., 1950).

V krasu nacházíme specifické tvary. Pro vznik povrchových tvarů (např. propastí) je důležité dostatečné smáčení krasovějících hornin srážkovou, tavnou nebo rosnou vodou. U podpovrchových tvarů (zejména jeskyní) se nachází značné množství akumulčních tvarů (např. krápníky) (Příbyl J. a kol., 1992).

Rozšíření puklin a spár umožňuje pronikání vody z povrchu do hloubky. Tím se zvyšuje její množství v podzemí a s tím související vznik podzemních dutin. S rostoucí relativní výškou mezi povrchem rozpustné krasové horniny a úrovní podzemních vod se zvyšuje intenzita krasového pochodu a vývoj unikátních tvarů (Demek J., 1987; Příbyl J. a kol., 1992).

Rozeznáváme několik typů krasové krajiny (Demek J., 1987):

- 1) *holý, nepokrytý kras* – krasové horniny leží přímo na povrchu
- 2) *přikrytý kras* – krasové horniny jsou překryty mocnými propustnými sedimenty s vyvinutými půdami a vegetací
- 3) *podzemní kras* – krasové horniny se nacházejí pod nepropustnými horninami. Ke krasovnění došlo až po překrytí mladšími horninami
- 4) *pohřbený kras* – krasové tvary, které byly překryty nepropustnými sedimenty a tím byl jeho vývoj přerušen (Hranický kras)
- 5) *exhumovaný kras* – pohřbený kras, který byl obnažen

Kryptokras – typ krasu, neprojevuje se přímo na povrchu reliéfu, je zastoupen podzemními dutinami v karbonátových horninách, zvrásněných do nekarbonátových hornin (Demek J., 1987).

Hranický kras je karbonátovým krasem vzniklý na vápencích, je typem kuželovitého krasu, který vznikl v teplém vlhkém podnebí.

V oblastech tvořených krasovými horninami vznikají nepravidelně rozptýlené prohlubně, v nichž se srážková voda vsakuje dutinami rozpustné horniny do podzemí. Oběh vody je tedy vykonáván až v podzemních dutinách. Na jejich dnech se vytváří koryta a jezerní pánve. Voda prosakuje z povrchu trhlinami, které se tímto procesem zvětšují, že posléze pojmu všechny povrchovou stékající vodu. V oblasti tedy chybí povrchové toky, jsou nahrazeny podzemním oběhem vody, který je podstatnou vlastností krasu (Kunský J., 1950).

Rychlost a rozsah rozpouštění vápence je závislá čistotě krasové horniny. Při obsahu příměsí je rozpustnost menší. Na vznik krasu má také vliv podnebí, tedy především množství a rozdělení srážek.

Základním procesem pro vznik krasu je rozpouštění krasové horniny vodou. Tím vznikají tvary na povrchu zpočátku malé tvary. Jejich zvětšováním nakonec nastává zánik krasové horniny. Druhým krasovým procesem je srážení rozpuštěné hmoty (opačný jev) a vylučování jejího nerostného obsahu, čímž se tvoří nové tvary (Kunský J., 1950; Příbyl J. a kol., 1992).

Krasové jevy rozeznáváme dvojího typu – *prvotní (primární)* krasové jevy. Jsou to vhloubené tvary do povrchu krasové hmoty nebo do nitra této hmoty. Patří k nim např. závrtý, propasti aj. (*povrchové, též exokrasové tvary*) nebo např. jeskyně, chodby aj. (*podzemní, též endokrasové tvary*). Druhým typem jsou *druhotné (sekundární)* tvary, které jsou vypouklé a zaplňují prostor prvotních tvarů nebo pokrývají krasový povrch (Kunský J., 1950).

Vzhled a vnik krasových tvarů ovlivňuje několik faktorů (Příbyl J. a kol., 1992). Jsou to geologický podklad, voda, klima, členitost a sklon svahů, stav půdy a vegetace. Chemickým rozrušováním horniny vznikají povrchové krasové útvary. Výsledkem tohoto procesu je celkové snižování povrchu, zarovnávaní povrchu a vytváření zvláštních geomorfologických tvarů. Jelikož voda cirkuluje v podzemí, krasová hornina proto vyčnívá nad ostatní nekrasový povrch. Až po velkém rozvoji podzemního krasu dochází k řízení stropů jeskyní a postupně je celá krasová hornina rozpouštěna. Krasový proces probíhá ve dvou směrech - horizontálním a vertikálním. *Horizontálně* znamená podřezávání krasovějícího masívu bočním směrem a jako *vertikální* je označováno snižování krasové oblasti. Celkově jsou tyto jevy pojmenovány jako krasový cyklus (Příbyl J. a kol., 1992).

Obecně lze popsat vývoj krasové oblasti ve třech fázích. Období mladosti, zralosti a stáří. Pro každou etapu jsou specifické různé tvary, v posledním stádiu zůstávají na povrchu pouze relikty – humy (zbytky krasových hornin) (Příbyl J. a kol., 1992).

Tato teorie je však velmi zjednodušující vzhledem k mnoha faktorům, které na vývoj krasu působí. Nejdůležitějším faktorem ale zůstává vlastnost krasových hornin (Příbyl J. a kol., 1992).

V Hranickém krasu jsou horní partie podzemních dutin modelovány erozní činností vod, v nižších partiích se vyskytují naleptané stěny v důsledku chemického působení teplých pramenů (Šimečková B., Zajíček P., 2005).

7.2 Obecná charakteristika krasových tvarů a jevů Hranického krasu

7.2.1 Exokrasové tvary a jevy

Vznikají ve svrchní vrstvě rozpustné horniny. Tento typ reliéfu se vyznačuje specifickou hydrologií. Povrchové tvary bývají obvykle pokryty sedimenty různého původu. Povrchové krasové tvary většinou souvisí s podzemními tvary (Kunský J., 1950).

Škrapy

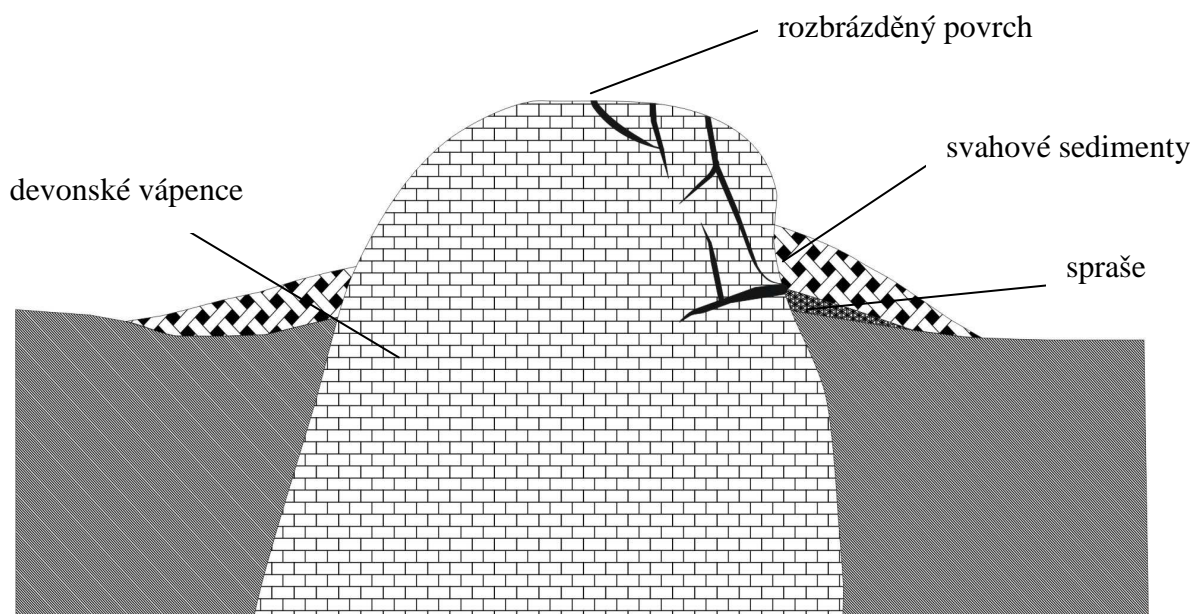
Jsou to drobné tvary vhloubené do skalního podkladu. Vnikají chemickým rozpouštěním dešťovou nebo půdní vodou. Škrapy pokrývají velká území krasových oblastí buď v izolovaných nebo souvislých plochách. Mohou být zčásti nebo zcela pokryty sedimenty nebo půdou. Jejich rozsah je podmíněn tektonicky (Příbyl J. a kol., 1992; Smolová I., Vítek J., 2007).

Závrtý

Jsou to nejtypičtější exokrasové tvary. Závrt se vyskytuje v podobě okrouhlého dolíku o rozměru 20 až 50 metrů. Dno závrtu může být otevřeno do podzemních dutin nebo je ucpáno. Závrtý vznikají hloubkovým rozpouštěním odtékajícími vodami do podzemí a tvoří nálevkovité nebo mísovitě deprese. Mohou se vyskytovat buď izolovaně nebo ve skupinách. Závrtý dělíme na otevřené a zavřené, podle toho zda vertikálně mají související systém s podzemím (Kunský J., 1950; Příbyl J. a kol., 1992; Smolová I., Vítek J., 2007).

Krasové kupy (mogoty)

Vznikly postupnou korozí, erozí a denudací izolovaných vápencových vrchů. Dosahují relativní výšky desítek až stovek metrů a s průměrem základny několikrát větší než jejich výška. Mají sklon svahů 20 až 60 stupňů. Jejich tvar je typický kupovitý. Mají příkré až svislé stěny a bývají často prostoupeny jeskyněmi a dutinami (Příbyl J. a kol., 1992; Smolová I., Vítek J., 2007).



Obr. 7 Podélný řez mogotem Malá Kobylanka (podle Tyráček K., 1962; upraveno)

Propast

Je to otevřená dutina vertikálního směru, která má spojení s jeskyněmi, suchými nebo protékanými vodou. Propast také může končit slepě, bez dalšího podzemního pokračování. Pokud mají svislé stěny, označují se jako šachovité, se skloněnými stěnami pak jako nálevkovité. Můžeme rozlišit propasti podle několika kritérií, zejména podle hydrologie na propasti ponorové, vývěrové a vodní a podle geneze na fosilní (se zastaveným vývojem), korozní, polygenetické, říčené a tektonické (Kunský J., 1950; Smolová I, Vítek J., 2007).

Ventaroly⁴

Jsou to výrony teplého vlhkého vzduchu, které jsou vázány na podzemní pukliny.

Mastné fleky⁴

Jsou to místa pokrytá jinovatkou. Příčinou jevu je proudění teplého vzduchu z podzemí. Speleologové díky těmto mastným skvrnám mohou objevit nové podzemní dutiny. V zimě v místech mastných skvrn roztává sníh.

⁴ Útvar popsán na základě výkladu výzkumníků Hranického krasu

7.2.2 Endokrasové tvary a jevy

Endokrasové tvary nacházíme v podzemí. Vznikají chemickým rozpouštěním a erozí vápence, následně pak sekundárním vyplňováním krasovými nebo nekrasovými hmotami. Rozlišujeme dva typy endokrasu, *primární* – jeskyně, vzniklé korozí, erozí nebo smíšenou činností obou chodů, *sekundární* – tvary vzniklé až po vytvoření jeskyně (Kunský J., 1950).

7.2.2.1 Primární

Jeskyně

Jeskyně jsou to dutiny v horninách, které mohou být i nekrasového původu. Krasové jeskyně vznikají zpravidla v rozpustných horninách chemickou činností vody a mechanickou erozí podzemních vod (Demek J., 1987).

Jeskyně mohou mít různou podobu – šikmé, vodorovné, jednoduché, větvené, protékány vodními toky nebo suché. Bývají vyplněny nekrasovými a krasovými látkami. Z hlediska vzniku dělíme jeskyně na *syngenetické* – vzniklé současně s okolní horninou a *epigenetické* – vzniklé až v důsledku jiného procesu než tvorba okolní horniny. Krasové jeskyně zastupují druhý typ. Různé jeskynní tvary vznikají zejména v důsledku rozdílných geologických podmínek, intenzity koroze a eroze (Příbyl J. a kol., 1992).

Sifon

Sifon je to zúžené místo jeskynní chodby, kde se strop sklání až k pevnému nebo kapalnému dnu jeskyně (Smolová I., Vítek J., 2007).

Egutační jamky

Egutační jamky vznikají výmolnou činností skapávající vody, postupně mohou tvořit egutační pyramidy, které dosahují velkých rozměrů (Příbyl J. a kol., 1992).

Krasový komín

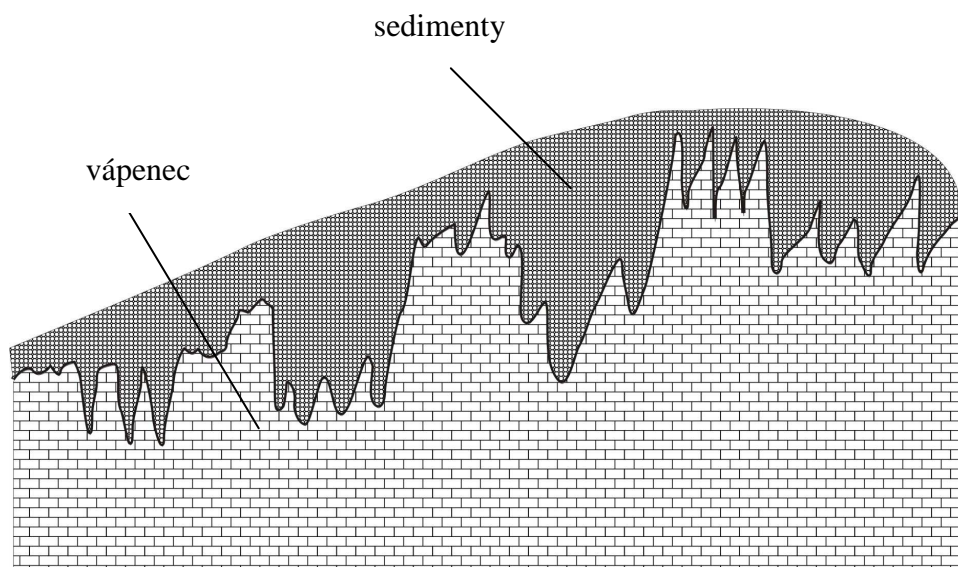
Krasový komín je vertikální dutina v rozpustné hornině, která vybíhá z jeskynního stropu. Končí slepě nebo závalem. Vznikla korozní činností prosakujících vod shora nebo tlakovou krasovou erozí zespod (Smolová I., Vítek J., 2007).

Kaverna

Kaverna je typický útvar hydrotermálního krasu. Je to malá dutina nebo jeskynní výklenek. Vznikla chemickým rozpouštěním horniny, především rozšiřováním puklin (Smolová I., Vítek J., 2007).

Geologické varhany

Geologické varhany vznikají v místech rozpustných hornin pod pokrývkou nekrasových hornin, kde dešťová voda nebo podzemní voda rozpustila horninu a rozleptaný např. vápenec se pak koncentruje v prohlubních a puklinách horniny. Můžeme pozorovat zejména lalokovité a kapsovitě útvary (Kunský J., 1950; Smolová I., Vítek J., 2007).



Obr. 8 Podélný řez geologickými varhanami (Podle Kunský J., 1950; upraveno)

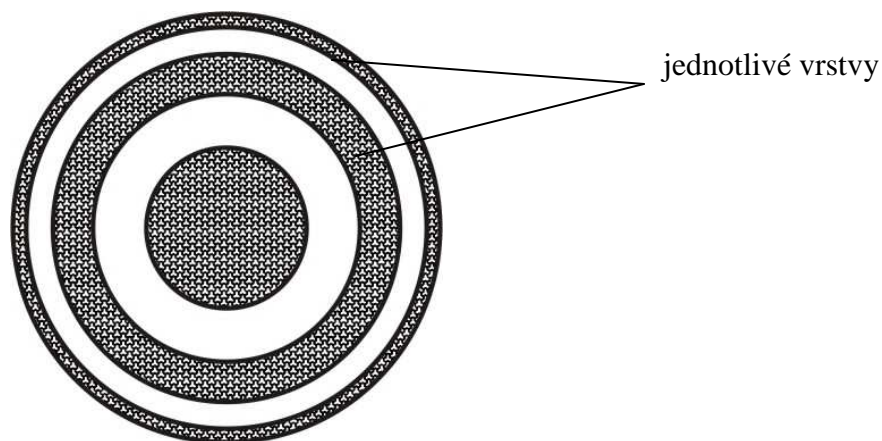
7.2.2.2 Sekundární (jeskynní výplně)

Rozeznáváme jeskynní výplně podle původu. Jsou *autochtonní*, které vznikly přímo v jeskyních nebo *alochtonní*, které v jeskyních přímo nevznikají, nýbrž jsou do prostor sekundárně dovlečeny. Vznikají usazením nově vytvořeného vápence, který se vyloučil a podzemních krasových vod. Jako *sintr* označujeme vrstvy a shluky sraženého vápence. Sintrový povlak vznikne díky procesu prosakující vodě z povrchu do podzemí o velkém obsahu rozpuštěného uhličitanu vápenatého. Z vody se začne oddělovat oxid uhličitý. Uhličitan vápenatý se pak změní v nerozpustný uhličitan. Rychlost vylučování je závislá na teplotě, vlhkosti a ploše. Výplně můžeme dělit na stropní (např. brčka, záclony), stěnové (např. vodopády, sintrové kůry) a podlahové (např. stalagnáty, lastury) (Příbyl J. a kol., 1992).

Krápník

Krápník je sražený útvar vápencové hmoty, čnící do prostoru krasové dutiny. Je tvořen sražením nebo mnohočetným krystalickým růstem z krasových vod, které mají vysoký obsah uhličitanu vápenatý. Krápníky dělíme na *syngenetické*, vzniklé současně s dutinou a jsou tvořeny stejnou horninou jako okolí (např. krápníky lávové). Naproti tomu *epigenetické* krápníky vznikají až po vytvoření dutiny jiným procesem než se vytvořila dutina (krasové krápníky) (Kunský J., 1950; Šimečková B., Geršl M., 2009).

Většina krasových krápníků vzniká přímým vylučováním vápence ze skapávající vody (Demek J., 1987). Nejprve krystalizuje po obvodu kapky, takže krápník přirůstá po prstencích. Rychlost růstu krápníků je velmi nerovnoměrná. Dochází ke střídání pomalého a rychlého růstu. Ve vlhkém teplém podnebí je růst nejrychlejší, naopak velmi pomalá je rychlost v chladných oblastech. Obecně lze říci že rychlost růstu je několik milimetrů až centimetrů za rok. Barva krápníků je závislá na jejich struktuře, přítomnosti organických látek, příměsi jiných prvků nebo na stupni zvětrávání (Příbyl J. a kol., 1992; Šula B., 1966; Šimečková B., Geršl M., 2009).



Obr. 9 Příčný řez krápníkem – důkaz růstu po vrstvičkách⁵

Stalaktity

Stalaktity jsou krápníky vzniklé vylučováním vápence z visících kapek nebo z kapek bočně vyroněných.

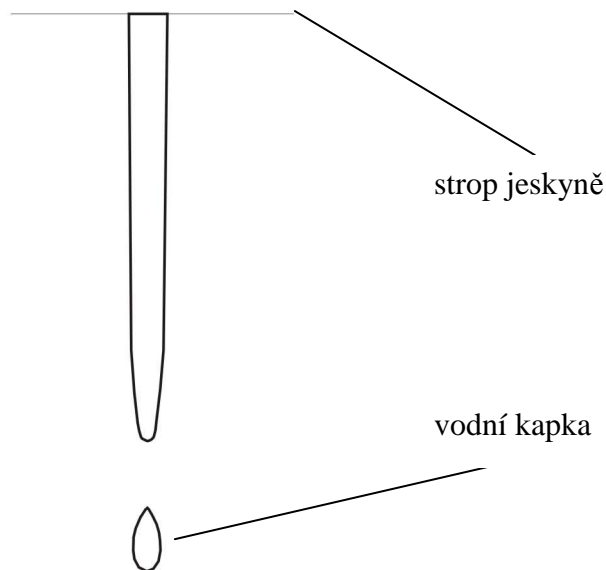
Mezi stalaktity řadíme: brčka, výrůstky brček, kulové stalaktity, třásně a záclony... Obecně lze říci že stalaktity jsou tvary vzniklé vyloučením vápence kolem místa skapu nebo výronu kapky krasové vody (Demek J., 1987).

Stalaktity bývají obvykle štíhlého kuželovitého tvaru. Ze stalaktitů mohou vyčnívat jemné vláknité nebo prstencovité útvary nazývané *heliktity* (Smolová I., Vítek J., 2007).

Brčka

Brčka jsou rovné stalaktity průměru velikosti vodní kapky a dlouhé až 2 m. Jejich vznik je relativně rychlý. Vznikají vypařováním povrchu visící kapky a srážením rozpuštěného uhličitanu vápenatého. Prvotním útvarem je prstenec kolem horního okraje kapky, který pak narůstá směrem dolů (Demek J., 1987).

⁵ Útvar popsán na základě výkladu výzkumníků Hranického krasu



Obr. 10 Brčko – srovnání s vodní kapkou⁶

Hůlkové stalaktity

Hůlkové stalaktity vznikají ztlustěním brček (Demek J., 1987).

Třásně a záclony

Je to typ stalaktitů visící ze stropů, šikmých stěn a kamenných hran. Vznikají z vody, prosakující dlouhou spárou nebo hromadící se stékáním podél skalní hrany. Zpočátku jsou tvary průhledné a tenké, až postupně se ztlušťují a ukládají se v nich barevné příměsi (Demek J., 1987). Je to je přechodný tvar mezi sintrovým nátekem a stalaktitem (Smolová I., Vítek J., 2007).

Koblihové stalaktity

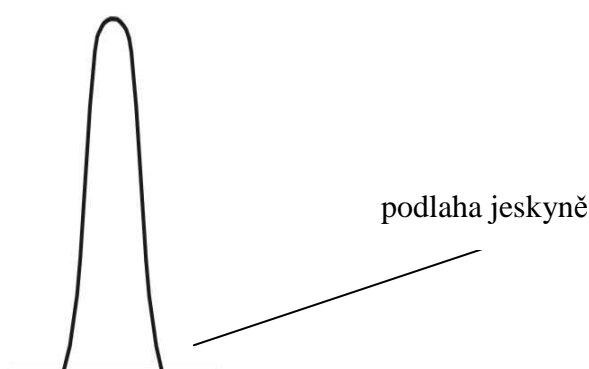
Koblihové stalaktity jsou krasové útvary, které dostaly název podle pocukrovaných koblih. Je to výstižný název pojmenován svými původními objeviteli. Ve světě jsou však známy pod názvem jeskynní mraky nebo vlaštovčí či vosí hnízda. Tyto útvary vznikaly pod hladinou jezera minerální vody a jsou výsledkem krystalizace minerálů rozpuštěných v kyselce. Zbytky této minerální vody byly nalezeny v mikroskopických dutinkách, které se v koblihách zachovaly z dob jejich vzniku. Na základě analýz je

⁶ Útvar popsán na základě výkladu výzkumníků Hranického krasu

dnes známo, že kyselka, ze které tyto útvary vznikaly, měla téměř stejné složení i teplotu jako dnešní kyselka. Krystalizace tak probíhala při teplotách 12 – 20°C. Původní teorie o postupném ochlazení kyselky až na dnešních cca 20°C byly vyvráceny (Šula B., 1966; Šimečková B., Geršl M., 2009).

Stalagmity

Stalagmity vznikají vylučováním vápence z vody skáplé, tekoucí nebo vzlínající propustným dnem. Tyto tvary mají velmi rozmanitou podobu především z důvodu výšky, množství a rychlosti skapávající vody. Stalagmit vzniká v místě, kde voda nemůže odtéct a nebo se vsáknout (Příbyl J.a kol.,1992). Obecně jsou to krápníkové tvary vyrůstající od podlahy (Smolová I., Vítek J., 2007).



Obr. 11 Stalagmit⁷

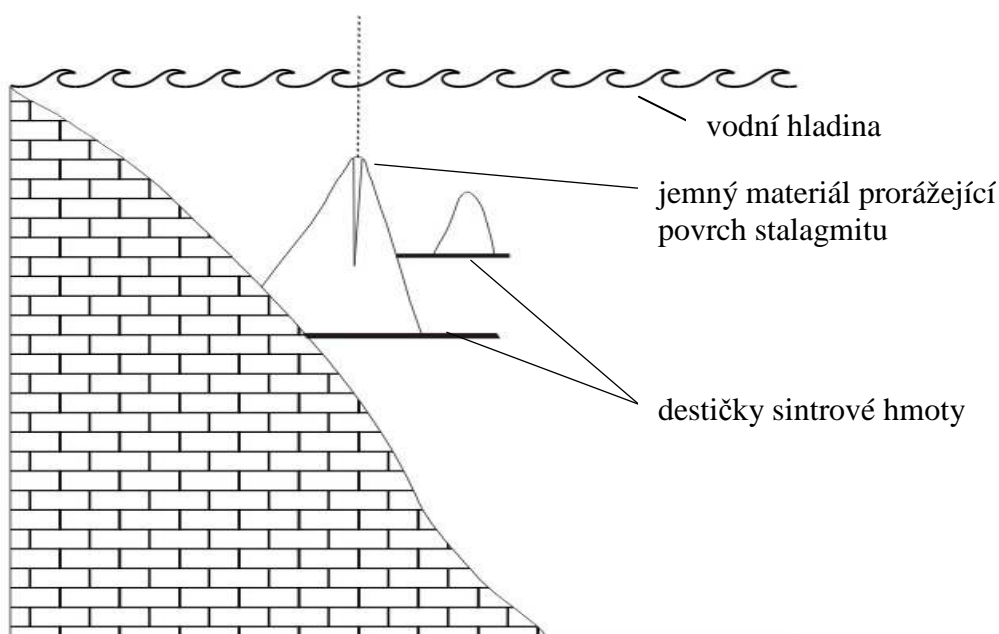
Gejírový stalagmit (raftový kužel)

Gejírový stalagmit je typem tzv. *hydrotermálního sintru* (výzdoba vzniklá za přítomnosti teplé uhličitě kyselky). V jeskyních a v Propasti je evidováno přes 80 těchto útvarů velkých od 30 do 60 cm. Název „gejírové stalagmity“ pochází z první teorie jejich vzniku. Podle ní vzniká krystalizací materiálu odspoda vzhůru ve tvaru prstenců kolem vystřikujících vývěřů kyselek. Dnes už ale víme že kužely nejsou pramennými valy kolem vývěřů kyselky, ale nahromadění tenkých destiček sintrové hmoty sesypaných na dno jezera kyselky. Jezero s vodou, přesycenou uhličitánem vápenatým, který se srážel, vytvořil na hladině jezírka sintrovou kůru. Ze stropu kapající voda část

⁷ Obrázek vytvořen na základě teoretického popisu

této kůry prolomila a ulomená část sintru klesla ke dnu. Otvor po průchodu kapky opět zarostl stejným materiálem a po několika dnech byl jinou kapkou opět proražen. Částičky kůry, které byly takto uraženy a potopeny, se na dně postupně hromadily ve formě zpočátku sypkých, později krystalizací zpevněných homolí. Pokud se vzniklé homole ocitly po ústupu jezer kyselky na suchu, kapky vody padající ze stropu stále na stejné místo v nich dostatečně vykapaly dutiny, o nichž se dříve myslelo, že z nich tryskala kyselka. Důkazem nesprávnosti dřívější teorie je absence nálezu přírodních kanálků minerálních vod v řezu stalagmitu (Šula B., 1966 ; Šimečková B., Geršl M., 2009).

Kanálek, který vědci označovali za přírodní byla pouze podlouhlá dutina, která se dala snadno prorazit. V 70. letech při průzkumu gejzírových stalagmitů v Propasti bylo objeveno, že kanálek pokládáný za přírodní, vznikal shora pouze usazováním jemnějšího materiálu přímo pod místem uvolňování vápence. Kvůli dřívější teorii se zachoval původní název, správně se ale označuje jako *raftový kužel*⁸.

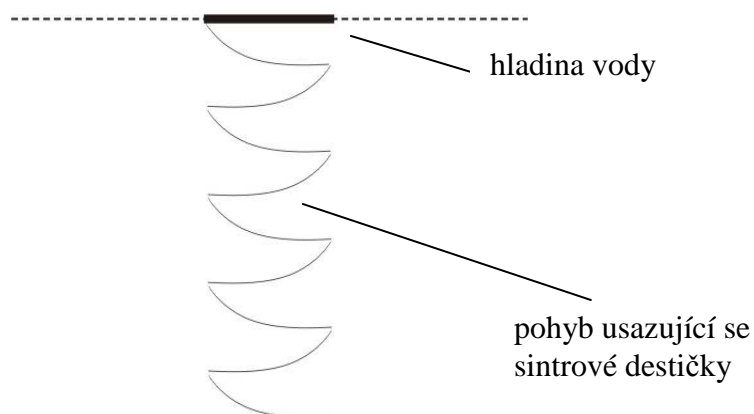


Obr. 12 Vznik raftových kuželů⁹

⁸ Útvar popsán na základě výkladu výzkumníků Hranického krasu

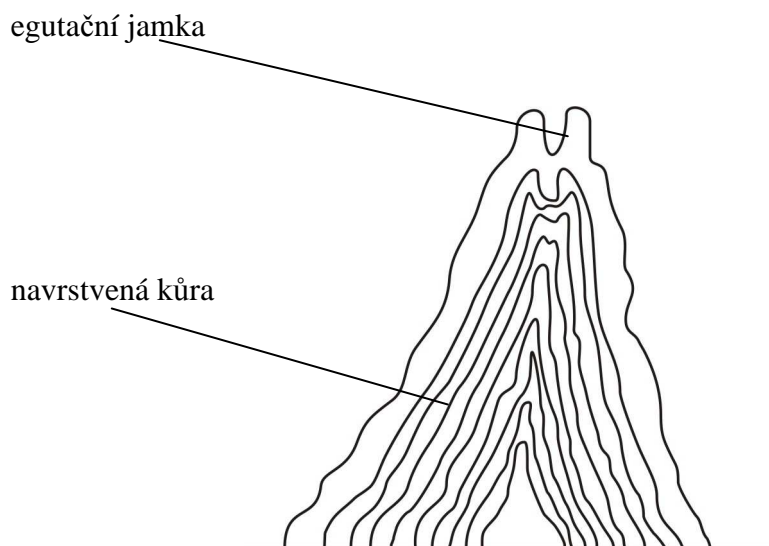
⁹ Nákres byl vyhotoven po odborné konzultaci s F. Travěncem (ČSS Aragonit)

Nová teorie byla objevena na základě objevu malých raftových kuželů, tvořících se na velmi malém podloží vyrůstající z jiného stalagmitu. Absence přírodního kanálku je zřetelná.



Obr. 13 Cyklus tvorby raftových kuželů – ukládání sintrové kůry¹⁰

Cyklus tvorby raftových kuželů – podloží se vytvoří nejprve na hladině postupně klesá dolů kde se usazuje. Právě kvůli tomuto vzhledu dostal název.



Obr. 14 Podélný řez stalagmitem¹¹

¹⁰ Nákres byl vyhotoven po odborné konzultaci s F. Travěncem (ČSS Aragonit)

¹¹ Nákres vyhotoven na základě fotografie

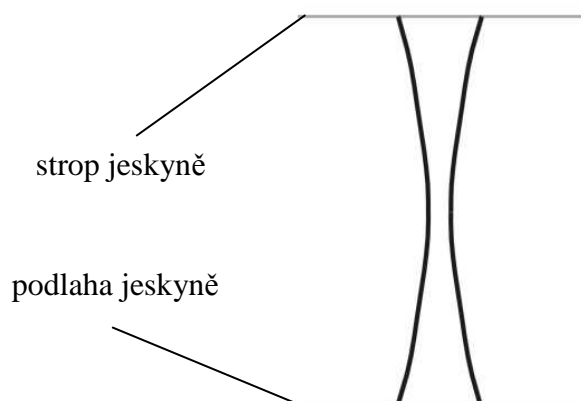


Obr. 15 Gejírové stalagmity v prostorách Propasti Nebe II
(Petr Vaverka, 21.8.2005)

Stalagnát

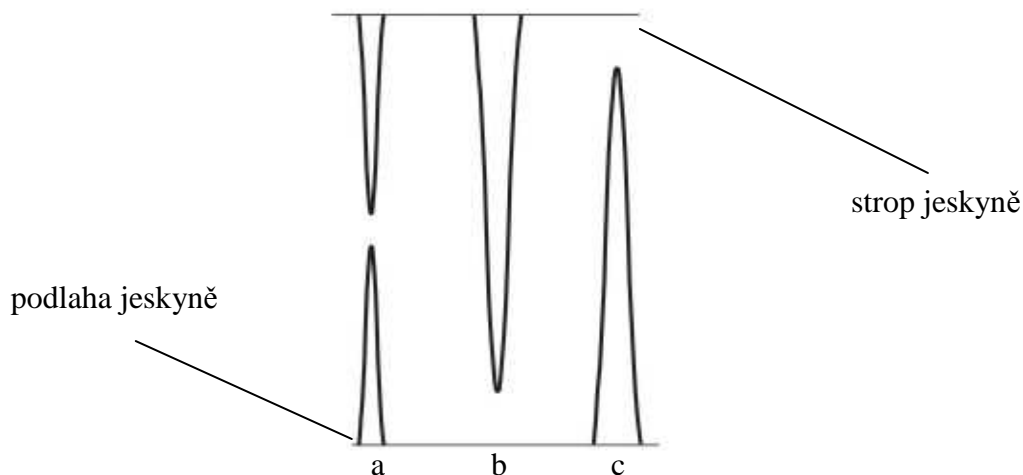
Stalagnát je označení pro spojený stalagmit se stalaktitem. Dosahuje většinou velkých rozměrů, výšky i tloušťky (Demek J., 1987).

Zpravidla jsou to mohutné sloupcovité tvary. Stalagnát může vzniknout i tak, že stalaktit doroste až k podlaze nebo stalagmit dosáhne až stropu jeskyně (Smolová I., Vítek J., 2007).



Obr.16 Stalagnát¹²

¹² Nákres vyhotoven na základě teorie



Obr. 17 Možnosti vzniku stalagnátu¹³: a) spojení stalaktitu a stalagmitu, b) stalaktit rostlý až k podlaze, c) stalagmit rostlý až ke stropu

Hranický onyx

Hranický onyx je označení pro hydrotermální sintry. Tato navrstvená kůra se nachází na stěnách, stropěch i na koblíhových stalaktitech. Je to převážně kalcit s příměsí železa. Vznikaly pod hladinou podzemních jezer. Mají výrazné zbarvení a vrstevnatou strukturu (Šimečková B., Zajíček P., 2005).

7.2.3 Doprovodné jevy hydrotermálního krasu¹⁴

Plynová jezírka

Jedná se o koncentraci oxidu uhličitého nad jezírky. Jde o souvislý plynový polštář o výšce několika metrů. Jelikož je tento plyn těžší než vzduch, hromadí se v nejnižších partiích a nerozptyluje se do okolí.

Kyselka

Kyselka je minerální voda nacházející se na tomto území je velice bohatá na minerální látky, především na oxid uhličitý. Kyselka vzniká v podzemí ze srážkové vody, která prosakuje do stametrových hloubek. V podzemním oběhu se zdržuje i několik desítek let. Ohřívá se teplem z nitra Země a sytí se oxidem uhličitým, vyvěrající z tektonických

¹³ Nákres vyhotoven na základě teorie

¹⁴ Jevy popsány na základě odborného výkladu F. Travěnce

poruch. Průchodem přes vápencové podloží je kyselka obohacována o minerály, zejména o vápník.

7.2.4 Minerální výplně

Limonit

Limonit je první vyloučená usazenina vyloučená kyselkami. Je to oxid železitý s příměsí vody. Je to sypký hnědý minerál, jeho usazeniny dosahují až tloušťky 10 metrů (Kunský J., 1950).

Wad

Wad je souhrnný název pro oxidy manganu. Vylučoval se z kyselek po limonitu. Tvoří vrstvičky na spodu sintrů. Má černou barvu a práškovou konzistenci (Kunský J., 1950).

Kalcit

Kalcit je modifikace krystalizace uhličitanu vápenatého. Je nejrozšířenější, krystalizuje v trigonální soustavě a vytváří krystaly nazývané klence a skalenoedry. Kalcit tvoří většinou více než 90% součást vápenců. Jeho rozpustnost ve vodě je minimální, v H_2CO_3 je velká. Tento roztok vzniká rozpouštěním atmosférického a půdního CO_2 v prosakující vodě (množství CO_2 v půdě je mnohonásobně větší než v atmosféře). Proto je krápníková výzdoba mnohem chudší v oblastech s absencí půdního pokryvu a také v chladných obdobích (omezení biologické aktivity). Srážková voda má přibližně stejné množství CO_2 jako atmosféra. Při prosakování půdou se obohacuje o biologický CO_2 . Nasycený roztok $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ vstupuje do trhlin a pórů a rozpouští vápenec. Až při dosažení rovnováhy se vápenec dále nerozpouští. Po vstupu do jeskyně se rovnováha opět naruší, následkem je pak únik CO_2 do atmosféry v jeskyni, tím dojde k přesycení roztoku a začíná krystalizovat CaCO_3 v podobě krápníků a sintrů. Jde tedy o proces kdy vody z povrchu bohaté na CO_2 přinášejí CO_2 do jeskynního prostředí, které je na tuto sloučeninu chudé. Rozpouštění kalcitu probíhá ve svrchní části profilu, ve středním profilu nedochází k žádným změnám a při vstupu do jeskyně je kalcit uložen. Sekundární kalcit vytváří v jeskyních specifické tvary. Nejrozšířenější jsou krápníky a sintry (Příbyl J. a kol., 1992).

Aragonit

Aragonit je modifikace krystalizace uhličitanu vápenatého. Je vzácnější, vysokoteplotní modifikací uhličitanu vápenatého. Krystalizuje v kosočtverečné soustavě a tvoří zpravidla jehlicovité krystaly. Ve Zbrašovských jeskyních se začal tento minerál vytvářet po ústupu kyselky, kdy bylo jeskynní ovzduší naplněno teplým oxidem uhličitým a tzv. jeskynním aerosolem. Tyto podmínky způsobily, že uhličitan vápenatý začal krystalizovat jinak než známý kalcit (Šimečková B., Zajíček P., 2005; Šimečková B., Geršl M., 2009).

Obecně se aragonit nachází v jeskyních mírného pásu a pouze ojediněle je vyskytuje ve větších množstvích. Vytváří různé tvary. Dělíme je na typy stébelnatých a jehlicovitých agregátů. Typickým útvarem pro aragonit je tzv. „železný květ“ – shluky propletených křivolatých stébel aragonitu. Aragonit může tvořit i součástí krápníků. Dříve byl tento minerál považován za záhadný, protože se mylně předpokládalo že může vznikat jen při teplotách 25 – 35°C a v jeskyních se taková teplota v zásadě nevyskytuje. Dnes ale víme, že aragonit vzniká z roztoku, které je přesycen uhličitanem vápenatým a obsahuje stopové prvky Mg²⁺. Proces se děje za pomalého rovnovážného průsaku vody a za dostatečné teploty (Příbyl J. a kol., 1992).

Tyto podmínky vzniku jsou splněny ve Zbrašovských aragonitových jeskyních. V dutinách nacházíme jehlicové agregáty a celistvé povlaky tohoto vzácného minerálu (Šimečková B., Zajíček P., 2005).

Valerit

Valerit je modifikace uhličitanu vápenatého. Je vzácný, krystalizující v hexagonální soustavě (Šimečková B., Zajíček P., 2005).

Ondřejit

Ondřejit je beztvary nově objevený minerál. Vyskytuje se na koncích krystalů aragonitu. Je to silikarbonát s obsahem vápníku, hořčíku a sodíku) (Kunský J., 1950).

8. LOKALITY VYBRANÝCH KRASOVÝCH TVARŮ A JEVŮ HRANICKÉHO KRASU¹⁵

8.1 Exokrasové tvary a jevy

Závrt

Závrtý tvoří početnou skupinu. V poli na okraji rezervace Hůrka u Hranic se nachází závrt Arcibo, Čtyřlístek, Popek, Rotvy a Mísa. Jelikož se tyto závrtý nacházejí uprostřed zemědělsky obdělávané půdy, jejich vývoj tak není přirozený. Každoroční zaorávání, sadba, chemický postřik a další negativní faktory spojené se zemědělstvím tyto krasové útvary zarovňávají a ničí jejich normální průběh. Ochránáři se snažili tento problém řešit, chtěli vyhlásit tyto místa jako ochrannou oblast, tento návrh však nebyl prosazen, z důvodu obdělávání půdy v této oblasti po dlouhá staletí.

Na okraji pole se nachází závrt zvaný Výroční. Jelikož se nachází na kraji obdělávané plochy, mohl se tak přirozeně vyvíjet a nedávno se oko závrtý zřítilo a lze také předpokládat že dno závrtu bude hluboké.

Mezi další závrtý patří závrt U trati, Stáhalík a Stopa, nacházející se v těsné blízkosti Propasti. V lokalitě u obce Opatovice byla objevena celá řada závrtů.



Obr. 18 Závrt Arcibo (Martina Svozilová, 3.4.2009)

¹⁵ Lokality popsány na základě terénního výzkumu pod vedením F. Travěnce (ČSS Aragonit) a členů ČSS Hranický kras dne 10. dubna 2009



Obr. 19 Závrt Stará propast (Martina Svozilová, 3.4.2009)

Mogot

Mogoty se vyskytují se jako vyčnívající vápencové vrchy. Příkladem je Hůrka, Velká a Malá Kobylanka, U Kostelíčka nebo Zbrašovský kopec.

Propast

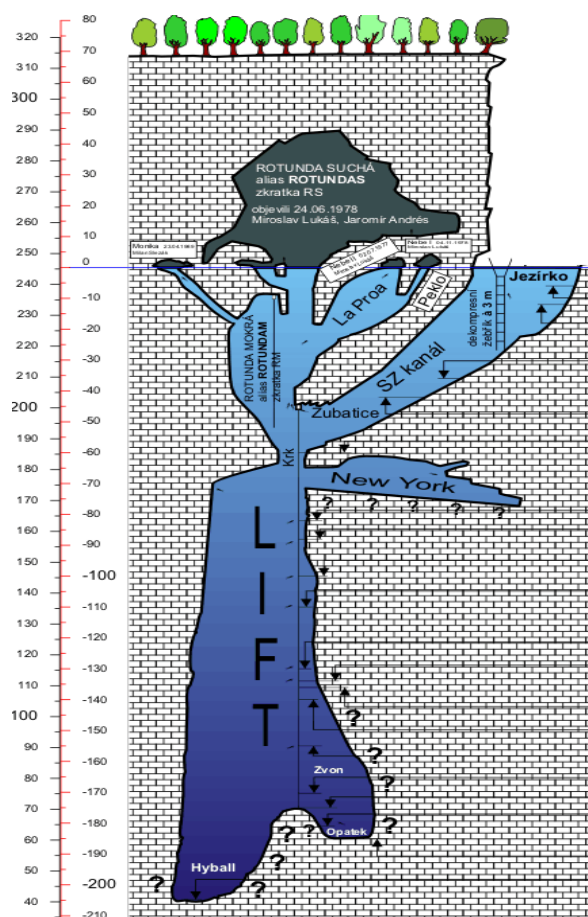
Najdeme několik menších propastí, největší a nejvýznamnější je ale Hranická propast. Je typem říčené propasti, vznikla prolomením stropu jeskyně. Tento typ propasti se vyznačuje široce rozevřeným jícnem. Denní světlo dosahuje do jeskyň, jsou proto nazývány jako „light hole“ (Smolová I, Vítek J., 2007).

Hranická propast

Specifický krasový útvar se nachází v národní přírodní rezervaci Hůrka u Hranic (vyhlášena r. 1952) na pravém břehu průlomového údolí řeky Bečvy. Je součástí systému Natura 2000. Propast má část nezatopenou, která končí jezírkem, dále pak pokračuje podzemními prostory. Její hloubka ani přesná podoba není dosud, kvůli problematickému výzkumu, zjištěna. Ústí propasti zaujímá velké rozměry, postupně se pak zužuje k hladině jezera v hloubce -69,5 m. Šachta propasti dále pokračuje a rozprostírá se do obrovských nepřestavitelných rozměrů. Dna propasti ještě žádná sonda nedosáhla, maximální změřená hloubka je -289,5 m.(Šimečková B., Zajiček P.,

2005). Mocnost vápenců se předpokládá okolo 600 – 1000 m, tento údaj je však nedoložen, jelikož se v oblasti neuskutečnil vrt který by dosáhl až k nepropustnému podloží (Adámek H., 2007). Minerální voda ale pravděpodobně vystupuje z těchto hloubek, můžeme proto předpokládat dno propasti až v těchto obrovských hloubkách (Šimečková B., Geršl M., 2009). I přes stále nedosažené dno pokládáme Propast za nejhlubší v České republice a ve střední Evropě, jezero v ní se řadí k nejhlubšímu u nás vůbec (Šimečková B., Zajíček P., 2005).

V oblasti hladiny jezírka je teplota pohybující se celoročně kolem 15°C, směrem do hloubky teplota roste, v některých prostorách propasti byly naměřeny hodnoty přesahující 24°C. Díky stálé teploty u hladiny se setkáváme v suché části Propasti s obrácenou stratifikací rostlin – ve spodní části rostou chladnomilné druhy, na stěnách ve vyšších polohách pak naopak teplomilné.



Obr. 20 Řez Propastí (podle F. Travěnce)

Vznik Propasti

V dřívějších dobách se teorie vzniku propasti vysvětlovala různě, např. v obsahu lidových pověstí lidé považovali za příčinu působení různých nadpřirozených sil.

Ukázka pověsti vysvětlující vznik Hranické propasti:

(Děj je zasazen do prostředí bývalého hradu Svrčov, nacházející se v těsné blízkosti propasti. Příběh vypráví o životě bohatého svobodného svrčovského rytíře, který jezdil na tvrz za krásnou zemankou z Ústí, do níž se zamiloval. Ona byla ale provdaná za zemana. Rytíř a zeman byli již dlouhou dobu přátelé. Jednoho dne přivedl zeman na hrad z uher černou krasavici, od té doby zemanka jezdila zběsile po lesích a doma se téměř nezdržovala. Svrčovský rytíř velmi toužil po jeho paní, uspořádal proto lov a během něho zemana zabil. Zemanka byla ze smrti otřesená, brzy ale už v náručí rytíře na všechno trápení zapomněla. Po několika týdnech uspořádali skromnou svatbu. Po svatbě jeli oba novomanželé zpět na hrad, cestou narazili na dudáka a protože byl svatební den, vzali ho s sebou do kočáru aby jim vyhrával na hostině. Vyhrával však ďábelskou písničku...)

...,„Koně letěli cestou do vrchu, až z té jízdy šel strach, ale rytířka měla radost. Když vyjeli nahoru, najednou se před nimi rozestoupila země a oni padali s kočárem do propasti. Dudák skočil z kočáru a dal se do smíchu, až svatebčanům mrzla v těle krev. „Vítám vás, panstvo, do pekla! Ty, pane rytíři, máš na svědomí zemanovu smrt a ty, paní rytířko, jsi o ní věděla a nic proti tomu neudělala. Oba jste za to propadli peklu.“

Když kočár zmizel v hluboké propasti, objevilo se na jejím dně zelené jezírko právě takové barvy, jaké byly šaty paní rytířky. Svatebčané stáli hrůzou omámeni nad strmým srázem. Potom se vzchopili a dojeli na Svrčov, jiní hned spěchali domů. Ze svateb nic nebylo.

Tak se stalo, že nedaleko svrčovského hradu se objevila propast a je tam dodnes. Hrad už dávno vyhořel a z jednoho kamene si lidé postavili základy statků a chalup v okolních dědinách. Zbyly po něm jenom rozvaliny, stará cesta a vyprávění o černém rytíři a krásné zemaně“... (Lisická H., 1968, str. 56-64)



Obr. 21 Typicky tyrkysově zelené jezírko v Propasti
(Martina Svozilová, 10.4.2009)

Původně se propasti říkalo Propast. Němci ji pak nazvali jako Gavaterloch (Kmotrova díra) na základě uměle vytvořené pověsti, ve které se vypráví o rozevření země a zřícení kočáru do propasti během cesty na křtiny, na kterých měl být kmotrem d'ábel. V první polovině 20. století se pak nazývala jako Macůška nebo německy Das Gavaterloch, eine Macocha im klainen (Kmotrova díra, Macocha v malém). Na první pohled se totiž zdálo že je Propast mnohem menší než stejný krasový útvar známý z Moravského krasu. Pak ale bylo od tohoto označení opuštěno, Propast je totiž mnohem větší než Macocha (Kol. aut., 2008).

Řeka Bečva se zanořuje do velkých hloubek (700 – 1 000 m) asi 4 – 5 km před Propastí puklinou, kde naráží na nepropustné dno. Z rozpukaných hornin se uvolňuje oxid uhličitý (juvenilní tzv. mladý, ještě nebyl na zemském povrchu) (Kol. aut., 2008; Kinský J., 1950).

Plyn se zde uvolňuje při tavení a drcení hornin ve svrchním plášti při nasouvání Západních Karpat na Český masív (Adámek H., 2007). Tento plyn se dostane do vody přitékající z puklin a vytvoří z ní kyselku (slabou kyselinu uhličitou H_2CO_3). Tato kyselka pak rozpouští snadno vápenec. Propast vznikla z jedné výrazné pukliny jdoucí směrem SZ – JV. V prostorách se postupně vytvářely jeskynní soustavy, ty se dalším

rozleptáváním postupně řtily. Materiál jeskyní padal na dno a agresivní kyselka je postupně rozpustila. Propast vznikla zřízením jednoho z velkých dómu jeskyně, proto je ji zařazujeme do typu propastí řícených (Kol. aut., 2008; Kunský J., 1950).

Zjednodušeně lze přirovnat proces vzniku Propasti k ledu do kterého zespod stříkáme teplou vodu.

Jelikož je oblast dodnes velmi aktivní a procesy proplyňování probíhají neustále, můžeme si všimnout na hladině jezírka unikajících bublinek. I potápěči zaznamenávají štiplavý pocit na kůži z důvodu přítomnosti kyselky. Je taky možné i nečekané uvolnění většího množství oxidu uhličitého z jezírka. V minulých letech se totiž na hladině nacházely desítky uhynulých ptáků (zejména kavek hnízdících v prostorách Propasti). Nikdo nezkoumal příčinu tohoto jevu, speleologové ale uvádí možnost s velkým výronem nebezpečného plynu jako velmi pravděpodobný.

Ventarola

Dalším jevem jsou ventaroly. Jsou zmapovány v okolí tři nacházející se jihovýchodním směrem od Propasti v různých vzdálenostech. Vevivi (cca 20 m), Půlhodina (cca 30 m) a Zelená (cca 55 m). Ventaroly jsou viditelné zejména z zimním období kdy kolem těchto míst taje sníh. Výzkumníci ve ventarolách umisťují teploměry a celoročně se sleduje teplotní změny



Obr. 22 Mastný flek Půlhodina (Fraňo Travěvec, 18.1.1995)

Mastný flek

Dalším jevem v oblasti jsou mastné fleky. Nejviditelnější v zimním období je Elipsa (cca 30 m od Propasti JZ směrem). Mastný flek Siréna (cca 40 m od Propasti, SV směrem), nacházející se na okraji zemědělsky obdělávané půdy, byl viditelný pouze jednou, úniky plynů ale jsou pravděpodobné po celou dobu z důvodu vadnutí vegetace v okolí (důkaz výronu CO₂).



Obr. 23 Mastný flek Elipsa (Fraňo Travěnek, 18.1.1995)

8.2 Endokrasové tvary a jevy

Geologické varhany

V Hranickém krasu můžeme v puklinách geologických varhan pozorovat rozpuštěný vápenec, který se drolí a má mazlavý vzhled. Právě v těchto místech se tvoří rudě červená půda terra rosa. Geologické varhany se nacházejí na většině území a jsou vyvinuty především v oblasti blízko Propasti. V místech geologických varhan je tak dokonale rozpuštěný vápenec, že tvoří pouze jemný prášek.

Jeskyně a výplně jeskyní

Hranickém krasu je zdokumentováno přes 30 jeskyní. Plošně menší systémy jsou lokalizovány na obou březích řeky Bečvy.

Na pravém břehu se nachází Pavoučí jeskyně, jeskyně na Hraně (zatopená), U Mikulíka, Bahnitá, V lomu na Kučách, jeskyně Za bezem, Nastřelená jeskyně, Tulácká jeskyně, Jeskyňky Pod abri a jeskyně Propástka. Na levém břehu jsou lokalizovány jeskyně Průchodní, Průvanová, Netopýří, Komáří a další menší jeskyně (Hromas J, Bílková D., 1998).



Obr. 24 Jeskyňka v Propasti (Martina Svozilová 10.4.2009)
(součástí systému zatopených prostor Propasti)

Mezi plošně rozsáhlé jeskynní systémy patří Zbrašovské aragonitové jeskyně, jedinečný jeskynní systém evropského významu.

Zbrašovské aragonitové jeskyně

Vzhled jeskynního systému

Jeskyně tvoří složitý komplex dómů, komínů, chodeb a puklin v několika výškových horizontech. Jsou zastoupením hydrotermálního krasu, na jejich vzniku se podílela teplá kyselka vyvěrající z hlubin (Šimečková B., Zajíček P., 2005).

Nachází se na levém břehu průlomového údolí řeky Bečvy, v oblasti pod Zbrašovským vrchem v lázních Teplice nad Bečvou. Jedná se o jediné zpřístupněné hydrotermální

jeskyně v České republice, jsou také nejteplejšími jeskyněmi u nás, teplota je stálá 14,5°C, relativní vlhkost činí 90 %. Celková délka systému je 1 240 m a denivelace činí 55 m. Název pochází z názvu původní obce Zbrašova, dnes je to pouze místní část obce Teplice nad Bečvou. Od roku 2003 jsou součástí Národní přírodní památky Zbrašovské aragonitové jeskyně.

Jev, při kterém jeskyně vznikly typické tvary této oblasti se nazývá teplické krasovění. Jde o kombinaci dvou činností podílejících se na vzniku jeskyní a jejich výzdoby. Jednak to byla rozpustná činnost vody ve vápenci, tak i působením plynů a minerální vody. V jeskyních se nachází jedinečný krystalický aragonit (odtud jméno jeskyní). Další zvláštností zbrašovského podzemí jsou gejzírové stalagmity. Vytvořily kuželovité duté krátery velké až 2 m, nacházející se samostatně nebo ve skupinách. Gejzírové krápníky jsou naprostým světovým unikátem. K jiným pozoruhodnostem jeskyní lze považovat tzv. koblihy. Jde o kulovité krasové útvary vzniklé srážením minerální vody. Vzhledově nejzajímavější výzdobou jsou bílé až průsvitné keříčkovité drúzy krystalického aragonitu. Spolu s aragonitem se v podzemních dutinách nachází neznámý minerál Ondřejit (pojmenován podle českého mineraloga prof. Augustina Ondřeje) (Šimečková B., Geršl M., 2009).

Rozsáhlejší prostory jeskyní vznikly řícením podél puklin a vrstvením ploch. Hlavní chodby mají přibližně vodorovný průběh, místy z těchto chodeb vystupují krasové komíny nebo chodby odbočující dolů směrem k Bečvě (Kunský J., 1950).

Prohlídková trasa Zbrašovských aragonitových jeskyní

Návštěvníci sestupují přímo z provozní budovy po schodišti uměle proraženou štolou do hloubky 16 m. Pokračují chodbou, kde si lze všimnout hydrotermálního působení vod na stěny a strop. První velkou dutinou, kterou návštěvníci vidí, je Zasedací síň s dominantním skalním blokem. Pokračuje se Koblihovou síní (pojmenována po typických krasových tvarech). V této síni je situována pamětní deska Josefa Chromého, objevitele jeskyní. V části zvané U Antoníčka najdeme kromě koblih i vzácný „gejzírový“ stalagmit. Kamenný výčnělek „Antoníček“ je jediným objektem v jeskyních, na který si návštěvníci mohou pro štěstí sáhnout. Po sestupu schodiště se nachází velmi prostorný Gallašův dóm. Je pojmenován na počest hranického rodáka, lékaře a spisovatele Josefa Heřmana Agapita Gallaše (1756 – 1840). Při vstupu do

tohoto dómu lze nahlédnout do Prokopovy kaple, což je jeskyně zaplněná neviditelným „plynovým jezírkem“ s trvale vysokou koncentrací oxidu uhličitého. Následuje křižovatka chodeb „U vodopádu“, zdobená krápníkovou výzdobou se sintrovými náteky a stalaktity. Na tuto chodbu se napojuje labyrint chodeb, je to však zneprístupněná část jeskyně. Návštěvníci pokračují do Křtitelnice, kde si všimnou výrazné dutiny ve stěně, vytvořenou skapávající vodou. Za touto síní se nachází velký trs krystalů bílého aragonitu – Ježek. Za ním se pak nachází největší prostory jeskyně – Jurikův dóm. Tohle místo bylo prvním podzemním prostorem, které viděli první objevitelé při sestupu v roce 1913. I nyní vidíme zbytky 42 m vysokého tunelu kudy se průzkumníci spouštěli. Dóm je pojmenován podle mnicha Jurika, který roku 1169 údajně založil město Hranice. Dále pokračuje svažující chodba Tunel, na který navazuje Jeskyně smrti. Obě tyto části jsou po většinu roku zaplněny oxidem uhličitým. Na dně Tunelu stojí tři „gejírové“ stalagmity, které sem byly přeneseny z jiných prostor. Nad nimi lze pozorovat drobné stalagmity připomínající jinovatku. Na stropě Jurikova dómu vystupuje Opona, skalní útvar hustě porostlý jehličkami a keříčky bílého aragonitu. Vysoký počet návštěvníků má na tento objekt velmi negativní vliv, je předmětem vědeckého výzkumu. Za Jurikovým dómem se ve stropě nachází Velký komín, dále se rozprostírá jeskyně U krokodýla se skupinou „gejírových“ stalagmitů nazývané Turecký hřbitov. Blízko tohoto místa byla vyražena 80 m dlouhá spojovací štola (v letech 2002 – 2005). Tato chodba prochází několika nově objevenými jeskyněmi, kde si lze všimnout výrazné stropní modelace, kalciové výzdoby a sedimentární výplně. Směrem k východu se prochází místem zvané Na Křižovatce a málo prostornou Veselou jeskyní, která je významná přítomností pozůstatků zkamenělin (schránek hřebenatek) z třetihor. Posledním navštíveným místem je Mramorová síň. Tento prostor vznikl řícením stěn a stropů, což také dokládají sutě a balvany na dně. Z této síně, kde se konají koncerty či výstavy, vede cesta do Bezejmenné jeskyně, která je nepřístupná z důvodu celoročního zaplynění. Návštěvní trasa končí na nábřeží Bečvy (Šula J., 1966; Šimečková B., Geršl M., 2009).

Negativní dopad přítomnosti turistů na krasovou výzdobu

V Jurikově dómu byla napadena Opona mikroorganismy, především bakteriemi a plísněmi. Jejich přítomnost byla objevena po nárůstu návštěvníků, obživou těchto

organismů jsou totiž vlákna z oděvů, která se při sálení lidského těla uvolňují. Kvůli plísním a bakteriím došlo k barevné změně povrchu Opony, která tak ztrácí svůj původní vzhled. V nedávných letech byla zahájena likvidace chemickou cestou a pro zamezení šíření vláken byla návštěvní trasa z této části odkloněna

8.3 Doprovodné jevy hydrotermálního krasu

Plynová jezírka

Ve Zbrašovských aragonitových jeskyních se projevuje jako doznívání dřívějších hydrotermálních procesů. Teplota plynu při vývěrech se pohybuje okolo 22°C, tím ohřívá ovzduší v jeskyních celoročně na stálou teplotu kolem 14,5°C. Díky tomu jsou to nejteplejší jeskyně v České republice. Oxid uhličitý je jinak velmi nebezpečný plyn, maximální dovolená koncentrace v jeskyních je 1 %, v nejnižších prostorách dosahuje až 100% koncentrace a velmi zrádná je také kolísavost jeho hladiny. Největší výkyv koncentrace byl zaznamenán během povodně v roce 1997, kdy se množství oxidu uhličitého zmnohonásobilo (Šula B., 1966; Šimečková B., Geršl M., 2009).

Kyselka

V oblasti je kyselka čerpána z hloubky 30 m na povrch. Díky unikátní léčivé vodě byly již v roce 1711 založeny v Teplicích nad Bečvou lázně, které se specializovaly především na léčbu kardiovaskulárních chorob, kdy termální kyselka s vysokým obsahem oxidu uhličitého rozšiřuje cévy. Přímo v obci Teplice nad Bečvou se nachází několik pramenů této léčivé vody (Kol. aut., 2006; Šimečková B., Geršl M., 2009).



Obr. 25 Galašův pramen (Martina Svozilová 14.4.2009)

9. NEPROZKOUMANÉ OBLASTI HRANICKÉHO KRASU¹⁶

Oblast Hranického krasu je velmi málo prozkoumána z důvodu, že se jedná o pohřbený kras. Například oproti Moravskému krasu, kde výzkum probíhá celá století a profese speleologa se téměř dědí, oblasti Hranic je proti tomu velmi neprozkoumaná. Na druhou stranu nadšenci zajímající se o kras mohou v této oblasti objevit stále nové krasové útvary a objevitel má pak prvenství pojmenovat nový útvar. Proto někdy až bizarní jména závrťů, mastných fleků apod. mají svůj příběh a pro objevitele určitý význam. Je také mnoho míst, kde si speleologové nejsou jisti krasovými jevy nebo jsou útvary, které ještě nejsou prozkoumány nebo jsou ve výzkumných pracích a je jen otázkou času objevení dalších jeskyní a jiných krasových jevů. Vápencová oblast je totiž pravděpodobně protkána změně chodbiček a jeskyní, které ještě nikdo neviděl.

9.1 Lokalita U Temných skal



Obr. 26 Vymezení lokality nově objevených krasových jevů
(Mapy.cz, <http://www.mapy.cz>, upraveno)

Zajímavou, ale stále neprozkoumanou lokalitou je oblast U Temných skal v blízkosti obce Opatovice cca 10 km od Hranic. Tato lokalita je bývalým vápencovým

¹⁶ Lokality popsány na základě terénního výzkumu pod vedením F. Travěnce (ČSS Aragonit) a členů ČSS Hranický kras dne 10. dubna 2009

lomem. (těžba skončila přibližně v roce 1910). V roce 2000 zde jeskyňáři ze skupiny Hranický kras objevili výrony plynů unikající ze skal. Jelikož v zimě kolem tohoto místa roztával sníh a tvořily se obláčky plynu, jeskyňáři tak usoudili že by se pod tímto místem mohla ukrývat jeskyně. Začali tedy v roce 2001 kopat. Nyní je hloubka vykopané jámy cca 30 metrů a je zčásti zatopená kyselkou. Výzkumy pokračují odčerpáváním vody a dalším průzkumem. Jelikož je celý systém propojen, speleologové doufají v objevení podobných krasových jevů jako ve Zbrašovských aragonitových jeskyních.

V bezprostřední blízkosti této nově objevené jeskyně se nachází mnoho dalších krasových jevů, některé jsou stále nepotvrzeny. Jedná se především o závrtý, které mají různé rozměry. V některých těchto povrchových útvarech se prováděl výzkum ale nenarazilo se ještě na žádné propojení s nějakým jeskynním systémem. V potoku protékající oblastí zvaný Krkavčí někteří výzkumníci tvrdí že byl zaznamenán výron bublinek obsahující CO₂. Tento jev však nebyl potvrzen a bude během dalších let zkoumán. Přítomnost CO₂ a propojení s podzemními dutinami je ale velmi pravděpodobný, z důvodu teplejšího mikroklimatu oblasti. Okolí Krkavčího potoka totiž nezamrzá. Navíc byl v jednom z meandrů pravděpodobně objeven hltač, který jen v době rozvodnění potoka odváděl vodu do podzemí. Důkaz, že se jedná právě o tento jev, je velmi obtížné zjistit, projevuje se tak totiž jen v době intenzivních srážek, takže za normálních podmínek místem ani potok neprotéká. Dalším velmi pravděpodobným útvarem je krasová sníženina.

Průzkum těchto krasových jevů se provádí pomocí měření dlouhých vln. Ty totiž při průchodu různého prostředí mění svou vlnovou délku. Díky této metodě již bylo v oblasti zjištěno několik útvarů, bohužel ale výzkum kvůli malému počtu dobrovolníků, finanční náročnosti a nedostatku technického vybavení v oblasti probíhá velmi pomalu.

V celém prostoru Krkavčího potoka a Temných skal pozorujeme pravidelné okrouhlé prohlubně vyplněné vodou. V počátku průzkumných akcí se speleologové domnívali, že jde o typické zatopené závrtý (tato domněnka je utvrzovala i díky přítomnosti jiných závrtů v bezprostřední blízkosti). Poté se však zjistilo že nejde o žádné krasové útvary,

nýbrž o prohlubně vybořených po výbuchu min. V oblasti bývalého lomu totiž byl ke konci 2. světové války partyzánský tábor.



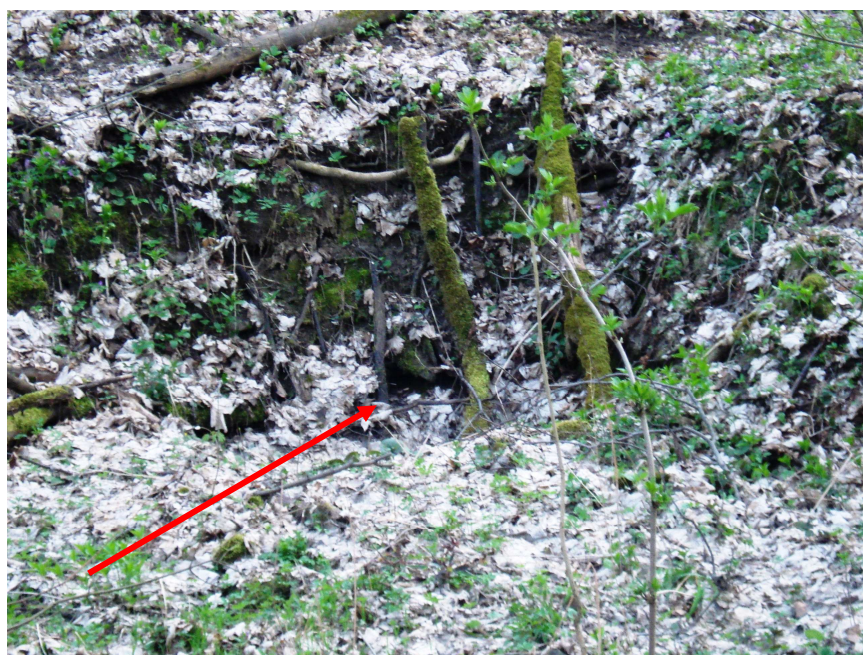
Obr. 27 Vchod do nově objevených jeskyní (Martina Svozilová, 10.4.2009)



Obr. 28 Vykopaná šachta v nově objevených jeskyních
(Martina Svozilová, 10.4.2009)



Obr. 29 Závrt, na kterém bylo zjišťováno propojení s podzemním systémem
(Martina Svozilová, 10.4.2009)



Obr. 30 Pravděpodobný hltač (Martina Svozilová, 10.4.2009)

9.2 Černotínské jeskyně

Tyto jeskyně jsou velkou záhadou. Byly objeveny při těžbě vápence u obce Černotín, nedaleko Propasti. Jeskyně byly ale těžbou zavaleny a dnes nikdo neví kde je vchod, či zda nebyly poničeny úplně. Z dřívějších dob existují malby jeskyní (dle obrázku se mělo jednat o podobný charakter jak Zbrašovské aragonitové jeskyně, se sintrovými útvary a ponořeným dnem). V dnešní době se vchod do jeskyně a samotný útvar nijak nezkoumá, pouze pár výzkumníků ze skupiny Hranický kras probádávají okolí. Problémem je získání povolení pro zahájení výzkumu v oblasti a také nedostatek informací kde se vchod nacházel (malby postrádají určitý zřetelný bod podle kterého by se mohli orientovat).



Obr. 31 Malba Černotínských jeskyní z roku 1866 (soukromý archív F. Travěnce)



Obr. 32 Současná podoba lokality ztracených Černotínských jeskyní
(Martina Svozilová, 30.4.2009)

10. ZÁVĚR

Hranický kras je velmi unikátní oblast tvořená devonskými vápenci pokrytými sedimenty v masivu Maleníku v okolí města Hranic. V oblasti se nachází nejhlubší propast ve střední Evropě nejteplejší jeskyně v České republice. Celá oblast je vytvořena jedinečným hydrotermálním krasověním.

I přes tuto skutečnost bylo zjištěno že studenti středních škol v působnosti města Hranice nemají často ani tušení jaká jedinečná lokalita se u obce nachází. Tato práce by měla přispět k větší informovanosti studentů ze stran učitelů srozumitelnou a přehlednou formou. Právě to byl cíl mé práce. Pochopit skutečnosti proč vznikl jedinečný hydrotermální kras právě v této lokalitě, výskyt jedinečné flóry a fauny a s tím spojené důvody vyhlášení chráněných území v oblasti. Čtenářovi je nabídnut velmi zjednodušený popis krasových pochodů a tvarů s ohledem na konkrétní výskyt v Hranickém krasu. Doplněním o názorné obrázky by mělo usnadnit porozumění dané problematice. Kromě krasových jevů je v dalších kapitolách řešen výzkum oblasti od minulosti až po výhledy do budoucnosti s malou odbočkou k problematice potápění. V některých oddílech je pozornost zaměřena zejména na Hranickou propast a Zbrašovské aragonitové jeskyně, jelikož jsou celorepublikovým unikátem, Propast z hlediska největší hloubky a jeskyně z hlediska nejvyšší teploty. Jelikož je práce směřována pro učitele, je obohacena o úryvky z neodborné literatury pro zpestření výuky.

12 . SHRnutí – SUMMARY

Tématem bakalářské práce je charakteristika krasových procesů a tvarů v oblasti Hranického krasu. Cílem práce je návrh brožury o Hranickém krasu, která je určena pro učitele středních škol pro výuku dané problematiky. Brožura by mimo to měla přispět k zpopularizování oblasti. Důležitou částí, kterou se v práci zabývám je Kapitola 5 o geologickém vývoji Hranického krasu. Je totiž zcela nezbytná pro pochopení vzniku jedinečných útvarů a jevů. Dále je rozebrán v Kapitole 6 výzkum a objevování lokality, s detailním zaměřením na Hranickou propast a Zbrašovské aragonitové jeskyně. Kromě historie výzkumu je zmíněn i pohled do současné problematiky potápění v Propasti a také výhledy do budoucna. V další kapitole je teoreticky popsán krasový georeliéf, zejména příčiny vzniku, konkrétní podmínky v oblasti a poté také charakteristika krasových tvarů a jevů, která je doplněna o názorné obrázky a popisky. V další části jsou pak obecné jevy a tvary přiřazeny ke konkrétním lokalitám v oblasti. Podstatný díl práce je popsán k závěru, jedná se o zaznamenání lokalit, ve kterých ještě nebyl prováděn soustavný výzkum a objevování těchto míst teprve probíhá. V lokalitách Hranického krasu byl prováděn terénní výzkum a byly mapovány vybrané krasové útvary a jevy. Výstupem výzkumu je mapa geomorfologických regionů se zaznamenanými krasovými útvary. Práce slouží i pro potřeby České speleologické společnosti, zejména z důvodu mapování ještě nezaznamenaných lokalit. Celá práce je proložena vlastními fotografiemi pořízenými během terénních výzkumů a také fotografiemi od výzkumníků.

V návrhu brožury jsou vybrané kapitoly a úryvky z práce pro přehledné pochopení dané problematiky.

Thesis topic is The characteristic of karst processes and landforms in the Hranický kras area. The aim of my study is to propose a brochure about the Hranice karst. The book is intended for secondary/high school teachers for teaching this issue. Apart from that, the brochure should contribute to make the region popular. Chapter 5, which is an important part of my study, deals with geological evolution of the Hranice karst. It is necessary support to understand the creation of unique formations and features. The exploration and discovering of this location is analysed in Chapter 6; attention is paid to the Hranice Abyss and Zbrasov Aragonite Caves. Except for the

historical research, there is also a reference to current questions of diving in the Abyss and perspective to the future as well. The karst topography, especially the factors of creation, concrete conditions in the area and the characteristics of karst formations and features that are accompanied by pictures and notes, are theoretically described in the following chapter. The next part allocates general features and shapes to concrete areas in the region. Significant portion of the study is described at the end; there are locations noted where systematic research has not been done yet and discovering of such locations is just in progress. In the proposed brochure, there are selected chapters and passages from the study to easily understand this issue. was conducted field research and were selected mapped karst formations and phenomena. The output of research is map of geomorphological regions with registration of some karst landforms. The draft brochure are selected chapters and excerpts from works for clear understanding of the issue. Work is also necessary for the Czech speleology company, mainly because of field research. Photographs which were made during field researches and photographs made by reserches in Hranický kras area are filled in.

13. KLÍČOVÁ SLOVA – KEY WORDS

Hranický kras – Hranicý kras Area

Exokras - Exokarst

Endokras - Endokarst

Koroze – Chemical Erosion

Devon - Devonian

Jeskynní výplň – Cave Filling

Propast - Abyss

Jeskyně - Cave

Vápenec - Limestone

14. SEZNAM LITERATURY

ADÁMEK, H.(2007): Hranická propast stále neznámá. National Geographic Česko. Praha., č. 9, str. 26-35.

BOSÁK, P. a kol. (2003): Excursion Guide – Hranice Karst. Praha. 16 s.

BOSÁK P. a kol. (1994): Karsologické členění České republiky. Praha, Česká speleologická společnost, 16 s.

CULEK, M. (1995): Biogeografické členění ČR. Enigma, Praha, 348 s.

DEMEK, J. (1987): Obecná geomorfologie. Praha. Academia, 476 s.

DEMEK, J. a kol. (1985): Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu. Praha, SPN, 207 s.

DEMEK, J. (1987): Zeměpisný lexikon ČSR - Hory a nížiny. Praha, Academia, 580 s.

NOVOTNÝ L. (1980): Hranická propast a snahy o zjištění její hloubky. Vlastivědné listy severomoravského kraje. Opava. roč. 6, č. 1; str. 28-31.

Kol. aut. (2002): Hranická propast. Lipník n. B., ČSPO Valašské Meziříčí, Agentura ochrany přírody a krajiny, 37 s.

Kol. aut. (2006): Hranická propast. Lipník n. B., ČSPO Valašské Meziříčí, Agentura ochrany přírody a krajiny, 61 s.

Kol. aut. (2008): Hranická propast. Lipník n. B., ČSPO Valašské Meziříčí, Agentura ochrany přírody a krajiny, 63 s.

- KUNSKÝ, J. (1950): Kras a jeskyně. Praha, Přírodovědecké nakladatelství, 163 s.
- LISICKÁ, H. (1968): Pohádky a pověsti z Moravské brány. Praha, Nakladatelství Svoboda, 213 s.
- MACOUN, J. (1976): Kvartér Ostravska a Moravské brány. Praha, ÚÚG, 419 s.
- NĚMEČEK, J., TOMÁŠEK, M. (1983): Geografie půd ČSR. Praha, 98 s.
- OTAVA, J. a kol. (2009): Hranická propast - Očima geologů. Praha, Ochrana přírody, roč. 64, č. 1, str. 18-22.
- PŘIBYL, J. a kol. (1992): Základy karsologie a speleologie. Praha, Academia, 354 s.
- QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. Studia Geographica 16, Praha, ČSAV – GBP Brno, 84 s.
- SMOLOVÁ, I., VÍTEK, J. (2007): Základy geomorfologie - Vybrané tvary reliéfu. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 187 s.
- ŠAFÁŘ, J. (2003): Chráněná území ČR, sv. 6 Olomoucko. Praha, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, 454 s.
- ŠIMEČKOVÁ, B., GERŠL, M. (2009): Zbrašovské aragonitové jeskyně. Průvodcovský text. Teplice nad Bečvou. Správa Zbrašovských aragonitových jeskyní. Agentura ochrany přírody a krajiny, 12 str., manuskript
- ŠIMEČKOVÁ B., ZAJÍČEK, P. (2005): Zbrašovské aragonitové jeskyně. Pardubice, INVENCE Janov, Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 23 s.
- VLČEK, V., DEMEK, J. (1984): Zeměpisný lexikon ČSR - Vodní toky a nádrže. Praha, Academia, 315 s.

STAHLER, A. a kol. (2006): *Introducing Physical Geography*. New York, Wiley, 728 s.

ŠULA, B. (1966): *Zbrašovské aragonitové jeskyně*. České Budějovice, Vlastivědný ústav v Olomouci, 11 s.

TRAVĚNEC, F. a kol. (1990): *Bibliografie Hranického krasu*, Svazek č. 19, Praha. Česká speleologická společnost, 54 s.

Mapy:

Geologická mapa ČR, list 24 – 21 Valašské Meziříčí, 1 : 50 000. Český geologický ústav, 1998.

Geologická mapa ČR, list 25 – 12 Hranice, 1 : 50 000. Praha, Český geologický ústav, 1998.

QUITT E.: *Klimatické oblasti ČSR*, 1 : 500 000. Brno, Geografický ústav ČSAV Brno, 1975.

Základní mapa ČR, list 25 – 141 Kelč, 1 : 25 000. Praha, Český úřad zeměměřický a katastrální, 2007.

Základní mapa ČR, list 25 – 123 Hranice, 1 : 25 000. Praha, Český úřad zeměměřický a katastrální, 2007.

BÍLKOVÁ D., HROMAS J.: *Jeskyně a krasová území České republiky*, 1 : 500 000. Praha, Česká speleologická společnost, 1998.

Internetové zdroje:

Česká geologická služba. *Anglicko-český a česko-anglický geologický slovník* [online]. c2007 [cit. 2009-05-07]. Dostupný z WWW:

<<http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/gsllov.pl>>.

ČSS ZO 7-02 *Speleopotápěčská skupina Hranický kras Olomouc* [online]. 2002-2008 [cit. 2008-12-05]. Dostupný z WWW: <<http://propast.speleo.cz/phprs/index.php>>.

Klasifikace půd [online]. c2002-2008 [cit. 2009-05-04]. Dostupný z WWW: <<http://www.zemepis.com/klaspud.php>>.

Komenského mapa Moravy [online]. c2006 [cit. 2009-05-05]. Dostupný z WWW: <<http://mapserver.fsv.cvut.cz/antos/zoomify/komensky.html>>.

Mapy.cz [online]. 2009 [cit. 2009-04-15]. Dostupný z WWW:<<http://www.mapy.cz/>>

Nejhlubší propast v Česku, nejhlubší propast v ČR [online]. c1999-2009 [cit. 2009-02-03]. Dostupný z WWW: <http://cestovani.idnes.cz/bezedna-hranicka-propast-stale-zahadna-dyz-/igcechy.asp?c=A070320_102735_igcechy_tom>.

Potápěči zkoumají propast v Hranicích :: Regionální :: ČT24 [online]. c2009 [cit. 2009-04-04]. Dostupný z WWW: <<http://www.ct24.cz/regionalni/39560-potapeci-zkoumaji-propast-v-hranicich/>>.

Správa jeskyní České republiky [online]. c2005 [cit. 2009-04-03]. Dostupný z WWW: <<http://www.caves.cz/cz/jeskyne/zbrasovske-aragonitove-jeskyne/>>.

Wad - Geologická encyklopedie [online]. c1993-2007 [cit. 2009-05-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?wad>>.

Zvláště chráněná území (§14) [online]. c1999-2008 [cit. 2009-05-03]. Dostupný z WWW: <<http://drusop.nature.cz/index.php>>.

Zvláště chráněná území | Město Hranice [online]. c2008 [cit. 2009-05-03]. Dostupný z WWW: <<http://www.mesto-hranice.cz/cs/pro-obcany/zivotni-prostredi/priroda-a-krajina/zvlaste-chranena-uzemi.html>>.

15. SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obr. 1 Vymezení Hranického krasu.....	13
Obr. 2 Vápencové výchozy, pohled SZ směrem z levého břehu řeky Bečvy.....	21
Obr. 3 Komenského mapa, oblast Hranické propasti	22
Obr. 4 Příprava k ponoru	30
Obr. 5 „Lanovka“ v Propasti.....	30
Obr. 6 Objevitelský komín.....	34
Obr. 7 Podélný řez mogotem Malá Kobylanka	40
Obr. 8 Podélný řez geologickými varhany	42
Obr. 9 Příčný řez krápníkem – důkaz růstu po vrstvičkách.....	44
Obr. 10 Brčko – srovnání s vodní kapkou	45
Obr. 11 Stalagmit	46
Obr. 12 Vznik raftových kuželů.....	47
Obr. 13 Cyklus tvorby raftových kuželů – ukládání sintrové kůry.....	48
Obr. 14 Podélný řez stalagmitem.....	48
Obr. 15 Gejírové stalagmity v prostorách Propasti Nebe II.....	49
Obr. 16 Stalagnát	49
Obr. 17 Možnosti vzniku stalagnátu	50
Obr. 18 Závrt Arcibo.....	53
Obr. 19 Závrt Stará propast.....	54
Obr. 20 Řez Propastí (podle F. Travěnce)	55
Obr. 21 Typicky tyrkysově zelené jezírko v Propasti.....	57
Obr. 22 Mastný flek Půlhodina.....	58
Obr. 23 Mastný flek Elipsa	59
Obr. 24 Jeskyňka v Propasti (Martina Svozilová 14.4.2009)	60
Obr. 25 Galašův pramen (Martina Svozilová 14.4.2009).....	64
Obr. 26 Vymezení lokality nově objevených krasových jevů	65
Obr. 27 Vchod do nově objevených jeskyní.....	67
Obr. 28 Vykopaná šachta v nově objevených jeskyních	67
Obr. 29 Závrt, na kterém bylo zjišťováno propojení s podzemním systémem.....	68
Obr. 30 Pravděpodobný hltač	68

Obr. 31 Malba Černotínských jeskyní z roku 1866	69
Obr. 32 Současná podoba lokality ztracených Černotínských jeskyní	70
Tab: Charakteristika mírně teplé oblasti MT 10	15

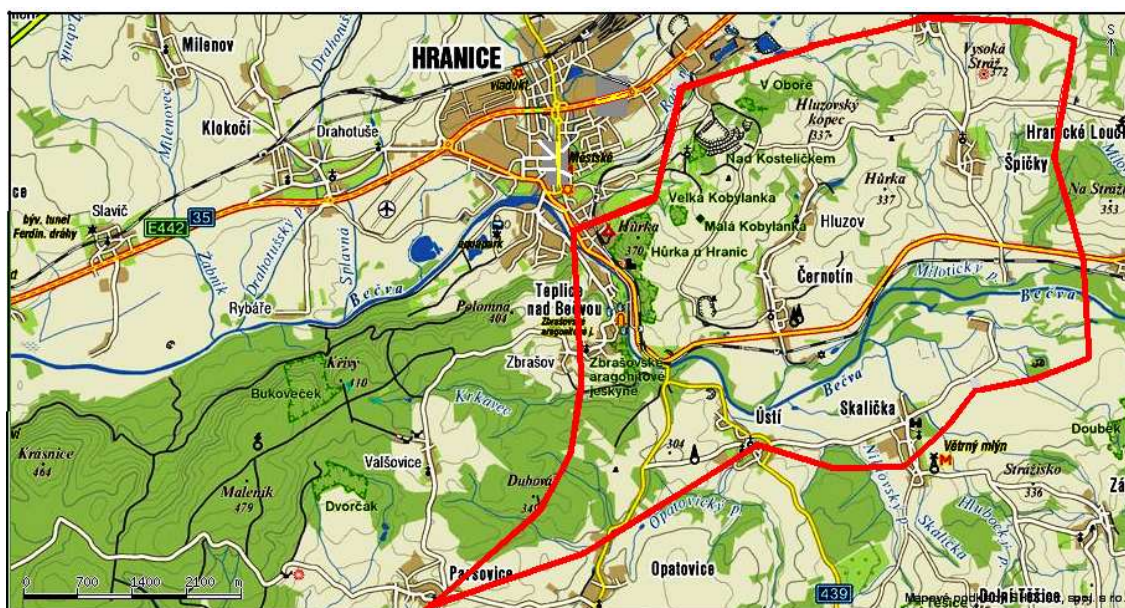
16. SEZNAM PŘÍLOH

- I. Návrh brožury
- II. Fotodokumentace 1
- III. Fotodokumentace 2 – *CD volná*
- IV. Geomorfologické regiony mapových listů 25– 41 Kelč a 25–123 Hranice
- *volná*
- V. CD s textem a přílohami

Příloha I.: Návrh brožury

Hranický kras

Oblast Hranického krasu se nachází na severovýchodní Moravě, ve východním výběžku Olomouckého kraje, v okrese Přerov. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 250 – 370 m n. m. Jako Hranický kras se označuje těleso prvohorních vápenců, z velké části skryté pod nekrasovými sedimenty. V rámci celého systému tohoto krasu se nachází řada jeskyní a propastí, které vznikly spolupůsobením povrchových, atmosférických a teplých termálních minerálních vod. Je to unikátní hydrotermální kras s nejhlubší Hranickou propastí (viz.dále Propast) a největšími aragonitovými jeskyněmi v České republice (Šimečková B., Zajíček P., 2005).



Obr. 1 Vymezení Hranického krasu (Mapy.cz, [http:// www.mapy.cz](http://www.mapy.cz), upraveno)

Geologický vývoj

Hranický kras se nachází na styku Českého masívu a Západních Karpat. Krasové procesy popisujeme v několika periodách. Podmínkou vzniku krasových jevů byl fakt, že oblast musela být souší, tedy že nebyla zalita mořem (Macoun, 1976).

V prvních fázích byly vápencové horniny rozpouštěny atmosférickými vodami, až v pozdějších fázích byly vápence rozrušovány i podzemní mineralizovanou vodou. V prvohorách začala první fáze krasovění. Mezi vápencovými souvrstvími (líšeňské a macošské) bylo objeveno výrazné přerušení sedimentace. Tato oslabená zóna byla příčinou prvotního krasovění (Kol. aut., 2002).

Macošské souvrství obsahuje především sedimenty na karbonátových plošinách, usazování probíhalo v lagunách a na korálových útesech v teplém tropickém moři. Líšeňské souvrství odráží prohloubení sedimentační pánve a usazování úlomkovitého materiálu vzniklého zejména rozrušením starších vápenců (Otava J. a kol., 2009).

Ve spodním karbonu byl Hranický kras zalit mořem a byla na něm usazena vrstva flyšových sedimentů mocná až několik kilometrů. Jelikož byla tato vrstva sedimentů odnášena několik desítek milionů let, další fáze krasových procesů pokračovala až ve druhohorách (po obnažení vápenců) (Kol. aut., 2002).

Klasické krasovění podzemních dutin a povrchového reliéfu zaznamenáváme až ve třetihorách, kdy oblast získávala podobu tzv. kuželovitého krasu s homolovitými útvary – mogoty. Dnešní vystupující vápencové ostrůvky jsou tedy vrcholy původních mogotů. Během alpínsko-karpatského vrásnění byly na vápence nasunuty příkrovy karpatského flyše, obsahující křídové a paleogenní sedimenty. Díky tektonickým pohybům a erozi byl postupně vápencový masív obnažován. Tato perioda přeměn vápenců skončila mořskou záplavou v miocénu, kdy byl přetvořený vápencový reliéf opět překryt mohutnou vrstvou sedimentů. Dnes vidíme pouze obnažené části vápencových výchozů (např. Hůrka, Velká a Malá Kobylanka, U Kostelíčka, Zbrašovský kopec aj.). Důkazem přítomnosti moře v období miocénu jsou nálezy zkamenělých schránek tehdejších měkkýšů (např. hřebenatek) a stopy v horninách po vrtání mořských organismů (Šimečková B., Zajíček P., 2005).

Během dalšího vývoje vznikaly jeskyně a krasový reliéf. Ve spodním badenu bylo blízké okolí Hranického krasu poznamenáno horotvornou činností. Bylo vyvrásněno pohoří Západních Karpat. Došlo k posunutí a rozlámání sedimentů, uložených v dřívějších obdobích a k oživení starých geologických zlomů. Tento jev zapříčinil začátek nejmladšího a specifického krasového jevu, tzv. hydrotermální krasovění. Z hlubokých oživených zlomů ve svrchním plášti začaly unikat plyny, především oxid uhličitý. Probublával podzemní vodou, která se pak díky tomuto plynu stala agresivní

vůči horninám. Rozrušováním hornin se voda začala mineralizovat, stala se z ní tedy mineralizovaná voda neboli kyselka. Jelikož plyny unikají z velkých hloubek, kde je velká geotermální energie, kyselka vyvěrající k povrchu má okolo 22 až 24°C (je tedy výrazně teplejší než normální krasové vody). Hydrotermální krasový proces je unikátní kvůli směru působení faktorů „zdola nahoru“ a přítomností vyšší teploty. Tato perioda krasovnění výrazně přemodelovala krasové dutiny vzniklé v dřívějších dobách a vytvořila také nové prostory. Teplé mineralizované vody působící od třetihor, hranický vápenec postupně rozpouštěly a podzemní dutiny byly charakteristicky modelovány. Důkazem terciérních dutin jsou nálezy sedimentů se zkamenělinami měkkýšů nalezené ve Zbrašovských aragonitových jeskyních. Mezi nové unikátní přírodní útvary řadíme Hranickou propast, Zbrašovské aragonitové jeskyně a mnoho dalších krasových útvarů. Kvůli neklidné tektonické situaci na hlubokých zlomech mezi Českým masívem a Západními Karpatami v této oblasti vystupuje z hloubek 700 – 1 000 m teplá kyselka, obsahující vysoký podíl oxidu uhličitého. Hranický kras je označován jako kuželový hydrotermální kryptokras (Kol. aut., 2008).

Krasové procesy a tvary

Kras je soubor unikátních tvarů a jevů vyskytujících se v krajině ve dvou úrovních – na povrchu a v podzemí (Příbyl J.a kol., 1992).

Podmínkou pro vznik krasu je rozpustnost hornin. Nejlépe se rozpouští kamenná sůl, sádrovec, vápenec, dolomit aj.. Díky této vlastnosti vznikají v oblasti těchto hornin specifické tvary. Krasové pochody jsou vyvolané působením povrchové a podzemní vody.

Mezi krasové pochody řadíme následující procesy (Demek J., 1987):

- a) rozpouštění krasových hornin srážkovou a tavnou vodou
- b) opětovné vylučování rozpuštěných látek a vznik jedinečných tvarů
- c) sesedání povrchu v důsledku rozpuštěných krasových hornin
- d) krasové říčení

Voda působí činností mechanickou (erozí) a chemickou (korozí). Voda vsakující se do podzemí z povrchu rozšiřuje pukliny v kaverny do nejrůznějších tvarů (Příbyl J.a kol., 1992).

Krajina tvořená krasovými horninami má velmi citlivé a složité vazby s okolní nekrasovou krajinou, je to proto velmi labilní oblast, kde může být snadno porušena její rovnováha (Příbyl J. a kol., 1992).

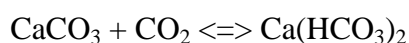
Krasová krajina je typ georeliéfu s vysokým účinkem chemického rozpouštění a vyluhování hornin. Tento jev spolu s dalšími geomorfologickými činiteli tvoří unikátní povrchové a podpovrchové tvary (Demek J., 1987).

Rozsah krasových tvarů je závislý na několika faktorech. Z litologického hlediska rozlišujeme horniny podle odolnosti vůči denudačním pochodům, nebo podle rozpustnosti a propustnosti. Podle odolnosti dělíme horniny na odolné (např. dolomity) a málo odolné (např. horniny silně rozpukané). Podle rozpustnosti rozlišujeme horniny rozpustné celým svým složením nebo jen obsahující rozpustné složky. Propustnost horniny chápeme jako schopnost vnikání vody do puklin a pór. Krasové horniny jsou propustné a rozpustné. Nejrychleji se rozpouštějí horniny porézní a puklinové (Příbyl J. a kol., 1992).

Podle složení rozpustné horniny rozlišujeme kras karbonátový (na vápencích a dolomitech), síranový (na sádrovci) a solný (na chloridech) (Příbyl J. a kol., 1992).

Karbonátový kras

U vzniku krasu jde o rozpouštění uhličitanu vápenatého dle rovnice (Demek J., 1987)::



(Jde o zjednodušenou rovnici, ve skutečnosti probíhá tento proces v pěti fázích)

Rozpouštění vápence: oxid uhličitý obsažený ve vzduchu je pohlčován srážkovou vodou, která pak rozpouští vápenec, mění jej na kyselý uhličitan vápenatý. Kyselý uhličitan vápenatý je lehce rozpustný a po rozpuštění je vápencová hmota obsažena ve vodě. Voda kolující v krasové oblasti (tzv. krasová voda) obsahuje vždy uhličitan vápenatý. Vyznačuje se tyrkysově zelenou barvou. Oteplováním a vypařováním krasové vody se opět vylučuje uhličitan vápenatý a uvolňuje se kyslík uhličitý (Kunský J., 1950).

Pro vzniku krasu je důležitých několik faktorů, zejména velikost krystalů vápence, objem pórů v hornině, nasákavost horniny, vrstevnatost a rozpukání.

Chemické rozpouštění hornin (neboli koroze) probíhá zejména oblasti puklin karbonátových hornin (Kunský J., 1950).

V krasu nacházíme specifické tvary. Pro vznik povrchových tvarů (např. propastí) je důležité dostatečné smáčení krasovějících hornin srážkovou, tavnou nebo rosnou vodou. U podpovrchových tvarů (zejména jeskyní) se nachází značné množství akumulčních tvarů (např. krápníky) (Příbyl J. a kol., 1992).

Rozšíření puklin a spár umožňuje pronikání vody z povrchu do hloubky. Tím se zvyšuje její množství v podzemí a s tím související vznik podzemních dutin. S rostoucí relativní výškou mezi povrchem rozpustné krasové horniny a úrovní podzemních vod se zvyšuje intenzita krasového pochodu a vývoj unikátních tvarů (Demek J., 1987; Příbyl J. a kol., 1992).

Rozeznáváme několik typů krasové krajiny (Demek J., 1987):

- 1) *holý, nepokrytý kras* – krasové horniny leží přímo na povrchu
- 2) *přikrytý kras* – krasové horniny jsou překryty mocnými propustnými sedimenty s vyvinutými půdami a vegetací
- 3) *podzemní kras* – krasové horniny se nacházejí pod nepropustnými horninami. Ke krasovění došlo až po překrytí mladšími horninami
- 4) *pohřbený kras* – krasové tvary, které byly překryty nepropustnými sedimenty a tím byl jeho vývoj přerušen (Hranický kras)
- 5) *exhumovaný kras* – pohřbený kras, který byl obnažen

Hranický kras je karbonátovým krasem vzniklý na vápencích, je typem kuželovitého krasu, který vznikl v teplém vlhkém podnebí.

V oblastech tvořených krasovými horninami vznikají nepravidelně rozptýlené prohlubně, v nichž se srážková voda vsakuje dutinami rozpustné horniny do podzemí. Oběh vody je tedy vykonáván až v podzemních dutinách. Na jejich dnech se vytváří koryta a jezerní pánve. Voda prosakuje z povrchu trhlinami, které se tímto procesem zvětšují, že posléze pojmou všechnu povrchovou stékající vodu. V oblasti tedy chybí povrchové toky, jsou nahrazeny podzemním oběhem vody, který je podstatnou vlastností krasu (Kunský J., 1950).

Rychlost a rozsah rozpouštění vápence je závislá čistotě krasové horniny. Při obsahu příměsí je rozpustnost menší. Na vznik krasu má také vliv podnebí, tedy především množství a rozdělení srážek.

Základním procesem pro vznik krasu je rozpouštění krasové horniny vodou. Tím vznikají tvary na povrchu zpočátku malé tvary. Jejich zvětšováním nakonec nastává zánik krasové horniny. Druhým krasovým procesem je srážení rozpuštěné hmoty (opačný jev) a vylučování jejího nerostného obsahu, čímž se tvoří nové tvary (Kunský J., 1987; Příbyl J., 1992).

Krasové jevy rozeznáváme dvojího typu – *prvotní (primární)* krasové jevy. Jsou to vhloubené tvary do povrchu krasové hmoty nebo do nitra této hmoty. Patří k nim např. závrtý, propasti aj. (*povrchové, též exokrasové tvary*) nebo např. jeskyně, chodby aj. (*podzemní, též endokrasové tvary*). Druhým typem jsou *druhotné (sekundární)* tvary, které jsou vypouklé a zaplňují prostor prvotních tvarů nebo pokrývají krasový povrch (Kunský J., 1950).

Vzhled a vznik krasových tvarů ovlivňuje několik faktorů (Příbyl J. a kol., 1992). Jsou to geologický podklad, voda, klima, členitost a sklon svahů, stav půdy a vegetace. Chemickým rozrušováním horniny vznikají povrchové krasové útvary. Výsledkem tohoto procesu je celkové snižování povrchu, zarovnávaní povrchu a vytváření zvláštních geomorfologických tvarů. Jelikož voda cirkuluje v podzemí, krasová hornina proto vyčnívá nad ostatní nekrasový povrch. Až po velkém rozvoji podzemního krasu dochází k řícení stropů jeskyní a postupně je celá krasová hornina rozpouštěna. Krasový proces probíhá ve dvou směrech - horizontálním a vertikálním. *Horizontálně* znamená podřezávání krasovějícího masívu bočním směrem a jako *vertikální* je označováno snižování krasové oblasti. Celkově jsou tyto jevy pojmenovány jako krasový cyklus (Příbyl J. a kol., 1992).

Obecně lze popsat vývoj krasové oblasti ve třech fázích. Období mladosti, zralosti a stáří. Pro každou etapu jsou specifické různé tvary, v posledním stádiu zůstávají na povrchu pouze reliktů – humy (zbytky krasových hornin) (Příbyl J. a kol., 1992).

Tato teorie je však velmi zjednodušující vzhledem k mnoha faktorům, které na vývoj krasu působí. Nejdůležitějším faktorem ale zůstává vlastnost krasových hornin (Příbyl J. a kol., 1992).

V Hranickém krasu jsou horní partie podzemních dutin modelovány erozní činností vod, v nižších partiích se vyskytují naleptané stěny v důsledku chemického působení teplých pramenů (Šimečková B., Zajíček P., 2005).

Tvary a jevy Hranického krasu

Exokrasové tvary a jevy

Vznikají ve svrchní vrstvě rozpustné horniny. Tento typ reliéfu se vyznačuje specifickou hydrologií. Povrchové tvary bývají obvykle pokryty sedimenty různého původu. Povrchové krasové tvary většinou souvisí s podzemními tvary (Kunský J., 1950).

Škrapy

Jsou to drobné tvary vhloubené do skalního podkladu. Vnikají chemickým rozpouštěním dešťovou nebo půdní vodou. Škrapy pokrývají velká území krasových oblastí buď v izolovaných nebo souvislých plochách. Mohou být zčásti nebo zcela pokryty sedimenty nebo půdou. Jejich rozsah je podmíněn tektonicky (Příbyl J. a kol., 1992; Smolová I., Vítek J., 2007).

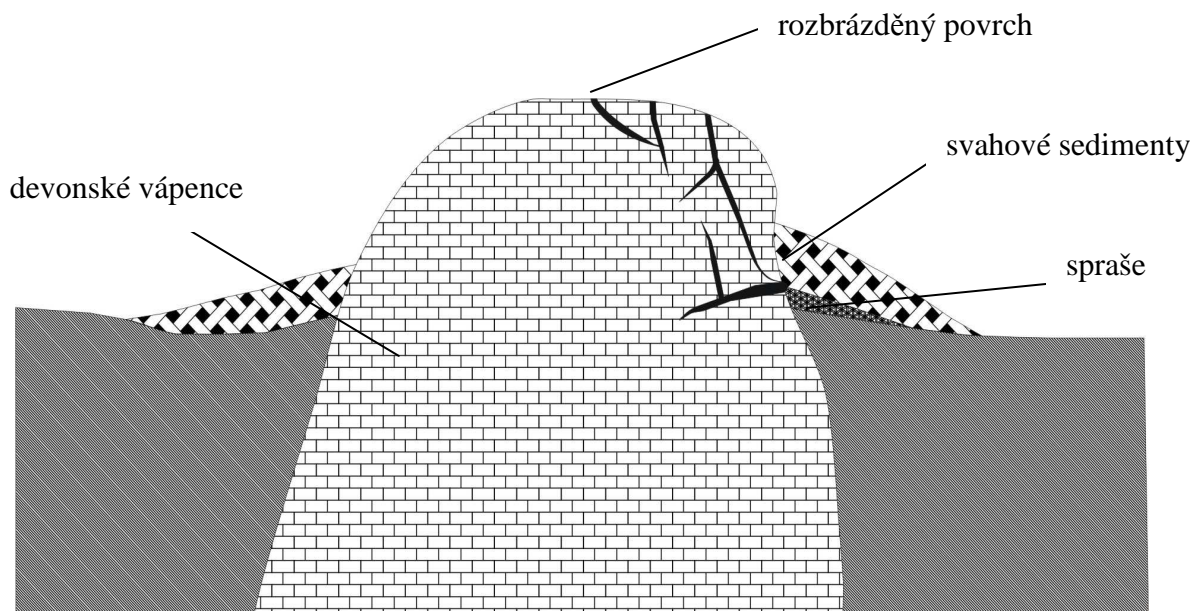
Závrtý

Jsou to nejtypičtější exokrasové tvary. Závrt se vyskytuje v podobě okrouhlého dolíku o rozměru 20 až 50 metrů. Dno závrtu může být otevřeno do podzemních dutin nebo je ucpáno. Závrtý vznikají hloubkovým rozpouštěním odtékajícími vodami do podzemí a tvoří nálevkovité nebo mísovitě deprese. Mohou se vyskytovat buď izolovaně nebo ve skupinách. Závrtý dělíme na otevřené a zavřené, podle toho zda vertikálně mají související systém s podzemím (Kunský J., 1950; Příbyl J. a kol., 1992; Smolová I., Vítek J., 2007).

Krasové kupy (mogoty)

Vznikly postupnou korozí, erozí a denudací izolovaných vápencových vrchů. Dosahují relativní výšky desítek až stovek metrů a s průměrem základny několikrát větší než jejich výška. Mají sklon svahů 20 až 60 stupňů. Jejich tvar je typický kupovitý. Mají

příkré až svislé stěny a bývají často prostoupeny jeskyněmi a dutinami (Příbyl J. a kol., 1992; Smolová I., Víték J., 2007).



Obr. 2 Podélný řez mogotem Malá Kobylanka (podle Tyráček K., 1962; upraveno)

Propast

Je to otevřená dutina vertikálního směru, která má spojení s jeskyněmi, suchými nebo protékanými vodou. Propast také může končit slepě, bez dalšího podzemního pokračování. Pokud mají svislé stěny, označují se jako šachovité, se skloněnými stěnami pak jako nálevkovité. Můžeme rozlišit propasti podle několika kritérií, zejména podle hydrologie na propasti ponorové, vývěrové a vodní a podle geneze na fosilní (se zastaveným vývojem), korozní, polygenetické, říčené a tektonické (Kunský J., 1950; Smolová I., Víték J., 2007).

Ventaroly

Jsou to výrony teplého vlhkého vzduchu, které jsou vázány na podzemní pukliny.

Mastné fleky

Jsou to místa pokrytá jinovatkou. Příčinou jevu je proudění teplého vzduchu z podzemí. Speleologové díky těmto mastným skvrnám mohou objevit nové podzemní dutiny. V zimě v místech mastných skvrn roztává sníh.

Endokrasové tvary a jevy

Endokrasové tvary nacházíme v podzemí. Vznikají chemickým rozpouštěním a erozí vápence, následně pak sekundárním vyplňováním krasovými nebo nekrasovými hmotami. Rozlišujeme dva typy endokrasu, *primární* – jeskyně, vzniklé korozí, erozí nebo smíšenou činností obou chodů, *sekundární* – tvary vzniklé až po vytvoření jeskyně (Kunský J., 1950).

A) Primární

Jeskyně

Jeskyně jsou to dutiny v horninách, které mohou být i nekrasového původu. Krasové jeskyně vznikají zpravidla v rozpustných horninách chemickou činností vody a mechanickou erozí podzemních vod (Demek J., 1987).

Jeskyně mohou mít různou podobu – šikmé, vodorovné, jednoduché, větvené, protékány vodními toky nebo suché. Bývají vyplněny nekrasovými a krasovými látkami. Z hlediska vzniku dělíme jeskyně na *syngenické* – vzniklé současně s okolní horninou a *epigenetické* – vzniklé až v důsledku jiného procesu než tvorba okolní horniny. Krasové jeskyně zastupují druhý typ. Různé jeskynní tvary vznikají zejména v důsledku rozdílných geologických podmínek, intenzity koroze a eroze (Příbyl J. a kol., 1992).

Sifon

Sifon je to zúžené místo jeskynní chodby, kde se strop sklání až k pevnému nebo kapalnému dnu jeskyně (Smolová I., Vítek J., 2007).

Egutační jamky

Egutační jamky vznikají výmolnou činností skapávající vody, postupně mohou tvořit egutační pyramidy, které dosahují velkých rozměrů (Příbyl J. a kol., 1992).

Krasový komín

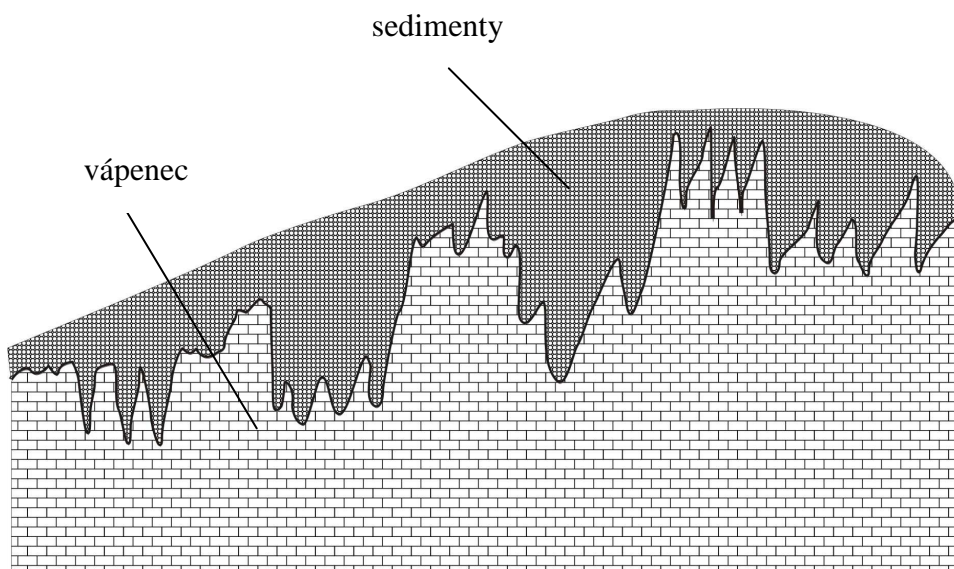
Krasový komín je vertikální dutina v rozpustné hornině, která vybíhá z jeskynního stropu. Končí slepě nebo závailem. Vznikla korozní činností prosakujících vod shora nebo tlakovou krasovou erozí zespod (Smolová I., Vítek J., 2007).

Kaverna

Kaverna je typický útvar hydrotermálního krasu. Je to malá dutina nebo jeskynní výklenek. Vznikla chemickým rozpouštěním horniny, především rozšiřováním puklin (Smolová I., Vítek J., 2007).

Geologické varhany

Geologické varhany vznikají v místech rozpustných hornin pod pokrývkou nekrasových hornin, kde dešťová voda nebo podzemní voda rozpustila horninu a rozleptaný např. vápenec se pak koncentruje v prohlubních a puklinách horniny. Můžeme pozorovat zejména lalokovité a kapsovitě útvary (Kunský J., 1950; Smolová I., Vítek J., 2007).



Obr. 3 Podélný řez geologickými varhany (Podle Kunský J., 1950; upraveno)

B) Sekundární (jeskynní výplně)

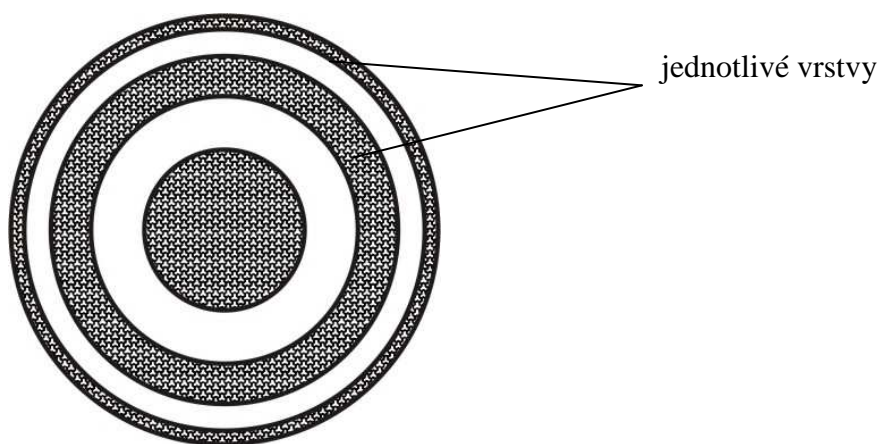
Rozeznáváme jeskynní výplně podle původu. Jsou *autochtonní*, které vznikly přímo v jeskyních nebo *alochtonní*, které v jeskyních přímo nevznikají, nýbrž jsou do prostor sekundárně dovlečeny. Vznikají usazením nově vytvořeného vápence, který se vyloučil a podzemních krasových vod. Jako *sintr* označujeme vrstvy a shluky sraženého vápence. Sintrový povlak vznikne díky procesu prosakující vodě z povrchu do podzemí o velkém obsahu rozpuštěného uhličitánu vápenatého. Z vody se začne oddělovat oxid uhličitý. Uhličitánu vápenatý se pak změní v nerozpustný uhličitánu. Rychlost vylučování

je závislá na teplotě, vlhkosti a ploše. Výplně můžeme dělit na stropní (např. brčka, záclony), stěnové (např. vodopády, sintrové kůry) a podlahové (např. stalagnáty, lastury) (Příbyl J. a kol., 1992).

Krápník

Krápník je sražený útvar vápencové hmoty, čnící do prostoru krasové dutiny. Je tvořen srážením nebo mnohočetným krystalickým růstem z krasových vod, které mají vysoký obsah uhličitán vápenatý. Krápníky dělíme na *syngenetické*, vzniklé současně s dutinou a jsou tvořeny stejnou horninou jako okolí (např. krápníky lávové). Naproti tomu *epigenetické* krápníky vznikají až po vytvoření dutiny jiným procesem než se vytvořila dutina (krasové krápníky) (Kunský J., 1950; Šimečková B., Geršl M., 2009).

Většina krasových krápníků vzniká přímým vylučováním vápence ze skapávající vody (Demek J., 1987). Nejprve krystalizuje po obvodu kapky, takže krápník přirůstá po prstencích. Rychlost růstu krápníků je velmi nerovnoměrná. Dochází ke střídání pomalého a rychlého růstu. Ve vlhkém teplém podnebí je růst nejrychlejší, naopak velmi pomalá je rychlost v chladných oblastech. Obecně lze říci že rychlost růstu je několik milimetrů až centimetrů za rok. Barva krápníků je závislá na jejich struktuře, přítomnosti organických látek, příměsi jiných prvků nebo na stupni zvětrávání (Příbyl J., 1992; Šula B., 1966; Šimečková B., Geršl M., 2009).



Obr. 4 Příčný řez krápníkem – důkaz růstu po vrstvičkách

Stalaktity

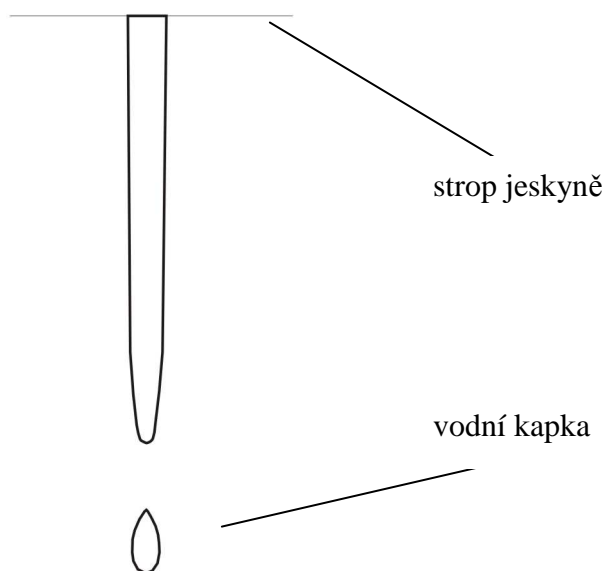
Stalaktity jsou krápníky vzniklé vylučováním vápence z visících kapek nebo z kapek bočně vyroněných.

Mezi stalaktity řadíme: brčka, výrůstky brček, kulové stalaktity, třásně a záclony... Obecně lze říci že stalaktity jsou tvary vzniklé vyloučením vápence kolem místa skapu nebo výronu kapky krasové vody (Demek J., 1987).

Stalaktity bývají obvykle štíhlého kuželovitého tvaru. Ze stalaktitů mohou vyčnívat jemné vláknité nebo prstencovité útvary nazývané *heliktity* (Smolová I., Vítek J., 2007).

Brčka

Brčka jsou rovné stalaktity průměru velikosti vodní kapky a dlouhé až 2 m. Jejich vznik je relativně rychlý. Vznikají vypařováním povrchu visící kapky a srážením rozpuštěného uhličitanu vápenatého. Prvotním útvarem je prstenec kolem horního okraje kapky, který pak narůstá směrem dolů (Demek J., 1987).



Obr. 5 Brčko – srovnání s vodní kapkou

Hůlkové stalaktity

Hůlkové stalaktity vznikají ztluštěním brček (Demek J., 1987).

Třásně a záclony

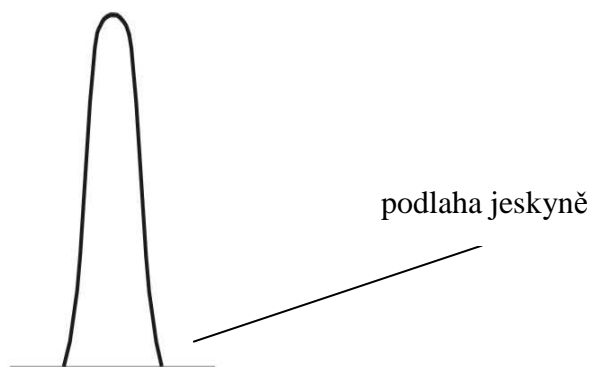
Je to typ stalaktitů visící ze stropů, šikmých stěn a kamenných hran. Vznikají z vody, prosakující dlouhou spárou nebo hromadící se stékáním podél skalní hrany. Zpočátku jsou tvary průhledné a tenké, až postupně ztlustňují a ukládají se v nich barevné příměsi (Demek J., 1987). Je to je přechodový tvar mezi sintrovým nátekem a stalaktitem (Smolová I., Vítek J., 2007).

Koblihové stalaktity

Koblihové stalaktity jsou krasové útvary, které dostaly název podle pocukrovaných koblih. Je to výstižný název pojmenován svými původními objeviteli. Ve světě jsou však známy pod názvem jeskynní mraky nebo vlaštovčí či vosí hnízda. Tyto útvary vznikaly pod hladinou jezera minerální vody a jsou výsledkem krystalizace minerálů rozpuštěných v kyselce. Zbytky této minerální vody byly nalezeny v mikroskopických dutinkách, které se v koblihách zachovaly z dob jejich vzniku. Na základě analýz je dnes známo, že kyselka, ze které tyto útvary vznikaly, měla téměř stejné složení i teplotu jako dnešní kyselka. Krystalizace tak probíhala při teplotách 12 – 20°C. Původní teorie o postupném ochlazení kyselky až na dnešních cca 20°C byly vyvráceny (Šula B., 1966; Šimečková B., Geršl M., 2009).

Stalagmity

Stalagmity vznikají vylučováním vápence z vody skáplé, tekoucí nebo vzlínající propustným dnem. Tyto tvary mají velmi rozmanitou podobu především z důvodu výšky, množství a rychlosti skapávající vody. Stalagmit vzniká v místě, kde voda nemůže odtéct a nebo se vsáknout (Příbyl J., 1992). Obecně jsou to krápníkové tvary vyrůstající od podlahy (Smolová I., Vítek J., 2007).

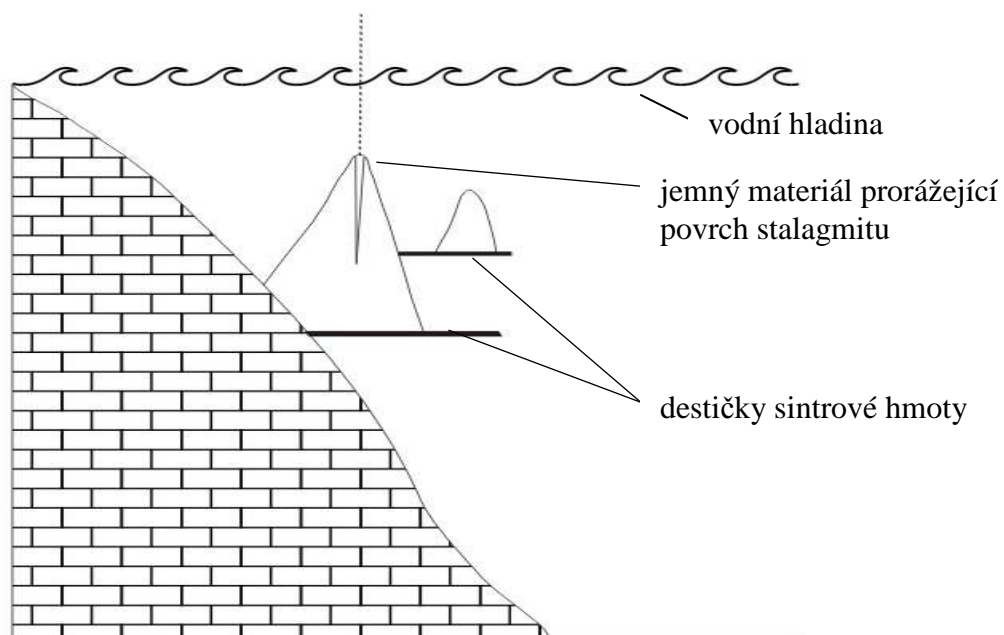


Obr. 6 Stalagmit

Gejírový stalagmit (raftový kužel)

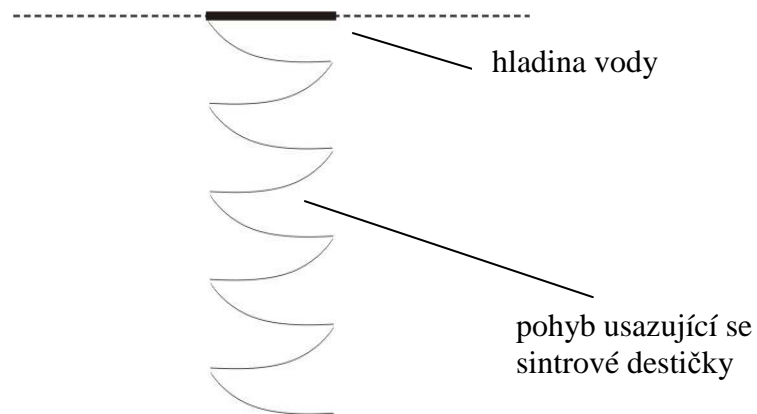
Gejírový stalagmit je typem tzv. *hydrotermálního sintru* (výzdoba vzniklá za přítomnosti teplé uhličitě kyselky). V jeskyních a v Propasti je evidováno přes 80 těchto útvarů velkých od 30 do 60 cm. Název „gejírové stalagmity“ pochází z první teorie jejich vzniku. Podle ní vzniká krystalizací materiálu odspoda vzhůru ve tvaru prstenců kolem vystřikujících vývěřů kyselky. Dnes už ale víme že kužely nejsou pramennými valy kolem vývěřů kyselky, ale nahromadění tenkých destiček sintrové hmoty sesypaných na dno jezera kyselky. Jezero s vodou, přesycenou uhličitánem vápenatým, který se srážel, vytvořil na hladině jezírka sintrovou kůru. Ze stropu kapající voda část této kůry prolomila a ulomená část sintru klesla ke dnu. Otvor po průchodu kapky opět zarostl stejným materiálem a po několika dnech byl jinou kapkou opět prorazen. Částičky kůry, které byly takto uraženy a potopeny, se na dně postupně hromadily ve formě zpočátku sypkých, později krystalizací zpevněných homolí. Pokud se vzniklé homole ocitly po ústupu jezer kyselky na suchu, kapky vody padající ze stropu stále na stejné místo v nich dostatečně vykapaly dutiny, o nichž se dříve myslelo, že z nich tryskala kyselka. Důkazem nesprávnosti dřívější teorie je absence nálezu přírodních kanálků minerálních vod v řezu stalagmitu (Šula B., 1966 ; Šimečková B., Geršl M., 2009).

Kanálek, který vědci označovali za přírodní byla pouze podlouhlá dutina, která se dala snadno prorazit. V 70. letech při průzkumu gejírových stalagmitů v Propasti bylo objeveno, že kanálek pokládáný za přírodní, vznikl shora pouze usazováním jemnějšího materiálu přímo pod místem uvolňování vápence. Kvůli dřívější teorii se zachoval původní název, správně se ale označuje jako *raftový kužel*.

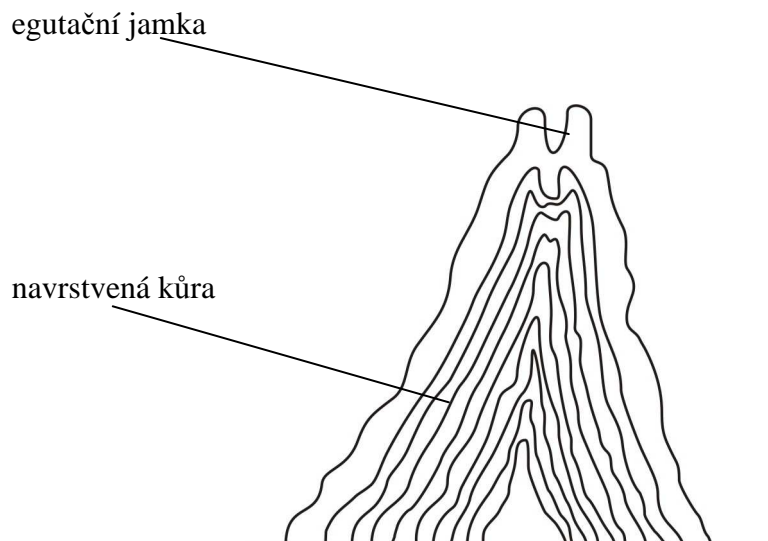


Obr. 7 Vznik raftových kuželů

Nová teorie byla objevena na základě objevu malých raftových kuželů, tvořících se na velmi malém podloží vyrůstající z jiného stalagmitu. Absence přírodního kanálku je zřetelná.



Obr. 8 Cyklus tvorby raftových kuželů – ukládání sintrové kůry



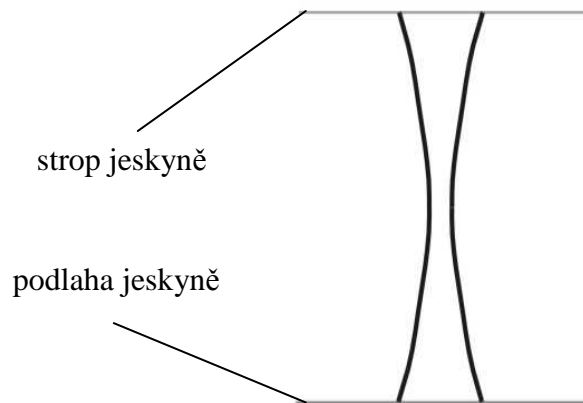
Obr. 9 Podélný řez stalagmitem

Cyklus tvorby raftových kuželů – podloží se vytvoří nejprve na hladině postupně klesá dolů kde se usazuje. Právě kvůli tomuto vzhledu dostal název.

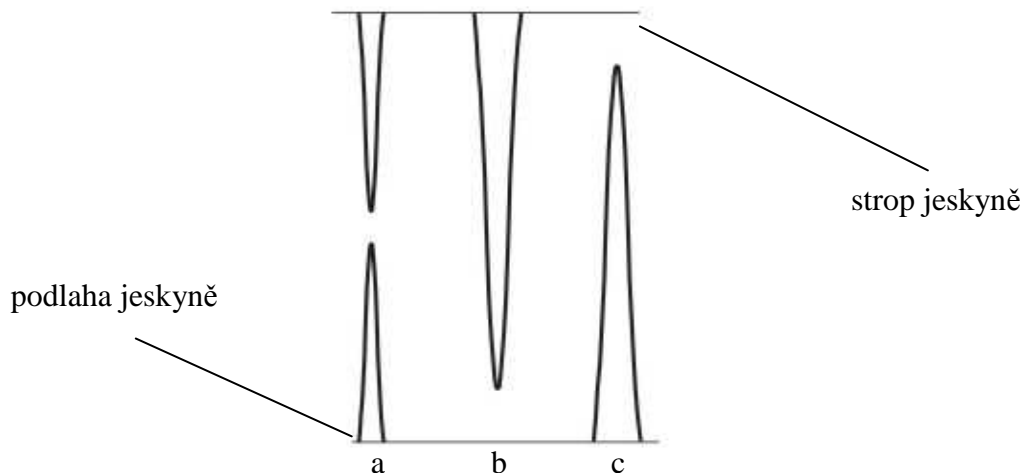
Stalagnát

Stalagnát je označení pro spojený stalagmit se stalaktitem. Dosahuje většinou velkých rozměrů, výšky i tloušťky (Demek J., 1987).

Zpravidla jsou to mohutné sloupcovité tvary. Stalagnát může vzniknout i tak, že stalaktit doroste až k podlaze nebo stalagmit dosáhne až stropu jeskyně (Smolová I., Vítek J., 2007).



Obr. 10 Stalagnát



Obr. 11 Možnosti vzniku stalagnátu: a) spojení stalaktitu a stalagmitu, b) stalaktit rostlý až k podlaze, c) stalagmit rostlý až ke stropu

Hranický onyx

Hranický onyx je označení pro hydrotermální sintry. Tato navrstvená kůra se nachází na stěnách, stropech i na koblíhových stalaktitech. Je to převážně kalcit s příměsí železa. Vznikaly pod hladinou podzemních jezer. Mají výrazné zbarvení a vrstevnatou strukturu (Šimečková B., Zajíček P., 2005).

Lokality krasových tvarů a jevů v Hranickém

Exokrasové tvary a jevy

Závrt

Závrtvy tvoří početnou skupinu. V poli na okraji rezervace Hůrka u Hranic se nachází závrt Arcibo, Čtyřlístek, Popek, Rotvy a Mísa. Jelikož se tyto závrtvy nacházejí uprostřed zemědělsky obdělávané půdy, jejich vývoj tak není přirozený. Každoroční zaorávání, sadba, chemický postřik a další negativní faktory spojené se zemědělstvím tyto krasové útvary zarovňávají a ničí jejich normální průběh. Ochránáři se snažili tento problém řešit, chtěli vyhlásit tyto místa jako ochrannou oblast, tento návrh však nebyl prosazen, z důvodu obdělávání půdy v této oblasti po dlouhá staletí.

Na okraji pole se nachází závrt zvaný Výroční. Jelikož se nachází na kraji obdělávané plochy, mohl se tak přirozeně vyvíjet a nedávno se oko závrtu zřítilo a lze také předpokládat že dno závrtu bude hluboké.

Mezi další závrtvy patří závrt U trati, Stáhalík a Stopa, nacházející se v těsné blízkosti Propasti. V lokalitě u obce Opatovice byla objevena celá řada závrtů.

Mogot

Mogoty se vyskytují se jako vyčnívající vápencové vrchy. Příkladem je Hůrka, Velká a Malá Kobylanka, U Kostelíčka nebo Zbrašovský kopec.

Propast

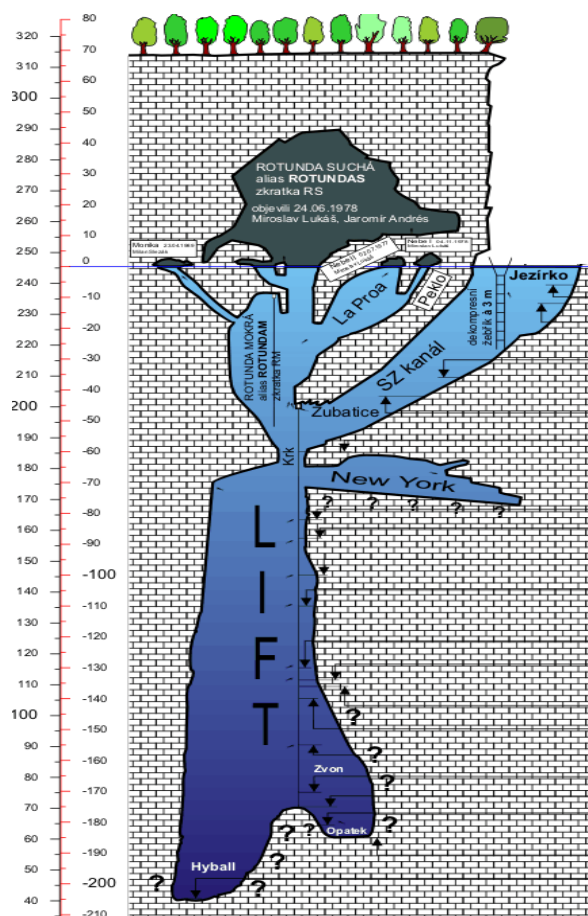
Najdeme několik menších propastí, největší a nejvýznamnější je ale Hranická propast. Je typem říčené propasti, vznikla prolomením stropu jeskyně. Tento typ propasti se vyznačuje široce rozevřeným jícnem. Denní světlo dosahuje do jeskyň, jsou proto nazývány jako „light hole“ (Smolová I, Vítek J., 2007).

Hranická propast

Specifický krasový útvar se nachází v národní přírodní rezervaci Hůrka u Hranic (vyhlášena r. 1952) na pravém břehu průlomového údolí řeky Bečvy. Je součástí systému Natura 2000. Propast má část nezatopenou, která končí jezírkem, dále pak pokračuje podzemními prostorami. Její hloubka ani přesná podoba není dosud, kvůli

problematickému výzkumu, zjištěna. Ústí propasti zaujímá velké rozměry, postupně se pak zužuje k hladině jezera v hloubce -69,5 m. Šachta propasti dále pokračuje a rozprostírá se do obrovských nepřestavitelných rozměrů. Dna propasti ještě žádná sonda nedosáhla, maximální změřená hloubka je -289,5 m.(Šimečková B., Zajíček P., 2005). Mocnost vápenců se předpokládá okolo 600 – 1000 m, tento údaj je však nedoložen, jelikož se v oblasti neuskutečnil vrt který by dosáhl až k nepropustnému podloží (Adámek H., 2007). Minerální voda ale pravděpodobně vystupuje z těchto hloubek, můžeme proto předpokládat dno propasti až v těchto obrovských hloubkách (Šimečková B., Geršl M., 2009). I přes stále nedosažené dno pokládáme Propast za nejhlubší v České republice a ve střední Evropě, jezero v ní se řadí k nejhlubšímu u nás vůbec (Šimečková B., Zajíček P., 2005).

V oblasti hladiny jezírka je teplota pohybující se celoročně kolem 15°C, směrem do hloubky teplota roste, v některých prostorách propasti byly naměřeny hodnoty přesahující 24°C. Díky stálé teploty u hladiny se setkáváme v suché části Propasti s obrácenou stratifikací rostlin – ve spodní části rostou chladnomilné druhy, na stěnách ve vyšších polohách pak naopak teplomilné.



Obr. 12 Řez Propastí (podle F. Travěnce)

Vznik Propasti

V dřívějších dobách se teorie vzniku propasti vysvětlovala různě, např. v obsahu lidových pověstí lidé považovali za příčinu působení různých nadpřirozených sil.

Ukázka pověsti vysvětlující vznik Hranické propasti

(Děj je zasazen do prostředí bývalého hradu Svrčov, nacházející se v těsné blízkosti propasti. Příběh vypráví o životě bohatého svobodného svrčovského rytíře, který jezdil na tvrz za krásnou zemankou z Ústi, do níž se zamiloval. Ona byla ale provdaná za zemana. Rytíř a zeman byli již dlouhou dobu přátelé. Jednoho dne přivedl zeman na hrad z uher černou krasavici, od té doby zemanka jezdila zběsile po lesích a doma se téměř nezdržovala. Svrčovský rytíř velmi toužil po jeho paní, uspořádal proto lov a během něho zemana zabil. Zemanka byla ze smrti otřesená, brzy ale už v náručí rytíře na všechno trápení zapomněla. Po několika týdnech uspořádali skromnou svatbu. Po

svatbě jeli oba novomanželé zpět na hrad, cestou narazili na dudáka a protože byl svatební den, vzali ho s sebou do kočáru aby jim vyhrával na hostině. Vyhrával však ďábelskou písničku...)

...,Koně letěli cestou do vrchu, až z té jízdy šel strach, ale rytířka měla radost. Když vyjeli nahoru, najednou se před nimi rozestoupila země a oni padali s kočárem do propasti. Dudák skočil z kočáru a dal se do smíchu, až svatebčanům mrzla v těle krev. „Vítám vás, panstvo, do pekla! Ty, pane rytíři, máš na svědomí zemanovu smrt a ty, paní rytířko, jsi o ní věděla a nic proti tomu neudělala. Oba jste za to propadli peklu.“

Když kočár zmizel v hluboké propasti, objevilo se na jejím dně zelené jezírko právě takové barvy, jaké byly šaty paní rytířky. Svatebčané stáli hrůzou omámeni nad strmým srázem. Potom se vzchopili a dojeli na Svrčov, jiní hned spěchali domů. Ze svateb nic nebylo.

Tak se stalo, že nedaleko svrčovského hradu se objevila propast a je tam dodnes. Hrad už dávno vyhořel a z jednoho kamene si lidé postavili základy statků a chalup v okolních dědinách. Zbyly po něm jenom rozvaliny, stará cesta a vyprávění o černém rytíři a krásné zemance“... (Lisická H., 1968, str. 56-64)

Původně se propasti říkalo Propast. Němci ji pak nazvali jako Gavaterloch (Kmotrova díra) na základě uměle vytvořené pověsti, ve které se vypráví o rozevření země a zřícení kočáru do propasti během cesty na křtiny, na kterých měl být kmotrem ďábel. V první polovině 20. století se pak nazývala jako Macuška nebo německy Das Gavaterloch, eine Macocha im klainen (Kmotrova díra, Macocha v malém). Na první pohled se totiž zdálo že je Propast mnohem menší než stejný krasový útvar známý z Moravského krasu. Pak ale bylo od tohoto označení opuštěno, Propast je totiž mnohem větší než Macocha (Kol. aut., 2008).

Řeka Bečva se zanořuje do velkých hloubek (700 – 1 000 m) asi 4 – 5 km před Propastí puklinou, kde naráží na nepropustné dno. Z rozpukaných hornin se uvolňuje oxid uhličitý (juvenilní tzv. mladý, ještě nebyl na zemském povrchu) (Kol. aut., 2008; Kinský J., 1950).

Plyn se zde uvolňuje při tavení a drcení hornin ve svrchním plášti při nasouvání Západních Karpat na Český masív (Adámek H., 2007). Tento plyn se dostane do vody přitékající z puklin a vytvoří z ní kyselku (slabou kyselinu uhličitou H_2CO_3). Tato kyselka pak rozpouští snadno vápenec. Propast vznikla z jedné výrazné pukliny jdoucí směrem SZ – JV. V prostorách se postupně vytvářely jeskynní soustavy, ty se dalším

rozleptáváním postupně řtily. Materiál jeskyní padal na dno a agresivní kyselka je postupně rozpustila. Propast vznikla zřízením jednoho z velkých dómu jeskyně, proto je ji zařazujeme do typu propastí řícených (Kol. aut., 2008; Kunský J., 1950).

Zjednodušeně lze přirovnat proces vzniku Propasti k ledu do kterého zespod stříkáme teplou vodu.

Jelikož je oblast dodnes velmi aktivní a procesy proplyňování probíhají neustále, můžeme si všimnout na hladině jezírka unikajících bublinek. I potápěči zaznamenávají štiplavý pocit na kůži z důvodu přítomnosti kyselky. Je taky možné i nečekané uvolnění většího množství oxidu uhličitého z jezírka. V minulých letech se totiž na hladině nacházely desítky uhynulých ptáků (zejména kavek hnízdících v prostorách Propasti). Nikdo nezkoumal příčinu tohoto jevu, speleologové ale uvádí možnost s velkým výronem nebezpečného plynu jako velmi pravděpodobný.

Ventarola

Dalším jevem jsou ventaroly. Jsou zmapovány v okolí tři nacházející se jihovýchodním směrem od Propasti v různých vzdálenostech. Vevivi (cca 20 m), Půlhodina (cca 30 m) a Zelená (cca 55 m). Ventaroly jsou viditelné zejména z zimním období kdy kolem těchto míst taje sníh. Výzkumníci ve ventarolách umisťují teploměry a celoročně se sleduje teplotní změny

Mastný flek

Dalším jevem v oblasti jsou mastné fleky. Nejviditelnější v zimním období je Elipsa (cca 30 m od Propasti JZ směrem). Mastný flek Siréna (cca 40 m od Propasti, SV směrem), nacházející se na okraji zemědělsky obdělávané půdy, byl viditelný pouze jednou, úniky plynů ale jsou pravděpodobné po celou dobu z důvodu vadnutí vegetace v okolí (důkaz výronu CO₂).

Endokrasové tvary a jevy

Geologické varhany

V Hranickém krasu můžeme v puklinách geologických varhan pozorovat rozpuštěný vápenec, který se drolí a má mazlavý vzhled. Právě v těchto místech se tvoří rudě

červená půda terra rosa. Geologické varhany se nacházejí na většině území a jsou vyvinuty především v oblasti blízko Propasti. V místech geologických varhan je tak dokonale rozpuštěný vápenec, že tvoří pouze jemný prášek.

Jeskyně a výplně jeskyní

Hranickém krasu je zdokumentováno přes 30 jeskyní. Plošně menší systémy jsou lokalizovány na obou březích řeky Bečvy.

Na pravém břehu se nachází Pavoučí jeskyně, jeskyně na Hraně (zatopená), U Mikulíka, Bahnitá, V lomu na Kučách, jeskyně Za bezem, Nastřelená jeskyně, Tulácká jeskyně, Jeskyňky Pod abri a jeskyně Propáštka. Na levém břehu jsou lokalizovány jeskyně Průchodní, Průvanová, Netopýří, Komáří a další menší jeskyně (Hromas J, Bílková D., 1998).

Mezi plošně rozsáhlé jeskynní systémy patří Zbrašovské aragonitové jeskyně, jedinečný jeskynní systém evropského významu.

Zbrašovské aragonitové jeskyně

Vzhled jeskynního systému

Jeskyně tvoří složitý komplex dómů, komínů, chodeb a puklin v několika výškových horizontech. Jsou zastoupením hydrotermálního krasu, na jejich vzniku se podílela teplá kyselka vyvěrající z hlubin (Šimečková B., Zajíček P., 2005).

Nachází se na levém břehu průlomového údolí řeky Bečvy, v oblasti pod Zbrašovským vrchem v lázních Teplice nad Bečvou. Jedná se o jediné zpřístupněné hydrotermální jeskyně v České republice, jsou také nejteplejšími jeskyněmi u nás, teplota je stálá 14,5°C, relativní vlhkost činí 90 %. Celková délka systému je 1 240 m a denivelace činí 55 m. Název pochází z názvu původní obce Zbrašova, dnes je to pouze místní část obce Teplice nad Bečvou. Od roku 2003 jsou součástí Národní přírodní památky Zbrašovské aragonitové jeskyně.

Jev, při kterém jeskyně vznikly typické tvary této oblasti se nazývá teplické krasovění. Jde o kombinaci dvou činností podílejících se na vzniku jeskyní a jejich výzdoby. Jednak to byla rozpustná činnost vody ve vápenci, tak i působením plynů a minerální vody. V jeskyních se nachází jedinečný krystalický aragonit (odtud jméno jeskyní). Další zvláštností zbrašovského podzemí jsou gejzírové stalagmity. Vytvořily kuželovité duté

krátery velké až 2 m, nacházející se samostatně nebo ve skupinách. Gejzírové krápníky jsou naprostým světovým unikátem. K jiným pozoruhodnostem jeskyní lze považovat tzv. koblihy. Jde o kulovité krasové útvary vzniklé srážením minerální vody. Vzhledově nejzajímavější výzdobou jsou bílé až průsvitné keříčkovité drúzy krystalického aragonitu. Spolu s aragonitem se v podzemních dutinách nachází neznámý minerál Ondřejit (pojmenován podle českého mineraloga prof. Augustina Ondřeje) (Šimečková B., Geršl M., 2009).

Rozsáhlejší prostory jeskyní vznikly řícením podél puklin a vrstvením ploch. Hlavní chodby mají přibližně vodorovný průběh, místy z těchto chodeb vystupují krasové komíny nebo chodby odbočující dolů směrem k Bečvě (Kunský J., 1950).

Neprozkoumané lokality Hranického krasu

Oblast Hranického krasu je velmi málo prozkoumána z důvodu, že se jedná o pohřbený kras. Například oproti Moravskému krasu, kde výzkum probíhá celá století a profese speleologa se téměř dědí, oblasti Hranic je proti tomu velmi neprozkoumaná. Na druhou stranu nadšenci zabývající se o kras mohou v této oblasti objevit stále nové krasové útvary a objevitel má pak prvenství pojmenovat nový útvar. Proto někdy až bizarní jména závrťů, mastných fleků apod. mají svůj příběh a pro objevitele určitý význam. Je také mnoho míst, kde si speleologové nejsou jisti krasovými jevy nebo jsou útvary, které ještě nejsou prozkoumány nebo jsou ve výzkumných pracích a je jen otázkou času objevení dalších jeskyní a jiných krasových jevů. Vápencová oblast je totiž pravděpodobně protkána změnami chodbiček a jeskyní, které ještě nikdo neviděl.

Lokalita U Temných skal



Obr. 13 Vymezení lokality nově objevených krasových jevů
(Mapy.cz, <http://www.mapy.cz>, upraveno)

Zajímavou, ale stále neprozkoumanou lokalitou je oblast U Temných skal v blízkosti obce Opatovice cca 10 km od Hranic. Tato lokalita je bývalým vápencovým lomem. (těžba skončila přibližně v roce 1910). V roce 2000 zde jeskyňáři ze skupiny Hranický kras objevili výrony plynů unikající ze skal. Jelikož v zimě kolem tohoto místa roztával sníh a tvořily se obláčky plynu, jeskyňáři tak usoudili že by se pod tímto místem mohla ukrývat jeskyně. Začali tedy v roce 2001 kopat. Nyní je hloubka vykopané jámy cca 30 metrů a je zčásti zatopená kyselkou. Výzkumy pokračují odčerpáváním vody a dalším průzkumem. Jelikož je celý systém propojen, speleologové doufají v objevení podobných krasových jevů jako ve Zbrašovských aragonitových jeskyních.

V bezprostřední blízkosti této nově objevené jeskyně se nachází mnoho dalších krasových jevů, některé jsou stále nepotvrzeny. Jedná se především o závrtky, které mají různé rozměry. V některých těchto povrchových útvarech se prováděl výzkum ale nenarazilo se ještě na žádné propojení s nějakým jeskynním systémem. V potoku protékající oblastí zvaný Krkavčí někteří výzkumníci tvrdí že byl zaznamenán výron bublinek obsahující CO₂. Tento jev však nebyl potvrzen a bude během dalších let

zkoumán. Přítomnost CO₂ a propojení s podzemními dutinami je ale velmi pravděpodobný, z důvodu teplejšího mikroklimatu oblasti. Okolí Krkavčího potoka totiž nezamrzá. Navíc byl v jednom z meandrů pravděpodobně objeven hltač, který jen v době rozvodnění potoka odváděl vodu do podzemí. Důkaz, že se jedná právě o tento jev, je velmi obtížné zjistit, projevuje se tak totiž jen v době intenzivních srážek, takže za normálních podmínek místem ani potok neprotéká. Dalším velmi pravděpodobným útvarem je krasová sníženina.

Průzkum těchto krasových jevů se provádí pomocí měření dlouhých vln. Ty totiž při průchodu různého prostředí mění svou vlnovou délku. Díky této metodě již bylo v oblasti zjištěno několik útvarů, bohužel ale výzkum kvůli malému počtu dobrovolníků, finanční náročnosti a nedostatku technického vybavení v oblasti probíhá velmi pomalu.

V celém prostoru Krkavčího potoka a Temných skal pozorujeme pravidelné okrouhlé prohlubně vyplněné vodou. V počátku průzkumných akcí se speleologové domnívali, že jde o typické zatopené závrtky (tato domněnka je utvrzovala i díky přítomnosti jiných závrťů v bezprostřední blízkosti). Poté se však zjistilo že nejde o žádné krasové útvary, nýbrž o prohlubně vybořených po výbuchu min. V oblasti bývalého lomu totiž byl ke konci 2. světové války partyzánský tábor.

Citované zdroje:

ADÁMEK, H.(2007): Hranická propast stále neznámá. National Geographic Česko. Praha., č. 9, str. 26-35.

BÍLKOVÁ D., HROMAS J.: Jeskyně a krasová území České republiky, 1 : 500 000. Praha, Česká speleologická společnost, 1998.

DEMEK, J. (1987): Obecná geomorfologie. Praha. Academia, 476 s.

Kol. aut. (2002): Hranická propast. Lipník n. B., ČSPO Valašské Meziříčí, Agentura ochrany přírody a krajiny, 37 s.

Kol. aut. (2008): Hranická propast. Lipník n. B., ČSPO Valašské Meziříčí, Agentura ochrany přírody a krajiny, 63 s.

KUNSKÝ, J. (1950): Kras a jeskyně. Praha, Přírodovědecké nakladatelství, 163 s.

LISICKÁ, H. (1968): Pohádky a pověsti z Moravské brány. Praha, Nakladatelství Svoboda, 213 s.

MACOUN, J. (1976): Kvartér Ostravska a Moravské brány. Praha, ÚÚG, 419 s.

OTAVA, J., GERŠL, M., HAVÍŘ, J. (2009): Hranická propast - Očima geologů. Praha, Ochrana přírody, roč. 64, č. 1, str. 18-22.

PŘIBYL, J. a kol. (1992): Základy karsologie a speleologie. Praha, Academia, 354 s.

SMOLOVÁ, I., VÍTEK, J. (2007): Základy geomorfologie - Vybrané tvary reliéfu. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 187 s.

ŠIMEČKOVÁ B., ZAJÍČEK, P. (2005): Zbrašovské aragonitové jeskyně. Pardubice, INVENCE Janov, Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 23 s.

ŠIMEČKOVÁ, B., GERŠL, M. (2009): Zbrašovské aragonitové jeskyně. Průvodcovský text. Teplíce nad Bečvou. Správa Zbrašovských aragonitových jeskyní. Agentura ochrany přírody a krajiny, 12 str., manuskript

ŠULA, B. (1966): Zbrašovské aragonitové jeskyně. České Budějovice, Vlastivědný ústav v Olomouci, 11 s.

Příloha II.: Fotodokumentace 1

Obr. 1 Pohled na průlomové údolí řeky Bečvy, vpravo NPR Hůrka u Hranic
(Martina Svozilová, 3.4.2009)



Obr. 2 Lokalita bývalého hradu Svrčov
(Martina Svozilová, 3.4.2009)



Obr. 3 Pohled na mogot Zbrašovský kopec, ve svahu provozní
budova Zbrašovských aragonitových jeskyní
(Martina Svozilová, 3.4.2009)



Obr. 4 Lokalita bývalého lomu Na Baránce
(Martina Svozilová, 14.4.2009)



Obr. 5 Mohutné vápence Propasti

(Martina Svozilová, 10.4.2009)



Obr. 6 Pohled do Propasti

(Martina Svozilová, 10.4.2009)



Obr. 7 Jezírko v Propasti
(Martina Svozilová, 10.4.2009)



Obr. 8 Příprava k ponoru do Propasti
(Martina Svozilová, 10.4.2009)



Obr. 9 Poslední kontrola před ponorem

(Martina Svozilová, 10.4.2009)



Obr. 10 Spouštění lahví se vzduchem pomocí „lanovky“

(Martina Svozilová, 10.4.2009)



Obr. 11 Ventarola Zelená s teplotním monitorovacím přístrojem
(Martina Svozilová, 12.4.2009)



Obr. 12 Závrt Stopa
(Martina Svozilová, 12.4.2009)



Obr. 13 Závrt Stáhalík
(Martina Svozilová, 10.4.2009)



Obr. 14 Závrt Mísa
(Martina Svozilová, 10.4.2009)



Obr. 15 Vápence v lokalitě U Temných skal

(Martina Svozilová, 10.4.2009)



Obr. 16 Krkavčí potok

(Martina Svozilová, 10.4.2009)



Obr. 17 Vápencový výchoz u obce Opatovice, vlevo vedoucí terénního výzkumu F. Travěnek
(Martina Svozilová, 10.4.2009)



Obr. 18 Autorka při prohlídce jeskyně v oblasti U Temných skal
(Martina Svozilová, 10.4.2009)



