

2 UNIKÁTNÍ SVĚTOVÉ LOKALITY

Pro paleontologii mají mimořádný význam lokality, které poskytují mimořádně zachovalé fosilie jakými jsou nálezy celých neporušených těl, nálezy drobných organismů nebo nálezy měkkotělých organismů bez schránek. Tyto tzv. Lagerstätten jsou jakási okna do skutečné diverzity v příslušném geologickém období.

Prekambrium

K unikátním lokalitám prekambria patří Ediacara Hills v Austrálii. V pískovcích mělkovodního původu starých asi 575 Ma byly nalezeny otisky většinou plochých a zdánlivě segmentovaných těl o velikosti až několika decimetrů. Některé připomínají medúzy (*Cyclomedusa*) a korálnatce (*Rangia*), kroužkovce a členovce (*Spriggina*, *Parvancorina*), ale jejich biologická příslušnost je problematičtější. Někteří mají třípaprscitou symetrii (*Tribrachidium*), řada fosilií stavbou těla připomíná nafukovací matraci (*Dickinsonia*). Kromě vendobiont, jak jsou organismy nazývány, jsou zde zachovány stopy po lezení menších živočichů.

Kambrium

V Kanadě je několik lokalit s výskytem tzv. burgesské fauny (Burgess fossils) ze „středního“ kambria. V černých břidlicích, které vznikly při podmořských skluzech bahna při úpatí kambrického řasového útesu, byla již na počátku 20. století nalezena fauna s vysokým podílem měkkotělých nebo slabě sklerotizovaných živočichů, či živočichů s pevnou schránkou nebo krunýřem se zachovalými měkkými částmi. Na otiscích jsou patrné některé orgány, např. střeva s pozřenou kořistí, tykadla, nožičky aj. Celkem bylo rozlišeno asi 170 druhů. Podíl měkkotělých organismů je značný (asi 85 %) a byli mezi nimi zjištěni mnohoštětinatci, lopododi, hlavatci, ramenonožci a mnoho zvláštních členovců, mezi kterými vyniká rod *Anomalocaris*. Tento rod byl v kambrických mořích vrcholovým predátorem s dokonalými složenými očima a unikátně stavěným ústním otvorem. *Anomalocaris* je znám i z dalších světových lokalit s unikátně zachovalými faunami kambria. Na základě nálezů měkkotělých organismů lze věrohodně rekonstruovat ekologii a potravní strategie živočichů v kambrickém moři. Je to jakési „okno“ do minulosti.

V Číně byla ke konci 20. století v okolí Chenjiangu nalezena podobná fauna (tzv. Chenjinagská fauna). Je poněkud starší, již ze spodního kambria. Je dokonce ještě bohatší nežli v Kanadě a obsahuje mnoho dokonale zachovalých ramenonožců, červů, lobopodů, paleoskolecidů, hub, strunatců, členovců, anomalocaridů a dalších skupin. Poskytuje další okno do mořského života, a to již do spodního kambria.

Podobná, avšak druhově chudší s jen asi 50 druhy je měkkotělá fauna ze spodního kambria z jižního pobřeží Austrálie (Emu Bay Shale). I odtud je znám *Anomalocaris*.

Otisky měkkotělých organismů jsou známy od roku 1987 i ze severního Grónska. Lokalita s faunou je známa pod názvem Sirius Passet. Fauna je přibližně stejného stáří jako v Chenjiangu v Číně, ale dosud je jen částečně popsána. Pochází odtud řada zajímavých nálezů, mezi kterými vyniká měkkýš *Halkieria*.

Fauna z orstenů (Orsten fauna) z jižního Švédska je mladší, furongského stáří. V tmavých bituminózních vápencích, tzv. orstenech, byla zjištěna trojrozměrně zachovaná fauna členovců, paleoskolecidů a dalších skupin, často velmi drobných. K jejich dokonalému zachování přispěla druhotná fosfatizace původních organické a nemineralizované kutikuly. Je to nejstarší „okno“ do meiofauny a také poskytuje informaci i historickém vývoji larev členovců.

Ordovik

V Jihoafrické republice je v tzv. Soom Shale známa lokalita s nálezy měkkotělých pelagických organismů, zejména otisky těl celých konodontů, trilobitů, eurypteridů a ramenonožců v původní životní pozici. Fauna má chladnovodní ráz a její mimořádné zachování souvisí s anoxií, vyplavováním jílu z ledovců na blízké pevnině a rychlým pohřbením pelagických organismů tímto jílem na mořském dně. Složení fauny dokládá stáří svrchního ordoviku.

V Maroku byla nalezena měkkotělá fauna ve vrstvách spodního ordoviku. Je známá jako Fezzouata fauna. V jemných břidlicích byly nalezeny fosilie, které jsou blízké měkkotělým faunám z kambria Kanady a Číny. Kromě primitivních ostnokožců, ramenonožců, hub a trilobitů byla v této fauně zjištěni i zvláštní členovci kambrického charakteru (např. marreломorf *Furca*, anomalocarid).

Silur

Ve světě nejsou známe žádné lokality silurského stáří s unikátně zachovalými faunami. K významným světovým lokalitám siluru však určitě patří ostrov Gotland v Baltském moři. Silur Gotlandu, na rozdíl od mnoha jiných oblastí, je mimořádně dobře odkrytý a jeho usazeniny nikdy neprošly tepelným přepracováním ani nebyly tektonicky postižené, což byl osud většiny významných silurských lokalit ve světě.

Devon

Unikátní je naleziště u obce Rhynie ve Skotsku. Ve spodním devonu (stupeň prag) zde by horké prameny a gejzíry, v jejichž okolí se ukládaly gejzířité a nánosy křemitého písku. V nich byla počátkem 20. století nalezena dokonale zachovalá silicifikovaná flóra s rody *Rhynia*, *Aglaophyton*, *Asteroxylon* a dalšími rhyniofyty. U rostlin lze studovat vnitřní struktury stonků, což je významné pro pochopení evoluce nejstarších suchozemských rostlin. Nalezeny byly i hyfy hub, fauna drobných členovců se sladkovodními koryši, roztoči, sekáči a chvostokoky (*Rhyniella*). Fauna dokládá, že invaze členovců na pevninu musela proběhnout již ke konci siluru.

Z Porýní pochází nálezy pyritizované fauny z jemných pokrývačských břidlic (Hunsrücké břidlice) které poskytují „okno“ do hlubokovodních faun mořského devonu. Známé jsou otisky končetin trilobitů a některých slabě sklerotizovaných živočichů (nohatky, hvězdice, lilijice, konulárie, žebernatky aj.), mezi kterými vynikají nálezy celých těl bezčelistných a různých skupin rybovitých čelistnatců.

Karbon

Ze státu Illinois v USA pochází tzv. Mazon Creek fossils. Je to označení pro mimořádně zachované zbytky rostlin a živočichů z pennsylvanu (westfálu). V nadloží dobývaného ložiska černého uhlí leží břidlice se sideritovými konkréciemi, které obsahují mimořádně příznivě zachovalé fosilie karbonských pobřežních porostů mangrovového charakteru. Unikátními fosiliemi je např. *Tullimonstrum*, řazené k nahožábřým plžům, nebo zástupci suchozemských drápkovců. Kromě suchozemských rostlin (listy kapradosemenných rostlin, plavuní a přesliček), sladkovodních živočichů (mlži, krevetky, ostrorepi, nezmaři) a suchozemských členovců (mnohonožky, stonožky, hmyz, pavoukovci) jsou konkréciích i některé fosilie mořského původu (hřebenatky, koryši, mnohoštětinatci, medúzy). Protože však chybí typické mořské fosilie karbonu (např. lilijice, koráli, ramenonožci), je pravděpodobné, že břidlice s fosiliemi vznikaly u pobřeží pravidelně zaplavovaného přílivem. O tom svědčí i pravidelné páskování břidlic, ze kterého lze stanovit i cyklicitu a výšku karbonského přílivu.

Dvě unikátní naleziště s fosiliemi karbonského stáří leží v Čechách. U Nýřan byla nalezena v jemných sapropelovém uhlí nejbohatší suchozemská fauna karbonu na světě. Kromě mnohonožek,

pavoukovců, sladkovodních korýšů a dalších vodních i suchozemských bezobratlých byla nalezeni žraloci, různé typy ryb, ale zejména bohatá fauna krytolebců. Téměř stejná fauna je známa i z východní části USA. Na lokalitě Ovčín u Radnic byly objeveny zbytky karbonského močálového pralesa, který byl na místě konzervován zásluhou náhlého spadu sopečného popele. Tyto „fossilní Pompeje“ zachovaly kromě vzácných nálezů pavoukovců a vážky rostliny doslova „na místě“ a lze tak pravdivě rekonstruovat strukturu a patrovitost karbonského pralesa. Radnicko je klasickou světovou oblastí karbonu. Odtud byly již počátkem 19. století popsány typické karbonské rostliny, např. *Cordaides*, *Lepidodendron*, *Stigmaria* aj.

Perm

Jedinečnou lokalitou, která nám poskytuje „okno“ do lesů z období svrchního permu jsou Toploje Member cherts z Antarktidy. Silicity s glossopterisovou flórou mají zachovány ekosystém rostlin, bezobratlých i hub močálovitého lesního ekosystému a umožňují dokonalou rekonstrukci vzájemných ekologických vztahů mezi jeho organismy.

Trias

Voltzia Biota je označení pro asociaci fosilních rostlin, suchozemských, brakických i sladkovodních živočichů nalézáných na více lokalitách v okolí Štrasburku ve Francii. Proslulé jsou nálezy ostrorepů, stonožek, štírů, pavouků, krevet, hmyzu a jejich larev a ryb. Poskytuje pohled to života jezer a mořských lagun s tropickým semiaridním klimatu triasu při okraji Pangey.

Jura

V okolí Solnhofenu v jižním Bavorsku jsou od 19. století dobývány litografické vápence. Jsou to světle žluté deskovité, velmi jemné vápence, která se ukládaly v hypersalinních lagunách za bariérou korálových a houbových útesů při okraji tropického oceánu Tethys. Mimořádné podmínky umožnily zachování ptakoještěrů (*Pterodactylus*, *Rhamphorhynchus*), krokodýlů, mořských ryb, želv a dalších obratlovců, medúz, hvězdic, lilijic, hlavonožců, ostrorepů (*Mesolimulus*) a suchozemského hmyzu včetně otisků jejich jemných a měkkých částí, např. svalů, peří, křídel či rosolovitého těla. Nejznámější jsou nálezy praptáka (*Archeopteryx*). Bývá označovaná jako Solnhofenská fauna. Nálezy fosilií jsou obecně vzácné, ale přes 150 let trvající lámání kamene v rozsáhlých lomech nashromáždilo obrovské množství fosilií, které odkrývají skutečnou diverzitu jurského tropického moře a patří k nejkrásnějším exponátům světových muzeí.

Velmi významné z hlediska poznání dinosaurů je Morrison Formation v centrální části USA (Montana, Wyoming, Colorado). V juře zde byla bažinatá jezerní pánev s bohatým rostlinstvem (kapradorosty, cykasy, benettity, jinany a jehličnany), které umožňovalo existenci obrovských býložravých (*Diplodocus*, *Apatosaurus*, *Camarosaurus*, *Stegosaurus*) a i dravých (*Allosaurus*) dinosaurů. Známe jsou i úplné kostry. Z území jsou také známi drobní jurští savci, žáby, ještěrky, želvy, krokodýli a vzácně i pterosauri.

Křída

K významným paleontologickým lokalitám křídového stáří patří v Číně lokalita známá jako Jehol (také Jehol Biota). V mírném klimatu v krajině s jezery a mokřady občas docházelo k sopečným erupcím. Ve dvou souvrstvích (Yixian a Jiufotang) jsou běžné nálezy výjimečně zachovalých, často úplných koster se zachovalými otisky vnitřních orgánů, měkkých tkání, barev a peří. Vyskytuje se mnoho jezerních a mokřadních bezobratlých, pavouků, hmyzu, ocasech obojživelníků, ještěrky, ale také pterosauri, opeření dinosauri a více druhů ptáků a savců. V prostředí dominovaly jehličnany s cypřiši,

araukariemi, jinany, chvojníky, v podrostu mechy a kapradiny. Lokalita byla objevena v roce 1962, ale největší zájem o toto naleziště přišel až po roce 2000. Příčinou nového zájmu byly nálezy opeřených dinosaurů a ptáků.

Paleogén

Unikátní „okno“ do třetihorního světa poskytují nálezy fosilií v baltském jantaru. Jantar je fosilní pryskyřice, kterou produkovaly stromy v pralesích eocénního stáří (44 Ma) v prostoru současného východního Pobaltí. Klima bylo mírné až subtropické. V pryskyřici jsou dokonale zachované nejrůznější skupiny hmyzu (brouci, blanokřídlí, dvoukřídlí, kudlanky, jepice aj.), pavouci, štíři, štírci, hlístice a korýš. Počet známých druhů živočichů je několik tisíc, mnohé druhy velmi blízké současným. Z jantaru je známo také asi 200 druhů rostlin. Zbytky obratlovců s výjimkou savčích chloupků a zbytků ptačích per nejsou známy. Jantar je dnes nalézán především v Polsku a Kaliningradské oblasti Ruska, kde je průmyslově dobýván z tzv. modrých jílů a klenotnický zpracováván. Jantar shodného stáří s podobnou, ale poněkud teplomilnější faunou je znám také z eocénu sz. Ukrajiny (tzv. rovenský jantar).

Jiným „oknem“ do paleogenního světa nám poskytují nálezy z usazenin eocénního jezera v Německu v blízkosti Darmstadtu, tzv. Messelská Biota. Ve vodě eocénního Messelského jezera občas vznikalo anoxické prostředí. Rozvoj řas s tvorbou olejovitých látek umožnil rychlé zakrytí těl pokleslých na dno jezera. Zbytky rostlin a živočichů mají zachovalé kostry i otisky měkkých částí těl, jsou úplné a umožňují dokonalou rekonstrukci původních organismů. V okolí jezera byl subtropický prales s bohatým životem. V usazeninách proto nacházíme značné množství brouků, blanokřídlých, ploštic, častí jsou pavouci. Z obratlovců jsou časté ryby, obojživelníci a želvy, ale k nejcenějším nálezům patří úplné fosilie hadů, ptáků a savců, z nichž vynikají kostra primitivního savce *Leptictidium*, nálezy netopýrů, primitivních primátů, mravenečníků a drobných prakoní. Podobné evropsky významné naleziště eocénního stáří je i u Geiseltalu asi 150 km severovýchodně od Messelského jezera.

Neogén

Několik světově významných lokalit s faunami obratlovců miocénního a pliocénního stáří se nachází ve východní Africe. Tyto lokality (Olduvajská rokle, Kobi Foora, Laetoli) odhalují usazeniny jezer a sopečného popela v Etiopii, Tanzanii a Keni, které jsou proslulé nálezy nejen mnoha skupin savců, ale zejména nálezy fosilií primátů a hominidů (australopitéků). Další naleziště s hominidy pliocénního stáří leží v Jihoafrické republice (Taung, Sterkfontein).

„Okno“ to tropického pralesa z počátku miocénu poskytují nálezy hmyzu a dalších členovců v jantaru z Dominikánské republiky v Karibiku. Stáří tohoto jantaru je menší než jantaru z Pobaltí a odhaduje se na 25 Ma, tedy z hranice mezi paleogénem a neogénem.