



Největší známou prostorou Koněpruských jeskyní je Proškův dóm. Napravo od postavy je schované vyústění komína, kterým se do jeskyně dostala značná část výplně a ve kterém původně měla být pohřbena pravěká žena, jejíž ostatky byly v dómu nalezeny. V popředí dominuje rozpukáný a částečně i rozpadlý největší stalagmit Českého krasu.

Koněpruské jeskyně

Otevřená kniha geologie, paleontologie,
mineralogie, karsologie

Alexandr Komaško

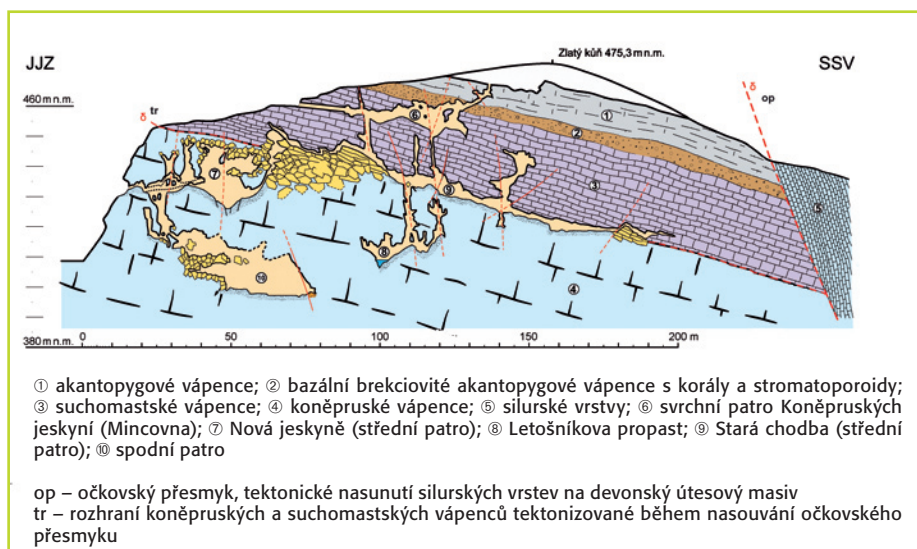
V roce 2010 uplyne již 60 let od objevu a 51 let od zpřístupnění části Koněpruských jeskyní – největšího známého jeskynního systému v Čechách. Pro jeho unikátnost bylo území s jeskyněmi v roce 1972 vyhlášeno chráněným přírodním výtvo-rem Zlatý kůň (dnes kategorie národní přírodní památka).

V současné době jsou jeskyně v péči odborné organizace Ministerstva životního prostředí – Správy jeskyní ČR, která zajišťuje jak turistický provoz, tak ochranu jeskyně.

Turistická trasa Koněpruských jeskyní

Návštěvní trasa je vedena částí patra středního a svrchního o celkové délce 620 m. Ročně je navštíví cca 100 000 návštěvníků.

Vchod do jeskyní se nachází asi 50 m nade dnem bývalého Houbova lomu a vstupuje se jím do středního patra jeskyní. Po vstupu se prochází **Spallanzaniho jeskyní**, síní **U Varhan** a **Kuklovým dómem**. Trasa vede kolem **Letošnickovy propasti** do **Staré chodby** a **Proškova dómu**, který je největší jeskynní prostorou se **sintrovým jezírkem** a **koněpruskými růžicemi**. Následuje **Pustý dóm** s kopiemi některých kosterních nálezů zvířat a několika kosterních pozůstatků pravěké ženy a **Petrův dóm** se vstupem do **Petrbokovy jeskyně**. Prohlídka středního patra končí stoupáním po točitém schodišti do svrchního patra jeskyní – **Mincovny**, odkud se vychází ven.



Profil vrcholem Zlatého koně se systémem Koněpruských jeskyní. (Podle J. Hromase 1981 a I. Chlupáče 2000 upravil A. Komaško 2010. Nakreslil V. Ouhřabka 2010.)

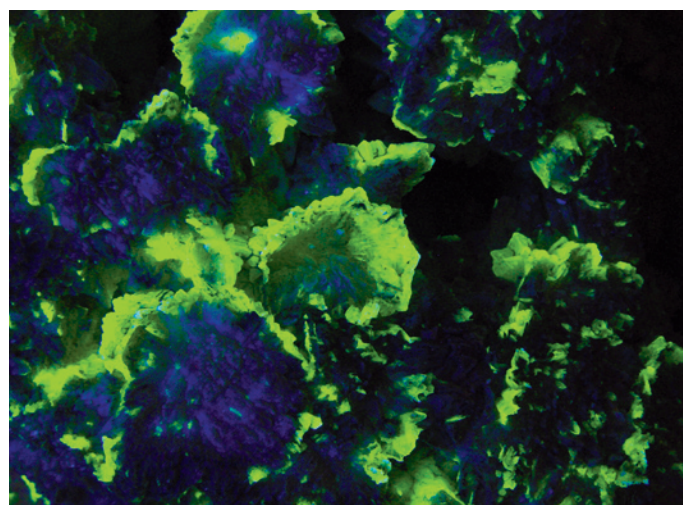
Geologie a morfologie

Koněpruské jeskyně leží přibližně 6 km jižně od Berouna na západním okraji chráněné krajinné oblasti Český kras, uvnitř kopce Zlatý kůň. Území se geomorfologicky řadí ke Karlštejnské vrchovině, podcelku Hořovické pahorkatiny. Geologicky přísluší jádru výplně spodnopaleozoické pražské pánve, která je součástí Barrandienu. Zlatý kůň je tvořen vrstvami spodního a středního devonu. Oblast v době tvorby spodnodevonských organodetrilitických koněpruských vápenců připomínala korálový útes (stupeň prag, stáří až 410 milionů let). Pestrou druhovou mozaiku dokládá více než 500 živočišných druhů v nich nalezených. Na ně, po dočasném přerušení sedimentace, nasedají vrstevnaté mělkovodní kalové organo-

detrilitické vápence suchomastské (nejvyšší zlíchov až bazální eifel) a střednědevonské vápence akantopygové (eifel) tvořící vrcholové partie kopce. Masiv Zlatého koně je prostoupen ve směru zhruba V–Z neptunickými žilami, což jsou rozsedliny, které vznikaly v podmořském útesu v době tvorby vápenců a které jimi byly vyhojeny ještě v průběhu jejich tvorby. Tento výjimečný fenomén lze pozorovat na mnoha místech návštěvní trasy. V severním svahu kopce je koněpruský devon ohraničen očkovským přesmykem, výraznou, k severu ukloněnou směrnou tektonickou poruchou. Podél ní byly během variského vrásnění nasunuty starší horniny silurské na mladší horniny devonské. Během násunu se koněpruské vápence chovaly jako pevné těleso, zatímco

u nadložních suchomastských vápenců došlo k rozposunování nejnižších poloh. Proto v prvních metrech suchomastských vápenců jsou na mezivrstevních plochách patrné tektonické ohlasy. Jeskyně jsou vyvinuty ve třech výškových úrovních, označovaných jako patro spodní, střední a svrchní. Výškové rozpětí mezi nejnižším a nejvyšším místem jeskyní dosahuje 70 m a jejich celková délka přesahuje 2 km. Různé litologické vlastnosti vápenců a jejich tektonická stavba výrazně ovlivnily tvar jeskynních prostor. Spodní patro vzniklo ve vápencích koněpruských a nalézá se níže, než je dno Houbova lomu. Na korodovaných stěnách můžeme studovat vypreparované fosilie, jako např. lilijice, ramenonožce, mechovky, korály, mlže, plže atd. Křížové zvrstvení detritu a zrn vápence dokládá změny podmořských proudů v blízkosti útesu. Tvar prostor dokládá dominantní vliv tektonické predispozice na jejich modelaci. Převládá výška nad šířkou, prostory jsou často úzké, vysoké a přecházejí do komínů. Povrch hlinitojílovitého dna se pohybuje kolem 398 m n. m. Sedimenty, pravděpodobně přeplavené spraše, jsou laminované a obsahují množství slídy. Po objevu během výzkumu v nich byla vykopána sonda hluboká cca 7 m. V této hloubce prý byly nalezeny medvědí kosti, skalnaté dno však sonda nezastihla. Strop Hlavní chodby přechází do úzké, strmě stoupající puklinovité větve ústící do Nové jeskyně, již součástí středního patra. Tato větev v minulosti sloužila vodě jako drenážní cesta.

Střední patro je prostorově nejrozsáhlejší a morfologicky i geneticky nejsložitější. Část jeho prostor je geneticky i prostorově vázána na tektonizované ukloněné rozhraní lavicovitých až deskovitých vápenců suchomastských s podložními vápenci koněpruskými. Rozvolněné mezivrstevní plochy dolních



Dvojice záběrů stejného místa, foto in situ, střední patro. Opál, místy i makroskopicky viditelný, bývá také součástí výzdoby řazené k nejstarší generaci speleotém Koněpruských jeskyní. Na snímku vlevo v normálním světle korozí vypreparované opálové kůry na kalcitových agregátech. V krátkovlnném UV světle (254 nm) se opál někdy projevuje jasnou světlou zelenou flourescencí (viz snímek vpravo).



Vodní čára cca ve 438,2 m n. m. na stěně a stropu jeskyně nad Letošníkovou propastí dokládá jednu z úrovní přechodné stabilizace vodní hladiny podzemních vod. Při tom byly stěny korodovány a došlo k podříznutí ukloněného rozhraní mezi koněpruskými a suchomastskými vápenci.



Organodetrítické koněpruské vápence jsou tvořeny úlomky koster a schránek živočichů. Na snímku kořenové části mořských lilijí. U lilijí hovoříme o kořenech, stonku a kalichu, přesto jde o živočicha. Foto in situ, korodovaná stěna Kavárny Nové jeskyně středního patra

poloh suchomastských vápenců a zejména jejich křížení s tektonickými liniemi usnadnily vodě průstup masivem. Po výzdvihu území na nich vznikaly první drenážní cesty, protokanátky, které vodu soustřeďovaly a odváděly. V průběhu času se zvětšovaly a vznikaly první jeskynní dutiny. Výškové rozpětí známých prostor je zde v rozmezí cca 450–400 m n. m. Jiné jeho prostory vznikly podříznutím výše uvedeného rozhraní korozi vápenců během několikeré stabilizace hladiny podzemních vod v úzkém výškovém rozpětí 432–438 m n. m. Po pozdějším poklesu hladiny podzemních vod došlo místy k řícení stropů. Proto část volných jeskynních prostor dnes nalézáme nad řícenými stropními bloky. Opadem stropů také vznikla Janina jeskyně v Zájílové jeskyni. Do svrchního patra vedou

dva 14 m vysoké komíny, až k úrovni spodního patra spadá 27 m hluboká Letošníková propast. K úrovni spodního patra se také velmi přibližují prostory na severním konci Staré chodby.

Svrchní patro (Mincovna) leží nehluboko pod povrchem s počvou v úrovni 455 m n. m. Je nejméně rozsáhlé, celkem 60 m dlouhé. Prostupuje suchomastské vápence a jejich rozhraní s nadložními akantopygovými vápenci. Nejvýchodněji položená prostora je vyplněna sedimenty, její část má náznak zarovnaného stropu. Volné prostory jsou tvořeny dvěma zhruba rovnoběžnými vysokými chodbami, ve spodní části místy srdcovitého průřezu. Sledují svislé tektonické poruchy v suchomastských vápencích a jsou spojeny průchody mezi skalními pilíři.

Západní z chodeb končí na severu ve výplních krasového závrtu. Východní volná chodba v severní části pokračuje komínem jak na povrch, tak i dolů do středního patra (14 m). Na jižním konci je uměle otevřena štolou dnešního turistického východu z jeskyně. Také zde je komín jak na povrch (nepřeluzný), tak i do středního patra se 14 m vysokým točitým schodištěm turistické trasy. Na stěnách patra je sporadická sintrová výzdoba (včetně nejstarší generace), na hlinité počvě s kameny několik stalagmitů a sintrových desek.

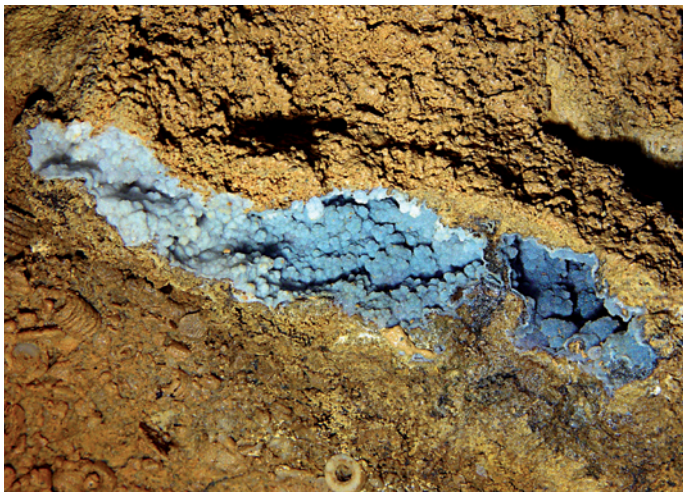
Jeskyni neprotéká žádný aktivní tok a veškeré vody jsou srážkového původu. Také se nenašly sedimenty, které by nasvědčovaly, že jí v minulosti ponorný tok protékal. Vývoj jeskyni odrazil vývoj Českého masivu a jeho



Výzdobě spodního patra dominují excentrické krápníky. Na snímku útvar zvaný motýlí křídlo



Chodby svrchního patra místy mívají v dolní části srdcovitý profil.



Korozí obnažená dutina s kryptokrystalickým bílým až modrošedým křemenem je dle analogie s nálezy v lomu VČS – západ starší nežli samotné Koněpruské jeskyně. V levé části snímku úlomky stonků lilijí. Foto in situ



Jedním z nejznámějších typů výzdoby Koněpruských jeskyní jsou korodované korality zvané koněpruské růžice, které někdy obsahují opál, a přísluší k první generaci krápníkové výzdoby. Foto in situ, Proškův dóm

výškové změny oproti mořské hladině. Jeskynní prostory tak nesou stopy modelace jak nad úrovní hladiny podzemních vod, tak i z období, kdy byly zcela vyplněny vodou, což je patrné zejména na morfologii prostor středního patra.

Změny geologického vývoje Českého masivu, odvislé na změnách klimatu, se odrazily také na pestrosti speleotém Koněpruských jeskyní, rozčleněných do pěti generací. Představují nejuplněnější sled jeskynní výzdoby Českého krasu.

Nejstarší, tzv. první generace krápníkové výzdoby se vyskytuje na stěnách, stropěch a tmelí řícené stropní desky a na řadě míst také leží opadaná, např. v severní části Proškova dómu v sedimentech starých cca 1,5 milionu let. Nejznámějším představi-

telem této generace jsou tzv. koněpruské růžice, korodované agregáty koralitového typu. Kromě nich výzdobu tvoří bílé cukrově zrnité sintry a geneticky různé typy trsových krystalových agregátů, vzniklých jak výparem vody ze vztlínajících roztoků, tak i krystalizací ve vodě. Kromě kalcitu, kterým jsou tvořeny, v nich bývá čirý či mléčně zbarvený opál, někdy viditelný i pouhým okem. Místy se na spodních partiích podlahových sintrů této generace vyskytují čistě křemenné polohy. Výzdoba s opálem se sice vyskytuje v mnoha dalších jeskyních, nicméně koněpruské růžice s masivními akumulacemi opálu jsou světovým unikátem. Opálonosnou výzdobu v nesouvislých výskytech nalezneme takřka v celém výškovém rozpětí Koněpruských jeskyní. Vznikala jako důsledek specifických

klimatických podmínek, kdy u nás doznívalo tropické až subtropické klima. Do druhé generace krápníkové výzdoby se řadí stěbelnaté krystalické sintry medové barvy (tzv. medové sintry), známé z řady dalších jeskyní. Proškův dómu vévodí největší stalagmit českých jeskyní (s výškou 7 m a průměrem u paty 10 m), řazený již do třetí generace. V této a v dalších generacích se vyskytují hůlkovité stalaktity, stalagmity, v menším počtu i kupovité stalagmity, z vysokých kominů splývají sintrové „vodopády“ větších rozměrů a mocností, místy nalezneme brčka. Části prostor kryjí podlahové sintry, ojediněle s hrázkami a jezírky. Ve spodním patře z výzdoby dominují excentrické krápníky. Na mnoha místech jeskyní nalezneme apatitové, resp. fosfátové povlaky. Na více místech středního patra se objevují krystaly i povlaky sádrovce, často s opálem a v objevné chodbě navíc s aragonitem.

Život v podzemí

Pro různorodost mikroklimatických podmínek jsou Koněpruské jeskyně mimořádně významnou lokalitou pro hibernující letouny. V průběhu let v nich bylo pozorováno deset druhů, mezi nimi je dominantní netopýr velký (*Myotis myotis*), patřící k našim největším netopýrům, a vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*), který zde tvoří největší známou kolonii v Českém krasu. Dále se vyskytují (či byli pozorováni) netopýr vodní (*Myotis daubentonii*), netopýr dlouhouchý (*Plecotus austriacus*), netopýr velkouchý (*Myotis bechsteinii*), netopýr černý (*Barbastella barbastellus*), netopýr ušatý (*Plecotus auritus*), netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*), netopýr vousatý (*Myotis mystacinus*) a netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*). Podrobný výzkum bezobratlých nebyl dosud

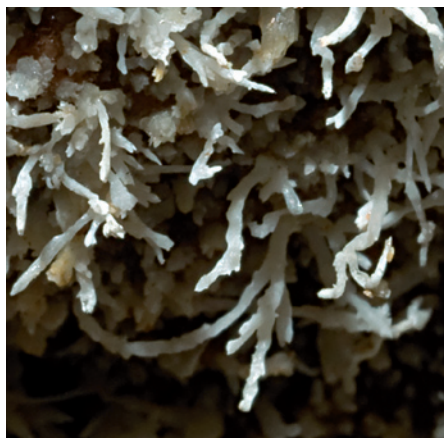


Na skalní stěně svrchního patra občas vyrostle mykorhizní houba klouzek zrnitý (*Suillus granulatus*). Dané místo je mělko pod povrchem, kde roste jak borovice černá, tak borovice lesní, takže lze předpokládat blízkost jejich kořenů. Foto in situ, 13. 3. 2010.

proveden. Z motýlů můžeme nejčastěji potkat píďalku jeskynní (*Triphosa dubitata*), vzácněji můru sklepní (*Scoliocentra villosa*). V blízkosti vchodů nalezneme komáry, brouky, stonožky a některé mouchy. Setkáme se zde i s pavouky, pozorovány byly žížaly a svinky. Přítomné houby se podílejí na rozkladu bezobratlých, jiné profitují na organické hmotě vnesené dovnitř návštěvníky. Nečekaný je občasný výskyt mykorhizní houby klouzka zrnitého (*Suillus granulatus*) na skalní stěně svrchního patra, zatím vždy v období pozdní zimy (fotografie je orientována správně).

Historie

První písemnou zmínku o jeskyních na Zlatém koni známe z knihy *Versuch einer Naturgeschichte Böhmens* pražského profesora Laurenze Alberta Dlaska z roku 1822. Obsah textu je vztahován k jednomu z přirozených jeskynních vchodů středního patra, známého již od nepaměti. Vlastní jeskyně však popisu neodpovídá a je možné, že došlo ke splnutí popisů dvou různých částí jeskyně, z nichž jedna, po přechodném otevření k povrchu, opět upadla v zapomnění. Po odstřelu v Houbově lomu 14. 9. 1950 se v jeho stěně objevil otvor. Lomaři Mareš, Chvojka, Štěpán a Jiránek vnikli dovnitř a zjistili, že chodba končí závalem. V boční větvi našli rozměrné průkopy, středověké visací zámek, nůžky ze 16. stol. a další archeologické nálezy. Zjistili, že větev je pokračováním odedávna známé jeskyně Ztracená (též Pastevčí), kterou lidé obývali již v paleolitu. Přibližně o měsíc později pronikli za zával, kde našli nízkou, rozlehlou a rozvětvenou jeskyni. Během následujícího průzkumu byly objeveny další části až po Hlavní (dnes Proškův) dóm, ve kterém bylo nalezeno množství zvířecích kostí jak z poslední doby ledové, tak z dob starších. Nejstarší datované nálezy (cca



Snímek dalšího typu výzdoby Koněpruských jeskyní, který je s velkou pravděpodobností tvořen kalcitem, zachycuje plochu cca 1 × 1 cm. Foto in situ

1,5 mil. let) přísluší fauně drobných obratlovců a ležely společně s opadanou výzdobou první generace. Nalezeny byly také lidské ostatky, u nichž bylo až po roce 2000 radiokarbonovou analýzou stanoveno stáří na $12\,870 \pm 70$ BP, což koresponduje s magdalénským osídlením Českého krasu. Výstupem do komína nedaleko Letošníkovo propasti objevil Jiří Kukla, budoucí kvartérní geolog světového jména, svrchní patro s pozůstatky penězokazecké dílny provozované někdy mezi lety 1469–1472. Počátkem roku 1951 bylo nalezeno spodní patro. V září téhož roku byl prostřelen vchod do dalších prostor středního patra, které se později podařilo propojit s již známými částmi. V roce 1965 výstupem do stropu spodního patra objevili Pavel Nosek, tehdy student Matematicko-fyzikální fakulty UK Praha, a Jaroslav Hromas, současný ředitel Správy jeskyní ČR, stoupající pokračování vedoucí do rozlehlých prostor Nové jeskyně s Peklem a Kavárnou, které se

později průlezy nad závaly podařilo propojit přes Březinovy síně s již zpřístupněnou částí. Tak postupně vznikl z jednotlivých izolovaných částí systém zvaný Koněpruské jeskyně.

Ochrana unikátního systému

Největším nebezpečím pro Koněpruské jeskyně by mohly být otřesy vyvolané trhacími pracemi v činných lomech. Pro objektivní posouzení jejich vlivu a optimalizaci trhacích prací se od června 1999 přistoupilo k monitorování intenzity otřesů. Počítač umístěný v jeskyni běží nepřetržitě a jakmile intenzita jakéhokoli otřesu skalního masivu přesáhne předem danou mez, zařízení provede záznam. Data vybírají pracovníci Správy Koněpruských jeskyní a elektronickou poštou je zasílají akreditované firmě k vyhodnocení. Vyhodnocovací program je také na Správě Koněpruských jeskyní, takže souběžně i zde probíhá kontrola intenzity otřesů. Pokud dojde k překročení stanoveného limitu, okamžitě se sejdou zástupci těžařské organizace a správy jeskyní, vyhodnotí situaci a přijmou příslušná opatření vedoucí ke snížení zatížení skalního masivu, a tím i k vyšší ochraně jeskynních prostor.

Posláním Správy Koněpruských jeskyní je skloubit ochranu unikátního přírodního fenoménu s báňskobezpečnostními požadavky a s provozováním „turistického krusu“, nikoliv však na úkor ochrany jeskyně či maloplošného chráněného území NPP Zlatý kůň. Do konce dubna 2010 navštívilo jeskyně více než 5,5 milionu návštěvníků. Pro většinu z nich jsou Koněpruské jeskyně naučnou stezkou vedenou podzemím, pro učitele názornou učební pomůckou a pro odborníky otevřenou knihou, dodnes ne zcela přečtenou.

Fotografie A. Komaško

Autor je vedoucím Správy Koněpruských jeskyní a správcem Jeskyní pod Sněžníkem

SUMMARY

Komaško A.: The Koněprusy Caves, an Open Book of Geology, Palaeontology, Mineralogy, Karsology

In 2010, 60 years have passed since the discovery of the Koněprusy Caves, the biggest cave system in Bohemia, and 51 years since their part became a show cave. In 1972, the site with caves was declared a protected area. At present, both the Koněprusy Caves showing and protection is carried out by the Cave Administration of the Czech Republic, established by the Ministry of the Environment of the Czech Republic. The caves were formed within the worldwide famous geological phenomenon – a Lower Devonian cliff. The total length of the caves is more than 2 km, the difference in level (depth) between two parts of a cave system, namely the highest and lowest known points (denivelation) being approx. 70 m. The caves are structured into three cave floors: lower, middle and upper. The Koněprusy Caves history as well as their morphology reflects a polycyclic development

of the Bohemian Massif. In the Prošek Dome, 1.5 million year old bones of small fossil vertebrates had lain, together with dropped karst decoration of the oldest generation. Remains of modern humans (*Homo sapiens sapiens*) were also found there: radiocarbon analysis dated them back to $12\,870 \pm 70$ BP, which corresponds with human settlement in the Český kras/Bohemian Karst during the Magdalénian period. In the second half of the 15th century, there was a secret forgery workshop on the upper level. The caves include the most complete series of karst decoration in the Český kras/Bohemian Karst. At some sites, the decoration is covered with apatite covers. In the oldest generation, opal is macroscopically apparent: the mineral locally occurs together with gypsum and aragonite. The opal-bearing decoration is in the almost whole height range in the caves. In the caves, 10 bat species have been found. In winter, the most numerous colony of the Lesser Horseshoe Bat (*Rhinolophus hipposideros*) in the Český kras/Bohemian Karst hibernates there. A cave trail passes through parts of the middle and upper storeys, reaching in total 620 meters in length. Approx. 100,000 tourists visit the caves each year.