



Mamuti (rodina Červinkových) před vchodem do Hájkovy jeskyně. Záběr z experimentálního pobytu v jeskyních v masivu Nadřičí ve dnech 16. - 18. 6. 1995. (Foto V. Sýba.) ■

Mamuti (Červenka family) in front of the entrance to the Hájek's Cave. A picture from an experimental habitation of caves in the Nadřičí massif on the 16 to 18 June 1995. ■

Příspěvek k problematice využívání jeskyní člověkem Zkušenosti z Českého krasu

Václav Matoušek UK Praha

V letech 1989-91 proběhl v šesti skalních dutinách Českého krasu systematický výzkum mikroklimatických poměrů, jehož cílem bylo získat reprezentativní soubor terénních dat k diskusi o interpretaci archeologických nálezů v jeskyních. V letech 1994-1995 byl výzkum doplněn sérií krátkodobých experimentálních pobytů, jejichž smyslem bylo prakticky ověřit vliv naměřených údajů na člověka (podrobně *Matoušek 1997*; stručně *Matoušek 1998*).

1. Člověk a skalní dutiny

Živočichy využívající skalní dutiny je možné rozdělit do několika základních skupin.

1. Živočichové žijící trvale v jeskyních, aniž by je opouštěli. Pro prvoky, červy, koryše, klepítkatce, hmyz, ryby a obojživelníky, kteří patří do této skupiny je charakteristická depigmentace a redukce zrakových orgánů.
2. Živočichové obývající trvale jeskyně, část jejich aktivit se však odehrává na povrchu (např. vrápenec malý, křížák temnostní).

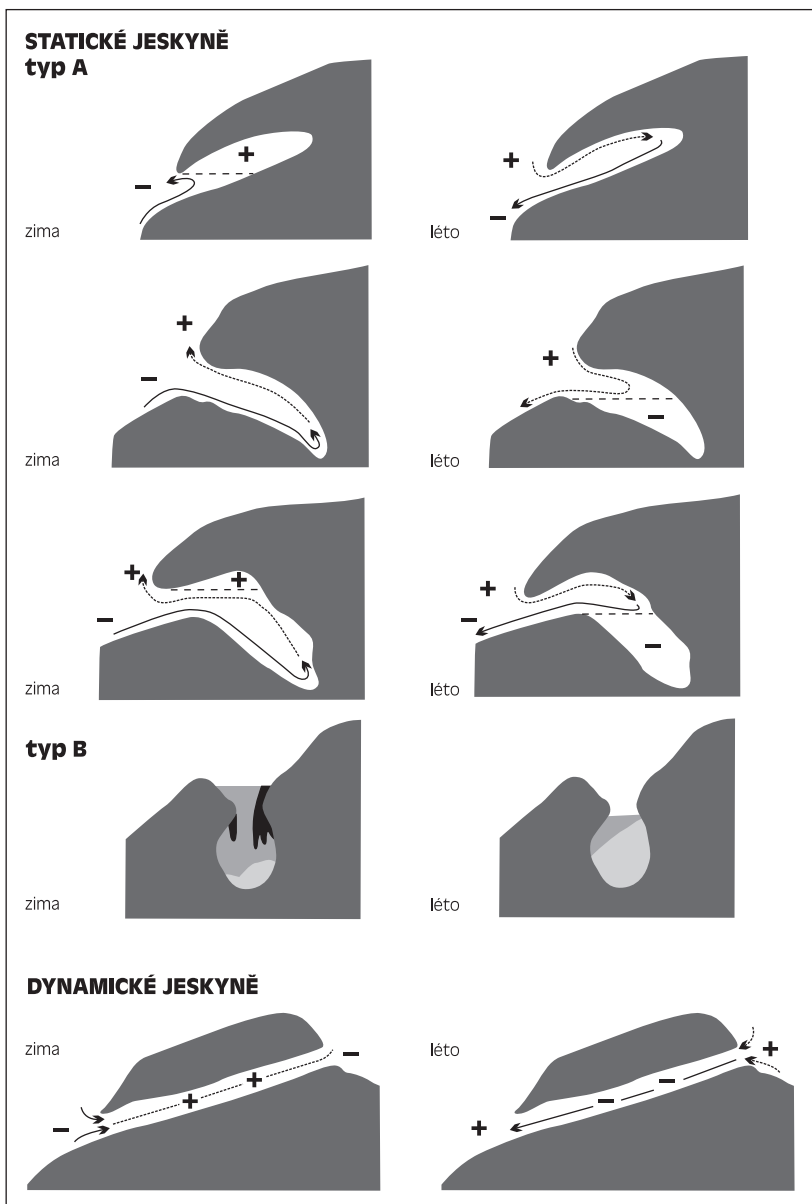
3. Živočichové obývající jeskyně pouze přechodně a to pravidelně i nepravidelně. Do této skupiny spadají živočichové využívající jeskyně k zimnímu spánku (netopýr velký, netopýr ušatý), živočichové přecházející v jeskyních zimu ve stavu dlouhodobé inaktivity (jezevec, medvěd, některé druhy hmyzu), dále živočichové využívající jeskyně k výchově mláďat (liška, jezevec), jako hnízdiště využívá skalní dutiny řada ptáků (kavka obecná, kos černý, puštik obecný, některé druhy lelků, a vlaštovka), jako příležitostné úkryty slouží jeskyně kamzíkům, kozám, ovčím, kunám.

Je zjevné, že vztah člověka ke skalním dutinám rozhodně nelze zařadit do prvních dvou skupin. Při pokusu o zodpovězení otázky, jak charakterizovat vztah člověk - skalní dutiny je možné využívat poznatky více vědních oborů. Etologické studie o našich nejbližších příbuzných primátech obsahují informace o ojedinělých návštěvách goril, šimpanzů a orangutanů v jeskyních. Důvodem bývá úkryt před deštěm nebo pouhá zvědavost. Využívání skalních dutin však u primátů rozhodně není jevem obecným a pravidelným.

Podstatně četnější informace poskytují etnologické studie tzv. přírodních národů či předindustriálních společností Ameriky, Afriky, Asie a Austrálie. Jeskyně a převisy jsou nebo dříve byly v těchto kulturních souvislostech využívány k účelům kulturním, ale též jako refugia v době nebezpečí, jako skladiště, sýpky, chlévy pro dobytek i přechodné útulky lidí žijících dlouhodobě mimo mateřská sídla (např. lovci). Trvalé a výlučné využívání skalních dutin k bydlení etnologické studie neuvádějí. I "jeskynní lidé" Veddové na Cejlonu či Čenčuové v jižní Indii využívají jeskyně pouze sezónně (souhrnně *Matoušek - Dufková 1998, 27-32*).

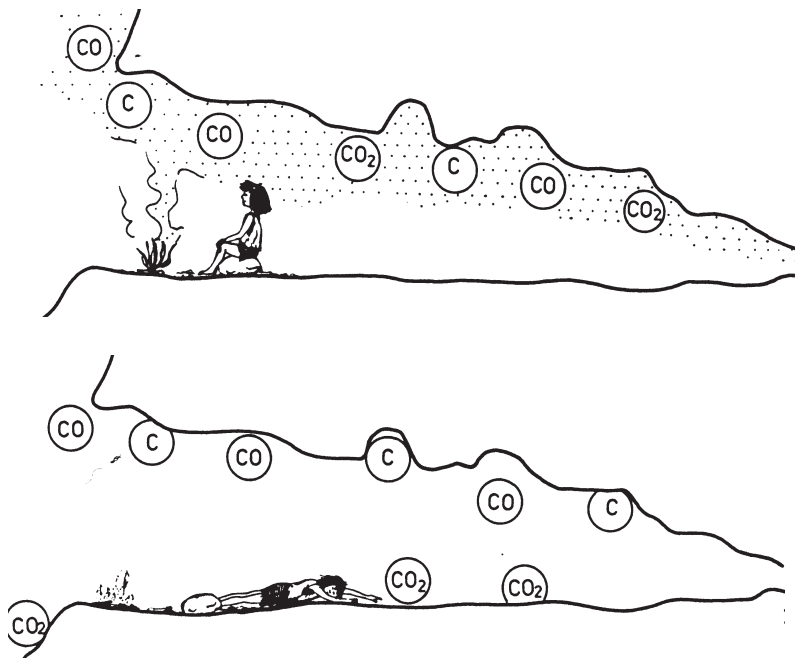
Zvláštním případem jsou umělé skalní dutiny. V Čechách je dochováno množství objektů středověkého a novověkého stáří, které byly tesány v relativně měkkých pískovcových horninách (souhrnně *Matoušek - Dufková 1998, 137-138*). Ze zahraničí lze uvést např. světoznámé skalní město Petra v Jordánsku z prvních století n. l. Skalní hrady, "městečka" a "vesnice" se však od přirozených skalních dutin podstatně liší tím, že jsou buď celé vybudovány člověkem, nebo se jedná o podstatné úpravy přírodních objektů. Jsou to tedy jednoznačně objekty kulturní a intencionální (kulturní) charakter má jejich konstrukce. Proto i mikroklimatické poměry těchto objektů mají parametry kulturní.

Specifickým zdrojem informací ke studiu vztahu člověka ke skalním dutinám jsou archeologické prameny. Nejstarší evropská speleoarcheologická naleziště lze datovat do staršího paleolitu (jeskyně Vallonet a Chilhac ve Francii - 700 000 let, La Caune de l'Arago, Francie - 320 000, Chou-kou-tien, Čína - 300 000). Podstatně více nálezů je ze středního paleolitu (250 000 - 35 000 př. n. l.). K nejstarším náleží např. jeskyně Kokkines Petres u Petralony v Řecku - 240 000 či poněkud mladší Lazaret ve Francii. Z této doby známe i prvé speleoarcheologické lokality na našem území: převis na Písečném vrchu u Bečova na Mostecku (250 000), Turské maštale u Tetína v Českém krasu (100 000). Ve středním paleolitu se také poprvé setkáváme se zvykem využívat jeskyně k pohřbům - La Ferrassie, Le Moustier (Francie), Mugharet es-Skhul (Palestina), Šánídár (Irák), Tešik-Taš (Uzbekistan) aj.



Obr. 1 Cirkulace vzduchu ve statických jeskyních (typ A a B) a dynamických jeskyních. ■
The circulation of air in static caves (type A and B) and dynamic caves. (Podle Bosák a kol.
1988, obr. 54.) ■

Další nárůst počtu jeskynních lokalit pozorujeme v mladším paleolitu (35 000 až 10 000 př. n. l.). Zcela mimořádným fenoménem vztahu mladopaleolitického člověka k evropským jeskynním jsou podzemní obrazárny (svatyně?), které ve Francii a Španělsku souvisejí s magdalénským a ve východní Evropě s gravettským technokomplexem (Matoušek - Dufková 1998, 42-65).



Obr. 2 Schéma fyzikálních a chemických procesů souvisejících se zažehnutím ohně v jeskyni. Při hoření dřeva uniká do prostoru karcinogenní aerosol tvořený dehtovými a uhlovodíkovými částicemi a saze (tj. amorfni uhlík). Kyslíčník uhelnatý (CO) se váže na hemoglobin a brání přenosu kyslíku krví. Je lehčí než vzduch v teplém i studeném stavu. Kyslíčník uhličitý (CO₂) je toxická látka v teplém stavu lehčí než vzduch. Po vychladnutí ohně kondenzuje aerosol na stropu a stěnách jeskyně, saze klesají k zemi, CO setrvává pod stropem, CO₂ klesá k zemi (pod stropem se hromadí látky jedovaté, na dně jeskyně látky nedýchatelné). K uvedenému procesu dochází již v průběhu hoření v chladných místech jeskyně mimo dosah tepelného záření. ■

The schema of chemical and physical processes connected with setting fire in a cave. Carcinogenic aerosols composed of tar and hydrocarbon elements and soot (amorphous carbon) escapes during the burning of timber. Carbon monoxide (CO) combines with haemoglobin and obstructs the transfer of oxygen by the blood. It is lighter than air when both warm and cold. Carbon dioxide (CO₂) is a toxic matter, when warm it's lighter than air. The aerosols condense after cooling of the fire on the ceiling and walls of the cave. The soot falls to the ground, carbon monoxide stays by the ceiling, carbon dioxide falls to the ground (at the ceiling there is an accumulation of toxic matter, at the bottom of the cave unbreathable matter). The described processes happen during the burning, in the colder parts of the cave, beyond the area of radiant heat. (Kresba M. Fábiková.) ■

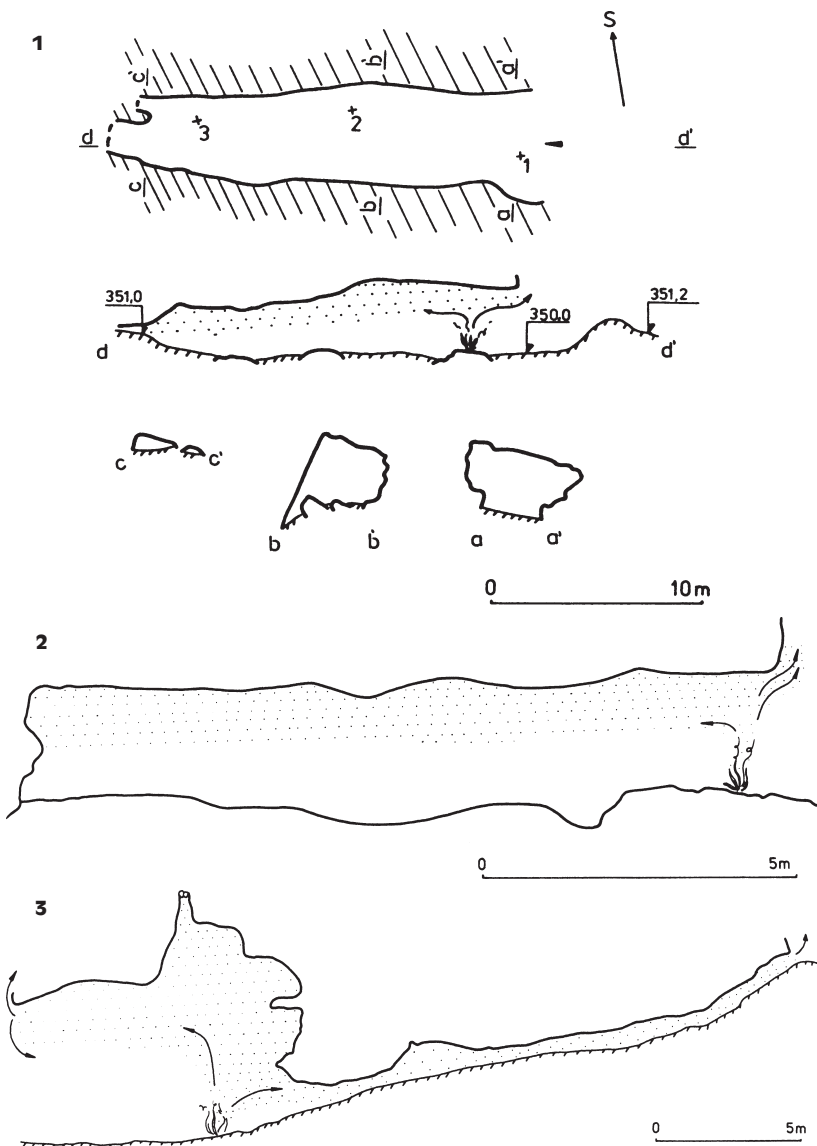
Zatímco prameny pleistocenního stáří byly relativně značně postiženy postdepozíčními procesy, prameny holocenní (zjednodušeně řečeno doklady o využívání skalních dutin počínaje neolitem) představují informace podstatně koherentnější, které lze i relativně podrobně analyzovat. V rámci vývoje vztahu evropských zemědělských, resp. předindustriálních civilizací ke skalním dutinám lze pozorovat několik obecných kulturních jevů. Primárně lze využívání skalních dutin klást do souvislosti s obdobími obecného kulturního rozkvětu. Využívání skalních dutin mělo pravděpodobně obecně charakter rozšiřování teritorií a začleňování i okrajových přírodních prvků (podzemí - skalní dutiny, výšiny - vrcholky kopců, skal apod.) do kulturní - tj. člověkem osvojené krajiny. Jednalo se především o kulturní okruhy s lineární keramikou, lengyelský a badenský komplex v neolitu a eneolitu a komplex popelnicových polí v mladší a pozdní době bronzové. Nelze vyloučit, že do této kategorie náleží i nálezy z raného a vrcholného středověku a snad i novověku. Sekundárně bylo (a dosud je) v některých specifických případech využívání skalních dutin projevem relativní kulturní izolace zvláště v horských periferiích - v pravěku např. kultura púchovská v Tatrách, oblast Štýrska v době halštatské, v současnosti využívání jeskyní bezdomovci i v Čechách apod. (souhrnně *Matoušek 1996; Matoušek 1999; Dufková 1999; Matoušek - Dufková 1998, 66-153*).

Celkově lze shrnout, že využívání skalních dutin je kulturní fenomén doložitelný od staršího paleolitu do současnosti v řadě kulturních prostředí po celém světě. Obecně jej lze charakterizovat jako kulturní adaptaci na nepřírozené (pro člověka biologicky nevhodné) prostředí. Právě ty charakteristiky skalních dutin, které jsou v rozporu s biologickou podstatou člověka (nemobilní uzavřený prostor, relativně špatné světelné podmínky, relativně vysoká vlhkost a nízká teplota vzduchu) zdávají příčiny nejenom k diskusím, ale bohužel i k nepodloženým spekulacím na téma člověk - jeskyně. Z tohoto důvodu byl na konci 80. let 20. století zahájen v malém souboru speleoarcheologických lokalit Českého krasu sběr exaktních mikroklimatických dat.

2.1. Metoda výzkumu mikroklimatických poměrů

Koncem 80. let 20. století představoval Český kras nejen jednu z nejlépe prozkoumaných, ale především nejlépe celkově publikovaných speleoarcheologických oblastí ve střední Evropě (srv. *Fridrich - Sklenář 1976; Sklenář - Matoušek 1994*). Z celkové počtu tehdy známých speleoarcheologických lokalit (více než 70) nebylo obtížné vybrat 6 lokalit, které splňovaly i relativně přísná kritéria kvality archeologických informací. Jednalo se o polykulturní lokality: Barrandova, Dolní, Hájkova, Hlohová, Kodská jeskyně a jeskyně Ve stráni. Ve všech sledovaných dutinách svědčily archeologické nálezy pouze o využívání vstupní (vchodové) části dutiny.

Ve všech lokalitách proběhlo nejprve souběžně od dubna 1989 do března 1990 měření teploty a vlhkosti vzduchu. Pomocí psychrometru byly vždy 1x za měsíc 3x v průběhu dne zaznamenávány hodnoty na kontrolním stanovišti vně jeskyně a nejméně na 2 stanovištích uvnitř dutiny. Zvláštní pozornost přitom byla věnována prostorům archeologicky doložených kulturních aktivit (např. ohniště, či kumulace



Obr. 3 Příklady proudění dýmu z ohnišť v jednotlivých jeskyních zkoumaného souboru z Českého krasu. **1** - Kodská jeskyně (stav v létě i v zimě), **2** - jeskyně Ve stráni vchod č. 1, **3** - jeskyně Ve stráni vchod č. 2 (v obou případech stav v létě i v zimě). ■
 Examples of smoke currents from fires in single caves of the research samples in the Bohemian Karst. **1** - Cave Koda (in summer and winter), **2** - Cave Ve Stráni, entrance No 1, **3** - Cave Ve Stráni, entrance No 2 (in both cases both in summer and winter) ■

jiných artefaktů). V r. 1991 navázalo na uvedený sběr dat ještě měření proudění vzduchu, které bylo prováděno jednou v letním a jednou v zimním období vždy 2x denně (metodu sběru terénních dat jsem konzultoval se specialisty na jeskynní mikroklima E. Quittem a A. Jančaříkem).

Zároveň byla pozorovány a zaznamenávány i další vztahy vnějšího a vnitřního klimatu (např. důsledky sněhu, deště a větru na jeskynní mikroklima).

2.2. Výsledky výzkumu

V letním období bylo v jeskynních sledovaného souboru na místech archeologicky doložených kulturních aktivit v průměru o 5-6^o C chladněji než venku, v zimním o 2-7^o C tepleji. Vlhkost vzduchu (ovlivňuje např. kvalitu skladovaných potravin, dřeva připraveného na otop, kvalitu oděvu a dalších artefaktů, odvod tepla s povrchu těla - vyšší vlhkost způsobuje rychlejší odvod tepla a tedy rychlejší prochladnutí) byla ve sledovaných jeskyních v létě v průměru o 15-20 % vyšší než venku. V zimě se ve třech případech vlhkostní poměry v jeskyni zhruba shodovaly s poměry venku, v jednom případě byla vlhkost o 10 % nižší a ve dvou případech o 15 % vyšší než venku. Údaje o rychlosti proudění vzduchu se ve všech jeskyních téměř shodovaly na hodnotě kolem 100 cm za 5-10 s.

Předběžně je možné shrnout, že každá jeskyně má jiný charakter (srv. zvláště hodnoty vlhkosti vzduchu) daný velikostí, morfologií, typem (jeskyně statické x dynamické), expozicí vchodu vůči světovým stranám a umístěním v terénu. Hodnotit využívání jeskyní obecně je proto velmi ošidné až zavádějící.

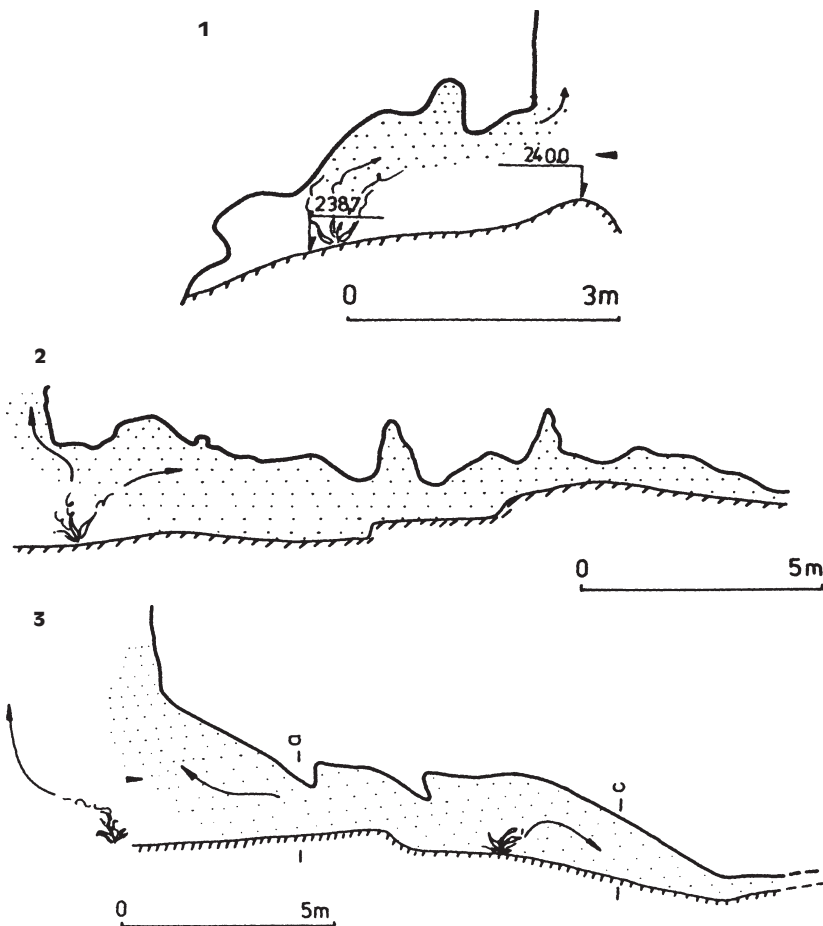
Vchodové partie všech sledovaných jeskyní spolehlivě chrání před větrem a sněžením. Ochrana před deštěm je značně problematická - při krátkodobém dešti (řádově minuty) poskytují jeskyně spolehlivou ochranu. Po dešti a také při dlouhotrvajících srážkách (hodiny, dny) však voda prosakuje skalními spárami a ještě dlouhou dobu po dešti (hodiny i dny) stéká po stěnách a kape se stropu.

Minimální hodnoty proudění vzduchu naznačily problematičnost využívání ohně pro zlepšení klimatické pohody, neboť znesnadňují přirozený odvod života nebezpečných zplodin hoření (k tomu bliže v následující kapitole o experimentálních pobytech v jeskyních).

3. Experimentální pobyty

V letech 1994-96 navázala na výše uvedený sběr terénních dat série krátkodobých experimentálních pobytů. Jejich smyslem bylo ověřit prakticky možnosti zlepšení klimatické pohody v jeskyních založením ohně. V zimních měsících 1994-96 probíhaly experimenty v jeskyních Barrandova, Hájkova, Hlohová, Ve stráni formou udržování ohně po dobu přibližně 60 minut za přítomnosti 2-3 osob. Ohniště byla zakládána v místech nálezu pravěkých a středověkých ohnišť. Při těchto akcích byl pozorován pouze pohyb dýmu stoupajícího z ohniště.

Ve dnech 16. - 18. 6. 1995 proběhl širěji pojatý experiment v délce 48 hodin, kterého se zúčastnilo dvacet osob (pracovníci Archeologického ústavu AV ČR v Praze, studenti FFUK a členové oddílu experimentální archeologie Mamuti). V rámci této akce byly krátkodobě "osídleny" jeskyně Galerie, Hájkova, Hlohová, Patrová a Úzká - všechny v ve skalním masivu Nadřící u Srbska. Ohniště byla zakládána opět pouze na místech, kde byly stopy ohně zjištěny archeologickým odkryvem. Kromě pohybu dýmu byly průběžně zaznamenávány i změny teploty vzduchu.



Obr. 4 Proudění dýmu z ohnišť: **1** - jeskyně Hlohová (léto i zima), **2** - jeskyně Galerie (léto), **3** - jeskyně Hájkova (ohniště před vchodem - léto, ohniště uvnitř - zima). ■ Smoke currents from fires: **1** - Cave Hlohová (both in summer and winter), **2** - Cave Galerie (in summer), **3** - Hájek's Cave (fire in front of the entrance - in summer, fire inside - in winter). ■

Do celkového hodnocení výsledků experimentálních pobytů byla zahrnuta i zpráva poskytnutá laskavě V. Stárkou, který v prosinci r. 1977 udržoval se členy svého dětského oddílu oheň v jeskyni Koda.

Předběžné shrnutí:

a) pohyb dýmu Ve všech jeskyních se při všech pokusech vzápětí po zapálení ohně vytvořila pod stropem souvislá vrstva kouře, která zaplňovala minimálně polovinu, u nižších dutin 2/3 prostoru. Bez dýmu zůstala jen nejnižší vrstva při dnu jeskyně. Cca 2/3 dýmu pozvolna odcházel z jeskyně nejbližším vchodem, při sebemenších poryvech větru se však dým vracel do jeskyně. U dynamic-
kých jeskyní (jeskyně Barrandova a Ve stráni) se chodby směrem k výše položeným vchodům rychle zcela zaplnily dýmem (pravěká ani středověká ohniště v těchto prostorách zjištěna nebyla). V důsledku velmi pomalého proudění a zpětných poryvů větru setrvává dým v jeskyni ještě několik hodin po skončení hoření.

b) změny teploty Zažehnutí ohně způsobuje relativně rychlé zvýšení teploty v bezprostředním okolí ohniště. Jakmile oheň vyhasne, klesá rychle i teplota. Jeskyně sledovaného souboru nebylo možné dlouhodobě "prohřát". Pro ohniště v jeskyních kromě toho platí stejný efekt, jako pro ohniště pod širým nebem - zepředu teplo, zezadu zima.

Poznámka: v žádné jeskyni nebyly experimenty provázeny kulturními úpravami obývaných prostor (stavba zídek, stěn, stanů, uzavírání vchodů plachtami apod.). K otopení se používalo jak suché dřevo sesbírané těsně před experimentálním pobytem, tak dřevo ponechané v jeskyni předchozími návštěvníky.

Podle autorových osobních zkušeností vyvolává založení ohně v jeskyni efekt, srovnatelný s důsledky zapálení otevřeného ohniště ve středověké polozemnici (zkušenosti z Března u Loun a Uhřínova). V obou případech zůstává bez dýmu pouze nízká vrstva při zemi v okolí ohniště vhodná pro sezení či ležení. V jeskyních je však třeba ještě navíc počítat se střídáním letního a zimního proudění vzduchu (a také denního na straně jedné a ranního a večerního/nočního proudění na straně druhé). Proto je zde výhodné, resp. nutné zakládat ohniště na odlišných místech v létě a v zimě (zjednodušeně v zimě, resp. v chladu v zadní části dutiny, v létě/za tepla vpředu).

V souvislosti s ohněm v jeskyních lze připojit ještě dvě poznámky:

a) Zplodiny hoření nejsou nebezpečné jenom lidem. Lze proto důvodně předpokládat, že v jeskyních relativně často využívaných člověkem např. nemohli žít netopýři (nejmocnější vrstva zplodin hoření se dlouhodobě usazuje pod stropem).

b) Etnologické i historické poznatky o životě v polozemnicích naznačují, že člověk se dokáže adaptovat i na život v dlouhodobě "zakouřených" prostorech (za informaci děkuji B. Dragounovi). Pro pravěkého, středověkého ani novověkého člověka proto nemusel být pobyt v zakouřené jeskyni tak nepříjemný, jako pro člověka moderního zvyklého na relativní komfort krbů, kamen, radiátorů a dalších (zpravidla) "nekouřících" zdrojů tepla.

4. Závěry

Etnologické, historické prameny, ani etologické studie primátů zatím nesvědčí proto, že bychom mohli pobyt ve skalních dutinách považovat kdykoliv v minulosti za základní či převládající způsob života člověka. Nelze však přehlí- žet, že archeologické nálezy ze skalních dutin dokazují využívání jeskyní člově- kem od starého paleolitu nepřetržitě až do současnosti. Jsme proto oprávněni spatřovat ve využívání skalních dutin člověkem specifický, byť pravděpodobně vždy a všude jen okrajový kulturní jev. V oddíle 1. jsme naznačili jeho souvislos- ti kulturně společenské, nyní se pokusím shrnout jeho podmíněnost prvky pří- rodními.

Při posuzování vhodnosti či nevhodnosti skalních dutin k bydlení považuji za vhodné zdůraznit zvláště následující aspekty:

1. Nepříznivé mikroklimatické podmínky skalních dutin lze zlepšit založe- ním ohně, popřípadě dalšími úpravami. Efekt úprav se blíží stavu srovnatel- nému s poměry v obydlí s otevřeným ohništěm. Na rozdíl od kulturního obydlí lze však mikroklima jeskyní ovlivnit pouze ve velmi omezeném rozsahu a krát- kodobě.

2. Kromě nepříznivých mikroklimatických podmínek protiřečí využívání jes- kyní k bydlení i jejich nemobilnost a nepřizpůsobivost (i relativně snadno opracovatelné pískovcové masivy začali lidé u nás přetvářet k obytným úče- lům teprve v období středověku). Tyto faktory jsou v přímém rozporu s biologickým i kulturním charakterem člověka.

3. Skalní dutiny se nacházejí ve členitých skalnatých terénech, které mají pro ekonomiku sběračských, loveckých, zemědělských i pasteveckých společnos- tí pouze okrajový význam. Potřeba profánního využití se proto omezuje na relativně krátkodobé pobyty jedinců či malých skupin. Např. lovců, pastevců malých stád ovcí či koz, obchodníků na cestách aj. Příznačný je v této souvis- losti nález jeleních shozů v jeskyni Ve stráni ve vrstvě z mladší doby bronzové. Pro tyto potřeby mohly být jeskyně i trvale vybavovány, podobně jako dnes turistické chaty.

4. Ani v minulosti nelze vyloučit využívání specifického mikroklimatu pro skladování nebo přípravu potravin - jeskyně jsou vhodné např. skladování ovoce, zrání kyselých sýrů, alkoholové kvašení zápar (srovnej *Kavina 1997*).

5. Nepříznivý přírodní charakter jeskynních oblastí i samotných skalních dutin však naopak podporuje využívání jeskyní jako refugií v době společ- enských konfliktů nebo jako úkrytů kriminálních živlů (srv. např. středo- věkou penězokazeckou dílnou v jeskyních na Zlatém koni u Koněprus) či nepřizpůsobivých jedinců a skupin (např. dnešní bezdomovci). Tyto moti- vy hojně dokládají historické i etnologické prameny.

6. Nepříznivé charakteristiky však s největší pravděpodobností naopak byly, resp. dosud jsou významným důvodem ke kultovnímu využívání skalních dutin. "Divoké" prostředí skal, snížená viditelnost, nízká teplota a vysoká vlhkost vzduchu ve skalních dutinách dodnes spolehlivě působí na lidskou psychiku a navozují pocity strachu, nejistoty a stísněnosti. Připočteme-li, že skalní dutina je vlastně vchodem do podzemí (do skály, do hory) a kámen/skála je v pomíjejícím světě odvěkým symbolem stálosti, pak vidíme skalní dutiny jako ideální prostor pro kultovní praktiky jakéhokoliv druhu (pohřebiště, svatyně, poustevny, místa vhodná pro iniciační rituály a další magické praktiky aj.). Ze sledovaného souboru patří do této kategorie přinejmenším jeskyně Hájkova a Ve stráni, v nichž byly nalezeny lidské kosti v kontextu neolitických a halštatských vrstev. Obecně lze využívání jeskyní ke kultovním činnostem doložit od středního paleolitu po současnost.

Specifickou odnoží kultovního využívání jeskyní jsou podzemní výpravy romantiků, charakteristické pro naše země především od 19. století a mocně se rozvíjející ve 20. století. I romantický prožitek časově omezeného úniku z industriálního prostředí do "lůna přírody" umocňuje relativní nepohodlí skalních dutin.

Autor si je vědom, že naznačené závěry jsou podmíněny studiem malého souboru skalních dutin pouze jednoho regionu. Pro další studium by bylo vhodné rozšířit studovaný soubor jak kvantitativně, tak kvalitativně - srovnat pozorování z relativně malých vstupních prostor jeskyní Českého krasu s údaji z relativně velkých dutin např. Moravského krasu (Pekárna, Kůlna aj.) a také např. s pískovcovými přehyby z pásu probíhajícím od Děčínských skal po Český ráj.

Literatura:

- Bosák, P. a kol.* 1988: Jeskyňářství v teorii a praxi. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- Dufková, M.* 1999: Hora a jeskyně ve starověkých pramenech, *Archeologické rozhledy* 51, 457-467.
- Fridrich, J. - Sklenář, K.* 1976: Die paleolithische und mesolithische Besiedlung des Böhmischen Karstes. *Fontes archaeologici Pragenses* vol. 16.
- Kavina, J.* 1997: Možnosti skladování zemědělských produktů v jeskyních.
In: V. Matoušek, Mikroklimatické poměry ve vybraných jeskyních Českého krasu s přihlédnutím k možnostem využívání těchto jeskyní v minulosti, 65-70.
- Matoušek, V.* 1996: Archeologické nálezy z jeskyní Českého krasu 3x jinak, *Archeologické rozhledy* 48, 16-28.
- 1997: Mikroklimatické poměry ve vybraných jeskyních Českého krasu s přihlédnutím k možnostem využívání těchto jeskyní v minulosti.
In: V. Cílek ed.: *Archeologie a jeskyně*, Knihovna České speleologické společnosti 29, 51-109.
- 1998: Omlouvám se netopýrům, *Vesmír* 77-8, 454.
- 1999: Hora a jeskyně. Příspěvek ke studiu vývoje vztahu člověka a jeho přírodního prostředí ve střední Evropě od neolitu do raného středověku, *Archeologické rozhledy* 51, 441-456.
- Matoušek, V. - Dufková, M.* 1998: Jeskyně a lidé. Knihnice Dějin a současnosti 7. Praha: Lidové noviny.
- Sklenář, K. - Matoušek, V.* 1994: Die Höhlenbesiedlung des Böhmischen Karstes vom Neolithikum bis zum Mittelalter. *Fontes archaeologici Pragenses* vol. 20.

Summary

Václav Matoušek: A contribution to the employment of caves by man. Experience from the Bohemian karst.

In 1989-1991, a systematic research of microclimatic conditions was performed in six rocky hollows existing in the Bohemian Karst. The goal pursued consisted in gaining a representative complex of field data for a discussion on how to interpret archaeological finds in caves. In 1994-1995, the research was being enhanced by several short-term experimental stays in most caves belonging to the complex researched. Those experiments were mainly concentrated on cave employment to bettering climatic conditions (in detail: *Matoušek 1997*).

Exact data concerning the development of temperature, humidity and air flows gained during the one-year period prove that it is not possible to word any general formula on the cave microclimatic characteristics and/or on the advantage or disadvantage of caves for men: different dimensions, forms, localization or entrance position toward cardinal points create different characteristics for each cave. It can only be stated generally that all caves within the complex researched are reliable in protecting against wind and snow. The protection against rain is not reliable: after long rain periods the water enters quickly into the hollow space.

The experimental firing proved that the fire betters the quality of microclimatic conditions in the cave, which are comparable with conditions existing in ancient and/or medieval half-sunk dwellings with open fireplaces. There are two reasons for suppressing the presumption of maintaining fire in closed rocky hollows for a long time: a) very low values of air flow, i.e. slow drain off of smoke, b) impossibility of „heating well“ the cave for a long time.

Caves were and are convenient for short-term stays with profane purposes. Negative qualities of the cave environment (low visibility, stable low temperature, relatively high air humidity, relative stability of rocky cavities) could serve as welcome supporting psychological elements for employing caves as worship places.

Václav Matoušek: Zur Ausnutzung der Höhlen durch den Menschen Erfahrungen aus dem Böhmischem Karst

In Jahren 1989-1991 wurde in sechs Felsenhöhlungen im Böhmischem Karst eine systematische Forschung der mikroklimatischen Zustände durchgeführt, deren Ziel war, einen repräsentativen Komplex der Feldangaben zur Diskussion über die Interpretation der archäologischen Funde in Felsenhöhlen zu gewinnen. In Jahren 1994-1994 wurde die Forschung ergänzt durch eine Reihe der kurzfristigen experimentalen Aufenthalte in meisten Höhlen des erforschten Komplexes. Die experimentalen Aufenthalte wurden vor allem auf die Problematik der Ausnutzung zur Besserung der guten klimatischen Zustände orientiert (ähnlich *Matoušek 1997*).

Genauere Angaben über die Entwicklung der Temperatur, Feuchtigkeit und Strömung im Laufe eines Jahres sagen eindeutig darüber aus, dass es nicht möglich ist, allgemeine Aussprüche über die Natur des Höhlenmikroklimas, bzw. über die Vorteilhaftigkeit oder Nachteilhaftigkeit der Höhlen für den Menschen zu formulieren – jede Höhle hat einen anderen Charakter, der aus verschiedener Größe, Form, Terrainplatzierung, Eingangsposition den Weltrichtungen gegenüber usw. hervorgeht. Man kann nur sagen, dass die Höhlen des erforschten Komplexes einen zuverlässigen Schutz vor Wind und Schnee bieten. Der Schutz vor Regenniederschlägen ist jedoch problematisch – wenn es lange regnet, sickert bald das Wasser die Spalten durch in die Höhle hinein.

Das experimentale Feuerlegen bewies, dass das Anzünden kurzfristig die Qualität des Höhlenmikroklimas durch die mit Zuständen in urzeitlichen und mittelalterlichen halbversunkenen Wohnstellen mit offenen Feuerstätten vergleichbare Weise verbessert. Die langfristige Erhaltung des Feuers in geschlossenen Felsenhöhlungen vermeiden: a) sehr niedrige Werte der Luftströmung, d.h. langsamer Rauchabzug, b) Unmöglichkeit, die Höhle langfristig zu „erwärmen“.

Höhlen waren und sind geeignet für kurzfristige Aufenthalte des profanen Charakters. Die negativen Eigenschaften des Höhlenmilieus (schlechte Sichtbarkeit, ständig niedrige Temperatur, relativ hohe Luftfeuchtigkeit, relative Stabilität der Felsenhöhlungen) konnten als willkommene psychologische Unterstützungselemente der Höhlenkultstätten dienen.