

Úvod

Zemětřesení představuje pro většinu z nás hrůzu nahánějící událost a ve chvíli, kdy k němu dochází v obydlených oblastech a postihuje lidská obydlí a infrastrukturu, stává se přírodní katastrofou doprovázenou lidskými tragédiemi. Na zemětřesení je však možné se dívat i širěji, z různých úhlů pohledu. Lze jej totiž zkoumat jako přírodní katastrofu, ale také jako do jisté míry impozantní, fascinující přírodní jev. Zemětřesení, ke kterému dojde například na poušti či v jiných neobydlených oblastech, kde nedochází ke střetu s člověkem, totiž katastrofu nepředstavuje. Při utváření zemského povrchu se zde naopak projevuje jako tvůrčí síla, díky které např. vznikají celá pohoří. Navíc z geologických výzkumů je známo, že k zemětřesením a vulkanické činnosti docházelo již dávno v geologické minulosti, tedy ještě před příchodem člověka. Pohled na zemětřesení pouze jako na katastrofu by byl tedy velmi zúžený. Na druhou stranu je ovšem zřejmé, že dopady zemětřesení, které se každoročně bytostně dotýkají velkého množství lidí, nelze při jeho zkoumání přehlížet.

Jako přírodovědkyně, geomorfoložka, se již od svých studentských let zabývám zkoumáním utváření zem-

ského povrchu, zejména působení tzv. vnitřních geologických sil, tedy sil vycházejících z nitra Země. Mezi nimi mě právě zemětřesení a vulkanická činnost fascinovaly již od dětství. U zemětřesení jde především o zjišťování jeho prostorového výskytu, velikosti a toho, jak často se opakuje a opakovalo v daných oblastech i v geologické minulosti. Také jak utváří zemský povrch a jak je možné ze současného reliéfu dešifrovat jeho účinky. Tyto informace slouží mimo jiné např. jako podklad pro rozhodování při plánování a výstavbě velkých inženýrských děl a klíčových infrastruktur, jako jsou jaderné elektrárny, přehrady, nemocnice, školy aj.

K přírodovědnému pohledu chci však přidat i další, a to sice teologický. Vycházím zde z předpokladu, že Boha můžeme poznávat ve všem, co stvořil, a že veškeré jeho stvoření odráží Boží vlastnosti, jak na to poukazuje Bible na mnohých místech.¹ Tento přístup, že se o Bohu dozvídáme z přírody, nalezneme i u církevních Otců, v antickém světě, u křesťanských i arabských středověkých i novověkých myslitelů. Kladu si tedy pak ohledně zemětřesení otázku: „Kde je v tom Bůh?“ A pokud stvoření vypravuje o svém Stvořiteli a je-li to způsob, jakým s námi Bůh komunikuje, tak se nevyhnutelně objeví další otázka: „Co nám tím chce sdělit?“

¹ Viz kapitulu 4 této knihy, dále viz Žalm 19,2: „*Nebesa vypravují o Boží slávě, obloha hovoří o díle jeho rukou*“; Mdr 13,5: „*Neboť z velikosti a krásy tvorstva srovnáním lze poznat jejich stvořitele*“; Řím 1,20: „*Jeho věčnou moc a božství, které jsou neviditelné, lze totiž od stvoření světa vidět, když lidé přemýšlejí o jeho díle, takže nemají výmluvu.*“

V předložené knize, v souvislosti s výše zmíněnými otázkami, představuji možnost dívat se na zemětřesení ze dvou úhlů pohledu; jednak jako na přírodní jev, a jednak jako na přírodní katastrofu a proměnu jejího vnímání v historii. Pro umožnění představy o zemětřesení a souvisejících procesech a pro snadnější pochopení specifického obsahu některých kapitol nabízí začátek knihy zestručněný přírodovědný pohled na zemětřesení. Potom následuje stěžejní kapitola zabývající se zmínkami o zemětřeseních v Bibli a jejich interpretacemi, přičemž tyto interpretace významu zemětřesení jsou rozmanité a dají se rozdělit do několika skupin. Jak čtenář uvidí, nejvýznamnější skupinou jsou zmínky o zemětřeseních, která se vyskytují před velkými událostmi, předcházejí zjevení Boha člověku – teofanii či eschatologickým událostem, poukazující tak na velikost, slávu a moc Boží. Další kapitola shrnuje historický vývoj teodicejí, tedy snah odpovědět na otázku, zda je možné skloubit to, že Bůh je nejvyšší milosrdný a laskavý, zároveň všemohoucí, a přesto zde existuje zlo a utrpení, jako je právě přírodní katastrofa způsobená zemětřesením. Jde tak tedy opět o hledání odpovědi na již položenou otázku „Kde je v tom Bůh?“. Bylo možné zmapovat několik posunů v paradigmatu, např. v posledních desetiletích, kdy se odpovědnost za katastrofy a jejich následky přesunula z Boha na člověka, v souvislosti se strukturálními hříchy bohatých proti chudým, nejvíce postiženým katastrofami. V závěru knihy se pak snažím do určité míry

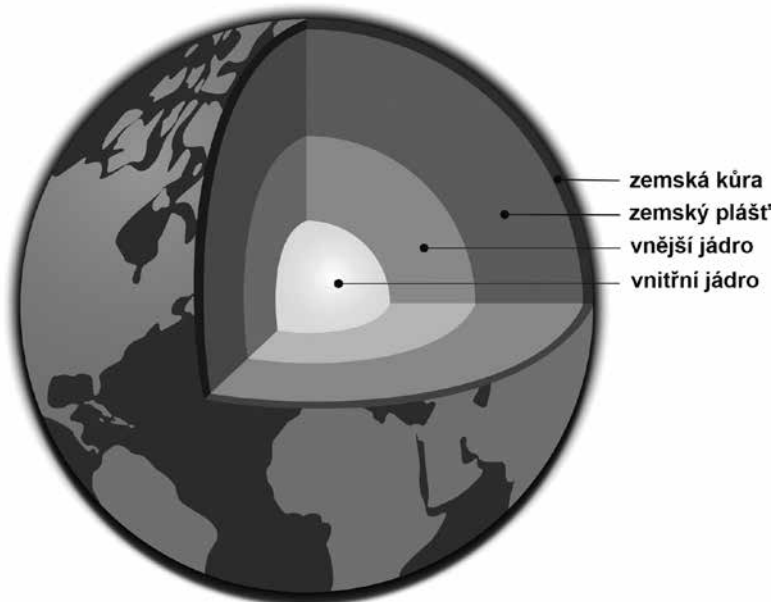
zkombinovat ony dva úhly pohledu (tj. přírodní jev a přírodní katastrofa) a nabídnout úvahu o významu a smyslu zemětřesných událostí očima věřícího přírodovědce.

Na rozdíl od teologického pohledu na přírodní katastrofy, k teologickému pohledu na zemětřesení jako na přírodní jev neexistuje vhodná česká ani cizojazyčná literatura, což poukazuje na to, že tento předmět nebyl dosud prozkoumán. Základem pro bádání tak pro mne byly především Bible a samotná reflexe přírody. Východiskem pro mě pak bylo především to, že pravda víry a pravda vědy si nemohou odporovat, neboť jak Bible (Písmo), tak příroda mají stejného Původce, tedy pocházejí od jednoho a téhož Boha, a pokud člověk přistupuje k oběma zdrojům s otevřeným postojem, může v nich vidět a vnímat Boží vlastnosti a jeho působení.

Zemětřesení jako přírodní jev

Zemské těleso, o poloměru zhruba 6378 km, se skládá z vnitřního a vnějšího jádra, začínajícího v hloubce 2900 km, nad nímž se nachází spodní a svrchní plášť, který je překrytý asi 25–70 km mocnou zemskou kůrou (*obr. 1*). Kůra se dále dělí na základě horninového složení na hustší a těžší oceánskou, složenou převážně z čedičů, a lehčí kontinentální kůru, složenou z granitických, vyvřelých a přeměněných hornin (např. rul, svorů atd.) (*obr. 2b*). Stavbu zemského tělesa známe jen odvozeně. I nejhlubší vrt, který byl proveden na poloostrově Kola, dosáhl totiž pouze do hloubky 12,5 km. Informace o hlubších partiích Země získáváme především ze seismických vln, které vznikají při zemětřeseních nebo otřesech vyvolaných lidskou činností (např. výbuchem, změnou napětí při poddolování území nebo po napuštění velkých vodních nádrží apod.). Tyto vlny se šíří celou zeměkoulí a jejich rychlost se mění v závislosti na fyzikálních vlastnostech hornin, kterými procházejí.

Seismické vlny se buď odrážejí nebo lámou, přičemž některé z nich pronikají i zemským jádrem². Díky tomu např. víme, že vnější jádro je kapalné a vnitřní jádro pevné.



Obr. 1. Stavba zemského tělesa³

Svrchní část Země se pak skládá z několika sfér, jako je litosféra (horninový obal), pedosféra (půdní obal),

² Seismické vlny se dělí na podélné (P-vlny), příčné (S-vlny) a povrchové (R-vlny), kdy P-vlny prostupují pevným i kapalným prostředím, S-vlny pouze pevným a R-vlny pouze při povrchu Země pevným prostředím.

³ ArtsyBeeKids (2020). Earth, Globe, Layer, Pixabay.

biosféra (živý obal), hydrosféra (vodní obal) a atmosféra (vzdušný obal Země), které se vzájemně ovlivňují. Na utváření zemského povrchu a vznik velkých nerovností terénu, jako jsou horská pásma, vulkanická pohoří, rozsáhlé pánve apod. mají vliv tzv. endogenní (vnitřní) geologické síly, vycházející z nitra Země. Mezi tyto procesy patří zejména horotvorná, vulkanická a tektonická činnost, vždy doprovázené zemětřeseními. Proti těmto silám pak na zemském povrchu působí exogenní (vnější) geologické síly, v interakci s hydrosférou, atmosférou i biosférou, jako je činnost vody, větru, ledu, zvětrávání hornin. Tyto exogenní síly zemský povrch dotvářejí a v zásadě jej shlazují. Jakýkoliv nový reliéf (např. nově vzniklá sopka, svah vzniklý zemětřesením) je pro daný systém překročením prahu a je v rámci procesu dosahování rovnováhy okamžitě exogenními silami shlazován.⁴ Právě tato interakce mezi endogenními a exogenními silami dává Zemi její dynamický vzhled.

1.1 Tektonický cyklus litosférických desek

Litosféra je pevný horninový obal Země o průměrné mocnosti 70–100 km, který zahrnuje jak zemskou kůru, tak svrchní část pláště (*obr. 2b*). Je rozlámána na sedm

⁴ Existuje několik modelů rovnováh v geomorfologických systémech, viz např. Demek, J. *Obecná geomorfologie*. Praha: Academia Praha, 1987, s. 30–35.