



I. Vznik kvartérní vědy

O čtvrtém řádu a o tom, jak se nakonec, neřád, zkomplikoval

„Jak ale přijde archeologie do „Vesmíru“; vždyť úloha její patří dějepiscům,“ pomyslí si mnohý čtenář, a my mu odpovíme: Mezi přírodovědci jsou geologové také dějepisci, jen že nelze jich doby měřiti novověkou měrou času, a právě zde v době předhistorické podávají si obojí badatelé ruce ku společnému dílu. [...] Že té příčiny otevíráme tímto článkem „Vesmír“ předhistorické archeologii, postrádající této doby samostatného periodického časopisu a doufáme, že tím povzbudíme své krajany k bedlivému sbírání a studování památek v obor ten spadající.

Ant. Frič: Prabydlitelé země české, Vesmír 5, 26, 1876/3

PETR POKORNÝ

V dávných dobách a tradičních společnostech údajně převládala tendence k cyklickému pojetí času. Čas byl vnímán jako neustálý koloběh rozvoje a úpadku, vzniku a zániku, zrození a smrti, radosti a strasti – analogicky k jaru a podzimu, ke dni a noci. Středověký vynález mechanických hodin s ciferníkem takové vnímání dokonale ztělesňuje. Nepřetržité kolotání veškerenstva bylo v poslední nahlíženo jako prázdné, efemérní a neuspokojivé. Smysl a cíl dostávalo teprve coby součást nějakého jiného, vyššího řádu věcí.

Údělem člověka jakožto bytosti středu bylo podléhat diktátu vezdejších proměn a zároveň se skrze mohutnost duše na onom vyšším řádu nějakým způsobem podílet. Být součástí Božího plánu spasení, jak by to vyjádřili křesťané. Stalo se osudem novověké Evropy, že tento archaický „přirozený svět“ postavila na hlavu. Nebyla to ovšem jednorázová událost, nýbrž dlouhý a složitý proces. Hlavními milníky na této heroické a zároveň problematické cestě byly dva převraty: Zaprvé objev takového pojetí univerzálního prostoru, ve kterém nelze stanovit nějaký jednoznačný střed, a tudíž ani jakýkoliv referenční bod, „míru všech věcí“. Předtím tuto úlohu plnila Země a na její tváři člověk jakožto privilegované stvoření. Někdy se tomu říká *koperníkovská revoluce*, i když proces pokračoval ještě dlouho po Koperníkovi a prozatím vyvrcholil událostmi 20. století (ve vědě teorií relativity, v životě společnosti dalekosáhlým rozkladem dosavadního kulturního a civilizačního kódu pod vlivem nebývalého

←← 1. Údolí Dyje a přilehlé svahy Pálavy jsou klasickým archeologickým terénem pro výzkum otevřených sídlišť mladopaleolitických „lovců mamutů“, kteří zde sídlili na vrcholu posledního glaciálu, zhruba před 30 až 25 tisíci lety. Po prvních, spíše náhodných nálezech tu v letech 1924–1938 vedl vykopávky Karel Absolon. Po celé 20. století pak výzkumy pokračovaly. Odhalily například stopy kruhových stanovitých obydlí. V jednom z nich byly nalezeny pozůstatky pece, v níž se pravděpodobně vypalovaly hliněné figurky. Tyto drobné plastiky představují dosud nejstarší soubor keramických artefaktů na světě. Proslulá „Věstonická Venuše“ (nález z roku 1925) je vyrobena ze spráše a drčených přepálených kostí. Unikátním objevem je společný rituální pohřeb tří jedinců nalezený roku 1986 v mělké prohlubni ve svahu zhruba v místě, odkud pochází fotografie (viz rovněž Vesmír 73, 137, 1994/3 a 85, 164, 2006/3). V nedaleké mokřině se našla „skládká“ mamutích kostí. Dnes je charakter místa nepříznivě ovlivněn přítomností Novomlýnské nádrže.

válečného nasazení, techniky a prostředků masové komunikace). Druhou linií rozpadu starého „přirozeného“ řádu se stalo postupné odhalování dějinné povahy světa a čehokoliv v něm. Zjevným bodem obratu se stala událost, které dnes říkáme *revoluce darwinovská*. Opět pochopitelně nejde pouze o Darwina. Také tento převrat probíhal paralelně v hlavách mnoha myslitelů a na poli řady vědeckých disciplín. Jednou celkem málo známou, přitom však zajímavou peripetií právě zmíněného procesu je vznik kvartérní vědy, při němž se naše přítomnost stala „geologickou současností“.

„Čtvrtý řád“

V šedesátých letech 18. století zkoumal benátský důlní inženýr Giovanni Arduino (1714–1795) následnost geologických vrstev na dlouhém přirozeném profilu od Tessinských Alp po Pádskou nížinu. Setkal se s mnoha na první pohled velice odlišnými horninami. Když je začal podrobněji třídit na základě zkamenělin a chemického složení, z počátečního chaosu se vynořil jakýsi jednoduchý systém. Nakonec Arduino dospěl k rozdělení na čtyři skupiny. Nazval je „řády“ a připsal jim časovou následnost: primární, sekundární, terciární a kvartérní. Původní označení „řád“ dodnes zaznívá v polské terminologii ve výrazu *czwartorzęd*, česky *čtvrtohory*.

Arduinovy řády se po dlouhých šedesáti letech náramně hodily francouzským geologům J. Desnoyersovi a H. Reboulovi, kteří termínem *quaternaire* charakterizovali nejmladší geologické vrstvy, obsahující zbytky víceméně současné flóry a fauny. Stejně kritérium použil r. 1830 slavný skotský geolog Charles Lyell (1797–1875) a příslušné období nazval *pleistocene*. Oba termíny, kvartér a pleistocén, stále běžně užíváme, ale dnes už nikoliv jako synonyma. Kvartér chápeme jako termín nadřazený pleistocénu a holocénu, přičemž holocén představuje „geologickou současnost“, „postglaciál“, „dobu poledovou“, nebo jak vcelkem můžeme příslušné období nazývat.

Draci, jednorozci a světová potopa

Po celé Evropě se v jeskyních a sprašových cihelnách vyskytují kosti uhynulých zvířat.

Svémi velkými rozměry odjakživa budily pozornost. Například ve slavné pražské sbírce kuriozit Rudolfa II. byl na čestném místě vystaven mamutí kel, považovaný všemi včetně císaře za roh z jednorozce. Připisovaly se mu zvláštní léčebné a magické účinky. Zuby jeskynních medvědů, nalézané třeba v alpských jeskyních, byly zase pokládány za tesáky uhynulých draků. Lebky vymřelých miniaturních slonů z jeskyní středomořských ostrovů byly pro změnu připisovány Kyklopům – jednookým jeskynním obrům známým z Homérově Odyssey. Takovému názoru se vůbec nemůžeme divit, jakmile si sloní lebku zběžně prohlédneme. Chybějí jí výrazné oční jamky a nápadný je pouze jediný nosní otvor v přední části, tedy v místě, kde původně vyrůstal chobot. Nálezy sloních lebek možná inspirovaly antickou lidovou vyprávěnkou o obrech a o mnoho staletí později byly touto legendou zpětně vysvětlovány. Pokud je to pravda (což pochopitelně nemůžeme vědět s jistotou), jde o půvabný příklad důkazu kruhem probíhajícím napříč dějinami.

V antických dobách lze rovněž najít první mimomytologické představy o všeobecné světové potopě. Velkou většinu Středomoří tvoří mořské usazeniny – vápence a slínovce. Lidé v nich odjakživa nacházeli různé zkameněliny. Na přelomu 6. a 5. století př. n. l. si jich povšiml básník a filosof Xenofanés, na svou dobu mimořádně racionální myslitel. Poznal v nich zkamenělé mořské tvory a usoudil, že celá Země byla kdysi zalita vodami. Také jeho současník Anaximandros z Miletu věřil, že Země byla původně oživena pouze vodními tvory, kteří prý později přešli na souš a proměnili se v jiná zvířata.

2. Křemencové lomy na Písečném vrchu u Bečova (na západním okraji Českého středohoří) jsou významným archeologickým nalezištěm, které v šedesátých a sedmdesátých letech 20. století zkoumal Jan Fridrich. Místo bylo poprvé osídleno už ve starém paleolitu. V těsné blízkosti tehdy protékala řeka – dávný předchůdce dnešní Ohře. Z doby středního paleolitu (předposledního interglaciálu; stáří o něco méně než 250 tisíc let) zde byly odkryty pozůstatky lidského obydlí s ohništěm a řada dílen na výrobu kamenných nástrojů. Osídlení na Písečném vrchu průběžně pokračovalo až do mladšího paleolitu. Všechny snímky na s. 164–173 © Petr Pokorný, není-li uvedeno jinak.



Dr. Petr Pokorný (*1972) vystudoval Přírodovědeckou fakultu UK v Praze a Biologickou fakultu Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. V Archeologickém ústavu AV ČR, v. v. i., a v Centru pro teoretická studia, společném pracovišti UK a AV ČR, se zabývá kvartérní paleobotanikou a paleoekologií. Tutíž problematiku přednáší biologům a archeologům na různých univerzitách.





3. Nahoře: Říční terasy vznikly v oblastech, kde se dramaticky měnily hydrologické parametry povodí, což je nejcharakterističtější pro střídání glaciálů a interglaciálů. Fotografie z oblasti Incuyo v peruánských Andách je dokladem toho, že se prudké klimatické změny nevyhnuly ani územím v blízkosti rovníku.

4. Dole: Pozůstatky lesa z doby před 10 000 lety dochované ve vrstvách rašeliny u Stochova ve středních Čechách. Mezi více než čtyřmi stovkami borových pařezů a kmenů se podařilo najít také tři pařezy smrkové. Jejich nález se řadí mezi nejstarší postglaciální doklady výskytu této dřeviny severně od Alp a vzbuzuje podezření, že smrk na našem území přežil poslední ledovou dobu. Podobné nálezy mají potenciál radikálně změnit náš pohled na historii posledního glaciálního cyklu, a tím i na určité jevy v rámci současné biogeografie.

O dvě stě let později se k témuž problému vyjádřil Aristoteles, ale měl na věc zásadně odlišný názor. Zkameněliny podle něj vznikají tvořivou silou přírody přímo uvnitř hornin. Aristotelova autorita působila po celý středověk a teprve s nástupem novověku se znovu a nezávisle začaly vynořovat představy příbuzné zapomenutým názorům Xenofanovým a Anaximandrovým, tentokrát na podkladě biblického mýtu o potopě. Někde v tomto okamžiku by asi měla začít naše historie vzniku kvartérní vědy – disciplíny, která až po konec 19. století vlastně přímo neexistovala a postupně se rodila z různých nezávislých zdrojů.

Už na konci 18. století bylo mnoha všímavým pozorovatelům jasné, že rozsáhlé plochy severního Německa jsou pokryty balva-

ny z hornin skandinávského původu, *eratiky*.¹ Jejich výskyt byl v souladu s tehdejšími názory připisován světové potopě. Dravé proudy vod a bahna údajně dokázaly transportovat obrovské bloky žuly do vzdálenosti mnoha stovek kilometrů. To se dobře shodovalo s tehdy všeobecně uznávanými názory francouzského přírodovědce-aristokrata Georse Cuviera (1769–1832). Tento autoritativní zoolog a paleontolog, blízký přítel samotného Napoleona Bonaparta, razil v prvních desetiletích 19. století katastrofickou (kataklysmatickou) teorii, která pohlížela na minulost Země jako na sérii katastrof nepředstavitelných rozměrů. Tato teorie a různé modifikace starších představ o biblické potopě tehdy tvořily těžko zpochybnitelnou ideovou základnu, o kterou se opíralo poznání nejmladší geologické minulosti. Pozdní formulaci takových názorů přinesl r. 1836 švédský geolog N. G. Sefström, který na jejich podporu mimo jiné vytvořil první mapu výskytu a orientace skalních škrábaců, jež se vyskytují všude ve Skandinávii a porůznu také v rovinách jižně od Baltského moře. Představoval si, že škrábanice vytvořily kamenné bloky valící se ve spoustách vod krajinou. Zanedlouho byly ve stejných škrábacích rozpoznány glaciální rýhy čili šrámy způsobené postupujícími ledovci.

Celoživotním Cuvierovým zájmem byly staré kosti obratlovců. Říkalo se, že nebyla v zemi nalezena jediná důležitá kost, kterou by osobně neprozkoumal. Za účelem osteologického bádání zorganizoval v pařížském Přírodovědném muzeu úplnou badatelskou mašinerii. Mladý Charles Lyell, který r. 1829 navštívil Cuvierovu pracovnu, sděluje své dojmy v dopise sestře: „Podařilo se mi včera vzniknout do Cuvierovy svatyně, a ta je uskukou pro tohoto muže charakteristická. Všechno je tam podřízeno jeho železně metodě, jež je velkým tajemstvím výkonů, které vykazuje každý rok ve vědě, jak se zdá, bez nejmenší námahy. [...] Vlastní studovna je podlouhlá místnost, osvětlená shora, pohodlně zařazená jedenácti stoly vždy pro jednoho pracovníka a dvěma nízkými stoly – něco jako veřejná kancelář pro množství úředníků. Ale to vše je jen pro jednoho muže, který se znásojuje jako autor a nikoho sem nepouští...“

Cuvier byl obratný diplomat, organizátor a úředník, což se projevilo i v jeho politické kariéře. Několikrát se stal rektorem pařížské univerzity, potom generálním inspektorem školství, prezidentem státní rady a rok před smrtí byl dokonce jmenován ministrem vnitra. Jako vědec se postupně vypracoval na nejlepšího znalce anatomie zvířecího těla. Jeho pracovní metodou byla srovnávací anatomie, což mu dovolilo založit systém vyhyнутých obratlovců na pevném základě. Mohl srovnávat fosilní nálezy se zvířaty žijícími v současnosti. Jediný zub mu postačil k tomu, aby dokázal přesně rekonstruovat celé vyhyнутé zvíře. Dnes je znám především v souvislosti s evoluční teorií, a sice jako skalní zastánce neměnnosti druhů. Kataklysmatická hypotéza mu sloužila k tomu, aby se svými kreačionistickými názory usmířil skutečnost, že

1) O historii jednoho ostravského eratika viz Vesmír 86, 812, 2007/12.

fosilní kostry nepatří druhům žijícím v současnosti. Země proto musela být opakovaně postihována velkými katastrofami, které působily střídavá vymírání a tvoření. V mezidobích pak měly biologické druhy zůstávat neměnné. Jak je vidět, Cuvierův biologický čas stále ještě není lineární a běží ve velkých cyklech zrození a zániku.

„Není člověka zkamenělého“

Na podkladě svých rozsáhlých anatomických znalostí Cuvier interpretoval také jeden starý a ve své době slavný paleontologický nález. Je zajímavým příkladem paradoxní povahy vědeckého poznávání vůbec. Na jejím počátku stojí curyšský lékař a přírodovědec Johann Jakob Scheuchzer (1673–1733). Inspiroval se tehdy populární studií o historii Země (z roku 1695) z pera Angličana Johna Woodwarda. Celá planeta podle ní prošla obrovskou potopou, přičemž všechno živé bylo splaveno a časem se přeměnilo v kámen. Tak se nám v podobě zkamenělin dochovala podoba mnoha zvířat a rostlin. Možná mezi nimi nalezneme jedince, jejichž vlastnosti se neshodují s vlastnostmi druhů dnešních, ale to mnoho neznamená, protože docela určitě ještě žijí někde v hlubokých mořích a my o nich jen nevíme. Na svou dobu to byl jistě rozumný názor – světy skryté pod mořskou hladinou jsou nesmírně rozsáhlé a tehdy nebyly ještě zdaleka prozkoumány. Woodward se vyrovnává i s očividným problémem, odkud se na Zemi vzaly takové spousty vod. Nitro planety je prý celé naplněno vodou, jak ostatně ukazují četné prameny. Na začátku potopy se musela protrhnout zemská kůra a množství vod pak zaplavilo pevninu.

Ale zpátky k Johannu Scheuchzerovi. Jeho velikou ctížádostí bylo nalézt zkamenělé zbytky člověka, který utonul při potopě. V roce 1726 skutečně objevil ve vápencových lomech u Öhningenu jakési kosterní pozůstatky a nabyl pevného přesvědčení, že je to onen zkamenělý člověk, kterého po celý dosavadní život hledal. Ihned vydal tiskem leták s názvem *Homo diluuii testis* (*Člověk – svědek potopy*) a přesně ho datoval rokem 4032 po potopě. Na letáku je rytina nálezu a také jsou tam připsány následující verše: „Ubohá kostro starého hříšníka, obměkči, kamenní, srdce dnešních nehodných.“ Proslavená zkamenělina se po Scheuchzerově smrti dostala do soukromého muzea v holandském Haarlemu, kde je uložena dodnes. V roce 1812 se ji tam rozhodl prostudovat i kníže přírodovědců – Georges Cuvier. Zkušený anatom ihned rozpoznal pravou podstatu nálezu: Nejde o hříšnou oběť světové potopy, ale o vyhynulého třetihorního velemloka, jehož příbuzní dodnes přežívají na Dálném východě. Až potud všechno v pořádku – školený skeptik a odborník kontumačně zvítězil nad nadšeným amatérem. Jenomže Georges Cuvier, ten Napoleon biologie, podle svého zvyku ihned triumfálně prohlásil: „*L'homme fossile n'existe pas!*“ – „Není fosilního člověka!“ Jak víme, s následky takového soudu měl po padesáti letech hodně práce ještě Charles Darwin.

Cuvier zřejmě vůbec nevěděl o některých znepokojivých nálezech z Britských ostrovů. První kamenný artefakt, pěstní klín, našel už r. 1715 antikvář John Bagford, který ho vyzvedl z výkopu přímo v centru Londýna a popsal. Kamenný nástroj ležel v sousedství velkých zvířecích kostí. Bagford usoudil, že jde o zbraň starého Brita, ztracenou při bitvě s Římany během jejich invaze na Britské ostrovy. O mnoho let později, v roce 1797, našel Angličan John Frere v cihelně u Hoxne v hrabství Suffolk pazourkový pěstní klín, jehož pozice mezi kostmi vyhynulých zvířat byla mimo jakoukoliv pochybnost. V roce 1800 popisuje nález a jeho okolnosti Britské společnosti starožitníků. Jde prý o „*válečnou zbraň zhotovenou a užívanou lidmi, kteří ještě nepoužívali kovy*“. Ta ležela ve vrstvě se dřevem a s „*neobvyklými zvířecími kostmi, především s čelisti ohromných rozměrů, v níž ještě vězely velké zuby*“. Je to pozůstatek „*velice dávných dob; dokonce ještě než povstal současný svět*“. Z nálezce popis je zřejmé, že pěstní klín z Hoxne zřejmě můžeme považovat za první rozpoznatý paleolitický artefakt. Frerův geniální postřeh ovšem na dlouhá léta zapadl. Nehodil se do kontextu převládajícího paradigmatu. Názory na lidskou minulost se změnily až mnohem později, v roce 1830. Mohly za to pečlivě dokumentované vykopávky Williama Pengellyho a jeho kolegů ve dvou jeskyních v jižní Anglii. Podařilo se jim opět nalézt pazourkové nástroje pohromadě s kostmi mamuta, jeskynního lva a dalších zvířat, vše navíc pod neporušenou sintrovou podlahou s dobře vyvinutými krápníky.

V padesátých letech 19. století se na veřejnost začaly dostávat zprávy o zajímavých archeologických nálezech v údolí severofrancouzské Sommy, kde už nějaký čas kopal amatérský nadšenec Jacques Boucher de Perthes (1788–1868), povoláním celní ředitel v malém přístavním městě Abbeville. V říčních nánosech objevil r. 1839 pěstní klíny společně s kostmi vyhynulého slona a nosorožce. Jeho názorům na současnost člověka a „diluviálních“ zvířat se ve francouzském

5. Dějiny kvartérní vědy jsou od samého počátku neodmyslitelně spjaty s vývojem archeologie. Platí to především pro výzkum paleolitu a Čechy v tom nejsou žádnou výjimkou. Na fotografii z roku 1933 zachytil J. Böhm, významný český archeolog, počátek svého průkopnického výzkumu v Lubné u Rakovníka. Dělníci nakládají na vůz horní vrstvu spraše, která pokrývá kulturní polohu s doklady mladopaleolitického osídlení, zhruba současného s tehdy již proslaveným osídlením „lovců mamutů“ pod Pálovou. Snímek © Archiv Archeologického ústavu AV ČR, v. v. i.





6. Kraj mezi Bezdězem a Lužickými horami má v mnoha ohledech zvláštní charakter. Do značné míry za to může jeho kvartérní historie. Je to jediné území uvnitř České kotliny, které bylo přímo zasaženo kontinentálním zaledněním. Došlo k tomu na vrcholu předposlední ledové doby, kdy nejjižnější výběžek mohutného pevninského ledovce překročil Ještědský hřbet a přes Jitřavské sedlo vstoupil do údolí Ploučnice. Dodnes je to znát na místních půdních poměrech. V průběhu holocénu nebylo rozsáhlé území pod Bezdězem nikdy plně v moci člověka, přestože došlo k několika neúspěšným kolonizačním pokusům. Zdejší příroda dnes připomíná spíš severskou tajgu než biot středoevropského opadavého lesa.

akademickém prostředí ovlivněném Cuvierem nedostávalo sluchu. Zvěsti o vykopávkách nakonec přiměly početnou skupinu vážených anglických badatelů, aby se na místo nálezu přijeli podívat (psal se rok 1859). Z průzkumu se vrátili pevně přesvědčení o zásadním významu nálezů. Geolog Joseph Prestwiche za všechny napsal dopis adresovaný prezidentu francouzské Akademie věd, ve kterém potvrdil názory vyslovené Boucherem de Perthes. Zahanbení francouzští akademici si pak pospíšili s uznáním pravosti a významu abbevillských nálezů. De Perthes prý od toho okamžiku při každé příležitosti rád prohlašoval: „*L'homme antédiluvien existe!*“

Zatím však chyběly přímé doklady v podobě fosilních lidských pozůstatků. K přelomovému objevu došlo r. 1856 ve Feldhoferské jeskyni na svahu údolí řeky Neander v západním Německu. Našla se tam horní část lebky a řada velkých kostí člověka, jejichž morfologie byla nápadně odlišná od současných lidí. Navzdory tomu, že se příštích třicet let o identitě a významu tohoto nálezů opakovaně pochybovalo, byla konečně cesta k všeobecnému uznání hluboké minulosti lidského rodu otevřena.

Velká doba ledová

Angličan William Buckland (1784–1856), teolog a zároveň první profesor geologie na univerzitě v Oxfordu, razil pro nejmladší období v historii Země název *diluvium*, což je termín odvozený z latinského výrazu pro potopu. Úplnou geologickou současnost označil jako *alluvium*. Bylo to roku 1823 v knize *Reliquiae Diluvianae (Pozůstatky potopy)*. Oba dva termíny se v geologické literatuře houževnatě držely do poloviny 20. století, přestože s dalším vývojem kvartérní vědy zcela pozbyly původní obsah. První vážné zpochybnění Cuvierovy teorie periodicky opakovaných kataklyzmat a představ o světové potopě přišlo v podobě převratné učebnice geologie z pera již zmíněného Ch. Lyella. Je to ona

třídílná kniha s názvem *Principles of Geology* (1830–1833), jejíž čerstvý výtisk ležel v kajutě mladého Charlese Darwina na lodi Beagle (Vesmír 88, 460, 2009/7). Autor tohoto klasického a nesmírně vlivného díla rozsáhle zpochybňuje všechny katastrofické teorie a razí „princip aktualismu“ čili názor, že veškeré minulé geologické procesy měly stejnou povahu jako děje, které máme i dnes neustále před očima. Jinými slovy, že produkty zdánlivých katastrof jsou ve skutečnosti následky pomalých, většinou docela nenápadných procesů.

Lyell, stejně jako jeho předchůdci, se také musel nějakým způsobem vyrovnat s přítomností obrovských eratických balvanů v Německu a na Britských ostrovech. K tomuto jevu bylo velice obtížné dohledat nějaké přirozené vysvětlení s využitím současných procesů. Proto přišel s tzv. „driftovou teorií“ čili s domněnkou, že inkriminované kameny přicestovaly na plovoucích ledových kráčích v době, kdy byl povrch souše zatopen mořem. Jak je vidět, v tomto bodě už stojíme jednou nohou na půdě představ o době ledové, druhou ještě na půdě diluvianistické. (Není bez zajímavosti, že sám Charles Darwin byl přesvědčeným zastáncem Lyellovy „driftové“ teorie, a to dokonce ještě v době, kdy už ji sám původní autor definitivně opustil ve prospěch glacialistického přesvědčení.)

Koncepce „ledové doby“ se rodila dlouho a komplikovaně. Není divu, vždyť představa

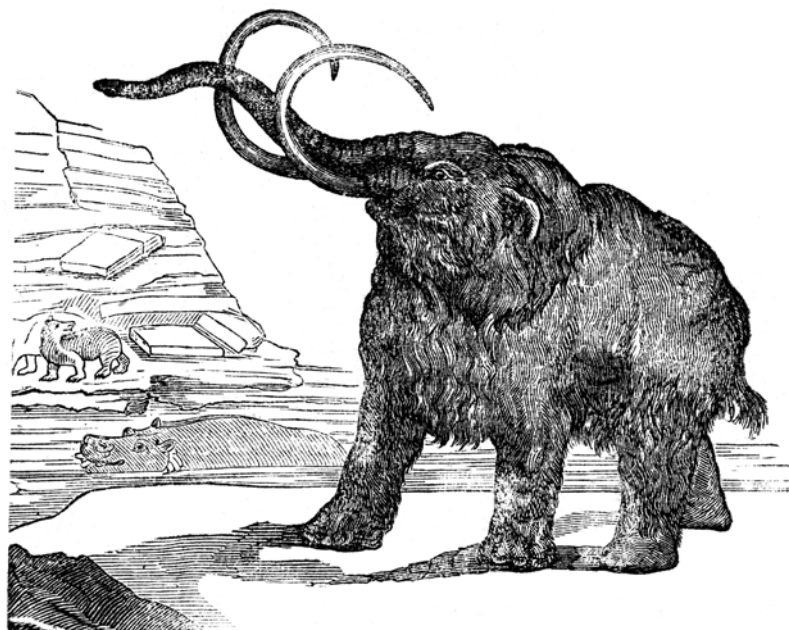
7. Úzký a hluboký příkop velkého neolitického rondelu (kruhově ohrazeného areálu) obsahuje sled zánikových horizontů a starých půd. Jeho výplň můžeme alternativně považovat za zvláštní typ paleoekologického záznamu, který v sobě skrývá jedinečné doklady o přírodních poměrech ve středním holocénu. Fotografie z výzkumu pražského Archeologického ústavu na silničním obchvatu města Kolína.



poloviny Evropy pokryté ledovcem se selskému rozumu jeví snad ještě fantastičtější než možnost potopy stejného rozsahu. V polovině 19. století navíc nikdo nevěděl o kontinentálním ledovci v Antarktidě a o přítomnosti ledovce v Grónsku se v cestovatelských a vědeckých kruzích sotva začínalo diskutovat. Klíčovou roli v dalším vývoji glacialismu sehrál alpský prostor, jmenovitě území Švýcarska. Některým přírodovědcům, kteří měli terénní zkušenost z prostředí horských ledovců, se podařilo interpretovat určité „diluvialní“ uložení jako staré ledovcové morény a výše zmíněné rýhy na skalách jako rýhy glaciální. Byli to zejména Švýcaři Ignaz Venetz, Jean de Charpentier a Skot John Playfair. Posledně jmenovaný Playfair později využil alpské zkušenosti při výzkumu zalednění ve Skotsku. Nikdo z uvedených badatelů si ovšem nedovedl představit, že by v minulosti mohly být rozsáhle zaledněny také nížiny severní Evropy. Jejich zkušenosti a fantazie stačily nanejvýš na představu o mohutném zalednění horském, které v dobách největšího rozmachu sahalo až po dnešní Ženevu a pokrývalo předhůří v jižním Německu.

První badatel, který přenesl alpskou zkušenost do severoevropských podmínek, byl německý geolog Reinhard Bernhardt. V roce 1832 už vysloveně počítal se severským kontinentálním zaledněním. Jeho názorům se ovšem nedostalo všeobecné pozornosti současníků. Stejný osud potkal objevy francouzského badatele G. Martinse, který svou hypotézu o rozsáhlém severském zalednění (formulovanou r. 1838) odvodil z osobní zkušenosti získané při studiu glaciálních jevů na Špicberkách. Průlom konečně nastal ve čtyřicátých letech s vystoupením dalšího Švýcara, Louise Agassize (1807–1873), původně zoologa, který započal vědeckou kariéru jako Cuvierův asistent. Agassiz nejprve došel k extrémnímu glacialistickému stanovisku. Předpokládal rozsáhlé zalednění severní polokoule, které se rozprostíralo všude od pólu až k Alpám (přesně řečeno do míst budoucích velehor, protože Alpy se údajně měly vyzdvihnout až po odlednění) a dále na východ až do střední Asie. Toto jediné zalednění mělo zdevastovat většinu tehdejšího života na planetě – měla to tedy být katastrofa vysloveně cuvierovského ražení.

Pod tlakem kritiky a pod tíhou řady faktických dokladů Agassiz koncepci upravil do střízlivější podoby. Zalednění mělo přeci jenom omezený rozsah a kontinentální ledovce – evropský, asijský i americký – byly od sebe izolované. Alpy už existovaly v současné podobě a byly pokryty zaledněním horským. Byl to právě Louis Agassiz, kdo svými názory přinutil Charlese Lyella upravit původní „driftovou teorii“ a ponechat v ní podstatně větší prostor pro glaciální procesy. Pod přímým Agassizovým vlivem se navíc poprvé vynořil pojem „doba ledová“ (něm. *Eiszeit*; ang. *Ice Age*). Jeho přítel německý botanik Karl Schimper tento termín poprvé použil v krátkém článku *Über*

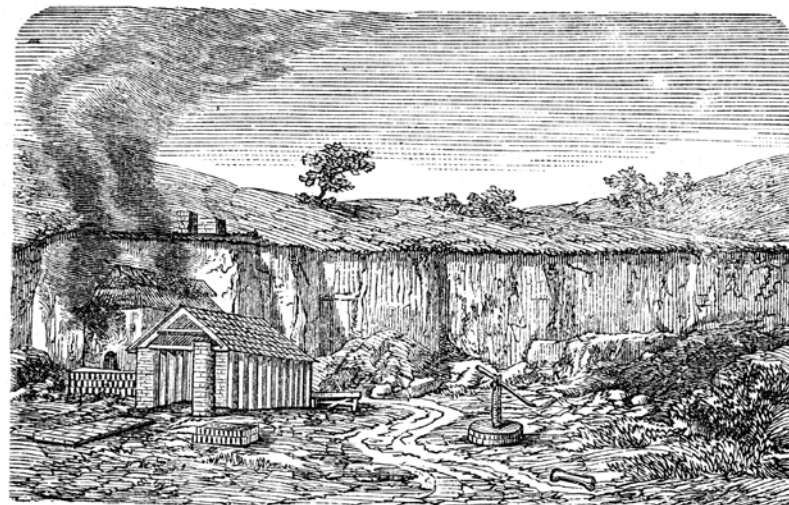


8. Reprodukce drobné rytiny z populární knížky A. Friče s názvem *O vrstvách kůry zemské a skamenělých tvorech v nich obsažených* vydané roku 1869. Původní popiska pod obrázkem zněla: „Mamut. *Elephas primigenius*. Obrovský srstnatý slon z doby starších naplavenin. (Nakreslen dle nalezených kostí od p. Watterhouse v Londýně.) Ve vodě hroch předpotopní (*Hippopotamus*). V pozadí medvěd jeskynní (*Ursus spelaeus*).“

die Eiszeit, sepsaném pro Švýcarskou přírodovědeckou společnost.

Díky detailní terénní práci řady britských a skandinávských geologů (A. Ramsayovi, T. Kjerulfovi, H. von Postovi) dostávala v polovině 19. století koncepce „ledové doby“ konečně jasné obrysy. Nás bude ovšem nejvíce zajímat vývoj názorů na přítomnost kontinentálního ledovce v našem širším středoevropském prostoru. Tato kapitola z dějin význačného švédského badatele, Otto Torella (1828–1900). Byl profesorem zoologie a geologie na univerzitě v Lundu a později vedoucím švédského geologického průzkumu. Díky cestám na Island, ...s. 172

9. Jiná rytina z Fričovy knížky ukazuje sprašovou cihelnu na Jenerálce, tehdy proslavenou nálezem kostí velkých „diluvialních“ savců. Původní popiska: „Krajina starších naplavenin. Cihelna na Jenerálce v Šárkách u Prahy. V pozadí jest v kolmé stěně žlutá hlína cihlářská, na ní asi 3 stopy ornice. V popředí leží velká kost stehenní slonová (mamut).“



Roku 1869 vydal český přírodovědec Antonín Frič útlou knižičku s názvem *O vrstvách kůry zemské a skamenělých tvorech v nich obsažených*. Stručnou a populární formou v ní mimo jiné shrnuje tehdejší názory na podstatu čtvrtohorního období. Fričova orientace v kvartérní problematice je očividně na vyšší úrovni a výborně charakterizuje tehdejší soubor představ o nejmladší geologické minulosti. Proto nebude na škodu ocitovat vybrané pasáže poněkud obšírněji: „Vše, co nám z doby čtvrtohor se zachovalo, poukazuje k tomu, že na pevnině evropské nastaly několikrát opakované velké změny podnebí. Jednou kryly sněhy a ledy povrch země a velké povodně zaplavovaly rozsáhlé krajiny; jindy zmírnilo se podnebí, vše zase nabylo vládějšiho rázu, země pokryla se lesy a oteplila se tak, že tu bylo volno takým zvířatům, jaké nyní jen v horkých krajinách jsou domovem. [...] Na počátku doby té bylo na pevnině evropské vše sněhem pokryto; na temenech hor spočívaly spousty ledů, a mocné řeky valily se pustou krajinou. Když se později vždy více a více Evropa oteplovala, [...] objevil se mamut (*Elephas primigenius*), obrovský to slon, hustou srstí chráněný proti zimě. V bařinách brodil se nosorožec (*Rhinoceros tichorhinus*) a hroch (*Hippopotamus*); v jeskyních zdržoval se velký medvěd s klenutým čelem (*Ursus spelaeus*) a snášel si tam potravu. Hyéna tékala nočního času sem tam jako nyní v krajinách afrických, divoký kůň procházel se ve velkých stádech po lučinách, a v houští číhal tygr na svou kořist. [...] Při kostech těchto zvířat nalezeny byly také výrobky lidské práce, totiž zbraně z křesavých kamenů, a není tudíž pochybnosti, že do té doby padá první objevení se člověka na zemi. Jestli k víře podobno, že v tak nevládné společnosti, v jaké se zprvu octnul, člověk z počátku se toulal v polodivém stavu po lesích. [...] Vypravování o prvním objevení se člověka zakládá se hlavně na předmětech nalezených při skoumání jeskyň ve Francii, kde asi od desíti let velmi pilně ve věci té se bádá. Novost skoumání toho nepřipouští ještě nějakého jistého úsudku, tím méně můžeme věděti, zda-li v Čechách žil též člověk již za doby mamutů. [...] Po době mamutů nastala opět krutá zima, podobná k oné za času ledovců předešlého věku. [...] Do té doby náležejí též tak zvané bludné balvany, totiž velké úlomky skal, někdy 30–40' v průměru mající, které jsou daleko odnešené od místa, na němž původně ležely. Tak např. leží nedaleko Berlína několik balvanů silurského vápence švédského, což se dá jen tím vysvětliti, že připlavaly na velkých kráčích ledu z té severní krajiny za dob, kdy ještě Německo bylo ponořeno pod mořem. [...] Když se byl ukončil útvar diluviální velkou potopou, vyhynulo též velké ssavectvo pro doby jejich význačné, mamuti a nosorožci předpotopních druhů zmizeli s povrchu země a objevilo se později zvířectvo nynější.“

V uvedeném Fričově popisu můžeme odhalit hned několik vrstev, které se vzájemně překrývají a vytvářejí podivuhodný názorový propletenec. Rozeznáváme prastarou diluvialistickou vrstvu v Cuvierově kataklysmatickém hávu, Lyellovu teorii glaciálního driftu, a ovšem také na svou dobu pokrokové názory na člověka jako současníka vyhynulých „diluviálních“ zvířat. Vůbec nejzajímavější je v uvedeném citátu zmínka o dvou dobách ledových.

do Grónska a na Špicberky měl rozsáhlé osobní zkušenosti s glaciálním a periglaciálním prostředím, včetně arktické biologie. Ve své disertační práci o měkkýší fauně Špicberků vyjádřil Torell názor, že v relativně nedávné době pokrýval ledovcový příkrov bez výjimky celou Skandinávii. V případě interpretace uloženin v prostoru Německa přitom zastával Lyellovu teorii glaciálního driftu.

Skutečný průlom v Torellově myšlení nastal v polovině sedmdesátých let. Po terénních zkušenostech ze severního Německa a ze švýcarských Alp aplikoval svou glaciální teorii ještě důsledněji a nabyl přesvědčení, že zaledněny byly i tyto oblasti. Památným datem je rok 1875, kdy Torell za dramatických okolností vystoupil na zasedání Německé geologické společnosti v Berlíně. Ráno před přednáškou navštívil lokalitu Rüdersdorf na berlínském předměstí a přinesl odtamtud kus vápence s glaciálními rýhami. Vzorek pak během přednášky demonstroval. Strhla se bouřlivá diskuse a poprvé v dějinách středoevropské geologie se většína slovných učenců přiklonila k myšlence o poměrně nedávném kontinentálním zalednění, zasahujícím od severu minimálně až po úroveň Berlína. Dnes na Torellově náměstí

v Rüdersdorfu stojí památník s velkým eratickým balvanem poškrábaným od ledovce.

Otto Torell měl jednoho svérázného souputníka v postavě ruského badatele Petra Alexejeviče Kropotkina (1842–1921), jehož postava je dnes v povědomí hlavně v souvislosti s anarchistickým hnutím. Kropotkin rozpoznal uložení kontinentálního ledovce nejprve na Sibiři, a poté i v severní Evropě současně s Torellem, a přitom nezávisle na něm. Jeho geologická pozorování byla mnohdy dokonce ještě podrobnější. Velkou část své stěžejní práce, nazvané *Výzkumy o době ledové* (1876), sepsal v petrohradské vězeňské cele. Léta 1874–1876 totiž strávil v Petropavlovské pevnosti coby politický vězeň. S pomocí přátel se mu nakonec podařilo uprchnout přes Finsko, a nakonec se dostal do Británie. Tam byl znovu zatčen a ve vězení – tentokrát pro změnu francouzském – strávil další dva roky. Potom mu už dali víceméně pokoj a Kropotkin po celý zbytek svého dlouhého neklidného života nepřestával dělit pozornost mezi anarchismus a kvartérní geologii.

Obraz kvartérní minulosti se komplikuje

V době, kdy Charles Darwin dopisoval knihu *O původu druhů působením přirozeného výběru* (vyšla r. 1859), vládlo už mezi zasvěcenými všeobecné přesvědčení o „době ledové“. Zároveň bylo jasné, že se v příslušných vrstvách (stále ještě běžně nazývaných „diluviálních“) nacházejí zbytky vymřelých živočichů a spolu s nimi kamenné nástroje dávných lidí. Louis Agassiz v roce 1866 napsal: „*Obrovští čtyřnožci, mastodonti, sloni, tygři, lvi, hyeny, medvědi, jejichž zbytky se nacházejí v Evropě od jižních výběžků až po nejsevernější výspy Sibiře a Skandinávie, skutečně žili v dávných dobách na Zemi. Krutá zima, která rovněž trvala po dlouhé věky, náhle postihla naši planetu; rozšířila se po všech zemích, kde dříve měla své domovy tato tropická zvířata. Přišlo to tak rychle, že ona zvířata zůstala uvězněna v masách sněhu a ledu, a dokonce ani neměla čas se po smrti rozložit.*“ Agassiz tímto způsobem vyjádřil běžný postoj své doby – názor, který dnes nazýváme „monoglacialistickým“, protože operuje s představou jediné, mimořádně studené a dlouhé „ledové doby“, která zdecimovala tropický a subtropický ráj, jenž předtím na Zemi panoval. Velká pleistocenní fauna byla podle analogie s dnešní africkou zvířetnou považována za subtropickou až vysloveně tropickou.

Kolem roku 1850 se zvláště angličtí badatelé začali dopracovávat k představě minimálně dvou glaciálů (viz rámeček na této straně). Na základě studia ledovcových morén došel r. 1877 James Geikie (1839–1915) ke konceptu čtyř, možná dokonce pěti ledových dob, přičemž nejmladší zalednění nemohlo mít největší rozsah, protože by tak muselo vymazat veškeré stopy zalednění předchozích. Výzkumy v Severní Americe a paralelně v Alpách vedly na konci 19. století k ustálení těchto názorů. Tak se postupně vynořil „kvadriglacialistický“ koncept. Detailně ho rozpracovali zejména dva němečtí badatelé – Albrecht

2) Viz články Vojena Ložka *Refugia, migrace a brány v Živě* LVII, 146, 2009/4 a LVII, 194, 2009/5.

Penck (1858–1945) a Eduard Brückner (1862–1927). Jejich přelomová třídílná monografie s názvem *Die Alpen im Eiszeitalter*, vydaná v Lipsku v letech 1901–1909, vychází především ze studia říčních teras. Ukazuje, že ledovcové morény a šterkové terasy říčních toků, odvodňující alpská ledovcová údolí, vytvářejí čtyři odlišné výškové stupně. Jinými slovy, že se rozsáhlá zalednění Alp opakovala nejméně čtyřikrát. Příslušné ledové doby byly označeny jmény alpských přítoků Dunaje: günz, mindel, riss a würm (nejnižší úroveň odpovídající poslednímu zalednění). Délku a intenzitu odpovídajících mezi-ledových dob (interglaciálů) přitom Penck s Brücknerem odvodili z výškového rozpětí jednotlivých terasových stupňů. Oba badatelé podle toho usoudili, že doby ledové trvaly krátce a doby meziledové že byly podstatně delší. Zvláště dlouhý se z tohoto hlediska jevil interglaciál mindel-riss, který měl podle původního odhadu trvat skoro čtvrt milionu let. Dnes o vzájemném poměru délky trvání jednotlivých glaciálů a interglaciálů soudíme přesně opačně. Je vidět, že Penck s Brücknerem při svých relativních časových odhadech fatálně podcenili roli tektonických pohybů.

Koncept čtyř ledových dob se pro celou první polovinu 20. století stal takřka univerzálním interpretačním schématem. Začal být populární zejména mezi biology, kteří jej rozsáhle uplatňovali v tehdy oblíbených biogeografických úvahách.² Další vývoj kvartérní vědy měl ale tuto koncepci ještě více zkomplicovat. Pokusy jednoznačně přiřadit jednotlivé série morén kontinentálního zalednění ke kvadriglacialistickému schématu alpské škály záhy vyvolaly řadu nejasností. V prostředí kontinentálního zalednění se tak začaly rodit základy koncepce polyglacialistické. Rovněž podrobné výzkumy terasových stupňů různých říčních údolí v oblastech mimo vlastní zalednění ukázaly, že příslušných stadií je jaksí více. Průkopnická je v tomto směru monografie českého geologa Quida Záruby

(Vesmír 69, 105, 1990/2 a 73, 158, 1994/3) o terasovém systému Vltavy. Množící se vnitřní rozpory kvadriglacialistického schématu se nejprve řešily předpokladem sekundárních chladných a teplých výkyvů (stadiálů a interstadiálů) v rámci každého glaciálu.

Ještě větší újmu pro kvadriglacialistický obraz kvartérní minulosti představovalo studium souvislého sledu usazenin, které konzervují záznam v podobě mnoha vrstev uložených nad sebou. Takový charakter mají především spraše – usazeniny vzniklé činností větru, které nacházíme v souvislém pásu od střední Evropy až po vnitřní Asii. Podmínky pro jejich vznik jsou v tomto prostoru vázány výlučně na glaciální období. V interglaciálech je jejich stagnující povrch vystaven půdotvorným pochodům. Jednotlivé polohy spraše tedy představují glaciální úseky a půdy mezi nimi úseky interglaciální. Při zkoumání sprašových souvrství se ukázalo, že střídání chladných a teplých úseků je patrně hluboko do minulosti a že se tento cyklus mnohonásobně opakuje. Podstatnou zásluhu na tomto objevu mají opět čeští badatelé, zejména Jiří Kukla a Vojen Ložek, kteří se problému intenzivně věnovali v padesátých letech minulého století. Jejich revoluční poznatky byly poprvé zveřejněny na světovém kongresu INQUA (*International Union for Quaternary Research*), který se konal r. 1961 ve Varšavě. Tam vznikla *sprašová komise*, která pak úspěšně fungovala řadu let. Území Československa bylo přitom klíčovou oblastí díky své poloze v koridoru mezi dvěma velkými oblastmi zalednění – severem a Alpami. Důležitou roli také sehrály souvislosti s významnými archeologickými výzkumy organizovanými Archeologickým ústavem Československé akademie věd (Gánovce,³ Koněprusy, Dzeravá skala, Dolní Věstonice, Pavlov).

Abstract: The Quaternary period and how it became even more complicated. Part I: On the origin of Quaternary science. By Petr Pokorný. Starting in 18th century, the article describes the oldest roots of our knowledge of the youngest period of geological time-scale. History of this dynamic branch of science is closely bound to developments in geology, archaeology, biogeography and evolutionary biology. Special emphasis is put on the conceptual influence of Georges Cuvier and Charles Lyell. Breakthrough came with the work of Louis Agassiz who first succeeded with carrying generally the glacial paradigm. Development in the second half of 19th century brought about general acceptance of this concept and finally led to the emergence of quadriglacialism in the work of A. Penck and E. Brückner (1901–1909). Around the time of the World War II, new crevices appeared in Quaternary science. This was largely the work of Czech geologists that contributed to the final erosion of the concept of four glacial stages and pointed towards modern theories of multiple Quaternary climatic cycles – polyglacialism. To be continued.

3) Viz články Emanuela Vlčka (Vesmír 74, 615, 1995/11) a Vojena Ložka (Vesmír 89, 64, 2010/1).

Pokračování v příštím čísle.

INZERCE

RÁDIO NA VLNĚ POHODY
MARIE ROTTROVÁ VÁS ZVE K POSLECHU ČESKÉHO ROZHLASU 2 – PRAHA

WWW.ROZHLAS.CZ/PRAHA

VKV (FM) – ÚDAJE V MHz: BRNO 92.6 FM, ČESKÉ BUDĚJOVICE 103.7 FM, HODONÍN 107.8 FM, CHOMUTOV 94.2 FM, JESENÍK 88.7 FM, JIČÍN 106.9 FM, JIHLAVA 107.1 FM, KLATOVY 90.3 FM, KUTNÁ HORA 102.2 FM, LIBEREC 89.9 FM, NOVÉ HRADY 102.2 FM, OLOMOUČ 107.2 FM, OPAVA 101.7 FM, OSTRAVA 101.9 FM, PARDUBICE 100.1 FM, PÍSEK 98.9 FM, PLZEŇ 101.7 FM, PRAHA 100.7 A 91.2 FM, SLAVONICE 103.3 FM, TRINEC 107.8 FM, ÚSTÍ NAD LABEM 98.6 FM, VALAŠSKÉ MEZIRÍČÍ 89.9 FM, VOTICE 103.2 FM, VRBNO POD PRADĚDEM 103.6 FM, VSETÍN 102.9 FM, ZLÍN 107.7 FM, ZNOJMO 89.6 FM

SV (AM) – ÚDAJE V KHz: ČESKÉ BUDĚJOVICE 954 AM, DOBROCHOV 954 AM, KARLOVY VARY 954 AM, LIBLICE 639 AM, MORAVSKÉ BUDĚJOVICE 1332 AM, OSTRAVA 639 AM