

Jak vzniklo uhlí?

autor: Stuart E. Nevins, M.S., Institut pro výzkum stvoření

anglický originál článku k dispozici na: <http://www.icr.org/article/origin-coal/>

Uhlí představuje nashromážděné, stlačené a do podoby horniny přeměněné rostliny. Kromě svého hojného využití v průmyslu a ekonomické hodnoty je uhlí předmětem intenzivního zájmu geologů. Přestože uhlí tvoří méně než jedno procento usazených hornin, je z nich pro geologa důvěřujícího Bibli jistě horninou nejdůležitější. Je totiž jedním z nejsilnějších důkazů biblické potopy.

Existují dvě teorie, které se snaží vysvětlit vznik uhlí. První, populární teorie, zastávaná většinou uniformitarianistických vědců (vědci, kteří věří, že tvář Země a horniny vznikaly pomalu, miliony až miliardy let) tvrdí, že uhlí vzniklo pomalým hromaděním rostlinných zbytků ve velkých sladkovodních bažinách nebo rašeliništích, kde se rostliny a rašelina hromadily mnoho tisíc let. Tato první teorie, která předpokládá, že se uhlí nachází v místě původní bažiny, se nazývá *autochtonní teorie*.

Druhá teorie navrhuje, že uhelné vrstvy vznikly z rostlin, naplavených a nahromaděných na určitých místech záplavami či potopou. Tato teorie tedy tvrdí, že rostlinné zbytky byly z místa svého původního růstu přemístěny, a proto se nazývá *allochtonní teorie*. Biblická potopa pak představuje ideální podklad pro uskutečnění allochtonní teorie.

Zkameněliny v uhlí

Nelze říct, že by zkameněliny rostlin, které se v uhlí nachází, podporovaly jednoznačně autochtonní teorii - jak se často tvrdí. Zatímco zkameněliny plavuní (např. rodu *Lepidodendron* and *Sigillaria*) a obřích kapradin (zejména rodu *Psaronius*), které se často vyskytují v uhlí v Pensylvánii v USA, sice mohou růst v bažinatých oblastech, jiné rostliny, které se v uhlí v Pensylvánii (i jinde) zachovaly (například jehličnany rodu *Cordaites*, obří přesličky rodu *Calamites* a řada druhů kapradin) preferují sušší, dobře odvodněné půdy, nikoli bažiny. Jde navíc o rostliny teplomilné, takže lze předpokládat, že rostly v tropických či subtropických podmínkách. Tento závěr lze použít naopak proti autochtonní teorii, protože v dnešní době jsou bažiny nejrozsáhlejší v chladnějších oblastech. Kvůli zvýšenému odpařování vody v tropech a subtropích mají také bažiny v těchto teplých oblastech skrovnější přírůstek rašeliny za rok než jejich protějšky v oblastech chladnějších.

Rovněž není vzácností nalézt ve vrstvách uhlí zkameněliny mořských živočichů, například ryb, měkkýšů a ramenonožců. Většinou se vyskytují v tzv. uhelných míčích nebo koulích, což jsou okrouhlé rozčuchané útvary v uhelné vrstvě obsahující výjimečně dobře zachovalé zkameněliny rostlin a zvířat (včetně mořských).¹ V kamenouhelných vrstvách v Evropě a Severní Americe lze běžně nalézt na zkamenělých rostlinách drobné zkameněliny malého mořského trubicovitého červa rodu *Spirorbis*.² Protože výše zmíněné rostliny nemohly růst v přímořské bažině (netolerují slané půdy), lze předpokládat, že se na ně červ přisál, když rostliny plavaly v moři. To znamená, že byly někdy nějak utrženy a vodou doplaveny až do moře, kde po čase klesly ke dnu. Toto vysvětlení podporuje allochtonní model vzniku uhlí.

Nejvíce fascinující v uhelných vrstvách jsou velké vzpřímené kmeny stromů, které často prorážejí několik uhelných vrstev. Mívají délku až několik metrů. Tyto vzpřímené stromy se často nachází ve vrstvách poblíž uhelných slojí, méně často i v samotném uhlí. V obou případech je ale jisté, že se rychle musela vytvořit velká vrstva nebo vrstvy usazené horniny, protože strom čnící z bláta či bažiny by jinak brzy zetlel a rozpadl se.

Na první pohled by se mohlo zdát, že tyto vzpřímené kmeny stromů jsou zbytky stromů, který rostly na daném místě. Řada důkazů však nasvědčuje, že tomu tak není. Některé stromy nestojí

zcela vzpřímeně, ale jdou šikmo. Jindy vzpřímený strom má kořeny ve vrstvě, kterou jiný strom proráží do vrstvy hlubší. Duté kmeny jsou často vyplněny usazenou horninou, která se liší od horniny obklopující strom samotný. Logika říká, že strom se původně nacházel jinde, byl vyplněn tamější horninou A a pak přenesen na jiné místo, kde je i jiná hornina B.

Zkamenělé kořeny

Pro spor o vznik uhlí jsou nejdůležitější zkamenělinou větvené kořenové systémy, tzv. stigmaria plavuní rodu *Sigillaria* a *Lepidodendron*. Každý kmen plavuně měl čtyři takovéto větvené kořeny. Stigmaria se nachází ve vrstvách pod uhelnými ložiska a jsou často spojena s vertikálně rostoucími zkamenělými stromy. Před 140ti lety je v Novém Skotsku studoval Charles Leyll a J.W. Dawson a považovali je za nezvratný důkaz, že původní rostliny rostly v místě nynějšího uhlí. Mnoho vědců tomu věří dodnes. Uhelová ložiska v Novém Skotsku však byla nedávno prostudována N.A. Rupkem³, který našel hned 4 důkazy, že stigmaria jsou allochtonního původu. Zkamenělá stigmaria jsou obvykle polámaná a málokdy spojená přímo se zkamenělým stromem. Rovněž se většinou nachází orientována podle podélné osy v jednom směru, což svědčí o jejich unášení proudem. Stejně o vodním transportu svědčí i to, že se nachází v několika vrstvách nad sebou, a tyto vrstvy jsou přitom proráženy vertikálně rostoucími zkamenělými stromy. Usazená hornina ve stigmariích se často liší od horniny, která je obklopuje. Rupkeho výzkum tak vnáší vážné pochybnosti do populární autochtonní interpretace původu stigmarií.

Cyklothémy

Uhlí se běžně vyskytuje v sérii usazených hornin nazývané cyklothéma. Ideální pensylvánská cyklothéma má následující vzestupnou posloupnost: pískovec, břidlice, vápenec, jílové podloží, uhlí, břidlice, vápenec, břidlice. Typická cyklothéma jednu nebo dvě z těchto vrstev postrádá. Cyklothémy se na různých lokalitách opakují, a to až do počtu několika desítek opakování. V Illinois v Americe se nachází až padesát takových opakování vrstev a v Západní Virginii až sto.

Přestože tloušťka uhelné vrstvy v cyklothémě je většinou malá, od několika centimetrů do několika málo metrů, rozkládají se často na velké ploše. Moderní stratigrafický průzkum⁴ uhelných vrstev v Oklahomě, Missouri, Iowě, Illinois, Indiadě, Kentucky, Ohio a Pensylvánii v USA zjistil, že tvoří jednu obrovskou uhelnou vrstvu rozkládající se na ploše přes sto tisíc čtverečních kilometrů. Žádná současná bažina se tomu svou rozlehlostí ani vzdáleně nepřibližuje.

Pokud je autochtonní teorie vzniku uhlí správná, muselo dojít k velmi neobvyklé souhře událostí. Celá oblast o rozloze mnoha desítek tisíc čtverečních kilometrů musela být pozdvižena lehce nad úroveň moře, aby se v bažině mohl hromadit rostlinný materiál, a pak zároveň snížena pod hladinu oceánu, který ji zaplavil. Pokud by byla vyzdvižena příliš vysoko, bažina by se odvodnila a žádná rašelina by nevznikala. Pokud by naopak po dobu hromadění rašeliny se do bažiny dostalo moře, slaná voda by rostliny zabila a místo rašeliny by v bažině byly vrstvy jiných usazených hornin. Podle tohoto modelu by křehká rovnováha musela být zachována mnoho desítek tisíc až milionů let, aby pomalým hromaděním vznikly uhelné vrstvy dnešní tloušťky. To zní velmi nepravděpodobně, obzvláště když se cyklothémy mnohonásobně opakují. Nebyly by takové cyklothémy lépe vysvětlitelné nanášením materiálu záplavovými vlnami celosvětové potopy?

Podložní jíly

Velmi diskutovanou vrstvou cyklothémy jsou podložní jíly. Tento jíl je plastickou vrstvou hlíny nacházející se pod uhelnou vrstvou. Vědci tvrdí, že představuje původní hlínu, na které bažina rostla, přesněji podložní vrstvu bažiny. Přítomnost jílu, zejména pokud obsahuje kořeny a stigmaria, je často podávána jako jasný důkaz pro autochtonní teorii. Nicméně moderní výzkumy vrhají pochybnost i na toto tvrzení. V dnešní hlíně nenacházíme nikde podobný profil minerálů, jako má podložní jíl uhelných vrstev. Některé z minerálů, které se v něm nachází, se v současné hlíně vůbec nevyskytují. Podložní jíly naopak často vykazují třídění částic podle velikosti (hrubý materiál vespod, jemnější více při povrchu) a tendenci k tvorbě vloček. Toto jsou typické rysy usazené

horniny vzniklé při zatopení či záplavě.

Řada uhelných vrstev však podložní jíly nemá, ani žádné jiné známky nějaké hlíny, na které by bažina mohla růst. V některých případech sloje uhlí leží na žule, břidlici, vápenci či jiné skále, která nevzniká z hlíny. Žula např. vzniká sopečnou činností (vyvřelá hornina), vápenec usazováním schránek drobných mořských živočichů. Vyskytují se též podložní jíly bez uhlí nad sebou nebo jíly na povrchu uhelných vrstev. Nepřítomnost vrstev hlíny pod uhelnými slojemi vylučuje, že by v takovém místě mohlo růst větší množství rostlin. Rostliny nemohou růst na žule. Naopak tento fakt nasvědčuje tomu, že rostliny na onom místě nerostly, ale byly sem nějak dopraveny.

Textura uhlí

Mikroskopický průzkum struktury uhlí a rašeliny by nám mohl pomoci objasnit vznik uhlí. A.D. Cohen⁵ provedl srovnávací studii mezi moderní rašelinou z rašelinišť (tedy autochtonně vzniklou) a rašelinou z jižní Floridy, která vznikla naplavováním rostlinného materiálu (tedy allochtonně). Zatímco v autochtonní rašelině měly rostlinné zbytky náhodnou orientaci a obsahovaly především jemné zbytky, allochtonně vzniklá rašelina měla rostlinné zbytky orientované převážně jedním směrem (v důsledku proudění vody) a obsahovala zbytky spíše hrubější. Rostlinné zbytky z autochtonním rašelinišť nebyly rozříděny podle velikosti kvůli přítomnosti prostupujících kořenů, kdežto allochtonní zbytky vykazovaly typickou mikrolaminaci.

Cohen ve své studii poznamenal: „je hádankou, proč vertikální mikrořezy allochtonní rašelinou vypadaly spíše jako kamenné uhlí než jako typická rašelina.“⁶ Cohen tedy poznamenal, že charakteristiky allochtonní rašeliny, jako podélná orientace rostlinných zbytků, rozřídění podle velikosti zrn s povšechným chyběním jemného materiálu, absence prostupujících kořenů a mikrolaminace jsou též charakteristikami kamenného uhlí.

Balvany v uhlí

Jedním ze zarážejících rysů uhlí je přítomnost kamenů a balvanů anorganického původu. Tyto kameny se nachází v uhelných vrstvách po celém světě. P.H. Price⁷ provedl studii těchto kamenů v Západní Virginii v USA. Průměrná váha čtyřiceti analyzovaných kamenů byla 5,4 kilogramů, přičemž největší vážil 45 kg. Mnoho z těchto kamenů bylo tvořeno vyvřelými nebo metamorfovanými horninami, které se v západní Virginii nevyskytují. Price navrhl, že tyto balvany byly zapleteny do kořenů stromů a tak přepraveny spolu se stromy z větší vzdálenosti. Přítomnost těchto kamenů tedy podporuje allochtonní model vzniku uhlí.

Proces zuhelnatění

Mechanismus přeměny rašeliny v uhlí je diskutován již mnoho let. Obecně se přijímá následující posloupnost zuhelnatění: rašelina-lignit-hnědé uhlí-černé uhlí-antracit. První teorie tvrdí, že hlavním faktorem je čas. Tato teorie je však zpochybněna faktem, že nepozorujeme závislost druhu uhlí v horninách v závislosti na čase (tj. že by čím starší byly vrstvy, tím více by obsahovaly černé a méně hnědé uhlí. Například lignit, který je v této posloupnosti považován za mladé, málo přeměněné uhlí, se nachází v některých z nejvíce starých uhelných vrstev, zatímco antracit (považován za nejlépe přeměněné, tedy nejstarší uhlí) se vyskytuje i v uhelných slojích datovaných vznikem poměrně nedávno (podle klasické geologie).

Druhá teorie předpokládá jako hlavní faktor procesu zuhelnatění tlak. Tato teorie je však byla vyvrácena početnými geologickými nálezy, kdy uhlí s nízkým stupněm zuhelnatění se vyskytuje v silně deformované a zprohýbané vrstvě (což svědčí přítomnosti velkých tlaků). Navíc laboratorní pokusy prokázaly, že vysoký tlak naopak proces zuhelnatění rašeliny zpomaluje.

Třetí teorie, v současnosti nejpopulárnější, tvrdí, že rozhodujícím faktorem pro přeměnu rostlinného materiálu v uhlí je teplota, přesněji její zvýšení. Nasvědčují tomu geologické nálezy vyvřelin v uhelných slojích anebo zkušenosti s požáry v dolech. Odpovídají tomu i laboratorní pokusy. Jeden takový pokus⁸ dokázal vytvořit substanci podobnou uhlí antracitu během několika minut prudkého

zahřívání materiálu s obsahem celulozy (která je jednou z hlavních složek rostlinné hmoty). Navíc tento pokud dokazuje, že ke vzniku uhlí není potřeba milionů let, ale stačí rychlé prudké zahřátí.

Závěr

Viděli jsme mnoho důkazů, které svědčí pro allochtonní (záplavovou) teorii vzniku uhlí. Noemova potopa by k tomu poskytovala ideální podmínky. Vzpřímené zkamenělé stromy v uhelných slojích ukazují na rychlou akumulaci rostlinných zbytků na jednom místě, nikoli postupné přibývání po milimetrech. Přítomnost mořských živočichů a suchomilných rostlin v uhelných vrstvách ukazuje na to, že materiál byl na dané místo přinesen, ne že rostliny rostly tam, kde je dnes uhelná pánev. Mikroskopická struktura uhlí vykazuje směrovou orientaci částic, rozřídění podle velikosti a mikrolaminaci, což opět svědčí pro transport rostlinného materiálu vodou z místa A do místa B. Stejně tak přítomnost balvanů v uhelných vrstvách. Absence podložních jílu pod řadou uhelných vrstev svědčí, že se v daném místě bažina nenacházela. Uhlí tvoří pravidelnou a typickou součást cyklothém, které jsou zřetelně náplavového původu. Laboratorní pokusy s přeměnou rostlinného materiálu ukazují, že ke vzniku uhlí nejsou třeba miliony let, ale naopak může vznikat za vhodné teploty během velmi krátké doby. Všechny tyto důkazy jsou v souladu s modelem biblické potopy, a nikoli klasické evoluční teorie a uniformitarianistické geologie.

Odkazy

- ¹ S.H. Mamay and E.L. Yochelson, "Occurrence and Significance of Marine Animal Remains in American Coal Balls," U.S. Geological Survey Professional Paper 354-1, 1962, pp. 193- 224.
- ² H.G. Coffin, "A Paleocological Misinterpretation," *Creation Research Society Quarterly*, 1968, vol. 5, pp. 85-87.
- ³ N.A. Rupke, "Sedimentary Evidence for the Allochthonous Origin of Stigmaria, Carboniferous, Nova Scotia," *Geological Society of America Bulletin*, 1969, vol. 80, pp. 2109-2114.
- ⁴ C.R. Wright, "Environmental Mapping of the Beds of the Liverpool Cyclothem in the Illinois Basin and Equivalent Strata in the Northern MidContinent Region," unpublished Ph.D. thesis, 1965, Univ. of Illinois; R.M. Kosanke, "Palynological Studies of the Coals of the Princess Reserve District in Northeastern Kentucky," U.S. Geol. Survey Prof. Paper 839, 1973, 20 p.
- ⁵ A.D. Cohen, "An Allochthonous Peat Deposit from Southern Florida," *Geological Society of America Bulletin*, 1970, vol. 81, pp. 2477-2482.
- ⁶ Ibid., p. 2480.
- ⁷ P.H. Price, "Erratic Boulders in Sewell Coal of West Virginia," *Journal of Geology*, 1932, vol. 40, pp. 62-73.
- ⁸ G.R. Hill, *Chemical Technology*, May 1972, p. 296.

* Autor je profesorem geologie a aecheologie na Christian Heritage College in El Cajon, California.

Citace: Nevins, S. E. 1976. The Origin of Coal. *Acts & Facts*. 5 (11).