

VOJEN LOŽEK

Případ pěnitec

Historie odhalení podstaty a významu pěnitece názorně ilustruje, jakými zákruty a stíny se ubírá vědecké poznání, a protože se odehrávalo z velké části na našem území, věnujeme mu tuto stať o jevech a produktech kvartérní epochy.

Jak se zrodil termín pěnitec

Průkopníci naší archeologie, kteří hledali v jeskynních výplních archeologické památky i kosti pravěké fauny, naráželi ve svých výkopech zejména v Moravském krasu na nápadný bělavý horizont, který odděloval vrstvy ve svém podloží s nálezy loveckých kultur starší doby kamenné, paleolitu, od nadložních poloh s keramikou a nástroji zemědělců mladší doby kamenné – neolitu i mladších kultur. Správně rozlišili, že jde o vysráženinu z uhlíčitanu vápenatého, jak vyplývá z používaných termínů: kalktuff, tufovitá vrstva, vápenný sinter i travertin nebo rakouský název Bergmilch. Teprve koncem dvacátých let použil profesor geologie brněnské univerzity K. Zapletal pěkný a výstižný český termín pěnitec. Nicméně v řadě prací např. J. Petrboka se až do druhé světové války udržuje označení travertin. Mnozí již tehdy zdůrazňovali, že jde o produkt velmi vlhkého období, který odpovídá atlantické fázi holocénu (Skutil, 1938–1939).

Archeology však především upoutal nedostatek nálezů pravěkých artefaktů i kostí, takže se o pěnitci prostě zmiňují jako o sterilním horizontu mezi paleolitem a neolitem, který nasvědčuje, že ve střední době kamenné – mezolitu byly naše země neobydlené. Tato představa dlouho budila diskuse, které se táhly až do čtyřicátých let 20. století. O prostředí vzniku pěnitece a o jeho případném dopadu na osídlení jeskyní a převisů se nikdo blíže nezajímal.

Seznámení s pěnitcem v místech jeho současné tvorby

Když jsem se po válce začal zabývat fosilními měkkými, sdílel jsem svrchu popsanou představu o pěnitci až do chvíle, když jsem se r. 1952 vypravil na svatební cestu do krasové oblasti Velké Fatry v okolí hory Tlsta. A jak se tak v přírodě stává, díky šťastné náhodě jsem zde přišel do míst, kde se pěnitec dodnes tvoří, a to v prostředí, které již při prvním setkání prozradí, proč je „sterilním horizontem“, i s výpovědí jeho fosilní vrstvy v jeskyních nižších poloh o někdejších klimatických poměrech.

Při túře Dědošovou dolinou se spustil silný liják právě ve chvíli, kdy jsme došli k ústí po-

Pěnitec – *penivec, foam sinter, Schaumsinter etc., práškovitý porézni i pevný vápenný sediment, vysrážený biogenně chemickým procesem ze studených krasových vod ve vstupních částech jeskyní a pod karbonátovými skalními převisy (abri)... V nynějším klimatu střední Evropy se tvoří ve vlhkém horském prostředí (800–1500 m, průměrná roční teplota do 5 °C) na stélkách mechů, lišejníků a řas jako inkrustace CaCO₃. V nižších polohách je znám jen z vlhkých teplejších období spodního holocénu a pleistocenních interglaciálů.*

VI. Panoš: Karsologická a speleologická terminologie. Vyd. Knížné centrum, Žilina 2001 (kráceno)

stranní doliny Vrátna, na jejímž dolním konci se otvíral prostorný skalní převis, který nám poskytl střechu nad hlavou. Venku šuměl déšť, ale i v převisu místy kapala voda ze skalního stropu a stěny byly jakoby omoklé. Při bližším ohledání se ukázalo, že jsou porostlé mechy, lišejníky a řasami pokrytými vápennými inkrustacemi, které se místy odlupovaly a opadávaly na dno převisu. To netvořila obvyklá tmavá hlína, nýbrž bělavá provlhlá hmota podobná tvarohu – pěnitec. A přímo v něm kořenily jednotlivé exempláře známé kruhatky Matthiolovy (*Cortusa matthioli*) a tu a tam hlemýždi zahradní hloubili v kyprém pěnitci místa ke kladení vajíček. Vnější stranu vchodového valu převisu vroubil souvislý pás keřů růže převislé a u potůčku rozkvétal mohutný kolotočník (*Telekia speciosa*). Největší botanické překvapení však čekalo před vchodem převisu – na strmé vápencové stěně visely trsy rašeliníku (*Sphagnum*) jako doklad, že skalní masiv je po většinu roku provlhlý, stejně jako dno převisu.

1. Růžový převis ve Vrátné dolině (národní park Velká Fatra), místo, kde se lze názorně seznámit s prostředím tvorby pěnitece, a cíl odborných exkurzí. Všechny snímky na s. 235–237 © Vojen Ložek.





Nahoře: 2. Počátek výkopu pěnítcového převisu na boku skaliska Sokol ve Svatojanské dolině (národní park Nízké Tatry).

Uprostřed: 3. Dolomitový převis ve vrcholové oblasti Velkého Rozsutce (kolem 1500 m n. m.). Zde se pěnítec uplatňuje již jen v příměsí. Nicméně v takových polohách poskytují výplně převisů jediný zdroj poznatků o vývoji přírody v holocénu.

Dole: 4. Převisy na dolomitové skalní věži Ostrvná v Dolních dírách pod Velkým Rozsutcem mohou poskytnout pohled do holocénní minulosti i na tak extrémních stanovištích.



su, kde zmíněné kruhatky mohou využívat jen vlhkost z průsaku nebo případného okapu.

Takových převisů jsme pak v okolí viděli velké množství, jak při dně dolin, tak ve strmých stráních a místy i ve vrcholových polohách. Někde tvořily převisy pod skalními stěnami celé galerie. Hlavním poznatkem však bylo, že se pěnítcové převisy nebo jeskynní vchody naprosto nehodí k obývání jak pro člověka, tak pro ochlupené čtvernožce – což vysvětluje archeologickou i osteologickou sterilitu i v případě fosilních pěnítcových horizontů. Ulity plžů však byly poměrně hojné.

Výkop v převisu – vývoj pěnítcového ložiska

Současná tvorba pěnítce ve Velké Fatře navodila řadu otázek, jako je mocnost jejich ložisek, kdy počala jejich tvorba a jaký byl její průběh v čase. Na to mohl dát odpověď jen výkop, který se uskutečnil až po deseti letech, přesněji v květnu 1962 v Růžovém převisu, jak jsme nazvali výše popsany převis v ústí Vrátné doliny. Pěnítcové souvrství zde mělo mocnost 210 cm a v jeho podloží vystupovala šedohnědá hlína s drobnou vápencovou sutí a chudou měkkýší faunou s nenáročnými druhy otevřené krajiny. Největší podíl měly ulity skalnatky horské (*Faustina cingulella*), typické obyvatelky vápencových skal v subalpinském až alpinském stupni. Tato fauna odpovídá podmínkám na samém konci posledního glaciálu, popřípadě na počátku holocénu. Celé nadložní souvrství pak tvoří pěnítec s různým podílem suti, který je vyšší ve spodní i svrchní třetině souvrství, zatímco v prostřední převládá čistý pěnítec, v němž však leží jednotlivé velké balvany zřícené z portálu převisu.

V pěnítci naprosto převažují ulity plžů karpatských horských lesů vytvářející bohatá společenstva, což odpovídá klidnému vývoji holocénu v nadmořské výšce téměř 800 m. V celém spodním a středním úseku se vyskytuje drobný vodní plž praménka (*Bythinella austriaca* agg.) dosahující nejvyšších počtů ve středním souvrství, výše však náhle mizí. Tomu odpovídá i charakter pěnítce, v němž nacházíme četné jeskynní perly – oblé konkrce, které se vytvářejí v mělkých nádržích skapové vody. Spolu s praménkou dokládají nejvyšší zamokření převisu v důsledku nejvyšších srážek v celém vrstevním sledu.

Pěnítec – přímý doklad nejlhčích fází

V průběhu holocénu kolísá jak teplota, tak vlhkost, jejichž změny se převážně odhadují z tzv. proxy dat, obvykle ze změn rostlinných i živočišných fosilních společenstev nebo výskytu jednotlivých vlhko- nebo suchomilných druhů. Za nejspolehlivější indikátory výkyvů vlhkosti se většinou považují výkyvy hladiny jezer, které ovšem mohou být ovlivněny i dalšími činiteli místní povahy. Naproti tomu pěnítec poskytuje přímý doklad zvýšené srážkové vlhkosti, který dosud nebyl řádně využit, ačkoliv je celkem jednoznačný. Je pozoruhodné, že dřívější badatelé, kteří pěnítec popisovali a správně hodnotili jako vysráženinu CaCO_3 , ho v tomto směru již dávno nevyužili. Je nasnadě, že příčina jejich zanedbání toho-

to aspektu pěnítece vězí v tom, že se jim nenaštyla možnost na vlastní oči sledovat současnou tvorbu pěnítece v přírodním prostředí.

Pěníteci a jeho významu byla proto věnována přednáška na Mezinárodní speleologické konferenci r. 1964 v Brně (Ložek 1965) a později byla jeho problematika probírána v rámci prací Holocénní komise INQUA (International Union for Quaternary Studies), kdy byl pěnítec představen i na exkurzi komise v r. 1976 přímo v klasické lokalitě v Růžovém převisu a popsán v příslušném průvodci. Posléze byl zařazen i do závěrečné publikace *Temperate Palaeohydrology* vydané ve Velké Británii (Ložek 1991). Na mezinárodním fóru bylo o něm naposled referováno na pracovní konferenci NATO v Kemeru (Turecko) včetně publikace v jejím sborníku. Kromě těchto základních prezentací existuje i řada prací o pěníteci v různých lokalitách v českých zemích a především na Slovensku. Pěnítec má i své heslo v Encyklopedickém slovníku geologických věd (Academia 1983) i v úvodem citované publikaci V. Panoše. Jak vidno, mezinárodních i našich publikací o pěníteci je víc než dost. Nicméně stále platí, že v přírodě se s tímto fenoménem mohl seznámit jen omezený počet zájemců.

Pěnítec ve stínu dnešních výzkumných praktik

Celosvětové mezinárodní projekty z počátku 2. tisíciletí jako PAGES (Past Global Changes) nebo IGCP (International Geological Correlation Programme) přinesly celou záplavu prací o podnebí a prostředí kvartéru, které se věnují nejrůznějším objektům s použitím stále sofistikovanějších metod, přesto však téměř úplně přehlížejí publikované poznatky z krasových oblastí. Příkladem může být sborník *Past Climate Variability through Europe and Africa* (Springer, 2004), kde třeba najdeme ambiciózní soubornou studii K. Barber et al.: *Atlantic to Urals – The Holocene Climatic Record of Mid-latitude Europe*.

O jeskyních a sedimentech vápencových oblastí v ní krom jedné studie o krápnících v Izraeli nenajdeme ani zmínku, i když je stěží představitelné, že by autoři neznali publikace vzešlé z aktivit INQUA a jejich odborných komisí včetně exkurzí, na nichž pěnítec i další krasové sedimenty byly nejnověji představeny na exkurzi *Quaternary trips in Central Europe* jak v terénu, tak v knižně vydaném průvodci v rámci XIV. Světového kongresu INQUA 1995 organizovaného Německem. Ostatně jeden z autorů výše jmenovaného spisu byl na již zmíněné mezinárodní konferenci v Kemeru.

Takový postup není v posledních letech nijak ojedinělý a těžko říci, co si o něm máme myslet. Snad zde hrají roli takové přístupy, jako že prosté pozorování v přírodě není dnes na výši vědy, nebo o některých jevech raději pomlčíme, snížily by novost našich vlastních poznatků, anebo prostě, co jsem neviděl, neexistuje. Může o tom svědčit i zkušenost ze zmíněné exkurze Holocénní komise INQUA (1976), kdy většina účastníků viděla jev, jako je pěnítec a jeho prostředí i způsob výzkumu, poprvé v životě a pro mnohé z nich to byl zážitek vpravdě exotický vzhledem na krajinný rámeček.



Správné pochopení podstaty a významu pěnítece ovšem patří právě k těm jevům, kde rozhodující je pozorování v přírodě i za cenu, že bude kapat na hlavu a hrozit zabřednutí do vápnné kaše, nehledě k možné asistenci třeba medvěda, což většinu dnešních badatelů zřejmě neláká.

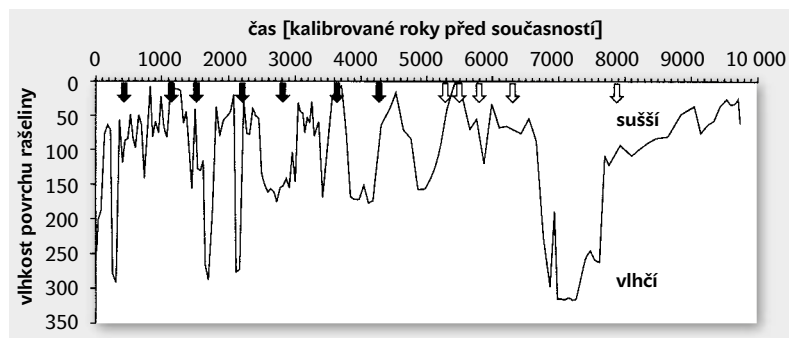
Poznámka na závěr

Nicméně na s. 422 Barberovy studie najdeme křivku vývoje vlhkosti během holocénu odvozenou z výpovědi rostlinných makrofosilií, stupně humifikace a krytének na lokalitě Walton Moss v severní Anglii (Cumberland), která vyjadřuje přesně totéž co úvodem zmíněné horizonty pěnítců v jeskyních a převisích středoevropských krasových pahorkatin – nejvlhčí období holocénu vrcholící v 6. tisíciletí před Kristem. Jde o jednoznačné potvrzení výpovědi pěnítece na základě tří nezávislých proxy dat pocházejících ze zcela odlišné vzdálené oblasti.

Pěnítec i další krasové sedimenty a fosilie ještě zdaleka nřeckly své poslední slovo a jejich opomíjení v rámci výzkumu poledové doby lze označit přinejmenším jako podivné. Nedivme se proto, že se vědecké „elity“ při takovýchto postupech zatím ani nedokázaly shodnout, jak to vlastně je s globálním oteplováním a jeho dopady.

5. V pěnítcích sice nenajdeme ani archeologické památky, ani kosti, ulity plžů jsou však běžné, ovšem inkrustované pěnítcovými povlaky.

6. Křivka výkyvů vlhkosti povrchu rašeliniště Walton Moss (upraveno podle Barber et al. 2004). Přívka podílů pěnítece ve výplních středoevropských jeskyní by vypadala téměř stejně. Černé šipky značí významné výkyvy, bílé šipky podružné výkyvy.



K DALŠÍMU ČTENÍ

Barber K., Zolitschka B., Tarasov P., Lotter A. F.: *Atlantic to Urals – the Holocene Climatic Record of Mid-latitude Europe*. Past Climate Variability through Europe and Africa 6, 417–442, Springer, Dordrecht 2004.

Ložek V.: *The Formation of Rock-Shelters and Foam Sinter in the High Limestone Carpathians*. – *Problems of The Speleological Research*, Proceedings of the Intern. Speleolog. Conference 1964, Brno, s. 73–84, Praha 1965.

Ložek V.: *The Foam Sinter as Palaeoclimatic indicator*. Čs. kras 34, 7–14, Praha 1984.

Ložek V.: *Palaeography of Limestone Areas*. Starkel, Gregory, Thornes (Eds.): *Temperate Palaeohydrology*, s. 413–429. J. Wiley, Chichester 1991.

Skutil J.: *Paleolitikum v Československu*. Obzor praehistorický XI–XII, 175 stran, 1938–1939.