

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta životního prostředí

Katedra vodního hospodářství a environmentálního  
modelování



**Případy nenadálých sněhových kalamit v historii**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Jana Soukupová, Ph.D.

Bakalant: Martin Capouch

© 2019 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Martin Capouch

Územní technická a správní služba

Název práce

Případy nenadálých sněhových kalamit v historii

Název anglicky

Cases of unexpected snow calamities in history

---

**Cíle práce**

Práce spočívá ve vyhledání vzácných historických zdrojů (kroniky, starý tisk) a vybrání nenadálých masivních sněhových kalamit – s popisem místa, škod a dalších faktorů. Student se pokusí kvantifikovat tyto události a zamyslí se nad možnými případy těchto povětrnostních událostí v budoucnu.

**Metodika**

V literární rešerši student popíše obecně mechanismy vývoje sněhových vložek a meteorologické události, které přinášejí sněžení.

V badatelské části práce student vyhledá co nejvíce případů sněhových kalamit, bude pečlivě vyhodnocovat místo, situaci a pokud to půjde a ve zdrojích najde – také množství sněhu a škody. Pokusí se o vzhled do budoucnosti a zamyslí se nad škodami, které sněhové kalamity působí a mohly by působit v dnešní době.

Doporučený rozsah práce

30

Klíčová slova

sníh, tlakové útvary, kalamita, kroniky, historický tisk

---

Doporučené zdroje informací

kroniky a další dokumentární zdroje

MATEJOVIČ, P. *Zima A.D. 1500-2010 : história a podoby zím v Európe a na Slovensku*. Bratislava: Veda, 2011. ISBN 978-80-224-1208-7.

ŘEZÁČOVÁ, D. *Fyzika oblaků a srážek*. Praha: Academia, 2007. ISBN 978-80-200-1505-1.

Svoboda, J. a kol.: *Velká kniha o klimatu zemí koruny České*. Regia Praha, 2003

UNIVERZITA KARLOVA, – BEDNÁŘ, J. – KOPÁČEK, J. *Jak vzniká počasí*. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-1002-7.

---

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Jana Soukupová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 23. 11. 2018

doc. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 28. 11. 2018

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 01. 03. 2019

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Případy nenadálých sněhových kalamit v historii" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce Ing. Jany Soukupové, Ph.D. a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 25.4.2019

.....

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucí mé bakalářské práce, Ing. Janě Soukupové, Ph.D., za poskytnuté literární zdroje, ochotnou pomoc při zpracování daného tématu a za cenné rady.

**Abstrakt:**

Tato bakalářská práce se zabývá studiem historických sněhových kalamit. V první části práce je cílem obecně seznámit se základními pojmy atmosférických srážek, ledových krystalů, sněhových vloček, jejich vzniku, rozdělení a průběhu. A zároveň vysvětlení meteorologických událostí, které přinášejí sněžení. V jedné kapitole je pojednáno o sněhové pokrývce a jejím způsobu měření.

Cílem druhé části práce je shromažďování jednotlivých historických záznamů a jejich třídění podle staletí. Tyto záznamy byly sesbírány z obecních kronik, odborné literatury, které se zaměřují na shromažďování historických záznamů. Výsledkem této práce je přehled největších či případně jinak zajímavých sněhových kalamit v historii, na závěr badatelské části byla vytvořila objektivní stupnice velikosti sněhové pokrývky a snaha dokázat periodicitu sněhových kalamit. Na závěr podle všech dostupných dat byla vytvořena tabulka s počtem záznamů a vypočteným množstvím sněhu. Poté následuje krátký vhled do budoucnosti v rámci klimatologie.

**Klíčová slova:**

Sníh, tlakové útvary, kalamita, kroniky, historický tisk

**Abstract:**

This bachelor thesis deals with the study of historical snow calamities. In the first part of the thesis, the aim is generally to get acquainted with the basic concepts of snowfall, ice crystals, snow flakes, their origin, distribution and course. And at the same time an explanation of the meteorological events that bring snowfall. In one chapter I deal with snow cover and its way of measuring.

The aim of the second part of the thesis is to collect individual historical records and to sort them by centuries. These records were collected from municipal chronicles, specialized literature that focuses on the collection of historical records. The result of this work is an overview of the greatest or otherwise interesting snow calamities in history, at the end of the research part was created an objective scale of snow cover and the effort to prove the periodicity of snow calamities. Finally, according to all available data, a table was created with the number of records and the calculated amount of snow. This is followed by a brief insight into the future of climatology.

**Key words:**

Snow, pressure formations, calamity, chronicles, historical prints

## Obsah

1.	Úvod.....	1
2.	Cíle práce a metodika .....	2
3.	Atmosférické srážky .....	3
4.	Definice sněhu.....	6
5.	Sněhová vločka .....	7
5.1	Ledové krystaly.....	7
5.2	Tvary ledových krystalů .....	7
5.3	Rozměry sněhových vloček .....	9
6.	Atmosférické procesy .....	9
6.1	Oblak .....	9
6.1.1	Klasifikace oblaků.....	10
6.2	Vzduchové hmoty .....	10
6.2.1	Rozdělení vzduchových hmot.....	11
6.3	Tlak vzduchu, tlakové útvary .....	12
6.3.1	Proudění v atmosféře .....	12
6.3.2	Změna tlaku s výškou, horizontální změna tlaku.....	12
6.3.3	Tlakové útvary .....	12
6.4	Atmosférické fronty.....	13
6.4.1	Teplá fronta.....	13
6.4.2	Studená fronta .....	14
6.4.3	Okluzní fronta.....	14
6.5	Intenzita sněžení .....	14
7.	Sněhová pokrývka .....	15
7.1	Rozdělení sněhové pokrývky.....	15
7.2	Měření sněhové pokrývky .....	16
7.2.1	Výška nově napadlého sněhu (nový sníh) .....	17
7.2.2	Celková výška sněhové pokrývky .....	17
7.2.3	Vodní hodnota celkové sněhové pokrývky .....	18
7.3	Faktory ovlivňující sněhovou pokrývku .....	19
7.4	Kryoseston.....	19
8.	Historické záznamy o sněhových kalamitách .....	20
8.1	9. století.....	20



8.2	10. století .....	20
8.3	11. století .....	20
8.4	12. století .....	21
8.5	13. století .....	21
8.6	14. století .....	22
8.7	15. století .....	22
8.8	16. století .....	24
8.9	17. století .....	25
8.10	18. století .....	26
8.11	19. století.....	27
8.12	20. století.....	28
9.	Výsledky .....	31
10.	Diskuse .....	33
11.	Závěr .....	34
12.	Zdroje.....	37
	12.1 Literární zdroje .....	37
	12.2 Internetové zdroje .....	39
	12.3 Obecní kroniky .....	39

# 1. Úvod

*„Slunce nás potěší, déšť nás osvěží, vítr nás povzbudí, sníh nás rozradostní. Ve skutečnosti neexistuje špatné počasí, jsou jen různé druhy dobrého počasí.“*

John Ruskin (anglický spisovatel a umělecký kritik, 1819-1900)

Sníh je od nepaměti vnímán jako zimní kratochvíle. Sáníkování, lyžování apod. jsou krásné radovánky provozované na „sněhové peřině“. Ovšem sníh je nejen krásou v dobách zimy ale jde především o přírodní živel, který dokáže napáchat obrovské škody nejen na majetku ale i na životech.

Z historických pramenů se můžeme dozvědět, že velké množství napadlého sněhu mohlo zapříčinit hladomory, vyvracet stromy, po roztátí vytvořit obrovské povodně, mnohdy zapadané cesty znamenaly pro člověka jistou záhubu. I dnes, ačkoliv umíme předpovídat počasí mnohem přesněji a připravit se na něj, dokáže sníh znepříjemnit život (především problémy v dopravě, ale třeba i ničení majetku).

Je nezbytné pro budoucí vývoj předpovídání počasí, a pro pochopení různých klimatologických událostí, znát i historický vývoj klimatu. Proto je velmi důležité shromažďování a studování historických záznamů.

Sníh také hraje velmi důležitou roli ve vodním hospodářství, přímo ve vodním režimu. Proto by bylo vhodné říci něco o jeho vzniku a provázanosti s atmosférou Země.

## **2. Cíle práce a metodika**

### **Cíle práce:**

Cílem této práce bude v první části vysvětlení vzniku a rozdělení sněhových vloček a také vysvětlení atmosférických srážek které přinášejí sněžení. V druhé části práce bude cílem seznam nejsilnějších historických sněhových srážek, zařazené do jednotlivých staletí.

### **Metodika:**

Dle zadání, byla v první části práci (teoretické části), podrobně vysvětlena existence sněhových vloček, stejně tak jako byly popsány všechny atmosférické procesy, které přinášejí sněžení. Pro lepší pochopení následující badatelské části byly přidány informace o sněhové pokrývce. Jako zdroj informací pro vysvětlení těchto problematik byly použity odborné literatury zaměřující se na klimatologii, meteorologické slovníky, odborná periodika a internetové články zaměřující se na tyto problémy.

V druhé (badatelské) části jsou vypsány záznamy o sněhových kalamitách a roztríděny po jednotlivých staletí. Zdrojem se staly obecní kroniky, paměti, literatura skládající se z různých historických zápisků. Na konci badatelské části ve výsledcích bylo vytvořen graf z objektivního hodnocení každého záznamu z hlediska velikosti sněhové pokrývky a srovnání s informacemi v odborné publikaci. V diskusi a závěru je rozepsáno o množství dat a nemožnosti zahrnutí všech záznamů do této práce, je uvedeno pár zajímavostí a na konci je krátký vhled do budoucnosti.

### 3. Atmosférické srážky

Než si popíšeme, jak sníh vzniká, tak si vysvětlíme, co to jsou atmosférické a tuhé srážky. Nejdříve pár informací o vodě v atmosféře.

Voda je nejvíce zastoupená chemická sloučenina v atmosféře Země. Vyskytuje se ve všech třech skupenstvích, tzn. ve formě vodní páry i částic kapalné vody a ledu. Voda v atmosféře se také významně podílí na hydrologickém cyklu. (ČMES ©1993).

Ze zemského povrchu se stále vypařuje voda, která přechází ve formě vodní páry do atmosféry (Kopáček a Bednář, 2005).

Obsah vodních par ve vzduchu určuje vlhkost vzduchu. Vlhkost vzduchu se s časem a prostorem stále mění. Vlhkost vzduchu závisí zejména na:

- Vypařování a kondenzaci vodní páry v atmosféře
- Přenosu vodní páry vertikálním směrem (působením konvekce a turbulentní výměny)
- Horizontálním prouděním vlhkého vzduchu, který nahrazuje suchý a naopak (advekce) (Soukupová, 2008).

V meteorologii se vlhkost vzduchu vyjadřuje různým způsobem – hmotností vodní páry v určitém objemu vzduchu, stupněm nasycení vzduchu vodní parou, schopností vzduchu přijímat další vodní páru apod. Podle toho charakterizují vlhkost vzduchu tyto základní veličiny (tzv. charakteristiky vlhkosti vzduchu):

- Absolutní vlhkost
- Tlak vodní páry
- Sytostní doplněk
- Měrná vlhkost
- Směšovací poměr
- Poměrná vlhkost
- Deficit teploty rosného bodu

Nasycování vzduchu vodní parou se může uskutečňovat buď přibýváním obsahu vodní páry ve vzduchu, nebo jeho ochlazením na teplotu rosného bodu. V případě

pokračování obou dějů přejde přebytek vodní páry nad množství odpovídající stavu nasycení kondenzací ve vodu nebo desublimací v led (Kobzová, 1998).

Jako atmosférické srážky označujeme částice vzniklé následkem kondenzace vodní páry v ovzduší a vyskytující se v kapalně nebo pevné fázi v atmosféře, na povrchu země nebo předmětech v atmosféře (Bednář a Kopáček, 2005).

Atmosférické srážky se třídí (klasifikují) podle následujících hledisek:

- Skupenství, rozlišujeme srážky kapalně, tuhé a smíšené
- Původu (způsobu vzniku), hovoříme o srážkách padajících a usazených
- Délky výskytu, rozeznáváme srážky trvalé, občasné a přeháňky
- Příčin vzniku rozlišujeme srážky konvekční, cyklonální a orografické (Kobzová, 1998).

Atmosférické jevy jsou nejrůznější úkazy v atmosféře nebo na zemském povrchu s výjimkou oblaků. Většinu atmosférických jevů shrnujeme pod pojem meteory (z řec. meteoros – vznášející se ve výši) (Kobzová, 1998).

Meteor je v obecném smyslu název pro jev pozorovaný v atmosféře nebo na zemském povrchu s výjimkou oblaků.

Meteory dělíme podle své povahy do několika skupin:

- Hydrometeory – meteory vytvořené soustavou vodních částic v kapalném nebo tuhém skupenství, mohou být padající nebo vznášející se v atmosféře. Patří sem nap. Déšť, mrholení, sníh, mlha, rosa, vodní tříšť, jíní, námraza aj.
- Elektrometeory – viditelné nebo slyšitelné projevy atmosférické elektřiny. Patří sem: bouřky, blyskavice, polární záře, Eliášův oheň
- Fotometeory – světelné jevy v ovzduší vyvolané odrazem, lomem, rozptylem či interferencí slunečního, popř. měsíčního světla. Patří sem: duha, halové jevy, koróna, zrcadlení, fata morgána, irizace, glórie, soumrakové jevy.
- Litometeory – meteory vytvořené soustavou částic, které jsou pevného skupenství, avšak nepocházejí z vody. Patří sem: zákal, kouř, zviřený prach nebo písek, prachová či písečná bouře (Skřehot, 2004).

Tuhé srážky jsou hydrometeory v tuhém skupenství, který je tvořený ledovými částicemi dopadajícími z oblaků na zemský povrch nebo usazenými na předmětech na zemském povrchu, popř. v atmosféře. Mezi tuhé padající srážky patří sněhové krupky, sněhová zrna, ledové jehličky, zmrzlý déšť, kroupy a jiné (pro tuto práci postačí objasnit si těchto 6 srážek) (ČMES ©1993).

*Sněhové krupky* – srážka skládající se z bílých neprůsvitných ledových částic kuželovitého tvaru, jejichž průměr bývá 2 až 5 mm. Sněhové krupky jsou křehké a dají se snadno stlačovat. Dopadnou-li na tvrdou plochu, odskakují a snadno se tříští. Mohou padat z oblaků druhu stratocumulus, obvykle však padají v přeháňkách z oblaků druhu cumulonimbus spolu se sněhovými vločkami nebo dešťovými kapkami při přízemních teplotách vzduchu kolem 0 °C.

*Sněhová zrna* – srážka skládající se z velmi malých bílých a neprůhledných ledových zrněk, která jsou obvykle zploštělá nebo podlouhlá, jejich průměr bývá menší než 1 mm. Při dopadu na tvrdou plochu se netříští a neodskakují. Většinou padají ve velmi malých množstvích z oblaků druhu stratus, popř. stratokumulus nebo z mlhy, nikdy však v přeháňce.

*Ledové jehličky* – srážka složená z velmi malých nerozvětvených ledových krystalků převážně tvaru jehliček, ale i sloupků nebo destiček, vznášejících se ve vzduchu nebo klesajících k zemi s nepatrnou pádovou rychlostí. Vyskytují se i při bezoblačné obloze za velmi nízkých teplot ve stabilních vzduchových hmotách. Jsou časté v polárních krajinách, avšak při silných mrazech se vyskytují i ve středních zeměpisných šířkách, a to zejména v ranních hodinách spolu s přechlazenou mlhou. Častou jsou viditelné jen při vhodném osvětlení, kdy se třpytí ve slunečním světle jako tzv. diamantový prach. Na ledových jehličkách se někdy vytvářejí halové sloupy nebo jiné halové jevy.

*Zmrzlý déšť* – srážka složená z průhledných nebo průsvitných ledových částic. Vzniká zmrznutím dešťových kapek nebo sněhových vloček, které během svého pádu k zemi téměř roztály a pak v blízkosti zemského povrchu znovu zmrzly. Ledové částice zmrzlého deště mají obvykle kulový nebo nepravidelný, vzácně také kuželovitý tvar.

Jejich průměr bývá menší než 5 mm. Při dopadu na tvrdou plochu obvykle odskakují a při nárazech je slyšet šum. Zmrzlý déšť padá pouze v zimním období za mírného mrazu z oblaků druhu altostratus či nimbostratus a předchází často oblevě.

*Námrazové krupky v přeháňkách* – Druhá odrůda zmrzlého deště. Srážka složená z průsvitných, ale neprůhledných ledových částic téměř vždy kulového, někdy také kuželovitého tvaru o průměru kolem 5 mm. Jsou to sněhová zrnka obalená tenkou vrstvou ledu. Vypadávají pouze v přeháňkách z oblaků druhu cumulonimbus.

*Kroupová přeháňka* – srážka složená z kulových, kuželovitých nebo i nepravidelných kusů ledu o průměru 5 až 50 mm, někdy i větším. Mohou mít v průřezu několik zřetelných vrstev průzračného a průsvitného ledu. Při dopadu se někdy roztrhají, a tak vznikají ostré hrany. Vypadávají pouze v přeháňkách z oblaků druhu cumulonimbus (kde vznikají namrznáním kapek přechlazené vody a přímým ukládáním molekul vodní páry na ledových částicích v průběhu jejich mnohonásobně se opakujících pohybů v mohutných výstupných a sestupných vzdušných proudech, vyskytujících se uvnitř těchto bouřkových oblaků) jako průvodní jev silných bouřek (hovoříme o tzv. krupobití, v jehož důsledku vznikají značné hospodářské škody) (Kobzová, 1998).

#### **4. Definice sněhu**

Definice sněhu můžeme najít celou řadu:

Sníh je srážka ve formě jednotlivých ledových krystalů nebo jejich shluků (Řezáčová a kol., 2007).

Sníh – jeden z hydrometeorů tuhého skupenství vypadávající z oblaků, který se skládá z ledových krystalků složitých tvarů (Munzar a kol., 1989).

Sníh – tuhé srážky padající z oblaků a skládající se z ledových krystalků (popř. z jejich shluků – sněhových vloček), jež mají často tvar šesticípé hvězdice nebo jejich částí (Bednář a Kopáček, 2005).

Pokud budeme brát v úvahu pouze definice z odborné literatury, tak v nich najdeme společné rysy. Takže, co že je vlastně sníh? Sníh je tuhá, vertikální atmosférická srážka, vytvořená shluky částic nazývaných ledové krystaly, jež se dále shlukují do dendritů, nazývaných sněhové vločky.

## **5. Sněhová vločka**

Sněhová vločka se obvykle definuje jako shluky ledových krystalů, které mají různé tvary a velikosti.

### **5.1 Ledové krystaly**

Ledové krystaly jsou základ k vytvoření sněhové vločky. Dále si popíšeme, co to jsou a jak vznikají ledové krystaly.

Oblaky sestávají z vodních kapek a ledových částic. Ledové částice se mohou v oblacích vyskytovat v různých formách od jednotlivých ledových krystalků přes sněhové vločky a malé krupky až ke kroupám (Řezáčová a kol., 2007).

Jakmile oblak dosáhne do výšek, kde je teplota pod 0°C, mohou v něm vznikat ledové krystaly. Nově vzniklý krystal se nachází v prostředí vhodném pro jeho další růst. Obecně je vodní pára v přítomnosti přechlazených vodních kapek blízko stavu nasycení vzhledem k vodě a je tedy přesycená vzhledem k ledu. Během několika minut může krystal získat difuzním růstem rozměry řádu desítek mikrometrů. Může pak klesat do nižších hladin jako jednotlivý krystal nebo jako krystal ozrněný vodními kapkami, které zachytí při svém pádu. Po srážkách s jinými krystaly může vzniknout shluk krystalů – sněhová vločka (Řezáčová a kol., 2007).

Velikost sněhových krystalků bývá od 0,005 mm a nepřesahuje velikost 5 mm (Šandová M., 2014).

### **5.2 Tvary ledových krystalů**

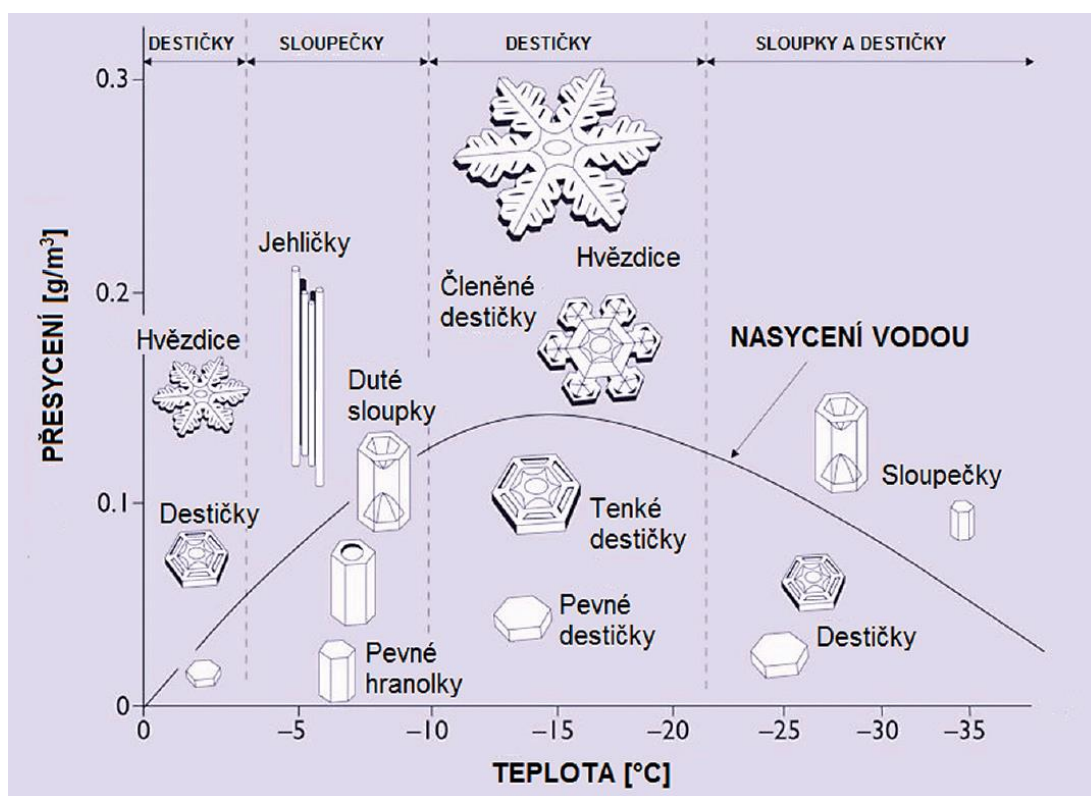
Vodní led krystalizuje v šesterečné krystalografické soustavě, což souvisí s tvarem molekuly vody jako základní stavební jednotkou. Struktura krystalů bývá velmi rozmanitá, neboť velmi závisí na vlhkosti a teplotě prostředí, které ovlivňuje rychlost růstu krystalu a které se v průběhu cesty krystalu oblakem výrazně mění. K tomu se přidává také turbulentní proudění a vzájemné srážky mezi krystalky a jejich splývání,



popřípadě i rozpad. Základními tvary jsou šestiboké sloupky, destičky a šesticípé hvězdice (dendrity) anebo jehličky, což jsou velmi tenké sloupky (Řezáčová a kol., 2007).

Podle výsledků laboratorních experimentů a pozorování v přírodě můžeme rozdělit ledové krystalky (obr.1):

- Při teplotách 0 až 5 °C převládají jednoduché plošné tvary – šestiboké destičky
- Při teplotách -5 až -10 °C se převážně vyskytují sloupky a tenké jehlice
- Při teplotách -10 až -25 °C se vyskytují šestiboké destičky s výrazným žebrováním, kolem -14 °C a při vyšším nasycení vzduchu vodní párou se vyskytují dendrity (šestiboké hvězdice)
- Při teplotách -25 °C a nižších opět začínají převládat sloupkové krystaly (Soukupová, 2008).



*Obr. 1 – Schematické znázornění základních tvarů ledových krystalů v závislosti na vlhkosti a teplotě vzduchu (Libbrecht, 2003).*

Každý ledový (sněhový) krystal má svůj originální tvar, protože molekuly vody mohou být uspořádány nekonečným množstvím způsobů a při počtu trilionu molekul

vody v jedné vločce a za předpokladu rozličných podmínek pro růst bychom těžko hledali identická dvojčata ledových krystalů (Šandová, 2014).

### **5.3 Rozměry sněhových vloček**

Pravděpodobnost shlukování (agregace) padajících krystalů je nejvyšší při teplotách vzduchu kolem 0 °C a s klesající teplotou nejprve klesá. Sekundární maximum bylo nalezeno při teplotách kolem -15 °C. Maximální rozměry sněhových vloček byly zjištěny také při teplotách kolem 5 °C. Kromě teploty je rozměr sněhových vloček určen i tvarem krystalů, které vločku tvoří. Charakteristické rozměry sněhových vloček mohou dosahovat až 15 mm, většinou se však setkáváme s vločkami o charakteristické velikosti 2 až 5 mm. Sněhová vločka může sestávat až z několika desítek ledových krystalků a tento počet roste s jejich kompaktností a s rostoucí velikostí vločky (Řezáčová a kol., 2007).

## **6. Atmosférické procesy**

V této kapitole se věnuji atmosférickým procesům, které předcházejí sněžení.

### **6.1 Oblak**

Sněžení je složitý proces, kterému předchází řada meteorologických jevů. Definice říká že sněžení je proces vypadávání sněhu z oblaků (Munzar, 1989).

Oblak je soubor obrovského počtu kondenzačních produktů vodní páry, tj. vodních kapiček nebo ledových částic v atmosféře a ve výšce nad zemským povrchem. Vnější vzhled oblaků je velmi rozmanitý.

Nejčastěji se oblaky třídí podle následujících hledisek:

- Vzhledu (morfologie), kdy se rozlišují druhy, tvary, odrůdy a zvláštnosti oblaků
- Vzniku a vývoje – genetická klasifikace oblaků přihlížející k místu vzniku oblaků, jejich vertikálnímu vývoji apod.
- Výšky – tj. podle souborů hladin, v nichž se nejčastěji vyskytují. Rozlišujeme oblaky vysokého patra (výšky do 2 km nad zemí)
- Složení – kdy rozlišujeme oblaky vodní, ledové a smíšené, tj. obsahující ledové částice i kapičky přechlazené vody (Bednář a Kopáček, 2005).

### 6.1.1 Klasifikace oblaků

V současnosti používaná klasifikace oblaků je založena na International Cloud Atlas, atlasu, který neustále aktualizuje a znovu vydává Světová meteorologická organizace (WMO) (Häckel, 2009).

Základních deset druhů oblaků (zvýrazněné druhy značí oblaka z kterých padá sníh):

- Cirrus (Ci)
- Cirrocumulus (Cc)
- Cirrostratus (Cs)
- Altocumulus (Ac)
- **Altostratus (As)** – Srážky se mohou projevovat jako pruhy pod základnou oblaku (virga). Jestliže srážky vypadávající z oblaku dosahují zemského povrchu, jde většinou o trvalé srážky ve tvaru deště nebo sněhu či krupek.
- **Nimbostratus (Ns)** – oblak z něhož padají trvalé srážky ve tvaru deště, sněhu nebo krupek, které nemusejí nutně dosahovat země.
- **Stratocumulus (Sc)** - Ze stratocumulu někdy vypadávají srážky, ale vždy jen slabé intenzity. Může to být déšť, sníh nebo sněhové krupky. Za výjimečně chladného počasí může se následkem hojného vypadávání ledových krystalů vytvořit intenzivní virga, někdy doprovázená halovými jevy.
- **Stratus (St)** - Jestliže srážky ze stratu dosahují země, mají podobu mrholení, ledových jehliček nebo sněhových zrn.
- Cumulus (Cu)
- Cumulonimbus (Cb) (Häckel, 2009).

### 6.2 Vzduchové hmoty

Vzduchové hmoty jsou rozsáhlé objemy vzduchu v troposféře, jejichž horizontální lineární rozměry činí řádově tisíce až desetitisíce kilometrů a vertikální rozměry alespoň několik kilometrů. Vyznačují se specifickými vlastnostmi (např. teplotou, vlhkostí, teplotním zvrstvením, průzračností nebo naopak zakalením ovzduší apod.), které se uvnitř vzduchové hmoty výrazněji nemění, a tím i stejným rázem počasí. Tato poměrně stejnorodá tělesa, která se pohybují ve směru všeobecné cirkulace atmosféry, jsou navzájem oddělena atmosférickými frontami, při jejichž přechodu se hodnoty

meteorologických prvků mění většinou skokem v důsledku rozdílu ve fyzikálních vlastnostech vzduchových hmot (Kobzová, 1998).

### 6.2.1 Rozdělení vzduchových hmot

Vzduchové hmoty se dělí dle následujících kritérií:

- Termodynamických vlastností
- Geografické polohy místa jejich vzniku

Podle termodynamického hlediska se rozlišují vzduchové hmoty:

Studené – při pohybu z ohniska se dostávají nad teplejší povrch

Teplé – při pohybu z ohniska se dostávají nad chladnější povrch

Místní – setrvávají delší dobu v jedné a téže oblasti, tj. jsou v tepelné a radiační rovnováze se zemským povrchem

Podle geografického hlediska se nejčastěji rozlišují čtyři základní druhy vzduchových hmot:

- Arktické (popř. antarktické) – které vznikají zhruba v zeměpisných šířkách od 60° do 90°
- Polární neboli hmoty mírných zeměpisných šířek – obou polokoulí, vznikající v oblastech přibližně mezi 35° až 60°
- Tropické – z oblastí mezi zhruba 10° až 35° severní a jižní zeměpisné šířky
- Rovníkové neboli ekvatoriální – pocházející z oblastí většinou mezi 10° severní šířky až 10° jižní šířky (Kobzová, 1998).

Vzduchové hmoty, které přinášejí sníh:

Z arktického vzduchu – mAV (Mořský maritimní arktický vzduch) – K nám do střední Evropy proniká tato vzduchová hmota z oblastí mezi Grónskem a Špicberky přes Norské moře. V zimě způsobuje přehánkové srážky (Soukupová, 2008).

Z polárního vzduchu – mVMŠ (Mořský maritimní arktický vzduch) – tvoří se většinou ve středních a vysokých zeměpisných šířkách Severní Ameriky a do střední Evropy postupují přes Atlantik. Do střední Evropy se dostává převládajícím severozápadním prouděním. V zimě přináší oteplení, obvykle oblevu (protože oceán je teplejší než pevnina) (Soukupová, 2008).

### **6.3 Tlak vzduchu, tlakové útvary**

Tlak vzduchu (též barometrický tlak, atmosférický tlak) je síla působící v daném místě atmosféry kolmo na libovolně orientovanou plochu. Tuto sílu vyvolává tíha vzduchového sloupce, který sahá od hladiny moře až po horní hranici atmosféry. Základní jednotkou vzduchu je Pascal (Pa), v meteorologické praxi se používá hektopascal (1 hPa = 100 Pa) (Vysoudil, 2013).

#### **6.3.1 Proudění v atmosféře**

Proudění, při kterém převládá horizontální pohyb vzdušných hmot se nazývá advekcí, u kterého převládá vertikální pohyb, je konvekcí. Pohyb vzduchu je vyvolán rozdílem tlaku vzduchu mezi dvěma oblastmi v atmosféře, čím větší je spád, (při stejné odlehlosti oblastí), tím větší je rychlost pohybu. Tlakovému spádu ve vodorovném směru říkáme horizontální barický gradient, a označujeme ho  $G$ .

Pokud by soustava byla v klidu a neotáčela se jako naše Země, směr proudění vzdušných hmot by byl kolmý na izobary. Na pohybující se vzduchovou hmotu ale působí uchylující síla zemské rotace (Coriolisova síla), síla odstředivá a tření o povrch zemský. V důsledku otáčení se soustavy, vlivem těchto sil se přízemní vzdušné hmoty stáčejí (uchylují se) na severní polokouli vpravo, na jižní polokouli vlevo vzhledem ke směru původního pohybu. Výsledkem je pohyb souběžný s průběhem izobar (Kemel, 2000).

#### **6.3.2 Změna tlaku s výškou, horizontální změna tlaku**

Jelikož tíha vzduchového sloupce, sahajícího od hladiny, ve které se tlak měří k horní hranici atmosféry s nadmořskou výškou klesá, znamená to že s přibývajícím nadmořskou výškou klesá tlak vzduchu.

Rychlost poklesu atmosférického tlaku závisí na teplotě vzduchu. Čím je vzduch chladnější, tím rychleji ubývá tlak směrem vzhůru. Studený vzduch je těžší než teplý, protože má větší hustotu (Soukupová, 2008).

#### **6.3.3 Tlakové útvary**

Tlakový útvar je část tlakového pole atmosféry a charakteristickým rozdělením tlaku vzduchu, a tedy i proudění vzduchu, popsaná průběhem izobar nebo izohyps na

přízemní nebo výškové synoptické mapě. Existence tlakových útvarů je podmíněna nerovnoměrným rozložením tlaku vzduchu v atmosféře.

Základními tlakovými útvary jsou tlakové níže neboli cyklony a tlakové výše neboli anticyklony. Dalšími tlakovými útvary jsou podružná cyklona, brázda nízkého tlaku vzduchu, hřeben vysokého tlaku vzduchu, tlakové sedlo a přímočaré izobary (Kobzová, 1998).

Jako cyklonu neboli tlakovou níži (anticyklonu neboli tlakovou výši) definujeme obvykle oblast, kde na přízemní povětrnostní mapě je alespoň jedna uzavřená izobara, na výškové mapě izohypsa, a tlak uvnitř této izobary (izohypsy) je nižší (vyšší) než v okolí. Tím je určen směr horizontálního tlakového gradientu a také i směr stáčení pohybu vzduchových částic, u cyklony proti směru otáčení hodinových ručiček, u anticyklony ve směru jejich otáčení (Bednář a Kopáček, 2005).

## **6.4 Atmosférické fronty**

Místům, kde se stýkají vzdušné hmoty různých fyzikálních vlastností říkáme frontální plocha, průsečnice této plochy s vodorovnou rovinou nebo zemským povrchem je frontální čára (Kemel, 2000).

Atmosférické fronty usměrňuje všeobecná cirkulace atmosféry, stále se pohybují, vznikají a zanikají.

Atmosférické fronty dělíme podle různých hledisek. Nejznámější dělení je podle toho, zda aktivnější vzduchová hmota je teplejší nebo studenější než druhá vzduchová hmota na teplé, studené a okluzní fronty (Soukupová, 2008).

### **6.4.1 Teplá fronta**

Teplá fronta je úzké rozhraní mezi studeným a teplým vzduchem, který se pohybuje směrem k studenému vzduchu, je to situace, kdy teplý vzduch dobíhá vzduch studený (pásma mezi ustupujícím studeným vzduchem a nastupujícím relativně teplým vzduchem cyklony). Nad celým povrchem teplé fronty, skloněné pod velmi malým úhlem ve směru jejího postupu, pomalu vystupuje lehčí teplý vzduch nad ustupující klín těžšího studeného vzduchu. Tím, jak vzduch vystupuje, dochází ke kondenzaci páry, takže se na teplé frontě vytváří mohutný systém typické vrstevnaté oblačnosti,

kteřá sahá stovky kilometrů před frontální čáru. Vzniká podle okolností mrholení, dešť, sněžení, s poměrně dlouhým trváním. Šířka pásma srážek je obvykle 300-400 km (Kemel, 2000).

#### **6.4.2 Studená fronta**

Studená fronta je situace, kdy studený vzduch dohání a vytlačuje ustupující vzduch teplý. Těžší vzduch postupuje za teplejší frontou rychlosti v průměru o 40% větší, většinou kolem 50 km/h. Studený, těžší vzduch se pod teplý podsouvá, a proto teplý vzduch vystupuje podél frontální plochy vzhůru.

Čelo studeného vzduchu je značně strmé, proto výstupné proudy teplého vzduchu jsou mnohem většího rozsahu, a to po celé výšce frontální plochy. Vyvíjí se mohutná kupovitá oblačnost bouřkového charakteru – Cb s prudkými srážkami. Za studenou frontou pak může vznikat menší oblačnost ve výstupných proudech a případnými menšími přeháňkami (Kemel, 2000).

#### **6.4.3 Okluzní fronta**

Okluzní fronta (krátce okluze) je studená fronta která postupuje za teplou frontou, a poněvadž je rychlejší, teplou frontu dohoní a splyne s ní. Teplý vzduch, který byl uzavřen mezi teplou a studenou frontou, je vytlačen studeným vzduchem do vyšších hladin. Teplý vzduch se ve vyšších hladinách ochladí, přebytečná vláhá se vyloučí a oblačnost rozpustí. Rozeznáváme okluzi teplou a studenou (Kemel, 2000).

Co se sněžení týče je nutné především zmínit o přechodu teplé fronty.

Přechod teplé fronty v zimě doprovází oteplení a trvalé sněžení, v létě dešť a ochlazení. Po přechodu teplé fronty se otepluje – v zimě výrazněji než v létě (Soukupová, 2008).

### **6.5 Intenzita sněžení**

Intenzita sněžení se hodnotí podle dohlednosti, přírůstku výšky nového sněhu či radarovým měřením. V mezinárodním meteorologickém kódování se rozlišuje na slabé, mírné a silné. Další možné dělení intenzity je uvedeno v tab.1 Sněžení je možné rovněž dělit na občasné a trvalé (Jelínek, 2008).

Intenzita	Děšť [mm*h <sup>-1</sup> ]	Sníh [cm*h <sup>-1</sup> ]
velmi slabá	neměřitelné množství	jednotlivé vločky, které nepokrývají celý povrch bez ohledu na dobu trvání
slabá	0,1–2,5	0–0,5 – neovlivňuje dohlednost
mírná	2,6–8	0,6–4,0 – dohlednost je mírně zhoršená
silná	8,0–40,0	> 4,0 – dohlednost zhoršená na 500 m
velmi silná	> 40	krátkodobé intenzivní přeháňky, dohlednost zhoršená pod 500 m

*Tab. 1 - Rozdělení srážek podle intenzity (Vašíček in Kubiček, 2006).*

## 7. Sněhová pokrývka

Pod pojmem sněhová pokrývka rozumíme vrstvu sněhu nebo ledu, která přímo nebo nepřímo vznikla v důsledku tuhých srážek (sníh, kroupy, sněhové krupky, sněhová zrna, zmrzlý déšť, námrazové krupky, náledí, zmrázky; nikoliv však ledovka na zemi, protože ta vzniká při mrznoucích srážkách) (Žídek a Lipina, 2003).

Sněhová pokrývka hraje významnou úlohu v klimatických, hydrologických a ekologických systémech Arktidy a dalších regionech prostřednictvím svého vlivu na povrchovou energetickou bilanci (např. odrazivost), vodní bilanci (např. skladování a uvolňování vody), tepelné režimy (např. izolace) toky rostlin a stopových plynů (Callaghan a kol., 2011).

Sněhová pokrývka chrání půdu před silným ochlazováním v důsledku její malé tepelné vodivosti. Současně však v důsledku velké schopnosti odrazet krátkovlnné sluneční záření a schopnosti vyzařovat dlouhovlnnou radiaci téměř jako dokonale černé těleso se povrch samotného sněhu silně ochlazuje a tím klesá i teplota přilehlých vrstev vzduchu (Bednář a Kopáček, 2005).

### 7.1 Rozdělení sněhové pokrývky

Sněhovou pokrývku můžeme rozdělit podle mnoha kritérií. V ČR se používá systém Mezinárodní klasifikace sezónní sněhové pokrývky, podle kterého dělíme sněhovou pokrývku dle tvaru a vzniku sněhového zrna na:



- *Nový sníh* – sníh, který padá, či je čerstvě napadaný
- *Zlomkový (plstnatý) sníh* – čerstvě napadaný sníh s nízkou počáteční pevností
- *Okrouhlo-zrnitý sníh* – většinou se jedná o suchý sníh, žádná struktura ani lesk,
- *Hranato-zrnitý sníh* – vlivem změn teplot a působením mrazu se začíná vyvíjet z původního zborceného krystalu nová forma. Vlivem změny teplot, vodních par, a přesycení prostředí vznikají ledová zrna hranatého tvaru.
- *Firn* – zaoblená ledová zrna vznikají další přeměnou ledových krystalů, a to především dlouhodobým působením zvýšených teplot. Firn je přechodové stádium mezi sněhem a ledem. Firn se dále klasifikuje jako jemnozrnitý, středně zrnitý a hrubozrnitý
- *Pohárkové krystaly* – tvoří se výhradně uvnitř sněhového profilu a v uzavřených prostorech při dlouhotrvajících nízkých teplotách (pod -10 °C). Vzniklé krystaly mají kalichovitý tvar a vznikají odpařováním vodní páry z krystalu hranatého tvaru (Colbeck, 1990).

V rámci klimatologie je nutné zmínit další dělení.

Rozeznáváme souvislou sněhovou pokrývku, která pokrývá alespoň polovinu půdy na pozemku stanice a v jejím nejbližším okolí a nesouvislou sněhovou pokrývku, která pokrývá méně než polovinu půdy na pozemku stanice a v jejím nejbližším okolí. Souvislá sněhová pokrývka, jejíž výška je menší než 0,5 cm, se uvádí jako poprašek. Pokud je výška souvislé sněhové pokrývky 0,5 cm nebo více, uvádí se v celých centimetrech. Výška nesouvislé sněhové pokrývky se neuvádí, i když by mohla být změřena. Tato pravidla platí pro výšku nového sněhu i pro celkovou výšku sněhové pokrývky (Žídek a Lipina, 2003).

## **7.2 Měření sněhové pokrývky**

Sněhová pokrývka přináší údaje, které ne vždy je možné získat z jiných zdrojů. Díky nim je možné lépe pochopit procesy v povodí, možné chyby měření a hranice možností modelování hydrologických procesů v krajině.

Na klimatologických stanicích měříme a pozorujeme:

- Výšku nově napadlého sněhu (nový sníh)
- Celkovou výšku sněhové pokrývky (starý a nový sníh dohromady)
- Vodní hodnotu celkové sněhové pokrývky (Žídek a Lipina, 2003).

### **7.2.1 Výška nově napadlého sněhu (nový sníh)**

Za nový sníh považujeme vrstvu sněhu nebo ledu, která přímo nebo nepřímo vznikla v důsledku tuhých srážek (sníh, kroupy, sněhové krupky, sněhová zrna, zmrzlý déšť, námrazové krupky, náledí, zmrazky; nikoliv však ledovka na zemi, protože ta vzniká při mrznoucích srážkách), který napadal od termínu 07předešlého dne do termínu 07dne měření.

#### ***Měřicí zařízení***

K měření nového sněhu používáme sněhoměrnou desku (prkénko) o rozměrech 30 x 30 cm a pravítko, které se při měření dotýká začátkem (nulou) prkénka (Žídek a Lipina, 2003).

#### ***Měření výšky nového sněhu***

Výška nového sněhu se měří v místě, pokud možno nerušeném větrem. Od sněhu očištěné prkénko se položí na sněhovou vrstvu a lehce se zatlačí tak, aby jeho horní plocha byla ve stejné úrovni se sněhovou pokrývkou. Neleží-li na stanici souvislá sněhová pokrývka, klade se prkénko přímo na půdu. Místo, kde je prkénko položeno, je vhodné označit hůlkou. Klimatologická stanice provádí měření výšky nového sněhu v termínu 07, pokud v uplynulých 24 hodinách padal sníh. Po každém měření se musí sníh z prkénka odstranit.

### **7.2.2 Celková výška sněhové pokrývky**

Za celkovou výšku sněhové pokrývky považujeme výšku vrstvy sněhu nebo ledu, která přímo nebo nepřímo vznikla v důsledku tuhých srážek (sníh, kroupy, sněhové krupky, sněhová zrna, zmrzlý déšť, námrazové krupky, náledí, zmrazky; nikoliv však ledovka na zemi, protože ta vzniká při mrznoucích srážkách), naměřenou v termínu 07 hodin pomocí sněhoměrné tyče.

### ***Měřicí zařízení***

K měření celkové výšky sněhové pokrývky se používají sněhoměrné tyče nebo latě. Sněhoměrná tyč se umísťuje v místě, kde pokud možno výška sněhové pokrývky není příliš ovlivňována větrem. Pro místa s vysokou sněhovou pokrývkou se používají sněhoměrné tyče o délce 2 až 3 m, na ostatních stanicích převážně metrové (Žídek a Lipina, 2003).

### ***Měření celkové výšky sněhové pokrývky***

Měření se provádí každý den v termínu 07, pokud existuje souvislá sněhová pokrývka. Výška nesouvislé sněhové pokrývky se neměří. Pokud při přechodu od souvislé k nesouvislé sněhové pokrývce zůstal ležet sníh u sněhoměrné tyče, je pozorovatel povinen jej odstranit. Celková sněhová pokrývka se měří v celých cm. Výšku celkové sněhové pokrývky menší než 0,5 cm uvádíme jako poprašek. Naměřená výška 0,5 až 1,4 se zaokrouhluje na 1 cm.

### **7.2.3 Vodní hodnota celkové sněhové pokrývky**

Vodní hodnotou celkové sněhové pokrývky se rozumí množství vody obsažené ve sněhové pokrývce, které vznikne jejím úplným rozpuštěním a udává se v milimetrech vodního sloupce (s přesností na desetiny milimetru) (Žídek a Lipina, 2003).

### ***Měřicí zařízení***

K měření vodní hodnoty celkové sněhové pokrývky používáme velkou srážkoměrnou nádobu a skleněnou odměrku. Na vybraných stanicích (převážně s vysokou sněhovou pokrývkou) se používá váhový sněhoměr.

Váhový sněhoměr jsou v podstatě nerovnoramenné váhy, které mají na delším rameni posuvná závaží pro hrubé a jemné vyvažování. Na kratší rameno se zavěšuje odběrný válec, který je 1 m (pro horské stanice až 2 m) dlouhý s plochou průřezu 50 cm<sup>2</sup>, dále je na tomto rameni vyvažovací závaží k vyvážení vah před začátkem měření (při prázdném odběrném válci). Celý přístroj se zavěšuje na hák.

### ***Měření vodní hodnoty celkové sněhové pokrývky***

Vodní hodnota souvislé sněhové pokrývky se zjišťuje každé pondělí v termínu 07 po ukončení ostatních měření a pozorování. Měření se provádí v případě výskytu souvislé sněhové pokrývky o výšce 4 cm a více (pro účely hydrologické předpovědní služby

měří vybrané stanice již při výskytu souvislé sněhové pokrývky). V případě nesouvislé sněhové pokrývky se vodní hodnota neměří (Židek a Lipina, 2003).

### 7.3 Faktory ovlivňující sněhovou pokrývkou

Faktory ovlivňující sněhovou pokrývkou můžeme rozdělit na faktory klimatické a geografické. Klimatické faktory ovlivňují sněhovou pokrývkou přímo a mohou pro její formování být zcela zásadní (srážky, teplota), nebo mohou být pouze doplňkové a sněhovou pokrývkou ovlivňovat pouze sekundárně (vítr, solární radiace). Geografické faktory (nadmořská výška, morfologie reliéfu) sněhovou pokrývkou přímo neovlivňují, nicméně mají výrazný vliv na klimatické faktory, které následně ovlivňují její vznik, vývoj a zánik (Fliegl, 2009).

Nejdůležitější faktory:

- Úhrn srážek
- Teplota a vlhkost vzduchu
- Vítr
- Solární radiace
- Sublimace
- Vegetační pokrýv
- Nadmořská výška
- Morfologie reliéfu

### 7.4 Kryoseston

Mikroskopické řasy žijící na sněhu či ledu se nazývají kryofyta, celé společenstvo, zahrnující ještě houby a hmyz, pak kryoseston. Ten se rozvíjí až na starém sněhu, proto je běžný ve vysokých horách jako jsou Alpy či Vysoké Tatry, kde sníh přetrvává po celý rok (Lederer a Lukavský, 2003).

Sněžné řasy za příznivých podmínek tvoří nápadné, většinou červené, barevné skvrny na povrchu sněhových polí v polárních a vysokohorských oblastech. Ve světě je tento fenomén taktéž známý pod pojmem „water-melon snow“ a byl popsán ve všech kontinentech (Seckbach, 2007).

Jde zejména o představitele řas z řádu *Chlamydomonadales* (Chlorophyta) (Stibal a Elster, 2005).

## **8. Historické záznamy o sněhových kalamitách**

### **8.1 9. století**

Rok – Měsíc

824 – 09

*„Na den sv. Maurice (22.9.), sníh veliký napadl, kterýž trval 29 nedělí, nebo zima velmi tuhá a příkrá byla, takže mnoho dobytka i lidí zimou pomřelo“ (Veleslavín, 1940).*

### **8.2 10. století**

962 – 11

*„Spadl v Čechách (3.11.) náramně veliký sníh, takže lidé z příbytků svých vycházeti nemohli, ani zvěř lesní z svých doupat a skrejší, dříví v lesích a štěpí v zahradách se lámalo, střechy i jiná stavení se bořila“ (Veleslavín, 1940).*

976 – 05

*„Ve dnech 12 a 15 května velké sněhové vánice“ (Hennig, 1904).*

### **8.3 11. století**

1068 – 01

*„R. 1068 napadlo nám množství sněhu v Čechách, naň následovaly zimy krutokruté, kteréž lid, brav, havěť a ptactvo pohubily a usmrtily“ (Krolmus, 1845).*

1092 – 01

*„Napadlo množství sněhu a po něm následovaly kruté zimy, které všecko pohubily“ (Krolmus, 1845).*

1092 – 03

*„O velikonočních svátcích (tehdy byly 29.III.) spadl náramně velký sníh a taková zima byla s mrazem, jaká zřídka bývá třeba v půli zimy“ (Veleslavín, 1940).*

## 8.4 12. století

1113 – 04

*„Veliká a mrazivá zima s množstvím sněhu. Ještě na den 23. dubna byly stromy zasypány sněhem“ (Jurende, 1828).*

1125 – 05

*„Téhož roku dne 20. května, ve středu v svatém týdnu letnic, napadlo mnoho sněhu v některých lesnatých krajinách, v příštích dnech uhodil silný mráz a mnoho uškodil obilí všeho druhu, zvláště ozimnímu, rovněž i vinicím a stromům, takže na mnohých místech sady byly docela spáleny a menší řeky zamrzly“ (Kosmas, 1947).*

1126 – 03

*„R. 1126 v postě v sv. týdnu (od 28.2. do 6.3.) nastala zima v Čechách veliká sněhovou prášenicí, v kteréž na Kouřimsku 30, na Sázavě 16, v Plzni 90, v Boleslavi 20, v Přelouči 22, v Kolíně 23, v Brodě Českém 10 lidí rozličných zmrzlo, nepočítaje těch, jenž sem tam na vesnicích v bídých chatkách a barácích ztuhlí a zmrzli pozůstali“ (Krolmus, 1845).*

1157 – 03

*„Dne 29. března napadlo mnoho sněhu a udeřila neobyčejná zima“ (Jurende, 1828).*

1187 – 05

*„Dne 17. května napadl ještě sníh. Vinice utrpěly velké škody“ (Jurende, 1828).*

## 8.5 13. století

1201 – 05

*„Dne 4. května se udály 2 pozoruhodné fenomény, v poledne zuřilo strašlivé zemětřesení a večer padal sníh“ (Strnad, 1790).*

1251 – 02

*„Na Očišťování sv. Marie (2.2.), když biskup kázal, strhla se velká síla větrů a povětrí se zatemnilo, takže sotva bylo možno rozeznat obličej lidí; potom spadl veliký sníh v mnohých krajinách ČECH, jakého náš věk nepamatuje“ (Kosmas, 1947).*

1252 – 05

*„Jarní mráz se sněhem. Téhož roku připadl svátek letnic na 19. května; a v předečer letnic i ve svátek uhodil veliký mráz a na mnohých místech padal sníh. Jejich krutostí pošlo mnoho koní, ovcí a dobytka“ (Kosmas, 1947).*

1272 – 02

*„V českém království veliké pršky byly času zimního a sněhu mnoho napadlo. V neděli pak masopustní (kolem 20.2.) na to všecko spadl sníh velmi veliký“ (Hájek, 1981).*

## **8.6 14. století**

1324 – 04

*„Po zatmění slunce pak během jedné hodiny nastalo vytrvalé a hojné sněžení“ (Strnad, 1790).*

1334 – 04

*„Na den 23. dubna napadlo ještě množství sněhu, který ležel po dobu 5 dní a pokryl všechna pole. Následovala pak nádherná úroda“ (Jurende, 1828).*

1338 – 04

*„Na den 30. dubna napadl sníh až do výšky jedné stopy“ (Hennig, 1904).*

1353 – 05

*„Na den Letnicových svátků (12.V.) přišel silný led a sníh, který všechny ovocné stromy a ještě i osení k tomu, velmi poškodil“ (Jurende, 1828).*

## **8.7 15. století**

1416 – 02

*„Téhož roku v sobotu před sv. Matějem (22.2.) spadl v ČECHÁCH na sníh krvavý déšť a na ten den v noci připadal nový sníh, takže to byly tři barvy, vespod bílá, uprostřed krvavá navrchu bílá“ (Kašpar a Porák, 1980).*

1432 – 01

„Na den sv. Antoně (17.I.) spadl v ČECHÁCH sníh velký, takže lidé nemohli do měst ani jezdit ani chodit. A protože v PRAZE byl chléb velmi drah, žito strych po 34 groších a hrachu za 40 grošů“ (Veleslavín, 1940).

1436 – 11

„Na den sv. Ondřeje (30.11.) byla zima velmi ukrutná a sníh náramně veliký spadl, jakého lidé od sta let nepamatovali; z města lidé jít ani jeti nemohli. Sníh stál až do konce února druhého roku (1437), ale proto z jara vod velkých nebylo, že jih byl nenáhlý. Dobytek zimou mřel, štěpí, vlašské ořeší i břeskvoví vymrzlo, řídka se co opravilo“ (Veleslavín, 1940).

1448 – 11

„V středu před sv. Martinem (6.11.) napadl sníh tak velký, že se štěpí rozličné, boroví, dubí z kořen vyvracelo“ (Veleslavín, 1940).

1468 – 10

„Na den sv. Františka (4.10.) spadl náramně velký sníh, který mnoho štěpí polámal“ (Veleslavín, 1940).

1477 – 02

„Léta Páně 1477 v masopustu byly tak kruté mrazy, že v potocích vymrzla voda a sníh, který padal až do sv. Řehoře (12.3.), byl koním pod sedlo“ (Porák a Kašpar, 1980).

1483 – 12

„Na sv. Mikuláše (6.12.) svolal král do KUTNÉ HORY sněm celého království. Protože byl vysoký sníh, jaký napadl naposledy před čtyřiceti lety, páni ze ŽATCE, LOUN a SLANÉHO, kteří vyjeli na sněm společně do SLANÉHO, se dostali jenom do KNOVÍZE a museli se vrátit domů, protože i kdyby zapřáhli do každého vozu dvacet koní a i kdyby měli místo vozů saně, nemohli by projet. Na sněmu bylo málo účastníků a tak jej král musel odložit až do Hromnic (2.2.)“ (Porák a Kašpar, 1980).



1486 – 04

*„Den 21. dubna byl postižen neuvěřitelnou zimou, sníh ležel vysoko na čtvrt lokte a nikdo neudělal ven ani krok“ (Strnad, 1790).*

## **8.8 16. století**

1512 – 03

*„V úterý před svatým Řehořem (12.3.) té noci předešlé byl sníh napadl a ten den zima byla dosti ukrutná. A když bylo po 23. hodině, velmi se zablesklo a zahřmělo, po malé chvíli se zablesklo po druhé a hrom udeřil. Potom opět té noci byl mráz veliký i sníh napadl. Téhož dne a při tom času též udeřil hrom do kostela v HRADCI nad LABEM. V týž den a v týž čas zapálil v DRÁŽDANECH krov na cínové věži u kostela“ (Hájek, 1981).*

1515 – 03

*„V pondělí po družební neděli (19.3.) padal celý den hustý sníh“ (Porák a Kašpar, 1980).*

1534 – 07

*„Pravděpodobně červenec. Uprostřed léta sněžilo!“ (Strnad, 1790).*

1539 – 11

*„Strhlo se povětrí (30.11.) a z toho potom náramně veliký sníh spadl, až ouvozy a doly po cestách zavál, takže kteříž do MEJTA VYSOKÉHO na jarmark jeli, vozů v sněhu nechati musili a lidé na cestách pro závěti bloudivše, v sněžích zvázli a zemřeli, a ti teprvá nalezeni, když sníh sešel“ (Veleslavín, 1940).*

1544 – 04

*„O velikonocích (od 10.-13.4.) napadl sníh a poškodil vinné keře“ (Strnad, 1790).*

1581 – 11

*„Dne 29. listopadu napadlo neočekávané množství sněhu, mnoho cest k PRAZE a KUTNÉ HOŘE, ba i cestující lidi s koňmi a vozy zapadli sněhem, stromy i stavení jen málo vyčnívaly“ (Strnad, 1790).*

1586 – 03

*„Tento rok byl svou mimořádnou zimou paměťihodný. V PRÁCHEŇSKÉM kraji napadlo dne 27. března v noci neuvěřitelné množství sněhu“ (Strnad, 1790).*

1591 – 04

*„Téhož léta 13.dne dubna napadl veliký sních s mrazem a nazejtří té noci Veliké (bylo to v úterý po 1.neděli velikonoční) větší byl mráz, zima a sních, nežli předešle na Boží narození (25.12.1590)“ (Bydžovský, 1987).*

1594 – 05

*„19. a 20. maji v městě KRUMLOVĚ za ty dva dni velmi sních přšel a veliká slota byla, nejinak než jako zimního času“ (Břežan, 1985).*

## **8.9 17. století**

1605 – 05

*„Dne 1. května padal nepřetržitě sních a 5. téhož měsíce přišlo hrozné burácení hromu“ (Dlask, 1822).*

1642 – 05

*„Počátkem května krupobití spojené s mrazy a se sněhovou vánicí“ (Svoboda, 2003).*

1662 – 05

*„Na den 15. května napadlo množství sněhu, který všechno zcela pokryl a ležel až do poledne kdy se náhle rozpustil“ (Dlask, 1822).*

1673 – 04

*„Počátkem dubna silné sněžení“* (Svoboda, 2003).

1682 – 04

*„Až v dubnu sníh a mráz a zrovna na velikonoční svátky (29.3. až 1.4.) napadl sníh a místy to spálilo jař, zvláště hrách, který už vzešel. Ten týden po svátcích (po 5.4.) sníh a tuhý mráz, že se mohlo jezdit na saních“* (Pasek, 1975).

1697 – 06

*„Počátkem června drobné sněžení a mráz. Potom padala mana“* (Svoboda, 2003).

## **8.10 18. století**

1701 – 02

*„20. února napadlo asi jeden a půl čtvrti pražského lokte sněhu“* (Brázdil a Kotyza, 2001).

1733 – 06

*„Dne 3.června spadl sníh, že se na saních jezdit mohlo a trval do dne 3.července; hubil kvetoucí žito“* (Rulík, 1800).

1738 – 05

*„Dne 3. května v noci napadlo sněhu na čtvrt lokte v HRADCI a celém okolí“* (Paměti obce Plotiště nad Labem).

1767 – 04

*„Dne 19. dubna velikonoc. Toho dne napadlo na tři coule sněhu“* (Robek, 1977).

1768 – 04

*„Ve druhé polovině dubna ještě občas sněžilo a napadlo na několik palců sněhu“* (Svoboda, 2003).

1769 – 03

*„Dne 19. marti napadlo sněhu na půl lokte, vyhynula všechna žita a pšenice a z toho pošla dražota a hlad. Žito bylo zřídka k dostání za 20 zl dobrých peněz. Masa bylo po 4 kr. a zboží všechno laciné“ (Robek, 1977).*

1770 – 03

*„Měli sme vo svatým Josefu veliký mrazy, že v stavení všecko zmrzlo. Vokna zamrzaly, jako by je namazal. Trvalo 13 dní, pořád sněh padal, že ho na loket bylo a trval 16 týdnů. Pršelo až hrozný bláto bylo a toho času žito vyhynulo, tuze málo bylo“ (Robek, 1977).*

1771 – 03

*„Dne 24. března, jmenovitě na Květnou neděli počal padat sněh. Padal skrze čtyry dny, tak ho napadlo 90 coulů. Při tom napadnutí sněhu množství ptáků pomrzlo, nebo silný mrazy byly. Ten sněh ležel až do 8-mýho dubna“ (Robek, 1977).*

1774 – 05

*„28. máje napadlo na horách množství sněhu, neb ty dni velké studeno bylo“ (Robek, 1977).*

1795 – 05

*„Dne 14. máje napadlo sněhu na 1/4 lokte“ (Robek, 1977).*

## **8.11 19. století**

1802 – 05

*„Dne 16. máje napadlo mnoho sněhu, že to jaktěživ žádnéj nepamatoval a ten hned sešel a mnoho vody způsobil“ (Robek, 1977).*

1853 – 02

*„Na svatou Veroniku tj. 4. února okolo 9. hodiny večer počal sněh a velmi mnoho padati, a padal celou noc jakož i opět celý den tj. února 5. a ještě celou noc na neděli, jenžto byla neděle masopustní. Dne 7. února od půldne počal padati zase. A*

*tak střídavě sníh padal po celý postní čas a při tom velmi mrzlo” (Pamětní kniha obce Tursko).*

1868 - 11

*„Brzo na začátku zimy napadlo mnoho vlhkého sněhu který způsobil v zahradách na stromech mnoho škody, a což lesy ti byli opravdu spustošení tak že jen v jílovském lese se počítalo klestí na tisíc vozů a dříví mnoho set sáhů” (První kronika zlatohorního města Jílového).*

1888 – 04

*„Kdežto znova nastala krutá zima a tak, že v dubnu 5. 6. 7. ho padal tak silně sníh a přimrazil se že ho bylo tak silně půl loket. Kdežto byli všecky auvozi kolem vsi zavítý a vevsí u čísla 21 takové závěje že se musel sníh vodházet by se mohlo projet ven” (Kronika obce Čelechovice).*

1893 – 05

*„Dne 6 a 8 května napadl sníh” (První kronika zlatohorního města Jílového).*

## **8.12 20.století**

1900 – 03

*„K tomu ještě přidružila se velmi krutá zima a mnoho sněhu. Dne 30. března napadlo po celých Čechách až i na 5 m sněhu, čím byla bída o uhlí ještě dovršena. Při pozdějším náhlém tání sněhu povstaly velké povodně” (Pamětní kniha obce Tursko).*

1912 – 04

*„V měsíci březnu panovalo krásné jarní počasí, takže stromy rušily a celá vegetace se ze spánku zimního probouzela. Předčasná teplota však neměla dlouhého trvání, neboť záhy začátkem dubna přikvačila zima nová, při které padal hustě sníh a napadlo ho také za 7. na 8. dubna až na 3 cm vysoko, který vydržel celý den a na místech chladných, až do dne druhého ležeti” (Pamětní kniha obce Horoměřické).*

1916 – 11

„Dne 19. listopadu 1916 napadlo hojně sněhu, který však v brzku roztál” (Pamětní kniha obce Středokluk).

1917 – 03

„Z 8. na 9. března napadlo mnoho sněhu - zima drží stále” (Pamětní kniha obce Středokluk).

1919 – 10

„Koncem října téhož roku (1919) přihnala se sněhová vánice s vichřicí, která způsobila velké škody na stromech v zahradách a lesích, brambory, zelí i řepu pokryla vrstvou sněhu” (Pamětní kniha městyse Dobřichovic).

1922 – 03

„Koncem března (od 22.) napadla veliká spousta sněhu, tak že na ulicích byla sněhu na 40 cm” (Pamětní kniha obce Řevnice).

1925 – 03

„Jaké však je překvapení od počátku března, kdy změnil se teplý jižní vítr na severní a západní a počalo mrznout, poletoval sníh a déšť se sněhem každý den ! Svrchníky zaměněny za zimníky - je po jaru ! Jště větší překvapení, když dne 10. a 11. března napadla spousta sněhu, nastala vánice, a sníh drží a přitom mrzne jako o vánocích!” (Pamětní kniha města Benešova).

1928 - 12

„Na Silvestra 1928 celý den a celou noc chrlily oblaka ohromné spousty sněhu. Na Nový rok 1929 jasno mírně, slunný den, sněhu 2 dm. Pak oblačnosti přibývá a zas padá sníh (str. 233). V Benešově ležela vrstva sněhová asi 60 cm vysoká, jinde až 80 cm ba až 1 m. (str. 234)” (Pamětní kniha města Benešova).

1929 - 10

„V roce 1929 nabyly spousty sněhu na veřejných cestách takového rozsahu, že musel býti odklizován pluhy zvlášt k tomu připravenými na náklad obce” (Pamětní kniha obce Dobříč).

1933 – 03

*„Dne 20.3.1933 ve 2 hod. odpoledne přišla od západu krátká sice ale dosti prudká bouřka s menší sněhovou vějkou, která se rychle přehnala” (Pamětní kniha obce Chrást’an).*

1935 – 03

*„Dne 29 března 1/2 2hé hod. odpol. přihnala se od severo-západu prudká sněhová bouře, spojená se silnou vichřicí. Křížovalo se několik blesků a byla silná bouřka” (Pamětní kniha obce Chrást’an).*

1935 – 05

*„Na 1. máje byl velký vítr a padal sníh” (Památní kniha městyse Dobřichovic).*

1939 – 12

*„V prosinci napadlo velké množství sněhu a "uhodily" silné mrazy (až -27 °C)” (Pamětní kniha obce Dobříč).*

1940 - 01

*„Po celé Evropě se přehnaly nové vlny mrazů. K Chýni i k Jinočanům byly takové veliké závěje, že všichni občané mužského pohlaví museli silnice prohazovat, aby povozy mohly zásobit naši vesnici” (Kronika obce Chrást’any).*

1941 – 04

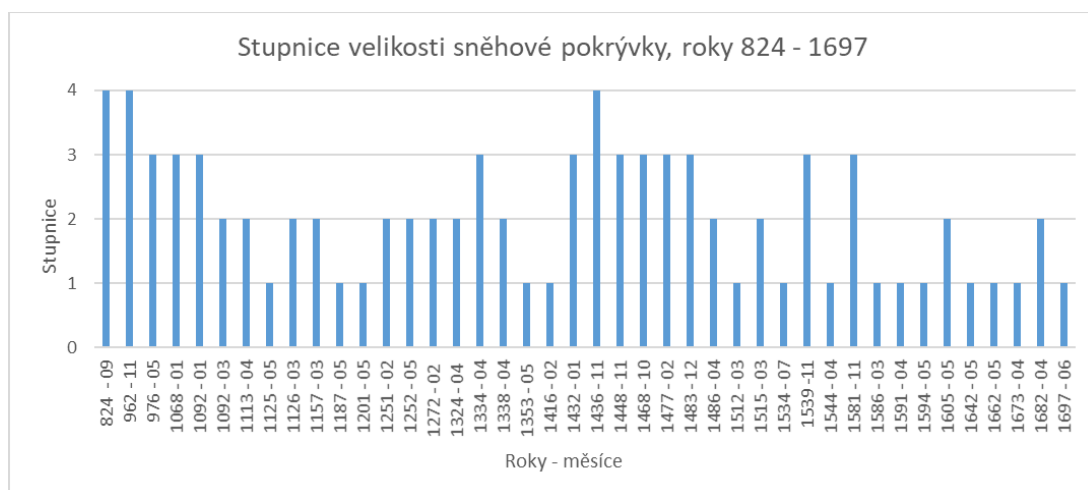
*„V dubnu o velikonocích napadlo 30 cm sněhu” (Památní kniha městyse Dobřichovic).*

1941 - 01

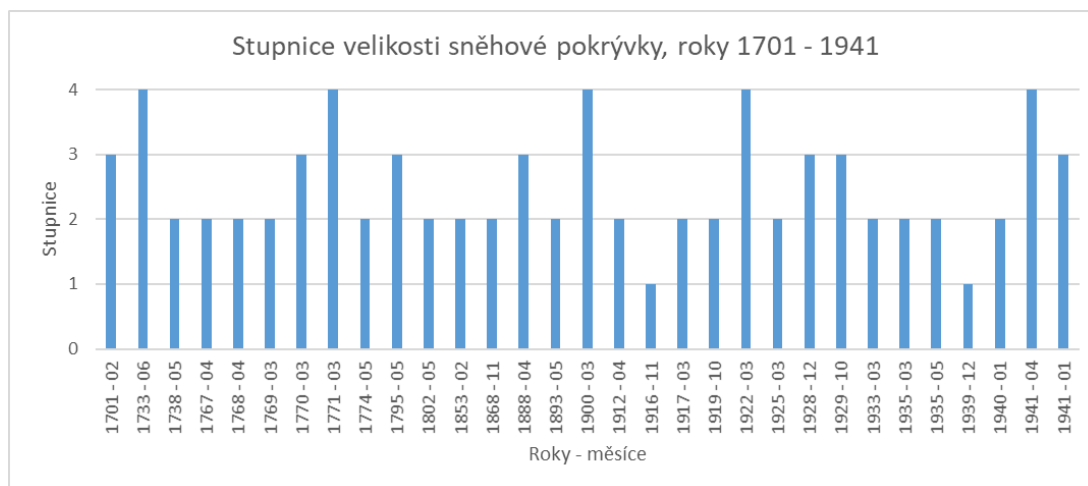
*„V zahrádkách, na polích, ale také na silnicích napadlo mnoho sněhu, takže máme zaručenou jarní vláhu. Vzhledem k tomu, že napadlo mnoho sněhu a veškeré komunikace byly zasypány a byla by tím ohrožena doprava zboží do vsí a proto musela být zavedena pracovní povinnost k odstranění sněhu” (Kronika obce Chrást’any).*

## 9. Výsledky

Abych tyto záznamy nějaký způsobem kvantifikoval, vytvořil jsem stupnici velikosti sněhové pokrývky, celkem 4 stupně: 1 – sníh do 10 cm, 2 – sníh do 20 cm, 3 – sníh nad 20 cm, 4- sníh nad 30 cm. Ke každému záznamu jsem objektivně přiřadil tyto hodnoty. Zde uvádím ve dvou grafech, z důvodu pro lepší přehled:



**Graf. 1** – Stupnice velikosti sněhové pokrývky (824 – 1697)



**Graf. 2** – Stupnice velikosti sněhové pokrývky (1701 – 1941)

Pokud porovnáme tyto grafy s informacemi v knize Velká kniha o klimatu zemí Koruny české (Svoboda, 2003), v které se uvádí přehled přirozených klimatických období, zjistíme že se velmi podobají. V tzv. Malé době ledové (probíhala mezi lety 1195 – 1465 a po té 1619 – 1897) je největší počet záznamů, s nejvyššími stupni. Ale



samozřejmě najdeme tu i výjimky v podobě tuhých zim a množství sněhu v tzv. Malých klimatických optimech (probíhaly mezi 875 – 1194 a poté 1466 – 1618).

#### Malé klimatické optimum 875 – 1194

Ještě před tímto obdobím lze vidět větší sních, posléze přichází oteplování a máme zde více záznamů s menším sněhem.

#### Malá doba ledová 1195 – 1465

Ze začátku vidíme stále ještě záznamy o menším sněhu a pak přichází ochlazení a již vidíme že sních byl opravdu velký.

#### Malé klimatické optimum 1466 – 1618

Až na pár výjimek, se dá o tomto období skutečně mluvit jako o teplejším. Vidíme zde větší počet záznamů s menším sněhem.

#### Malá doba ledová 1619 – 1897

Zde již máme nejvíce a zároveň nejpřesnější záznamy. Skutečně zde dominuje více záznamů s větším sněhem.

Zároveň jsem ze všech dostupných dat se pokusil odhadnout výšku sněhové pokrývky. Obtížné bylo odhadování především záznamů typu „sních vyvrátil štěpí, pobořil střechy“ apod. Bylo nutno pohlídat si v jaké době a jak přesně se jednotka tehdy jmenovala. Je také potřeba si uvědomit, že je rozdíl mezi sněhovou kalamitou v nížinách a ve vyšších polohách. V následující tabulce proto uvádím množství sněhu s počtem záznamů o množství sněhu. Neuvádím všechny záznamy, protože u některých nešlo ani na základě popisu škoda odhadnout byť jen vzdáleně množství sněhu.

MNOŽSTVÍ SNĚHU	POČET ZÁZNAMŮ O MNOŽSTVÍ SNĚHU
0 - 0,5 m	15
0,5 - 1 m	8
1 - 1,5 m	4
1,5 - 2 m	2
2 - 2,5 m	1
2,5 - 3 m	0
3 - 3,5 m	0
3,5 - 4 m	0
4 - 4,5 m	0
4,5 - 5 m	1

*Tab. 2 – Množství sněhu s počtem záznamů o množství sněhu*

## 10. Diskuse

Ve své práci uvádím záznamy z kronik a z odborných publikací (které většinou přinášejí sesbírané záznamy kronikářů či různých zapisovatelů). Zdrojů o zimě (či přímo o sněhové pokrývce) je skutečně velmi málo a pokud již takový zdroj najdeme převážně se váže k jiné události. Převážně se jednalo o události, které způsobily nějakou škodu (např. zničení úrody v důsledku krupobití; nenadálá sněhová přeháňka, která poničila ovocné stromy apod.). Jistě existuje více zdrojů, ale bohužel nebyly dosud objeveny. Velmi cenné historické písemnosti leží bez povšimnutí v různých knihovnách či soukromých sbírkách, a proto jsme tak ochuzeni o zajímavé historické zápisky. Nelze obsáhnout v jedné práci všechny zdroje a záznamy které jsou k dispozici, proto jsem se zaměřil především na oblast Středočeského kraje, podařilo se mi získat celkem 73 údajů, které by měli pro tuto práci stačit.

Podle zde získaných údajů by se dalo říci že nejbohatší na sněhovou pokrývku bylo 15. století. Zrovna v tomto období přechází změna z Malé doby ledové na Malé klimatické optimum ( v 16. století již vidíme záznamy s menší sněhovou pokrývkou). Nyní se podívejme na jiné informace o 15. století, nastává útlum hospodářské produktivity, zesilující průběh epidemií, v českých zemích dochází k zániku celé řady vsí. Tyto historická fakta dokazují že sníh skutečně ovlivňoval člověka, bohužel často v negativním slova smyslu.

Mezi těmito záznamy se najdou i zajímavé meteorologické jevy. Záznam z roku 1416 uvádí napadnutí tzv. krvavého sněhu. V Čechách jde o velmi vzácný jev, kdy je sních složen z mikroskopických organismů.

Několik záznamů hovoří o tom, že sních zničil většinu úrody, dokázal zabít hospodářská zvířata, což pro člověka, který se dříve živil především zemědělstvím byl vlastně existenční problém. Často po takových sněhových přeháňkách následoval hladomor a těžké roky.

Husté sněžení s minimálním dohledem se také velmi často objevuje v záznamech, kdy lidé uvízli v takové sněhové vánici a zemřeli na pokraji cesty.

Dnes se sice dokážeme připravit na různé živelné pohromy, umíme stavět vystavět hráze proti povodním, zabezpečit se proti silnému větru. Ale připravit se na sněhovou přeháňku skutečně obřích rozměrů je skoro nemožné. Zvláště v dopravě to pocítujeme nejsilněji (kde stačí opravdu málo sněhu) či u střech (pády střech obchodních center), stromů (pády stromů na aut).

## **11. Závěr**

V historii bylo lidstvo velmi ovlivňováno sněhovými srážkami. V různých mírách působily na sociální, hospodářské poměry. I dnes, v moderní době, na nás má sních obrovský vliv.

Ve své práci jsem se snažil vypsát nejhorší možné sněhové kalamity. Nejstarší záznam je z roku 824, s přibývajícimi staletími byli záznamy o počasí nejen častější ale i (především od 18 století) byli zaznamenávány měřené hodnoty sněhu (od loktů, stop, coulů k metrům, centimetrům). Tyto záznamy jsem kvantifikoval a ukazují periodičnost slabých a silných sněhových srážek. I proto citát „historie se opakuje“ vystihuje nejen historické události sociálního charakteru ale i klimatického charakteru.

Zde uvádím výsledky z grafů o velikosti sněhové pokrývky:

#### Malé klimatické optimum 875 – 1194

Toto období, dle grafu opravdu odpovídá jeho popisu (výrazně teplejší, mírné zimy, řídký výskyt tuhých zim). Většina sněhových pokrývek byla menší.

#### Malá doba ledová 1195 – 1465

Zde je období charakterizováno jako celkově chladnější období, vysoká četnost tuhých a velmi tuhých zim. I v grafu je patrné že sněhová pokrývky v tomto období byla skutečně velká.

#### Malé klimatické optimum 1466 – 1618

Většina záznamů se týká menších sněhových pokrývkách, až na záznamů by se dalo říci že se opravdu jedná o teplejší období.

#### Malá doba ledová 1619 – 1897

Na začátku tohoto období jsou záznamy s mírným sněhem, ale posléze narůstá a opravdu zde můžeme mluvit o tzv. malé době ledové.

Pro přehled uvádím četnost záznamů v měsících:

MĚSÍCE	POČET ZÁZNAMŮ
Leden	5
Únor	6
Březen	15
Duben	14
Květen	16
Červen	2
Červenec	1
Srpen	0
Září	1
Říjen	3
Listopad	7
Prosinec	3

*Tab. 3 – Četnost záznamů v měsících*

Zde vidíme kdy bylo nejvíce sněhových srážek: v jarních měsících. Pro doplnění bych rád zmínil že do kronik se dostávaly takové extrémní případy jako příliš časný sníh na podzim a pozdní sníh na jaře.

Mezi daty, která jsem po rozřídění do jednotlivých staletí získal, jsem vyhledal záznamy, kde byly nejvyšší hodnoty výšky sněhové pokrývky. Mezi tuto skupinu záznamů patří rozhodně záznam z roku 1900 kdy napadlo 30. března až 5 metrů sněhu. Dále např. záznamy z let 1771 kdy 4 dny padal sníh a napadlo ho na 90 coulů což v přepočtu na naše dnešní míry je cca 2,3 metrů, zápis z roku 1338 říká že sníh napadl do výšky 1 stopy což by mělo činit necelých 0,3 metrů. Na přelomu let 1928/1929 je možné se dozvědět že napadlo až 1 metr sněhu.

Pokud by, jsme chtěli jistý pohled do budoucnosti ohledně sněhových přeháněk, měli by, jsme brát v úvahu nejen historii, ale i současný stav klimatu a atmosférických srážek. Klima se neustále vyvíjí, dnes dřív, než kdy jindy je ovlivňováno člověkem, je proto velmi nepředvídatelné. Podle dosavadních výsledků vyplývá že v budoucnu hrozí spíše než běžné sněžení, srážky přívalového charakteru. Zimy by mohly být extrémní, suché a s malými počty dnů se snažením.

## 12. Zdroje

### 12.1 Literární zdroje

- BRÁZDIL R., KOTYZA, O., 2001: Meteorologické záznamy děkana Bartoloměje Michala Zelenky z Čech z let 1680-1682, 1691-1694 a 1698-1704. Praha: Meteorologické zprávy 5, 150 s.
- BŘEŽAN V., 1985: Životy posledních Rožmberků II. Praha: Svoboda, 560 s.
- BYDŽOVSKÝ M., 1989: Svět za tří českých králů. Praha: Svoboda, 293 s.
- COLBECK, S. C., AKITAYA, E., ARMSTRONG, R., GUBLER, H., LAFEUILLE, J., LIED, K., McCLUNG, D., MORRIS, E., 1990: The international classification for seasonal snow on the ground. International Commission of Snow and Ice of IAHS.
- DLASK, V., V., 1822: Versuch einer Naturgeschichte Böhmens. Praha: C. W. Enders, 579 s.
- FLIEGL, O., 2009: Vliv fyzicko-geografických faktorů na vývoj sněhové pokrývky: Případová studie povodí Horní Otavy. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta. Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Jan Kocum. 80 s.
- HÄCKEL, H., 2009: Atlas oblaků. Praha: Academia. 190 s.
- HÁJEK, V., 1981: Kronika Česká. Praha: Odenon, 736 s.
- HENNIG, R., 1904: Katalog bemerkenswerter Witterungsereignisse von den ältesten Zeiten bis zum Jahre 1800. Berlín: Asher, 93 s.
- JELÍNEK, J., 2008: Akumulace a tání sněhové pokrývky v povodí Rokytky v hydrologických letech 2007 a 2008. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta. 1 CD Vedoucí diplomové práce Bohumír Janský. 85 s.
- JURENDE, K. J. 1828: Jurende´s Mährischer Wanderer. Brno: 372 s.
- KAŠPAR, J., PORÁK, J., 1980: Ze starých letopisů českých. Praha: Svoboda, 576 s.
- KEMEL, M., 2000: Klimatologie, meteorologie, hydrologie. Praha: ČVUT. 290 s.
- KOBZOVÁ, E., 1998: Počasí. Knížka pro každého. Olomouc: Rubico, 280 s.
- KOPÁČEK, J., BEDNÁŘ, J., 2005: Jak vzniká počasí. Praha: Karolinum. 227s.
- KOSMAS, 1947: Kosmova kronika česká. Praha: Melantrich, 228 s.

- KUBÍČEK, J., 2006: Analýza srážkových dat z centrální Šumavy. Praha: ČZU Vedoucí diplomové práce Jiří Pavlásek. 81 s.
- KROLMUS, V., 1845: Kronyka čili dějepis všech povodní posloupných let, suchých i mokrých, úrodných a neúrodných na obilí, ovoce a vína, hladů, morů a jiných pohrom v Království Českém. Praha: Karel Wetterl, 261 s.
- LIBBRECHT, K., 2003: The Snowflake – Winter's secret beauty. Minnesota: Voyageur press, 112s.
- MATEJOVIČ, P., 2011: Zima A.D. 1500 – 2010. Bratislava: VEDA, 282 s.
- MUNZAR, J., 1989: Malý průvodce meteorologií. Praha: Mladá fronta, 248 s.
- PASEK, J., CH., 1975: Paměti. Praha: Odeon. 320 s.
- ROBEK, A., 1977: Edice kronikářských lidových textů. Praha: ČSAV, 210 s.
- RULÍK, J., N., J., 1797: Kalendář historický, obsahující krátké a summovní poznamenání všech proměn, příběhů, válek, nejvyšších nařízení a t.d. jak v slavném národu a království Českém, tak i na díle v jiných národech a zemích, zběhlých. Praha: 276 s.
- ŘEZÁČOVÁ, D., NOVÁK, P., KAŠPAR, M., SETVÁK, K., 2007: Fyzika oblaků a srážek. Praha: Academia, 574 s.
- SECKBACH, J., 2007: Algae and cyanobacteria in extreme environments. Dordrecht: Springer, 811 s.
- SOUKUPOVÁ, J., 2008: Atmosférické procesy (Základy meteorologie a klimatologie). Praha: ČZU 225 s.
- STRNAD, A., 1790: Verzeichnis der Naturbegebenheiten in Böhmen vom Jahre 633–1700
- SVOBODA, J., VAŠKŮ Z., CÍLEK V., 2003: Velká kniha o klimatu zemí Koruny české. Praha: Regia, 655 s.
- VELESLAVÍN, D., A., 1940: Kalendář historický národa českého. Praha: Národní nakladatelství, 586 s.
- ŽÍDEK, D., LIPINA, P., 2003: Návod pro pozorovatele meteorologických stanic. Ostrava: ČHMÚ, 90 s.

## 12.2 Internetové zdroje

- CALLAGHAN , T. V., JOHANSSON, M., BROWN, R. D., GROISMAN, P.Y., LABBA, N., RADIONOV, V., WOOD, E. F., 2011: Multiple Effects of Changes in Arctic Snow Cover. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, Vol. 40 (1). (online) (cit. 26.03.2019) Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13280-011-0213-x>
- ČMES: Elektronický meteorologický slovník výkladový a terminologický (online) (cit. 20.04.2019) Dostupné z <http://slovník.cmes.cz/>
- LEDERER, F., LUKAVSKÝ, J., 2003: Řasy Šumavy. Šumava, příroda, historie, život. (online) (cit. 25.03.2019) Dostupné z: <https://docplayer.cz/5370573-Rasy-sumavy-filip-lederer-jaromir-lukavsky.html>
- SKŘEHOT, P., 2004: Úvod do studia meteorologie. M.O.R. (online) (cit. 8.12.2018). Dostupné z: [http://archiv.astronomie.cz/data/uvod\\_do\\_meteo.pdf](http://archiv.astronomie.cz/data/uvod_do_meteo.pdf)
- STIBAL, M., ELSTER, J., 2005: Growth and morphology variation as a response to changing environmental factors in two Arctic species of *Raphidonema* (Trebouxiophyceae) from snow and soil. *Polar Biology*, Vol. 28 (7), s. 556 – 567. Dostupné z <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00300-004-0709-y>
- ŠANDOVÁ, M., 2014: Sněhové srážky. *Výzkum a vývoj, geografické rozhledy* 3/13–14, 2014: 3-4 (online) (cit. 27.11.2018) Dostupné z: <https://www.geograficke-rozhledy.cz/archiv/clanek/288/pdf>
- VYSOUDIL, M., 2013: Základy fyzické geografie 1: Meteorologie a klimatologie. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 114 s. (online) (cit. 13.02.2019) Dostupné z: <https://docplayer.cz/2331290-Meteorologie-a-klimatologie.html>

## 12.3 Obecní kroniky

- BENEŠOV U PRAHY: Pamětní kniha města Benešova
- ČELECHOVICE: Kronika obce Čelechovice
- CHRÁŠŤANY: Pamětní kniha obce Chrást'an založená r. 1921
- DOBŘÍČ: Pamětní kniha obce Dobříč
- DOBŘICHOVICE: Pamětní kniha městyse Dobřichovic
- HOROMĚŘICE: Pamětní kniha obce Horoměřické



- JÍLOVÉ U PRAHY: První kronika zlatohorního města Jílového
- PLOTIŠTĚ NAD LABEM: Paměti obce Plotiště nad Labem
- ŘEVNICE: Pamětní kniha obce Řevnice
- STŘEDOKLUKY: Pamětní kniha obce Středokluk
- TURSKO: Pamětní kniha Tursko