

UNIVERZITA PALACKÉHO

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Bc. Zdeňka ŠPIKOVÁ

**Největší přírodní katastrofy na území českých zemí
za posledních 1000 let**

Greatest Nature Disasters in the Czech lands during last millennium

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Aleš LÉTAL, Ph. D.

Olomouc 2009

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně za vedení RNDr. Aleše LÉTALA, Ph. D. a že jsem v seznamu literatury uvedla všechny zdroje použité při zpracování diplomové práce. Dále pak všem, kteří mi poskytli informace ke zpracovávanému tématu.

Olomouc

Podpis

Děkuji RNDr. Aleši LÉTALOVĚ, Ph. D. za obětavý přístup, trpělivou pomoc, cenné rady a materiály poskytované během vypracování diplomové práce. Dále pak všem, kteří mi poskytli informace ke zpracovávanému tématu.



Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, katedra geografie

Akademický rok 2007/2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student

Zdeňka ŠPIKOVÁ

obor (studijní kombinace)

Matematika-Zeměpis

Název práce:

Největší přírodní katastrofy v českých zemích za posledních 1000 let

Greatest nature disasters in the Czech lands during last millenium

Zásady pro vypracování:

Cílem diplomové práce je vybrat a charakterizovat největší přírodní katastrofy v českých zemích za posledních 1000 let. Autorka v práci zohlední i biologicky podmíněné události (epidemie, pandemie, apod.). V části práce autorka zohlední i perspektivy výskytu těchto jevů v budoucnosti.

Struktura práce:

1. Cíle a metody práce
2. Úvod do problematiky
3. Přírodní katastrofy za posledních 1000 let
4. Budoucí možné ohrožení ČR
5. Závěr
6. Summary (anglicky), klíčová slova – key words

Diplomová práce bude zpracována v těchto kontrolovaných etapách:

Sestavení osnovy DP (listopad 2007)

Rešeršní práce a sběr informací včetně kontaktu odborných institucí (únor–září 2008)

Selekce dat (září 2008)

Zpracování výsledků, textové části práce (říjen–prosinec 2008)

Finalizace práce (leden–duben 2009)

Rozsah grafických prací: dle potřeb práce

Rozsah průvodní zprávy: 20 000 až 22 000 slov základního textu + práce včetně všech příloh v elektronické podobě

Seznam odborné literatury:

DVOŘÁK, JOSEF (1987): Země, lidé a katastrofy. Naše vojsko, Praha 1987.

HOFFMANN, F.(1994): České město ve středověku, Praha 1994.

HRÁDEK, M., KOLEJKA, J., ŠVEHLÍK, R. (1995): Natural hazards in the Czech and Slovak Republics. *Studia geographica*, 98, 7 – 56. Brno.

JEHLÍK, V. (ed.) (1998): Cizí expanzivní plevele České republiky a Slovenské republiky. Academia, Praha. 506 s.

KUKAL, ZDENĚK (1982): Přírodní katastrofy. Horizont, Praha 1982

MLÍKOVSKÝ, J., STÝBLO, S. (eds.) 2006: Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP, Praha. 496 s.

SETVÁK, MARTIN (1999): Tornáda na území České republiky. *Vesmír* 10/1999, roč. 78 (129).

SVOBODA J., VAŠKŮ Z., CÍLEK V.(2003): Velká kniha o klimatu zemí koruny české, Regia, Praha.

Další odborné zdroje autor zohlední v rešeršní části práce.

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Aleš Létal, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 16. 11. 2007

Termín odevzdání diplomové práce: 15. 4. 2009

vedoucí katedry

vedoucí diplomové práce

Obsah

1	Cíle a metody práce.....	8
1.1	Cíle.....	8
1.2	Metody.....	8
2	Úvod.....	10
3	Definice a vymezení území.....	11
3.1	Přírodní katastrofa - definice.....	11
3.2	České země.....	11
4	Přírodní katastrofy.....	13
4.1	Povodně.....	13
4.2	Větrné katastrofy.....	33
4.3	Sucha.....	43
4.4	Mrazy.....	46
4.5	Požáry na území českých zemí.....	48
4.6	Svahové pohyby.....	49
4.7	Zemětřesení.....	59
4.8	Morové rány.....	59
4.9	Hladomory.....	68
4.10	Španělská chřipka.....	70
4.11	Ptačí chřipka.....	71
5	Budoucí možná ohrožení.....	73
6	Závěr.....	75
7	Summary.....	77
8	Key words.....	79
9	Zdroje.....	80
9.1	Zákony, vyhlášky.....	80
9.2	Knihy.....	80

9.3	Časopisy.....	81
9.4	Internetové zdroje	81
10	Přílohy	86

1 Cíle a metody práce

1.1 Cíle

Cílem diplomové práce bylo vybrat a charakterizovat největší přírodní katastrofy na území českých zemí za poslední tisíciletí. Do této práce je také zařazen výskyt biologicky podmíněných událostí, jakou byla například pandemie moru v době středověku a hladomory. Závěrem práce je pohled do budoucnosti vývoje a výskytu přírodních katastrof na našem území.

1.2 Metody

Základem pro sběr potřebných dat bylo vymezení území českých zemí. Dalším krokem bylo sestavení definice přírodní katastrofy tak, jak je v celé práci chápána. Konečným krokem k zahájení sběru dat bylo vytvoření základní osnovy práce, ve které byly přírodní katastrofy rozděleny podle převládajícího faktoru následujícím způsobem:

- klimatické,
 - povodně,
 - větrné katastrofy (vichřice, orkány, tornáda),
 - sucha,
 - mrazy,
 - požáry,
- geomorfologické,
 - svahové pohyby (sesuvy, sněhové laviny, blokovobahenní proudy),
 - zemětřesení,
- biologické,
 - mor,
 - hladomor,
 - španělská chřipka,
 - ptačí chřipka.

Hlavní fází byl sběr potřebných informací. Tyto nashromážděné informace byly postupně roztrženy podle jednotlivých kategorií, hodnoceny případně doplněny. V konečné fázi byly získané výsledky zpracovány do výsledné podoby práce. Hlavními kapitolami práce jsou Definice a vymezení území, Přírodní katastrofy a Budoucí možné hrozby. Některé kapitoly jsou doplněny ukázkami z dobových pramenů.

Textová část této práce byla zpracována v textovém editoru Microsoft Office Word 2007, přiložené tabulky v tabulkovém editoru Microsoft Office Excel 2007. Některé obrázky byly upraveny v programu Panit.NET. V rámci řešení práce byla vytvořena mapová příloha (příloha 1) s lokalizací vybraných přírodních katastrof na území českých zemí. Mapa byla sestrojena v softwaru ArcGIS 9.3.

2 Úvod

Tato práce se zabývá výskytem a rozšířením přírodních katastrof na území našich zemí v posledním tisíciletí. Přírodní katastrofy jsou vnímány hlavně v negativním smyslu, jako ničící síla. Je nutno také říct jedno pozitivum – přírodní katastrofou něco končí, ale zároveň něco nového začíná. Katastrofa může také uvolnit prostor pro vývoj druhých. Příkladem může být katastrofa, která na konci druhohor způsobila vymření dinosaurů, ale zároveň se díky ní vytvořily podmínky, které umožnily evoluci savců. Samotná definice přírodní katastrofy není proto tedy jednoznačná. Proto je jí věnována samostatná kapitola.

Součástí práce jsou nejen přírodní katastrofy, které bychom mohli označit za typické, jako jsou povodně, sesuvy půdy, apod. Práce se také zabývá biologicky podmíněnými událostmi, a to zejména středověkými morovými ranami, které způsobily nemalé škody na obyvatelstvu. Ačkoli nejspíše díky výhodné poloze našich zemí středověký mor nepostihl naše předky tak tragicky jako zbytek Evropy. Další sledovanou problematikou jsou hladomory, které byly zejména důsledkem neúrody (ať už bylo příčinou sucho, nebo naopak velká povodeň, která úrodu zničila, nebo škůdce).

Toto téma bylo vypsáno katedrou geografie a rozhodla jsem se pro něj z důvodu zájmu o dnes velmi aktuální téma stav přírodního prostředí a globální oteplování.

3 Definice a vymezení území

3.1 Přírodní katastrofa - definice

Co vlastně můžeme považovat za přírodní katastrofu? Podle přísné definice je v užším smyslu katastrofa rychlým procesem, který za sebou zanechá lidské oběti a materiální škody. V této definici ovšem chybí kolik obětí a jaké materiální škody jsou tímto myšleny. To už nalezneme v terminologii používané například Organizací spojených národů, ve které se říká, že počet obětí katastrofy musí být nejméně 25 a škod alespoň za 25 milionů dolarů (Kukal, Pošmourný, 1982). Zde ovšem stačí pouze jedna z možností, tedy buď počet obětí, nebo výše materiálních škod. Pokud jsou následky menší, nazývají se dle OSN jen jako „pohroma“ (disaster). Dalším problémem v této definici katastrofy je samotné přídavné jméno „rychlý“. Ve vývoji Země si pod rychlým procesem můžeme představit pochod, který může trvat desetitisíce let. Ale katastrofy, o kterých je tato práce (povodeň, sesuvy půdy, vichřice,...), trvají mnohdy jen několik málo vteřin, minut, hodin, ale jejich následky mohou být znatelné i po několika letech.

My se budeme držet definice podle (Kukal, Pošmourný, 1982), tedy přírodní katastrofa je rychlý přírodní proces, který za sebou zanechá lidské oběti a materiální škody. Sem můžeme zahrnout i morové rány, které nejsou úplně přesně přírodní katastrofou, jak si ji představíme, ale jednalo se o rychlý proces, který za sebou zanechal mnoho lidských obětí.

3.2 České země

České země představují územní celky, které od středověku do roku 1928 představovaly nejvyšší samosprávné celky, na které se členilo dnešní území České republiky. I dnes jsou tyto celky významné z historických a kulturních důvodů. Od středověku byly jako české země označovány České království, Markrabství moravské a Vévodství slezské. Tyto země byly za vlády císaře Karla IV. začleněny do státního útvaru nazývaného Koruna česká. K tomuto státu se ještě přičleňovalo celé Slezsko, Lužice, Chebsko, Horní Falc, Dolní Lužice a určité období bylo také součástí Braniborské markrabství. Po roce 1526 se země Koruny české staly součástí Habsburské monarchie. V rámci Rakouska – Uherska Koruna česká ztratila území Lužice a většinu území Slezska. Země Koruny české se v roce 1918 staly základem české části nově vzniklé Československé republiky. Nově vzniklá republika prošla od svého vzniku výraznými hraničními změnami. A nynější Česká republika s menšími změnami opět kopíruje

hranice českých zemí. Proto tato práce vymezuje české země pomocí nynějších hranic České republiky (viz obr. 1).

Obr. 1: Mapy českých zemí



Zdroj: upraveno dle http://cs.wikipedia.org/wiki/Historick%C3%A9_%C4%8Desk%C3%A9_zem%C4%9B

4 Přírodní katastrofy

4.1 Povodně

Povodně a jejich charakteristiky

Povodněmi¹ se dle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a změně některých zákonů rozumí přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. Povodní je i stav, kdy voda může způsobit škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat nebo její odtok je nedostatečný, případně dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod. Povodeň může být způsobena přírodními jevy, zejména táním, dešťovými srážkami nebo chodem ledů (přirozená povodeň), nebo jinými vlivy, zejména poruchou vodního díla, která může vést až k jeho havárii (protržení) nebo nouzovým řešením kritické situace na vodním díle (zvláštní povodeň).

Z hlediska hydrologie je povodeň definována jako fáze hydrologického režimu vodního toku, která se může vícekrát opakovat v různých ročních obdobích; vyznačuje se náhlým, obvykle krátkodobým zvětšením průtoků² a vodních stavů; je vyvolána deští nebo táním sněhu z oblevy. Zpravidla působí na některých úsecích toku hospodářské škody podle stupně vybudované ochrany (Brázdil, 2005).

Průběh odtoku obecně charakterizuje průtoková vlna³ (viz obr. 2), jejímž zvláštním případem je vlna povodňová, definovaná jako průtoková vlna s charakterem povodně. Tato vzniká ve chvíli překročení průtočné kapacity koryta, kdy se voda začne rozlévat do okolí koryta řeky. Následky povodně mohou být různé – škody na majetku, ekologické škody, v nejhorším případě dochází k obětem na lidských životech.

Základním parametrem povodně je kulminační průtok, což je maximální vrcholový průtok u průtokové vlny. S kulminačním průtokem souvisí pojem n-leté povodně (n-leté vody). Například stoletá povodeň je taková povodeň, jejíž kulminační průtok je v dlouhodobém průměru dosažen nebo překročen jedenkrát za sto let. Je nutné upozornit, že se jedná o statistickou charakteristiku. Neplatí, že v případě výskytu stoleté povodně se další

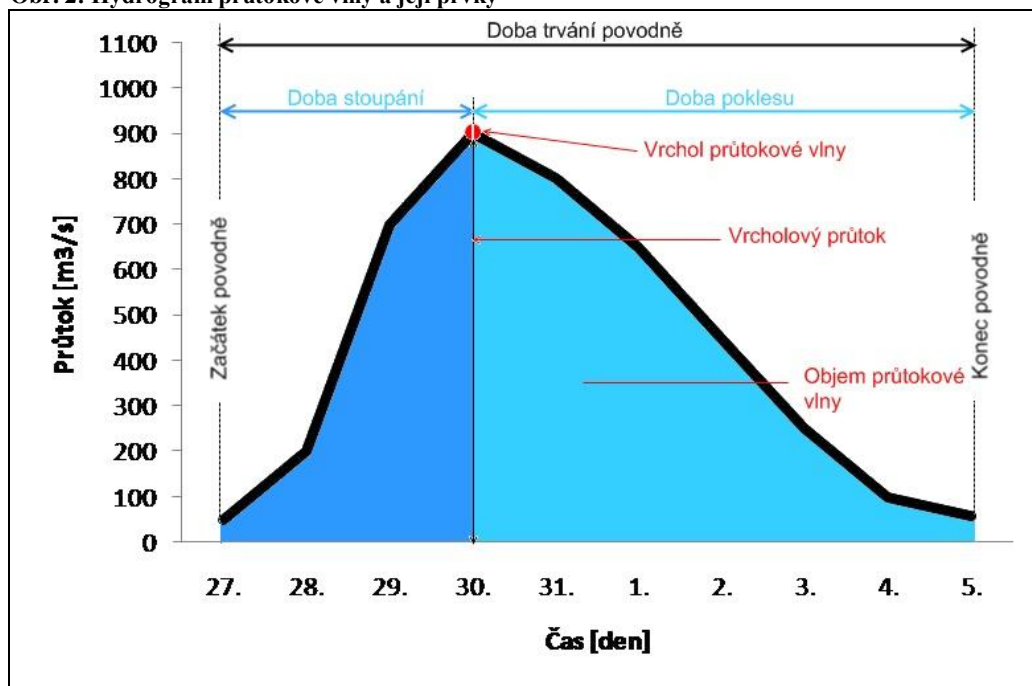
¹ Více k vývoji definice viz Brázdil, 2005.

² Průtok je množství vody, které proteče uvažovaným profilem za sekundu (jednotky l/s, m³/s).

³ Přechodné zvětšení a následný pokles průtoků a vodních stavů, který je vyvolán deštěm, táním sněhu nebo umělým zásahem.

povodeň stejné velikosti či vyšší vyskytne až za sto let. Stává se, že stejný průtok se může vyskytnout dva roky po sobě nebo i vícekrát v jednom roce. Neplatí ani lineární úměrnost mezi jednotlivými hodnotami n-letých vod. Tedy hodnota padesátileté vody není polovinou stoleté vody apod.

Obr. 2: Hydrogram průtokové vlny a její prvky



Zdroj: sestaveno dle Brázdil, 2005

Dalšími důležitými charakteristikami povodně jsou objem povodně a doba trvání (viz obr. 2). Objem povodně se většinou uvádí v milionech m^3 .

Druhy povodní v České republice

Podle příčiny vzniku povodně rozlišujeme povodně dešťové, sněhové, smíšené a povodně ledové.

Charakteristika jednotlivých druhů povodní je přehledně zpracována v příloze 2.

Tab. 1: Typy povodní, období jejich výskytu

typ	druh povodně	nejčastější období výskytu	příklad výskytu
zimní	smíšené	prosinec – březen	1342, 1799
letní	dešťové	duben – říjen	1997, 2002

Zdroj: sestaveno dle Brázdil

Sněhové povodně na našem území nemívají katastrofické následky. Ty mívají až povodně smíšené. Současně se smíšenými povodněmi také může docházet k ledovým povodním. Také ledové povodně bez smíšených povodní nastávají na území českých zemí jen ojediněle. Podle nejčastějšího výskytu je možné povodně rozdělit na povodně letního typu a povodně zimního typu (viz tab. 1).

Historická pozorování a měření

Pozorování počasí patří pravděpodobně k nejstarším vědním disciplínám. Odedávna lidé pozorovali chod počasí. V minulosti bylo hlavním důvodem pozorování zemědělství. Dnes již počasí sledujeme spíše z důvodů cestování, ať už nás zajímají krátkodobé či dlouhodobé předpovědi. S původním pozorováním jsou spjaty lidové pranostiky, ty se přenesly i do současnosti, ale základní klimatické změny popsat neumí. Pro předpověď počasí se postupně vyvinuly meteorologické přístroje. První meteorologické přístroje byly původně sestaveny pro řešení fyzikálních problémů, ale velice rychle našly uplatnění i v klimatologické oblasti. Meteorologie jako samostatná věda se vyvinula na přelomu 16. a 17. století.

Soustavná hydrologická pozorování byla v českých zemích zahájena v roce 1825 na Vltavě v Praze u Staroměstských mlýnů. První pozorování na vodočetných stanicích byla zahájena v roce 1851 v Mělníku, Litoměřicích, Ústí nad Labem a v Děčíně. S dalšími měřeními se začalo 1859 na Vltavě ve stanici v Českých Budějovicích, později ve Štěchovicích, Karlíně a na Labi v Pardubicích. V roce 1874 byla založena Hydrografická komise pro království české. Důvodem byla katastrofická povodeň na Berounce a Ohři v roce 1872. Hydrografická komise se dělila na dvě sekce, hydrometrickou (pozorování vodních stavů) a ombrometrickou (pozorování a měření srážek). Toto období bylo přínosné pro rozvoj hydrometeorologie⁴. V roce 1888 byla Hydrografická komise rozpuštěna. V této době již bylo v provozu čtyřicet sedm vodoměrných stanic. Na vybraných vodoměrných stanicích se později začalo také s pozorováním ledových jevů. Po vzniku samostatné Československé republiky byl v roce 1919 zřízen v Praze Státní úřad hydrologický. Tento úřad měl tři hydrografická oddělení (Čechy v Praze, Morava v Brně, Slezsko v Opavě). Na počátku 30. let bylo zahájeno pravidelné pozorování podzemních vod a pramenů. V roce 1969 došlo k vytvoření Českého a Slovenského hydrometeorologického ústavu. Od roku 1993 po vzniku České republiky zajišťuje základní hydrologické činnosti Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ).

⁴ Zakladatel profesor František Augustin (1846 – 1908). Provedl podrobný rozbor povodně z roku 1890.

Údaje z dob před systematickým měřením a pozorováním je možné získat na základě studia přírodních údajů nebo z dokumentárních pramenů⁵ (kroniky, denní záznamy počasí, korespondence, hospodářské záznamy, noviny, obrazová dokumentace, vědecké práce, epigrafické prameny,...). Z přírodních údajů se využívají stopy v krajině zanechané povodněmi (povodňové sedimenty, říční eroze, škody na vegetaci,...). Střední Evropu, tedy i české země, sužovaly ničivé povodně pravděpodobně již od paleolitu (Brázdil, 2005). Na tom se usuzuje z fází ukládání povodňových sedimentů⁶. Přesnější údaje se dají vyčíst až z písemných pramenů. Nejstarší zmínky o povodních v českých zemích se dají najít v legendách o sv. Václavu.

Epigrafické prameny

Jsou dvojího typu. První typ obsahuje krátký popis dané události, druhý charakterizuje úroveň, které povodeň dosáhla. Příkladem prvního typu je pamětní kámen na stěně hřbitovního kostela sv. Marka v Soběslavi, který připomíná bleskovou povodeň z přívalového deště na Lužnici a Černovickém potoce ze dne 15. května 1686. Podobné desky nalezneme například v Moravské Třebové, které popisují bleskové povodně s protržením rybníků dne 7. června 1663 s 33 oběťmi a 5. září 1770 (Brázdil, 2005). Úroveň maximální výšky vodní hladiny bývá vyjádřena značkami vytesanými do kamene (zámecká skála v Děčíně) nebo značkami na domech, mostech, branách, atd.

V Praze se hodnotila velikost povodně pomocí kamenné plastiky vousatého muže, která byla umístěna na posledním oblouku Juditina mostu. Tento oblouk se stal později součástí budovy Křížovnického kláštera. Obyvatelé Prahy tuto sochu nazývali Bradáč. První zmínky o něm nepřímo pocházejí z roku 1432. Jako stupnice povodňového nebezpečí sloužily jednotlivé části jeho obličeje. Roku 1847 byla plastika přenesena na nábřeží vedle Karlova mostu.

„Jakmile se voda dotkne spodních částí Bradáčových vousů, tu již Vltava vystupuje ze svých břehů a je nejvyšší čas, aby se lidé, kteří bydlí v nejnižších částech při vodě, stěhovali pryč od řeky.

Začne-li voda dosahovat až k hubě Bradáče, vystupuje Vltava ze svých břehů a zaplavuje ulice na staroměstské straně řeky.

⁵ Podrobněji rozebráno v Brázdil, 2005.

⁶ Například hlavní fáze ukládání povodňových sedimentů v údolním dně Odry u Bohumína spadá do konce středověku a do novověku (Brázdil, 2005).

Zaplaví-li vltavská voda i Bradáčovu hlavu, mohou se lidé na Staroměstském náměstí vozit na lodkách.“

(Svoboda, Vašků, Cílek, 2003)

Největší historické povodně v českých zemích před počátkem přístrojových měření

Jedním ze zdrojů hodnocení historických povodní jsou dodnes dochované tzv. povodňové značky. Jedny z nejstarších jsou na zámecké skále v Děčíně. Ty jako první zachytil osvěcenský badatel p. V. Krolmus ve své knize Historie království českého. Značky jsou zde uvedeny v loktech a palcích (viz tab. 2).

Tab. 2: Přepočet výšky povodní z povodňových značek na skále v Děčíně (pro převod: 1 palec = 2,473 cm, 1 loket = 59,391, u údajů, kde nejsou uvedeny palce a lokte, je použit jiný převodní systém, který použil Elleder a který se někde i výrazně liší, např. u povodně z roku 2002)

rok	lokte	palce	cm
1118	18	16	1108,6
1432	15	19,5	939,1
1501	14	4,5	842,6
1570	13	17,5	815,4
1595	12	1	715,2
1655	14	13,5	864,9
1675	-	-	682
1682	-	-	700
1698	-	-	828
1712	-	-	659
1771	-	-	651
1784	15	1,5	894,6
1794	-	-	641
1799	13	17	814,2
1805	15	12,5	921,8
1814	-	-	666
1821	11	22	707,7
1824	-	-	704
1827	-	-	696
1830	13	16	811,7
1830	12	12,5	743,6
1830	12	11,5	741,2
1832	15	19,5	939,1
1845	17	0	1008,6
1862	-	-	895
1890	-	-	840
2002	-	-	997

Zdroj: Svoboda, Vašků, Cílek, 2003, Brázdil, 2005

Povodeň z roku 2002 měla výšku 1180 cm, byla tak největší ze všech povodní. Proto se také hovoří o tisícileté vodě.

Dosud nejstarší zprávy se týkají povodně ze září roku 1118⁷. Tuto povodeň popisuje ve své kronice Kosmas, který ji sám zažil. Z tabulky 2 vidíme, že tato povodeň se řadí k těm

⁷ Případy dosud doložených povodní viz Brázdil, 2005.

největším v Čechách. Výška hladiny vody dosahovala 1008,6 cm stejně jako při povodni v roce 1845.

Tab. 3: Přehled největších povodní před zahájením systematických měření

rok	typ povodně	oblast výskytu
1118	letní	povodí Vltavy, Labe a Dunaje
1342	zimní	povodí Vltavy, Labe
1432	letní	povodí Vltavy, Labe, Moravy
1501	letní	Vltava, Labe, Jihlava
1598	letní	jižní Čechy, Vltava, Labe; zmínky Morava a Slezsko
1655	zimní	zejména Čechy, Vltava, Berounka, Sázava, Labe, Orlice, Ohře, Teplá, Svitava
1675	letní	nedostatečné informace
1784	zimní	Vltava, Labe, Otava, Berounka, Dyje
1799	zimní	Vltava, Labe, Ohře

K velkému poškození Juditina mostu došlo při typické zimní povodni ve dnech 31. ledna a 1. února 1342. Tato povodeň přišla po tuhé zimě a náhlé oblevě, kterou navíc doprovázel déšť.

„Léta páně 1342, v předvečer Očišťování svaté Panny Marie, po předchozím jižním větru, po němž přišel déšť jakoby jarní, po velmi kruté a tuhé zimě, za níž silným mrazem zahynulo množství lidu v Čechách i v ostatních zemích, nastala přívalem sněhové a dešťové vody veliká povodeň a obrovskou spoustou a tloušťkou ledu byl na několika místech stržen pražský most, takže z něho zůstala sotva čtvrtina.“

(Brázdil, 2005)

Tato povodeň zasáhla i další evropské toky, zdroje hovoří o povodni na Loiře, Seině, Rýnu, Dunaji, Mohanu, Neckaru, Innu a Labi. Evropu toho roku postihla ještě velká letní povodeň v červenci, ta ovšem české země nepostihla⁸.

Z hlediska povodňové aktivity byl mimořádný rok 1432, během kterého byly zaznamenány tři velké povodně (v březnu, červenci a prosinci). Povodeň z července tohoto

⁸ Zasažena byla opět povodí Mohanu, Neckaru, Rýna, Labe, Dunaje a dalších menších toků.

roku byla považována do roku 2002 za největší povodeň posledního tisíciletí. Této povodni předcházela velmi tuhá zima, která byla ukončena velkou oblevou v březnu 1432. Povodeň, která pak nastala, podle kronikářů byla největší za 40 let. Od dubna tohoto roku bylo velké sucho a 23. června udeřila velká vedra. 19. července začalo pršet a pršelo ještě další 3 dny. V noci z 20. na 21. července přišla povodňová vlna, která kulminovala 22. července. Zcela povodeň opadla asi po týdnu. Vltavská voda zaplavila v Praze Staré Město a nižší části Malé Strany, takže se mohlo jezdit jen na loďkách. Voda s sebou vzala mlýny na Vltavě, zničeno bylo mnoho domů, utopeni lidé a dobytek, zaplavena pole atd. Došlo také k proboření kamenného Juditina mostu v Praze na 5 místech. Tato povodeň je také doložena na horním toku Vltavy, kde v Českém Krumlově strhla oba mosty. Povodeň zasáhla také řeku Otavu (v Písku zbořila zábradlí mostu) a Berounku. Povodeň z července 1432 nebyla omezena pouze na povodí Vltavy. Historické prameny hovoří o rozlívání vod Labe, řek na Moravě, v Rakousku a Uhrách. Situace byla velmi podobná stavu, který nastal při srpnové povodni v roce 2002.

Typickou letní povodní byla povodeň ze srpna 1501. Byla způsobena třídenními dešti. Spoustami vod došlo k protržení rybníků, které následně zvýšily hladinu vody na Vltavě. Došlo k zatopení sklepů, poškození zdí domů, ve vesnicích podél toku byly zatopeny domy, chlévy i s dobytkem. Protože v tomto období končily žně, došlo ke ztrátě množství obilí. Povodeň si vyžádala i lidské oběti. Povodeň se také projevila na Labi, na Moravě (zaznamenána byla např. v Jihlavě), zasáhla opět Uhry a Rakousko a také Německo a Polsko. Voda začala klesat po deseti dnech.

Rok 1598 opět katastrofickými povodněmi nešetřil. Velká povodeň nastala v březnu z velkého tání sněhu. A v srpnu přišla typická letní povodeň z vydatných srážek. Povodeň z března je popisována ve dvou vlnách na řece Ohři v Lounech.

„Téhož léta ve čtvrtek po neděli Judica voda veliká, která potom brzy opadla a hned za ní jiná v pátek přišla.“

(Brázdil, 2005)

Druhá katastrofická povodeň nastala 17. a 18. srpna, některé zdroje uvádí, že přišla až po třech týdnech dešťů, jiné zdroje uvádí pouze dvoudenní srážky a protržení rybníků. Povodeň je líčena na Vltavě v Praze, kde voda prý sahala 89 cm nad Bradáče, což bylo nejvíce, co si Pražané pamatovali. Škody jsou popisovány v povodí Labe u Kutné Hory, Litoměřic a Zbraslavi, kde došlo ke ztrátám na obilí. Tato povodeň řádila také v jižních

Čechách, zmínky o ní najdeme i na Moravě a ve Slezsku. Na Moravě roku 1598 je také popisována ještě další povodeň, a to na podzim, kdy se rozvodnila Svratka v Brně. Další zmínky jsou uváděny pro Fulnek, Hodonín a celou Moravu.

V lednu 1655 udeřily veliké mrazy, zamrzly vodní toky a napadlo velké množství sněhu. V únoru nastala obleva, která 15. února vyvolala povodně v celých Čechách.

„Stalo se pak a přitrefilo před touto velikou povodní, že v náramné prudkou neděli celý den až do noci vítr hrozný vál a bouřlivě foukal, kterýmžto větrem poněvadž i velmi teplý byl, pohnul vodami a je rozdul a jako porozhříl, z čehož to, o čem se tuto píše, jakž já podle mého sprostého rozumu soudím, pošlo a se přitrefilo.“

(Brázdil, 2005)

Povodeň je dokladována prameny na Vltavě, Berounce, Sázavě. Řada pramenů hovoří o povodni na Labi, Orlici. U Hradce Králové si velká voda odnesla pět mostů, zaplavila pozemky a utopilo se mnoho dobytka. Škody jsou popisovány také v Ústí nad Labem a Děčíně. V Děčíně se na zámecké skále dochovala povodňová značka (viz tab. 2). Další zmínky o únorové povodni jsou z povodí Ohře (Žatec, Březno nad Ohří, Bitozeves, Nehasice na Chomutovce). V Karlových Varech povodeň na řece Teplé odnesla osmnáct domů a šedesát jedna lázní, poškodila mlýny, cesty, pole a louky. Velká voda řádila také v Čáslavi na Čáslavce, rozvodněná byla i Svitava.

Další katastrofickou povodní byla povodeň z června 1675, která dle (Brázdil, 2005) není zastoupena mnoha prameny, ale podle značek velkých vod z Prahy patřila mezi rovnocenné s ostatními velkými povodněmi v českých zemích. Opět se jednalo o povodeň, jejíž příčinou byly vydatné srážky.

Po dlouhé a ostré zimě, kdy napadlo velké množství sněhu, přišla náhlá obleva doprovázená navíc srážkami. Ta způsobila povodeň ve dnech 28. – 29. února 1784. Zima roku 1783/1784 byla šestou nejchladnější zimou od zahájení pravidelných měření. Tato povodeň je dosud největší zimní povodní na Vltavě. Voda v Praze rostla rychlostí asi 15 cm za půl hodiny, což nebylo zaznamenáno u žádné z předchozích povodní. Voda v Praze sahala 533 cm nad obvyklou úroveň Vltavy. Vlivem nárazů ledu došlo k poškození všech pilířů Karlova mostu⁹, zřítla se také na něm stojící strážnice s pěti vojáky. Mimo Vltavy je povodeň

⁹ Náklady na opravu Karlova mostu v letech 1784 – 1788 činily 152 325 zlatých 18,5 krejcarů (Brázdil, 2005), v přepočtu na Kč (československé) to bylo přes 9 mil. Kč.

popisována také na Labi, Otavě, Berounce. Na Moravě je povodeň zmiňována na řece Dyji na Znojemsku. Povodeň opět nebyla omezena pouze na české země, ale katastrofa je popisována také v Německu (Drážďany). Povodeň si vyžádala jak velké materiální škody, tak i mnoho lidských životů. Zanechala za sebou opět mnoho pobořených domů, mostů, hrází, zničených cest.

Po patnácti letech v únoru roku 1799 přišla další typická zimní povodeň. Opět jí předcházela tuhá zima, leden 1799 byl nechladnějším v řadě od dob pravidelných měření (průměrná teplota $-9,3^{\circ}\text{C}$). Obleva přišla ve dvou fázích. Po první nastaly dvoudenní mrazy. 20. února teploty vzrostly až na 9°C . Tři dny na to se hladina Vltavy zvýšila téměř na 480 cm nad obvyklou hladinu¹⁰. Nárazy ledu poničily protiledová beranidla, která byla vybudována po povodni z roku 1784 na ochranu mostních pilířů. Zmínky jsou také z povodí Labe a Ohře, v Litoměřicích povodeň poškodila mostní pilíře, zaplavila předměstí. V Karlových Varech byl silně poškozen most, zbudovaný po povodni 1784, zároveň došlo k poškození zřídla. Další škody byly napáchány v Žatci, vylité vody Labe a Ohře zatopily 14 obcí (Křešice, Počáply, Mlékojedy, Prosmky, Doksany,...). Únorová povodeň byla katastrofická také na řece Dyji, kde došlo k zácpě koryta ledem, a rozlitá voda si našla cestu přes Starý Šaldorf, který zcela zničila. Tato povodeň napáchala velké škody také v Německu.

„Nakonec odhodlali se tři kozáci s bezpříkladnou odvahou postavit se smrti a zkázou hrozící povodni, a těmto čackým mužům bylo vyhrazeno zachránit na 150 osob před tak blízkým a nevyhnutelným ohrožením života.“

(Brázdil, 2005)

Tab. 4 Základní charakteristiky vybraných řek

řeka (místo)	délka toku [km]	plocha povodí [km²]	průměrný průtok [m³.s⁻¹]	max. dosažený průtok [m³.s⁻¹]
Vltava (Praha)	430	27007	148	5160 (v r. 2002)
Ohře (Louny)	316	5614	36	1135 (v r. 1862)
Labe (Děčín)	358	51394	312	5600 (v r. 1845)
Odra (Bohumín)	112	7217	42	2160 (v r. 1997)
Morava (Kroměříž)	354	26658	51	1034 (v r. 1997)

¹⁰ Údaje o výšce povodně se ovšem značně liší, viz Brázdil, 2005.

Největší historické a současné povodně po začátku přístrojových měření

Povodně na území České republiky v období systematických hydrologických pozorování jsou analyzovány pro nejvýznamnější vodní toky. Vodoměrné profily byly vybírány tak, aby stanice měly co nejdéle pozorovací řady a reprezentovaly území Čech, Moravy a Slezska. Jsou to: Vltava v Praze, Ohře v Lounech, Labe v Děčíně, Odra v Bohumíně a Morava v Kroměříži (Brázdil, 2005).

Největší povodně v tomto období byly povodně z března 1845, února 1862, května 1872, září 1890, července 1897, července 1903, srpna a září 1938, července 1997 a srpna 2002 (viz tab. 5).

Tab. 5: Největší povodně po počátku systematických měření

rok	typ povodně	druh povodně	zasazená oblast
1845	zimní	smíšená	Čechy
1862	zimní	smíšená	Čechy
1872	letní	dešťová (z přívalových dešťů)	Čechy
1890	letní	dešťová (z trvalých dešťů)	Čechy
1897	letní	dešťová (z trvalých dešťů)	Čechy
1903	letní	dešťová (z trvalých dešťů)	Morava, Slezsko
1938	letní	dešťová (z trvalých dešťů)	Morava
1997	letní	dešťová (z trvalých dešťů)	Morava, Slezsko
2002	letní	dešťová (z trvalých dešťů)	Čechy
2006	zimní	smíšená	jižní Morava, jižní Čechy

Březnová povodeň roku 1845 byla typickou smíšenou povodní. Předcházela jí velmi tuhá zima s velkým množstvím sněhu a intenzivními ledovými jevy na vodních tocích. V Praze bylo zatopeno 114 ulic a 946 domů na Židovském, Starém a Novém Městě a na Malé Straně¹¹. Povodeň byla zaznamenána také v povodí Labe. Mnoho obcí bylo zatopeno v okolí Kolína, Poděbrad, Čelákovic a Brandýsa nad Labem. Téměř celé pod vodou se ocitly obce Brandýs nad Labem. Okolí Mělníka bylo přeměněno v souvislé jezero, stejně tak okolí Litoměřic. Zatopeny byly obce Hořín, Obříství a Dolní Bečkovice. V obcích Kly a Tuhaň

¹¹ Jednalo se téměř o třetinu všech tehdejších domů.

nezůstal stát jediný dům. Následkem podemletí skal pod Lovosicemi došlo k jejich zřícení do Labe. Zaplaven byl také Beroun. Povodeň byla zaznamenána také v povodí Úhlavy, Střely, Javornice a Otavy. Na Moravě došlo k vylití Dyje na Znojemsku a jen několik domů zůstalo ušetřeno v obci Mušov. Řeka Morava zatopila obec Moravičnany a Olomouc. V Brně byly způsobeny značné škody po vylití řek Svitavy a Svratky. Dále byly poškozeny Židlochovice, kde rozvodněná řeka Svratka prolomila ochranné hráze a zaplavila domy v okolí.

Tohoto roku byl založen Spolek na podporu nešťastníků poškozených povodní v čele s knížetem Johannem Adolfem Schwarzenberkem.

Tab. 6: Porovnání kulminačních průtoků a průměrných průtoků při povodni 1845

lokalita	průměrný průtok [m ³ s ⁻¹]	kulminační průtok [m ³ s ⁻¹]	den
Vltava (Staroměstské mlýny)	148	4500	28. 03.
Labe (Děčín)	312	5600	30. 03.
Berounka	36	1838	30. 03.

Další smíšenou povodní byla únorová povodeň v roce 1862, které tentokrát nepředcházela tuhá zima. V Praze 1. 2. 1862 napršelo 26,4 mm srážek, což je prozatím nejvyšší denní únorové pražské maximum. Následující den se ochladilo a začalo sněžit. V Praze, Lounech a Děčíně naměřené hodnoty odpovídaly stoletým kulminačním průtokům. Na Ohři a na Sázavě je tato povodeň prozatím největší známou povodní v historii. Nejtragičtější byla situace na řece Jihlavě v Dolních Kunovicích. Voda s sebou vzala 180 domů, most, splav a jiné stavby. Škody na domech a hospodářských budovách byly způsobeny i v dalších obcích na řece Jihlavě. Ze svých břehů se také vylila řeka Dyje a řeka Morava na Olomoucku. Při této povodni zahynulo šest osob.

Zatím nejtragičtější známou povodňovou katastrofou je povodeň z května roku 1872 v povodí Berounky a Ohře. Při této povodni přišlo o život asi 240 osob a materiální škody přerostly 9 milionů zlatých (Brázdil, 2005). Příčinou byly několikahodinové přívalové deště. Tento typ povodní v našich zemích postihuje ve většině případů menší toky, proto tato povodeň má výjimečné postavení mezi ostatními katastrofickými povodněmi na našem území. Extrémní kulminační průtoky byly zaznamenány i na Vltavě v Praze (padesátiletá voda). Povodeň na Berounce byla dosud největší známou v této oblasti, nebyla překonána ani povodní z roku 2002. Následkem této povodně byl vznik Mladotického jezera (viz stana 54).

Povodní z vytrvalých srážek byla povodeň na začátku září roku 1890. Tého povodni předcházelo navíc mimořádně vlhké léto. Tato povodeň je již dobře rekonstruovatelná, v této době byly vodní stavy v Čechách měřeny již na padesáti dvou vodočetných stanicích. Povodeň začala rozvodněním horní Vltavy a Malše, později se do Vltavy dostaly vody z dalších rozvodněných řek v Čechách, a to Otavy, Sázavy a Berounky. Zde se sice do Vltavy dostávala voda již v menším množství, ale byla rozhodující pro kulminaci Vltavy v Praze. Po hladině Vltavy plavalo obrovské množství stavebního dříví, které se nakupilo pod mostními oblouky Karlova mostu, ten na několika místech prask a některé části se zřítily do vody. Ani tato povodeň se neobešla bez ztrát na lidských životech. Jen v Praze došlo k úmrtí několika osob, které se nacházely na Karlově mostě v době jeho zřícení. Při záchranných akcích došlo k převrácení vojenského člunu, při kterém zahynulo téměř dvacet vojáků. Zatopeno bylo asi 4000 pražských domů. V okolí Labe nedosahovala povodeň takových rozměrů, nehorší situace byla od soutoku s Vltavou. Ani řeka Ohře situaci na Labi nezhoršila, ta byla při této povodni ze všech větších českých vodních toků nejméně rozvodněná. Ve stejném roce byla Praha zastížena ještě další povodní, v listopadu. Na Ohři v Lounech byl překročen desetiletý kulminační průtok.

Severní Čechy byly velmi zasaženy při povodni z července 1897. Byla podmíněna vysokými srážkovými úhrny. V Jizerských horách byl zaznamenán dosud největší srážkový úhrn v České republice, a to 345,1 mm (Brázdil, 2005). Na dalších třech stanicích byl zaznamenán denní úhrn srážek vyšší než 100 mm. Na stanici Labská na Labi a na Úpě v Horním Maršově je evidována tisíciletá voda. Na Jizeře byly zaznamenány padesátileté kulminační průtoky. K velké tragédii došlo v Obřím Dole, kde následovaly hned dva sesuvy půdy po sobě (strana 55). Při sesuvech došlo ke ztrátám na životech, stejně tak byla hlášena úmrtí kvůli povodni na řadě dalších míst v Čechách. Na Vltavě se povodeň vyskytla také, ale menších rozměrů.

Do roku 1997 byla největší povodní v povodí Ohře povodeň z července 1903. Opět byla způsobena vysokými úhrny srážek. Povodni na Ohři předcházela velmi deštivý červen. Čímž byla způsobena značná nasycenost zejména jihovýchodní části povodí. Vyšší srážkové úhrny byly také zaznamenány v Moravskoslezských Beskydech, které jsou obecně srážkově bohatou oblastí na území České republiky. Pět stanic v povodí Ohře zaznamenalo 9. července srážkové úhrny vyšší než 200 mm. Padesátileté vody byly postupně zaznamenány v Krnově a Opavě na řece Opavě a ve Svinově a Bohumíně na řece Odře. Na řece Bečvě byly zaznamenány dvacetileté kulminační průtoky, na Ostravici desetileté. Největší škody povodeň napáchala na Jesenicku, kde byla tato povodeň překonána v roce 1997. Povodni byla také

zasažena řeka Morava, na které byl v Kroměříži zaznamenán do této doby nejvyšší vodní stav v historii. Opět se tato povodeň neobešla bez ztrát na životech. Následkem této povodně byl také vznik mur v oblasti Keprníku v Hrubém Jeseníku (viz strana 58).

Tab. 7: Stoleté a padesátileté vody nastalé při povodni roku 1938

Q₁₀₀		
datum	řeka	lokalita
25. 08.	Svratka	Borovnice
		Veverská Bitýška
03. 09.	Morava	Kroměříž
Q₅₀		
26. 08.	Loučná	Dašice
27. 08.	Svratka	Židlochovice
02. 09.	Divoká Orlice	Kostelec nad Orlicí
	Orlice	Týniště nad Orlicí
	Třebůvka	Loštice
03. 09.	Labe	Pardubice

Zdroj: sestaveno dle Brázdil, 2005

Vzhledem k politické situaci roku 1938 nebyla povodni, která nastala v srpnu a září, věnována dostatečná pozornost. Povodeň nastala ve dvou fázích, po dvou srážkově bohatých obdobích. První období souvislých srážek nastalo ve dnech 21. srpna – 26. srpna a druhé ani ne o týden později, ve dnech 31. srpna – 1. září¹². Při obou fázích byly na různých tocích zaznamenány až padesátileté a stoleté vody. Jejich přehled je uveden v tab. 7. Jednou z více zasažených obcí byla obec Sloup na Blanensku, kde došlo k protržení hráze rybníka Suchý, jehož voda následně obec zaplavila. Voda odnesla úrodu z polí, brala lávky, ploty, vymetla v silnici až dva metry hluboké jámy a zaplaven byl jeden z domů obce. Ke škodám došlo také v Brně, např. na staveništi Kníničské přehrady na Svratce. Podobně se tak stalo na dokončované stavbě přehrady Pastviny na Divoké Orlici. Povodeň zasáhla povodí Moravy a část povodí Labe.

Katastrofickým povodním na území českých zemí z roku 1997 a 2002 jsou věnovány samostatné podkapitoly.

¹² Denní maximální úhrny srážek: 24. 8. 1938 na stanici Stříbrné Hutě – 160 mm; 1. 9. 1938 Hrubý Jeseník přes 100 mm.

Jedna z posledních velkých povodní postihla území českých zemí na počátku dubna 2006. I při této povodni došlo ke ztrátám na lidských životech. Povodeň byla způsobena náhlým oteplením a trvalými srážkami. Nejhorší situace nastala na řece Dyji a v povodí Labe, Moravy a Lužnice. Zatopena byla města Ústí nad Labem, Olomouc, Planá nad Lužnicí, Znojmo a další. Díky upouštění vody z přehrad Vltavské kaskády, nebyly tentokrát způsobeny velké škody v Praze. Škody po povodni se vyšplhaly až k pěti miliardám.

Povodeň z července roku 1997

Tato povodeň byla vyvolána extrémními srážkami ve dnech 4. – 8. července. Zejména na Moravě a ve Slezsku¹³. Vydatné srážky se vyskytovaly i ve východních Čechách. Počasí v této době bylo pod vlivem cyklony nad jihozápadní Ukrajinou a anticyklony nad západní Francií a jihozápadem Britského souostroví. Mimořádnost srážek dokládají denní srážkové úhrny v oblasti Krkonoš, Hrubého Jeseníku a Moravskoslezských Beskyd (viz tab. 8). Srážky trvaly i následující dva dny. Tyto intenzivní srážky podmínily na vodních tocích na Moravě, ve Slezsku a ve východních Čechách extrémní povodně. Více jak stoleté kulminační průtoky byly naměřeny na Juhyni, Opavě, Opavici, Osoblaze, Vidnávce, Bělé, Krupé, Moravě, Desné, Běčvě, Odře a dalších moravských řekách¹⁴. Jednalo se o největší povodeň 20. století na území České republiky.

Tab. 8: Denní srážkové úhrny na vybraných stanicích ze dne 6. července 1997

stanice	nadmořská výška [m n. m.]	srážkový úhrn [mm]
Studniční hora	1554	260,9
Lysá hora	1324	233,8
Šance	509	230,2
Rejvíz	757	214,2
Frenštát pod Radhoštěm	408	205,7

Zdroj: Sestaveno dle Brázdil, 2005

Záplavy při této povodni zasáhly celkem třicet čtyři okresů celé Moravy, Slezska a východních Čech. Celkově bylo postiženo 538 obytných zón a konurbací a zničeno bylo 2151 bytů, přičemž dalších 5652 nebylo v dlouhodobějším horizontu použitelných pro svůj účel. Poškozeno a zaplaveno bylo dále 946 km železničních tratí, třináct železničních stanic

¹³ Srážková činnost měla své těžiště v oblasti Hrubého Jeseníku a Moravskoslezských Beskyd.

¹⁴ Přehled n-letosti kulminačních průtoků viz Brázdil, 2005.

a dvacet šest mostů. Rozsáhlé škody způsobily povodně v zemědělských oblastech na úrodě. Celkové škody byly vyčísleny na 62,2 miliardy korun (Brázdil, 2005).

V oblasti karpatského flyše povodně aktivovaly několik sesuvů, které trvaly až do podzimu 1997 (viz strana 50). Kromě sesuvů byl obrovským problémem kalamitní výskyt komárů v povodí Moravy a Bečvy.

Těžce postiženy byly části měst Ostrava, Otrokovice, Přerov, Olomouc a další. Nejvíce postižena byla obec Troubky na soutoku Moravy a Bečvy. Velká voda do této obce přišla v noci 8. července a během několika hodin se Troubky ocitly pod vodou. Povodeň si s sebou vzala sto padesát domů a devět lidských životů.

Obr. 3: Troubky po červencové povodni 1997



Zdroj: <http://kutnahora.15zsb.cz/povodne1997.html>

Povodeň ze srpna roku 2002

Další z řad povodní způsobených vytrvalými srážkami. Tato povodeň se zařadila mezi nejvýznamnější přírodní katastrofy na našem území vůbec. O život přišlo devatenáct lidí, což je podstatně méně než při povodni v roce 1997. Ale škody a oblast postižení byla výrazně vyšší. Materiální škody byly vyčísleny na 73 miliard Kč a postiženo bylo 986 obcí ze čtyřiceti tří okresů. Zcela zaplaveno bylo devadesát osm obcí. V Praze povodeň zaplavila téměř polovinu Zoologické zahrady v Tróji. Jen zde voda způsobila škody za 230 milionů Kč.

Nemalé škody byly způsobeny také zaplavením některých stanic pražského metra (viz příloha 3). V Písku s sebou voda vzala nejstarší kamenný most (viz příloha 4), který byl po povodni rekonstruován.

Obr. 4: Části Prahy při povodni roku 2002 (nahore zleva Argentinská ulice, Karlín, dole zleva Císařská louka, metro-nádraží Holešovice)



Zdroj: http://www.praha.eu/jnp/cz/obecne/galerie/povodne_2002.html

Samotné povodni opět předcházela vlna dvou srážkových období. První srážkově bohaté období padá na 6. – 7. srpna především v oblasti jižních Čech. Maximum srážek bylo naměřeno 7. srpna na stanici Pohorská Ves (750 m n. m.), a to 180,5 mm. Počasí u nás v tuto chvíli ovlivňovala cyklona nad Aplami. Tyto srážky způsobily zavodnění Malše a jiných toků v jižních Čechách. Již v tomto období byly hlášeny padesátileté až stoleté kulminační průtoky na Malši, Vltavě, Blanici a Stropnici. Tímto výrazně stoupla nasycenost povodí Vltavy ve dnech 6. – 11. srpna. Již ve dnech 11. – 13. srpna se dostavila druhá vlna srážek. Ty byly spojeny s cyklonou postupující od Itálie, přes Rakousko a Čechy nad oblast východního Německa¹⁵. 11. srpna byly nejvydatnější srážky v jihozápadních Čechách. Maximum 157,4 mm hlásila stanice Slavkov. Další den srážková činnost ještě zesílila. V Krušných horách byl zaznamenán rekordní srážkový úhrn, a to 313,0 mm. Na dalších třech stanicích v České republice byly zaznamenány úhrny přes 200 mm. Povodeň ještě zhoršily přívalové

¹⁵ Středomořské cyklony na naše území přináší ve většině případů vydatné srážky.

deště v jižních, středních a východních Čechách. K navýšení kulminačního průtoku v Praze přispělo také rozvodnění menších toků ve středních Čechách, které nebyly sledovány. 13. srpna se srážková oblast přesunula nad Jizerské hory, kde začala slábnout a následující den ustaly srážky úplně, s výjimkou Moravskoslezských Beskyd. Přehled kulminačních průtoků větších jak Q_{1000} a Q_{1000} na našich řekách je uveden v tabulce 9.¹⁶

Tab. 9: Přehled kulminačních průtoků větších jak Q_{1000} a Q_{1000} na českých řekách při srpnové povodni 2002

> Q_{1000}		
datum	řeka	lokalita
12. 08.	Blanice	Blanický Mlýn
13. 08.	Blanice	Heřmaň
	Lomnice	Dolní Ostovec
	Vltava	Břeží
		České Budějovice
	Skalice	Varvažov
	Stropnice	Pašínovice
Úslava	Koterov	
14. 08.	Nežárka	Hamr nad Nežárkou
Q_{1000}		
13. 08.	Malše	Římov
	Úhlava	Štěnovice
16. 08.	Lužnice	Bechyně

Zdroj: sestaveno podle Brázdil, 2005

Kulminační průtok v Praze byl odhadnut na $5\,160\text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Odhadnut proto, že ve chvíli, kdy výška vzedmuté hladiny dosáhla před 700 cm, přestaly být průtoky měřeny. Pro následný výpočet průtoků byla následně použita rovnice, které využívá těsnosti vztahu mezi výškou (cm) a průtokem (Q).

Jednalo se o jednu z největších povodní v jižních Čechách a na Vltavě za posledních tisíc let. Podle kulminačních průtoků byla tato povodeň větší než povodně z let 1784, 1845, 1862 a 1890. Po povodni se šetřilo, jaký vliv měla manipulace s nádržemi Vltavské kaskády na průběh povodně. Byly provedeny různé modelové simulace, které ukázaly, že povodeň by měla velmi podobný průběh i v případě jiných variant manipulací na nádržích. Ukázalo se, že

¹⁶ Přehled ostatních kulminačních průtoků – viz Brázdil, 2005.

kombinací několika působících faktorů, se vliv Vltavské kaskády na kulminační průtok v Praze i v Děčíně prakticky anuloval.

Tab. 10: Porovnání ničivých povodní z let 1997 a 2002

rok	počet postižených okresů	počet obětí	materiální škody [Kč]
1997	34	52	62,2 miliard
2002	43	19	73 miliard

Shrnutí povodně

Je nutné zdůraznit rozdíl mezi povodněmi, o kterých víme z dokumentárních pramenů a povodněmi evidovanými pomocí přístrojových měření. V historických pramenech jsou zaznamenávány ve většině případů opravdu ty největší povodně. Na neregulovaných tocích povodně nastávaly častěji než dnes a menší n-leté vody zůstávaly bez povšimnutí. Zkušenost s povodněmi také způsobila omezení aktivit v zaplavovaných údolních nivách, což mělo za následek zánik mnoha středověkých vsí v blízkosti vodních toků. Porovnatelnost historických povodní s novodobými je ztížena proměnou samotných vodních toků a v širším slova smyslu i změnami v kulturní krajině (Brázdil, 2005). Výrazným zásahem do krajiny bylo rybníkářství. Při nahromadění srážkové vody hrozilo protržení hráze, toto riziko bylo postupně sníženo vybudováním kanálů a stok (Opatovický kanál, Zlatá stoka, ...). Dalším zásahem byly regulace vodních toků, vybudování přehradních nádrží, došlo k významným proměnám zalesnění. Na počátku středověku lesy pokrývaly naprostou většinu území českých zemí, nyní je zalesněna pouze třetina České republiky. Těmito zásahy se výrazně měnila retenční schopnost krajiny.

Za přírodní katastrofy lidé nemohou, příroda si je řídí sama. V některých případech si ovšem za výši napáchaných škod může lidstvo samo. Je tomu tak právě u povodní. Proč lidé staví domy v záplavových územích?

Samotné povodně jsou katastrofou, ale nedochází při ní k masovému úmrtí obyvatel. V současnosti dochází zejména k vysokým materiálním škodám. Ty jsou způsobeny buď primárně, nebo sekundárně. Primární škody souvisí s vodním proudem, který s sebou bere mosty, boří vodní stavby nebo budovy v inundačním území. Sekundární škody jsou vyvolány podemletím nebo podmáčením různých objektů, které pak hrozí zřícením nebo jsou později strženy pro narušenou stabilitu. Při povodni, jak už bylo naznačeno, může dojít k aktivizaci

sesuvů. Tvář krajiny je také měněna unášeným materiálem, na jedné straně dochází k erozní činnosti a na straně druhé musí být tento materiál na jiném místě uložen.

Velkým problémem, zejména ve středověku, byly ovšem až následky povodní. Voda ve většině případů pustošila úrodu na polích, ničila zásoby obilí a brala lidem to nejdůležitější – potravu. Následkem povodní byla také vysoká nasycenost půd, což mnohdy způsobilo napadení úrody plísní nebo jinými škůdci. A docházelo tak k neúrodě. To vše způsobovalo, že se začaly objevovat hladomory (viz strany 66 - 68), které podmínily masové umírání obyvatel.

Při novodobých katastrofických povodních se hodně mluví o selhání lidského faktoru. Při povodni v červenci 1997 došlo k mnoha chybám, ať se již jednalo o nedostatečnou provázanost jednotlivých orgánů protipovodňové ochrany, nebo špatné stavy koryt řek. Dalo by se říci, že se velmi rychle zapomnělo na zkušenosti našich předků. Místo toho, aby se zvýšila odolnost jednotlivých povodí, tak došlo k pravému opaku. Nevhodnými zásahy a neuváženou zástavbou záplavových území se odolnost proti povodni naopak snížila. Příkladem nevhodné zástavby je nejvíce postižená obec Troubky, které byly vystavěny v části starého koryta řeky Moravy. Při povodni roku 1997 se ukázalo staré známé moudro: „Řeka si vždycky najde svoje koryto“. Dalším problémem byla samotná koryta řek, která byla v neudržovaném stavu.

Na počátku 20. století se začalo s masívními úpravami vodních toků, ať už se jednalo o regulaci nebo o výstavbu vodních nádrží, které měly při hrozící povodni vodu zadržovat. Při regulaci toků byly ovšem likvidovány přirozené meandry řek, docházelo tak k napřimování a zkracování vodního toku. Z počátku se dbalo na to, aby také přilehlá inundační území byla dobře průtočná. Tato výstavba měla ale své negativum. Přehradní nádrže slouží jako ochrana, ale pouze na daném úseku řeky. Nebezpečí záplav se tak pouze přesune na dolní část toku. Nejen zástavba záplavových území, ale také jejich zarůstání vegetací z náletů, odnášení plovoucích předmětů a stromů při povodních způsobují tvorbu zátarasů v zúžených profilech, které pak nastalou situaci velmi výrazně komplikují.

Opatření proti povodni

Pro plynulý chod povodní je důležité zajistit (Vašků, 1997):

- dostatečnou výšku mostů, pokud možno bez většího počtu pilířů, aby se nezanášel průtočný profil,
- vybavení jezů na menších tocích pohyblivými konstrukcemi,

- uvolnění kritických míst v záplavových územích toků, přehodnocení podmínek povolování staveb v záplavových územích, čehož lze dosáhnout jen dlouhodobým řízeným územním plánem¹⁷,
- aby v záplavových územích nebyly ukládány volně plovoucí materiály ani stavěny drobné stavby,
- aby kanalizační vyústění byla vybavena ovladatelnými zpětnými klapkami,
- aby se důsledně a systematicky obnovovala protierozní opatření na zemědělských půdách, zvláště v tzv. drahách soustředěného odtoku,
- aby voda, pokud se z jakýchkoliv důvodů dostane za ochranné hráze, mohla sledovat nejnižší místa a nebyla odváděna mimo nivu,
- aby se tvar koryta přibližoval co nejvíce přirozenému, tj. miskovitému tvaru nebo tvaru dvojitého lichoběžníka,
- aby byla vybrána místa pro rozliv k odlehčení povodňových průtoků chráněná hrázemi, boční nádrže apod.

¹⁷ Stavby v zúžených profilech tvoří hráze, jež vzdouvají vodu, která mezi objekty protéká v propustech bez vývěřů, pod nimiž voda působí neuvěřitelnou silou.

4.2 Větrné katastrofy

V posledních letech se na našem území zvýšil výskyt větrných katastrof. Jedná se zejména o časté vichřice, které přechází až do síly orkánu, a také se na našem území s vyšší frekvencí vyskytují tornáda. Nejprve si uveďme základní definici větru a větrné charakteristiky.

Síla větru, Beaufortova stupnice

Vítr je vyvoláný rozdíly tlaku vzduchu a rotací Země. Vzniká jako důsledek snahy o vyrovnání těchto rozdílů. Vzduch proudí vždy z oblasti tlakové níže do oblasti tlakové výše.

Tab. 11: Beaufortova stupnice síly větru

stupeň	vítr		projevy na moři		projevy na souši
	název	rychlost [Km/h]	Popis	výška vln [m]	
0	bezvětří	< 1	zrcadlo	< 0,03	kouř stoupá kolmo vzhůru
1	vánek	1 – 5	vlnky	~ 0,03	směr větru lze poznat podle pohybu kouře.
2	větřík	6 – 11	světlejší hřbety vln	~ 0,13	listí stromů šelestí
3	slabý vítr	12 – 19	lom vln	0,3 – 0,7	listy stromů a větvičky jsou v trvalém pohybu
4	mírný vítr	20 – 28	místy bílé hřebeny	0,6 – 1,2	vítr zvedá prach a útržky papíru
5	čerstvý vítr	29 – 39	nad vlnami vodní tříšť	1,2 – 2,4	listnaté keře se začínají hýbat
6	silný vítr	40 – 49	silná vodní tříšť	2,4 – 4	telegrafní dráty sviští, používání deštníků je nesnadné
7	mírný víchř	50 – 61	bílá pěna na vlnách	4 – 6	chůze proti větru je obtížná, celé stromy se pohybují
8	čerstvý víchř	62 – 74	bílá pěna na vlnách	4 – 6	ulamují se větve, chůze proti větru je normálně nemožná
9	silný víchř	75 – 88	vysoké rolující vlny	~ 6	vítr strhává komíny, tašky a břidlice se střech
10	plný víchř	89 – 102	přepadající hřebenatky	6 – 9	vítr strhává komíny, tašky a břidlice se střech
11	vichřice	103 – 117	vlny pokryté pěnou	9 – 14	vítr působí rozsáhlá pustošení
12	orkán	> 117	vlnobití, pěna ve vzduchu	> 14	ničivé účinky (vítr odnáší střechy, hýbe těžkými hmotami)

Zdroj: sestaveno podle http://www.chmi.cz/meteo/olm/Let_met/beaufort/Beaufortova_stupnice.htm

Jsou oblasti na Zemi, kde vanou pravidelné větry, protože zde existuje pravidelné rozložení tlakových útvarů, např. pasáty v oblasti rovníku. Oproti tomu v mírných zeměpisných šířkách, tedy i v České republice, je typická velká proměnlivost síly i směru věru. Na našem území převládají větry západního směru, které k nám pronikají od Atlantského oceánu.

Základními charakteristikami větru jsou směr a rychlost. Směr se v meteorologii udává pomocí světových stran, zpravidla s přesností na 22, 5°¹⁸. Rychlost (sílu) větru můžeme klasifikovat buďto přesným určením jeho rychlosti v kilometrech za hodinu (metrech za sekundu, mílich za hodinu) nebo ve stupních, které se určují odhadem podle tzv. Beaufortovy stupnice (viz tab. 11). Rychlost větru se v čase výrazně mění, proto se také udává průměrná rychlost větru za určité období (např. 5 minut) a nárazová rychlost větru, což je maximální rychlost při jednorázovém nárazu.

Beaufortova stupnice byla sestavena v letech 1805 - 1808 Francisem Beaufortem. Stupnice je praktická, nevyžaduje použití přístrojů. Je sestavena na základně snadno pozorovatelných projevů větru na moři i na souši. Má celkem dvanáct stupňů.

Vichřice, orkány na našem území

Vichřice jsou vázány na velké horizontální gradienty tlaku vzduchu. Na území se vyskytují především v zimním období. Vichřice mají delší trvání, než větrné katastrofy v podobě tornád. V našich podmínkách bývají vázány zejména na tlakové níže nad severní Evropou, nebo jejich příčinou může být vysoký gradient tlaku vzduchu mezi oblastí vysokého tlaku jihovýchodně od Grónska a cyklonou nad Baltským mořem. Poslední typ vichřic přichází ze střední Evropy, zde mohou být dvě různé příčiny jejich vzniku. Může to být velký rozdíl tlaku vzduchu mezi oblastí nízkého tlaku vzduchu nad Severním mořem, severní a střední Francií a oblastí vysokého tlaku vzduchu nad východní a severovýchodní Evropou. Druhá příčina vzniku vichřice ve střední Evropě je spojena s prouděním po zadní straně anticyklony, která vzniká nad Ukrajinou (Brázdil, Kirchner, 2007).

V důsledku silných větrů dochází k poničení lesů, střech domů, nebo domů celých, dochází ke škodám na elektrickém vedení, v nejhorších případech dochází ke ztrátám na životech.

Historické záznamy popisují ničivou vichřici v Čechách v listopadu roku 1402. V roce 1412 popisují všichni historici velice ničivou vichřici, která Čechy postihla 25. listopadu

¹⁸ Například severoseverovýchod, apod.

(Svoboda, Vašků, Cílek, 2003). Další katastrofální vichřice je popisována v severních a východních Čechách 28. prosince 1612.

V říjnu roku 1870 způsobila vichřice na Šumavě velké škody na smrkových lesích. V listopadu 1984 poničila vichřice v jižní polovině Čech 5 milionů kubíků dřeva. Naše území ohrožovaly také v letech 2007 a 2008 dvě známé vichřice, které v nárazech dosahovaly rychlosti orkánu.

Orkán Kyrill

Tento orkán byl důsledkem tlakové výše nad jihem Evropy a tlakové níže nad Skandinávií. Vysoký rozdíl tlaku vzduchu měl za následek vznik větrné bouře, která přešla přes celou západní a střední Evropu. 17. března 2007 bouře zasáhla Irsko a Británii, postupně se přesunula nad Nizozemí a Německo. Na našem území bylo zaznamenáno maximum 19. 3. 2007 v 01: 00 hod. SEČ. Na vrcholu Sněžky byla zaznamenána nejvyšší hodnota rychlosti větru, a to 216 km/h. Tento orkán poničil na našem území téměř deset milionů kubíků dřeva. Nejvíce byly poškozeny lesy Národního parku Šumava, kde bylo poničeno 853 tisíc kubíků dřeva, v jižních Čechách byly celkem poškozeny 4 miliony metrů krychlových dřeva.

Vichřice Ema

Tato vichřice zasáhla naše území 1. března 2008. Byla způsobena přechodem tlakové níže od západu. Byla doprovázena bouřkami, krupobitím a silným větrem, který v nárazech dosahoval rychlosti 120 – 140 km/h. V nárazech tedy dosahoval vítr síly orkánu. Tato katastrofa měla nemalé důsledky nejen v oblasti lesního hospodářství, kdy došlo ke zničení stovek tisíc kubíků dřeva.

Tab. 12: Porovnání orkánu Kyrill a vichřice Emmy

	nejvyšší rychlost		počet obětí		výše škod	
	[km/h]	místo	Evropa	ČR	Lesy ČR	ČEZ (odhady)
Kyrill	216	Sněžka	50 ¹⁹	4	10 mil. m ³	100 milionů
Emma	169	Sněžka	14	2	1,7 mil. m ³	150 milionů

Nejvíce postiženou oblastí byly Západní Čechy, poničeny byly také lesy v národním parku Šumava. Asi nejpostiženějším krajem byla Vysočina. Následkem byly také poničené komunikace a domy od polomených a vyvrácených stromů, na některých úsecích musela být

¹⁹ Pouze přibližný údaj.

přerušena kvůli porušení kolejí vlaková doprava. A kvůli zpřetrhanému elektrickému vedení bylo několik obcí bez elektrické energie. Kvůli výpadku na lince velmi vysokého napětí byl na čas odstaven druhý blok jaderné elektrárny Temelín. Při této katastrofě přišly o život dvě osoby.

Tornáda²⁰

Pro mnoho obyvatel naší země, je stále neuvěřitelné, že se tornáda vyskytují i na našem území. A navíc se frekvence jejich výskytu zvyšuje.

Obr. 5: Tornádo Jan Ámos Komenský



Zdroj: <http://www.chmi.cz/torn/>

Podle nejobecnější definice, kterou uvádí Český hydrometeorologický ústav je tornádo silně rotující vír (se zhruba vertikální osou) vyskytující se pod spodní základnou konvektivních bouří, který se během své existence alespoň jednou dotkne zemského povrchu a je dostatečně silný, aby na něm mohl způsobit hmotné škody.

Z této definice by mohlo vyplývat, že tornáda by nemohla vznikat v neobydlených oblastech, protože zde by nebyly způsobeny hmotné škody.

Meteorologický slovník výkladový a terminologický definuje tornádo jako typ tzv. tromby. Pod pojmem tromba rozumíme vítr v atmosféře s jinou než horizontální osou

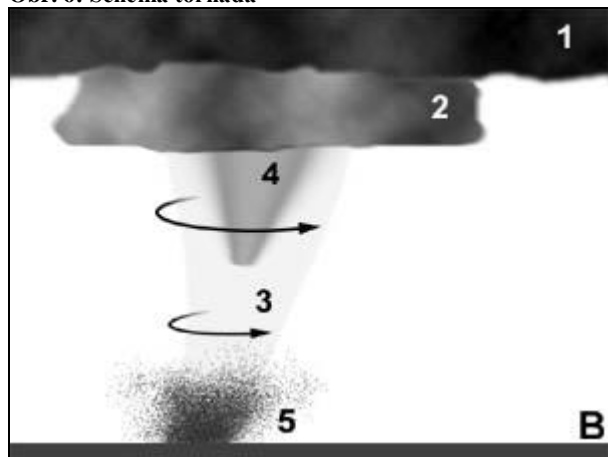
²⁰ Tato tématika je velmi dobře zpracována na <http://www.chmi.cz/torn/>.

a průměrem řádově jednotek, desítek výjimečně i stovek metrů. Rozeznáváme malé a velké tromby.

- Malé tromby, které se tvoří od země vzhůru v silně přehřátém vzduchu nad pevninou a dosahují do výšky několika desítek až stovek metrů. Vznikají především na pouštích, lze je však pozorovat v létě i v mírných zeměpisných šířkách. Projevují se jako prachové nebo písečné víry.
- Velké tromby, které se tvoří ve vyšších vrstvách ovzduší v horkém instabilním vzduchu a jsou vázány na oblak druhu kumulonimbus, z něhož se spouštějí dolů a mohou dosáhnout až zemského povrchu. Velké tromby můžeme pozorovat jak nad pevninou, tak nad mořem. Vznikají v teplých oblastech Země, nikoliv však v blízkosti rovníku. Zvláště mohutné velké tromby, vyskytující se v jižních státech USA a výjimečně i v severněji ležících oblastech, se nazývají tornáda.

Vznik tornád je vázán na tzv. konvektivní bouře²¹ a většinou připomíná rotující chobot, který visí se spodní základny konvektivní bouře (viz obr. 6). Ve většině případů chobot rotuje v cyklonálním směru, tj. na severní polokouli zleva doprava.

Obr. 6: Schéma tornáda



- 1 - spodní základna oblačnosti bouře
- 2 - pomalu rotující "wall-cloud"
- 3 - rychle rotující vlastní tornádo
- 4 - kondenzační "chobot" (nebo "nálevka")
- 5 - prach a trosky, vířící nad zemským povrchem

Zdroj: <http://www.chmi.cz/torn/tor2.html>

Sílu tornáda udává tzv. Fujitova stupnice intenzity tornád²² (viz tab. 13). Tato stupnice byla sestavena Američanem T. Theodorem Fujitem (* 1921) a v pozdější době byla podle rychlosti větru a následných škod upravena Pearsonem, má šest stupňů (F0 – F5).

²¹ Meteorologický slovník výkladový a terminologický vymezuje tento pojem jako bouře silné intenzity, které splňují alespoň jedno z kritérií: výskyt tornáda, výskyt krup o průměru větším než 2 cm, výskyt ničivého větru o rychlosti přesahující 25 m.s⁻¹.

Druhou klasifikací, která je používána hlavně v Evropě, je stupnice sestavená Meadenem. Tato klasifikace má 11 stupňů tornád (T0 – T10) a je také založena na slovním popisu charakteru škod způsobených tornádem. Klasifikace se někdy označuje „TORRO²³“.

Tab. 13: Fujitova stupnice intenzity tornád

stupeň	název	rychlost větru [km/h]	škody
F0	lehké	62 – 117	lehké; polámané větve stromů, poškozené reklamní tabule, ploty, drobné škody na střeších domů
F1	mírné	118 – 180	mírné; posunuta lehká obydlí, zničeny chatrné přístřešky, vyvrácené větší stromy
F2	silné	181 – 253	středně těžké; poničeny nebo odneseny střechy, menší automobily jsou nadnášeny, vývraty a polomy osamocených stromů
F3	pustošivé	254 – 332	značné; poničené domy, nadnášena i větší vozidlo, převrácené vlaky, lokomotivy, polomy a vývraty lesních porostů
F4	ničivé	333 – 418	těžké; zděné a kamenné budovy silně poškozeny, auta unášena vzduchem nebo odtážena na velké vzdálenosti, pahýly stromů zbaveny kůry
F5	katastrofální	< 419	totální zkáza; poškozeny i železobetonové budovy, automobily odneseny vzduchem na velké vzdálenosti, pole bez vegetace

Přehled tornád na území Českých zemí

Přehled tornád na území českých zemích od roku 1119 až do konce roku 2008 je uveden v příloze 1. V této příloze jsou zároveň uvedena tornáda, která dosud nebyla prokázána, ale o jejich výskytu se usuzuje podle povahy způsobených škod a také dosud neuzavřené nebo nejisté případy.

Nejstarší zmínka o tornádu z roku 1119 se nachází v Kosmově kronice. Jednalo se o tornádo, které postihlo Prahu (Vyšehrad). Že se jednalo o tornádo, se usuzuje na základě Kosmova popisu. Podle tohoto popisu se také určila síla tornáda mezi F3 – F4.

²² Více na <http://www.national-geographic.cz/veda-a-vesmir/lovci-tornad-u-nas-541/>.

²³ Podle britské organizace Tornado and Storm Research Organization.

„Dne 30. července ve středu, když se již den chýlil k večeru, prudký víchř, ba sám satan v podobě víru, udeřiv náhle od jižní strany na knížecí palác na hradě Vyšehradě, vyvrátil od základů starou a tedy velmi pevnou zeď, a tak - což jest ještě podivnější zjev - kdežto, obojí strana, přední i zadní, zůstala celá a neotřesená, střed paláce byl až k zemi vyvrácen a rychleji, než by člověk přelomil klas, náraz větru polámal hořejší a dolejší trámy i s domem samým na kousky a rozházel je. Tato vichřice byla tak silná, že kdekoliv zuřila, v této zemi svou prudkostí vyvrátila lesy, štěpy a vůbec vše co jí stálo v cestě.“

(<http://www.tornada.cz/clanky/zajimavosti/prvni-tornado/>)

Tab. 14: Největší prokázaná tornáda na našem území (F2 – F4)

datum	síla	lokality
30. 07. 1119	F3 – F4	Praha (Vyšehrad)
06. 09. 1935	F3	Polichno
11. 10. 1981	F2	Rájec-Jestřebí
21. 07. 1985	F2	Opavsko
11. 06. 2000	F2	Málkov (okr. Chomutov)
31. 05. 2001	F2	Kochánov/Střížkov (okr. Benešov), Vilémovice, Mrzkovice (okr. Havlíčkův Brod)
31. 05. 2001	F3	Milošovice (okr. Kutná Hora) - Velká Paseka (okr. Havlíčkův Brod)
20. 07. 2001	F2	Stařechovice (okr. Prostějov)
09. 06. 2004	F3	Litovel
05. 06. 2005	F2	Třebom (u Opavy)
29. 07. 2005	F2	Krušné Hory
18. 01. 2007	F2	Třebeň (okr. Cheb)
25. 06. 2008	F2	Pohled - Smrkový Týnec (okr. Chrudim)

Zdroj: sestaveno dle Brázdil, Kirchner, 2007, <http://www.chmi.cz/torn/tortabcz.html>

Soupis tornád z období 12. až 19. století je zpracován pouze v tzv. Munzarově přehledu. První vědecký popis tornáda na našem území je připisován Johannu Gregoru Mendelovi, který na vědecké úrovni popisuje tornádo v Brně 13. října 1870. Jeho pojednání je omezeno tehdejšími vědeckými poznatky o atmosféře. Síla tornáda byla určena na F1.

„Bylo to zmíněného dne několik minut před druhou hodinou odpolední, když se vzduch náhle tak ztemnil, že zůstalo jen matné pološero. Současně se budova ve všech částech prudce otřásla a začala se chvět, že dveře zavřené na kliku se otevíraly, těžké kusy nábytku se posunovaly a místy padala omítka ze stropů a zdí. K tomu se družil zcela nepopsatelný hluk, skutečně pekelná symfonie provázená řinkotem okenních tabulí, rachotem střešních tašek, které byly roztráštěnými okny vrženy až na protější zdi místnosti.“

(<http://www.chmu.cz/torn/hist/munzar02.html>)

Tornádo v Polichně na východní Moravě dne 6. září 1935 bylo klasifikováno stupněm F3. Tornádo o stupni F2 zasáhlo Rájec-Jestřebí 11. října 1981 a napáchalo tady škody na 26 rodinných domech a jiných budovách v hodnotě 1 milion Kčs (Brázdil, Kirchner, 2007).

Obr. 7: Tornádo ve Spáleném Poříčí na Plzeňsku 16. července 1993

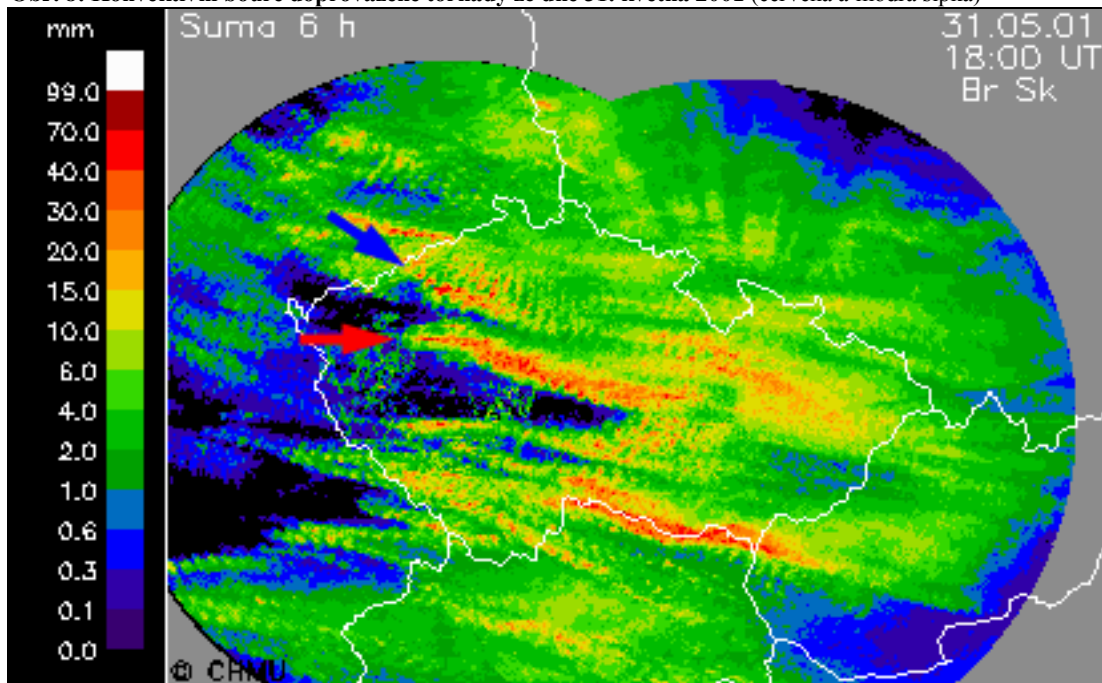


Zdroj: <http://www.chmu.cz/torn/cases/19930716/19930716.html>

V roce 1993, 16. července bylo tornádem zasaženo Spálené Poříčí na Plzeňsku. Jednalo se o tornádo stupně F1 – F2 (viz obr. 7). V této době ještě stále nebyl zahájen cílený průzkum následků bouří a informace o tomto tornádu jsou získány na základě pozdějšího hodnocení novinových článků a svědectví obyvatel obce. Tornádo za sebou nechalo škody v pásu několika desítek metrů, poničeny byly střešní krytiny některých domů, zahrady, větve z vysokých stromů byly nalezeny až ve vzdálenosti 200 m.

Rok 2001 přinesl hned několik tornád na různých místech a různé intenzity. Silné konvektivní bouře doprovázené tornády ze dne 31. května jsou viditelné na obr. 8. Značené škody napáchalo až tornádo 20. července v obci Stařechovice. Toto tornádo bylo zpozorováno mezi Prostějovem a Čechami pod Kosířem, za sebou zanechalo stržené střechy, vyvrácené a polomené stromy včetně stromů v zámeckém parku v Čechách pod Kosířem. Tornádo bylo zhodnoceno stupněm F2.

Obr. 8: Konvektivní bouře doprovázené tornády ze dne 31. května 2001 (červená a modrá šipka)



Zdroj: <http://www.chmu.cz/torn/cases/20010531/20010531.html>

Jedno z nejsilnějších tornád se přes naše území prohnalo 9. června 2004. Podle charakteru škod bylo zařazeno do kategorie F3. Tomuto tornádu se věnuje následující kapitola.

Tornádo v Litvli

Povětrnostní situace byla charakterizována frontální zónou, která měla nad střední Evropou směr od severozápadu k jihovýchodu. Při zemi bylo možno analyzovat mělkou brázdou nižšího tlaku vzduchu, v hladině 500 hPa byl dominantní hřeben vyššího tlaku vzduchu, který zasahoval nad západní a střední Evropu. Od severozápadu se k nám dostával vzduch s významnou potenciální instabilitou. Z hodografů stanice Prostějov a Praha-Libuš je patrné stáčení větru výškou doprava.

(<http://www.chmi.cz/torn/cases/20040609/20040609.html>)

Následující text popisuje nastalou situaci slovy Dr. Martina Možného z ČHMÚ, který v danou chvíli cestoval do Litovle:

"Ve středu v 16.45 h jsme odjížděli z profesionální stanice Luká do Doksan. Cestou jsme zaznamenali přibližující se bouřku, která se stáčela směrem na Olomouc. Poté, co jsme vyjeli na hlavní cestu z Olomouce do Mohelnice, jsme si všimli přibližujícího se trychtýře visícího z oblaku druhu cumulonimbus, po několika minutách jsme vletli do smršťe vody a listí ze stromu a moc toho již neviděli, navíc poryvy větru smýkaly autem do stran. Pomalu jsme jeli cca 10 minut, než jsme se dostali z nejhoršího."

(<http://www.chmi.cz/torn/cases/20040609/20040609.html>)

Škody po větrné katastrofě byly hlášeny v pásu od Litovle až po Zlín. Výrazné škody byly hlášeny i z Olomouce. V Olomouci si tornádo vyžádalo jeden lidský život. Nejhorší situace byla ovšem v Litovli.

Je samozřejmě dost dobře možné, že se jednou ještě mohutnější vír prožene hustou zástavbou, ale pravděpodobnost tohoto jevu je velmi malá, což je také dáno relativně malým podílem hustě osídlených oblastí vzhledem k celkové rozloze našeho území. (<http://www.national-geographic.cz/veda-a-vesmir/lovci-tornad-u-nas-541/>)

Obr. 9: Těžce poškozené domy v Litovli po tornádu roku 2004



Zdroj: <http://www.chmi.cz/torn/cases/20040609/20040609.html>

Shrnutí větrné katastrofy

Silné větry způsobují nemalé materiální škody a jsou také mnohdy doprovázeny zraněními či dokonce ztrátami na lidských životech, ty jsou ve většině případů způsobeny

vývraty stromů, stržením různých předmětů nebo větrem nesenými předměty. Přehled silných větrů, při kterých došlo ke ztrátám na životech je uveden v příloze 6. Počty smrtelných zranění narůstají ve 20. století. Bezprostřední příčinou smrti ve většině případů byly padající stromy.

Výskyt tornád se na našem území za posledních 15 let výrazně zvýšil. Jejich síla se samozřejmě nedá rovnat se silou známých amerických tornád, nic méně mohou způsobit nemalé materiální škody a ztráty na životech. Tornáda na našem území také berou střechy domů, nebo bourají domy celé, lámou stromy a přenáší věci na velké vzdálenosti. Na našem území se nejčastěji vyskytují v létě, méně často na jaře a na podzim. Doba vzniku a zániku tornáda na našem území se pohybuje v průměru kolem 5 - 10 minut.

Každý rok je u nás potvrzen výskyt několika tornád. Rekordní počet byl zaznamenán v roce 2001. Mimo to se každý rok objeví několik případů, kde se na tornádo usuzuje podle napáchaných škod, ačkoli tornádo samé nebylo zpozorováno. Jak je patrné z tabulky přílohy 5, stále jsou případy, které nebyly doposud objasněny. Jak bylo řečeno v úvodu, frekvence výskytu tornád na našem území se neustále zvyšuje. Jistě jsou na místě otázky:

Bude se počet tornád na našem území stále zvyšovat? Hrozí nám postupem času ničující tornáda, jaká jsou známá např. z USA? Další často kladenou otázkou je míra souvislosti těchto katastrof s globálním oteplováním. Odborníci zatím stále vyšší počet tornád přikládají pouze větší informovanosti a moderním pozorovacím technikám.

4.3 Sucha

Stejně jako povodně jsou katastrofou, která se přírodě ani lidstvu nevyhne, tak i dlouhodobá suchá období jsou nedílnou součástí klimatu na Zemi.

Sucho z pohledu této práce je přírodní katastrofa, která se projevuje nedostatkem srážkové nebo podzemní vody. V důsledku toho dochází k odumírání rostlinstva, následně živočišstva a v nejhorším vede ke zhroucení celého ekosystému²⁴. Taková sucha na našem území neznáme, nikdy jsme nezaznamenali a snad ani v budoucnu se nevyskytnou. V našich podmínkách nedostačující srážková činnost a nedostatečné zásoby podzemní vody opět způsobovaly velké škody v oblasti zemědělství, docházelo k neúrodě. Ta, pokud trvala několik let za sebou, byla příčinou hladomorů a s tím spojeným umíráním a nemocemi. Další důsledky byly v oblasti lesního hospodářství, pozdější době v průmyslu, dopravě, cestovního ruchu a jiných odvětvích.

²⁴ Příkladem takové přírodní katastrofy je vysychání Aralského jezera.

Termín sucho vyjadřuje relativně krátkodobou zápornou odchylku vodní bilance od normálu, tedy stav, kdy výdej vody v krajině převažuje nad jejím přívodem (Brázdil, Kirchner, 2007).

V našich podmínkách jsou příčinou vzniku sucha nedostatečné srážky. Při spolupůsobení jiných příčin, zejména vysokých teplot, extrémnost sucha narůstá. Na našem území bylo od počátku druhého tisíciletí vyzorováno střídání několikaletých období srážkově bohatých a srážkově chudých (viz příloha 7). Některá období byla i více jak desetiletá, ta jsou v tabulce zvýrazněna a jsou nazývána klimatickými epizodami. Základní srážkový cyklus těchto období je podřízen vývoji sluneční aktivity. Se vzrůstající sluneční aktivitou přichází srážkově bohatá období a naopak sestupná tendence sluneční aktivity přináší srážkově chudá období.

Na webových stránkách Českého hydrometeorologického ústavu by koncem dubna 2009 měla být spuštěna prezentace map rizika ohrožení suchem pro území ČR, které budou aktualizovány jedenkrát do týdne. Stupnice pro stanovení tohoto rizika má pět stupňů 1 - malé, 2 - mírné, 3 - středně velké, 4 - velké, 5 - nejvyšší.

Sucho roku 1014, které trvalo od dubna do konce srpna, vyvrcholilo nedostatkem zelené píče, nedostatkem krmiva pro hospodářská zvířata a nízkou úrodou obilovin. Následkem toho muselo docházet k nuceným porážkám zejména hovězího a ovčího dobytka.

Neobyčejně horkým a suchým rokem byl rok 1022, ve kterém údajně vysychaly prameny a potoky. Také rok 1074 byl extrémně suchý. V tomto roce nastaly v některých obcích problémy se zásobováním pitnou vodou a došlo ke škodám na zemědělských plodinách.

Roky 1135, 1136 a 1137 byly extrémně teplé a suché. Roku 1135 nepršelo až šest měsíců. Vyschly prameny, studny, potoky a rybníky. Nebylo možné orat a byl nedostatek krmiva pro hospodářská zvířata.

Dalším výrazně suchým rokem v českých zemích byl rok 1156. V tomto roce bylo velmi suché léto. Nepršelo po dobu čtyř měsíců, což se odrazilo v nedostatku píče pro hospodářská zvířata, a také ve výrazném snížení výnosů obilovin.

Jaro a léto roku 1176 byly teplotně nadprůměrné a velmi suché. Od počátku dubna do poloviny srpna v Čechách nepršelo. Následkem sucha byly poničeny jařiny a již na podzim přišla velké drahota a hlad.

Rokem velkého sucha byl v českých zemích nazýván rok 1262. Velká sucha, která se objevila již na začátku jara a panovala až do konce léta, byla příčinou drahoty a hladovění.

Koncem května 1294 nastalo velmi horké a suché počasí. Všechny vodní toky vykazovaly značné snížení vodních stavů. Tráva na loukách usychala, stejně tak listy na stromech. V důsledku kritického nedostatku píce pro hospodářská zvířata docházelo k porážkám hovězího a ovčího dobytka. Sucho ničilo porosty jařin a ozimů. Značně chudé žně začaly tohoto roku již v červnu.

Extrémní sucha ve 12. století nastala roku 1307. Toho roku nepršelo od března do září a v důsledku toho propukl v Čechách a na Moravě hlad. Podobná situace nastala roku 1312. Toho roku v Čechách a na Moravě nepršelo od května do prosince. Od mimořádného sucha byl v českých zemích zaznamenáván značný nedostatek píce pro dobytek a obrovská neúroda obilí.

Extrémní sucho nastalo roku 1473. Vysychaly koryta řek a potoků, mizela voda ve studních. Líčeny jsou také rozpukané půdy v důsledku sucha. V tomto roce nastala hluboká neúroda píce, obilovin, zelí, řepy, zeleniny a ostatních důležitých plodin.

V důsledku naprostého nedostatku píce, které způsobilo sucho roku 1503, pomřelo v českých zemích v zimě roku 1504 velké množství ovčího a hovězího dobytka hladem. Od počátku května tohoto roku nepršelo. Vyschly studny a obilí vyrostlo velice nízké. Pro odvrácení sucha se po Čechách konala prosebná procesí.

Další velmi suché léto přišlo roku 1534. Vláhové deficity způsobené nedostatečnými srážkami postihly toho roku značnou část Evropy. Již roku 1538 nastalo další kritické období sucha. V tomto roce trvalo sucho od března až do Vánoc. Sucho zvýšilo výskyt požárů, vysychaly i velké vodní toky. Labe prý bylo možno přebrodit a přejížděly přes něj i povozy.

Z hydrometeorologického hlediska byl v českých zemích velmi suchý rok 1585. Zaznamenány byly nízké vodní stavy na Labi. Z Prahy nemohly pro nízký stav vody plout vory. Sucho začalo počátkem jara a skončilo na počátku srpna.

Extrémně suché léto je popisováno roku 1615, kdy byly pro nedostatek vody zastaveny mlýny. Sucho toho roku panovalo po celé střední a západní Evropě.

Léto roku 1719 bylo velmi suché a horké. V období od 22. července do 7. září nepršelo. Ale již na začátku jara tohoto roku se projevoval nedostatek vláhy a díky ní nedostatek píce pro dobytek. Navíc sucho neukončil ani podzim. Nepršelo až do 12. listopadu. To zapříčinilo hlubokou neúrodu obilí a také bylo málo kusů dobytka, který v důsledku nedostatku krmiva pošel.

K extrémně suchým se dále řadí léto roku 1746. Na řekách byly zaznamenány mimořádně nízké vodní stavy. Byl velký nedostatek krmiva pro dobytek. Pole byla suchem vyprahlá a rozpukaná. Menší potoky byly bez vody a vodní mlýny pro nedostatek vody

nemlely. Mimořádně suchý byl zejména červenec a srpen. V důsledku sucha byla zaznamenána nízká úroda obilovin a také ovocné stromy začaly usychat.

Sucho sice nebývá doprovázeno náhlými dramatickými situacemi, ale může způsobit rozsáhlé ekonomické škody, které se projeví až po čase. Například dopady na množství podzemní vody mohou přetrvat velmi dlouho po skončení suchých období. Extrémní sucha představují stále velké riziko pro produkci rostlinné výroby.

4.4 Mrazy

Mráz můžeme definovat jako stav, kdy teplota v prostředí klesne pod 0°C. Při tomto nastalém stavu dochází k tuhnutí vody. Na severní polokouli nastávají mazy většinou v zimním období. Některé ničivé mrazy se ovšem vyskytly až v měsíci květnu. Nevětším problémem jsou tzv. holomrazy, tj. mrazy, které nastanou bez sněhových srážek. Ty mají velmi negativní vliv na rostlinnou výrobu, protože při nich dochází k úhynu osiva, které by mělo na jaře vyrůst.

Podle písemných pramenů byla velmi dlouhá, tuhá a značně sněžná zima 1019/1020. V důsledku mrazů pomrzlo množství lidí, došlo ke značnému vyzimování obilí. I následující zima je popisována jako velmi tuhá.

Mimořádně tuhá zima v českých zemích nastala v roce 1047. Obrovské mrazy postily zejména severní Evropu. Zamrzlo i Baltické moře a Severní moře kolem Dánska. Extrémní zima v Evropě byla i následujícího roku.

Od ledna do dubna roku 1062 panovala velmi drsná zima po celé střední, západní a severovýchodní Evropě, ani české země jí nebyly ušetřeny. Zahynulo velké množství dobytka, divoce žijící zvířata a velké množství sněhu způsobilo polomy v lesích. Tato zima měla za následek neúrodu, která byla navíc potvrzena velmi suchým létem.

Další extrémně tuhá zima nastala v českých zemích roku 1067. Pomrzlo při ní mnoho dobytka i lidí.

V důsledku silných mrazů v českých zemích v zimě na přelomu let 1076 a 1077 byly poničeny mnohé vinohrady, ovocné sady a došlo k poškození obilního osení.

Silné a dlouhotrvající mrazy v letech 1125 a 1126 spálily ovocné stromy, vinice a poškodily obilní osení. Zamrzaly i menší vodní toky.

Rok 1179 začal velmi tuhou zimou. Mrazivé a zimní počasí odeznělo až v dubnu. V důsledku toho došlo k vyzimování obilovin, některé vinice vymrzly až do kořenů. Nedostatek píče v důsledku dlouhé zimy byl příčinou masového úhynu dobytka.

Silný mráz na jaře roku 1252 způsobil značné úhyny ovcí a jiných hospodářských zvířat.

Velmi tuhá a mrazivá byla zima roku 1258, která trvala až do 24. března. Led na Vltavě by tlustý dva lokte“ (Svoboda, Vašků, Cílek, 2003). Nepříznivé zimní počasí značně poškodilo ozimé obiloviny, vinice a ovocné stromy.

Zima v roce 1263 byla velmi tuhá, bouřlivá a sněživá a začala již v druhé polovině prosince 1262. Pro krutost zimy a nedostatek krmení zahynulo mnoho kusů dobytka.

Velmi tuhá zima 1282/1283 začala již v prosinci. Tato zima byla velice mrazivá s velkým množstvím sněhu. Jaro roku 1283 bylo velmi suché a v květnu udeřily silné mrazy, které po celých Čechách značně poškodily vinohrady, ovocné dřeviny, spálily obiloviny, které bylo nutné posekat nebo zaorat.

Jaro roku 1302 bylo teplotně podnormální s opakovanými vpády studeného vzduchu od severu, ještě v květnu nastaly mrazy, které způsobily pomrznutí vinohradů, ovocných dřevin. Poškozeny byly také jařiny a luštěniny.

Velmi tuhá a mimořádně dlouhá byla zima 1362/1363. Trvala od října roku 1362 do počátku dubna 1363. Ještě v polovině března i na největších tocích vyskytoval led takové mocnosti, že po něm mohly přejíždět povozy. Dlouhá zima způsobila značné vyzimování obilovin. Další kruté zimy s velkými mrazy nastaly roku 1392 a 1394.

Mimořádně mrazivá byla zima 1407/1408. Ta je někdy označována jako velká stoletá zima. Trvala od 11. listopadu 1407 až do začátku února 1408. V této zimě pomrzlo mnoho dobytka, lesní zvěře, ptactva, vinic, ovocných stromů. I lidé umírali na cestách zimou. Tato zima se společně se zimou let 1442/1443 dělí o první místo nejkrutějších zim 15. století.

Krutá, velmi mrazivá zima 1513/1514 začala již 11. listopadu a trvala do 25. ledna. V této zimě nemohly pracovat vodní mlýny, zamrzalo vodovodní potrubí a několik týdnů tak netekla voda. Na cestách se nalézali mrtví lidé. V lednu sice přišla obleva, ale silné mrazy udeřily hned na počátku února znovu a trvaly až do 17. března.

Další z mrazivých zim nastaly v letech 1583 a 1584. V těchto letech pomrzla vinná réva, ořechy, meruňky, třešně, švestky. Na cestách byli nelezenci umrzlí lidé.

Silné mrazy nastaly v zimě 1607/1608. Při silných mrazech, které udeřily v lednu, pomrzlo mnoho kusů dobytka, lesní zvěře i mnoho lidí. Zamrzaly studně hluboké i 10 m a ve stodolách se pro silný mráz nemohlo pracovat pro nebezpečí omrznutí. Tato zima byla extrémně mrazivá po celé Evropě a také na východě Severní Ameriky.

Drhá polovina 17. století je na evropském kontinentu označována jako doba běsnících a nevídaných surových zim. Extrémně kruté zimy byly zejména 1657/1658, 1659/1660

a 1694/1695. Poslední zmíněná postihla celou Evropu od Skandinávie po Portugalsko a Itálii, od Francie až po východní Evropu. Tato zima je považována za nejtvrdší zimu 17. století vůbec. Začala již na konci října a trvala do počátku března. Mrazy poškodily nejenom vinnou révu a ovocné stromy, ale také obilí a veškerou zeleninu.

Nejhorší mrazy, které postihly Evropu za posledních 1000 let, udeřily před třemi sty lety, roku 1709. Pohroma, která přišla, udeřila nečekaně a poznamenala život na několik následujících let. Zima 1708/1709 byla velmi krutá, mrazivá a s velkým množstvím sněhu. Začala 3. prosince 1708. O Vánocích se dostavila obleva, ale nové mrazy udeřily opět 6. ledna a trvaly až do konce ledna. Byly tak extrémní, že mrazem hynul dobytek i lidé. Farmáři topili i ve stájích. Pomrzlo veliké množství ovocných dřevin a došlo k vymrznutí ozimů. Teploty hluboko pod nulou nepřežily miliony zimujících ptáků, zvěř v lesích a ryby v zcela promrzlých vodách řek a rybníků. Vinná réva prý tolik netrpěla, protože byla chráněna sněhem. Na konci ledna sice přišla obleva, ale 21. února udeřila další vlna mrazů, která byla ukončena až 11. března. Tříměsíční mrazy postihly oblast Anglie až po horní Itálii, zamrzl Blat i Jaderské moře a ve Španělsku zamrzla řeka Ebro. Sníh ležel i v Portugalsku. Velmi tuhá zima toho roku postihla i východní část Severní Ameriky. Následky se projeví následující rok velikým hladem.

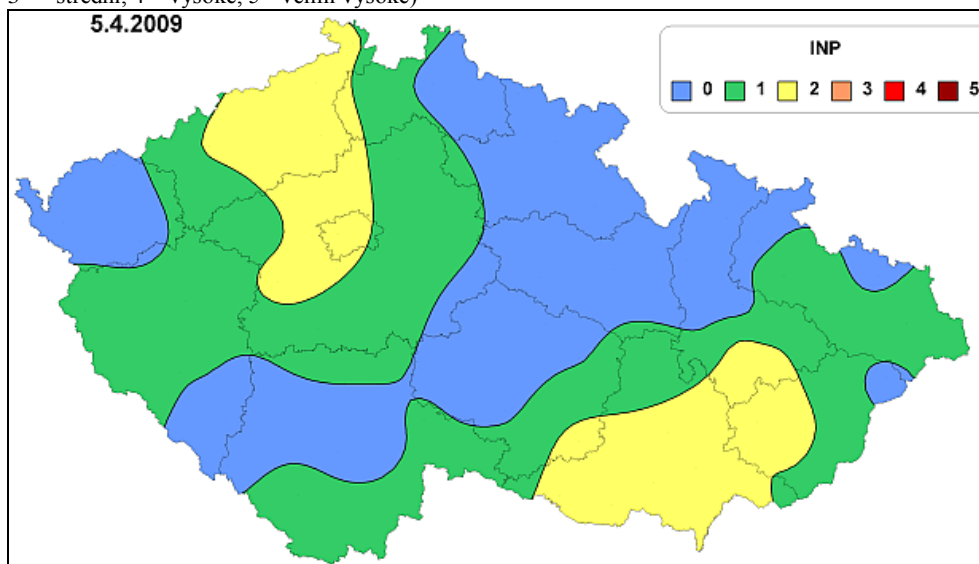
Také zima 1739/1740 se zařadila mezi nejkřutější zimy za posledních tři sta let. Tato zima znatelně ovlivnila chov ovcí, které pomrzly ve stájích. Značně poškodila ovocné stromy, které pokud nezmrzly hned, živořily a v pozdějších letech stejně uschly. Nejsilnější mrazy udeřily ve dnech 4. – 8. listopadu, 14. – 18. listopadu, 23. listopadu – 1. prosince, celý leden až do 6. února, 15. – 19. února a 23. února – 4. března. Lednová teplota se pohybovala kolem - 20 °C. Za nejmrazivější den je označován 9. leden 1740. V tento den v Německu bylo údajně naměřeno kolem - 40 °C. Teplotně podnormální počasí trvalo až do poloviny června. Opět zamrzlo Baltské moře a také Temže. Sníh napadl také ve Španělsku a Portugalsku.

4.5 Požáry na území českých zemí

Český hydrometeorologický úřad každý den sestavuje mapu indexu nebezpečí požárů. Tento index popisuje nebezpečí požárů pro otevřenou krajinu pokrytou vegetací (viz obr. 10).

Zvýšený výskyt požárů souvisel s dlouhými obdobími sucha, je popisován například v letech 1066, 1074, 1127, 1236, 1248, 1473, 1666.

Obr. 10: Index nebezpečí požárů na území ČR dne 5. dubna 2009 (0 – žádné, 1 – velmi nízké, 2 – nízké, 3 – střední, 4 – vysoké, 5 - velmi vysoké)



Zdroj: <http://www.chmi.cz/meteo/ok/fire.html>

Požáry nebylo do této stanovené kategorie zahrnout, protože z dobových dokumentů nelze odlišit požáry vyvolané bleskem od požárů vyvolaných neuváženou činností člověka. Ve středověku byly největším problémem dřevěné budovy a petrolejové lampy jako svítidla. Tento typ požárů za sebou sice zanechal velké škody a mnohdy i ztráty na životech (vyhořely i celé osady), ale nebyl přírodní katastrofou ve smyslu naší definice, a proto se jimi práce více nezabývá.

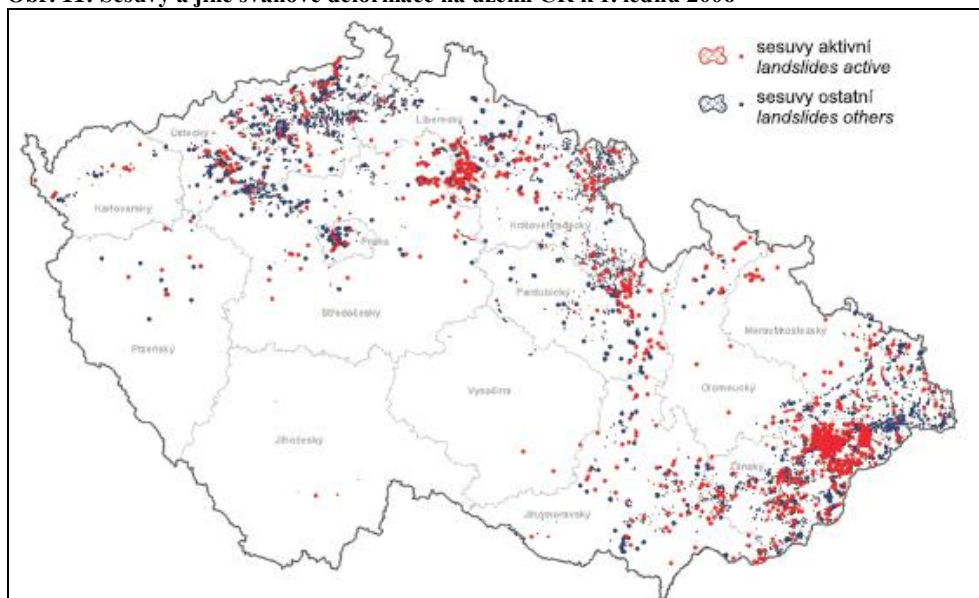
4.6 Svahové pohyby

Sesuvy půdy patří k nejčastějším sesuvným pohybům na našem území. Společně s povodněmi patří k nejčastějším přírodním katastrofám na našem území, naštěstí jejich následkem nebývají ztráty na životech. Ale způsobují značné hospodářské škody. Proto jim věnujme větší pozornost.

Jsou způsobeny sklonem svahů a horninovým podložím. Svážná území v České republice jsou rozmístěna velmi nerovnoměrně. Neplatí přímá úměrnost čím vyšší hory, tím více nebezpečných svahů. Sesuvy půdy jsou závislé na geologii dané oblasti. Nejnáchylnější k sesuvům jsou pískovce a jílovce. Oproti tomu stabilnější podloží vytváří žuly a ruly. Na našem území je nejvíce sesuvy postížena provincie Západní Karpaty, dále pak České středohoří a Česká tabule.

Západní Karpaty na území České republiky zasahují jen vnější částí, která je tvořena příkrovy mezozoických a terciálních hornin – flyšové²⁵ Karpaty. Právě tyto flyšové vrstvy jsou velmi náchylné k sesuvům, zejména za dlouhotrvajících dešťů. Nejvíce postiženou oblastí je severovýchodní Morava. Naopak sesuvy půdy jsou méně časté na Šumavě a v Českém lese. Důležitý je také lidský faktor, který správným zásahem může těmto pohybům zabránit, nebo je alespoň zpomalit. Nebo naopak některé sesuvy mohou vzniknout v důsledku neodborného zásahu.

Obr. 11: Sesuvy a jiné svahové deformace na území ČR k 1. lednu 2006



Zdroj: Česká geologická služba - Geofond

Klasifikace svahových pohybů vychází ze dvou základních kritérií, a to rychlost a měřítko procesu. Svahové pohyby bývají většinou lokálního charakteru. Mohou ovlivnit obyvatelstvo na regionální úrovni.

Podle rychlosti pohybu dělíme svahové pohyby na pomalé, středně rychlé a rychlé (Kukal, 1982). Pomalé většinou nepatří k těm rizikovým pohybům, pokud nepřerostou do rychlejších, a pak v katastrofu. Probíhají na všech svazích. Rychlost tohoto procesu se pohybuje v desítkách cm za rok. K pomalým svahovým pohybům řadíme ploužení (creep)²⁶,

²⁵ Jako flyš je v geologii označován soubor sedimentárních vrstev pískovcových a jílovitých sedimentů, které se pravidelně opakují.

²⁶ Nejpomalejší typ svahových pohybů, zvětralé nepevněné části se působením gravitace pomalu posouvají do nižších poloh.

soliflukci a geliflukci²⁷. Pokud se rychlost pohybu pohybuje v metrech za hodinu, či za den, hovoříme pak o středně rychlých pohybech. Do této kategorie patří většina sesuvů. Tento typ pohybů už představuje značné riziko. Mohou ničit komunikace, obydlí a často si vyžádají i lidské životy. Největší riziko představují rychlé pohyby, kde se rychlost pohybuje v desítkách km za hodinu a kde je nedostatek času na únik po začátku pohybu. Sem patří řízení skal a všechny druhy tečení (bahnotoky, kamenotoky, přechodné).

Sesuvy dále můžeme dělit podle smykové plochy na rotační (se zakřivenou smykovou plochou), translační (smyková plocha rovinná) nebo rotačně-planární (složitá smyková plocha). Pro účely terénního mapování se rozlišují sesuvy podle tvaru půdorysu, a to sesuvy proudového tvaru (délka značně převyšuje šířku), sesuvy plošného tvaru (délka je zhruba stejná jako šířka) a sesuvy frontálního tvaru (šířka značně převyšuje délku), (Brázdil, Kirchner, 2007). Plocha a tvar sesuvu jsou určující pro hloubku sesuvu. Zvláštním typem svahových pohybů jsou sněhové laviny (viz strana 54).

Většina sesuvů je způsobena narušením stability, např. zvýšením tlaku vody v pórech půdy, zvýšením hmotnosti vrstev nasycením při vytrvalých deštích, zvětšování zlomového pásma atd. Sesuvy můžeme rozdělit do dvou typů:

- sesuvy mělké mohou nastat na jílovcích a pískovcích flyšového komplexu, které zvětrávají na písčitou hlínu. Tato hlína má pak menší pevnost. Ke ztrátě stability a vzniku sesuvu postačuje již zmíněný zvýšený srážkový úhrn,
- sesuvy hluboké zasahují do navětralého horninového souboru. Těchto sesuvů je výrazně méně, ale jsou nebezpečnější, protože se při nich dostávají do pohybu veliké masy horniny

(http://departments.fsv.cvut.cz/k135/wwwold/exkurze/2006/karpaty_sesuvy.pdf).

Svahy, na kterých hrozí tento nebezpečný pohyb, mají určité charakteristické rysy. Na svazích, kde jsou nestabilní haldy kamení, skalní stěny rozervány puklinami nebo vyčnívající skalní bloky se svahu, hrozí zřícení. Znaky pomalých svahových pohybů nejsou tak zřetelné, přesto se dají rychle poznat. Dlouhé, mírnější svahy v pohybu bývají boulovité, jsou na nich otevřené trhliny a terénní stupně. V horní části sesuvu se pak může objevit souvislá „jizva“, podél které následně dojde k uvolnění svahu. Materiál se pak kupí u úpatí pohyblivého svahu, kde se pak vytváří podezřelé haldy. Čerstvé sesuvy se poznají vznikem trhlin bez vegetace,

²⁷ Soliflukci rozumíme pomalé tečení vodou přesyceného materiálu ze svahu. V periglaciálních oblastech, kde v krátkém létě rozmrzou svrchní vrstvy půdy, dochází k pohybu svrchní nasycené vrstvy půdy po spodní vrstvě, jejíž teplota zůstává stále pod bodem mrazu. Tento pohyb se označuje jako geliflukce.

pomalejší pohyby mohou způsobovat typické zakřivení stromů. Pokud je jich více, říká se takovému porostu opilý les.

Sesuvy v oblasti Karpatského flyše

Nejznámější a největší sesuvná oblast na našem území se nachází na jižním svahu bočního údolí vodní nádrže Šance²⁸ - údolí Řečice. K sesuvům v této oblasti dochází zejména kvůli přesycenosti vrstev z nádrže. K neustálým problémům zde dochází do 70. let 20. století, kdy byla nádrž uvedena do provozu. Problém na tomto svahu je způsoben úklonem vrstev směrem do údolí. Na protějším svahu jsou vrstvy ukloněny do svahu a k sesuvům už zde nedochází. V současnosti se rychlost sesouvání pohybuje řádově mm za den. Tato lokalita je dlouhodobě monitorována. Nejkritičtější stav nastal po povodních v roce 1997 (viz strana 26).

Po povodních v létě 1997 došlo také k sesuvu v obci Halenkovice na Zlínsku, který zde trval více než půl roku. Sesuv zasáhl cestu mezi Pláňavami a Dolinou a rozdělil obec na dvě části (<http://www.halenkovice.cz/historie.htm>).

Obr. 12: Sesuv v Bohuslavicích u Zlína



Zdroj: <http://www.geology.cz/portal/page/portal/vav-sesuvy>

V březnu roku 2006 došlo k rozsáhlému sesuvu půdy v Bohuslavicích u Zlína (viz obr. 12). Průzkumy odhalily, že došlo k utržení masívu ornice nad obcí o rozměrech přibližně 50 x 100 m. Tento masív se sesunul asi o 100 m a zastavil se o vzrostlé stromy.

²⁸ Vybudována na řece Ostravici v letech 1964 – 1969.

Vytvořil hráz z hlíny na okraji strže. Velkou vahou a přesyceností došlo k dalšímu posunu. Sesuvem byla zablokována silnice I/57.

Další ohroženou oblastí je Vsetínsko. První zmínky o sesuvech pochází z roku 1919, kdy byly sesuvem pobořeny osady Elčice a Nevole (lokality Hošťálková). Tento sesuv byl 750 m dlouhý a šířka dosahovala 200 – 300 m. Další sesuv ohrožoval v roce 1967 obec Oznice. Díky povodni roku 1997 byl okres Vsetín jednou z nejvíce poškozených oblastí. Následkem povodně se v tomto okrese aktivovalo 220 sesuvů, v okrese Zlín 129 sesuvů a 129 sesuvů v dalších okresech.

Ve vsi Růžďka v okrese Vsetín je sledován sesuv široký 100 – 200 m a dlouhý asi 800 m. Při tomto sesuvu došlo k poškození pěti rodinných domů, komunikace, zahrad a části přilehlého lesa.

Obr. 13: Domy v obci Růžďka postižené sesuvem



Zdroj: <http://igorindruch.sweb.cz/ceska/projekt-obecny/projektobecnny-sesuvy.htm>

Pět domů, komunikace, hospodářské budovy, hřbitov a část lesa byly poškozeny sesuvem v obci Mikulůvka, který se aktivoval 24. července 1997. Toho dne se pohyboval rychlostí 1 – 2 m za hodinu, nyní je již pohyb minimální. Šířka sesuvu je 300 – 400 m a délka asi 600 m.

Od ledna roku 2009 ohrožuje sesuv obec Lidečko v okrese Vsetín. Tento sesuv se začal aktivovat před dvěma lety a v posledních měsících roku 2008 byly zaznamenány opětovné pohyby. Tímto sesuvem je ohrožena dodávka pitné vody asi pro třicet tisíc obyvatel regionu (Valašskokloboucko, Slavičínsko a Luhačovicko)²⁹. Obec ohrožovaly sesuvy také v letech 1999 a 2000.

²⁹ Více na http://opavsky.denik.cz/z_domova/lidecko_sesuv_voda_kanalizace20090129.html.

V letech 1997 až 2003 bylo ve flyšových pohořích Vnějších Západních Karpat a v karpatské předhlubni na Moravě a ve Slezsku doloženo 5 800 svahových deformací. Tato situace byla impulzem k podrobnému geomorfologickému studiu svahových deformací. (Brázdil, Kirchner, 2007).

Sesuvy v jiných oblastech na území ČR

Učebnicovým příkladem sesuvu je obec Klapý na Litoměřicku. Tato obec se nachází na úpatí vrchu Hazmburk³⁰. První sesuv byl zaznamenán 3. srpna 1882. Příčinou byly vydatné červencové deště, které způsobily přesycení jílové vrstvy vodou, která poté podlehla tíži na ní nakupeného čediče a dala se do pohybu. Tento sesuv nebyl pro obyvatele nijak tragický, proto došlo k rychlému zapomenutí. Obyvatelé se ovšem snažili další podobné katastrofě zabránit a žádali o vybudování trativodu, který by veškerou vodu z kopce Hazmburk odvedl. Pracovat na trativodech se sice začalo, ale práce nebyly dokončeny. Pod kopcem se vytvořilo kamenité jezírko, kam veškerá voda stékala. Zde se voda udržovala a opětovně podmáčela vrstvu jílu. Již roku 1897 došlo k dalšímu sesuvu. Půda se tehdy posunula v šířce 130 m. Díky tomu došlo k dobudování trativodu a sesouvání bylo zastaveno.

Ovšem 8. dubna 1898 kolem 3 hodiny ranní došlo k dalšímu obrovskému sesuvu. Lavina dosahovala 120 – 150 m šířky a zanechávala za sebou propadliště hluboká 1 – 3 m. Celý sesuv trval 55 hodin a pod nánosy půdy zůstalo kolem 30 stavení.

K dalšímu sesuvu došlo o dva roky později roku 1900 opět v dubnu po vytrvalých jarních deštích. Poslední sesuv v obci Klapý byl zaznamenán roku 1939.

Dalším příkladem je sesuv na úpatí kopce Mužský u Mnichova Hradiště. Zde se v roce 1926 sesunuly pískovcové suti s křídovými slínovci a zničily obec Dneboh. I zde stačili obyvatelé obce včas utéci.

V období druhé světové války, roku 1941, byla v několika fázích zavalena obec Dolní Týnec na Litoměřicku. K sesuvu zde došlo na úpatí kopce Sedlo.

Historické záznamy z okolí Žatecka dokládají sesuv půdy v roce 1820, jehož důsledkem bylo zničení obce Staré Stranné i s kostelem a školou. V tomto případě se do pohybu dostaly neogenní jíly na údolním svahu řeky Ohře. Díky nestabilitě svahu se sesuvy v této oblasti opakovaly i v letech 1872, 1882, 1885. Po povodni roku 1882 (viz strana 23) došlo k sesutí vodou přesyceného západního svahu Potvorovského vrchu u údolí Mladotického potoka. Což mělo na následek vznik sesuvem hrazeného Mladotického jezera³¹. Toto jezero je nejmladším

³⁰ Čedičový vrch se zříceninou hradu.

³¹ Hrazené jezero o ploše 5 ha a hloubce 14 m.

přírodním jezerem v České republice. V roce 1885 sesunutý materiál na čas přehradil řečiště Ohře. V této oblasti musela být kvůli sesuvům zrušena železniční trať Žabokliky – Březno, která byla zbudována v roce 1873 a svoji funkci vykonávala jen šest let. Po sesuvu v roce 1879 byla totiž porušena a nebyly finanční prostředky na její opravu a udržení v provozu. Trať byla zbudována na nevhodném místě, na sesouvajících se svazích řeky Ohře. K podobné situaci došlo roku 1975 v Košťálově u Semil, kde se sesul násep trati, která pak byla přeložena. Tento sesuv pokračoval a přehradil říčku Olešku. Povodeň způsobená přehrazením této říčky zatopila několik domů.

K opravdové katastrofě došlo 29. a 30. července 1897 v krkonošském Obřím dole. Dva sesuvy uvolněné velkými lijáky tu smetly dvě horské boudy i s jejími obyvateli, vymýtily les a přerušily komunikaci. Pod zeminou našlo smrt sedm lidí. Jeden ze sesuvů je 800 – 1000 m dlouhý a 70 – 75 m široký.

Sesuvy půdy bývá postižena i Praha. Podloží Letné je tvořeno prvohorními pískovci s vložkami břidlic. Roku 1941 vydatné deště způsobily sesunutí stráně, která zavalila přílehlou silnici až čtyřmi metry vysokou sutí. V letech 1965 a 1967 se daly do pohybu svahy na Petříně a přerušily tak provoz lanovky. Hlavní příčinou byla opět přesycenost podloží z vydatných srážek. V roce 2006 došlo k sesuvu ve čtvrti Michle. Nestabilní je také okraj Prosecké plošiny, Vypich i Strahov.

Tab. 15: Největší sesuvy na území našich zemí

rok	lokalita	následky
1820	Žatecko	zavalena obec Stará Straná
29. – 30. 07. 1897	Krkonoše – Obří důl	smeteny 2 horské boudy, vymýcen les, porušena silnice, sedm lidských obětí
08. 04. 1898	Klapý (Litoměřicko)	zavaleno kolem 30 stavení
1919	Hošťálková (Vsetínsko)	zavalení obcí Elčice a Nevole
1926	kopec Mužský u Mnichova Hradiště	zavalení obce Dneboh
1941	Týnec (Litoměřicko) – kopec Sedlo	zavalena obec

Preventivní opatření

K sesuvům půdy na našem území dochází zejména kvůli přesycenosti horninového podloží. Proto základním preventivním opatřením patří zachycení a odvedení povrchové vody, umělá úprava terénu, např. kotvení svahů, stavba opětných stěn, výsadba vhodně zeleně, atd. Dle možností se také odčerpává voda se studní na ohroženém území. Snížení nebezpečnosti spočívá také ve sledování, předpovědi a vymezení postižených území.

Projekt VaV sesuvy³²

Tento projekt je financován Ministerstvem životního prostředí v letech 2007 – 2011. Cílem projektu je zajistit volně přístupné a stále on-line poskytování harmonizovaných, odborně zpracovaných a aktualizovaných údajů o nebezpečí porušení stability svahů a skalního řízení, a přispět tak k prevenci a eliminaci neblahých následků přírodních geologických procesů (<http://www.geology.cz/portal/page/portal/vav-sesuvy/projekt>). V rámci tohoto projektu by měla být zpracována digitální mapa náchylnosti území k porušení stability svahů a ke skalnímu řízení v České republice.

Sněhové laviny

Lavina vzniká stejně jako ostatní svahové pohyby. Rozdíl je v transportovaném materiálu, kterým je v tomto případě sníh. Sněhová vrstva se může za určitých podmínek stát nestabilní. Stabilita je dána rovnováhou smykového odporu a smykového napětí. Porušením této rovnováhy dochází k pohybu sněhu ze svahu. Smykový odpor je závislý hlavně na hustotě a soudržnosti sněhu a teplotě.

Nejrizikovější teploty jsou kolem bodu mrazu. Hlavní faktory ovlivňující vznik laviny jsou také velké příděly nového sněhu, déšť, tání, umělé zatížení sněhu (lyžaři, ...) nebo otřesy povrchu. K dalším významným faktorům patří sklon, expozice a profil svahu, vegetace a mikrorelief. Jako kritický úhel pro vznik lavin je udáván 22°, neznamená to ale, že by laviny nemohly vzniknout i na svazích s menším sklonem. Příznivější pro vznik lavin jsou vypuklé svahy. Vypuklina na svahu totiž zvyšuje tahové napětí. Riziko lavin je také zvýšeno na hladkých travnatých svazích, naopak keře, drobné kameny a jiné podobné překážky vzniku laviny brání. Expozice svahu je důležitá také ve spojení s obdobím. Na začátku zimy na jižních svazích sníh rychleji sesedá, proto je zde nižší náchylnost k lavinám. Oproti tomu na konci zimy a na jaře jsou jižní svahy nejnebezpečnější, protože se vlivem tání sněhová

³² Více <http://www.geology.cz/portal/page/portal/vav-sesuvy>.

pokrývka stává nestabilní. Laviny jsou vázané pouze na horské oblasti a na zimní období, přesto představují značené riziko. Klasifikace lavin podle velikosti je uvedena v tab. 16, dalším kritériem pro klasifikaci lavin je druh sněhu³³ (prachové a vrstevní). Existuje také evropská stupnice lavinového nebezpečí³⁴.

Tab. 16: Klasifikace lavin podle velikosti

označení	klasifikace podle dojezdu	klasifikace podle zničující schopnosti	podle délky
splaz	sklouznutí malého množství sněhu, které nemůže osobu zasypat (nebezpečí až následného pádu)	pro člověka relativně neškodný	délka < 50 m objem < 100 m ³
malá lavina	zastaví se ještě na svahu	může zasypat, zranit nebo zabít člověka	délka < 100 m objem < 1 000 m ³
střední lavina	zastavuje se až na spodní části svahu	může zasypat a zničit osobní auto, poškodit nákladní auto, zničit malou budovu nebo strhnout několik stromů; v Krkonoších velmi častá (právě díky svému terénu)	délka < 1 000 m objem < 10 000 m ³
velká lavina	běží přes celou plochu svahu, nejméně ale 50 m (sklon svahu dosahuje i značně méně než 30°), může dosáhnout dno údolí	může zasypat a zničit nákladní auta, nebo vlaky, velké budovy a zalesněné plochy; výjimečně se i s takto velkými lavinami můžete v Krkonoších setkat	délka > 1 000 m objem > 10 000 m ³

Zdroj: <http://www.sci.muni.cz/~herber/avalanche.htm>

Pády lavin s oběťmi na životech jsou na našem území výjimečné. Přesto v posledním desetiletí dochází stále častěji k vážným úrazům nebo právě ke ztrátám na životech. Většinou ovšem z důvodu porušení zákazu vstupu na ohrožená místa. Největší výskyt lavin na území České republiky mají Krkonoše. Na druhém místě jsou Jeseníky. V příloze 8 jsou uvedeny případy laviny, při kterých došlo k zavalení lidí.

Blokovahenní proudy (mury)

Jedná se o svahové sesuvy typické pro vysoká pohoří, při kterých dochází ke smývání velkých ploch půdy i s vegetací. Při intenzivních srážkách mohou vzniknout proudy tekoucí hmoty ve tvaru koryta, které stékají z prudkého svahu. Toto koryto vzniká v důsledku rychlého tečení hlinitých a úlomkovitých uloženin. V našich podmínkách se mury často

³³ Více viz Kukul, 1982.

³⁴ Přístupná na <http://www.sci.muni.cz/~herber/slide/avalanche/estupnice.pdf>.

vyskytují v Jeseníkách v oblasti Keprnické hornatiny, na Keprníku, Červené hoře a Šeráku. Příčinou vzniku bývají ve většině případů přívalové deště, ale mury mohou být způsobeny i lavinami, náhlými oblevy nebo táním. Dalším problémem jsou monokultury smrku v těchto oblastech, které mají špatný vliv na stabilitu lesních půd. V slabé vrstvě půdy, která se neustále zmenšuje, se také nestačí vsakovat dostatečné množství vody, která pak musí odtékat po povrchu. V této oblasti je známo několik desítek mur, z nichž některé jsou dlouhé i několik stovek metrů. Největší proudy vznikly v letech 1903, 1921, 1991 a 1997. 4. července 1991 vznikla jedna z největších mur na Keprníku. Vzniku předcházely přívalové deště. Tento proud začíná ve výšce 1300 m n. m., je 900 m dlouhý a místy dosahuje hloubky až 5 m. V Keprnické hornatině můžeme nalézt okolo 80 blokovobahenních proudů. Jeden z velkých sesuvů nastal po srpnové povodni 1880 v oblasti Šeráku.

Sesuvy shrnutí

S evidencí starších i nových sesuvů se začalo po 1961, kdy v tehdejší Československu došlo k největšímu svahovému sesuvu na území republiky (Handlová na Slovensku³⁵). Tento registr byl postupně aktualizován a modernizován. Nyní je registr sesuvů zpracováván Českou geologickou službou oddělením rizikových faktorů v Kutné Hoře. Geofond ČR pravidelně vydává mapy sesuvů a jiných nebezpečných svahových deformací. Jednotlivé sesuvy zde jsou rozděleny podle aktivity na sesuvy aktivní (ohrožující majetek nebo životy občanů) a ostatní (potencionální, stabilizované, odstraněné nebo pohřbené). Do roku 2005 bylo zaznamenáno 7410 sesuvů, z toho téměř třetina aktivních a nebezpečných. Celková plocha svážných území je srovnatelná s rozlohou první zóny Národního parku Šumava, téměř 8 000 ha. Tímto způsobem je tak ročně přemístěno přes 200 milionů m³ materiálu.

Při sesuvech dochází ke ztrátám na životech jen ve výjimečných případech. Obyvatelstvo bývá včas evakuováno. Vyšší bývají škody materiální. Asi nejvíce je sesuvy postižena samotná krajina a biota. Velké sesuvy výrazně mohou pozměnit tvář krajiny. Na svážných územích se vytvářejí nové ekotopy. Pokud jsou ponechány přirozenému vývoji, lze na nich sledovat zajímavé změny, odlišné na různých stanovištích. Na těchto územích pak také dochází k částečným změnám vegetačního krytu.

³⁵ Sesuv vznikl v prosinci 1960 a ukončen byl v létě následujícího roku. Hnula se svahová suť, která byla nasycená vodou od podzimních dešťů. Šířka sesuvu dosahovala až 1, 2 km a délky 1, 8 km. V pohybu bylo přes 20 milionů m³ hornin. Následkem sesuvu bylo 150 zbořených domů, zničení vodovodu, dálkového elektrického vedení a komunikací.

Vhodným výzkumným územím pro sledování biotopů a vlivů sesuvů na samotné obyvatelstvo a jeho aktivity jsou právě flyšové Západní Karpaty. Zde došlo na geologicky a geomorfologicky dobře prozkoumaných místech k aktivaci stovek sesuvů v roce 1997.

4.7 Zemětřesení

Výskyt a zejména magnitudo³⁶ zemětřesných aktivit v českých zemích nedosahuje hodnot, které by se projevíly masovou úmrtností nebo katastrofickými škodami. Naše území je význačné malou seizmickou aktivitou, která je omezena na pohraniční oblasti. Pro Českou republiku jsou typické tzv. seizmické roje, které trvají několik dní. Největší aktivity dosahuje Kraslicko v západních Čechách. K dalším aktivním oblastem patří mariánskolázeňský, podkrušnohorský a hronovsko-poříčský zlom a oblast severní Moravy a Slezska. Seismicita v oblasti Moravy a Slezska je podmíněna kontaktní hranicí mezi starším Českým masívem a mladšími Karpaty.

Intenzita zemětřesení je hodnocena dvěma způsoby, buď makroseizmicky, tj. na základě stupnic, nebo mikrosezimicky, pomocí měření seizmografy. Na území ČR je zřízena síť deseti zemětřesných stanic, která spadá pod správu Geofyzikálního ústavu AV ČR.

V současnosti jsou velmi častá zemětřesení v oblasti Chebska. Říjnové zemětřesení z roku 2008 bylo zařazeno do kategorie středně silných zemětřesení.

Ve střední Evropě jsou katastrofická zemětřesení velice výjimečná. K nejničivějšímu zemětřesení ještě na území bývalého Československa došlo 28. června 1763 v Komárně, při kterém zahynulo 63 lidí a bylo poničeno téměř 300 domů. Síla otřesů je odhadována na 8 – 9 stupeň makroseizmické aktivity.

4.8 Morové rány

Co je lidstvo samo, se čas od času objevila epidemie, která byla nazývána morem. Ačkoli ne vše, co lidé za mor označovali, bylo morem v dnešním chápání. Většinou se jednalo o epidemie tyfu, cholery nebo například neštovic. Morové epidemii, která postihla téměř celou Evropu na počátku 15. století, podlehla třetina tehdejšího evropského obyvatelstva. Byla to jedna z největších katastrof, která Evropu postihla do 20. století. Ačkoliv i v porovnání s hrůzami druhé světové války, byla morová rána 15. století děsivější. Budeme-li hovořit v absolutních číslech, tak se nám to tak jevit nebude. Zatímco v době řádění černé

³⁶ Magnitudo je definováno jako dekadický logaritmus amplitudy zemětřesení vyjádřené v mikrometrech registrované standardním Woodovým-Andersonovým krátkoperiodickým seizmografem v epicentrální vzdálenosti 100 km.

smrti zemřelo kolem 20 milionů obyvatel Evropy, v době druhé světové války to bylo 60 milionů. Ale srovnáme-li relativní hodnoty, zjistíme, že hrůzám druhé světové války podlehl zhruba 5 % obyvatel.

Charakteristika nemoci

Jedná se o nákazu, která postihuje divoce žijící hlodavce a drobné savce (krysy, potkany,...). Mezi těmito hlodavci nemoc přenáší parazité, zejména blechy, které jsou již schopny přenést onemocnění na člověka. Onemocnění vyvolává bakterie *Yersinia pestis*³⁷ (dříve *Pasteurella pestis*), která je na člověka nejčastěji přenášena blechou morovou. Nákazu přenáší také blecha lidská, což má za následek rychlejší šíření nemoci v případě nákazy. Epidemie většinou vycházely z měst, přístavů nebo větších vesnic, což je logické, protože zde se krysy vyskytovaly nejvíce (sýpky, sklepy, stoky,...). Blechy morové přechází hromadně na člověka, a to zejména, když infikované krysy a hlodavci pojdou. Nárůst infekce také podporuje fakt, že blechy dokážou přežít i třicet dnů bez symbiózy s hostitelem a během této doby mohou napadnout člověka např. z šatů, postele, spár, atd.

Obr. 14: Samec blechy morové



Zdroj: <http://www.vesmir.cz/clanky/clanek/id/5050>

Průměrná inkubační doba moru je 1 až 4 dny. Zárodky moru jsou velmi odolné vůči vlivům okolí. Kolem 40 dní přežijí ve vodě, na infikovaných předmětech a potravinách,

³⁷ Bakterii objevil Alexandre Yersin roku 1894 při epidemii v Honkongu.

v půdě už to jsou 2 měsíce. Až několik měsíců přežívají na infikovaných blechách a hlodavcích, stejně tak při teplotách kolem -30°C . Ve zmrzlých tělech zárodky moru přežívají až jeden rok. Při teplotě pod deset stupňů Celsia upadá blecha do zimního klidu, proto se mor v zimě, resp. při nižších teplotách šířil pomaleji.

Podle způsobu infekce můžeme rozlišit tři typy moru, a to mor dýmějový, plicní a břišní.

Kousnutím infikovanou blechou vzniká forma dýmějová (bubonická, hlízovitá). Po inkubační době jednoho až šesti dnů dojde na napadeném místě k nekróze, která se zbarví tmavomodře, během několika hodin se objeví bolestivý otok lymfatických uzlin (nejčastěji v oblasti třísel a podpaží). Asi po týdnu prudkých bolestí hlavy, malátnosti, vysokých teplot a vyčerpání dochází k pozvolnému zlepšení stavu, nebo dojde k protržení lymfatické bariéry a následnému průniku původců nemoci do krevního oběhu. V další fázi onemocnění dochází ke zvýšené krvácivosti, rozpadu vnitřních orgánů a následné smrti. V dobách, kdy mor nebyl léčitelný, docházelo ke smrti během několika dní. U této formy může dojít ke komplikacím v podobě proniknutí nákazy do plicní tkáně, tj. dochází k sekundárnímu napadení plic. V tomto případě nastala smrt téměř vždy.

Druhým typem moru je mor plicní (septikemická forma). Přenáší se kapénkovou infekcí, čímž v případě nákazy dochází k rychlému šíření nákazy. Inkubační doba této formy moru je jeden až dva dny. Tento typ je také provázen horečkou, dále pak sníženým krevním tlakem, ale na rozdíl od předešlé formy není přítomna boule. Projevuje se kašlem, bolestí na hrudi a vykašláváním krve z plic, dušností a nakonec udušením, a to obrnou nervů a zničením plicní tkáně. Plicní forma moru vede skoro vždy ke smrti, která podle okolností může nastat už po několika hodinách. Jak uvádí G. Boccaccio v Dekameronu: *"Oběti obědvali s přáteli a večereli už se svými předky."*

Poslední formou moru je forma břišní (střevní), která je na rozdíl od předešlých vzácná³⁸. Bakterie se do těla dostávají po požití nakažených potravin. Vyvolává průjmy s krvácením. Postižený má výrazné bolesti ve střevech a v žaludku. Může dojít k protržení střevní stěny, což následně vede k zánětu pobřišnice s vysokou teplotou.

Příčina a boj proti moru

Středověcí lékaři a učenci neznali odpověď na otázku příčiny neznámé choroby. Proto vznikla spousta rozdílných názorů, kdo je příčinou zákeřné choroby. Církev zastávala názor, že mor je trestem božím na hříchy lidstva. Středověcí učenci hovořili o tzv. morové

³⁸ Některé zdroje tento typ moru ani neuvádí, rozlišují pouze dvě první formy, tedy plicní a dýmějový mor.

atmosféře, která vznikla nastalou konstelací planet. Vina byla ovšem také svalována na Židy³⁹, čarodějnice nebo kacíře.

Celé dlouhé období od středověku až do objevení antibiotik, byl neúčinnější ochranou útěk z místa, kde se mor vyskytoval. Mezi další rady, jak se chovat, bylo například otevírání oken vedoucích pouze na sever, čistit vdechnutý vzduch vonnými látkami, čehož hojně užívali morový lékaři, a to v maskách, ve kterých chodili k nemocným (viz obr. 15), vykuřování pelyňkem, jalovcem, kadidlem, sírou nebo tabákem. Další radou byla léčba pomocí všeléku dryáku. Dryák je směs mrtvých substancí a opiátů, hadího masa, extraktů ze zmijí a želvího prášku. Hojně se také prosazovala nutnost rozhýbání ztuhlého vzduchu, takže se nakaženými oblastmi rozléhalo zvonění nebo střelba z děl. Mimoto se například radilo potírání pokožky octem nebo pouštění žilou. V některých oblastech bojovali proti moru dokonce zazděním oken i dveří domů, kde se mor objevil. Tímto způsobem sice došlo k úmrtí i nenakažených osob, ale podařilo se zabránit rychlému šíření nemoci. Jako úspěšné se také jevilo pobývání mezi ohněm, čehož úspěšně využil papež Kliment VI⁴⁰.

Obr. 15: Ochranný lékařský oděv proti moru



zdroj: <http://www.celemvzad.cz/clanek/mor-a-jeho-dusledky-v-evrope/?cislo=12>

³⁹ Více o tomto problému například Bergdolt, 2002.

⁴⁰ Vlastním jménem Pierre Roger de Beaufort, byl mimo jiné vychovatelem budoucího císaře Karla IV.

Vzhledem ke snížení počtu úmrtí na mor v pozdějších fázích epidemie je možné, že se lidé stali vůči bakterii způsobující mor na čas imunní. Po objevení antibiotik existuje poměrně rychlá a spolehlivá léčba. Ovšem pokud se onemocnění dostane až do třetí fáze je mor i v dnešní době neléčitelný.

Historie moru a jeho šíření po Evropě

Prvním skutečným morem v dnešním chápání byl takzvaný Justiniánův mor, který vypukl v Malé Asii a v Cařihradu v letech 541 až 542 n. l. Nákaza se nejspíš rozšířila z Egypta a Etiopie, odkud se v té době dováželo do Malé Asie obilí. Prchající nemocní se postarali o rychlé rozšíření nemoci. Roku 543 se mor objevil také v Azerbajdžánu, Dalmácii, Itálii, Španělsku a severní Africe, postižena byla např. Rameš a Trevír. Podle písemných pramenů se jednalo o dýmějovou formu. Císař Justinián I. roku 544 prohlásil, že epidemie skončila, ale už roku 577 se mor objevil znovu a byl ještě asi 200 let epidemický. Epidemie se rozšířila po celé tehdejší Byzantské říši a podlehla jí asi čtvrtina obyvatel.

Tato epidemie měla důležité politické následky. Díky ní například Berbeři⁴¹ mohli dobýt dnešní území Tuniska, které v této době bylo pod nadvládou Byzantinců. Podobně Avaři a Langobradi⁴² mohli dobýt území Ilýrie⁴³. Koncem 6. století, v 7. a 8. století se Evropou šířily další vlny nákazy. Největší vlna se převalila přes Itálii kolem roku 750 a krátce na to mor na dlouho dobu definitivně pominul. Celkový počet obětí se odhaduje asi na 25 milionů.

Černá smrt v Evropě

Ve 14. století byla vzpomínka na katastrofální epidemie raného středověku zapomenuta. Kolem roku 1348 ležely záznamy o morových ranách v klášterních knihovnách a znal je jen málokdo. Historikové a humanisté této doby se o období raného a vrcholného středověku moc nezajímali, spíš naopak. O to více byla Evropa zaskočena, když kolem roku 1350 propukla neslýchaná katastrofa, dosud největší morová pandemie, nazývaná Černá smrt.

První zprávy o propuknutí nemoci pochází z Číny z roku 1330, odkud se vojenskými přesuny a kupeckými cestami šířil dál na západ. Ze západních stepí v Asii se postupně rozšířil do Mezopotámie, Sýrie, na Arabský poloostrov a do severní Afriky.

⁴¹ Původní obyvatelé severní Afriky. Dnes žijí především v Maroku a Alžírsku.

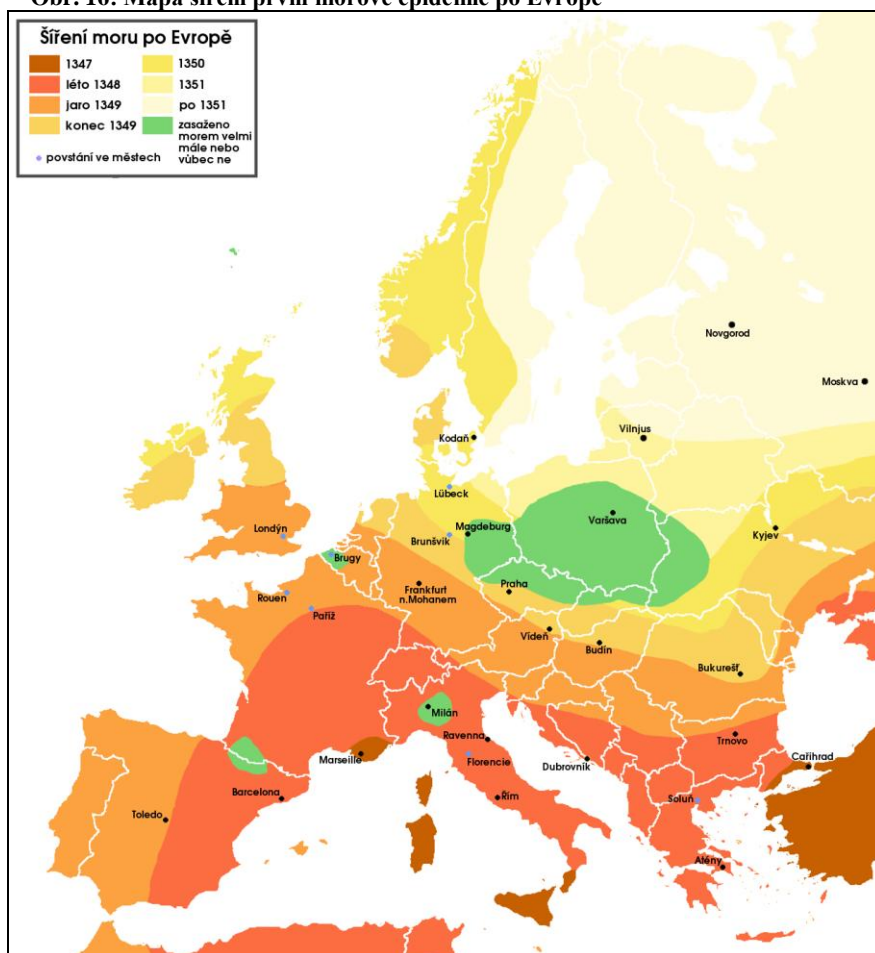
⁴² Avaři – kočovné etnikum pravděpodobně turkického původu; Langobradi - západogermánské kmeny pocházející z dolního Labe, v 6. století dobyli severní Itálii a založili zde svoji říši.

⁴³ Pojem z období středověku, který označoval území na západě Balkánského poloostrova obývaný kmeny Ilyrů (indoevropské obyvatelstvo).

Jak se nákaza dostala do Evropy? V říjnu 1347 v sicilské Messině zakotvily dvě janovské obchodní lodi, které připluly z přístavu Kaffa⁴⁴ na Krymu. Toto město bylo dlouho obléháno Tatary, kteří v témže roce katapultovali do města těla zemřelých na neznámou chorobu zavlečenou z nitra Asie. Příznaky této choroby se pak objevily u námořníků janovských lodí. Lidé umírali po několika dnech. Bylo zřejmé, že nákaza je prudce nakažlivá a zanedlouho se ukázalo, že jde o nejkrutější chorobu, která lidstvo v dosavadní historii postihla.

Mor se rychle šířil po Itálii a během roku 1348 zachvátil téměř celou Evropu. Postupně byl mor zaznamenán i v alpských zemích, v Korutanech, Štýrsku, roku 1349 se objevil i ve Vídni. Nákaza se dostala také do Dánska. Roku 1352 došel mor také do Ruska (Moskva, Novgorod). Sem se ovšem dostal delší cestou ze západní Evropy, nikoli z Krymu, kde se nákaza objevila jako první.

Obr. 16: Mapa šíření první morové epidemie po Evropě



Zdroj: <http://www.scienceweek.cz/cache/images/50/d08d994df8ead2cb02e16fc028a8f3c6c743f4bb.png>

⁴⁴ Dnešní Feodosija. Janované zde udržovali obchodní zastupitelství.

Mor a České země

Většinu měst Čech a Moravy mor v první etapě ušetřil, například minul Prahu. V morovém roce 1348 Karel IV. založil ve svém budoucím hlavním městě Praze první říšskou univerzitu severně od Alp a vybudoval Nové Město Pražské. Lze považovat za rozmar dějin, že nová metropole, již navštěvovali hosté ze všech koutů světa, jako jedna z mála středoevropských měst, zůstala ušetřena černé smrti v letech 1348 – 1350 (Bergdolt, 2002). Totéž už ovšem nemůžeme říci o Brnu, které bylo v roce 1350 krutě vylidněno.

V roce 1351 si už ale nikdo v celé tehdejší Německé říši nemohl být před morem jistý. Ze zkušenosti bylo známo, že i ta místa, která do této doby zůstala ušetřena, byla později zasažena, a to dokonce prudčeji a většinou zcela nečekaně.

Tab. 17: Přehled epidemií moru v průběhu staletí

období	odhady počtu obětí	poznámka
1349	minimální ztráty	jen okrajový průnik epidemie přes Čechy
1357 – 1363	1/3 – ½ obyvatel	nejničivější fáze
1380 – 1382	desítky tisíc obětí	na konci století velký pomocník - knihtisk
15. století	---	celé české země
16. století	---	mnoho malých a velkých epidemií
17. století 1680 – 1681	100 000 obětí	stavby morových sloupů
18. století 1711 – 1715	200 000 obětí	poslední výskyt

Na Moravě je mor popisován v letech 1356 a 1358 a z roku 1369 pocházejí zmínky o moru v jižních Čechách. Pastýřský list arcibiskupa Arnošta z Pardubic dokazuje postižení Prahy morovou epidemií:

„...kurfürti a vladaři prchali z místa na místo, jsouce přesvědčeni o tom, že nejlepším prostředkem proti nákaze je útek. Pocestní a cizinci byly proto všude podezřelí...“

(Cantor, 2005)

V letech 1370 – 1380 v Praze ve farnosti sv. Štěpána údajně zemřelo na mor tři a půl tisíce lidí. Mor se neustále vracel. Existují i dohady z období husitských válek, že Jan Žižka z Trocnova zemřel roku 1424 na mor⁴⁵. Plzeň byla morem zasažena v letech 1433. V letech

⁴⁵ Zjistit tento údaj je problematické, existují pouze neurčité údaje.

1437 a 1439 se mor vrátil opět do Prahy, kde v této době umíralo na mor některé dny až sto lidí. V Hradci Králové roku 1439 zemřelo mimo jiné také sto padesát žáků zdejší školy. Opětovný návrat moru do Prahy byl zaznamenán v letech 1451 a 1473. V této době byl také přeložen zemský sněm do Benešova, ale i zde docházelo k velkým úmrtím. V roce 1472 se pro mor v Praze nekonaly zkoušky na pražské univerzitě. Další záznamy o moru pochází z let 1482 – 1483, kdy byla postižena města Olomouc, Jihlava a opět Praha. V této době také sám král Vladislav utíká do Plzně a odtud do Třebíče. Z konce 15. století existují také zmínky o umírání v Trutnově v roce 1496, kde na mor zemřelo dvě stě padesát osob.

Pomocníkem v boji proti moru byl vynález knihtisku, který umožnil rychlejší šíření takzvaných protimorových spisů. Ty obsahovaly rady, jak se zachovat v případě morové epidemie a pomoc, jak se chránit před nakažením. Spisy se rázem staly nejčtenější literaturou v této době⁴⁶.

Nicméně mor se vyskytoval i v následujících obdobích. Hned na počátku 16. století v letech 1505 – 1508 v Praze u sv. Jindřicha umíralo sedmnáct až dvacet lidí denně, u sv. Haštala údajně až osmdesát lidí denně. Roku 1550 už není město, kde by nebylo zaznamenáno velké procento zemřelých.

Zprávy o moru jsou také z Olomouce a jiných měst na Moravě v letech 1483, 1509, 1521, 1529, 1542, 1551, 1558, 1571, 1584, 1585, 1599.

V roce 1520 vypukl mor v Trutnově, kde zemřelo pět set padesát osob. Opětovně se mor vyskytl v Brně roku 1558, tentokrát údaje hovoří o čtyřech tisících obětí a další tři tisíce lidí zemřely o třináct let později, tedy roku 1571. Města Jihlava a Prostějov byla postižena epidemií v roce 1562. Moru se nevyhnul ani Šumperk. Epidemie zde vypukla v roce 1572 a zdroje uvádí, že denně zde umíralo asi dvacet šest lidí. Záznamy z Litoměřic z roku 1582 uvádí, že od 5. července do 16. října umíralo na mor denně čtyřicet až osmdesát lidí. Když se roku 1586 objevil mor v blízkosti Hradce Králové, v Předměřicích, Bukovině, Opočně a Dobrušce, byl vydán rozkaz nepouštět obyvatele z těchto obcí do města. Mor zasáhl Hradec Králové roku 1599. Opětovně se mor objevil roku 1607 v Trutnově a Plzni.

V 17. století morové epidemie neměly takovou intenzitu, jako epidemie předchozí, zejména epidemie ze 14. století, ale přesto si mor vzal více obětí než třicetiletá válka. Od této doby už jsou také přesnější údaje o rozsahu a průběhu epidemií.

Epidemie v Praze v letech 1679 – 1680 si vyžádala šest až sedm tisíc obětí, ve Vídni to bylo dokonce téměř dvacet tisíc. Tato epidemie zasáhla i Pardubicko, Litoměřice, Žatec,

⁴⁶ Více viz Wondrák, 1999.

Most, Kadaň, Plzeň, Jindřichův Hradec, České Budějovice, Ostravu a další. V těchto městech hrůzy epidemie připomínají morové sloupy zasvěcené sv. Trojici nebo P. Marii, které byly postaveny jako poděkování těch, kteří přežili, za záchranu. Mor řádil obvyklým způsobem zvláště během horkých letních měsíců a se začátkem zimy ustal.

Další vlna moru se objevila v našich zemích na počátku 18. století. Roku 1713 se první onemocnění objevilo v Praze, poté například také v Lounech. Poslední záznam o moru v českých zemích pochází z roku 1716. Od té doby se mor na našem území nevyskytoval. Z Evropy pak vymizel po roce 1725. Od té doby se v Evropě mor neobjevil.

Výsky moru v současnosti

Z Evropy mor sice vymizel, ale i v současnosti se občas vyskytuje u zvířecích populací v oblasti východně od Kavkazu, přes centrální Rusko, Kazachstán, Mongolsko a část Číny. Další výskyt je zaznamenán v jihozápadní a jihovýchodní Asii, jižní a východní Africe a Severní a Jižní Americe.

Důsledky morové epidemie

Morové epidemie se nepodepsaly jen na výrazném snížení počtu obyvatel. Zatímco nárůst obyvatelstva na ostatních kontinentech byl pomalý a rovnoměrný, v Evropě obyvatelstvo narůstalo po skocích. Ztráty po průchodu epidemie, byly rychle nahrazovány přirozeným přírůstkem. Důsledky moru se projevily i v oblasti zásobování potravinami, kdy došlo k výraznému zlepšení postavení rolníků. Zároveň došlo naopak k podlomení víry v lékařství. Došlo také k částečnému odklonu od církve. Jako lék byl objeven líh, čímž výrazně stoupla v následujících stoletích spotřeba destilovaného alkoholu.

Shrnutí morových epidemií

Epidemie se šíří rychleji při nárůstu obyvatelstva. Naopak při jeho poklesu epidemie zaniká. Jedním z limitujících faktorů bylo s nejvyšší pravděpodobností také klima. Průběh klimatu nepřímo ovlivňoval přírůstky obyvatelstva. V klimaticky optimálních obdobích (teplé a srážkové počasí) stoupla produkce potravin, což mělo zároveň za následek zvýšení produkce potravin a nárůst populace. Zhoršení klimatu naopak vedlo ke snížení produkce a stěhování obyvatelstva do měst, kde docházelo k přelidnění. To vše také vedlo k přemožení krys.

Morové epidemii 14. století předcházelo snížení teplot a v oblastech mírných šířek se začaly objevovat neúroda a hladomor. Což právě způsobilo hromadný odchod venkovského obyvatelstva do měst.

Souvislost výskytu epidemie moru a klimatu podtrhuje informace kronikáře Františka Pražského, který píše, že první vlnu moru vytlačilo z Čech „čerstvé a chladné povětrí. Proto se zdá být možným, jádro českých zemí zůstalo epidemii ušetřeno díky své výhodné poloze a příznivým klimatickým podmínkám.

Výrazně se také zvýšila úroveň městské hygieny, s čímž souvisí vymizení epidemie s Evropy. Došlo k postupnému zbudování kanalizačních sítí nebo například ke dláždění ulic. Díky těmto zásahům došlo ke snížení počtu krys, které by mor rozšiřovaly, a došlo k celkovému pročištění města. Časem se ovšem objevily nové ničící choroby, se kterými si lékaři nedokázali pomoci.

4.9 Hladomory

Ve středověku střídání suchých a vlhkých období nevěstilo nic dobrého. Ve většině případů vedlo k výraznému snížení zemědělské produkce, nouzi, drahotě a strádání. Pokud takovýchto neúrodných roků bylo několik za sebou, vždy skončily hladomorem.

Druhé tisíciletí nezačalo radostně. Jedenáctileté vlhké období 1002 – 1012 způsobilo neúrodu. Navíc se jednalo o období politických sporů. V důsledku deštivého období a poničení zasetého obilí na zamokřených polích vypukl hladomor. Nejhoršími roky tohoto období byly rok 1002 a 1009.

V roce 1032 došlo vlivem mrazivé a sněžné zimy k vyzimování obilí. Vlivem extrémně vlhkého vývoje povětrnosti došlo k zamokření zemědělských pozemků, které následně vyústily ve velký hladomor, který zasáhl Evropu s výjimkou Ruska a východní Evropy.

Nezvykle chladný rok 1043 začal tuhou zimou a pokračoval vlhkým a chladným létem, ve kterém podle dokumentů napadl i sníh. Následkem byla neúroda, která vyústila velkým hladomorem. Podle Kosmase podlehla hladomoru třetina obyvatelstva.

Neúroda let 1057 – 1060 přinesla nejen v českých zemích obrovský hladomor, který ukončila až dobrá úroda roku 1061.

Poslední desetiletí 11. století⁴⁷ se neslo ve znamení pandemického hladomoru, který postihl celou západní, střední a severní Evropu. Jeho příčinou bylo střídání tuhých zim a velmi vlhkých vegetačních období, které způsobily neúrodu. V českých zemích byla nejhorší léta 1092 – 1096. Po ústupu hladomoru zůstaly některé oblasti vylidněny.

Květnové mrazy roku 1146 a vlhká léta téhož roku a roku následujícího byly příčinou hlubokých poklesů produkce hlavních zemědělských plodin, které měly za následek další

⁴⁷ Toto období je někdy označováno jako desetiletí evropských hladomorů.

období hladomoru. Hned roku 1149 propukl hladomor další, který trval až do roku 1151 a svým výskytem daleko přesahoval hranice českých zemí.

Rok 1196 zahájil období teplotně podnormálních let, ve kterých navíc byla silně deštivá léta. Kombinace těchto stavů byla příčinou mimořádně silného hladomoru, který postihl nejen české země, ale i podstatnou část západní Evropy v letech 1195 – 1198.

Další hladomor v českých zemích a zejména na Moravě propukl v letech 1216 a 1217. Jeho příčinou byly mimořádné zimy let 1209/1210 a 1210/1211, které zasáhly celou Evropu.

Silně vlhké a neúrodné roky 1221, 1222, 1223 a 1224 vyústily v hladomor roku 1224. Z hladu umírali lidé a v důsledku nedostatku píce hynul také dobytek.

Do poloviny 13. století je patrný pokles počtu neúrodných roků a především klimaticky podmíněných hladomorů. Hlavní příčinou zlepšení situace je nutné spatřovat ve změnách v zemědělské výrobě, které vedly se stabilizaci zemědělské produkce a k jejímu zvýšení. V důsledku toho bylo možné uživit větší počet obyvatel a mohla se více rozvíjet města. Přesto se hladomory čas od času vyskytovaly. Nevídaný hladomor propukl roku 1239 v důsledku silného zamokření zemědělských pozemků, které způsobily hlubokou neúrodu. Situaci navíc zhoršily i předchozí málo úrodné roky.

Další velké období drahoty a hladu zapříčiněné střídajícími se suchými a vlhkými roky byly roky 1253 – 1255, rok 1262 a období 1269 – 1272.

Kombinace krutě mrazivých sněživých a velmi dlouhých zim, zamokření zemědělských pozemků v důsledku silných dešťů, silných pozdních mrazů vyústila ve velký hladomor a učinila ze studeného období let 1281 – 1283 léta naší národní katastrofy.

„... a jestliže se v letním čase umíralo jen hladem, zdvojnásobilo to také neštěstí v čase zimním, neboť smrt nevnikala do světa oknem, nýbrž dveřmi, neznajíc slitování s lidským pokolením, vždyť měla silné průvodce: hlad, nahotu a krutost mrazu, a jejich síla rychle pronikala všemi končinami celých Čech a zahubila většinu smrtelníků...“

(Svoboda, Vašků, Cílek, 2002)

Nejkatastrofálnější období hladu v našich dějinách začalo rokem 1310 a skončilo až roku 1319. V tomto období ozimy byly ničeny tuhými zimními mrazy a hlubokým sněhem. Ve vegetačním období pak prořídle porosty hynuly v důsledku zamokření zemědělských pozemků. Nejkritičtější bylo období 1313 – 1319.

„... tu i onde na různých místech ležel na cestách zemřelý hladem...“

(Svoboda, Vašků, Cílek, 2002)

Další agrometeorologicky nepříznivé byly roky 1342 a 1343, které způsobily neúrodu a následný hladomor. Pár let na to tři po sobě neúrodné roky 1359 – 1361 vyústily v našich zemích v krutý hladomor, který kulminoval v jarním období 1362.

„...připojila se i ouplná neúroda, jak v Čechách, tak i v zemích okolních, kdežto nebylo lze vyvarovati se hladu velikého, an trval i v roku následujícím, umořiv množství lidu...“

(Svoboda, Vašků, Cílek, 2002)

Série silně deštivých roků v kombinaci s tuhými zimami vyústila roku 1771 hospodářskou a demografickou katastrofou v našich zemích. Drahota potravin a bída vyústila roku 1772 velkým hladomorem. Od ledna do srpna roku 1772 v Čechách zemřelo 25 000 lidí. Od června 1771 do června 1772 zemřelo až 250 000 lidí. Celkový odhad úbytku obyvatel Království českého za období hladu (úmrť, migrace) činí 12 – 15 %, což je katastrofa mimořádných rozměrů našich novověkých dějin (Svoboda, Vašků, Cílek, 2002). Tento hladomor zapříčinil zavedení nových plodin a odrůd (brambor, ozimý ječmen, ...) a zavedení nových způsobů hospodaření, což vedlo ke zlepšení situace v případě dalších neúrodných let.

Od toho roku na našem území nebyl rozsáhlý hladomor zaznamenán.

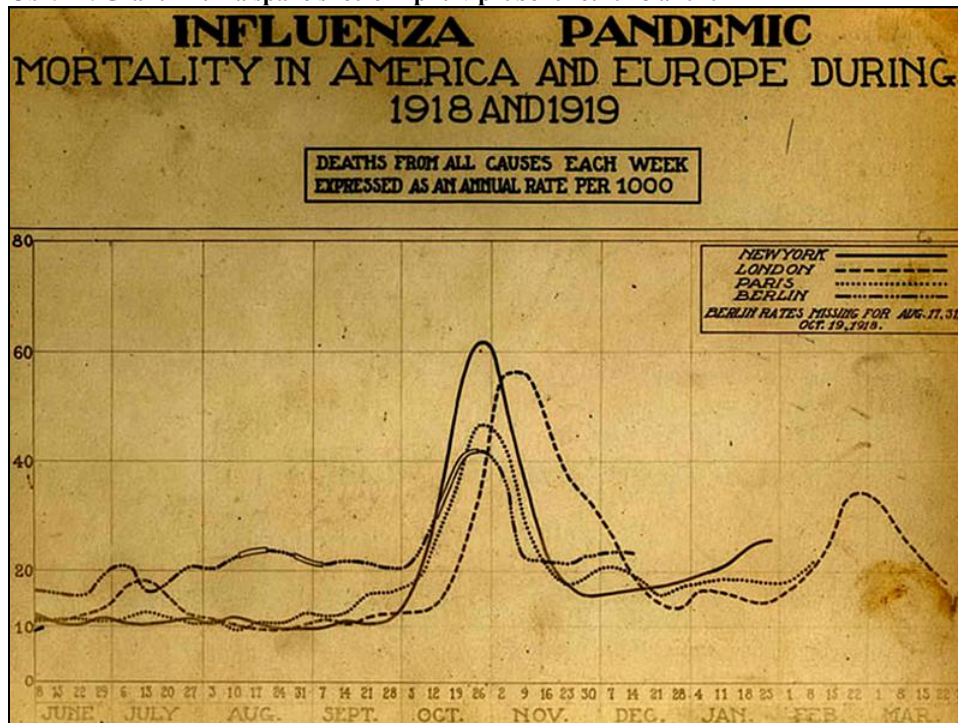
4.10 Španělská chřipka

Světová epidemie v letech 1918 – 1919, která si vyžádala více obětí než první světová válka a která zároveň ukončila radost z konce války, je nazývána španělská chřipka. Toto onemocnění se objevilo v březnu 1918 mezi vojáky ze Spojených států amerických, u kterých došlo k mnoha úmrtím na zvláštní virus chřipky při jejich cestě do Evropy. Jiné teorie původu hovoří o příchodu nákazy i z Číny nebo Indie.

Tento vysoce nakažlivý virus se začal rychle šířit po Evropě. Některé údaje hovoří o 20 milionech obětí, jiné až o 50 milionech. Nejčastějším údajem je ale 30 – 40 milionů obětí. Název není odvozen od země původu, ale přídomek španělská, získala kvůli největšímu počtu obětí, který byl pravděpodobně ve Španělsku. Tato epidemie se nevyhnula ani nově vzniklému Československu. V některých obcích onemocnělo chřipkou až devadesát procent obyvatel. Po celé nové republice se začaly kvůli chřipce zavírat školy. Onemocnění v českých zemích kulminovalo v říjnu a listopadu roku 1918, kdy na území našich zemí přišlo o život 70 tisíc lidí (<http://www.rozhlas.cz/leonardo/historie/zprava/507709>). Mnoho obětí je ale

také ukryto v záznamech pod nemocí zápal plic, se kterou byla španělská chřipka zaměňována. Smrtnost viru spočívá totiž v jeho schopnosti napadat plíce a způsobovat prudké zápaly plic, na rozdíl od viru „obvyklé“ chřipky, který je schopen napadat horní cesty dýchací.

Obr. 17: Graf úmrtí na španělskou chřipku v průběhu let 1918 a 1919



Zdroj: <http://www.rozhlas.cz/leonardo/historie/zprava/507709>

Původcem choroby byl vysoce infekční virus A subtypu H1N1, který běžně napadá vepře. V průběhu války anglická a francouzská vojska povolávala posily ze svých kolonií včetně vojáků z Afriky a Indie. U amerických vojsk bylo hodně příslušníků pěchoty, kteří sloužili v Číně. Některé teorie hovoří právě o možnosti nákazy v těchto oblastech. Tomuto způsobu šíření se přiklání i dnešní zkušenost s příchodem chřipkových epidemií z Dálného východu, kde spolu v těsném soužití žijí lidé, prasata a drůbež.

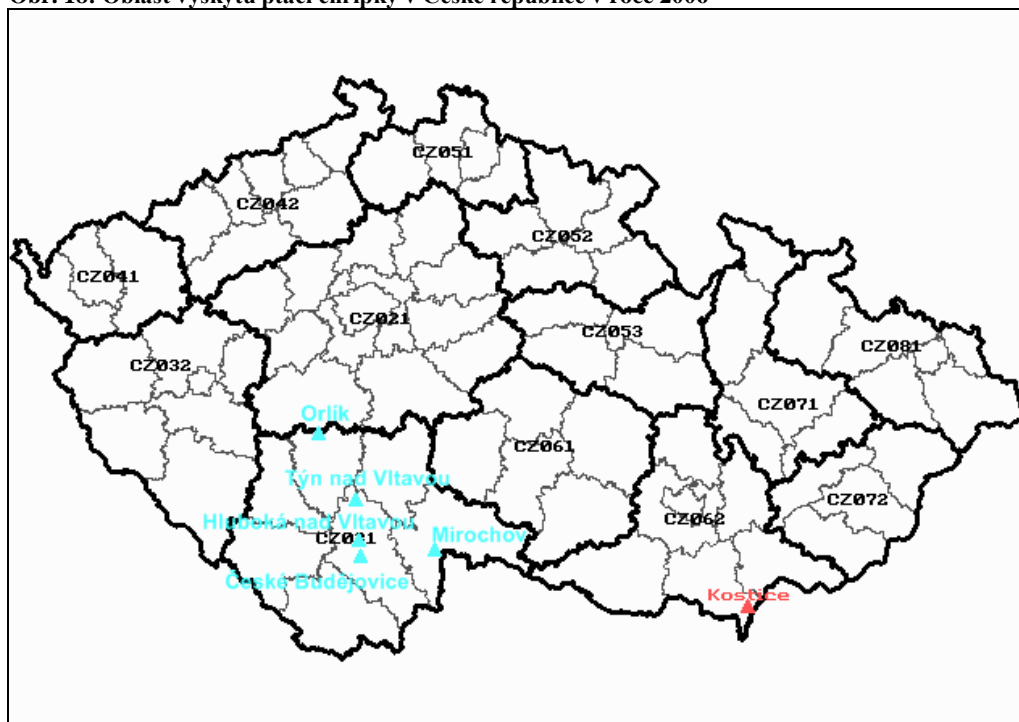
4.11 Ptačí chřipka

Virové onemocnění, které většinou infikuje ptactvo, méně často se může vyskytnout u prasat. U domácího ptactva se nákaza šíří rychleji než u divokých ptáků. Infikován může být i člověk, k těmto případům ovšem dochází zejména v oblastech východní a jihovýchodní Asie, v oblastech rozvojového světa, pro které je typické soužití domácích zvířat a lidí.

V České republice byl výskyt ptačí chřipky zaznamenán v jižních Čechách na konci března 2006.

V případě potvrzení výskytu je nutné vytyčit ochranné pásmo o poloměru 3 km a pásmo dozoru s poloměrem 10 km od místa nákazy.

Obr. 18: Oblast výskytu ptačí chřipky v České republice v roce 2006



Zdroj: http://www.svsr.cz/files/pt/mista_nalezu_cr.pdf

5 Budoucí možná ohrožení

Největší hrozbu současnosti i do budoucna představují zejména povodně, větrné katastrofy a výskyt epidemií infekčních nemocí.

Průběh povodní se dá jistými opatřeními zmírnit, nebo naopak zhoršit. Záleží jen na nás, jak se k tomuto problému postavíme. Ale díky včasné evakuaci obyvatel, která v dnešní době při správné komunikaci složek povodňové služby je možná, nemusí docházet ke ztrátám na životech. Materiální škody můžeme snížit pouze snížením zástavby v záplavových územích a zajištěním průtočnosti koryt. Záplavové nivy ale i po katastrofách let 1997 a 2002 zůstaly zastavěny a zastavují se dál. Takže pokud nastane povětrnostní situace jako v těchto letech, budou s největší pravděpodobností i podobné následky s vysokými materiálními škodami.

Problémem jsou také sesuvy, zejména v karpatské oblasti, které ovšem díky dobrému monitoringu, nepředstavují velké hrozby pro život obyvatel. Nejhorší přírodní katastrofou pro naše území zůstávají silné vichřice a tornáda, těm se nedá předejít zamezením zástavby na nějakém území nebo jinými prostředky. Ale včasné rozpoznání a hlášení může opět zachránit lidské životy.

Vážnou hrozbou současnosti i budoucnosti jsou dále možné epidemie infekčních onemocnění. Velkým problémem je zejména zvyšující se výskyt resistantních kmenů bakterie tuberkulózy a také nový výskyt sněti slezinné.

Tuberkulóza je infekční onemocnění, které se šíří kapénkovou infekcí. V posledních letech je v popředí zájmů Světové zdravotnické organizace. Třetina populace je infikována a každý rok onemocní kolem 8 milionů lidí. Ročně asi 1,5 milionu nakažených touto nemocí umírá. V České republice z celkového počtu nakažených (973) v roce 2006 představovali 13 % cizinci, zejména z Ukrajiny, Slovenska, Vietnamu, Číny a Mongolska. V současnosti je rizikovým momentem pro šíření rezistentní tuberkulózy migrace obyvatel.

Nejkritičtější situace v současnosti je v Africe, kde ve spojení se ve spojení s HIV jedná o smrtelnou nemoc. Dle zprávy z Jižní Afriky je medián přežití 16 dnů (Bártů, 2007).

Druhou velmi nebezpečnou hrozbou je infekce sněti slezinné (antrax). Ta byla příčinou epidemií ve starověkém Egyptě či Římě. Spory této choroby jsou schopny dlouho přežívat v půdě, kůži a kožešinách. Jedná se o nemoc přežvýkavců, která je ovšem velmi snadno přenosná na člověka. Zájem o antrax se zvýšil kvůli možné hrozbě bioterorismu. Původci této choroby jsou uchovávány v několika laboratořích na světě⁴⁸. Sněť slezinná je známá ve třech

⁴⁸ Znamé jsou laboratoře v Rusku a Iráku (Schreiber, 2000).

formách výskytu, a to jako kožní, plicní a střevní. Nejvyšší procento úmrtnosti má forma plicní. V rozmezí jednoho až tří dnů přechází nákaza do akutní fáze, které končí smrtí většinou během 24 hodin. U člověka se asi z 95 % vyskytuje forma kožní, která není závažná z hlediska úmrtnosti. U 80 až 90 % neléčených případů dochází ke spontánnímu zhojení. Úspěšná je léčba penicilinem. Od roku 1953 je v České republice doloženo 151 lidských onemocnění antraxem. Onemocnění se vyskytlo na Jihlavsku, Olomoucku, Ostravsku, na jižní Moravě a ve východních Čechách (<http://www1.szu.cz/cem/>). Roku 2008 bylo hlášeno závažné rozšíření nemoci na jihu Kyrgyzstánu.

K dnešním hrozbám patří také virus ptačí chřipky H5N1 (viz str. 69), ten v našich podmínkách představuje největší riziko pro ptactvo, přenos na člověka je v našich hygienických podmínkách výrazně snížen.

Celosvětovým problémem je civilizační choroba AIDS, způsobená virem HIV. Velkým problémem současnosti je také nadměrné používání antibiotik, které vede k vývoji resistantních kmenů bakterií.

6 Závěr

Naše planeta Země se neustále vyvíjí. Dochází zde k neustálým změnám. Příčinu těchto změn můžeme hledat jednak v přírodních procesech, jednak v činnosti člověka. V dnešní době má na tyto katastrofy stále větší vliv člověk a jeho neuvážená činnost. Neustále se vedou dohady o velikosti vlivu lidské činnosti na přírodní procesy probíhající v atmosféře, zemské kůře, na zemském povrchu a na vodě. Dají se tyto procesy zpomalit? Je ještě v moci člověka katastrofám zabránit, či alespoň zmírnit jejich následky?

Počasí v České republice se v posledních letech změnilo, neustále je slyšet o teplotních i srážkových rekordech. Je možné, že do budoucna se budou i na našem území vyskytovat extrémní sucha i povodně, stejně jako vlny veder s přivalovými dešti. S tím souvisí i růst náchylnosti půd k erozi.

Otázkou zůstává, zdali se jedná o změny trvalé, nebo jen o pravidelnou periodicitu jevů. Za posledních tisíc let se v našich podmínkách vystřídaly tzv. malé doby ledové⁴⁹, které s sebou přinesly ničivé mrazy. Období klimaticky optimální⁵⁰ a období, kdy byly například dvě úrody za rok, období, ve kterých v zimě nemrzlo, nenapadl sníh a lidé mohly začít s orbou a pracemi na poli již v lednu. Nejvíce neúrodných a hladových roků se vyskytovalo od 13. do 15. století.

Všechny přírodní katastrofy jsou provázány, navazují jedna na druhou nebo se navzájem ovlivňují. Jedna katastrofa vyvolá druhou. Velká povodeň a vytrvalý déšť zapříčiní podmáčení půdy, které může aktivovat sesuvy. Stejně tak v minulosti velké vody, kterým navíc předcházely tuhé, dlouhé a mrazivé zimy, končily hladomorem z neúrody.

Extrémnost přírodních jevů na našem území se nezměnila, spíše se změnil způsob života obyvatel. Změnami v oblasti zemědělské výroby došlo ke zvýšení výnosů hlavních kulturních plodin, čímž došlo ke zlepšení zajištění potravy obyvatelstva i v případě neúrody. Díky tomu také vymizely z našich zemí hladomory. Stejně tak zvýšením hygienických podmínek a zlepšením lékařské péče se téměř vytratily choroby, které klátily tisíce lidí v dobách středověku a na počátku novověku. Je nutné ale připomenout, že problémy, které jsme my jako vyspělá země, v našich podmínkách řešily v dobách minulých, jsou stále aktuální v rozvojových zemích. Kde neustále spousta lidí trpí kvůli nedostatku potravin hladem a nemocemi s tím souvisejícími i nemocemi, které byly v našich zemích potlačeny.

⁴⁹ Například malá doba ledová 1195 – 1465; 1619 – 1897.

⁵⁰ Například klimatické optimum 1466 – 1618.

Dopady přírodních katastrof na populaci byly největší v období středověku a raného novověku. Zatímco v dnešní době přírodní katastrofy způsobují nemalé škody materiální. Ztráty na životech jsou v porovnání s dobami dávno minulými minimální.

Závěrem je přiložen přehled největších katastrof z vybraných kategorií (viz tab. 18).

Tab. 18: Vybrané největší přírodní katastrofy na území českých zemí za posledních tisíc let

katastrofa	rok (období)
povodeň	2002
vichřice, orkány	2007
sucha	1719
mrazy	1709
sesuvy	1898
mor	1357 – 1363
hladomor	1772
španělská chřipka	1918

7 Summary

The aim of this thesis was to choose and characterize the most important natural disaster in the Czech area in last thousand years. The thesis also includes biologically conditioned events, such as the medieval epidemic of plague.

The natural disasters were divided as follows:

- climatic - floods, wind catastrophes, droughts, frosts, conflagrations
- geomorphic - slope movements, earthquakes
- biological - plague, famine, Spanish flu, Avian influenza (or Bird flu)

The final chapter deals with possible future menaces.

All the natural disasters are mutually connected and influenced, they follow one after another. An underflooding of soil follows large floods and permanent rains and can cause landslides. Or, floods – preceded by long and frosty winter – used to cause bad crops and famines in the past.

Qualities of natural phenomenons in our area have not changed, but the way of living is different. Changes and improvements in the field of agricultural production have increased the harvest of main arable crops and therefore there is enough food even in the case of a bad crop. Therefore there are no more famines in our area. Better hygienic conditions and improvements in the health care have brought similar results – there are no more diseases which used to kill thousands of people in the Middle Ages and at the beginning of the modern period.

A serious menace to present and future times is the possible epidemics of infectious diseases. A big problem is the increase of resistant tribes of tuberculosis bacteria and also the new occurrence of anthrax.

The biggest impacts of natural disasters on the population were in the Middle Ages and the early modern period. Nowadays, the catastrophes cause serious material damages, but the losses of lives are minimal comparing with the past.

At the end you can find a summary of the biggest natural disasters according to the previous classification (see the tab. 19).

Tab. 19: The biggest natural disasters in the Czech area in last 1000 years.

Disaster	Year (period)
Floods	2002
Windstorms, hurricane	2007
Droughts	1719
Frosts	1709
Landslides	1898
Plague	1357 – 1363
Famine	1772
Spanish influenza	1918

8 Key words

Beaufortova stupnice

Černá smrt

České země

Fujitova stupnice

hladomor

lavina

mor

mrazy

povodeň

požáry

přírodní katastrofa

ptačí chřipka

sesuvy

sucha

svahové pohyby

Španělská chřipka

tisíciletí

tornádo

vichřice

zemětřesení

Beaufort scale

Black Death

Czech lands

Fujita scale

famine

snow-slip

plague

frosts

flood

fires

nature disaster

Bird flu

land-slip

dryness

slope movement

Spanish influenza

millennium

tornado

windstorm

earthquake

9 Zdroje

9.1 Zákony, vyhlášky

- Zákon č.254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

9.2 Knihy

- Bergdolt K.: Černá smrt v Evropě. Vyšehrad, Praha 2002.
- Boccaccio, G., Dekameron. Baronet, Praha 2002.
- Brázdil, R. a kol.: Historické a současné povodně v České republice. MU Brno, CHMU Praha, 2005.
- Brázdil, R., Kirchner, K. a kol.: Vybrané přírodní extrémny a jejich dopady na Moravě a ve Slezsku. Masarykova univerzita, Český hydrometeorologický ústav, Ústav geoniky Akademie věd České republiky, v. v. i. Brno-Praha-Ostrava 2007.
- Cantor N. F.: Po stopách moru: černá smrt a svět, který zrodila. BB art, Praha 2005.
- Dvořák, J.: Země, lidé a katastrofy. Naše vojsko, Praha 1987.
- Hoffmann, F.: České město ve středověku. Panorama, Praha 1992.
- Kukul, Z.: Přírodní katastrofy. Horizont, Praha 1982.
- Kukul, Z., Pošmourný, K.: Přírodní katastrofy a rizika: Příspěvek geologie k ochraně lidí a krajiny před přírodními katastrofami. Ministerstvo ŽP, Praha 2005.
- Sobíšek, B., Meteorologický slovník výkladový a terminologický. Academia, Praha 1993

- Svoboda, J., Vašků Z., Cílek V.: Velká kniha o klimatu zemí Koruny české. Regia, Praha 2003.
- Wondrák, E.: Historie moru v českých zemích. Triton, Praha 1999.

9.3 Časopisy

- Bártů, Václav. Tuberkulóza a její rezistentní formy. Interní medicína pro praxi, 2007, roč. 2007, č. 9.
- Vašků Zdeněk. Naše malé pluviály. Vesmír, 1997, roč. 76, č. 9.
- Schreiber, Vratislav. Sněť slezinná v popředí zájmu. Vesmír, 2000, roč. 79, č. 2.
- Svoboda, Jiří. Historie morových epidemií. Vesmír, 1995, roč. 74, č. 9.

9.4 Internetové zdroje

- Česká geologická služba: Projekt VaV sesuvy [citace 14. 2. 2009]
Dostupné z: <http://www.geology.cz/portal/page/portal/vav-sesuvy>
© Česká geologická služba, 2007
- České vysoké učení technické v Praze: Klasické a nové sesuvy v oblasti karpatského flyše [citace 12. 2. 2009]
Dostupné z:
http://departments.fsv.cvut.cz/k135/wwwold/exkurze/2006/karpaty_sesuvy.pdf
Copyright © 2005 ČVUT
- Český hydrometeorologický ústav, Úsek hydrologie: Vysvětlení pojmu „stoletá povodeň“ [citace 8. 9. 2008]
Dostupné z: http://www.chmi.cz/hydro/pov02/100_voda.htm
© Copyright ČHMÚ Praha

- Český hydrometeorologický ústav, Úsek meteorologie a klimatologie: Beaufortova stupnice síly větru [citace 2. 2. 2009]
Dostupné z:
http://www.chmi.cz/meteo/olm/Let_met/beaufort/Beaufortova_stupnice.htm
- Český hydrometeorologický ústav, Úsek meteorologie a klimatologie: Index nebezpečí požárů na území České republiky [citace 5. 4. 2009]
Dostupné z: <http://www.chmi.cz/meteo/ok/fire.html>
- Český hydrometeorologický ústav, Úsek meteorologie a klimatologie: Index nebezpečí požárů Riziko ohrožení suchem [citace 5. 4. 2009]
Dostupné z: <http://www.chmi.cz/meteo/ok/sucho.html>
- Český hydrometeorologický ústav: Tornáda a jevy příbuzné na území České republiky [citace 5. 2. 2009]
Dostupné z: <http://www.chmi.cz/torn/>
© 1996-2008 Český hydrometeorologický ústav
- Český rozhlas: Radost kalila chřipka [citace 12. 3. 2009]
Dostupné z: [http://www.rozhlas.cz/leonardo/historie/zprava/507709%20\(12](http://www.rozhlas.cz/leonardo/historie/zprava/507709%20(12)
(c) 2000 - 2009 Český rozhlas
- Gnosis9.net, Internetový magazín pro ty, kdo hledají poznání: Orkán Kyrill a škody jím způsobené [citace 13. 3. 09]
Dostupné z: <http://gnosis9.net/view.php?cisloclanku=2007010010>
Libor Kukliš © 2004 - 2009
- Gnosis9.net, Internetový magazín pro ty, kdo hledají poznání: Větrná bouře se prohnala nad západní a střední Evropou [citace 13. 3. 09]
Dostupné z: <http://gnosis9.net/view.php?cisloclanku=2008030002>
Libor Kukliš © 2004 – 2009

- Historický občasník Čelem vzad: Mor a jeho důsledky v Evropě [citace 3. 7. 2008]
Dostupné z: <http://www.celemvzad.cz/clanek/mor-a-jeho-dusledky-v-evrope/?cislo=12>
- iDNES.cz, Ekonomika: Vichřice Emma poškodila statisíce kubiků dřeva [citace 7. 2. 2009]
Dostupné z: http://ekonomika.idnes.cz/vichrice-emma-poskodila-statisice-kubiku-dreva-frf-/ekonomika.asp?c=A080302_131627_ekonomika_dp
© Copyright 1999 – 2009 MAFRA a.s. a dodavatelé Profimedia, Reuters, ČTK, AP
- Institut geologického inženýrství: Dynamická geomorfologie pevnin [citace 18. 3. 2009]
Dostupné z: http://geologie.vsb.cz/geomorfologie/Prednasky/8_kapitola.htm
- Katarstofy.com, Deště způsobily další rozsáhlé sesuvy půdy [citace 14. 2. 2009]
Dostupné z: http://www.katastrofy.com/scripts/index.php?id_nad=2983
Copyright © 2005 - 2009 PETR NOVY
- Klapý „pod Hazmburkem“, oficiální informační portál [citace 19. 2. 2009]
Dostupné z: <http://www.klapy.cz/index.htm>
- Magazín České noviny.cz: Pády lavin s oběťmi na životech jsou v ČR výjimečné [citace 17. 2. 2009]
Dostupné z:
<http://magazin.ceskenoviny.cz/zpravy/pady-lavin-s-obetmi-na-zivotech-jsou-v-cr-vyjimecne/360212>
© Copyright 2009 Neris, s.r.o.
- National Geographic Česko, Věda a vesmír: Lovci tornád u nás [citace 12. 2. 2009]
Dostupné z: <http://www.national-geographic.cz/veda-a-vesmir/lovci-tornad-u-nas-541/>
Copyright © 2008 National Geographic Česko

- Novinky.cz, Koktejl: Nejhorší zima novověké Evropy udeřila před třemi sty lety [citace 7. 4. 2009]
Dostupné z: <http://www.novinky.cz/koktejl/161063-nejhors-i-zima-novoveke-evropy-uderila-pred-tremi-sty-lety.html>
© Copyright Borgis a.s. 2003 - 2009
- OSEL, Objective Source E-learning: Vzkříšení viru španělské chřipky [12. 3. 2009]
Dostupné z: <http://www.osel.cz/index.php?clanek=1485>
- Příroda.cz: Vítr jako pohroma (orkán Kyrill) [citace 14. 2. 2009]
Dostupné z: <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=819>
© PŘÍRODA.cz
- Přírodní katastrofy a environmentální hazardy, multimediální výuková příručka [citace 17. 2. 2009]
Dostupné z: <http://www.sci.muni.cz/~herber/index.htm>
- Ptačí chřipka [citace 28. 3. 2009]
Dostupné z: <http://www.ptaci-chripka.cz/cz/Home/>
© 2006-9 MEDUKA
- Revue objevů, vědy, techniky a lidí 21. století: Hrozí Česku další opilé lesy? [citace 15. 2. 2009]
Dostupné z: <http://www.21stoleti.cz/view.php?cisloclanku=2006111704>
© RF HOBBY s.r.o.
- Revue objevů, vědy, techniky a lidí 21. století: Hrozí Česku velká tornáda? [citace 10. 2. 2009]
Dostupné z: <http://www.21stoleti.cz/view.php?cisloclanku=2007071915>
© RF HOBBY s.r.o.

- Státní veterinární správa: Informace k ptačí chřipce (aviární influenza) [citace 28. 3. 2009]
Dostupné z: <http://www.svscr.cz/files/pt.html>
- Státní zdravotní ústav, Centrum epidemiologie a mikrobiologie: Antrax, slezinná sněť [citace 11. 4. 2009]
Dostupné z: <http://www1.szu.cz/cem/aktu/archaktu/Haran.htm>
- Středověk: Mor (1346 – 1352) [citace 3. 7. 2008]
Dostupné z:
<http://www.e-stredovek.cz/view.php?nazevclanku=&cisloclanku=2005083007>
- Tornáda.cz, vše o tornádech [citace 7. 2. 2009]
Dostupné z: <http://www.tornada.cz/>
Copyright © 2008 Tornáda.cz
- Trvale udržitelný rozvoj: Sesuvy půdy [citace 12. 2. 2009]
Dostupné z: <http://igorindruch.sweb.cz/ceska/projekt-obecny/projektobecny-sesuvy.htm>
- Turistické oblasti a regiony České republiky, Jeseníky: Keprnická hornatina [citace 18. 3. 2009]
Dostupné z: <http://www.43.oblast.cz/encyklopedie/objekty1.phtml?id=124321>
Copyright 1998-2009 © www.infoSystem.cz

10 Přílohy

Seznam příloh

Příloha 1: Mapa vybraných přírodních katastrof na území českých zemích (volná)

Příloha 2: Druhy povodní a jejich charakteristika

Příloha 3: Úseky metra zatopené při srpnové povodni roku 2002

Příloha 4: Kamenný most v Písku po opadnutí vody po povodni roku 2002

Příloha 5: Výskyt tornád na území českých zemí

Příloha 6: Přehled počtu obětí při větrných katastrofách na Moravě a ve Slezsku za posledních pět set let

Příloha 7: Přehled suchých a vlhkých období od 11. do 19. století

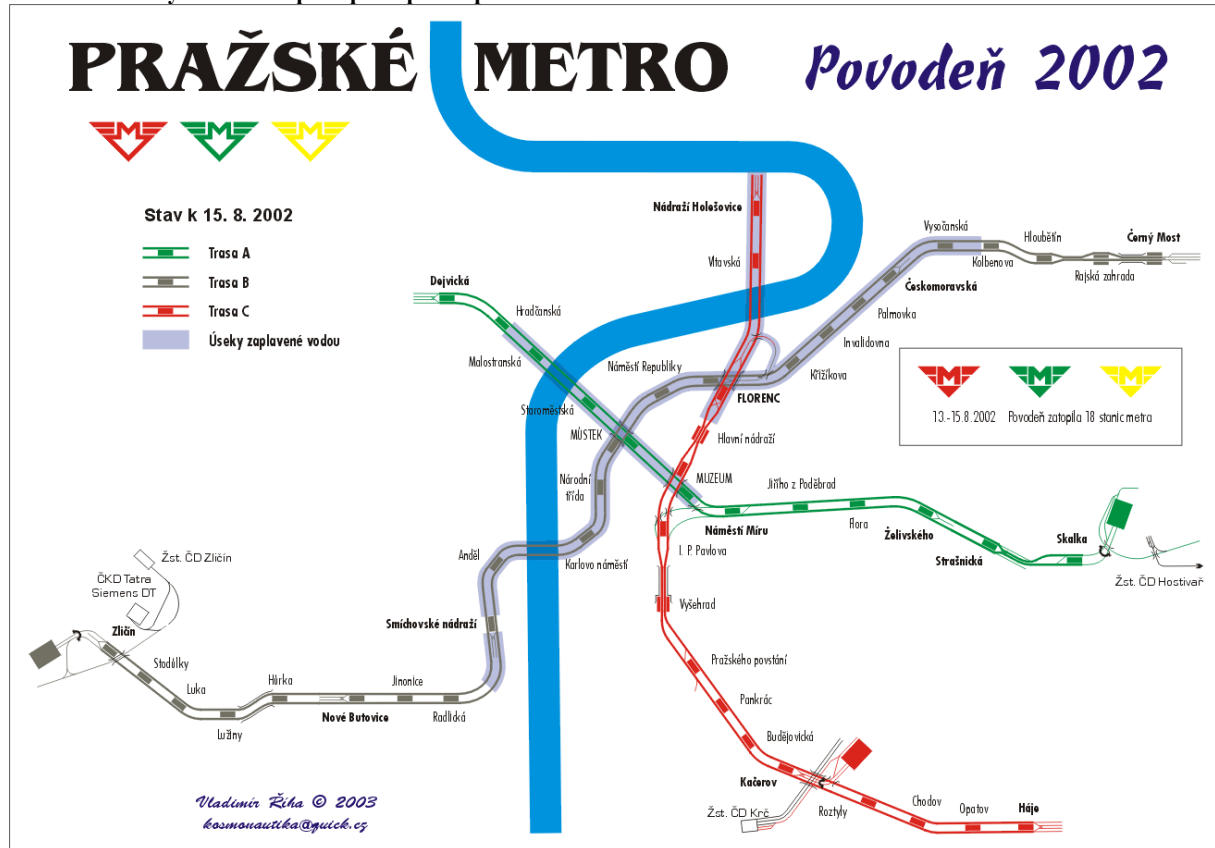
Příloha 8: Výběr případů lavin v českých horách, při nichž byli v posledních letech zavaleni lidé

Příloha 2: Druhy povodní a jejich charakteristika

druh povodně	poddruh povodně	příčina	příklad	poznámka
dešťové	z trvalých dešťů	trvalé (1 – 2denní srážky)	Morava, Odra, Labe – červenec 1997; Vltava, Labe – srpen 2002	plošně rozsáhlé
	z přívalových dešťů („flash floods“)	krátkodobé přívalové deště (zpravidla několik hodin)	Dyje – přelom června a července 2006	postihují území menší rozlohy
sněhové	---	náhlé tání sněhové pokrývky	přelom března a dubna 2006	období výskytu: jaro, zima; menší kulminační průtok
smíšené	---	kombinace tání sněhu a deště		mohou mít u nás větší územní rozsah než povodně z trvalých srážek
ledové	---	výskyt ledových jevů (zácp, nápěchů,...); zmenšení průtočnosti koryta		mohou nastat i na tocích s relativně nízkým průtoky

Zdroj: sestaveno dle Brázdil, 2005

Příloha 3: Úseky metra zatopené při srpnové povodni roku 2002



Zdroj: <http://www.metroweb.cz/povoden/metro-pov.gif>

Příloha 4: Kamenný most v Písku po opadnutí vody po povodni roku 2002



Zdroj: <http://www.icpisek.cz/docs/cz/povoden.xml?style=printable>

Příloha 5: Výskyt tornád na území našich zemí

(T – prokázané tornádo, (T) – tornádo, kde se jeho výskyt usuzuje na základě charakteru způsobených škod, T? – neuzavřené nebo nejasné případy)

Datum výskytu	Čas (UTC)	Lokalita	Poznámka
30. 07. 1119	pozdní odpoledne, večer	Vyšehrad, Praha	T
14. 05. 1144	poledne, časně odpoledne		T
08. 04. 1255		Pražský hrad	T
06. 07. 1585	pozdě odpoledne	Neznašov (okr. České Budějovice)	(T)
19. 06. 1597		Litoměřice	T?
14. 07. 1598		Březno (okr. Louny)	T?
10. 05. 1818		Jistebnice u Tábora	T?
27. 07. 1824		Liberec	T?
24. 05. 1830		Brno	T?
02. 05. 1831	15: 30	Louny	(T)
13. 10. 1870	13: 00	Brno	T
11. 05. 1910	16: 00 – 19: 30	České Budějovice – Karlovy Vary	T
20. 05. 1950	15: 15 – 15: 30	Čimice, Chabry (severně od Prahy)	T
11. 10. 1981		Rájec-Jestřebí (okr. Blansko)	T
21. 7. 1985	13: 40	Hlubočep (okr. Opava)	T
09. 08. 1987	14: 36	Plzeňsko	T
16. 07. 1993	18: 15 – 18: 30	Spálené Poříčí (jižně od Plzně)	T
26. 05. 1994	18: 45	Lanžhot (okr. Břeclav)	T
08. 07. 1996	15: 10	Rajnochovice, Hostýnské vrchy (okr. Břeclav)	T
27. 06. 1997	23: 10	Díly (okr. Rokycany)	(T)
21. 07. 1998	22: 00	jižně od Kláštera Teplá (okr. Karlovy Vary)	(T)
19. 04. 2000	15: 15	Studnice (okr. Vyškov)	T
11. 06. 2000	16: 00	Málkov (okr. Chomutov)	T
02. 07. 2000	14: 00	Krasíkovice (okr. Pelhřimov)	T?
04. 07. 2000	14: 56	Dražovice (okr. Vyškov)	T

08. 07. 2000	15: 00	Přestavlky (okr. Přerov)	T
30. 07. 2000	14: 00	Popovice (okr. Beroun)	T
21./22. 08. 2000		střední a východní Čechy, HK	T?
31. 05. 2001	14: 00	Kocháňov/ Střížikov (okr. Benešov)	T
	14: 30 – 14: 40	Milošovice (okr. Kutná Hora) – Velká Paseka (okr. Havlíčkův Brod)	T
	15: 00	Vilémovice, Mrzkovice (okr. Havlíčkův Brod)	T
		Dušníky nad Vltavou (okr. Mělník)	T
		Hovorčovice (severně od Prahy)	(T)
	15: 10	Vyšehořovice (okr. Praha-východ)	T
20. 07. 2001	12: 00	Vranovice (okr. Prostějov)	T?
	12: 10	jižně od Brna	T
	12: 30	Stařechovice (okr. Prostějov)	T
	14: 00	severně od Velké Bystřice (okr. Olomouc)	T?
03. 08. 2001	17: 00	Chlum u Třeboně (okr. Jindřichův Hradec)	T?
04. 08. 2001	16: 15 – 16: 30	Tučapy (okr. Koměřitz)	T
14. 05 2002	12: 25 – 12: 45	Hevlín (okr. Znojmo)	T
10. 07. 2002	15: 10 – 15: 30	Žlutice (okr. Karlovy Vary)	T
13. 07. 2002	15: 00 – 16: 00	Sázava (okr. Kutná Hora)	T
16. 07. 2002	13: 05 – 13: 20	Žabčice (jižně od Brna)	T?
07. 08. 2002	12: 15 – 12: 30	Dačice (okr. Jindřichův Hradec)	T
	13: 15	Mýtinky u Nové Bystřice (okr. Jindřichův Hradec)	T
06. 06. 2003	12: 05 – 12: 11	Nový Malín (okr. Šumperk)	T
13. 07. 2003	11: 00 – 11: 30	Brno – Černovice	(T)
22. 07. 2003	17: 35 – 18: 00	Halenkovice (JV od Otrokovic)	T
23. 07. 2003	10: 10 – 10: 30	Chlum (Manětínsko, okr. Karlovy Vary)	T
13. 08. 2003	14: 30 – 14: 45	Kraslice (okr. Sokolov)	T
15. 12. 2003	03: 30 – 03: 50	Velké Hostěradky (okr. Břeclav)	T?
02. 06. 2004	10: 13	Vysoká u Holic, Jaroslav (okr. Pardubice)	T?
09. 06. 2004	14: 15 – 15: 00	Seninka	T

	14: 30	Litovel	T
19. 06. 2004	16: 41 – 16: 50	Srbsko (okr. Mladá Boleslav)	T?
19. 06. 2004	15: 50 – 18: 10	Břeclav (letišťe)	T?
20. 06. 2004	9: 40 – 10: 05	Krčmaň u Brodku u Přerova	T?
05. 07. 2004	13: 00 – 13: 10	Čechy pod Kosířem	T
20. 07. 2004	16: 30 – 16: 40	Jáchymov	T
09. 08. 2004	15: 50 – 16: 10	Ostrožská Nová Ves (okr. Uherské Hradiště)	T
05. 06. 2005	8: 10 – 8: 30	Třebom (u Opavy)	T
15. 06. 2005	13: 30 – 14: 00	Podbřeží (JV od Dobrušky)	T
09. 07. 2005	14: 00 – 14: 10	západně od Jaroměře (Lázně Velichovky)	T
29. 07. 2005	21: 00 – 21: 40	Krušné hory (Abertamy, Ryžovna, Loučná, Č. Hamry)	T
07. 08. 2005	9: 56 – 9: 58	Brandýsek (okr. Kladno)	T?
17. 04. 2006	17: 39 – 17: 45	Jablonec nad Nisou	T?
14. 05. 2006	11: 30 – 11: 35	Znojmo	(T)
13. 06. 2006	12: 10 – 12: 20	Božice (u Znojma)	T
28. 06. 2006	20: 40 – 20: 50	Oborná, SV od Bruntálu	T
10. 07. 2006	15: 30 – 15: 40	Jedovnice	T
12. 07. 2006	14: 40	Vodňany – Křtětice (okr. Strakonice)	(T)
27. 08. 2006	11: 10 – 11: 25	Napajedla	T
18. 01. 2007	23: 19	Třebeň (okr. Cheb)	(T)
28. 02. 2007	19: 10	Heřmanice u Jaroměře	(T)
11. 07. 2007	17: 20 – 17: 30	Trutnov	T
19. 07. 2007	02: 00	Zbytiny (okr. Prachatice)	T
23. 08. 2007	16: 50 – 17: 05	Písek, Vráž	T
28. 09. 2007	11: 25 – 11: 30	SZ okraj Českých Budějovic	(T)
28. 09. 2007	12: 13 – 12: 15	Deštná u Jindřichova Hradce	T
15. 05. 2008	12: 12 – 12: 23	Mohelnice, Dubicko	T
25. 06. 2008	17: 45	Pohled – Smrkový Týnec (okr. Chrudim)	T

Zdroj: sestaveno dle <http://www.chmi.cz/torn/tortabcz.html>

Příloha 6: Přehled počtu obětí při větrných katastrofách na Moravě a ve Slezsku za posledních pět set let

datum	lokalita	počet úmrtí
06. 06. 1513	Jihlava	?
15. 06. 1822	Ledce	2
26. 05. 1830	Brno	2
27. 06. 1850	Pouzdrány	?
04. 07. 1870	Vsetín	?
24. 01. 1890	Litovany	1
27. 06. 1890	Vyškov	1
04. 07. 1900	Brno	2
07. 06. 1910	Morkovice	1
13. 04. 1917	Velké Tresné	1
02. 06. 1925	Bohumín	1
26. 06. 1928	Ostrava	1
04. 07. 1929	Náměšť nad Oslavou	1
28. 06. 1935	Olomouc	1
06. 09. 1935	Polichno	1
09. 07. 1939	Polná	1
19. 08. 1946	Brno	1
09. 04. 1947	Štítina	2

14. 08. 1957	Frenštát p.R.	1
22. 06. 1965	Luhačovice	2
04. 12. 1967	Brno	1
11. 07. 1968	Kunovice	1
12. 07. 1984	Šumperk	2
08. 05. 1985	Mirotavské Knínice	1
09. 03. 1990	Žďár nad Sázavou	1
01. 11. 1998	Benešov, okr. Blansko	1
08. 08. 1999	Žďár nad Sázavou	1
28. 02. 2000	Supíkovice	2
03. 08. 2001	Berusné, Rusava	1
09. 09. 2001	Sokolnice	2
23. 06. 2002	Mokrá- Horákov	1
09. 06. 2004	Olomouc	1
19. 11. 2004	Holasice	1

Zdroj: sestaveno dle Brázdil, Kirchner, 2007

Příloha 7: Přehled suchých a vlhkých období od 11. do 19. století

11. století⁵¹		1259 – 1263	1264 – 1275
suché	vlhké	1276 – 1278	1279 – 1281
996 – 1001	1002 – 1012	1282 – 1283	1284 – 1286
1013 – 1014	1015 – 1020	1287 – 1288	1289 – 1290
1021 – 1028	1029 – 1034	1291 – 1294	1295 – 1302
1035 – 1039	1040 – 1048	14. století	
	1057 – 1062	1303 – 1309	1310 – 1324
1063 – 1067	1068 – 1073	1325 – 1327	1328 – 1331
1074 – 1077	1078 – 1087	1332 – 1334	1335 – 1350
	1092 – 1098	1351 – 1355	1356 – 1361
12. století		1362 – 1371	1372 – 1374
1099 – 1102	1103 – 1110 ⁵²	1375 – 1377	
	1111 – 1112	15. století	
1113 – 1115	1116 – 1118	1387 – 1400	1401 – 1408
1119 – 1122	1123 – 1126		1415 – 1423
1127 – 1130	1131 – 1134	1424 – 1427	1428 – 1431
1135 – 1137	1138 – 1154	1432 – 1443	1444 – 1446
1155 – 1157	1158 – 1169	1447 – 1449	1450 – 1465
1170 – 1173	1174 – 1175	1466 – 1479	1480 – 1485
1176 – 1177	1178 – 1187	1486 – 1488	1489 – 1498
1188 – 1189	1190 – 1198	16. století	
13. století		1499 – 1500	1501 – 1502
1199 – 1200	1201 – 1203	1503 – 1506	1507 – 1515
1205 – 1206	1206 – 1213	1516 – 1522	1523 – 1531
1214 – 1215	1216 – 1213	1532 – 1541	
1232 – 1233	1234 – 1241	1548 – 1552	1553 – 1556
1242 – 1245	1246 – 1250	1557 – 1559	1560 – 1573
1251 – 1255	1256 – 1258	1574 – 1575	1576 – 1582
		1583 – 1585	1586 – 1588
		1589 – 1592	1593 – 1600

⁵¹ 1049 – 1056 – srážkově vyrovnané období, 1088 – 1091, 1378 – 1386, 1409 – 1414, 1542 – 1547.

⁵² Vláhově vyrovnané až vlhké období.

17. století	
1601 – 1605	1606 – 1614
1615 – 1617	1618 – 1623
1624 – 1626	1627 – 1629
1630 – 1639	1640 – 1643
1644 – 1647	1648 – 1650
1651 – 1656 ⁵³	
1657 – 1669	1670 – 1679
1680 – 1686	1687 – 1691
1692 – 1694	1695 – 1698
18. století	
1699 – 1713	1713 – 1716
1717 – 1719	1720 – 1722
1723 – 1727	1728 – 1730
1731 – 1734	1735 – 1738
1739 – 1762	1763 – 1771
1772 – 1776	1777 – 1779
1780 – 1784	1785 – 1788
1789 – 1794	1795 – 1804
19. století	
1805 – 1810	1811 – 1812
1820 – 1826	1827 – 1833
1834 – 1835	1836 – 1839
1840 – 1843	1844 – 1851
1852 – 1880	1881 – 1891
1892 – 1893	1894 – 1901

Zdroj: sestaveno dle Svoboda, Vašků, Čílek, 2003)

⁵³ Vláhově vyrovnané až suché období.

Příloha 8: Výběr případů lavin v českých horách, při nichž byli v posledních letech zavaleni lidé

rok	lokality	poznámka
1986	Jeseníky: Velký Kotel	lavina v oblasti smetla ženu, která zemřela na rozsáhlá vnitřní zranění
14. 03. 1998	Krkonoše: Labský důl	dva horolezci traverzovali přes Astmanovu plošinu, při sestupu žlabem se utrhla sněhová převis a muži spadli z asi dvoust metrové výšky a zahynuli
Leden 2004	Krkonoše: Labský důl	lavina zasáhla družstvo skialpinistů, většinu členů družstva odhodila do stran, jednoho bez jakýchkoli následků nějakou dobu táhla
27. 02. 2005	Jeseníky	v oblasti mimo nebezpečná lavinová pole zasypala masa sněhu skialpinistu, muž utrpěl jen drobné pohmožděniny
01. 03. 2005	Krušné hory: poblíž Božího Daru	lavina zavalila muže, kterého záchranáři vyprostiti živého, pod vrstvou sněhu přežil dvě hodiny, o pomoc si zavolal mobilním telefonem
25. 01. 2006	Moravskoslezské Beskydy: Smrk	lavina smetla lyžaře; po několika hodinách jej záchranáři našli mrtvého pod asi třiceticentimetrovou vrstvou sněhu; lyžoval společně s kamarádem v zakázaném pásnu.
15. 12. 2007	Jeseníky: Velký Kotel	středně velká lavina se utrhla pod třemi lyžaři; podařilo se jim ze sněhu vyhrabat a přivolat pomoc, dva z nich přežili téměř bez zranění, třetí utrpěl poranění břicha
21. 03. 2008	Krkonoše: Špindlerův Mlýn	lavina zasypala dva lidi; záchranářům se je podařilo vyprostit
26. 12. 2008	Krkonoše: tzv. Červinkova mulda (mezi Luční boudou a Svatým Petrem)	jedna z žen nebyla sněhem stržena vůbec, muž byl zasypán částečně, druhá žena byla zasypána zcela a záchranářům se jí podařilo vyprostit po třech hodinách pátrání, silně podchlazenou, v bezvědomí ji převezl vrtulník do hradecké fakulní nemocnice, kde večer zemřela

13. 02. 2009	Jeseníky	lavina zasypala snowboardistu, záchranářům se ho podařilo vyprostit, při převozu do nemocnice ale mnohačetným zraněním podlehl
---------------------	----------	--

Zdroj: <http://magazin.ceskenoviny.cz/zpravy/pady-lavin-s-obetmi-na-zivotech-jsou-v-cr-vyjimecne/360212>