

Vlivy Měsíce

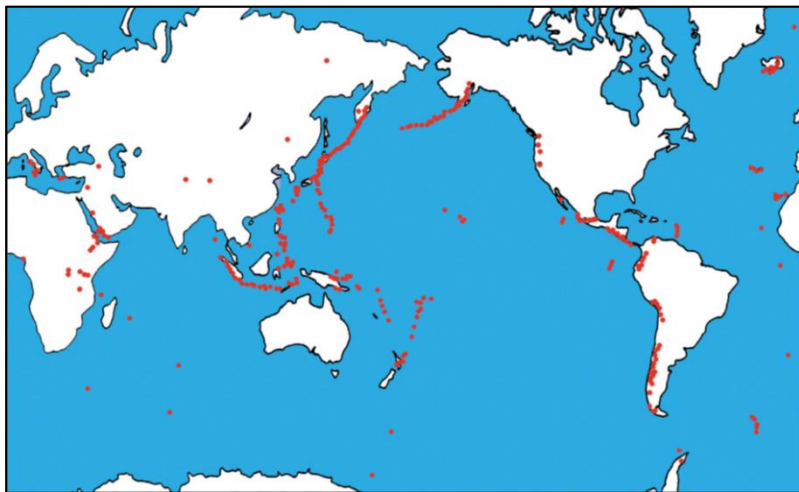
Měsíc velmi silně ovlivňuje Zemi a její těsné okolí. Gravitační působení má vliv na příliv a odliv, ale i obdobný vliv na litosféru a plynnou fázi a zčásti dokonce i na pohyby pevné fáze. Působení je ovšem nerovnoměrně rozložené. Zejména fáze měsíčního úplňku působí podle statistik na psychiku lidí. Lunární cyklus ovlivňuje i další biologické procesy např. pohyby mořských řas.

Dalším možným vlivem je specifické spektrální složení měsíčního světla využívané někdy i uměle k vyvolání spánku.

Geologické vlivy

Sopečná činnost

V období existence Homo sapiens bylo a je na Zemi okolo 750 činných sopek. Téměř všechny jsou spojeny s hranicemi litosférických desek. Ohrožují cca jednu třetinu lidské populace.



Obr. 16: Rozmístění aktivních sopek – je jich necelých 750 (Především na aktivních hranicích litosférických desek).

Příklady historických a současných sopečných výbuchů:

<i>Místo</i>	<i>Rok</i>	<i>Počet obětí</i>
Vesuv, Itálie	79 př.n.l.	3 000
Curumi, Japonsko	867	není známo
Etna, Itálie	1669	100 000
Panandayang, Indonésie	1772	3 000
Tambora, Indonésie	1815	až 100 000 (přímo 12 000)
Cotopaxi, Ekvádor	1877	1 000
Krakatoa, Indonésie	1883	36 000
Soufrière, Karibik	1902	1 681
Kelut, Indonésie	1919	5 110
Mont Pelée, Antily	1902	30 000
Marapi, Indonésie	1930	1 396
Agung, Indonésie	1963	1 200
Sv. Helena, USA	1980	57
Chichón, Mexiko	1982	1 200
Nevado del Ruiz, Columbia	1985	23 000
Pinatubo Ruiz, Kolumbie	1991	1 000
Eyafjalla, Island	2010	2 nepřímo, zrušeno přes 105 000 letů
Sulavesi, Indonésie	2011	5000 evak., zastavené lety

Projevy sopečné činnosti

- lávové proudy: většinou poměrně pomalé (několik km v hodině), vysoká teplota (900–1000°C)
- tefra: směs sopečného popela s úlomky lávy. Nebezpečí jsou spojena zejm. s udušením, se zhroucením (propadnutím) části budov, s intoxikací vody a půdy. V blízkosti vulkánu může dosáhnout až několika desítek metrů (Pompeje)
- bahnotoky: směs tefry s vodou (ze sopečných jezer, ze sněhu, ledu apod.), rychlost i více než 100 km/hod.
- povodně: zejm. na Islandu, enormní množství vody ze sněhu
- žhavá mračna: směs horkých sopečných plynů a tefry, patří k nejnebezpečnějším projevům vulkanické aktivity (při výbuchu sopky Mont Peleé na Martiniku v r. 1902 se z 28 000 obyvatel města Saint Pierre zachránili jen 4, většina z nich zahynula na následky popálení)
- V ČR a ve střední Evropě sopečné aktivity v současné době nehrozí. Poslední projevy vulkanické činnosti v západních Čechách (Komorní hůrka) na severní Moravě byly před 250 000 léty. Horké prameny a výrony plynů jsou už jen dozvuky vulkanické aktivity.

Zemětřesení

Jsou jen obtížně předvídatelná s dostatečným předstihem. Rozlišují se podle původu:

- ~ tektonická (asi 94 % všech): nejničivější, vznikají také na hranicích litosférových desek
- ~ sopečná: podstatně méně častá, spojená se sopečnými aktivitami
- ~ řítivá: vznikají řícením stropů podzemních prostor
- ~ antropogenní: způsobená jadernými podzemními výbuchy, zatížením přehradami a odpaly, dopravou apod.

- intenzita zemětřesení: určována na základě pozorování makroseismických účinků zemětřesení, které zahrnují různé stupně poškození staveb, vznik prasklin a puklin v povrchu, případný pokles nebo vzestup terénu, sesuvy apod. Je to tedy čistě subjektivní veličina závislá na určení míry škod, které vznikly v souvislosti s otřesy. Její velikost je v každém místě pozorování odlišná a klesá se vzdáleností od epicentra. Maximální škody nastávají v oblastech s velkým rozšířením pleistocenních sedimentů (např. spráše v Číně).
- stupnice: slouží pro určení intenzity zemětřesení. Mezi nejznámější a mezinárodně používané patří 12stupňová škála MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg), rovněž známá jako stupnice MM (Modified Mercalli), nebo 12stupňová škála MSK-64 (Medveděv-Sponheuer-Kárník). Každá stupnice obsahuje označení stupně intenzity zemětřesení, jeho název, popis účinků a hodnotu zrychlení, které bylo vyvolané danými otřesy. Pro stupnici MSK-64 platí, že hodnoty zrychlení jsou 4–5× větší než u škály MCS. Japonsko používá vlastní škálu JAM, která udává 7 stupňů intenzity otřesů. Evropská unie včetně ČR používá 12stupňovou stupnici EMS-98 (Evropská makroseismická stupnice).

<i>Stupeň</i>	<i>Označení</i>	<i>Zrychlení (mm/s-2)</i>	<i>Charakteristika doprovodných jevů zemětřesení (dále jen Z.)</i>
I.	nepozorovatelné	0 – 2,5	Pohyby půdy zaznamenávají přístroje, lidé je nepozorují.
II.	velmi slabé	2,5 – 6,0	Z. velmi slabé. Pociťují je nejvýše velmi citliví lidé v úplném klidu uvnitř budov.
III.	slabé	6,0 – 10	Z. pociťují jen někteří lidé uvnitř budov
IV.	mírné	10 - 25	Z. slabé. Pozoruje je většina lidí uvnitř budov, venku jen ojediněle. Slabé řinčení skel v oknech.
V.	málo silné	25 - 50	Pohyb půdy se pociťuje uvnitř i venku. Spící lidé se probouzejí. Zavěšené předměty se rozkývají, nepříliš stabilní se kácejí.
VI.	silné	50 - 100	Z. silné. Neupevněné předměty padají, na zdech praská a opadáva omítka, na chatrnějších budovách se začínají objevovat trhliny.
VII.	velmi silné	100 - 250	Z. velmi silné. V chatrnějších budovách dochází k značným škodám, ve zdech pevných staveb se objevují trhliny. Tovární komíny se řítí.
VIII.	bořivé	250 - 500	Z. bořivé. Silné porušení všech budov, z nich asi 25 % pobořeno.
IX.	pustošivé	500 - 1000	Z. pustošivé. V domech se nedá již bydlet, asi 50 % jich je pobořeno.
X.	ničivé	1000 - 2500	Z. ničivé. Téměř všechny domy jsou zbořeny. Voda se vylévá na břehy řek. V zemi se objevují trhliny a dochází k sesuvům půdy.
XI.	katastrofické	2500 - 5000	Devastace a změny zemského povrchu jsou tak velké, že každé dílo lidských rukou je zničeno.
XII.	globální	< 5000	

Obr.17: Stupnice MM s uvedeným zrychlením zemské kúry

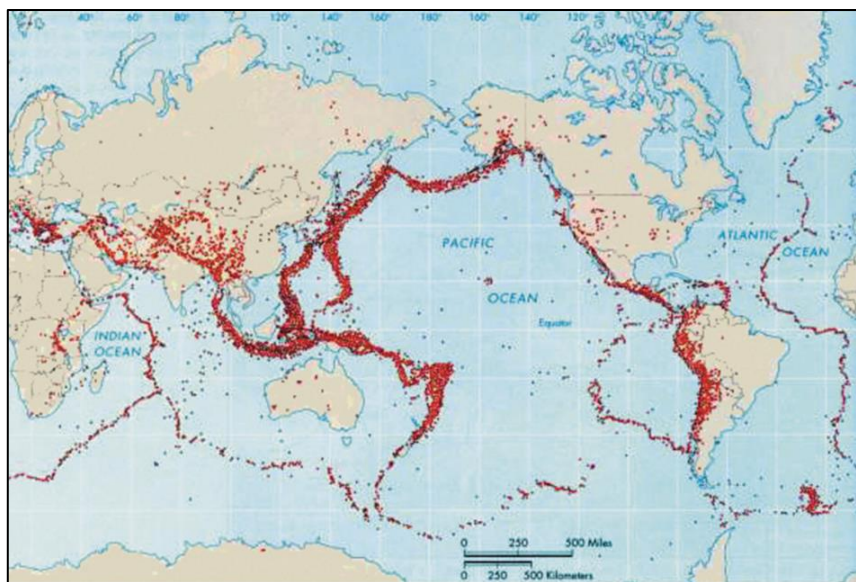
Nejpoužívanější stupnicí ve světě je Richterova stupnice. Představuje jediné číslo, jímž se popisuje velikost (síla) zemětřesení. Je to logaritmická stupnice o základu 10 počítaná z vodorovné amplitudy největšího posunu od nuly na seismografu. Rozdíl amplitud způsobený vzdáleností epicentra zemětřesení od seismometru je opravený odečtením logaritmu předpokládané amplitudy zemětřesení o místním magnitudu 0 v té vzdálenosti. Tato oprava umožňuje používat toto číslo jako absolutní měřítko pro velikost zemětřesení.

	<i>Richterova magnituda</i>	<i>Účinky zemětřesení</i>	<i>Četnost výskytu</i>
Mikro	méně než 2,0	Mikrozemětřesení, nepocititelné.	okolo 8000 denně
Velmi malé	2,0 až 2,9	Většinou nepocititelné, ale zaznamenatelné.	okolo 1000 denně
Malé	3,0 až 3,9	Často pocititelné, nezpůsobující škody.	okolo 49000 ročně (odhad)
Slabé	4,0 až 4,9	Citelné třesení věcí uvnitř domů, drnčivé zvuky. Významné škody nepravděpodobné.	okolo 6200 ročně (odhad)
Střední	5,0 až 5,9	Může způsobit velké škody špatně postaveným budovám v malé oblasti. Pouze drobné poničení dobře postaveným budovám.	okolo 800 ročně
Silné	6,0 až 6,9	Může ničit až do vzdálenosti 100 km.	okolo 120 ročně
Velké	7,0 až 7,9	Může způsobit vážné škody na velkých oblastech.	okolo 18 ročně
Velmi velké	8,0 až 8,9	Může způsobit vážné škody i ve vzdálenosti stovek kilometrů.	asi 1 za rok
Velmi velké	9,0 až 9,5	Může způsobit ještě vážnější škody a působí na tisíce kilometrů.	asi 1 za 20 let

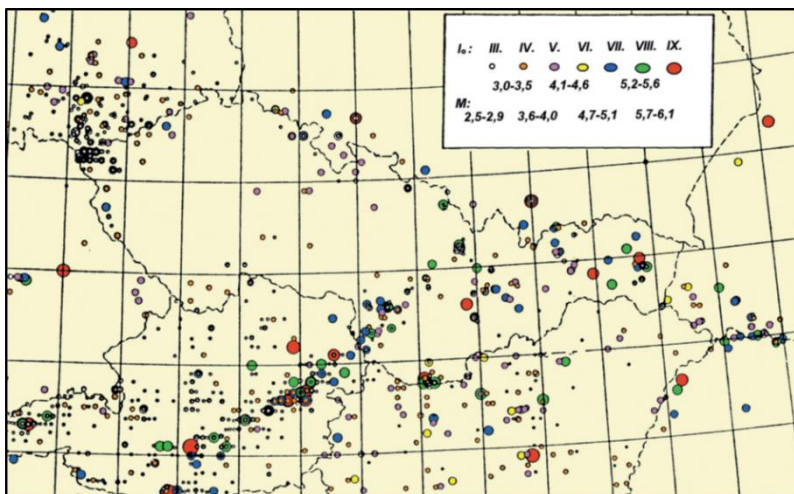
Obr. 18: Richterova stupnice. Tabulka popisuje typické účinky zemětřesení různých magnitud (velikostí) blízko epicentra, ale měla by být přijata s velkou opatrností, neboť intenzita, a tím pádem i účinky na povrchu, nezávisí jen na magnitudu, ale také na vzdálenosti od epicentra a geologických podmínkách v jeho okolí. Některé geologické struktury, např. sedimentární pánve, mohou pohyby půdy zesílit.

V České republice je pravděpodobnost silnějších zemětřesení velmi malá (statisticky až za miliony let jedno), slabá zemětřesení, která lidé často ani nepocítí, jsou celkem běžná v západních Čechách (Cheb, Loket), na Trutnovsku; velmi slabá zemětřesení jsou způsobena zatížením, např. Orlickou přehradou.

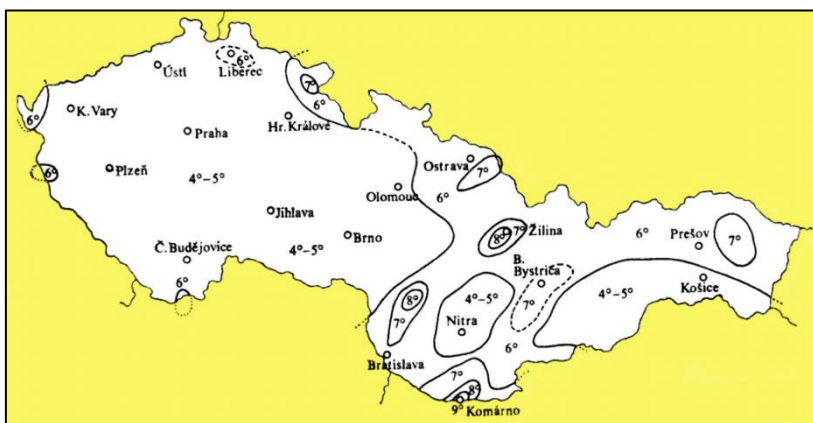
Účinky zemětřesení postihují hlavně lidské výtvoř: řízení budov (zavalení lidí, udušení, traumata), destrukce mostů, plynovodů, elektrovdů, destrukce umělých podzemních prostor, přehrad, apod. Velmi nebezpečné jsou následky zemětřesení - epidemie, požáry, výbuchy a v příbřežních oblastech dlouhé vlny (tsunami).



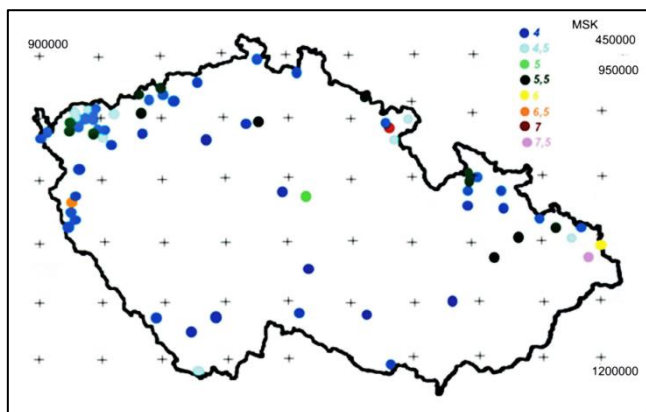
Obr.19: Epicentra tektonických zemětřesení koncentrovaná na hranice litosférových desek, na které je prostorově vázaná i většina činných sopek



Obr 20.: Epicentra zemětřesení ve střední Evropě s výraznou vídeňskou linií a méně výraznou linií, po nichž se šíří zejména alpská zemětřesení na území ČR s SR – římské číslice znamenají stupnici MSK.



Obr. 21: Zemětřesné oblasti České a Slovenské republiky a dosahované intenzity zemětřesení stupnice MSK.



Obr. 22: Epicentra zemětřesení na území České republiky ve 20. století.

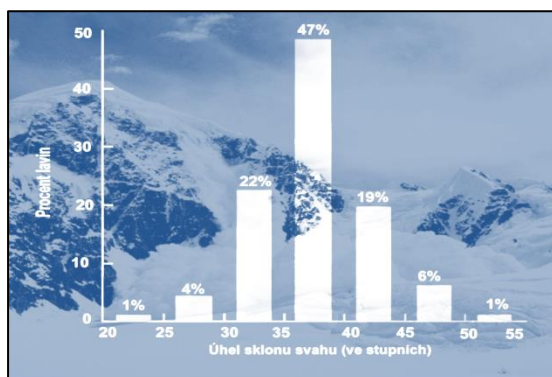
Příklady historických a současných zemětřesení:

<i>Místo</i>	<i>Rok</i>	<i>Počet obětí</i>
Lisabon, Portugalsko	1755	100 000
Komárno, Slovenská republika	1763	63
New Madrid, USA	1911	není znám
San Francisco, USA	1906	3 000
Mesina, Itálie	1908	160 000
Kantó, Japonsko	1923	143
Čína	1927	200 000
Turecko	1939	23 000
Chile (Valdivie)	1960	až 10 000
Agadir, Maroko	1960	15 000
Skopje, Macedonie	1963	1 200
Peru	1970	67 000
Guatemala	1976	23 000
Tchang-šan, Čína	1976	oficiálně 250 000, ale spíše až 830 000
Vrancea, Rumunsko	1977	1 600
Osman, Alžírsko	1980	5 000
Mexiko	1985	5 000
Spitak, Arménie	1988	25 000
Loma Prieta, USA	1989	62
Irán	1990	40 000
Kóbe, Japonsko	1995	6 433
Sachalin, Ruská federace	1995	2 000 cca
Anatólie, Turecko	1999	17 000
Bam, Irán	2003	26 000 cca
Kašmír, Pákistán	2005	75 000
Niasu, Indonésie	2005	1 000 cca
Haiti	2010	220 000
Chile	2010	18 000
Stření Čína	2010	1 000 (+10 000 zraněných)
Japonsko	2011	30 000 cca
Fergana, Uzbekistán	2011	13 (+ 100 zraněných)

- zdravotní následky související se zemětřeseními: úrazy všeho druhu často spojené s traumatickým šokem, epidemie související s kontaminací ovzduší a vody a nedostatkem zdravotní péče. Další možností je uvolnění spor z půd a vod, které proniknou do ovzduší, vlivem dešťů se aktivují a následně mohou způsobit onemocnění, většinou lehké a projevuje se kašlem, bolestí hlavy a svalů a vyrážkou; někdy však může být průběh těžký, až smrtelný (těžký zápal plic, silné bolesti kloubů, kožní vředy, zánět mozkových blan a potíže močového ústrojí). K podobnému efektu může dojít i při rozsáhlých stavebních či zemědělských pracích.

Sesuvy a laviny

Sesuvy se objevují v oblastech s příhodným geologickým složením, tektonickou stavbou a svažitou geomorfologií. Iniciovány jsou nejčastěji zemětřesením, prudkými dešti, podemletím svahů říčními toky, zatížením haldami či stavbami, nevhodnými úpravami terénu (zářezy, výkopy) nebo chybným režimem těžby nerostných surovin. Speciálním případem sesuvů ve vysokohorských oblastech jsou vodní přívaly s bahnem (mury), řícení ledovců a sněhové laviny.

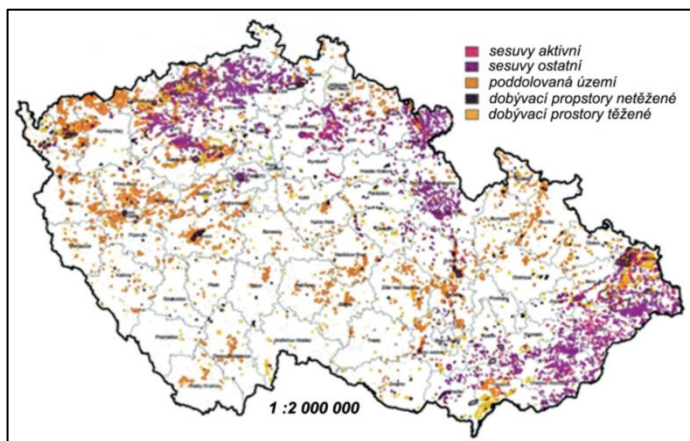


Obr. 23: Závislost četnosti lavin na úhlu svahu

Známé velké sesuvy:

<i>Místo</i>	<i>Rok</i>	<i>Počet obětí</i>
Stevensonův průsmyk, USA	1910	96
Střední Čína	1920	min. 200 000
Tádžikistán	1949	28 000
Vaiont	1963	podmáčení v přehradním jezeru 2 117
Aljaška	1964	zemětřesením aktivizováno více než 2000 sesuvů
Peru (Nevados deHuarascarán)	1970	18 000
Mount Everest, Nepál	1995	49
Venezuela	1999	30 000
Sulawesi, Indonésie	2005	226

V ČR je registrováno na 6 000 míst ohrožených sesuvy. K nejznámějším patří vrch Hazmburk v Českém středohoří, údolí Labe v oblasti Děčín–Hřensko, Ústí n. Labem aj., kvádrové pískovce v české křídové pánvi (u Mnichova Hradiště a Žatce), v Praze letenská a petřínská stráň, Vsetínsko a Jeseníky.



Obr. 24: Mapa sesuvných míst ČR

Povodně a zátopy

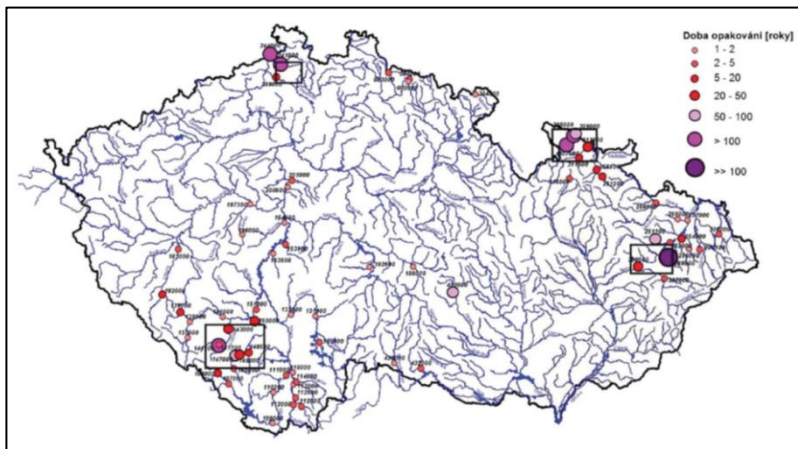
Ohrožují 3/4 kontinentů a jen v letech 1947 - 1967 si vyžádaly na 200 000 lidských životů. Příčiny mohou být různé: geologické poklesy povrchu v Holandsku, Bangladéši, antropogeneze (těžba vody, ropy a surovin v Kaspickém moři, Mexiku, Texasu, nebo stoupání hladin moří v důsledku tání ledovců.

Projevy povodní se v horních (unášení materiálů) a v dolních (rozlévání) tocích řek vzájemně liší. Obvyklé následky – znečištění či znehodnocení půdy a vodních zdrojů, poškození budov a majetku, vyplavení odpadních jímek apod., a tudíž i infekce přenášené vodou, jako např. břišní tyfus, žloutenku (typu A), leptospirózu, rozšíření plísni, komářů kalamity a v rozvojových zemích také o cholera. V ČR patří k ohroženým územím oblasti dolních toků řek na jižní Moravě, přítoků Vltavy v jižních Čechách, toky dolní Berounky a hlavně údolí Labe.

Příklady povodní:

Místo	Rok	Počet obětí
Praha, ČR	1432	Zničeno 5 pilířů Karlova mostu
Praha, ČR	1872	240
Praha ČR	1890	cca 100, pobořen Karlův most
Dayton, USA	1913	428
Mississippi, USA	1927	248
Čína	1931	3 700 000
Zeeland, Holandsko	1953	1 836
Bangladéš	1970	až 500 000
Johnstown USA	1989	2 200

Mississippi, USA	1993	50
Morava, ČR	1997	60
Jang-c'ťiang, Čína	1998	3 600
La Paz, Bolívie	2002	69



Obr. 25: Doba opakování kulminačního průtoku ve vybraných vodoměrných stanicích. Označeny jsou čtyři nejvíce postižené oblasti.

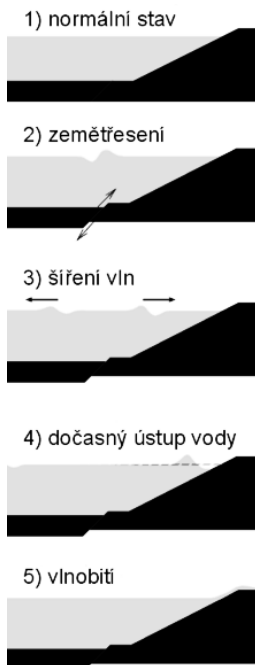
Dlouhé vlny – tsunami

Tsunami jsou vlny, při nichž se do pohybu dostala celá hmota mořské vody. Vznikají v důsledku zemětřesení na mořském dně, především na zlomech, při podmořských sopečných výbuchích, sesuvy v úzkých mořských zálivech (fjordy) nebo na pobřežích (k nejznámějším patří sesuvy do moře na Aljašce a v Bengálském zálivu), v důsledku silných větrů (tzv. mořské povodně).

Energie tsunami závisí na rychlosti a čtverci výšky vlny. Rychlost vlny klesá u pobřeží třením o dno a výška roste s druhou mocninou rychlosti. Délka tsunami je i v řádu stovek km a na otevřeném moři někdy obtížně pozorovatelná, nahromaděná energie způsobuje u pobřeží katastrofu v podobě vln o výšce několika desítek metrů. Katastrofu japonské atomové elektrárny (2011) spustilo „uhašení“ dieselaagregátů zapojených na chladicí systém, využívající mořskou vodu.

Mohou však být i umělé tsunami (podmořské výbuchy jaderných náloží).

Patří k nejnebezpečnějším přírodním jevům, počet lidských obětí, které tyto vlny způsobily v dějinách lidstva, se odhaduje na 150 milionů.



Nejznámější příklady dlouhých vln

<i>Místo</i>	<i>Rok</i>	<i>Počet obětí</i>
Bengálský záliv	1872	200 000–500 000
Aleuty Hawaii	1946	165
Chile	1960	2 300
Aljaška	1964	122
Messina (Itálie)	1908	80 000
Indonésie	1983	36 400 (po výbuchu sopky Krakatoa)
Nikaragua	1992	170
Flores, Indonésie	1992	1 690
Hokkaidó, Japonsko	1993	202
Aitape, Papua-Nová Guinea	1998	2 200
Indický oceán	2004	není známo, nejméně 300 000
Jáva, Indonésie	2006	660 na Jávě, celkem více než 100 000
Japonsko	2011	cca 30 000