

Unikátní okna do prvohor

III. Silurská, devonská a karbonská lagerstätten

Věnováno památce Josefa Bureše a Františka Laibla, kteří strávili část života těžbou v dolech v okolí Nýřan.

Výjimečně zachovalé zkameněliny, u nichž se kromě pevných schránek nebo koster zachovávají i měkké nebo jen lehce zpevněné části těl, poskytují unikátní zdroj informací o paleobiologii dávných organismů. Lokality s takto jedinečnými zkamenělinami jsou označovány jako Konservat Lagerstätten (dále jen lagerstätten) a díky nim lze studovat dávná společenstva v jejich takřka kompletní biodiverzitě, jak jsme přiblížili již v prvních dvou dílech (Živa 2022, 2: 50–55 a 3: 102–106). S klesajícím geologickým stářím se mění nejen taxonomické složení společenstev, ale také způsob zachování jednotlivých fosilií. Od siluru přibývá lagerstätten, kde se zkameněliny vyskytují v konkrétech – většinou oválných mineralizovaných útvech, které vznikají v počátečních fázích zpevňování sedimentu. Poslední díl seriálu o prvohorních lagerstätten představí některé ze silurských, devonských a karbonských lokalit. (Pozn. redakce: latinské názvy jmenovaných taxonů uvádíme v kuléru na str. CXI.)

Ničení silurských konkrécií

Pokud chcete studovat prvohorní lokality s výjimečným způsobem zachování, silurské vrstvy nejsou tou nejlepší volbou. Ve srovnání s kambriem a ordovikem jsou silurské horniny na podobné lokality chudé. Existuje ale několik výjimek, mezi které patří také lagerstätte z hrabství Herefordshire v Anglii, objevené v 90. letech 20. století. Na rozdíl od většiny kambriických a ordovických nalezišť nejsou zdejší fosilie smáčknuté na pouhý dvourozměrný otisk, ale zachovaly se trojrozměrně ve vápnitých konkrétech. A přestože na první pohled nevypadají nijak výjimečně, poskytly množství překvapivých informací o tehdejších organismech.

Konkrete z Herefordshire dosahují rozměrů od 2 do 25 cm a jsou roztroušeny ve vulkanickém popelu (který v mořské vodě zvětřel na jílový minerál bentonit) sou-

vrství Coalbrookdale. To je na základě přítomnosti graptolita *Cyrtograptus lundgreni* a několika druhů chitinovců řazeno na bázi silurského stupně homer, což odpovídá době přibližně před 430 miliony let. Tehdy leželo dnešní Herefordshire poblíž 30. rovnoběžky jižní šířky na severním okraji kontinentu Avalonie. Dno zdejšího moře se nacházelo na okraji kontinentálního šelfu, v hloubce asi 100–200 m pod hladinou. Nedaleké vulkanické centrum produkovalo množství sopečného popela a ten čas od času překryl mořské dno i s jeho obyvateli. Jakkoli je pro paleontology sopečný popel vítaným pomocníkem, pro živočichy představoval katastrofu. Nálezy specifických stop naznačují, že zdejší společenstvo bylo pohřbeno zaživa a někteří jedinci se snažili neúspěšně vyhrabat ven. Jak už je u lagerstätten obvyklé, právě rychlé překrytí organismů jemno-

zrnným sedimentem umožnilo jejich unikátní zachování.

Dodnes bylo z Herefordshire popsáno přes 30 druhů silurských organismů a téměř stejné množství stále čeká na vědecké zpracování. Více než polovina popsaných živočichů je zastoupena členovci nebo houbovci, ale známe odtud také měkkýše, ostnokožce, graptolity, ramenonožce a jednobuněčné mřížovce. Vzácně se vyskytují i kroužkovci nebo lobopodi (obr. 1). Studium těchto fosilií je ale obtížné. Vzhledem k jejich trojrozměrnému zachování nejsou na rozlomené konkréci všechny znaky vždy patrné a některé zůstávají ukryté v hornině. Moderní metody, jako je počítačová tomografie, se v případě materiálu z Herefordshire příliš neosvědčily, a tak tým místních paleontologů vedený Derekem Siveterem z Oxfordské univerzity sáhl po tradičnější metodě. Konkrece s fosiliemi postupně ubrušují a po odstranění každých 20 nebo 50 µm nabroušenou plochu fotograficky zdokumentují. Vzniklá série řezů se následně sestaví v počítači, a tak vznikne trojrozměrný model. Bohužel na konci tohoto procesu je celá konkréce úplně zničena a zkamenělý organismus již existuje pouze ve virtuální podobě.

Systematické ničení zdejších zkamenělin je ovšem vyváženo podrobnými informacemi o jejich paleobiologii. Nejhojnějším druhem je zde asi 5 mm dlouhý klepítkatec *Offacolus kingi*, který má klenutou hlavohruď, dlouhý trn na konci těla a vzhledem i velikostí připomíná synziphosuridní členovce z fezuatských břidlic (Živa 2022, 3: obr. 7). I přes nepatrné rozměry se podařilo detailně prostudovat jeho končetiny. Na hlavohruď má klepítka, pět párů dvouvětvných končetin a sedmý pár ve tvaru ploutvičky. Právě dvouvětvné končetiny jsou pro klepítkatce neobvyklé a jejich přítomnost u rodu *Offacolus* dokládá, že byly v průběhu evoluce této skupiny u většiny druhů druhotně redukovány nebo přeměněny. Podobně detailní informace o končetinách byly získány u nejstarší známé dospělé nohatky rodu *Haliestes*, která byla dokonce využita pro kalibraci molekulárních hodin této skupiny. Zachovalé končetiny trilobita rodu *Dalmanites* pro změnu naznačují, že někteří trilobiti měli žaberní lamely spojeny pružnou membránou, která pomáhala udržovat jejich tvar.

V některých případech umožňují zkameněliny z Herefordshire rozlišit pohlaví konkrétních jedinců. Neobvyklého členovce rodu *Aquilonifer*, vzdáleně příbuzného dnešním kusadlovcům, známe na základě jediného exempláře. Na jeho hřbetě byla tenkými vlákny přichycena drobná mláďata, což naznačuje, že šlo o samici. Prokazatelně samičího pohlaví je i několik jedinců lasturnatky *Nymphatolina grvida*, jak do-

1 Virtuální rekonstrukce lobopoda *Thanahita distos* z hřbetního (nahore) a bočního pohledu (dole). Hlava, která není na fosilii zachována, směřovala napravo. Druh pochází ze silurských konkrécií z hrabství Herefordshire v Anglii a je příbuzný kambriickému rodu *Hallucigenia*. Délka jedince asi 3 cm. Obrázek upraven podle předlohy z článku Dereka J. Sivetera a kol. (2018), v souladu s podmínkami použití





2 Trigonotarbid rodu *Palaeocharinus* z rohovců z okolí Rhynie ve Skotsku. Trigonotarbidy jsou pavoukovci s článkovaným zadečkem, obývající suchozemské ekosystémy od siluru do permu. Jedinec o délce asi 4 mm má zachovalá klepítka i makadla a představoval terestrického predátora. Fotografie laskavě poskytl R. J. Garwood (Dunlop a Garwood 2018).

kazují zachovalá vajíčka pod jejich krunýři. Jedna z těchto lasturnatek byla dokonce hostitelem parazitických koryšů jazyčnatků. Sexuální vyváženost v zastoupení zdejších lasturnatek byla nastolena nálezem samečka druhu *Colymbosathon ecplecticos*, který díky zachovalému pohlavnímu orgánu dostal jméno v českém překladu „úžasný plavec s velkým penisem“.

Za zmínku stojí i nálezy zdejších červců skupiny Aplacophora – měkkýšů vyskytujících se i v současných mořích. Rody *Acaenoplax* a *Kulindroplox* mají protáhlé tělo, podobné jako dnešní zástupci této skupiny. Na rozdíl od nich nesou silurské rody na těle sklerity, jež připomínají nynější chroustnatky. Je tedy pravděpodobné, že jednoduchá morfologie dnešních červců nemusí být původním znakem všech měkkýšů, ale spíše druhotným zjednodušením. Lagerstätte z Herefordshire je proto unikátní nejen svým silurským stářím, ale také detailními poznatky o paleobiologii prvohorních živočichů.

Skotské termální prameny

V r. 1912 našel William Mackie na polích v okolí malé vesnice Rhynie v severním Skotsku rohovcové balvany obsahující fosilní rostliny. Tyto rohovce zaujaly zdejšího paleobotanika Roberta Kidstona, který společně se svým anglickým kolegou Williamem Langem začal naleziště systematicky zkoumat. V letech 1917–21 pak oba publikovali sérii článků, v nichž popsali nalezenou flóru. Byla zachována takovým způsobem, že šlo na výbrusech rohovců rozpoznat buňky jednotlivých rostlin. Později odtud byly popsány i zkameněliny živočichů, kteří podobně jako rostliny zůstali zachováni do nejmenších detailů.

Rohovce z okolí Rhynie se dají sbírat v místních jílovcích a pískovcích, kde tvoří čočkovitá tělesa. Na základě rostlinných výtrusů byly původně řazeny k devonským stupňům prag a ems, radiometrické datování ale naznačuje stáří vyšší – v rozmezí 408–412 milionů let. Tyto rohovce se tvořily zhruba v době, kdy na území dnešních Čech vznikaly koněpruské vápence.

Tehdejší Skotsko vypadalo podstatně jinak než dnes. Nacházelo se na jihovýchodním okraji kontinentu Laurussia, asi na 25° jižní šířky. Oblastí protékaly divočí říčky a místy se tvořila mělká jezera. Doznívající vulkanická činnost ohřívala podzemní vody, které stoupaly podél zlomových linií a vyvěraly na povrch jako horké minerální prameny a gejzíry, ne nepodobné těm, jež známe z dnešního Yellowstonekého národního parku. Mineralizovaná voda byla zdrojem oxidu křemičitého, vytvářejícího tzv. gejziritové povlaky na březích jezer a dočasných tůň. Organismy, které do těchto vodních nádrží zapadly, jím byly rychle prosyceny, a dodnes se v trojrozměrném stavu zachovaly ve zdejších rohovcích.

Tropické klima Laurussie bylo jako stvořené pro rozvoj raných cévnatých rostlin stejně jako prvních suchozemských živočichů. Rostliny tvořily nízké porosty do výšky asi čtvrt metru a porůstaly písčiny v okolí jezer nebo gejziritové povlaky vysráženého oxidu křemičitého. Zdejší druhy náležejí vyhynulým skupinám *Rhyniophyta* a *Horneophytosida*, vyskytují se tu ale také rané plavuně. U mnohých ze zdejších rostlin se vyvinula mykorhizní symbióza s houbami skupiny Glomeromycota. Na symbióze těchto hub a sinic byl založen i rod *Winfrenatia*, který tedy může představovat primitivní typ lišejníku. Stejně tak ale může jít o pouhou houbu parazitující na kolonii sinic. Cévnaté rostliny a lišejníky doplňovalo několik druhů koloniálních, mnohobuněčných a jednobuněčných řas.

Živočichové obývající okolí termálních pramenů byli zastoupeni členovci a hlísticemi. Nejhojnější skupinou z Rhynie jsou klepítkatci, zahrnující roztoče, nejstarší známé sekáče a vymřelou skupinu pavoukovců nazývanou trigonotarbida. Všichni tito zástupci byli výlučně suchozemští včetně trigonotarbidů, jak naznačují plicní vaky nalezené u rodu *Palaeocharinus* (obr. 2). K ostatním členovcům patří obojživelní příbuzní dnešních mnohonožek (euthycarcinoidi), růstová stadia sladkovodního lupenonožce, jeden chvostoskok a jeden druh pravděpodobně křídlatého hmyzu. Několik dalších členovců pochází z nedalekých rohovců u Windyfieldu. Přes nevelkou diverzitu představují zkameněliny zdejších rohovců jeden z nejstarších zachovaných terestrických ekosystémů na světě. Jejich studium pomáhá pochopit, jak se dávné organismy přizpůsobily životu na suché zemi.

Zlaté zkameněliny podruhé

V německém pohoří Hunsrück nedaleko Rýna (ve spolkové zemi Porýní-Falc) byly od raného středověku lámány pokrývačské břidlice používané na střešní tašky. Přestože jsou břidlice výrazně zvrásněny a postiženy nízkým stupněm metamorfózy, obsahují množství zkamenělin. Ty ale není snadné najít, protože díky tektonickému postižení se zdejší horniny neštípou po vrstevnatosti, ale podél tzv. kliváže, tedy po druhotně vzniklých plochách rozpadu. Zkameněliny lze proto najít většinou jen v ramenech jednotlivých vrás, kde je kliváž téměř rovnoběžná s vrstevnatostí. V okolí obcí Bundenbach, Breithental a Gemünden se dokonce nacházejí zkameněliny, které jsou částečně nebo úplně tvořeny pyritem, podobně jako v Beecherově vrstvě s trilobity (viz Živa 2022, 3). A stejně jako v případě uvedeného ordovického naleziště jsou i místní pyritizované organismy zachovány včetně měkkých a lehce zpevněných částí.

Břidlice samotné byly původně jílovitými usazeninami pokrývajících mořské dno na jižním okraji kontinentu Laurussie, přibližně na 30° jižní šířky. Celá oblast byla poměrně členitá, složená z podmořských hřbetů a prohlubní, které klesaly až do hloubky okolo 100 m. Časté podmořské skluzy pohřbívaly zdejší organismy pod nánosy mořského bahna. To obsahovalo sice málo organické hmoty, ale zato velké množství železa, které reagovalo se sulfanem z rozkládajících se tkání a nahradilo jednotlivé části živočichů pyritem. Radiometrická data získaná z vrstvy sopečného popela v lomu nedaleko Bundenbachu napovídají, že zdejší horniny vznikaly asi před 408 miliony let, což odpovídá konci devonského stupně prag. Většina zkamenělin se nachází v nadloží této vrstvy a některé z nich, např. tentakulit *Nowakia barrandei* nebo goniatit (prvohorní typ amonita) *Mimagoniatites fecundus*, naznačují i o několik milionů let mladší stáří, odpovídající stupni ems.

Zkameněliny dodnes nalezené v hunsrúckých břidlicích zahrnují přes 260 druhů převážně mořských živočichů a několik druhů suchozemských rostlin. Nejhojnějšími organismy tu byli ostnokožci, zastoupeni především lilijicemi, hvězdicemi a hadicemi (viz obr. na 2. str. obálky). Lilijic odtud známe asi 70 druhů a většina žila přichycena k mořskému dnu pomocí dlouhého stvolu. Některé z nich, např. rod *Halpalocrinus*, mívají na střeše kalicha přichyceny plže rodu *Platyceras*, kteří se živili jejich exkrementy. Zdejší hvězdice a hadice jsou dokonce známé s amputovanými nebo částečně regenerovanými rameny. Kromě ostnokožců dosahují hojného zastoupení mlži, plži, hlavonožci a ramenonožci. V některých případech se v hunsrúckých břidlicích zachovávají kroužkovci, houbovci a žahavci.

Velmi rozmanití jsou místní členovci. Stáli na různých příčkách potravního řetězce od požíračů substrátu po predátory a obývali jak mořské dno, tak vody nad ním. Nejpočetnější skupinou byli trilobiti, s velmi hojnými rody *Chotecops* a *Rhenops*, které mají často zachovaná tykadla a dvouvětévné končetiny. Další zahrnují marrello-morfy, cheloniellidy, synziphosuridy nebo



phyllocaridy (obr. 3). Zajímavé jsou zdejší nohatky. Ačkoli je tato skupina ve fosilním záznamu velmi vzácná (včetně lokalit s unikátním způsobem zachování), z hunsručských břidlic známe dokonce čtyři druhy, což představuje velkou část popsáných prvohorních zástupců. Některé z nich, jako *Palaeoisopus problematicus* (obr. 4), dosahují značných rozměrů. Mladí jedinci tohoto druhu se nejspíše živili lilijicemi. Přibližně deseticentimetrový členovec *Schinderhannes bartelsi* zase může být jedním z posledních přežívajících radiodontů. Ne všichni zdejší členovci ale žili v moři. Vzácný nález štíra rodu *Palaeoscorpion* byl patrně splaven z nedaleké pevniny.

Kromě bezobratlých živočichů odtud máme doloženo i několik raných obratlovců. Hojný bezčelistnatý druh *Drepanaspis gemuendensis* svým plochým tělem vzdáleně připomínal pánev na smažení a dorůstal délky přibližně 30–50 cm. Žil v blízkosti mořského dna, kde požíral organický detrit. Plakoderma *Gemuendina* se zde vyskytuje o něco vzácněji než *Drepanaspis*. Na rozdíl od něj měla již dobře vyvinuté čelisti a morfologii představuje unikátní příklad konvergence s dnešními rejnoky. Podobně jako oni žila nejspíše zahrabána mělce pod povrchem mořského dna. Vzhledem k množství, diverzitě a výjimečnému zachování místních organismů patří hunsručské břidlice k jednomu z nejlépe prostudovaných mořských ekosystémů raného devonu.

Nýřanské jezero – zuhelnatělý karbonský ekosystém

Město Nýřany a jeho okolí jsou známé především bohatou hornickou historií. Intenzivní těžba tu probíhala zhruba od r. 1848 až do 90. let 20. století a vedle velmi kvalitního uhlí poskytla také unikátně zachovalé zkameněliny karbonských živočichů i rostlin. Jako první je proslavil český přírodovědec Antonín Frič v čtyřdílné monografii *Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Performation Böhmens* (1879–1901). Většina zkamenělin zdejších živočichů pochází z lokálně vyvinuté polohy sapropelitového (plynového) uhlí, která se vyskytuje při bázi hlavní nýřanské sloje v rámci kladenského souvrství. Absolutní stáří této sloje lze na základě radiometrického datování sopečného popela v jejím podloží odhadnout asi na 307 milionů let, což odpovídá konci karbonského stupně moskov.

V té době ležely dnešní Nýřany v rovníkové části superkontinentu Pangea, ohraničené variským pohořím. Jeho vrcholky v tropickém klimatu rychle zvětrávaly a v údolích se hromadily usazeniny přinášené divočími řekami. V jejich okolí rostly bažinné lesy složené především ze stromovitých kapradin a přesliček, místy doplněných o stromovité plavuně a rané nahosemenné rostliny. Na některých místech se tvořila rašeliniště nebo občasné jezera. Jedno takové jezero o rozloze asi 15 km² se nacházelo na území dnešních Nýřan. Jeho klidné vody neobsahovaly u dna téměř žádný kyslík a mrtví živočichové, kteří se zde hromadili, tak byli chráněni před mrchožrouty. Jejich těla se proto mohla zachovat do nejmenších detailů, včetně měkkých částí.

Dodnes odsud bylo popsáno přes 80 druhů fauny, zejména členovců a obratlovců, kteří žili jak v jezeře, tak v jeho okolí. Ze suchozemských členovců jsou nejhojnější mnohonožky. Některé z nich, např. rod *Euphoberia*, byly chráněny před predátory výraznými trny a odpudivými žlázami. Jiné rody, jako *Glomeropsis* nebo *Archiscudderia*, připomínaly dnešní svinule a pravděpodobně se v případech nebezpečí mohly stočit do kuličky. Hojně zde byli i pavoukovci, a to jak představitelé pravých pavouků, tak zástupci vymřelých skupin (trigono-



tarbidů a phalangiotarbidů). Hmyz byl zastoupen především různými druhy švábů. Ve vodě žili drobní rakovci, s velmi hojným rodem *Nectotelson* (obr. 5), škeblivky a miniaturní ostrorepi rodu *Prolimulus* (obr. 6).

Jezero obývali rovněž rybovití obratlovci, zahrnující trnoploutvé, dvojdyšné, paprskoploutvé a paryby. Poslední zmiňovaná skupina byla reprezentována sladkovodními žralokovitými rody *Orthacanthus* a *Xenacanthus*. Podobně jako někteří dnešní žraloci, i tito prvohorní zástupci kladli vajíčka ve speciálních pouzdrech, která se v sapropelitovém uhlí též vzácně nacházejí. Velké diverzity (okolo 25 druhů) tu dosahují tetrapodi. Nejvíce z nich lze zařadit do kmenových linií vedoucích k dnešním obojživelníkům a blanatým (např. temnospondyli, lepospondyli), ale pocházejí odtud i jedni z prvních synapsidů (rod *Archaeothyris*) a sauropsidů (rody *Brouffia* a *Coelostegus*).

V r. 1980 rozdělil britský paleontolog Andrew Milner zdejší tetrapody do tří společenstev na základě obývaného prostředí. Otevřené vody jezera byly domovem rodů *Diplovertebron* a *Baphetes* s protáhlým tělem a hlavou podobnou dnešním aligátorům, které se zjevně specializovaly na lov ryb. Mělké vody podél břehu a pobřežní bažiny obývaly rody *Branchiosaurus* a *Microbrachis* (obr. 7), oba podobné dnešním mlokům, rod *Sauropleura* s protáhlým tělem a výrazným ocasem a rod *Ophiderpeton* podobný úhoři. Okolí jezera oživovali synapsidi a sauropsidi, společně s několika ještěrkám podobnými tetrapody jako *Gephyrostegus*, *Ricnodon* a *Sparodus* nebo hadovitým rodem *Phlegethontia*. Ekosystém plynového uhlí v současnosti studují paleontologové Stanislav Opluštil z Přírodovědecké fakulty UK a Jaroslav Zajíc z Geologického ústavu AV ČR. Jejich výzkumy naznačují, že ne všechny Milnerovy interpretace mají oporu v reálné geologické stavbě, a tedy ve vývoji tehdejšího jezera a bažinného lesa.

Většina dolů těžících sapropelitové uhlí byla uzavřena na začátku 20. století. Sběr nového materiálu tak nebyl možný a vědci zůstali odkázáni na materiál uložený v muzejních depozitářích. Teprve v r. 2011 se Janu Burešovi ze Západočeského muzea v Plzni podařilo zastihnout polohu sapropelitového uhlí severně od Nýřan průzkumnou sondou v hloubce asi 10 m. Více než 100 let od Fričova popisu zdejší fauny tak byl získán nový materiál, přibližující život tohoto karbonského ekosystému.

3 Phyllocaridní členovec rodu *Nahecaris* z hunsrúckých břidlic v Porýní-Falci (Německo). *Nahecaris* zřejmě volně plaval v blízkosti mořského dna, do kterého se mohl občas zahrabávat při hledání potravy podobně jako jeho dnešní příbuzný rod *Nebalia*. Exemplář je dlouhý zhruba 12 cm.

4 Druh *Palaeoisopus problematicus* je největší nohatkou z hunsrúckých břidlic. Šlo pravděpodobně o aktivního predátora, jehož mladí jedinci se nejspíše specializovali na požívání lilijic. Rozpětí končetin jedince asi 20 cm. Ze sbírek Hunsrück Fossilienmuseum Bundenbach (obr. 3 a 4). Snímky L. Laibla, není-li uvedeno jinak

5 Rakovec *Nectotelson krejci* patří mezi nejhojnější živočichy ze sapropelitového uhlí (plynového uhlí používaného k výrobě svítiplynu) z Nýřan. Tento drobný koryš dosahoval délky 1–2 cm a obýval vody nýřanského jezera. Fotografie laskavě poskytl M. Mergl.

6 Drobný ostrorep *Prolimulus woodwardi* ze sapropelitového uhlí z Nýřan. Náleží mezi specializované sladkovodní ostrorepy, kteří morfologií připomínají raná stadia svých předků. Na jeho krunýři je přichyceno několik jedinců živočicha rodu *Palaeorbis* (oranžové útvary), jehož systematické zařazení je dosud nejisté. Délka jedince přibližně 3 cm. Ze sbírek Národního muzea v Praze. Fotografie laskavě poskytl R. D. C. Bicknell.

7 Lepospondylní tetrapod *Microbrachis pelikani* ze sapropelitového uhlí z Nýřan. Tento drobný druh s krátkými končetinami obýval mělké vody nýřanského jezera. Délka jedince je asi 14 cm. Ze sbírek Národního muzea v Praze, vystaveno ve stálé expozici Okna do pravěku. Fotografie laskavě poskytl B. Ekrt.

8 Podivný živočich *Tullimonstrum gregarium* z lokality Mazon Creek v Illinois (USA), který může představovat neobvyklého zástupce mihulí. Délka jedince kolem 20 cm. Upraveno, v souladu s podmínkami použití (CC BY-SA). Foto: Ghedo, Wikimedia Commons

Sideritové hrobky z Illinois

Přibližně ve stejné době, kdy se v okolí dnešních Nýřan usazovalo sapropelitové uhlí, ležela oblast Illinois ve Spojených státech amerických na pobřeží mělkého tropického moře na západě již zmiňované Pangey. Díky vlhkému a teplému klimatu lemovaly tamní pobřeží bažinné lesy plné stromovitých plavuní, přesliček, kapradin a nahosemenných rostlin. Nedaleká řeka přinášela z okolní pevniny množství materiálu a vytvářela při ústí do moře rozsáhlou deltu. Celé prostředí bylo ještě ovlivňováno přílivem, který periodicky zaplavoval kanály místní delty. Tento tropický ekosystém existoval asi před 307 miliony let, jak dokládají paleobotanická a palynologická data, jež ho kladou na konec karbonského stupně moskov.

Zdejší usazené horniny se zachovaly do současnosti jako břidlice z Francis Creek. Naleziště je pak podle nedaleké řeky označováno Mazon Creek. Na rozdíl od nýřanského uhlí jsou zkameněliny z Mazon Creek zachovány trojrozměrně v sideritových konkrétech, které se vyskytují ve spodních



8 metrech místních břidlic. Vzhledem k tomu, že konkrce jsou intenzivně sbírány již více než 80 let, existují odtud stovky tisíc exemplářů, rozestě po světových muzeích i soukromých sbírkách.

Z lokality známe více než 450 živočišných druhů, přičemž přes 200 druhů představuje hmyz. Suchozemské a sladkovodní ekosystémy obývalo množství hmyzu, pavoučků, koryšů, mnohonožek, paprskoploutvých a tetrapodů. Mořské vody při pobřeží byly domovem medúzovců, mnohoštětinatců, mlžů, hlavonožců nebo koryšů. Z mořských rybovitých obratlovců zde žili paprskoploutví, dvojdyšní, kruhoústí a paryby. Paryby se poblíž pobřeží karbonského Illinois rozmnožovaly a žila tu i jejich mláďata, jak dokazují nálezy válečných pouzder a čerstvě vylihlých žraloků se zachovalými žlutkovými váčky.

Ikonickým organismem z Mazon Creek se stal podivný živočich pojmenovaný podle svého objevitele Francise Tullyho jako *Tullimonstrum gregarium* (obr. 8). Měl protáhlé tělo s kosočtverečnou ploutvičkou na jednom konci a dlouhý „chobot“ s ozubenými „kleštěmi“ na druhém. Z těla vyčnívají dva výběžky s kulovitými orgány na konci, které mohou představovat oči na stopkách. Od popisu v r. 1966 byl střídavě vázen mezi měkkýše, kroužkovce, hlístice, členovce, ale i strunatce. Současné analýzy naznačují jeho příbuznost s obratlovci, možná s mihulemi. Šlo nejspíše o predátora, který volně plaval nad mořským dnem.

Kromě Tullyho monstra jsou z Mazon Creek známe nálezy zajímavých obratlovců,

jako paryby rodu *Bandringa*, představující jedinečný příklad konvergentní evoluce s dnešními paprskoploutvými veslonosy. V konkrétech byly nalezeny i unikátně zachované zbytky coleoidních hlavonožců, např. druhu *Jeletzkyia douglassae*. Za zmínku stojí také zdejší žahavci, kteří zahrnují zástupce všech současných skupin včetně dokonale zachovalých čtyřhranek rodu *Anthracomeda*.

Nalezištěm Mazon Creek končí tento seriál o prvohorních lagerstätten. Ačkoli v něm byly popsány ty nejznámější lokality, není uvedený přehled ani zdaleka vyčerpávající. Z lagerstätten devonského a karbonského stáří stojí za zmínku ještě dokonale zachovalé zbytky plakoderm ze souvrství Gogo v Západní Austrálii, jihoafrické naleziště z Waterloo Farm zaznamenávající chladné pobřežní ekosystémy pozdního devonu nebo vápence z Beach Gulch s velmi diverzifikovanými mořskými živočichy raného karbonu. Za lagerstätten lze označit i množství karbonských lokalit zachovalých v sopečném popelu, do kterých by patřil i pohřbený tropický prales od západočeských Radnic. Intenzivním studiem takových lokalit pomáhají paleontologové, geologové a další vědci pochopit život v dávné minulosti, jeho evoluci, diverzitu, stejně jako změny, které ji postihovaly.

Článek byl napsán za finanční podpory RVO 67985831 Geologického ústavu Akademie věd ČR.

Použitá literatura uvedena na webu Živý.