

2 HISTORICKÁ GEOLOGIE

I. PREKAMBRIUM

1 Název

Prekambrium, nebo také kryptozoikum, je období od vzniku Země jako pevného tělesa do počátku kambria, tedy do počátku fanerozoika. Název značí období před kambriem, je to název informativní. Zkratka je PE. V geologických mapách bývá označeno různými světlými růžovými, oranžovými až hnědými odstíny.

2 Časové trvání

Od 4600 do 541 milionů let.

3 Stratigrafie

Prekambrium se dělí na tři eony. Nejstarší, had (hadean) je období mezi 4600 - 4000 milionů let (Ma), že kterého nemáme přímé doklady. Archaikum je období mezi 4000 - 2500 Ma. Proterozoikum je období mezi 2500 - 541 Ma. Významný je cryogen, období s celoplanetárním zaledněním (720 - 635 Ma) a ediakar (635 - 541 Ma) s prvními makrofosiliemi. Hranice mezi eony a podrobnějšími jednotkami jsou vymezeny hlavními orogenezemi a s nimi spjatými projevy metamorfózy, klimatickými změnami a vývojem života.

4 Paleogeografie a klima

Nejstarší pevná zemská kůra se vytvořila pravděpodobně již před 4433 Ma (datum nejstarších radiometricky datovaných zirkonů). První kontinenty byly malé, s tenkou kůrou z bazických hornin. Postupně jako důsledek kolizí a spojování malých kontinentů vznikaly větší pevninské celky s kyselějšími horninami (žulami). V průběhu prekambria pravděpodobně vzniklo několik superkontinentů, které se posléze rozpadaly, aby z dílčích vzniklých prakontinentů dalšími kolizemi vznikaly další superkontinenty. Jeden z posledních superkontinentů, tzv. Rodinie, existoval před 1100 Ma a zahrnoval většinu tehdy existujících prakontinentů a rozpadl se před asi 750-600 Ma. Po jeho rozpadu se vytvořil jiný poslední prekambříkový superkontinent Pannotie. Ta se na konci prekambria rozpadá do několika prakontinentů (Laurentie, Sibirie, Baltiky a Gondwany)

Klima prekambria se měnilo v závislosti na intenzitě slunečního záření, úrovni skleníkového efektu a geografické pozici kontinentů na Zemi. Významná byla dvě zalednění ke konci prekambria, zalednění stuartské a marionské, s vnitřními epizodami oteplování a ochlazování. Některé modely předpokládají celoplanetární zalednění („model sněhové koule“) nebo zalednění s existujícím jen úzkým pruhem volné hladiny v rovníkovém pásu na jinak zamrzlém oceánu. Zalednění dokládají tillity a rýhované povrchy prekambříkových skal.

Významné byly změny ve složení atmosféry. Původní atmosféra do 2450 Ma byla redukční, bez kyslíku. Kyslík začala přibývat v důsledku fotosyntézy sinic a bakterií v mělkých vodách oceánů. První kyslík byl spotřebováván pro oxidaci železa v mořských usazeninách (mezi 2400 - 1800 Ma). Dokládají to mořské usazeniny tvořené tzv. páskovanými železnými rudami, ve kterých se střídají vrstvičky oxidovaného (hematit) a redukováného (magnetit) železa s vrstvičkami silicitů nebo na železo chudých jíílů. Před asi 1850 Ma došlo ke krizi. Kyslík začal zůstat v atmosféře a vznikla ozonová vrstva. Jeho zvýšený obsah umožnil vznik a následný rozvoj eukaryot.

5 Vývoj života

Nejstarší pozůstatky po životě jsou reprezentované chemofosiliemi. Izotopická složení uhlíku již z nejstarších usazenin z Grónska ukazují na to, že zjištěný uhlík je organického původu. Pozůstatky bakterií jsou známy z 3460 Ma starých silicitů Austrálie. Odhaduje se, že život mohl vzniknout před 4280 Ma.

Významnými fosiliemi jsou stromatolity. Jsou to páskované struktury vznikající činností bakterií a sinic v mělké vodě, které dokládají existenci fotosyntézy. Vrcholu rozvoje dosáhly stromatolity před asi 1250 Ma. Postupně jejich význam v mořských ekosystémech poklesá a na počátku kambria mají jen 20 % dřívějšího rozšíření. Nejstarší mnohobuněčné organismy se předpokládají z doby asi 1500 Ma.

Z kryogenu známe první prvky se schránkami a předpokládá se, že v tomto období vznikly ruduchy, zelené řasy a některé další skupiny „řas“. Zásadní změna ve vývoji nastal v ediakaru. Na mělčinách se objevila tzv. ediakarská fauna. Stáří této fauny se pohybuje okolo 575 Ma. Zahrnuje většinou velké, ploché na dně ležící organismy (*Dickinsonia*), organismy vyvýšené nad dno a přichycené k němu terčovitým diskem (*Charnia*, *Charniodiscus*) nebo pomalu se pohybující mnohobuněčné organismy (*Spriggina*). Organismy nemají hlavy, trávící trakt a vzdáleně připomínají medúzy, korálnatce, kroužkovce a členovce. Tato fauna byla původně objevena v Austrálii a následně zjištěna i na dalších místech ve světě (Ukrajina, Namibie, břehy Bílého moře, Newfoundland, Anglie aj.). Fauna existuje poměrně krátce, a protože není podobná žádným z existujících skupin organismů, bývá označována jako vendobionta. Z nejmladšího prekambria známe již první organismy se skelety: houbovce a různé drobné červovité živočichy, kteří si vytvářeli pevné rourky (např. *Cloudina*).

6 Unikátní světové lokality

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 (*Rangea*), kroužkovce a členovce (*Spriggina*, *Parvancorina*), ale jejich biologická příslušnost je problematická. 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.

7 Prekambrium v Evropě a v České republice

Prekambrické celky, více či méně přeměněné tvoří jádra všech existujících kontinentů. Stejně je tomu i v Evropě, kde prekambrické celky tvoří větší či menší celky s metamorfovanými horninami a granitoidy. Typicky jsou prekambrické celky vyvinuty např. ve Skandinávii a v Anglii, odkud pochází i nálezy ediakarské fauny a různých biogenních struktur, např. stop po pohybu drobných mnohobuněčných.

V Čechách jsou usazené horniny prekambrického stáří, nepřeměněné až slabě přeměněné, především v tzv. tepelsko-barrandienské oblasti v západních a středních Čechách. Jsou to usazeniny hlubokého moře. Tvoří je břidlice (přeměněné místy až na fylity a svory), prachovce a droby, s polohami silicitů (bulžníků) a bazických vulkanitů většinou podmořského původu. Všechny celky jsou silně tektonicky postižené a mají složitou šupinovitou stavbou. Většina celků patří tzv. blovickému souvrství. Do nedávné doby se předpokládalo stáří až 1000 Ma, ale moderní výzkum přisuzuje těmto celkům mladší stáří, jen okolo 600-550 Ma. Pocházejí tedy ze samotného konce prekambria. Horniny byly postiženy metamorfózou v průběhu kadomské orogeneze před počátkem kambria. Kambrické celky nasedají na již zvrásněný a metamorfovaný prekambrický podklad. Horniny prekambria nacházíme rovněž jako valounový materiál ve slepencích kambria v Brdech i na Křivoklátsku. Horninové komplexy tepelsko-barrandienské zóny jsou dnes považovány za zbytek akrečního klínu, který vznikl při okraji paleokontinentu Gondwany ke konci prekambria. Zjednodušeně lze říci, že se jedná o sedimenty a vulkanity ze dna oceánu a z ostrovních oblouků, které byly seškrábnuty z podsouvané a zanikající litosférické desky. Tyto horniny postupně vytvořily několik pruhů ve směru JZ-SV mezi Klatovy a Kralupy nad Vltavou. Mladší celky jižně od Prahy (davelské souvrství) reprezentují materiál ukládaný z již vystupujícího kadomského horstva. Pozůstatek kadomského horstva byl základem kontinentálních usazenin spodního kambria v Brdech.

Fosilie v prekambrických celcích tepelsko-barrandienské zóny jsou známy jen vzácně. Jedná se o shluky mikroskopických řas a sinic, ojediněle nalézané v silicitech a vápnitých břidlicích. Vysoký obsah grafitu v usazeninách však svědčí o bohatém rozvoji organismů v moři, pravděpodobně řas a sinic, z jejichž těl vznikala uhelná, při pozdější metamorfóze až grafitická substance v horninách. Z Blovice jsou udávány i nálezy stromatolitů, ale na vznik páskovaných silicitů, které jsou považovány za stromatolity, panují i jiné názory a předpokládá se i abiogenní původ.

8 Shrnutí prekambria

- nejdelší období existence Země
- prekambrium dělené na had, archaikum a proterozoikum
- opakovaný vznik a rozpad superkontinentů, poslední Pannotie
- zalednění ve svrchním proterozoiku, největší v historii Země
- život na mikroskopické úrovni, nejprve jen prokaryota
- typickými fosiliemi jsou stromatolity
- ediakarská fauna v závěru proterozoika

- nejprve anoxický oceán i atmosféra, před 1850 MA kyslíková krize a vznik eukaryot
- Čechy při okraji Gondwany, sedimenty akrečního klínu v tepelsko-barrandienské oblasti