



FOTO: MILAN CHYTRÝ

Doba ledová nebyla tak hrozivá!

Aktuální výzkumy českých přírodovědců na Sibíři od základu mění tradiční představu o tom, jak vypadala středoevropská krajina během poslední doby ledové.

Letos v létě se čeští a moravští badatelé už popáté vypraví na jih Sibíře, kde v rámci speciálního výzkumného projektu zkoumají druhovou rozmanitost tamní vegetace. Jejich sibiřské cesty jsou však zároveň cestami do minulosti střední Evropy. Podle nejnovějších výzkumů je totiž právě příroda některých oblastí jižní Sibíře v mnoha ohledech kopií středoevropské přírody v období před velkou klimatickou změnou, k níž došlo asi před 10 000 lety, na konci poslední doby ledové (glaciálu).

FOTO: MILAN CHYTRÝ



» O minulosti vyprávějí rostlinné pyly i vzorky současných měkkýšů, odebírané z humusu a svrchní vrstvy půdy

Sibiřská badání našich vědců však umožňují nejen nově rekonstruovat podobu středoevropské krajiny posledního glaciálu. Přinášejí také významná fakta k tématu natolik aktuálnímu, jako je vliv klimatických změn. Jak 21. STOLETÍ objasnil koordinátor sibiřského projektu, botanik Milan Chytrý z Ústa-

vu botaniky a zoologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně, „pokud pochopíme, co se dělo v přírodě v souvislosti s klimatickými změnami v minulosti, můžeme předpokládat, jak se bude příroda vyvíjet i do budoucna.“

Na čem se pásli mamuti?

Území dnešní České republiky bylo v době ledové sevřeno mezi dvěma ledovci. Na jihu to byl ledovec alpský, na severu pak velký ledovec skandinávský, jehož čelo místy zasahovalo až k našim hraničním horám. Tato skutečnost vedla vědce k představám o studené, holé, bezlesé krajině tundrového typu, podobné dnešní Arktidě. Z těchto představ také vycházel při tvorbě mnoha svých obrazových rekonstrukcí akademický malíř Zdeněk Burian, s jehož obrázky máme všichni od školních let pohled na dobu ledovou spojený.

V nedávné době však bylo publikováno několik studií, které tyto představy významně boří. Jedná se zejména o práce palynologů (specialistů zkoumajících rostlinné pyly) Vlasty Jankovské a Elišky a Kamila Rybníčkových z Botanického ústavu AV ČR. Jejich výzkum pylů pravěkých rostlin, konzervovaných v rašelině, ukázal, že naše krajina musela být během poslední doby ledové alespoň zčásti zalesněna.

» Tundra nad horní hranicí lesa v pohorích jižní Sibíře je porostlá břízou zakrslou (*Betula nana subsp. rotundifolia*) a dryádkou (*Dryas oxyodonta*). Podobná bezlesá vegetace s keříčky se mohla vyskytovat v době ledové ve středních nadmořských výškách Českého masivu.

Především v karpatské oblasti se vyskytovaly porosty modřínů, borovic, bříz, smrků nebo olší a mezi nimi plochy se stepní vegetací, jen občas střídané vegetací tundrovou. V Českém masivu sice zřejmě tundra převládala, i tady se však objevovaly suché travnaté stepi a v chráněných polohách patrně i řídké lesíky otužilých dřevin, borovice lesní nebo břízy. Zejména stepní prostředí poskytovalo vhodné podmínky pro život velkých býložravců, mamutů, srstnatých nosorožců nebo

» Na severu Altaje se vyskytují borové lesy, mimořádně bohaté na rostlinné druhy. V Evropě nic podobného nenajdete.



FOTO: MILAN CHYTRÝ

tehdy u nás hojných koní. Tundrová vegetace by jim mnoho potravy neposkytla.

Jak se čte v rašelině?

Pohled do minulosti, vzdálené několik tisíc let, umožňují odborníkům alespoň částečně

» Vlevo chvojník (*Ephedra*) a vpravo pelyněk (*Artemisia*) – vůdčí rostliny chladné sprašové stepi ve střední Evropě doby ledové. Svědčí o tom analýzy pravěkých pylů. Podobné stepi jsou dnes hojné v suchých a chladných oblastech jižní Sibíře.



FOTO: MILAN CHYTRÝ



» V rozlehlých a suchých jihosibiřských stepích najdete řídké lesní porosty jen v blízkosti potoků a říček. Tento typ krajiny odpovídá fosilním pylovým diagramům, ve kterých se spolu vyskytují pylы smrku, modřínu a stepních rostlin.

pylové vzorky, získané ze sond vykopaných v organických usazeninách – pravěké rašelině. Jednotlivé vrstvy usazenin je možno datovat radiokarbonovou metodou a rozbor nalezených pylů pak prozradí, co v které době na lokalitě rostlo.

Získaný obraz je však pouze přibližný. Některé rostliny totiž tvoří jen málo pylu, který pak nemusí být ve vzorku vůbec zastoupen, pyl jiných rostlin je zase přenášen na

velké vzdálenosti. Problémem je i skutečnost, že rašelina se tvoří velmi pomalu a zkoumaná vrstva tak může obsahovat pylová zrna, nashromážděná i za několik desetiletí.

Rostliny, jejichž pyl v této vrstvě najdeme, tedy na zkoumané lokalitě vůbec nemusejí růst současně. Rašelina se navíc ukládá hlavně ve vyšších nadmořských výškách, kde víc prší a je tam kyselejší půda, z níž časté deště vymývají minerály. Obraz, získaný z rašeliny, proto zachycuje jen část dávného světa. K úplnější rekonstrukci klimatu a vzhledu pravěké krajiny musí být využity i jiné metody.

Svědectví »šneků«

Mnohé napoví například výzkum zkamenělin (fosilií) pevných částí živočichů, zejména ulit měkkýšů. Ty se nenalézají v rašelině, ale

ve spraších, usazených vápnatých horninách. Schránky a kosti v nich vydrží po tisíce let prakticky v nezměněném stavu. A to se vědcům náravně hodí.

Ulity pravěkých měkkýšů mají při rekonstrukci dávné krajiny nezastupitelnou úlohu. Různé druhy měkkýšů jsou totiž velmi úzce vázány na zcela konkrétní životní podmínky určitého stanoviště, z něhož se nikam nevzdalují. Pokud se tyto podmínky změní, nahradí je jiní měkkýši. Jejich schránky se nepřemísťují tak snadno jako pylová zrna a zůstávají proto nezpochybnitelným svědectvím o povaze konkrétního místa.

Jeden háček tu ovšem je. „Abychom podle schránek mohli vzhled krajiny rekonstruovat, musíme přesně znát konkrétní nároky jednotlivých měkkýšů druhů,“ prozradil nám další účastník sibiřského projektu z Ústavu botaniky a zoologie Masarykovy univerzity, zoolog a malakolog (odborník na měkkýše) Michal Horsák.

Živé zkameněliny

Určit konkrétní nároky fosilních měkkýšů může být pochopitelně problém, protože jen některé z pravěkých druhů přežily v Evropě až do současnosti. Mnohé z nich však přežily

DOBA LEDOVÁ – GLACIÁL

Jako doba ledová (glaciál) se označuje dlouhodobý chladný a suchý výkyv zemského klimatu, způsobený patrně změnou pozice Země vůči Slunci nebo proměnlivou intenzitou slunečního záření. Existují však i další hypotézy.

Dob ledových byla v historii Země celá řada. Nejvíce se jich vyskytlo ve starší fázi čtvrtohor, tzv. pleistocénu (přibližně 1,8 milionu–10 000 let před současností), pro který je střídání chladných dob ledových a mnohem teplejších dob meziledových hlavní charakteristikou.

Pro období glaciálu je typický značný pokles průměrných teplot, šíření pevninských ledovců, chladných stepí a tunder, mizení lesů, velká eroze a tvorba usazenin, ukládaných větrem, vodou nebo pevninskými ledovci (spraše, šterky, písky, ledovcové morény).

Poslední doba ledová skončila asi 8000 let př. n. l. Po oteplení došlo ke zvlhčení krajiny, rozšířily se lesy a ustoupila suchomilná stepní vegetace. Tato proměna životního prostředí se podle nejnovějších výzkumů stala zřejmě osudnou pro velké býlo-



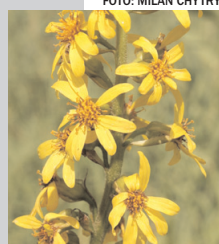
» Jedna z nehojnějších stepních rostlin jihu Sibíře, pelyněk druhu *Artemisia obtusiloba*

žravce, mamuty a srstnaté nosorožce, kteří už nenacházeli dost potravy a vyhynuli. Lovecké aktivity lidí hrály zřejmě v tomto procesu druhotnou roli. <<

FOTO: MILAN CHYTRÝ

FOTO: MILAN CHYTRÝ

FOTO: MILAN CHYTRÝ



» Popelivka sibiřská (*Ligularia sibirica*) roste dodnes i v Pojizeří a na Šumavě

FOTO: MILAN CHYTRÝ



» Porosty břízy zakrslé v horské tundře u horní hranice lesa na jižním Altaji. Příbuzný poddruh této břízy přežil jako pamětník doby ledové i na šumavských rašeliníštích.

vají dodnes v centrální Asii, kde je tak možné je zkoumat.

Na jihu Sibíře byli dokonce objeveni živi měkkýši, známí donedávna pouze z evropského pravěku a vědecky popsaní podle

dectví jen o těch místech, kde byla šance na uchování těchto informací největší, v rašelině nebo ve spraši. Žádný z badatelů zatím není schopen odhadnout, jak je toto omezení velké. Proto tak rádi jezdí »hledat mi-

ještě kombinují s výsledky výzkumu, zaměřeného na měkkýše. „Na základě těchto porovnání se potom dá říci, do jaké míry je jihosibiřská krajina skutečně podobná tomu, co u nás mohlo existovat v době ledové, a jak jsme se podmínkám doby ledové při hledání současné analogie přiblížili,“ doplnil ještě botanik Milan Chytrý.

Trochu jiná krajina

Poslední expedice v rámci pětiletého projektu, věnovaného druhové rozmanitosti současné vegetace jižní Sibíře a jejímu vztahu ke střeoevropské vegetaci doby ledové, zavede tentokrát naše vědce na jih Uralu. V této oblasti se vyskytují kromě jehličnatých už i listnaté stromy, jako například dub nebo lípa, a klima se tam celkově podobá situaci, jaká u nás panovala na samém počátku poledové doby.

Po návratu z poslední expedice přijde čas závěrečných analýz a shrnutí. Co bude výstupem dlouhodobého projektu? „S kolegy

FOTO: MILAN CHYTRÝ

JAK VYPADALA JIŽNÍ MORAVA?

Vědci mají k dispozici analýzu 26 000 let starých sedimentů z obce Bulhary, která leží v kraji pod Pálavou, proslaveném nálezem sídliště lovců mamutů. Právě tady neznámý tvůrce vymodeloval z hlíny sošku, kterou dnes známe pod přezdívkou **Věstonická venuše**.

Na základě porovnání profilů pravěkých organických usazenin z Bulhar s výsledky aktuálních terénních výzkumů z jižní Sibíře badatelé usuzují, že na severním svahu Pavlovských vrchů za poslední doby ledové rostly rozvolněné lesy s modřínem, borovicí limbou, borovicí lesní nebo břízou. V močálovitém údolí řeky Dyje pak vrbové, smrkové a olšové porosty. Všude kolem se rozkládala **travnatá step**, podobná stepím dnešního jižního Ruska nebo Ukrajiny. <<

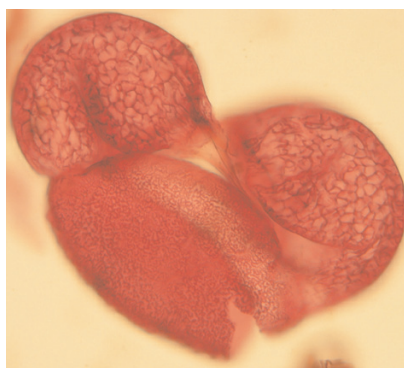


» V lesostepní zóně jižní Sibíře se střídají plochy modřínového lesa na severních svazích s plochami stepí na jižních svazích. Podobně mohla vypadat oblast Pavlovských vrchů v dobách, kdy zde tábořili lovci mamutů.

fosilních nálezů. Žijí tam také podobná společenstva rostlin a živočichů, jako u nás za poslední doby ledové. A právě jejich výzkumem se stále více prohlubuje a zpřesňuje vypovídací hodnota našich fosilních záznamů.

I přesto však dál platí, že balík pravěkých informací, který se nám díky rostlinným pylům a schránkám měkkýšů do dnešních dnů dochoval, je omezený. Podává totiž svě-

FOTO: BARBORA LUČENČOVÁ



» Pylová zrna jedle sibiřské (*Abies sibirica*) jsou velká, poměrně těžká, a nelétají proto daleko. Pokud se najdou ve fosilních usazeninách, znamená to, že jedle rostla poblíž.

nulost« až na dalekou Sibiř, která je pro ně dokonalým živoucím archivem.

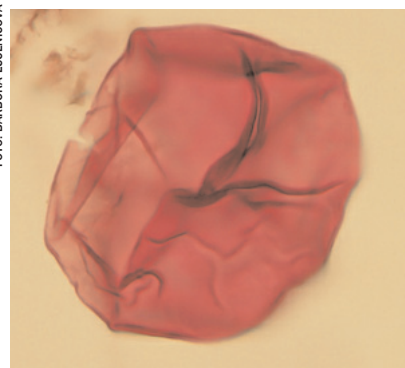
Podoba není stoprocentní

Naši vědci si ke svému studiu vybrali dvě jihosibiřská pohoří, Západní Sajan a Altaj, kde v současnosti panují podobné klimatické podmínky jako ve střední Evropě v období poslední glaciálu. Navštívili je již celkem čtyřikrát. Na svých expedicích zkoumali ekologii rostlinných a živočišných druhů, o kterých je z fosilních záznamů známo, že se u nás v době ledové vyskytovaly.

Získané »vzorce« je ale podle Milana Chytrého nutné ještě doladit. Jižní Sibiř totiž není a ani nemůže být zcela stoprocentním »otiskem« pravěkých Čech a Moravy: „Abychom si nevymýšleli, musíme na každém místě, kde provádíme záznam rostlinných druhů, odebrat i vzorek současného pylového spadu.“

To se provádí tak, že se z polštáře mechu nebo z vrstvy surového humusu vyberou pylová zrna. Ta se určí, spočítají a získané spektrum rostlinných druhů se porovná s fosilním pylovým záznamem ze střední Evropy. Fakta, získaná botanickým výzkumem, se pak

FOTO: BARBORA LUČENČOVÁ



» Pyl modřínu sibiřského (*Larix sibirica*) je málo odolný a dochovává se jen stopově. Nález několika zrn tak může znamenat, že na daném místě kdysi rostl celý modřínový les.

palynology chceme udělat statistické porovnání několika vybraných profilů z České republiky i Slovenska a srovnat složení pylů z minulého glaciálu se složením pylů nasbíraných na Sibiři v současných podmínkách,“ prozradil 21. STOLETÍ Milan Chytrý. Výsledkem by měla být hypotetická rekonstrukce naší krajiny, jak pravděpodobně vypadala v dobách lovců mamutů.

Víme už, že to byla trochu jiná krajina, než jsme si až dosud představovali. Sice chladná, ale zelenější, méně drsná a příhodnější k životu. Máme naději, že taková bude i v budoucnu, až jednou opět (a o tom nelze pochybovat) nastane doba ledová? I na tuto otázku by sibiřský projekt českých vědců mohl dát alespoň částečnou odpověď. <<

FREDERIK VELINSKÝ

VÍCE SE DOZVÍTE:
<http://www.sci.muni.cz/botany/vegsci/siberia.php?lang=cz> (webové stránky projektu)
<http://www.rozhlas.cz/planetarium/priroda> (rozhovor s Milanem Chytrým a Michalem Horsákem)
 Petr Pokorný: Velký bratr uděluje lekci. Sibiřské řešení záhady evropských ledových dob. Vesmír č. 5/2004.