



Základní škola sv. Voršily v Olomouci

Aksamitova 6, 772 00 Olomouc

Zemětřesení

Závěrečná práce

Autor: Šimon Kouřil

Třída: IX

Vedoucí práce: Bc. Jana Sedláčková

Olomouc 2015

Obsah:

1. Úvod.....	3
2. Druhy zemětřesení	4
3. Výskyt zemětřesení	5
4. Mechanismus zemětřesení	6
5. Nejsilnější zemětřesení od roku 1900	7
6. Velikost zemětřesení	9
7. Zemětřesení v České republice	11
8. Závěr	12
9. Použité zdroje.....	13
10. Resumé.....	14

1. Úvod

Zemětřesení byla stejně jako povodně, neúroda nebo mor, považovány za boží tresty. Lidé se jich obávali a snažili se jim předcházet různými modlitbami a obětními obřady. V minulosti si zemětřesení vyžádala velké množství obětí. Po mnoho let se snaží vědci mnoha oborů katastrofálním následkům zemětřesení předcházet, ale přesto zůstávají jeho následky ničivé.

Daří se je mírnit jednak díky mezinárodní pomoci různých dobročinných organizací (např. Mezinárodní červený kříž, Lékaři bez hranic, Katolická charita). A jednak díky novým stavebním materiálům a technologiím, které jsou schopny lépe odolávat ničivým otřesům.

Proto vám chci v této práci jednoduše a stručně vysvětlit fungování, výskyt i důsledky zemětřesení. V rámci práce se také podíváme na zemětřesení v České republice.

2. Druhy zemětřesení

Určují se podle původu nebo podle hloubky.

Podle původu:

Říťivá zemětřesení Vznikají řícením stropů podzemních dutin, někdy i dutin vzniklých dobýváním ložisek.

Sopečná zemětřesení Většinou předcházejí výbuchu sopky. Je vyvoláno pohybem ker pod tlakem lávy

Tektonická zemětřesení Jedná se o nejčastější formu zemětřesení. Vznikají pohybem litosférických desek

Podle hloubky:

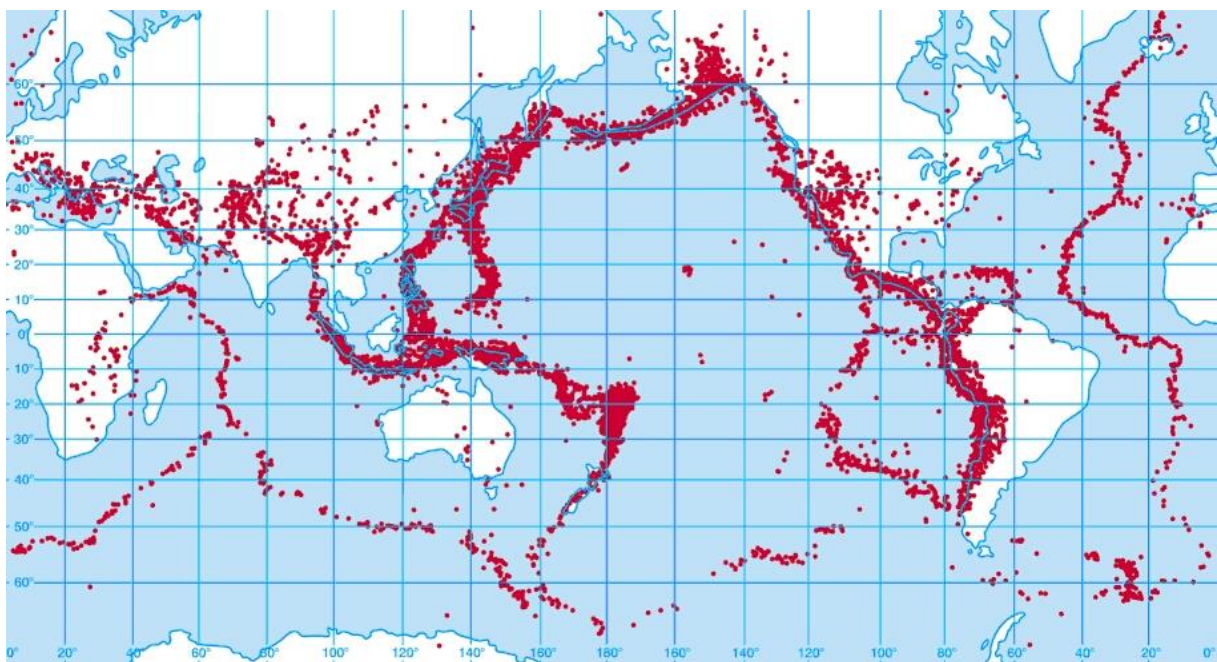
mělká – vyskytují se do 70 km pod povrchem

středně hluboká – vyskytují se mezi 70 až 300 km pod povrchem

hluboká – hlouběji než 300km pod povrchem

3. Výskyt zemětřesení

Tektonická zemětřesení se vyskytují nejvíce na okrajích litosférických desek. Nejvíce zemětřesení se odehrává v pásmu ohraničující Pacifik v oblasti takzvaného Ohnivého kruhu. Ostatní zemětřesení se vyskytují v oblasti středoocéánských hřbetů a v minimálním množství samozřejmě na pevnině. Na pevnině se nejvíce vyskytují v Jižní a západ Severní Ameriky, ale také v Indii, Jižní Africe, Saudské Arábii a dalších zemích světa.



4. Mechanismus zemětřesení

Tektonická zemětřesení- Zemský povrch je rozdělen na takzvané litosférické desky, které se pohybují rychlostí v rámci několika milimetrů nebo centimetrů za rok. V místech kde se tyto desky setkávají, vzniká drtivá většina zemětřesení. Pohyb litosférických desek může být od sebe, podél sebe, nebo se mohou srážet, přičemž se většinou jedna zasouvá pod druhou. Jak je zlom nehomogenní a neudrží kumulaci napětí, dochází k zemětřesným rojům - sérii slabších zemětřesení v relativně krátkém čase týdnů až měsíců. Vícenásobné zemětřesení nastává tehdy, když se v krátkém časovém sledu sekund až minut uvolní energie v podobě několika sérií izolovaných zemětřesení.

Sopečné zemětřesení- Je vyvoláno tlakem lávy, plynů a par.

Řítná zemětřesení- nejsou oproti tektonickým moc častá. Může to být následek hlubinné těžby v mělkém či sypkém nebo jinak nestabilním povrchu nebo jako následek otřesů, který zapříčiní pád stropu jeskyně.



5. Nejsilnější zemětřesení od roku 1900

Chile 22. 5. 1960

9,5

magnitudo

1,655 mrtvých

Aljaška 28. 3. 1964

9,2 magnitudo

Dva otřesy, po kterých následovalo Tsunami

Při zemětřesení zemřelo 9 lidí a při následné vlně Tsunami 122 lidí

Sumatra 26. 12. 2004

9,1 magnitudo

263 000 mrtvých (největší zemětřesení podle počtu obětí)

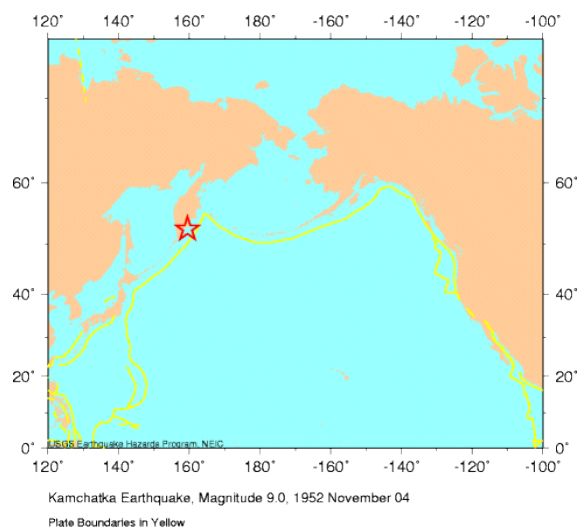
Po otřesu následovala vlna Tsunami, která ničivě zasáhla i ostrov Jáva ve vzdálenosti 1600km

Kamčatka 4. 11. 1952

9,0 magnitudo

Zemětřesení vyvolalo vlnu Tsunami

Nikde není uveden počet obětí (pravděpodobně žádné oběti nebyly)



Rat Island, Aljaška 2. 4. 1965

8,7 magnitudo

Zemětřesení způsobilo vlnu Tsunami o výšce 10,7 metrů

Nejsou známy žádné ztráty na životech

Assam, Tibet 15. 8. 1950

8,6 magnitudo

760 lidí bylo zabito zřícením budov a nebo pod jejich troskami



6. Velikost zemětřesení

Základní charakteristikou zemětřesení je seismology používané magnitudo.

Magnitud je více druhů:

- momentové
- z povrchových vln
- lokální
- z prostorových vln

Liší se tím, jakým způsobem a z jakých dat je to které počítáno. V klasických případech nám ovšem výpočty různých magnitud dají podobné nebo shodné. Ve sdělovacích prostředcích je používán termín Richterova škála nebo stupnice. Seismologové tento termín již dnes příliš nepoužívají. Nejklasičtější formulace je, že se jedná o stupně Richterovy škály.

Magnitudo nevyjadřujeme v diskrétní stupnici. Jedná se o veličinu přístrojově změřenou a vypočtenou, a ta může nabývat libovolných hodnot. Setkáváme se zemětřeseními od magnituda -2 do magnituda 9, ale teoreticky nejsou hodnoty omezeny. Magnitudo je veličina bezrozměrná, tedy žádné jednotky se u ní neuvádějí.

Charles Richter byl první, kdo zavedl měření velikosti zemětřesení pomocí magnituda. Jeho formule pro výpočet byla ve své době revoluční, dnes je ale zastaralá a nepoužívá se. Fungovala ostatně jen pro malá zemětřesení a jen pro ta vyskytující se v Kalifornii, což moderní seismologii samozřejmě nestačí. S dnešními magnitudy nemá Richterovo magnitudo mnoho společného. A když už Richtera zmínit, tak jeho magnitudu říkat Richterovo magnitudo a nikoli stupnice.

Jaký je význam magnituda? Důležité je si uvědomit, že magnitudo nám mnoho neříká o velikosti otřesů na zemském povrchu, tím méně o ničivých účincích zemětřesení. Tato spojitost se zcela nesprávně objevuje téměř ve všech informacích v médiích komentujících tyto katastrofy.

Zemětřesných jevů o magnitudu 7.0 se na světě odehraje každý rok přes deset. Nejpodstatnější pro správnou informovanost je rozlišovat: velikost zemětřesení, intenzitu otřesů a ničivé účinky. Tyto tři věci spolu souvisí jen velmi volně. Magnitudo nám říká, jak velkou ránou zemětřesení bylo v místě, kde nastalo, což může být hluboko pod zemským

povrchem. To, jak se bude třást země tam, kde se nás to okamžitě týká, záleží na mnoha faktorech:

- na tom, jak daleko od epicentra jsme,
- na tom, jak hluboko je ohnisko (hypocentrum) zemětřesení,
- dále také na tom, jakými horninami se k nám seismické vlny od zemětřesení šíří,
- v jakém směru od zlomu (např. litosférických desek) se nacházíme (ve směru zlomu, kolmo k němu)
- zda se jednalo o pohyb na zlomu vodorovně nebo svisle

Tedy důležitý závěr je, že zemětřesení o magnitudu 7.0 může na daném místě jednou vyvolat velké otřesy, jindy skoro žádné. Samotná informace o tom, že zemětřesení mělo magnitudu 7.0, nám tedy nic neříká o tom, jak se kde země otřásla. Smysl má jen tehdy, je-li doplněná údaji o vzdálenosti, hloubce. Když už víme, jak moc se kde země otřásla, nemůžeme z toho vyvozovat ještě nic o ničivých účincích zemětřesení. To, kolik domů spadne, záleží na tom, jak jsou postaveny. Stejně velké otřesy v San Francisku jistě nezboří tolik budov jako na Haiti. Zemětřesení lidi nezabíjí, zabíjejí je špatně postavené domy.

Běžně se dozvídáme: **Haiti zasáhly katastrofální otřesy o síle 7.0 stupňů Richterovy škály.** Co je však na této větě špatně?

- nejedná se o škálu ani o stupně, ale o změřenou a vypočtenou veličinu,
- nejedná se o Richtera, ale o magnitudu
- otřesy s magnitudem přímo nesouvisí, a magnitudem se neměří, takže nic nemohly zasáhnout otřesy o nějakém magnitudu natož o síle nějakých stupňů,
- katastrofální nebyly otřesy, ale stav budov na Haiti.

Správně by věta, která nejpřesněji vyjádří to, co se stalo, měla znít: **Haiti bylo postiženo zemětřesením o magnitudu 7.0, a protože ohnisko bylo velmi mělko, epicentrum leželo nedaleko města a město je postaveno nekvalitně, proto jsou jeho důsledky katastrofální.**

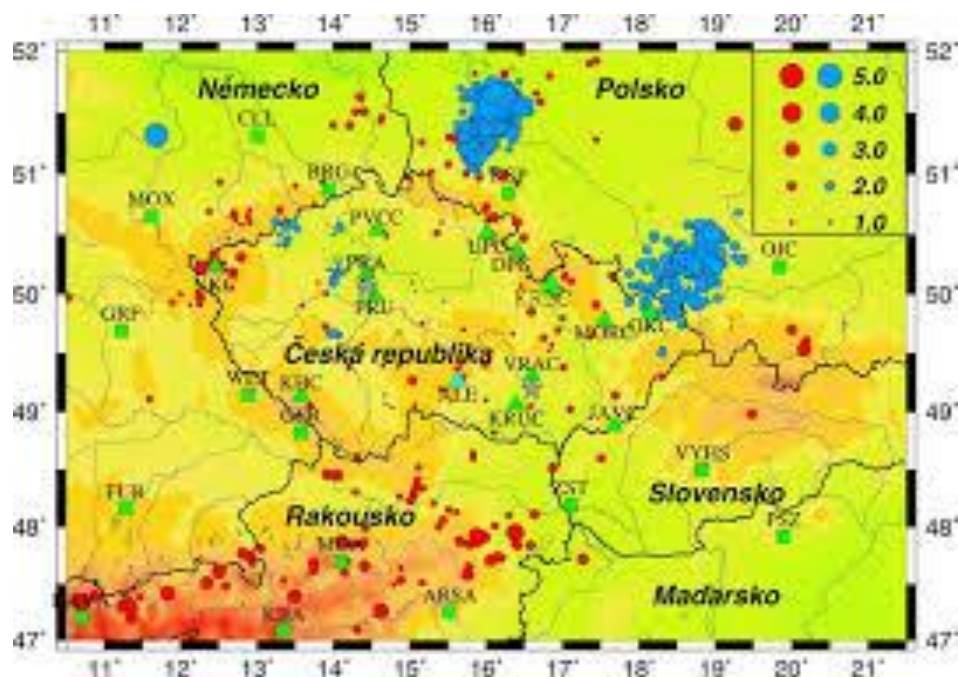
Vzoreček pro výpočet funguje tak, že energie uvolněná při zemětřesení s magnitudem o jedničku vyšším (např. 7.0) znamená uvolnění $31,6 \times$ více energie než v případě zemětřesení s magnitudem o jedničku nižším (tedy 6.0). Tím pádem zemětřesení o magnitudu 7.0 uvolní

tisíckrát více energie ($31,62 \times 31,62 = 1000$), než zemětřesení o magnitudu 5.0, kdy rozdíl magnitud je 2.

A jak hodnotíme samotné otřesy? K tomu nám slouží makroseismická intenzita. Je to veličina, kterou nelze změřit přístroji, to je jeden z rozdílů oproti magnitudu. Je to veličina, kterou stanovíme až na základě pozorování účinků otřesů na budovy a člověka (případně na krajinu). Bereme přitom v úvahu specifičnost pozorovaných budov. Pokud uvidíme spadlý moderní železobetonový čínžák, předpokládáme intenzitu v daném místě mnohem vyšší, než v místě, kde uvidíme popraskanou chalupu z vepřovic. Čínžák toho víc vydrží a pro to pro jeho zboření potřebujeme větší otřesy.

7. Zemětřesení v České republice

Česká republika se nenachází v oblasti styku dvou litosférických desek ani na území s vysokou vulkanickou činností a proto zde nemůžeme očekávat zemětřesení s takovou ničivou silou jako například v Japonsku. To ale neznamená, že se v České republice nevyskytují žádná zemětřesení. Zemětřesení u nás jsou ale méně častá a slabší než v již zmiňovaném Japonsku. Podklad našeho státu tvoří poměrně tektonicky stabilní Český masív. Podmínky pro vznik zemětřesení jsou v oblastech, kde Český masív hraničí s dalšími geologickými celky. Českou republiku a její bezprostřední okolí, si můžeme rozdělit na dvě hlavní zemětřesné oblasti: $\frac{3}{4}$ Severozápadní Čechy a přilehlé německé oblasti (Bavorsko, Sasko). $\frac{3}{4}$ Ostravsko a okolí polských měst Katowice a Kraków. Mimo tyto dvě lokality se u nás zemětřesení vyskytují i v Jeseníkách. V roce 1998 a 2004 bylo u nás zaznamenáno více zemětřesení z Polska, konkrétně z okolí města Lublin, než v jiných letech. 28. června 1763 došlo k nejničivějšímu zemětřesení v Komárně, na území bývalého Československa. Zahynulo při něm 63 lidí a 102 jich bylo zraněno.



8. Závěr

Nejvíce zemětřesení se vyskytuje na okraji litosférických desek a v oblasti Ohnivého kruhu (hranice Tichého oceánu). Zemětřesení se také dělí podle původu a hloubky vzniku. Rozeznáváme je i podle toho, jestli vznikly tektonickou, sopečnou činností či řícením stropů podzemních prostor, nebo dalšími vlivy. Také jste se dozvěděli, že největší zemětřesení zaznamenané přístroji bylo v Chile a že zemětřesení s největším počtem obětí vzniklo na ostrově Sumatru a vyvolalo obrovskou vlnu Tsunami, což je obří přílivová vlna způsobená vlivem otřesů v moři.

Setkáváme se zemětřeseními od magnituda -2 do magnituda 9. Vzoreček pro výpočet magnituda funguje tak, že energie uvolněná při zemětřesení s magnitudem (např. 7.0) znamená uvolnění $31,6 \times$ více energie než v případě zemětřesení s magnitudem o jedničku nižším (tedy 6.0), a také na jakých faktorech záleží, jak se země bude otřásat. Tedy například na tom jak daleko jsme od epicentra jak hluboko je hypocentrum zemětřesení, jakými horninami se seismické vlny šíří a mnohé další faktory.

Zemětřesení je fascinující přírodní jev. Jeho vznik, vývoj i prevence následků jsou předmětem zkoumání mnoha vědců i amatérů. A přesto že máme k dispozici mnohem vyspělejší metody než naši předkové, nic nedokáže zmírnit zkázu, která hrozí lidem a životu vůbec při setkání s touto zemskou silou.

9. Použité zdroje

Ottova všeobecná encyklopedie ve dvou svazcích. Vyd. 1. Praha: Ottovo nakladatelství v divizi Cesty, 2003, 2 sv. ISBN 80-7181-947-6

RUBIN, Ken. *Sopky a zemětřesení*. 1. české vyd. Praha: Slovart, 2008, 64 s. Na vlastní oči. ISBN 978-80-7391-110-2.

Webové stránky:

- 1) <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/world/events/>
- 2) eotech.fce.vutbr.cz
- 3) Google obrázky

10. Resumé

Eartquake has been as floods or plague and was accounted like goods punishments. People was scared of them. Lot of human was catch by eartquake in last. These phenomena are not so much injuriously today. Partially because international help and variously charity organization try help them. People use new type of structural stuff and special structural proceeding. This project essays about eartquake, explain how they works and how they are study. Too you can get wind which eartquake were bigger at last hundred years.