

Přírodní katastrofy v globálním světě

RNDr. Jan Zedník

Geofyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

Boční II/1401, 141 31 Praha 4

<http://www@ig.cas.cz>

jzd@ig.cas.cz

Ohrožení lidstva přírodními katastrofami se stává stále významnější. Silná zemětřesení nebo velké sopečné erupce v blízkosti velkoměst mohou způsobit obrovské ekonomické škody a mít na následek tisíce obětí. Lidé se příliš nepoučili z historických pramenů. Stavíme domy v místech sesuvů a záplav. Nekonrolované rozrůstání měst do oblastí ohrožených zemětřeseními, vlnami tsunami, a tropickými bouřemi přináší zvýšené riziko pro jejich obyvatele. Městské čtvrti rozložené na svazích jsou náchylné k rozsáhlým sesuvům způsobeným silnými dešti nebo otřesy půdy. Špatné využití půdy, rabování přírodních zdrojů a znečišťování životního prostředí jen zvyšují riziko budoucích katastrof. Odhaduje se, že polovina lidstva žije v oblastech ohrožených potenciální přírodní katastrofou.

Zemětřesení jsou jednou z nejničivějších přírodních sil na Zemi. Energie uvolněná během několika desítek vteřin při nejsilnějších zemětřeseních přesahuje roční spotřebu energie Spojených států. Ve 20. století zahynulo při zemětřeseních kolem 1.5 milionů lidí. Odhady možných ekonomických ztrát v zemětřesením zasaženém Los Angeles, San Francisku nebo Tokiu se pohybují v řádech stovek miliard dolarů. San Francisco bylo zničeno zemětřesením a požáry v r. 1906, Tokio v r. 1923 (140 000 obětí). Los Angeles na svoje „The Big One“ teprve čeká. Zemětřesení v r. 1994 o velikosti 6.7 na Richterově stupnici v oblasti Northridge v severní části Los Angeles způsobilo škody za 12.5 miliardy dolarů a vyžádalo si 57 obětí. Vzniklo na dosud neznámém, skrytém zlomu, nikoli na nedalekém nechvalně proslulém zlomu San Andreas. Stejně tak mělké zemětřesení v Kóbe v r. 1995 o velikosti 7.2 překvapilo japonské seismology svými neočekávaně vysokými ničivými účinky. Nejvíce postižené oblasti ležely na vysušených nezpevněných náplavech při pobřeží. Otřesy měly za následek 5100 obětí. Škody odhadované na 200 miliard dolarů představovaly 2.5% tehdejšího ročního japonského hrubého národního produktu. Křehká rovnováha světové ekonomiky by se po zasažení hospodářsky významných oblastí mohla povážlivě rozkývat nebo zhroutit.



Trosky v ulicích Kóbe po zemětřesení v r. 1995

Je ale mnoho dalších seismicky aktivních oblastí, které může kdykoli poničit silné zemětřesení, způsobit obrovské škody a mít za následek vysoké počty obětí kvůli rostoucí hustotě populace a koncentraci hodnot. Pro příklady nemusíme chodit daleko. Zemětřesení v Mesině a následná vlna tsunami v r. 1908 měla za následek 100 000 obětí. Istanbul byl poničen zemětřesením mnohokrát ve své historii.



Dobové vydání novin z r.1908 s obrázkem zkázy po zemětřesení v Mesině. Ze sbírky historických vyobrazení zemětřesení J.Kozáka.

Seismologové proto budují lokální, regionální i globální seismické sítě pro rychlé určení místa a velikosti ničivých zemětřesení, aby bylo možné alespoň minimalizovat jejich dopady na postižené oblasti. Registrace elastických vln seismickými stanicemi na celém povrchu Země umožňuje detailně studovat procesy v ohnisku zemětřesení a fyzikální vlastnosti prostředí, kterým se vlny šíří. Díky dlouhodobému pozorování zemětřesení tak mají současné geovědy mnoho poznatků o stavbě Země a procesech, které v ní probíhají.

Protože zemětřesení neumíme předvídat, nejúčinnější obranou je stavět bezpečné konstrukce, které odolají otřesům a nezhroutnou se. Takové stavby jsou technicky možné, ale finančně značně náročné.

Tsunami představují další významné přírodní riziko, které může zasáhnout velké oblasti. Všichni ještě máme v živé paměti hrůzné obrázky následků tsunami po velkém zemětřesení o velikosti 9.1 u Sumatry 26. prosince 2004, která zasáhla celé pobřeží Indického oceánu. Počet obětí dosáhl 270 000 tisíc. Bylo mezi nimi také mnoho zahraničních turistů, kteří sem přijeli strávit vánoční svátky. Mezi oběťmi byly i občany České republiky. Je proto důležité seznamovat veřejnost s nebezpečími, která mohou ohrozit stále rostoucí klientelu

cestovních kancelářích. Události na Sumatře ovšem zvedly také silnou vlnu solidarity, která do postižených oblastí přinesla pomoc a prostředky z celého světa. V Indickém oceánu se začal budovat varovný systém, který už od šedesátých let úspěšně funguje v Tichém oceánu. Přípravovaný systém by ale neměl být omezen jen na zemětřesení a sledování vln tsunami. Poslední srovnatelné vlny tsunami vznikly v Indickém oceánu v r.1883 při výbuch sopky Krakatau. Silné bouře a cyklony tuto oblast ale ohrožují každoročně.



Blížící se vlna tsunami v r. 2004 a davy zvědavců na pobřeží Indického oceánu.

Budovaný varovný systém by proto měl být komplexní a zahrnout řadu dalších měření a sítí, mj. také GPS. Podle čerstvých výsledků Jet Propulsion Lab (JPL) při Kalifornském ústavu technologií v Pasadeně jsou GPS měření schopna během několika minut odhalit pohyby zemského povrchu v blízkosti epicentra a správně odhadnout rozsah možné vlny tsunami, která se řítí k pobřeží. Dosud zanedbávané horizontální posuny přitom hrají velkou roli, což úplně mění náhled na dosud přijímaný mechanismus vzniku tsunami.

Nebezpečí silných zemětřesení a tsunami hrozí také ve Středozeří, kam čeští turisté jezdí nejčastěji. Kromě již zmiňované Messiny je nejznámějším příkladem výbuch sopky Santorini a následná vlna tsunami, která v r. 1635 př.n.l. zasáhla severní Krétu a celé východní Středozeří. Tsunami zasáhla a poničila také Lisabon v r.1755, epicentrum patrně nejsilnějšího evropského zemětřesení ale leželo v Atlantickém oceánu.

Jestliže otřesy při silných zemětřeseních ohrožují oblast blízko epicentra a tsunami pobřeží přilehlého moře nebo oceánu, představují velké sopečné erupce doslova globální nebezpečí pro celé lidstvo. Zatímco bezprostřední okolí aktivní sopky je ohroženo lávovými proudy, padajícími kameny a popelem, otřesy půdy a žhavými mračny, které se řítí velkou rychlostí jako lavina ze svahu a spalují vše živé, vzdálenější oblasti mohou být zasaženy spadem sopečného popela a eventuálně také vlnou tsunami, pokud sopka leží blízko pobřeží. Rozsah spadu popela je závislý na směru větru a množství vyvrženého materiálu. Při největších sopečných erupcích dochází k dlouhodobým globálním účinkům a ke klimatickým

změnám. Jako příklad může sloužit jezero Toba na Sumatře, které vyplňuje kalderu o rozměrech 30x100km, pozůstatek obrovské erupce před 75000 lety. Do vzduchu bylo tehdy vyvrženo obrovské množství pyroklastického materiálu, který pokryl plochu 200.000 km². Množství vyvrženého materiálu při největší známé erupci v Yellowstoneu před 600000 lety se odhaduje na 1000km³. Výbuch sopky Mt. St. Helens ve státě Washington v květnu 1980 vyvrhl do vzduchu „jenom“ 1 km³ popela, který zasypal oblast v okruhu 500 km. Další tři km³ sopečného materiálu se ve formě obrovského sesuvu velkou rychlostí svezly do údolí a místy dosáhly mocnosti 200 m. Stromy v rozsáhlé oblasti byly erupcí vyvráceny směrem od výbuchu. Škody přesáhly miliardu dolarů a počet obětí se přes včasnou evakuaci okolí sopky vyšplhal na 57.



Letecká fotografie sopečné erupce Mt. St. Helens v r. 1980.

V Evropě je z vulkanologického hlediska nejohroženější oblastí jižní Itálie. V tzv. „červené zóně“ potenciální totální devastace na svazích Vesuvu sídlí kolem 600 000 obyvatel. Nedaleká Neapol by při erupci podobné té v r. 79, která zasypala Pompeje, utrpěla ohromné škody a bylo by mnoho obětí. Před 3780 lety se ale odehrála ještě daleko silnější erupce. Následky obdobného jevů v dnešní době si lze jen těžko domýšlet.