

Peter Moczo, Eva Rutšeková
a kolektív

ZEMETRASENIA

Tragické výzvy v dejinách



*Túto knihu venujeme všetkým, ktorí majú
radosť z čítania a poznávania.*

*Obzvlášť tým, ktorých neprestáva prekvapovať
vzťah medzi človekom a živou planétou.*

**Peter Moczo, Eva Rutšeková
a kolektív**

ZEMETRASENIA

Tragické výzvy v dejinách

prof. RNDr. Peter Moczo, DrSc., Eva Rutšeková a kolektív

Zemetrasenia

Tragické výzvy v dejinách

Autorský kolektív:

prof. RNDr. Peter Moczo, DrSc., seizmológ UK a SAV v Bratislave

Eva Rutšeková, študentka histórie UK v Bratislave

doc. Mgr. Jozef Kristek, DrSc., seizmológ UK a SAV v Bratislave

doc. Mgr. Martin Gális, PhD., seizmológ UK a SAV v Bratislave

Mgr. Miriam Kristeková, PhD., seizmologička SAV

Autori ilustrácií:

Ladislav Csurma a autori textu

Fotografie autorov:

Vladimír Kuric

Vydala GRADA Slovakia s. r. o. pod značkou Grada

Moskovská 29, 811 08 Bratislava 1

www.grada.sk

Tel.: +421 2 556 451 89

ako svoju 218. publikáciu

Recenzenti:

prof. RNDr. Ondřej Čadek, PhD., geofyzik UK v Prahe

prof. PhDr. Roman Holec, DrSc., historik UK v Bratislave

prof. RNDr. Peter Markoš, DrSc., fyzik UK v Bratislave

Jazyková redakcia Ľubica Hroncová

Obálka Adrián Macho

Grafická úprava a sadzba SOFT DESIGN, s. r. o.

Zodpovedná redaktorka Barbora Králičková

Vydanie 1., 2023

Počet strán 288

Tlač FINIDR, s. r. o.

Copyright © GRADA Slovakia s. r. o., 2023

Slovak edition © GRADA Slovakia s. r. o., 2023

Cover illustration © Ladislav Csurma

Cover design © Adrián Macho

Upozornenie pre čitateľov a užívateľov tejto knihy

Všetky práva vyhradené. Žiadna časť tejto tlačenej či elektronickej knihy nesmie byť reprodukováná a šírená v papierovej, elektronickej či inej podobe bez predchádzajúceho písomného súhlasu vydavateľa. Neoprávnené použitie tejto knihy bude trestne stíhané.

ISBN 978-80-8090-655-9 (print)

ISBN 978-80-8090-656-6 (pdf)

ISBN 978-80-8090-657-3 (ePub)

ISBN 978-80-8090-658-0 (mobi)

Predhovor

A máme tu ďalšiu skvelú knihu od slovenských autorov. Štyria vyprofilovaní a aj v zahraničí uznávaní seizmológovia, jedna nádejná študentka histórie a skúsený výtvarník. Spojenie zdanlivo neprirodzené, ale z hľadiska obsahu knihy a témy v nej absolútne správne a pochopiteľné.

Ak platí známe „historia magistra vitae“, a verím že áno, potom táto kniha prináša do poznania nášho života neoceniteľnú službu. Pútavou formou nás zavedie nielen do minulosti zemetrasení, resp. ako ich vnímali ľudia, ale ponúka – a to je mimoriadne užitočné – zrozumiteľnou a pútavou formou vysvetlenia, čo im predchádzalo a čo ich spôsobuje. Totiž, vysvetľovať tento „segment“ života Zeme je od nepamäti výsostne aktuálne a potrebné.

Prírodné katastrofy, vrátane zemetrasení, sprevádzajú ľudské dejiny prakticky neustále. Ako prírodný jav stoja nad ľudskou spoločnosťou. Často narušali rôzne spoločenské normy a stereotypy, menili návyky a iniciovali hlboké spoločenské zmeny. A keďže boli neraz jednoducho nepredvídateľné, pochopiteľne mali zásadný vplyv na beh života. Nielenže prichádzali neočakávane, ale aj s istou pravidelnosťou. Aj preto sa v minulosti, aspoň tak hovoria archívne pramene, vysvetľovali ako zásah vyššej moci. Autori knihy „Zemetrasenia. Tragické výzvy v dejinách“ nás prevedú históriou a zároveň dešifrujú zákonitosti, ktoré nám príroda nachystala. Nebol to teda hnev bohov, ako si naivne donedávna ľudia mysleli, ale fyzikálne procesy vo vnútri živého organizmu.

Slovensko je územie so strednou úrovňou seizmickej aktivity. Hoci sa tu „prehrali“ aj silnejšie otrasy pôdy spojené s úmrtiami či ruinami, väčšina z nich mala mierny charakter. Najsilnejšie zemetrasenia sa odohrali na strednom Slovensku v roku 1443, v Komárne v roku 1763, Žiline v roku 1858 a na Dobrej Vode v roku 1906. Sme dnes ako krajina mimo ohrozenia? Hoci by sa to tak javilo, neznamená to, že nás skôr či neskôr nezasiahnu zemetrasenia s veľkými následkami.

Vráťme sa k vete „historia magistra vitae“. Ľudstvo by sa akoby stále nechcelo poučiť z dejín. Dôkazom toho sú neustále vojny a konflikty, ktoré znásobujú utrpenia spôsobené prírodou. Sme dnes dostatočne pripravení všetky tieto „pozemské cunami“ (prírodné i ľudské) zvládnuť a prežiť?

Tím vedcov okolo seizmológa prof. Petra Mocza nám dáva možnosť pochopiť fakt, že Zem je krehká a že ľudstvo nemá privilégiium a patent jej „večného života“. Čo konkrétne ich kniha prináša? Pre bežného čitateľa bez rozdielu veku či vzdelania, pretože jemu je určená, sumu poznania, že Zem je zraniteľná. Je však len jedna a je spoločná. Patrí všetkým rovnako, a preto máme povinnosť a zodpovednosť, tie bohatšie krajiny snáď väčšiu, ju chrániť.

PhDr. Slavomír Michálek, DrSc.
riaditeľ Historického ústavu SAV, v. v. i.

Bežný deň. Božský pokoj, alebo naopak, ruch mesta. Kolobeh života, povinností, strastí, radostí. Znenazdajky sa idylický obraz mení na tragédiu. Krajina sa otriasa, búri, stená v apokalyptických krčoch. Po nekonečne dlhých sekundách, ba aj minútach, zrazu ohlušujúce ticho...

Nie je to upútavka ku katastrofickému filmu. Je to realita v mnohých častiach sveta. Je to pomsta za všetky hriechy sveta, krčce obrovskej ryby, dupot nebeského býka, hnev bohov? Dnes vieme, že je to „len“ pulz našej planéty.

Zem je živý organizmus. Nie v biologickom zmysle, ale prečo by sme si život mali predstavovať len v zažitých mantineloch? Geológia a geofyzika nám vďaka dlhoročnému vedeckému bádaniu postavenému na faktoch dôvodí, že život zdanlivo nehybnej Zeme skutočne existuje. Už viac ako štyri a pol miliardy rokov.

Keby sme mali tú „vedomoc“ pretočiť si jej životopisný film pospiatky, nevychádzali by sme z údivu, ako sa menila. A mení aj dnes. Zmeny sa nedejú rýchlo, treba na ne trpezlivo čakať. Stáročia, tisíceročia, milióny rokov. Z pohľadu ľudského času si naivne myslíme, že vlastne všetko je nemenné.

Panta rhei – všetko plynie. Platón chcel skrátene vyjadriť myšlienku Herakleita z Efezu, že „zostupujeme i nezostupujeme do tých istých riek, sme to my i nie sme to my, lebo nedá sa dvakrát vstúpiť do tej istej rieky“. Možno by som to v závere poopravil: „do tej istej vody“. Samotná rieka sa až tak rýchlo nemení. Alebo predsa?

Zemetrasenie je tou najrýchlejšou zmenou krajiny. Čo je rýchle, je aj nebezpečné. Prečo a ako, to sa dozvieme v tejto pútavej knihe.

RNDr. Ján Madarás, PhD.
generálny riaditeľ Ústavu vied o Zemi SAV. v. v. i.

Pod'akovanie

Ďakujeme všetkým, ktorí nám pri písaní knihy pomáhali, ktorí nás povzbudzovali a prejavovali záujem.

Obzvlášť sme vďační našim recenzentom, prof. RNDr. Ondřejovi Čadekovi, PhD., prof. PhDr. Romanovi Holecovi, DrSc. a prof. RNDr. Petrovi Markošovi, DrSc.

V príprave niektorých kapitol nám pomohli Dr. Michel Bouchon, RNDr. Andrej Cipciar, RNDr. Kristián Csicsay, PhD., prof. Susana Custódio, prof. Hayrullah Karabulut, doc. RNDr. Leonard Kornoš, PhD., prof. P. Martin Mai, prof. RNDr. Jozef Masarik, DrSc., prof. Diego Melgar Moctezuma, prof. RNDr. Pavel P. Povinec, DrSc., Dr. Antonio Rovelli a doc. RNDr. Juraj Tóth, PhD.

Celý text pozorne prečítali a pomohli zlepšiť aj Mgr. Daniela Čadková, PhD. a MUDr. Jana Moczová, PhD.

Za konzultáciu týkajúcu sa jazykovej správnosti ďakujeme PhDr. Sibyle Mislovičovej.

Za príjemnú spoluprácu ďakujeme Mgr. Barbore Králičkovej, PhD. z vydavateľstva GRADA a ostatným spolupracovníkom, ktorí sa podieľali na príprave knihy.

Seizmogram použitý na začiatku kapitol je záznam seizmickej stanice v Mníchove zemetrasenia 9. januára 1906 pri Dobrej Vode, ktoré bolo najväčším zemetrasením v 20. storočí s epicentrom na území Slovenska.



prof. RNDr. Peter Moczo, DrSc.

seizmológ, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave, vedúci oddelenia fyziky Zeme, Ústav vied o Zemi SAV, v. v. i.; vyvinul metódy numerického modelovania seizmických vln, hlavný autor knihy *The Finite-Difference Modelling of Earthquake Motions* (Cambridge University Press), hlavný autor a vedecký editor knihy *O osvietenom premiérovi, vianočnom kaprovi a slovenskej Gréte* (Ringier Slovakia Media), predseda Slovenskej komisie pre vedecké hodnosti (2015 – 2021), prorektor UK (2015 – 2019), predseda Učenej spoločnosti Slovenska (2017 – 2021)



Eva Rutšeková

študentka 3. ročníka histórie na Filozofickej fakulte UK v Bratislave; 3. miesto v súťaži *Falling Walls Lab Slovakia 2022*, asistentka vedeckého editora knihy *O osvietenom premiérovi, vianočnom kaprovi a slovenskej Gréte* (Ringier Slovakia Media); v bakalárskej práci sa venuje veľkým komárňanským zemetraseniam v rokoch 1763 a 1783



doc. Mgr. Jozef Kristek, DrSc.

seizmológ, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave, vedúci Fyzikálnej sekcie, Ústav vied o Zemi SAV, v. v. i.; vyvinul metódy numerického modelovania seizmických vln, spoluautor knihy *The Finite-Difference Modelling of Earthquake Motions* (Cambridge University Press), predseda Slovenského národného komitétu pre geodéziu a geofyziku



doc. Mgr. Martin Gális, PhD.

seizmológ, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave, Ústav vied o Zemi SAV, v. v. i.; vyvinul metódy numerického modelovania seizmických vĺn, spoluautor knihy *The Finite-Difference Modelling of Earthquake Motions* (Cambridge University Press)



Mgr. Miriam Kristeková, PhD.

seizmologička, Ústav vied o Zemi SAV, v. v. i., Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave; vyvinula metódy analýzy a porovnávania časových signálov, prispela k vývoju metód numerického modelovania; vedúca oddelenia seizmológie Geofyzikálneho ústavu (teraz Ústav vied o Zemi) SAV (2008 – 2016)



Ladislav Csurma

výtvarník – olejomalby, akryl, akvarel;
autor – komiksové knihy (*Tajemství starého domu*, *Velké dobrodružství malého psíka*, *Pipi dlhá pančucha*), lepoprelá (*Zvieratá sveta*, *Psi*); ilustrátor – (*Karate*, *Strečing*, *Pranajama*, učebnice pre základné školy); animátor – (seriály *Kuk a Bubu*, *Dada a Dodo*, *Mesto na Dunaji*, *Willy Wuhlmaus*, *Bob a Bobek*); 1990 – 1995 – animované seriály *Spooky*, *Les Crobs*, *Renárt v štúdiu 352 v Luxembursku*; po roku 1995 *Tommy a Oskar*, *Winx*, *Monster alergie*, *Huntik* v štúdiu *Rainbow* v Taliansku

Obsah

Prológ	11
Zaujímavé, ale naivné	13
Zemetrasenia – krátky úvod takmer pre každého	21
Lisabon 1. novembra 1755 – precitnutie	59
Od naivných predstáv k modernej vede	75
San Francisco 1906 – USA vs. zemetrasenia	93
Čile 1960 – keď Zem zvoní ako zvon	107
Neuveriteľné Mexiko 1985 – deštrukcia na diaľku	120
Antickí svedkovia stredovekých zemetrasení	143
Apokalyptické cunami na Sumatre a v Japonsku	157
Turecko – tragické prekvapenia a napäté očakávanie	199
Optimistický pohľad na záver – seizmometre na Mesiaci a Marse	236
Zemetrasenia a seizmológia budúcnosti	274
Malý výkladový slovník	276
Referencie	281

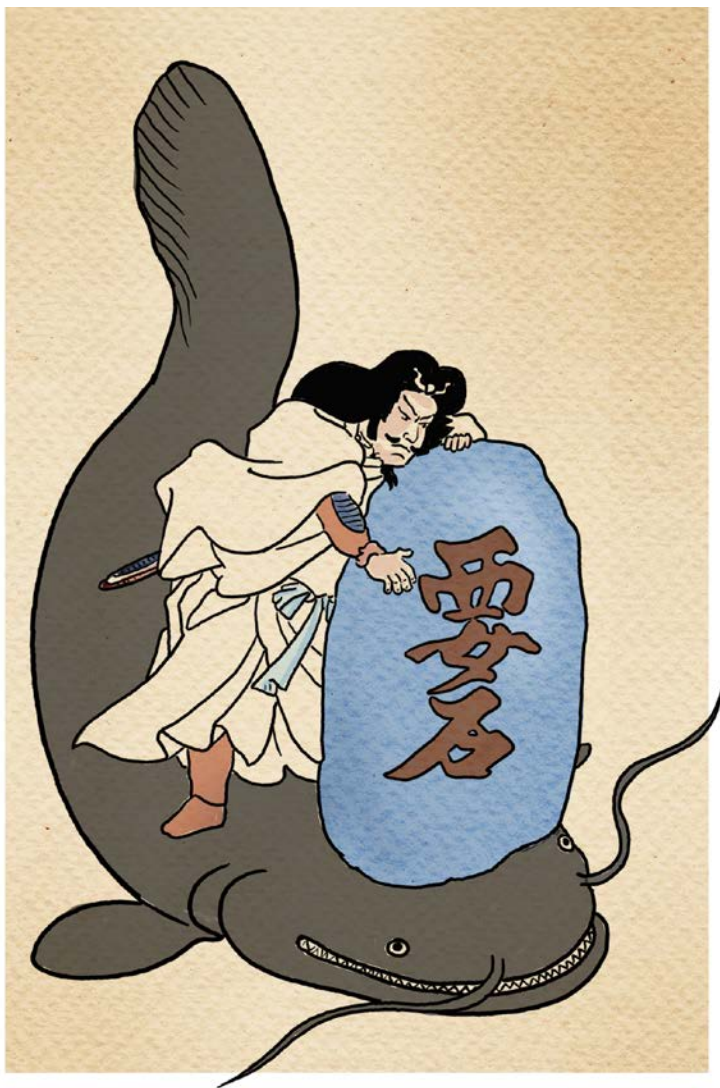
Prológ

Mimoriadne tragické udalosti v dejinách znamenali nielen okamžité ľudské utrpenie, ale navždy poznamenali aj ďalší vývoj ľudstva. Platí to aj o najväčších tragických zemetraseniach a cunami. Zďaleka nešlo len o prírodnú katastrofu a o vysporiadanie sa s jej viditeľnými materiálnymi dôsledkami. Najmä od doby osvietenstva znamenali najväčšie zemetrasenia a cunami, ktoré zasiahli osídlené územia, vždy aj veľkú zmenu v prístupe vedcov, politikov a verejnosti k prírodným hrozbám. Vždy priniesli aj nečakaný a prekvapujúci pokrok v poznaní planéty, na ktorej žijeme.

1. novembra 1755 bol zemetrasením a cunami zničený Lisabon. Nikto, a to doslova, nechápal, čo sa stalo a prečo sa to stalo. Učenci sveta si uvedomili, že vlastne nevedia, čo je a čo sa deje pod povrchom Zeme a v celom jej vnútri. A pritom už vedeli toľko o planétach a mesiacoch Slnecnej sústavy a ich pohyboch v obrovských vzdialenostiach od Zeme. Priam fyzikálnu teóriu sveta, *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, publikoval už v roku 1687 anglický fyzik, matematik, astronóm, alchymista a teológ Sir Isaac Newton (1642 – 1727). Prečo teda nikto ani len netušil, ako a prečo vznikajú zemetrasenia a cunami?

Jednoducho preto, že vnútro Zeme je, až na niekoľko zanedbateľných výnimiek, nedostupné priamym pozorovaniam a meraniam. Fyzici Zeme (geofyzici) sú odkázaní na to, aby z meraní fyzikálnych veličín a iných pozorovaní na povrchu Zeme doslova dešifrovali, aká je vnútorná štruktúra Zeme a aké procesy v nej prebiehajú. Matematicky i fyzikálne veľmi zaujímavé a náročné.

Veľké zemetrasenia a cunami prinášajú nielen tragédie a skazu. Sú aj šancou naučiť sa, ako sa na ne v budúcnosti lepšie pripraviť, keďže budú ohrozovať čoraz hustejšie a zložitejšie osídlený povrch Zeme.



Podľa japonskej mytológie vznikajú zemetrasenia vtedy, keď sa začne divoko metať obrovský sumec – Namazu. Nepokojného sumca stráži boh Takemikazuchi (tiež Kashima), ktorý mu v metaní bráni tým, že ho zavalí veľkým kameňom.

Zaujímavé, ale naivné

Z dnešného pohľadu môžeme povedať, že ľudia, ktorí žili v blízkosti aktívnych zlomov, vnímali od nepamäti pre nich prekvapujúce, čudné a zlovestné trasenie povrchu Zeme. Otrasy však mohli vnímať aj ľudia, ktorí žili vo väčších vzdialenostiach od zlomov – najmä vtedy, ak žili na povrchu sedimentárnych bazénov a údolí. Sedimenty totiž mohli dramaticky zosilniť trasenie povrchu Zeme vyvolaného zemetraseniami s epicentrami vzdialenými aj stovky kilometrov.

V raných dobách ľudských civilizácií ľudia nemali šancu vedieť o existencii seizmoaktívnych zlomov. A už vôbec nie o zosilňujúcich účinkoch povrchových sedimentov. Prvá fyzikálne akceptovateľná teória o vzniku tektonických zemetrasení bola publikovaná až v roku 1910, t. j. 5 rokov po uverejnení špeciálnej teórie relativity! Teória litosférických platní, ktorá poskytla vysvetlenie hlavných seizmo-tektonických zlomov, začala vznikať v 60. rokoch 20. storočia. A chápanie zosilňujúcich účinkov v sedimentárnych bazénoch a údoliach vznikalo až v 80. rokoch. Nemožno sa preto čudovať, aké zaujímavé, a dnes už naivné, predstavy o pôvode zemetrasení počas tisícročí vznikali. Prekvapujúcou je až bizarná pestrosť a povaha mnohých raných pohľadov na zemetrasenie. Čím viac ideme do minulosti v rôznych oblastiach sveta, tým viac nachádzame predstavy, ktoré boli výsledkom viacerých faktorov rôznej objektívnej či subjektívnej hodnoty. Rané predstavy o svete,

Zemi, prírode, živote, ľuďoch a zvieratách sa zreteľne prejavili aj v názoroch na taký výnimočný jav, akým boli zemetrasenia, ktoré doslova otriasli jedincom, sídlom, mestom a niekedy aj celou krajinou.

Hnev bohov a nepokoj zvierat

V mnohých oblastiach sveta si ľudia vysvetľovali zemetrasenie ako dôsledok správania mýtických zvierat, ktoré boli uctievané a neraz im boli pripisované zvláštne či nadprirodzené vlastnosti. Na území Mongolska sa kedysi domnievali, že Zem sa triasla vtedy, keď sa pohla žaba, ktorá na príkaz bohov-stvoriteľov niesla na chrbte Zem. Vo východnej Afrike si predstavovali, že Zem nesie na jednom zo svojich rohov krava stojaca na kameni položenom na chrbte ryby. Keď kravu začne bolieť krk, prehadzuje si Zem z rohu na roh. Zem sa pritom trasie.

Domorodé kmene v Kaskádii si zemetrasenia a cunami vysvetľovali ako zápas medzi vtákom búrlivákom sprevádzaným hromami a veľrybou nadrozmernej veľkosti a nevídanej sily. Podľa legiend sa na chrbte veľryby nachádzalo všetko stvorenstvo. Nad veľrybou krúžil vták búrlivák s jazerom na chrbte, z ktorého sa na svet vylievali búrky a dážď. Zápasiaci vták zaryl svoje pazúry do chrbta veľryby a vyvolal tým dramatické otrasy. Pod tlakom pazúrov sa veľryba ponorila aj s celým svetom hlboko pod hladinu. Tento mýtus je špecifický pre Vancouver Island a severný Oregon, no jeho obdoby sa vyskytujú v celej Kaskádii. Vták búrlivák a veľryba súperia dodnes na maľbách a rytinách na stenách vancouverských útesov.

Úzke spojenie s okolitou prírodou a závislosť na nej zapríčinili, že aj obyvatelia úrodného polmesiaca si veľmi

dobre uvedomovali zemetrasenia. Civilizácie osídľujúce medziriečie Eufratu a Tigridu – Mezopotámii – mali vlastný výklad zemetrasení vyplývajúci zo špecifických podmienok, v ktorých žili.

Podľa Sumerov, obývajúcich južnú Mezopotámii približne od 5. do 3. tisícročia p. n. l., bol za otrasy Zeme zodpovedný boh vody a Zeme Ea alebo Iškur, boh privalových dažďov, vegetácie a hromu.

Od Sumerov pochádza pravdepodobne najstaršia zmienka o varovných signáloch predchádzajúcich zemetrasenie. Nachádza sa v legende o bohyni plodnosti, lásky a vojny Inanne. Inanna mala zničiť obrovskú horu, a ešte pred zemetrasením sa za jej hlasného varovného revu začali z hory kotúľať kamene a veľké hady prskali jed. To je možné interpretovať ako silné predtrasy a vznik povrchových trhlín, cez ktoré sa na pevninu z útrob Zeme dostala ropa a zemný plyn. V niektorých prípadoch sa mohol zemný plyn vznietiť, pretože zmienka o ohniskách požiaru v zasiahnutej oblasti sa opakuje v niekoľkých verziách mýtu.

Babylonský *Epos o Gilgamešovi* hovorí o troch zemetraseniach s viac než sto obeťami, ktoré mali byť spôsobené nebeským býkom zoslaným bohom nebies Anu na kráľa Gilgameša.

V Škandinávii sa pripisovali zemetrasenia bohovi Loki-mu. Ten bol za vraždu svojho brata Baldra pripútaný ku skale v podzemnej jaskyni. Nad hlavou mu syčal had a z jeho zubov mu kvapkal na hlavu jed. Lokiho manželka Sigyn chytala kvapky jedu do misky. Keď sa miska naplnila a Sigyn sa vzdialila, aby ju vyprázdnila, Loki sa v snahe vyhnúť jedu metal zo strany na stranu, čím spôsobil otrasy Zeme.

V predstavách pôvodných obyvateľov územia dnešného Rumunska spočívala Zem na troch pilieroch – dobroty,

nádeje a viery. Hneď ako ľudstvo svojim konaním jednu z týchto hodnôt zaprelo, pilier sa oslabil a Zem sa zatriasla.

Čína a Japonsko

Zemetrasenia trápili aj niektoré oblasti Číny. Zemetrasenia si tam vysvetľovali ako dôsledok narušenia rovnováhy vesmírnych princípov yin a yang, či nespokojnosťou bohov s konaním aktuálnej vládnucej dynastie. Yin a yang patria medzi nebeské vplyvy, ktoré sú základom rovnovážneho fungovania celého vesmíru. Yang reprezentovalo teplo a sucho vetra a slnka, zatiaľ čo yin predstavovalo temnotu a vlhko zemských útrob. Zemetrasenie vzniklo ako dôsledok energie yang nahromadenej v prostredí yin. Takýto stav vesmírnej nerovnováhy vraj mohol byť spôsobený aj konaním vlády, ktorá nenasledovala morálne zásady.

Japonsko sa s častými zemetraseniami potýkalo od nepamäti. Na niektorých miestach vzniká aj niekoľko tisíc otrasov rozoznatelných na záznamoch seizmických staníc, avšak nepocítiteľných človekom. Predstavy o zemetraseniach však vznikali na základe zemetrasení, ktoré ľudia pocítili a z ktorých mnohé spôsobili škody. Známy je mýtus o obrovskom sumcovi Namazu, ktorý mal byť pod kontrolou boha hromu a meča Takemikazuchi, známeho aj ako Kashima (podľa názvu svätyne v meste Kashima, kde bol uctievaný). Boh mal nepokojného sumca žijúceho v podzemí alebo bahne krotiť tým, že ho zavalil veľkým kameňom kanameishi. Údajne išlo o základný kameň mesta Kashima. Keď Kashima nad Namazu stratí v chvíľke nepozornosti kontrolu, sumec sa začne divoko metať a spôsobuje zemetrasenie. Mýtus bol pomerne neznámy a väčšia pozornosť sa mu začala venovať až po zemetrasení, ktoré v roku 1855



Bez dozoru spôsobuje Namazu zemetrasenie,
ktoré často sprevádza i rozsiahly požiar.

postihlo mesto Edo (pôvodný názov mesta Tokyo). Pre mnohých bolo zemetrasenie potvrdením predstavy o Namazu. K zemetraseniu totiž došlo v 10. mesiaci, počas ktorého všetci bohovia japonského náboženstva šintó opúšťajú svoje svätyne a odchádzajú do mesta Izumo v prefektúre Shimane. Keďže bol aj boh Kashima preč a nemohol udržať obrovského sumca pod kontrolou, spôsobil sumec svojím metaním veľké zemetrasenie.

Po zemetrasení v roku 1855 sa rozšírili grafiky sumcov nazývané namazu-e. Tradične zobrazovali Kashimu, ktorý krotil vzpierajúceho sa Namazu kameňom. Mytologický sumec začal reprezentovať aj pomstiteľa sociálnej nerovnosti. Bohatí, ktorí sústredili mnoho majetku, museli po zemetrasení prispieť na rekonštrukciu zničených domov a mesta.

Starovekí Gréci

Aj územie Grécka je územím častých zemetrasení. Gréckym bohom zemetrasení bol Poseidon a práve hnev „Zemetrasiteľa“ bol v gréckej mytológii považovaný za príčinu zemetrasení. Boli to však názory gréckych filozofov, ktoré zaujímali významné miesto v celých dejinách vnímania zemetrasení pred vznikom seizmológie ako vedeckej disciplíny na začiatku 20. storočia.

Gréckych filozofov fascinovalo zemetrasenie ako unikátny prírodný jav a snažili sa mu porozumieť. V ich racionálnych úvahách ich pravdepodobne neobmedzovalo náboženstvo alebo aspekty prežitia. Táles z Milétu (cca 624 – 546 p. n. l.), považovaný za priekopníka antického prírodného poznania, vnímal zemetrasenie ako dôsledok toho, že Zem sa plaví po nekonečnej vodnej hladine ako loď. Anaxagoras z Klazomen (500/497 – 428/427 p. n. l.) sa

domnieval, že zemetrasenia vznikajú, keď sa zvýši hladina éteru v dutinách Zeme a éter z dutín nemôže uniknúť, pretože póry v Zemi sú upchaté dažďovou vodou. Anaximenes z Milétu (cca 585 – 524 p. n. l.) predpokladal, že k zemetraseniu dochádza vtedy, keď sa tvoria trhliny v Zemi kvôli jej nadmernému vysušeniu alebo nadmernému nasýteniu vodou. Aj Démokritos z Abdér (cca 460 – 370 p. n. l.) spájal vznik zemetrasení s vodou v Zemi. Prívalové dažde môžu nasýtiť vnútro Zeme tak, že sa s tým Zem nevie vysporiadať a reaguje pohybmi a otrasmi.

Ani jedna z týchto predstáv nevysvetľuje, ako je možné, že niekde k zemetraseniam dochádza a niekde nie. Nevysvetľujú ani obdobia zvýšenej seizmickej aktivity. Nehovoriac o zrejmých logických nedostatkoch každej z predstáv.

Aristoteles (384 – 322 p. n. l.), žiak Platóna, bol jedným z najvýznamnejších filozofov a vedcov staroveku. Jeho dielo zahŕňalo prakticky všetky oblasti vtedajších vedomostí a viac ako 2 000 rokov ovplyvňovalo vývoj vedeckého poznania. Výnimkou neboli ani jeho predstavy o vzniku zemetrasení, ktoré predstavil v diele *Meteorologica*. Jeho prekvapujúco podrobná teória bola založená na koncepte exhalácií Zeme. Zemetrasenie samotné vzniká, keď sa uvoľní veľké množstvo vzduchu, ktoré sa nahromadilo vnútri Zeme v dôsledku vyparovania podzemnej vody. Prítomnosť vody a vyparovanie sú podmienené geologickým podložím (je príčinou množstva dažďovej vody, ktorá sa vnútri Zeme zhromažďuje) či počasím (je príčinou množstva vody ako takého).

Aristotelove predstavy pretrvali v podstate až do polovice 18. storočia. Zásadnú zmenu v nazeraní na vnútro a procesy v Zemi iniciovalo šokujúce zemetrasenie 1. novembra 1755, ktoré spolu so sprievodným cunami zničili takmer celý Lisabon. Po tomto zemetrasení sa objavili prvé