



# Interpretace meteorologických dat z masmédií ve výuce zeměpisu na ZŠ

## Diplomová práce

*Studijní program:*

N7503 Učitelství pro základní školy

*Studijní obory:*

Učitelství zeměpisu pro 2. stupeň základní školy

Učitelství občanské výchovy pro 2. stupeň základní školy

*Autor práce:*

**Bc. Petr Dovol**

*Vedoucí práce:*

RNDr. Jaroslav Vávra, Ph.D.

Katedra geografie





## Zadání diplomové práce

# Interpretace meteorologických dat z masmédií ve výuce zeměpisu na ZŠ

*Jméno a příjmení:* **Bc. Petr Dovol**  
*Osobní číslo:* P16000558  
*Studijní program:* N7503 Učitelství pro základní školy  
*Studijní obory:* Učitelství zeměpisu pro 2. stupeň základní školy  
Učitelství občanské výchovy pro 2. stupeň základní školy  
*Zadávací katedra:* Katedra geografie  
*Akademický rok:* **2016/2017**

### Zásady pro vypracování:

1. Analýza dostupné geografické a didaktické literatury.
2. Tvorba didaktického materiálu s využitím grafiky pro účely skupinové výuky ve zvolených tématech.
3. Navržené hodiny budou ověřeny ve výuce zeměpisu na vybrané základní škole.
4. Zhodnocení výsledků skupinové práce žáků ve vyučovacích hodinách.

*Rozsah grafických prací:* dle potřeby  
*Rozsah pracovní zprávy:* 60 stran  
*Forma zpracování práce:* tištěná  
*Jazyk práce:* Čeština



### **Seznam odborné literatury:**

ČAPEK, R., 2015. Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnotících metod. Praha: Grada, 620 s. ISBN 978-80-247-3450-7.  
DEMEK, J. a kol., 2013. Zeměpis 6: pro základní školy. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, 120 s. ISBN 978-80-7235-362-0.  
GERSMEHL, P., 2005. Teaching Geography. New York: Guilford Press, 278 s. ISBN 978-1593851552.  
KARAS P., ZÁRYBNICKÁ A., MÍKOVÁ T., 2007. Skoro jasno: průvodce televizní předpovědí počasí. Praha: Česká televize, 206 s. ISBN 978-80-85005-78-3.  
KOBZOVÁ E., 1998. Počasí: knížka pro každého. Olomouc: Rubico, 276 s. ISBN 80-85839-26-1. VÁVRA, J., 2006. Didaktika geografie I: od vzdělávacího programu k vyučovací hodině v zeměpisu na ZŠ, na příkladu tématu Světový oceán. Učební texty. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 92 s. ISBN 80-7372-083-3.

*Vedoucí práce:* RNDr. Jaroslav Vávra, Ph.D.  
Katedra geografie

*Datum zadání práce:* 25. dubna 2017  
*Předpokládaný termín odevzdání:* 30. dubna 2018

prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.  
děkan

L.S.

doc. RNDr. Kamil Zágoršek, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 26. května 2017

## Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracoval samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Jsem si vědom toho, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má diplomová práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědom následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

4. července 2020

Bc. Petr Dovol

## **Poděkování**

Zde bych rád poděkoval panu RNDr. Jaroslavu Vávrovi, Ph.D. za vedení mé diplomové práce, cenné rady a připomínky při jejím zpracování. Děkuji také panu učiteli Mgr. Jiřímu Myroniukovi, ze ZŠ ve Stráži pod Ralskem, za možnost realizace výuky tematického celku.

Poděkování patří speciálně i mé rodině, za podporu a trpělivost během studia.

## **Anotace**

Diplomová práce má teoretickou a praktickou část.

Přináší informace o meteo prvcích i jevech: oblačnosti, atmosférických srážkách, teplotě vzduchu aj. A také o podnebí v Liberci za období let 2006-19. Poté autor vytvořil tematické pracovní listy a testy, podpořené grafy nebo mapami různého měřítka známé z médií, včetně formulářů se správnými odpověďmi. To byl hlavní cíl a druhým je použít tyto materiály při skupinové výuce zeměpisu na základní škole a posoudit výsledky. K dispozici je metodika pro učitele. Členové musí ve skupině spolupracovat, protože každý umí jen část tématu. Test obsahuje úlohy ve 3 úrovních obtížnosti a nás zajímá vztah mezi nimi a úspěšností žáků. Očekávám, že na konci tematického celku budou schopni interpretovat meteorologická data a sestaví předpověď počasí na daný den. V příloze najdete rozsáhlou sbírku vlastních fotografií s popisem, týkající se počasí a podnebí.

**Klíčová slova:** meteorologické prvky, atmosférické jevy, podnebí Liberec, pracovní listy, didaktický test, skupinová výuka, zeměpis, základní škola, taxonomie úloh, meteo data, předpověď, fotografie počasí.

## **Annotation**

This thesis has a theoretical and practical part.

It brings information about meteorological elements and phenomena, such as: clouds, precipitation, air temperature, etc. And also, about the climate in Liberec for the period 2006-2019. Then the author created thematic worksheets and tests, supported by graphs or maps of various scales known from mass media, including forms with correct answers. It was the main goal and the second is to use these materials during small groups teaching in geography at elementary school and evaluate the results. A methodology for teachers is available. The members of the group must cooperate, because everyone knows only a part of the topic. The test contains tasks in 3 levels of difficulty and we are interested in a relationship between them and student success. I expect that at the end of the thematic unit they will be able to interpret meteorological data and compile a weather forecast for a certain day. In the annex, you can find an extensive collection of own photos with descriptions related to the weather and climate.

**Keywords:** meteorological elements, atmospheric phenomena, climate of Liberec, worksheets, didactic test, cooperative learning, geography, elementary school, taxonomy of tasks, meteorological data, forecast, weather photos.

## OBSAH

<b>1. ÚVOD</b> .....	12
<b>2. CÍLE A METODY PRÁCE</b> .....	13
<b>3. VÝBĚR MÍSTA A REFERENČNÍHO OBDOBÍ</b> .....	14
<b>4. METEOROLOGICKÉ PRVKY A JEVY</b> .....	15
4.1 Předpověď počasí .....	15
4.2 Tlak vzduchu a vítr .....	17
4.3 Sluneční svit .....	21
4.4 Oblačnost a bouřky .....	24
4.5 Meteo družice a fronty .....	28
4.6 Atmosférické srážky .....	30
4.7 Teplota vzduchu .....	33
4.8 Podnebí a jeho klasifikace .....	36
<b>5. KOMPONENTY VÝUKY</b> .....	41
5.1 Cíle výuky dle taxonomie.....	41
5.2 Vzdělávací program a učebnice.....	43
5.3 Učivo tematického celku .....	45
5.4 Organizace výuky.....	46
5.5 Didaktický test .....	48
5.6 Metodický popis úloh – pracovní listy.....	50
5.7 Metodický popis úloh – testy .....	53
<b>6. VÝSLEDKY PŘÍPADOVÉ STUDIE</b> .....	55
<b>7. ŘEŠENÍ PRACOVNÍCH LISTŮ A TESTŮ</b> .....	58
I) TLAK VZDUCHU + VÍTR .....	58
II) SLUNEČNÍ SVIT + OBLAČNOST.....	60
III) ATMOSFÉRICKÉ SRÁŽKY + TEPLOTA VZDUCHU .....	62
A) PŘEDPOVĚĎ POČASÍ + PODNEBÍ (TEST).....	64
B) PŘEDPOVĚĎ POČASÍ + PODNEBÍ (TEST) .....	66
<b>8. ZÁVĚR</b> .....	68
<b>9. POUŽITÉ ZDROJE INFORMACÍ</b> .....	70
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	76



## Seznam obrázků

Obr. 1: Ukázka TV předpovědi počasí ze 2 dnů vybraných do testu	.....	16
Obr. 2: Nebezpečné meteo jevy a stupeň nebezpečí	.....	16
Obr. 3: Mapa meteorologických výstrah	.....	16
Obr. 4: Schéma proudění v tlakových útvarech na severní polokouli	.....	18
Obr. 5: Tlak a vítr	.....	19
Obr. 6: Balon se sondou v Praze-Libuši	.....	20
Obr. 7: Ikonky	.....	21
Obr. 8: Druhy záření	.....	21
Obr. 9: Intenzita slunečního záření v Evropě (1994-2016)	.....	22
Obr. 10: Oběh Země kolem Slunce a astronomické termíny	.....	22
Obr. 11: Denní oblouk Slunce v Liberci	.....	22
Obr. 12: Dráha Slunce v Liberci (léto x zima)	.....	22
Obr. 13: Vznik oblaku	.....	24
Obr. 14: Systematický přehled 10 druhů oblaků	.....	25
Obr. 15: Oblaky z webkamer ČHMÚ	.....	25
Obr. 16: Světlo a zvuk	.....	26
Obr. 17: Struktura bouřkového oblaku	.....	26
Obr. 18: Bouřka u Prahy	.....	27
Obr. 19: Družicové snímky	.....	28
Obr. 20: Model fronty	.....	29
Obr. 21: Boční řez frontami	.....	29
Obr. 22: Systém front	.....	29
Obr. 23: Stupně povodňové aktivity	.....	31
Obr. 24: Koloběh vody na Zemi	.....	32
Obr. 25: Meteo radar Praha-Libuš	.....	32
Obr. 26: Teplotní stratifikace ovzduší	.....	33
Obr. 27: Oblačnost a teplota	.....	33
Obr. 28: Extrémní teploty z webkamer ČHMÚ	.....	35
Obr. 29: Průměrné roční hodnoty klimatických prvků na mapách ČR	.....	36
Obr. 30: Globální klasifikace podnebí + cirkulace atmosféry	.....	40
Obr. 31: Pravidla rozdělení do skupin při počtu 20 žáků ve třídě	.....	47
Obr. 32: Ukázky problematických odpovědí z testu	.....	57

Pozn. Každé téma fotopřílohy má vlastní číselnou řadu.

## Seznam tabulek

Tab. 1: Průměrné hodnoty meteo prvků za skupiny situací v sezónách 2006-19 v Liberci .....	18
Tab. 2: Beaufortova stupnice síly větru – ukázka .....	20
Tab. 3: Oblačnost a sluneční svit – vzájemný vztah .....	21
Tab. 4: Délka dne a polední výška Slunce v astronomická data pro Liberec .....	22
Tab. 5: Popis kožních fototypů české populace a doporučení v podmínkách ČR .....	23
Tab. 6: Morfologická klasifikace oblaků .....	24
Tab. 7: Stupně povodňové aktivity .....	31
Tab. 8: Polední teplota povrchů za jasného letního dne .....	33
Tab. 9: Měsíční extrémy prvků v Liberci (2006-19) .....	37
Tab. 10: Denní extrémy prvků v Liberci (2006-19) .....	37
Tab. 11: Dekádní průměry klimatických prvků v Liberci (2006-19) .....	38
Tab. 12: Revidovaná Bloomova taxonomie – kognitivní dimenze .....	41
Tab. 13: Analýza kognitivní náročnosti úloh z testu a 3 pracovních listů .....	42
Tab. 14: Analýza tematického pokrytí výstupů ze zeměpisu v RVP ZV .....	43
Tab. 15: Tematická analýza vybrané učebnice zeměpisu .....	44
Tab. 16: Struktura činností aktérů ve výuce tematického celku .....	46
Tab. 17: Tematická diferenciacie .....	47
Tab. 18: Výsledky žáků a skupin v didaktickém testu .....	55

## Seznam grafů

Graf 1: Aerologický diagram .....	20
Graf 2: Měsíční průběh klimatických prvků v Liberci (2006-19) .....	37
Graf 3: Sezónní porovnání klimatických prvků v Liberci (2006-19) .....	37
Graf 4: Zimní období v Liberci (2006-19) .....	38
Graf 5: Úspěšnost žáků v otázkách testu .....	56

## Seznam zkratek

40° N a 10° S	40 stupňů severní šířky, 10 stupňů jižní šířky
aj.	a jiné
°C	stupeň Celsia
cm	centimetr
č.	číslo
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
DP	diplomová práce
foto	fotografie
h	hodina
hPa	hektopascal
JV, SZ	jihovýchod, severozápad...
km	kilometr
l/m <sup>2</sup>	litr na metr čtverečný
m/s	metr za sekundu
m n. m.	metrů nad mořem
max t, min t	maximální teplota, minimální teplota
meteo	meteorologické
MJ	megajoule
mj.	mimo jiné
mm	milimetr
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
např.	například
obr.	obrázek
okr.	okres
pozn.	poznámka
RVP	Rámcový vzdělávací program
s.	strana
SE(L)Č	středoevropský (letní) čas
ŠVP	Školní vzdělávací program
tab.	tabulka
TV	televizní
tzn.	to znamená
UV	ultrafialový
vs.	versus
ZŠ	základní škola

## 1. ÚVOD

Počasí je všudypřítomné, ovlivňuje naši náladu a každodenní rozhodování o činnostech, např. jak se obléknout nebo kde trávit volný čas. Asi největší význam má pro zemědělství a dopravu. I v mírném podnebném pásu se však někdy vyskytnou nebezpečné extrémy. Proto je důležité, aby se žáci na II. stupni ZŠ naučili správně **interpretovat meteorologická data** z médií. K tomuto předmětu směřuji a snažím se naplnit stanovené cíle.

Zájem o klimatické údaje, mnohaleté pořizování snímků týkajících se počasí, zisk doprovodné grafiky a samostudium oboru autor zúročil při volbě tématu kvalifikační práce. Příležitost sdílet nastřádané vědomosti a upravené materiály nabízí právě výuka v základní škole. Dílo je určeno především pedagogům **zeměpisu** či fyziky jako inspirace a užitečná pomůcka, ale i ostatním, kteří se chtějí nejen o místním počasí a podnebí dozvědět více.

Publikaci tvoří 11 kapitol ve třech hlavních oddílech: teoretickém, praktickém a příloze.

V **teoretické části** je nejprve zdůvodněn výběr místa a období. Poté podrobně představeny jednotlivé meteo prvky a jevy, coby odborný obsah nezbytný k pochopení tématu. Blok uzavírají didaktické komponenty zahrnující vše od plánování, přes realizaci, až po hodnocení výuky. **Praktická část** se zabývá rozбором výsledků skupinové práce žáků ve vztahu k obtížnosti úloh. Najdete zde také řešení pracovních listů i testů, zatímco jejich zadání s potřebnou grafikou je kvůli formálním požadavkům nelogicky řazeno až v **příloze**. Ještě zbývá uvést rozsáhlou fotodokumentaci s popisem věnující se meteo prvkům, jež zpestruje a rozšiřuje teorii, dává námět na aktivity.

Linka pod názvem kapitoly odborné části má shodnou barvu s titulním pruhem v sekci fotopřílohy, která se tématem zabývá. Propojení zajištěno odkazem, vždy poblíž symbolu ①. Totéž u pracovních listů a testu. Snímky lokalizovány s přesností na okresy, kromě velkoměst a zahraničí.

Pozn. Univerzální výrazy žák, pedagog, znamenají i ženský rod, nejde o genderovou diskriminaci.

## 2. CÍLE A METODY PRÁCE

Cíle vychází ze zásad pro vypracování a metody jsou prostředkem i cestou k jejich dosažení.

Bez počáteční **excerpce** odborné meteorologické a didaktické **literatury** by těžko vznikla stať této práce, která je mozaikou mých poznatků a parafrází různých autorů, odlišených v textu kurzívou. Důležitá fakta a pojmy zvýrazněny tučně. Opakují-li se ve více podkapitolách, vysvětleny jen v obsahově nejbližší.

Hlavním cílem je vytvořit kvalitní **informační oporu** k tématu Počasí a podnebí, z níž bude pedagog čerpat při konstrukci úloh **pracovních listů i testu**. Vše podpořit bohatou **grafikou**, zejména vlastními snímky a materiály z webu ČHMÚ. Díky jejich **interpretaci** žáci sestaví předpověď počasí na určený den. Během didaktické transformace řešíme výběr a rozdělení učiva, zde po dvojicích meteo prvků. Každý si výukou osvojí některou ze 3 částí a za tu bude později zodpovídat v nových testových skupinách, věnujících se už komplexní problematice. Vhodná je součinnost členů.

Celek plánuji na tři vyučovací hodiny zeměpisu. Dílčím cílem je provést **výuku** tématu v 8. či 9. třídě na základní škole v Libereckém kraji a také zhodnotit **výsledky skupinové** práce žáků. Očekávám, že mezi nimi a úrovní testových otázek podle revidované Bloomovy taxonomie najdu nějakou souvislost. Kategorie myšlení lze sloučit do minimální, optimální a excelentní. Skupiny musí mít aspoň 40 % bodů, na které stačí zodpovědět úlohy nejjednodušší úrovně.

Metodický popis úloh samostatně v kapitolách 5.6 a 5.7

### 3. VÝBĚR MÍSTA A REFERENČNÍHO OBDOBÍ

Nejbližší a *jediná profesionální meteo stanice v kraji* je ta **v Liberci** na letišti, ležící pod Ještědským hřbetem, v *nadmořské výšce 398 m* (ČHMÚ, 2020d). Právě odsud jsem zpracoval klimatologické charakteristiky za **období let 2006-19**. Důležitým milníkem byl rok 2006, z něhož pochází nejstarší digitální fotografie, mající zásluhu na rozvoji meteorologie jako mé záliby. V době odevzdání diplomové práce byla poslední data k dispozici za rok 2019. Čtrnáctiletá časová řada je sice kratší než běžně používaná v praxi, ale pro demonstraci chodu meteo prvků i účely výuky na ZŠ postačuje. Hlavní důraz bude kladen na rozšířené léto – sezónu, případně zimu, jimž se také věnuje nejvíce snímků.

**Sezóna** je období trvající v Liberci **od 19. května do 4. září**, rozdělené na **10 dekád** a závěrečný týden, umožňující jejich porovnání a zjištění zajímavých statistických informací. Byla vymezena na základě **fenologických** a zejména **klimatologických kritérií**: max teploty vzduchu a slunečního svitu. Srážky se nehodí, protože jejich maximum připadá na léto. Cílem je pokrýt co nejvíce typicky letních dnů a zároveň eliminovat ty nežádoucí. Přestože začátek i konec je proměnlivý, zmíněný interval je nejlepší k realizaci venkovních rekreačních aktivit (koupání, výlety...) i nošení letního oblečení a obuvi. Inspirací mi byl článek od SLÁDKA I. et al. (2015).

Dřívější začátek sezóny limituje výskyt mrazů, nedostatek letních dnů a skutečnost, že většina dřevin není plně olistěna. Pozdější konec naopak vylučuje krátká délka dne a s tím související doba i intenzita slunečního svitu. Zmíněný interval 109 dnů představuje kompromis a nevhodnější volbu:

- ▶ po 18. květnu jsou stromy v Liberci již zelené, *mráz výjimečný (do -0,5 °C), četnost letních dnů (t max >25 °C) prudce vzrůstá a tvoří shluky. Průměr max teploty za dekádu již dosahuje 20 °C.*
- ▶ před 5. zářím může Slunce v Liberci ještě nasvítit 12,5 hodiny denně a přinést tropické dny (t max >30 °C), které jsou později raritou (ČHMÚ, 2020a). Stromy dosud nejeví známky žloutnutí listů.

Dekády jsou zvoleny s ohledem na časovou distribuci extrémů meteo prvků tak, aby připadly do některé z nich a je-li možno nedošlo k fragmentaci výrazných období, vytvořených danými prvky. Kromě objektivních kritérií zde byla i tendence zahrnout do sezóny dny se zážitky, z nichž pochází fotografie, umožňující výuku na základě vlastní zkušenosti.

Za **zimní období** je v této práci považováno **od 21. listopadu do 14. března**, kdy se v Liberci objeví *většina dnů se silným mrazem (t min > -10 °C) i vysokou sněhovou pokrývkou* (ČHMÚ, 2020a).

## 4. METEOROLOGICKÉ PRVKY A JEVY

### 4.1 Předpověď počasí

① FOTO (příloha: s. 77-78)

#### Český hydrometeorologický ústav

ČHMÚ je hlavní odbornou organizací v oblastech: počasí a podnebí, voda, kvalita ovzduší. *Má 7 regionálních poboček a hlavní sídlo v Praze. ČHMÚ vydává denně **předpověď** pro ČR na týden a jednotlivé kraje na 3 dny. Měsíční výhled je pouze odhad na základě statistiky podnebí pro dané období, s úspěšností asi 70 % (ČHMÚ, 2020f).* Vyšší je naopak u krátkodobých početních předpovědí. *ČHMÚ provozuje síť 38 profesionálních stanic ležících v nadmořské výšce od 158 do 1 328 m a rozmístěných ve všech krajích ČR (ČHMÚ, 2020d).* Vůbec nejdéle se počasí sleduje v pražském Klementinu, a to již od roku 1775.

*Na **meteorologických stanicích** se měří 6 základních **prvků**: teplota vzduchu, vlhkost, srážky, sluneční svit, tlak a vítr. K pozorovaným **jevům** patří: oblačnost, dohlednost, mlha a bouřky. Získané hodnoty se zapisují do databáze v počítači a slouží pro předpověď, potřeby úřadů i veřejnosti (KOBZOVÁ E., 1998).*

#### Televizní předpověď počasí

Kromě internetu je užitečným masmédiem i televize. Některé komerční stanice dělají z předpovědi show, kde osobnost se zdá důležitější než obsah sdělení. Kvůli garanci odbornosti jsem vybral veřejnoprávní ČT. Zde se střídají 4 meteorologové s VŠ vzděláním v oboru, kteří prezentují data přímo od Českého hydrometeorologického ústavu. Diváci mají možnost participace na vysílání prostřednictvím zaslaných fotografií či videí s tématem počasí. Během let se měnil design **meteo produktů**, ale schopnost jejich **interpretace** zůstává. Proto je TV předpověď součástí didaktického testu. Žáci v úlohách spíše hodnotí aktuální stav, max provádí *nowcasting – předpověď v řádu hodin*, byť z ex post materiálů (ČMeS, 2017). *K prognóze potřebujeme vyjít z **diagnózy počasí** (KOBZOVÁ E., 1998).*

#### Struktura TV relace

Není pevně stanovena, ale meteorolog musí za vyhrazené 4 minuty stihnout následující body:

- nejprve shrnout počasí uplynulých 24 hodin a zveřejnit případné **výstrahy**
- předpověď hodnot dle **tematických map** numerického modelu či **grafu**
- přidat zajímavosti ze světa, sezónní údaje – pyl, koupací vody, sníh na horách...
- stručně okomentovat divácké **snímky**
- interpretovat data z meteo **radaru, družice a synoptické mapy**
- zmínit biozátěž nebo východ a západ Slunce
- předpověď na noc a zítřejší den z mapy ČR s **ikonkami** (oblačnost, srážky, teplota)
- skončit výhledem na další 3 dny a týden

Pozn. Výjimečné počasí často tvoří i náplň zpravodajství.

Obr. 1: Ukázka TV předpovědi počasí ze 2 dnů vybraných do testu



A. Zárybnická – extrémní odpolední teploty v ČR (ČT, 2013) P. Karas – synoptická mapa Evropy s polem srážek (ČT, 2016)

**Pranostiky** jsou rýmované předpovědi našich předků, kteří žili ve větším sepjetí s přírodou a rozuměli jí, díky hospodaření a starosti o vlastní úrodu. Váží se k určitému dni či měsíci. Jejich použitelnost je omezená, ale některé správně popisují typický chod meteo prvků nebo zvýšený výskyt jevů (KOBZOVÁ E., 1998). Alespoň 1 známější je uvedena na konci většiny podkapitol v odborné části.

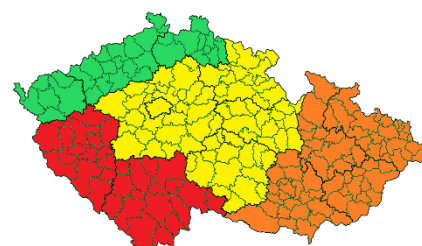
**Nebezpečné meteo jevy** – počasí během nich způsobuje škody na majetku, zdraví i životě. Jejich soupis s piktogramy je v obr. 2. ČHMÚ vydá při splnění podmínek **výstrahu**, kterou zveřejní v TV předpovědi počasí i na webu chmi.cz. Má časovou a místní platnost. Dotčené území je v mapě zvýrazněno barvou **dle 3 stupňů nebezpečí** – viz obr. 3 (ČHMÚ, 2020g). Po kliknutí na zájmovou plochu se výstraha zpřesní včetně doporučení. Výstražný systém **METEALARM** s jednotným značením používá 30 evropských zemí (EUMETNET, 2020).

Obr. 2: Nebezpečné meteo jevy a stupeň nebezpečí



Zdroj: Meteoalarm (2020) - upraveno \* netýká se ČR

Obr. 3: Mapa meteorologických výstrah



Zdroj: web ČHMÚ

## Čistota ovzduší

**Smog** je zkratka anglických slov *smoke+fog* označující směs kouře a mlhy, obecně silně znečištěné ovzduší (ČMeS, 2017). Při nepříznivých meteo podmínkách a překročení limitu u sledovaných látek vyhláší ČHMÚ výstrahu. Tradičně nejhorší ovzduší bohaté na prach a jedovaté látky má v rámci ČR *ostravská aglomerace* (ČHMÚ, 2019b), kde je soustředěn těžební a hutnický průmysl. Trvá problém s domácími topeništi, proto stát přispívá na pořízení ekologičtějších kotlů.



## 4.2 Tlak vzduchu a vítr

① FOTO (příloha: s. 77-78)

### Atmosférický tlak

*Je to síla vyvolaná hmotností vzduchového sloupce působící na plochu zemského povrchu. Tlak s výškou klesá, každých asi 8 m o 1 hPa. K porovnání v čase a mezi místy se přepočítává na hladinu moře. Průměrný je zde **1 013 hektopascalů (hPa)**. Tlak se měří barometrem a mění podle přechodu tlakových útvarů nad určitým územím. Záleží i na jejich vývojovém stádiu (KOBZOVÁ E., 1998). Čím je změna tlaku rychlejší, tím bývá dopad na počasí kratší a naopak (ROTH G. D., 2000).*

Rozlišujeme 2 druhy tlakových útvarů:

### **Tlaková níže (cyklona)**

*Je to rozsáhlá oblast nižšího tlaku vzduchu, na synoptické mapě značená písmenem **N** a minimálně jednou uzavřenou izobarou. Neuzavřený výběžek se nazývá brázda. Hodnota tlaku směrem do středu útvaru klesá (KOBZOVÁ E., 1998).*

*Přízemní proudění se díky třecí síle sbíhá do tlakové níže. Lehký teplý vzduch zde **stoupá**, přitom se ochlazuje, až kondenzací vodní páry vzniká oblačnost i srážky, doprovázené větrem a občas bouřkou. Působením síly zemské rotace se vzduch v tlakové níži otáčí **proti směru** pohybu hodinových ručiček a ve výšce se roztéká (KOBZOVÁ E., 1998).*

*Počasí v Evropě celoročně ovlivňuje Islandská tlaková níže (BEDNÁŘ J., 2003).*

Cyklona v létě obecně přináší: **velkou oblačnost, srážky a nízké teploty** – viz tab. 1

### **Tlaková výše (anticyklona)**

*Je to rozsáhlá oblast vyššího tlaku vzduchu, na synoptické mapě značená písmenem **V** a minimálně jednou uzavřenou izobarou. Neuzavřený výběžek se nazývá hřeben. Hodnota tlaku směrem do středu útvaru stoupá (KOBZOVÁ E., 1998).*

*Vzduch se ve výšce stéká a působením síly zemské rotace se v tlakové výši otáčí **po směru** pohybu hodinových ručiček. Těžký studený vzduch zde **klesá**, přitom se ohřívá, vysušuje, oblačnost se rozpouští a převládá slunečno beze srážek. Přízemní proudění se díky třecí síle rozbíhá z tlakové výše (KOBZOVÁ E., 1998).*

*Počasí v Evropě ovlivňuje v létě Azorská a v zimě Sibiřská tlaková výše (BEDNÁŘ J., 2003).*

Anticyklona v létě obecně přináší: **malou oblačnost, bez srážek a vysoké teploty** – viz tab. 1

Oba **tlakové útvary** se nad ČR nepravidelně střídají a podle jejich polohy i otáčení k nám proudí **vítr** z určitého směru, což způsobuje proměnlivost počasí.

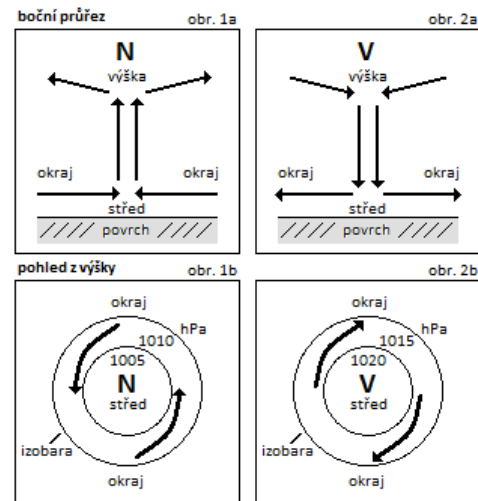
## Synoptická mapa

Předpověď by měla začínat analýzou synoptické mapy, kdy meteorolog stručně popíše situaci danou polohou tlakových útvarů i front nad určitým územím a vztáhne ji k charakteru počasí. Synoptická mapa z webu ČHMÚ se skládá z více vrstev a obsahuje:

- ▶ výřez **Evropy** a severního **Atlantského oceánu**
- ▶ oblačnost z družice v podobě bílých skvrn
- ▶ **tlakové útvary** – níže a výše s hodnotou tlaku uprostřed
- ▶ izobary – černé čáry spojující místa se stejným tlakem po 5 hPa. Šipky podél nich značí směr větru.
- ▶ **fronty** – barevné čáry se symboly ve směru postupu, přinášející změnu počasí. Modrá s trojúhelníky je studená, červená s půlkruhy teplá a fialová okluzní jejich směsí (BEDNÁŘ J., 2003).

Obr. 4:

Schéma proudění v tlakových útvarech na severní polokouli



podle Bednáře upravené Dovol (2019)

## Výběr synoptických situací

Vychází z archivovaných map let 2012-18. Pravidla: situace musí odpovídat prototypu, být výrazné a zároveň meteorologicky zajímavé, tj. projevující se extrémními prvky. Toto riziko roste s životností situace, řetěžením podobných či obecně s některými typy. Pro území ČR je typizováno 28 různých povětrnostních situací (ČHMÚ, 2020b), lišící se četností výskytu během roku, dobou trvání (průměr je 2-3 dny) a především projevy počasí.

Na základě analýzy byly pro didaktický test zvoleny 2 situace: zástupce tlakové níže a výše. Každá je z jiné sezony a přináší proudění z opačných světových stran.

Výsledky provedené analýzy: při jižní anticykloně (Sa) dosahuje max t 28 °C, při centrální (A) sluneční svit 12,5 h, srážky 0 mm a tlak 1021 hPa. Naopak při cykloně (C) činí max t jen 19 °C, sluneční svit 3 h, tlak 1006 hPa a srážky 13 mm. Nejvíce, 23 % všech případů, tvoří situace s brázdou (B+Bp) od západu, ale počasí při ní je rozmanité. Podíl anti/cyklonálních situací kolísá o ±15 %, což se pak odráží na průměru meteo prvků dané sezóny (ČHMÚ, 2020a). Z tab. 1 vyplývá jednoznačný rozdíl mezi oběma tlakovými útvary a také, že vybrané situace se těmito hodnotám vymykají.

Tab. 1: Průměrné hodnoty meteo prvků za skupiny situací v sezónách 2006-19 v Liberci

Situace (skupina)	Max t [°C]	Srážky [mm]	Sluneční svit [h]	Tlak [hPa]	Výskyt [%]
anticyklonální	24,6	0,5	9,5	1018,1	42
cyklonální	21,8	5,4	5,0	1013,3	58

Zpracoval: Dovol P. dle dat ČHMÚ (2020ab)

## Statistika atmosférického tlaku za období 2006-19 v Liberci

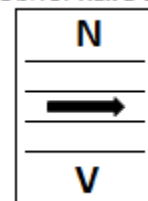
- Minimum: 977 hPa (30. ledna 2015)
- Maximum: 1047 hPa (23. ledna 2006)      Zdroj: Freemeteo (2020)

## Vítr

Je pohyb vzduchu, který vzniká v důsledku nerovnoměrného rozložení tlaku na Zemi (KOBZOVÁ E., 1998). Díky stejně velkým opačně orientovaným silám tlakového gradientu a zemské rotace vane vítr rovnoběžně **podél izobar** (BEDNÁŘ J., 2003).

V předpovědi počasí se u větru sledují 2 charakteristiky – jeho směr a rychlost.

Obr. 5: Tlak a vítr



dle Bednáře J.

### Směr větru

Znamená odkud vítr fouká. Udává se zkratkou **světové strany** či ve stupních geografického azimutu (KOBZOVÁ E., 1998). Vítr proudící do ČR se liší vlastnostmi dle místa **původu** (CHALUPA P. a kol., 2015). Vzduch poledníkového směru pochází z jiného podnebného pásu a přináší změnu **teploty**, vzduch rovnoběžkového směru je zdejší mírný a přináší hlavně změnu **vlhkosti**. Severní vítr je **chladný**, jižní **teplý**, západní **vlhký od oceánu** a východní **suchý z pevniny** (KOBZOVÁ E., 1998). Vítr z ostatních světových stran tyto vlastnosti kombinuje. Díky poloze mezi **Islandskou tlakovou níží na severu** a **Azorskou tlakovou výší na jihu** převládá v ČR **západní proudění** (BEDNÁŘ J., 2003). V atmosféře se uplatňuje **vodorovný i svislý pohyb vzduchu** (DVOŘÁK P., 2017). K určení směru větru se používá **otočná směrovka** a na letištích **větrný rukáv z pružované tkaniny** (KOBZOVÁ E., 1998). Informuje nás též tah oblaků a kouřové vlečky z komínů.

### Rychlost větru

Udává se v metrech za sekundu nebo kilometrech za hodinu a z fyziky je známo, že  $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$ . **Beaufortova stupnice síly větru** slouží k odhadu jeho rychlosti bez použití přístrojů, dle účinku na různé předměty na souši i moři. Originální má 12 stupňů (KOBZOVÁ E., 1998), zde je pouze redukováná verze, zaměřená na krajnosti. V předpovědi se totiž nejčastěji objevuje slabý až mírný vítr, zatímco **vichřice** a nejsilnější **orkán patří mezi nebezpečné meteorologické jevy, na které se vydává výstraha**. Doporučení jsou **nevydávat se na hřebenové túry, nevstupovat do lesů a omezit pohyb ve městě, kde hrozí zasažení padajícími či letícími předměty** (ČHMÚ, 2020g).

Čím menší rozestup izobar na synoptické mapě, tím silnější vítr. K tomu dochází, setkají-li se poblíž výrazná výše i níže a tlakový spád se musí vyrovnat na krátké vzdálenosti. **Přízemní proudění je pomalejší než ve volné atmosféře** (BEDNÁŘ J., 2003) a rovněž na horách fouká silnější vítr oproti nížinám. **Nárazy větru jsou krátkodobá zvýšení rychlosti o více než 5 m/s či změna směru alespoň o 45°** (ČMeS, 2017). Rychlost větru se měří **anemometrem**, složeným z trojice otočných misek, upevněných na 10 m vysokém stožáru (KOBZOVÁ E., 1998).

Tab. 2: Beaufortova stupnice síly větru – ukázka

Stupeň	Označení	Pozorované účinky	Rychlost [m/s]	Rychlost [km/h]
0	bezvětrí	moře zrcadlově hladké	0	pod 1
2 až 3	slabý až mírný vítr	listy šelestí, napíná prapory	1 až 6	5 až 20
9	vichřice	vyvrací stromy, shazuje střešní tašky	nad 21	nad 75
12	orkán	rozsáhlé zpuštění, rozbouřené moře	nad 30	nad 110

Zdroj: Karas P. et al. (2007)

### Statistika větru za období 2006-19 v Liberci

- Průměrná rychlost: 3 m/s = 11 km/h (ČHMÚ, 2020a)
- Nejsilnější náraz: 115 km/h (Freemeteo, 2020)

19. ledna 2007 přinesla hluboká tlaková níže **Kyrril** do ČR orkán, který dosáhl na Sněžce rychlosti 216 km/h, což je národní rekord. Větrná smršť způsobila obrovské škody v lesích a v Evropě si vyžádala přes 40 obětí (KARAS P. et al., 2007). 29. října 2017 udeřil Herwart rychlostí až 182 km/h (ČHMÚ, 2020g).

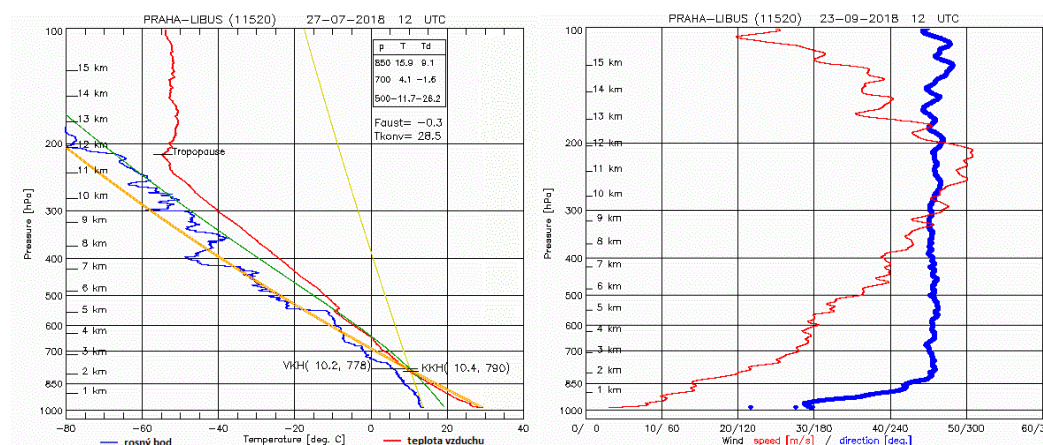
### Pranostika na závěr

- Fouká-li počátkem září z Moravy, pak orej, sedláčku, pomali.

*Fouká-li ale z Čech, pak si, sedláčku, s oráním pospěš!* (MÜLLEROVÁ A., 2010)

Východní proudění znamená v tuto dobu spíše babí léto. Avšak západní je nejisté, z důvodu častého přechodu front, které mohou přinést definitivní ochlazení a pravý podzim.

Graf 1: Aerologický diagram



Zdroj: ČHMÚ (2018c)

Zobrazuje průběh teploty, vlhkosti, tlaku a větru do výšky >15 km, kam měřící radiosonda vynese balon (DVOŘÁK P., 2017).

27. 7. 2018: KH na průsečíku čar = výška kondenzační hladiny, kde se tvoří oblaky. Teplota klesá až na hranici troposféry.

23. 9. 2018 (vpravo): Ve výšce 11 km vane jet stream, zde od západu extrémní rychlostí 180 km/h.



## 4.3 Sluneční svit

① FOTO (příloha: s. 79-80)

### Sluneční záření

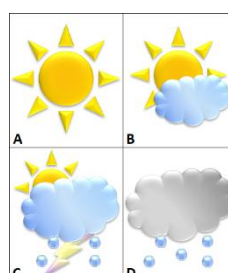
Je „motorem“ počasí. 48 % této energie připadá na viditelné světlo tvořené barvami spektra, s maximem ve žlutozelené. Zbytek je infračervené tepelné záření a škodlivé ultrafialové pohltí stratosférický ozón ve výšce kolem 25 km (KARAS P. et al., 2007). Na zemský povrch dopadá jen polovina záření oproti hranici atmosféry (DVOŘÁK P., 2017), a to buď jako **přímé** nebo **rozptýlené**. Čistý vzduch rozptyluje hlavně modrou barvu, proto ji má jasné nebe, zatímco oblačná voda i led rozptylují do bílé a zeslabují sluneční svit (BEDNÁŘ J., 2003). U něj se sledují 2 charakteristiky – doba trvání a intenzita.

Tab. 3: Oblačnost a sluneční svit – vzájemný vztah

Označení	Sluneční svit relativní [%]	Množství oblaků
jasno (A)	80-100	žádné - modrá obloha
polojasno (B)	50-80	asi 1/3 plochy nebe
oblačno (C)	20-50	asi 2/3 plochy nebe
zataženo (D)	0-20	souvislá šedá pokrývka

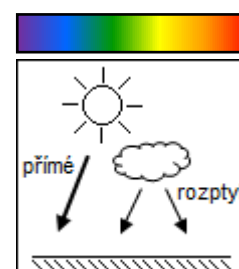
Zdroj: ČMeS (2017) – upraveno

Obr. 7: Ikonky



autor (2019)

Obr. 8: Druhy záření



### Doba trvání slunečního svitu

Je to čas, kdy sluneční záření osvětluje povrch a předměty vrhají stíny. Měří se **slunoměrem v hodinách** (KOBZOVÁ E., 1998). Závisí na délce dne dané zeměpisnou šířkou i ročním obdobím, na oblačnosti a terénních překážkách. Doba trvání slunečního svitu je nepřímo úměrná **oblačnosti**, tedy stupni pokrytí oblohy oblaky, určované odhadem (ČMeS, 2017). Slovní označení v tab. 3 je součástí každé předpovědi počasí a představuje škálu. Konkrétní hodnoty pro celý svět nabízí web WeatherOnline. *Astronomický sluneční svit je při ideálním horizontu shodný s délkou dne a relativní svit vyjadřuje podíl skutečného vzhledem k efektivně možnému na dané stanici* (KOBZOVÁ E., 1998). Ve staničním grafu značí sluneční svit čára při horním okraji, dole naopak a časté výkyvy proměnlivou oblačnost.

### Intenzita slunečního záření

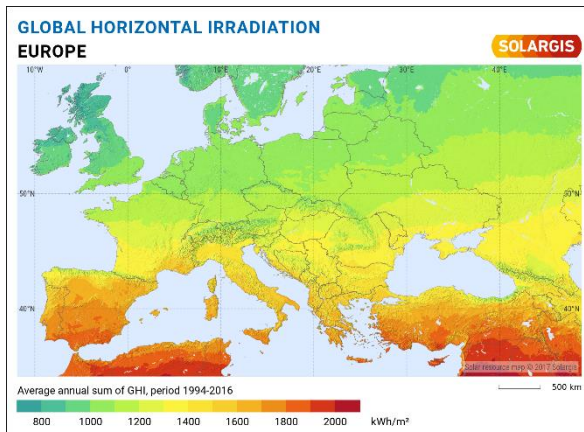
Je to množství energie dopadající na povrch za jednotku času (BEDNÁŘ J., 2003). Mapa Evropy níže ukazuje **růst** intenzity od severu **k jihu**. ČR má průměrnou roční sumu globálního záření 1 100 kWh/m<sup>2</sup> (SOLARGIS, 2017). Běžný denní úhrn kolísá od 2 MJ v prosinci po 18 MJ v červnu, kdy při jasné obloze může dosáhnout až 30 MJ/m<sup>2</sup>. Měří se pyranometrem (TOLASZ R. a kol., 2007).

## Změny během dne a roku

Mění se **úhel dopadu slunečních paprsků**, způsobený **otáčením Země** kolem své osy skloněné o  $23,5^\circ$  a kolem Slunce. Důsledkem je střídání dne s nocí a ročních období:

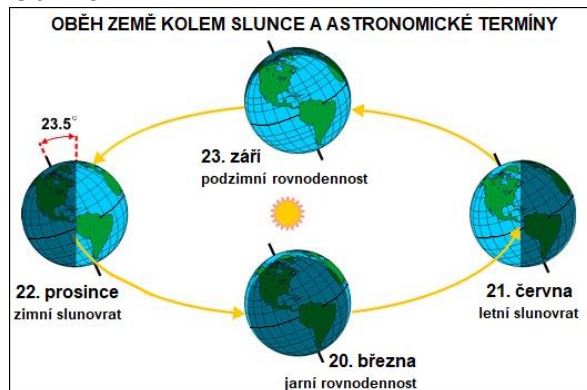
- ▶ **letní slunovrat 21.6.** – příklon a max ozáření severní polokoule, **nejdelší den**
- ▶ **zimní slunovrat 22.12.** – odklon a min ozáření severní polokoule, **nejdelší noc**
- ▶ **jarní/podzimní rovnodennost 20.3./23.9.** – světlo míří kolmo na rovník (KOBZOVÁ E., 1998).

Obr. 9: Intenzita slunečního záření v Evropě (1994-2016)



Zdroj: SOLARGIS (2017)

Obr. 10:



Zdroj: National Weather Service (2020) - upraveno

Slunce během dne zdánlivě opisuje po nebi

**oblouk**, který se liší vlastnostmi dle období:

- ▶ v létě je dlouhý a vysoký → strmý sklon paprsků
- ▶ v zimě je krátký a nízký → mírný sklon paprsků

Délka oblouku určuje **dobu trvání svitu**

a **výška Slunce nad obzorem intenzitu záření.**

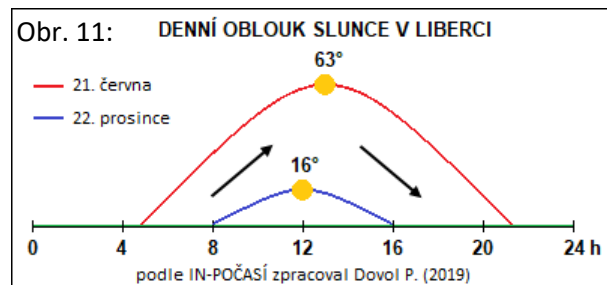
Obojí je nejvyšší v létě a nejnižší v zimě.

Liší se též **směr** či **azimut východu a západu slunce** v krajině (KOBZOVÁ E., 1998). Panely solárních elektráren směřují k jihu, kde je slunce po většinu dne. Kulminuje v poledne, při letním času ve 13 h.

Na sluneční svit reaguje se zpožděním teplota vzduchu. Aplikace na pohyby

Slunce pro různá sídla i data jsou na webech In-Počasí a SunCalc.

Obr. 12: Dráha Slunce v Liberci (léto x zima)



Tab. 4: Délka dne a polední výška Slunce v astronomická data pro Liberec

Datum	Východ	Směr	Západ	Směr	Den	Noc	Výška
21.6.	4:46	SV	21:17	SZ	16,5 h	7,5 h	63 st.
20.3./23.9.	6:25*	V	18:35*	Z	12 h	12 h	39 st.
22.12.	7:59	JV	15:57	JZ	8 h	16 h	16 st.

Zdroj dat: In-Počasí (2019)

podle SunCalc, autor (2019) →



## UV index

Je to měřítko působení UV záření, která vyvolává kožní reakci dle **fototypu** daného mírou pigmentace. SPF je ochranný faktor krému vyjadřující účinnost proti UV záření. Prodlužuje dobu **opalování**, jinak platí jen čas v tab. 5. Nadměrné slunění může vést ke vzniku rakoviny kůže (VYSOUDIL M., 2006). Čím má osoba světlejší vlasy, tím méně odolnou pleť vůči slunečnímu záření. Kromě genetiky hrají roli geografické podmínky (ARNDT T., 2015).

Polední UV index v ČR kolísá od nízké 1 v zimě po vysokou **hodnotu** 7-8 koncem června (TOLASZ R. a kol., 2007). Za jasných letních dnů omezit pobyt na přímém slunci od 11 do 15 h, použít krém s UV filtrem a sluneční brýle (ČHMÚ, 2020g).

Tab. 5: Popis kožních fototypů české populace a doporučení v podmínkách ČR

Fototyp kůže	Přírodní barva vlasů	Barva očí	Zrudne	Hnědne	Podíl v populaci	Doba opalování	SPF
I) citlivá	rusé	modré	vždy	nikdy	2 %	5-10 min	30-50
II) světlá	blond	modré, zelené	většinou	občas	12 %	10-20 min	20-30
III) normální	hnědé	šedé, hnědé	občas	většinou	78 %	20-30 min	10-20
IV) snědá	černé	hnědé	nikdy	vždy	8 %	30-40 min	5-10

Zpracováno dle Arndt T. (2015)

## Ranní a večerní soumrak

Doba, kdy je Slunce pod obzorem a rozptýlené záření osvětluje část oblohy (BEDNÁŘ J., 2003). Na rovníku je krátký kvůli strmé dráze Slunce vůči obzoru a v polárních oblastech dlouhý díky mírnému sklonu (ROTH G. D., 2000). K častým soumrakovým jevům patří **červánky**. Vznikají lomem a rozptylem paprsků při výšce Slunce do 5° nad obzorem. Červená část spektra je atmosférou nejméně zeslabena, proto převažuje (SEIFERT V., 2018).

## Pranostiky na závěr

- Na svatého Jana (24.6.) noc nebývá žádná

Svatojánská noc, kdy létají světlušky, je oslavou letního slunovratu, a tedy patří k nejkratším.

- Od svatého Bartoloměje (24.8.) slunce již tolik nehřeje (MÜLLEROVÁ A., 2010)

Den se zkrátil na 14 h a polední výška Slunce klesla na 50°, což je pod 75 % z intervalu mezi létem a zimou (HOFFMANN T., 2020), proto intenzita svitu je citelně slabší.

## 4.4 Oblačnost a bouřky

① FOTO (příloha: s. 81-87)

### Oblaky

Jsou viditelné shluky vodních kapiček či ledových krystalků rozptýlených v ovzduší.

**Vznikají** ochlazením vzduchu pod teplotu rosného bodu a následnou kondenzací vodní páry:

a) **ve výšce** – při výstupu nad teplým povrchem, v tlakových nížích i na frontách, během proudění přes hory

b) **u země** – ve formě stejně vypadající mlhy (KARAS P. et al., 2007).

Čím je vzduch teplejší a sušší, tím leží **kondenzační hladina** výš a naopak. Jaké oblaky se budou vyvíjet a zda vůbec záleží na teplotním zvrstvení ovzduší – s. 33. Převahou svislého proudění se tvoří kupovité, vodorovného vrstevnaté. Oblak se může změnit v jiný. **Zanikají** při sestupu vzduchu, typicky v tlakových výších (HÄCKEL H., 2009).



### Klasifikace oblaků

Vychází z Mezinárodního atlasu oblaků od Světové meteorologické organizace, který slouží jako klíč k určování pro pozorovatele. Latinské názvy navrhl již roku 1803 L. Howard.

a) oblaky se člení podle **výšky** výskytu do 4 skupin: **vysoké, střední, nízké a zasahující více pater**.

b) u většiny lze rozlišit **formu**: **kupovitou** (cumulus) i **vrstevnatou** (stratus), k úplnosti je třeba dodat ještě **řasnatou** (cirrus) a **dešťovou** (nimbus).

Kombinací obou kritérií vzniká základních **10 druhů oblaků** podle vzhledu. Jejich výčet včetně zkratk a překladu nabízí tab. 6. Druhy s více zástupci se dále třídí na vybrané **tvary, odrůdy či zvláštnosti**, umožňující detailnější popis. Typické znaky oblaků, např. barva, rozměry, struktura, složení a vznik, najdete u fotografií v příloze (HÄCKEL H., 2009). Souhrnná ilustrace prototypu 10 druhů oblaků na obr. 14. Vzhledem k podobnosti i rozmanitosti některých je správné zařazení otázkou zkušenosti.

Tab. 6: Morfologická klasifikace oblaků

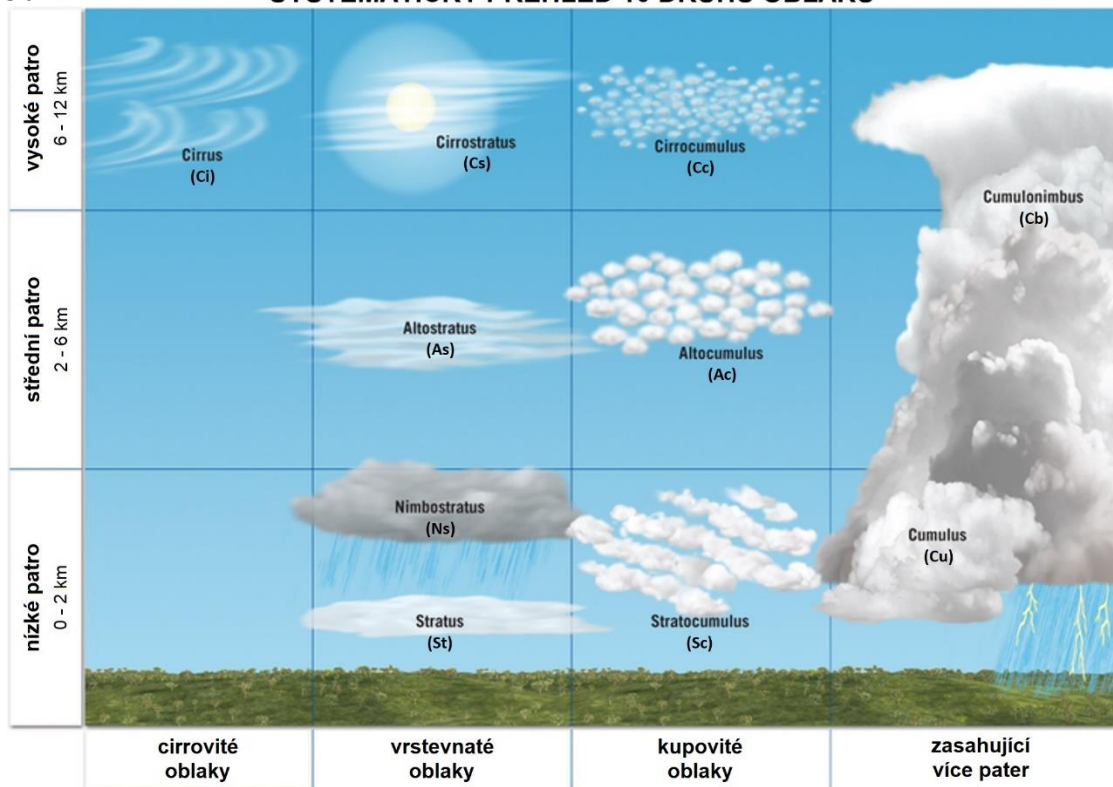
Oblaky vysokého patra (6-12 km)			Oblaky nízkého patra (0-2 km)		
1) Cirrus (Ci)	řasa	uncinus, fibratus,	6) Stratocumulus (Sc)	slohová kupa	humilis, congestus
2) Cirrostratus (Cs)	řasová sloha	spissatus,	7) Cumulus (Cu)*	kupa	
3) Cirrocumulus (Cc)	řasová kupa	vertebratus	8) Stratus (St)	sloha	
Oblaky středního patra (2-6 km)			Oblaky zasahující více pater (0-12 km)		
4) Altocumulus (Ac)	vysoká kupa	stratiformis,	9) Nimbostratus (Ns)*	dešťová sloha	calvus, capillatus,
5) Altostratus (As)	vysoká sloha	lenticularis	10) Cumulonimbus (Cb)	dešťová kupa	pannus, arcus

Zdroj: Häckel H. (2009), Kobzová E. (1998) – upraveno

U snímků je okénko se 3 poli a zvýrazněním patra, do něhož druh patří. Na oblaky označené\* mají autoři různé názory. *Vysoké jsou ledové, nízké vodní a ostatní smíšené* (DVOŘÁK P., 2017).



Obr. 14: **SYSTEMATICKÝ PŘEHLED 10 DRUHŮ OBLAKŮ**



Zdroj: Cheg Study (2020) – upraveno

Obr. 15: Oblaky z webkamer ČHMÚ



Nádherný *Alto cumulus lenticularis* v závětrí hor  
stanice Kořenov-Jizerka (16. 5. 2014)



Noční blesky pod děsivou základnou *Cumulonimbus*  
Hejnice, okr. Liberec (30. 7. 2017)

Zdroj: ČHMÚ (2014, 2017e)

## Bouřka

Je to soubor jevů složený z oblaku Cumulonimbus, blesku a hromu. Určije se:

- ▶ **vzdálenost** v km – počet sekund od blýsknutí po zahřmění dělený třemi
- ▶ **směr tahu a intenzita** – síla i četnost výbojů (KOBZOVÁ E., 1998)
- ▶ **doba trvání** – běžně 15-30 minut, výjimečně až několik hodin (ČMeS, 2017)

Bouřky se tvoří: a) **na studené frontě** – při postupu zasáhnou velké území

b) **v teplém vlhkém vzduchu** či nad horami – jen místní

V bouřkovém oblaku stádia zralosti existuje cirkulace s rychlostí nad 90 km/h: vpředu teplý stoupavý proud a vzadu chladný klesavý, přinášející srážky. Ta oddělí záporně nabitě vodní kapky v dolní části oblaku od kladných ledových částic nahoře, jejichž kolizi vzniká statická elektřina (KARAS P. et al., 2007).

**Blesk** je silný jiskrový elektrický výboj mezi centry opačné polarity – obr. 17.

Druhy blesků: a) **uvnitř a mezi oblaky (CC)** – plošná záře, vrchol vs. základna

b) **z oblaku do země (CG)** – čárový či větvený, je méně častý (BEDNÁŘ J., 2003)

Stanoveným optickým kanálem projde ve zlomku sekundy opakovaně elektrický proud, napětí dosáhne stovek milionů voltů a teplota 31 000 °C (SEIFERT V., 2018).

**Hrom** je dunivý zvuk vyvolaný tlakovou vlnou po prudkém teplotním rozepnutí vzduchu v okolí blesku. Při noční blýskavici lze pozorovat výboje na vzdálenost 20-100 km, kdy hrom již není slyšet. Ve dne zase nemusí být vidět blesk (KOBZOVÁ E., 1998).

Obr. 17: STRUKTURA BOUŘKOVÉHO OBLAKU

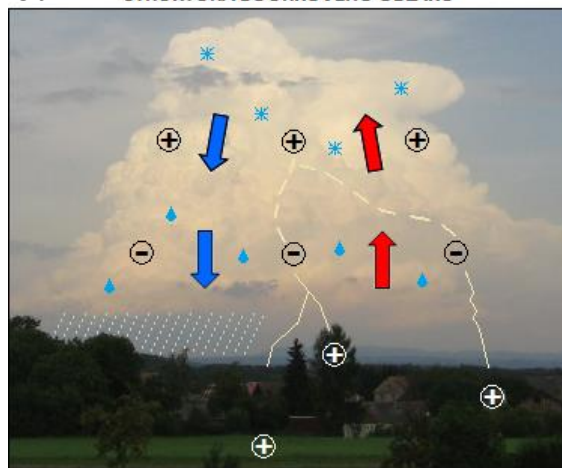


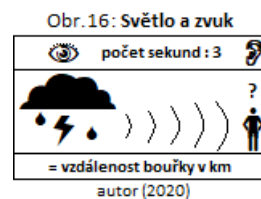
Foto: Dovol P. (22.8.2011), okr. Náchod podle Karase et al. zpracoval autor (2019)

**Bouřka** je nebezpečný meteo jev doprovázený blesky, občas nárazovým větrem, přivalovými srážkami či kroupami, na který se vydává **výstraha**. V otevřené krajině hrozí zásah výbojem na kopcích, při koupání, jízdě na kole, pod vysokými stromy i sloupy – všemu co vyčnívá a je vodivé. Bezpečný úkryt skýtají zděné budovy s hromosvodem, uzavřená auta, v nouzi terénní prohlubeň (ČHMÚ, 2020g). Bouřky se objevují hlavně v létě, odpoledne a večer. Jsou zrádné, neboť mohou překvapit. Rizikové též pro leteckou dopravu. Vybrané případy, které se zapsaly do mé paměti i místní historie, dokumentují fotky a grafické materiály.

## **Statistika bouřek za sezóny 2006-19 v Liberci**

- ▶ Od 19. května do 4. září je průměrně zaznamenáno 18 dnů s bouřkou.
- ▶ Minimum: 10x (sezóna 2015)      ▶ Maximum: 29x (sezóna 2007)

Zdroj: Freemeteo (2020)



### Detekce blesků a interpretace dat

Síť CELDN zobrazuje od roku 2002 aktuální výskyt blesků v ČR na portálu ČHMÚ (KARAS P. et al., 2007).

Úspěšnost detekce CG blesků čidly je až 90 % (VALACHOVÁ M., 2015).

Po výběru města nad 2 500 obyvatel se stejně jako u radaru umístí do mapy navigační kříž. Barevnou plochu tvoří shluk bodových **výbojů**: **žluté** jsou nové a **hnědé** starší než 1 hodinu, ukazující **směr** tahu bouřky. Její intenzitu odráží mj. **měnící se suma blesků i podíl obou typů** na snímcích po 10 minutách.

V létě musíme k času měření přičíst 2 hodiny (ČHMÚ, 2017c).

Podrobnou a okamžitou lokalizaci pro Evropu nabízí LightningMaps. Z míst úderu blesku se rychlostí zvuku **šíří** v zóně slyšitelnosti **hrom** jako černý průhledný kruh s bílým okrajem.

Obr. 18: Bouřka u Prahy



Zdroj: LightningMaps.org

### Pranostika na závěr

- *O svatém Eliáši (20.7.) bouřky často straší* (MÜLLEROVÁ A., 2010)

Nejvíce jich dle statistiky výše připadá na 8. a 9. června.

## 4.5 Meteo družice a fronty

① FOTO (příloha: s. 81-87)

### Meteorologické družice

Přístroje poháněné solárními panely fotografují rozložení **oblačnosti** nad částí planety z vesmíru.

Podle oběžné dráhy rozlišujeme 2 typy družic:

a) **subpolární** – mapují pás podél poledníků z výšky 800-900 km, proto jsou snímky detailní, ne četné.

Patří sem americké družice organizace **NOAA** a evropské **METOP**, označené čísly.

b) **geostacionární** – rotuje nad rovníkem ve výšce 36 000 km shodně se Zemí a každých 15 minut

zasílá snímky téže oblasti. Družici **METEOSAT** druhé generace (**MSG**) provozuje **EUMETSAT** (KARAS P. et al., 2007).

**Aktuální obrazy** z družic umožňují sledovat pohyb i vývoj oblaků a jsou k dispozici na webu ČHMÚ ve **3 územních formátech**: pro ČR, střední Evropu a celou Evropu s Atlantským oceánem.

### Interpretace dat

Posuzujeme **barvu a strukturu** objektů. Družice pracují ve více **spektrálních kanálech** (ČHMÚ, 2019):

**RGB** – barevná syntéza, blíží se vnímání lidským okem, dostupné jen ve dne

▶ **povrch**: terén pokrytý vegetací = zeleně, voda = modročerně

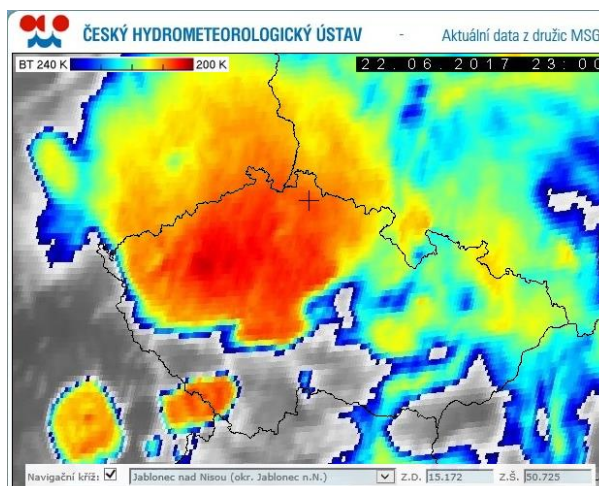
▶ **oblačnost**: nízká a střední = žlutě, vysoká i bouřková = bílomodře

bouřky = hustá jádra či pás studené fronty, tlaková níže = spirálovitý útvar

**IR BT** – černobílé s barevně zvýrazněnou škálou teplot 200-240 K, použití i v noci

▶ **teplota vrstvy**: vyšší = tmavě, nízká = světle, kde červenožlutá oblast značí silnou bouřku

Obr. 19: Družicové snímky



Zdroj:

ČHMÚ

& EUMETSAT

MSG VIS-IR EU  
(2019a)

MSG IR BT CZ  
(2017b)

upravil autor

7. 5. 2019: Oblačný vír v Atlantském oceánu je střed tlaková níže, ze které se odvíjí zaoblený frontální pás směrem k Evropě. Naopak jasné nebe v jižním Španělsku a severní Africe (na snímku dole) prozrazuje vliv tlakové výše.

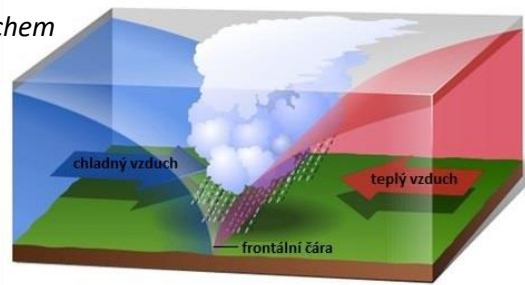
22. 6. 2017: Rozsáhlá rudá buňka patří supercelární bouři, která v noci „úřadovala“ nad SZ Čech. *Cumulonimby* narostly do velké výšky, což potvrzuje radiační teplota z jejich horní hranice, až -70 °C (SETVÁK M. et al., 2008).

## Atmosférické fronty

**Fronta** je úzké rozhraní, kde se střetávají 2 vzduchové hmoty o rozdílné teplotě a vlhkosti. Čára na styku plochy s povrchem je v meteo mapách značená barevnými symboly.

Tlakové níže s sebou táhnou stovky km dlouhé fronty, přinášející **změnu počasí**. Naopak v tlakové výši se rozpadají. Názvy 2 front dle aktivnější vzduchové hmoty, která zatlačuje druhou (KOBZOVÁ E., 1998).

Obr. 20: Model fronty



Zdroj: PMF IAS (2016) - upraveno

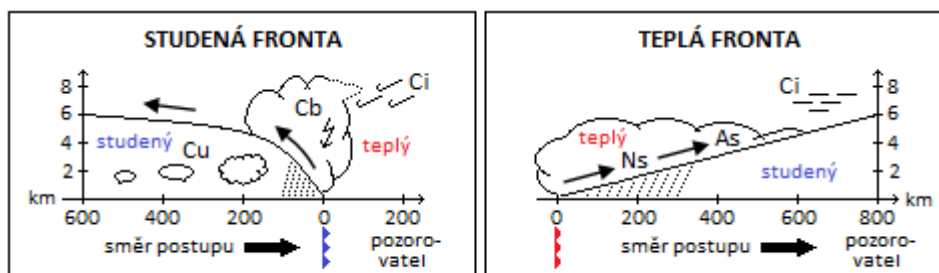
### Teplá fronta

Pohybuje se pomalu, asi 30 km/h (KARAS P. et al., 2007) a plocha má jen mírný sklon. Lehký teplý vzduch vyklouzává na studený, čímž vzniká **vrstevnatá oblačnost**. První pozorujeme vysoké Cirry, střídané hustším Altostratem, a nakonec z nízkého Nimbostratu padají **trvalé srážky** v pásu 300 km před frontální čarou. Po jejím přechodu **se oteplí**, ale viditelnost zůstane špatná (KOBZOVÁ E., 1998). Teplá fronta je výraznější v zimě (BEDNÁŘ J., 2003).

### Studená fronta

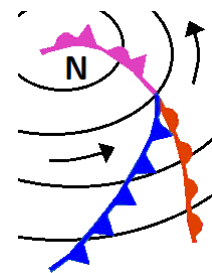
Postupuje rychle, asi 50 km/h (KARAS P. et al., 2007) a plocha má strmý sklon kvůli tření o povrch. Těžký studený vzduch se jako klín podsouvá pod teplý a zvedá ho, čímž vzniká **kupovitá oblačnost**. Cirry následuje na čele mohutný Cumulonimbus, přinášející silný vítr, **bouřky** a intenzivní přeháňky v pásu jen desítek km za frontální čarou. Po jejím přechodu **se ochladí**, dohlednost je dobrá a nebe s Cumuly se brzy projasňuje (KOBZOVÁ E., 1998). Studená fronta je častější v létě (BEDNÁŘ J., 2003).

Obr. 21: Boční řez frontami



podle Kobzové a Bednáře upravil Dovol (2019)

Obr. 22: Systém front



autor (2019)

**Zvlněná fronta** obsahuje úseky obou typů směřujících opačně, proto déle setrvává nad stejným územím. Když studená fronta dostihne teplou, spojením vytváří od středu níže **okluzní frontu** – obr. 22. Čím větší teplotní a vlhkostní kontrast, tím výraznější projevy počasí na frontě (KOBZOVÁ E., 1998).

## 4.6 Atmosférické srážky

① FOTO (příloha: s. 88-90)

### Srážky

Tvoří je voda a led, vzniklé z vodní páry v ovzduší. Nezbytné jsou rozptýlené částičky prachu nebo mořských solí, tzv. **kondenzační jádra**, usnadňující přechod z plynného do kapalného skupenství. V oblacích dochází k procesu koagulace, kdy se vodní kapky a ledové krystalky při vzájemných srážkách shlukují a rostou na úkor ostatních. Jsou-li dostatečně těžké, padají k zemi a tají (KOBZOVÁ E., 1998).

### Dělení a charakteristiky srážek

Podle místa vzniku rozlišujeme padající (déšť, sníh...) a usazené (např. rosa). Dále se určuje:

- ▶ **plošný výskyt** – ojediněle, místy (30-70 %), na většině území (ČHMÚ, 2020h)
- ▶ **druh** – příklady kapalných i pevných viz níže
- ▶ **doba trvání** – občasné a trvalé srážky
- ▶ **úhrn** – množství vody spadlé na rovnou plochu v daném místě za určitý čas (KOBZOVÁ E., 1998).  
Závisí na obsahu vodní páry v ovzduší, přítomnosti fronty a druhu oblaku (SEIFERT V., 2018).
- ▶ **intenzita** – okamžité množství srážek, obvykle za hodinu (ČMeS, 2017). Kolísavou mají přeháňky (ČHMÚ, 2020h).

### Měření srážek

Zachytávají se do nádoby zvané **srážkoměr**. Udává se výška vodního sloupce v **milimetrech** a platí, že 1 mm srážek odpovídá 1 l vody na ploše 1 m<sup>2</sup> (KARAS P. et al., 2007). Srážky se zjišťují v 7 hodin SEČ za uplynulý den, k němuž jsou připsány (In-Počasi, 2020). Jejich průběh v čase zaznamenává ombrograf. Hladina vody zvedá plovák spojený s registračním perem přiléhajícím k papírovému pásku na cívce, otáčené hodinovým strojkem (KOBZOVÁ E., 1998). Výška výkyvu značí intenzitu, šířka dobu trvání a rovná čára při dolním okraji je obdobím bez srážek.

Nenavátá **pokrývka** se měří sněhovou latí, což je pevně zabudovaná, 1 m vysoká tyč se stupnicí v **centimetrech** (KOBZOVÁ E., 1998).

### Druhy srážek

**Déšť** – vodní srážky o průměru kapek nad 1 mm. Jsou-li menší, husté a padají pomalu, jde o mrholení.

Slabý déšť má intenzitu do 2,5 mm/h, ovšem **vydatný** celodenní spojený s cyklonou či krátký **přívalový** v bouřce znamená úhrn nad 30 mm. Oba případy jsou nebezpečné meteorojevy, na které se vydává **výstraha**, neboť vyvolávají povodně. Mrznoucí déšť způsobuje tvorbu ledovky, při níž hrozí zlomeniny (ČHMÚ, 2020gh).

**Rosa** – vzniká kondenzací vodní páry ze vzduchu, při nočním ochlazení povrchu pod teplotu rosného bodu. Sublimací pod -8 °C vzniká na stromech a drátech **jinovatka** (KOBZOVÁ E., 1998).

**Sníh** – ledové hvězdicovité vločky, které při dopadu na povrch se zápornou teplotou, vytváří souvislou pokrývku. Nová nad 15 cm za den je opět nebezpečným meteo jevem zasluhujícím **výstrahu**, z důvodu možné kalamity (ČHMÚ, 2020g). Hranice 0 °C v atmosféře rozhoduje, od jaké nadmořské výšky bude sněžit (SEIFERT V., 2018). Podle hustoty i **vodní hodnoty** se rozlišuje prachový, mokrý a firnový sníh (KOBZOVÁ E., 1998).

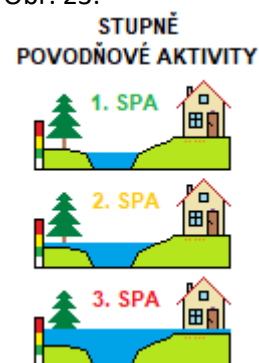
**Povodeň** je rozlití vody mimo koryto dané zvýšením hladiny i průtoku. Příčinou je nadbytek srážek. Protipovodňovým opatřením je např. stavba bariér z pytlů s pískem. Varování se v zasažených obcích šíří pomocí sirény a rozhlasu. Během evakuace nutno dbát pokynů místních úřadů a složek integrovaného záchranného systému. Držet se mimo dosah řeky. Při plavání na loďkách skrz zatopené části hrozí stržení proudem, zranění skrytým unášeným materiálem, navíc je voda silně znečištěná (ČHMÚ, 2020g). V srpnu 2010 postihly Liberecko extrémní srážky následované stoletou povodní, při níž zahynulo 5 lidí a odhad škod činil 8 mld. Kč (DAŇHELKA J. et al., 2011).

Tab. 7: Stupně povodňové aktivity

Označení	Činnost vody	Co dělat
1. SPA - bdělost	vyšší stav, ale zůstává v korytě	sledovat předpověď
2. SPA - pohotovost	zaplavuje blízké louky a lesy	připravit se, zabezpečit majetek
3. SPA - ohrožení	zaplavuje domy, dopravní trasy, přerušení sítí	evakuace

Zdroj: ČHMÚ (2020g)

Obr. 23:



autor – dle ČHMÚ (2019)

**Sucho** je nedostatek vody v krajině, když výpar převládá nad srážkami. Negativní vláhová bilance bývá v nížinách, pozitivní na horách. Rozlišujeme meteorologické, hydrologické a zemědělské sucho (TOLASZ R. a kol., 2007). Kvůli nebezpečí **požárů** je zakázáno rozdělávat oheň v přírodě (ČHMÚ, 2020g). Řešení sucha: prohlubování vrtů, stavba přehrad a propojení zdrojů k zajištění pitné vody i lepší využití půdy pro zadržení srážek, na nichž je ČR závislá (VLKOVÁ J., 2018).

### Vlhkost vzduchu

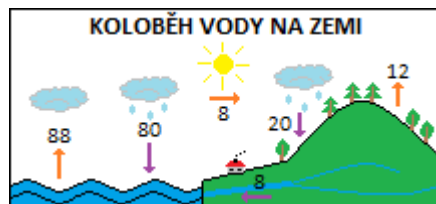
**Relativní vlhkost** je poměr aktuálního množství vodní páry v ovzduší k maximálně možnému při dané teplotě, vyjádřený v **procentech**. Měří se vlhkoměrem. Čím je vzduch teplejší, tím více vodní páry může pojmout a naopak. **Teplota rosného bodu** udává, kdy je vzduch zcela nasycen vodní parou, tzn. relativní vlhkost dosahuje 100 %. Při dalším ochlazení již nadbytečná vlhkost kondenzuje ve formě srážek (ROTH G. D., 2000). Kombinace vysoké teploty a vlhkosti vzduchu vede k nepříjemnému pocitu dusna, kdy se člověk začíná potit. U 40 % vlhkosti je třeba teplota 32 °C, ovšem při 60 % stačí 25 °C (FARSKÝ I. et al.,

2008). Za slunečných dnů vlhkost klesá i pod 30 %, při dešti, mlze a v noci přesahuje 90 %. V létě je nižší než v zimě (VYSOUDIL M., 2006).

### Koloběh vody na Zemi

Z oceánu se vypaří 88 % vody a většina jí zde také spadne ze vzniklých oblaků, 8 % zanesou vítr nad pevninu. Část srážek odpaří vegetace a zbytek se vsákne do půdy či odteče řekami zpět do oceánu (KOBZOVÁ E., 1998). Na souši platí, že **srážky = výpar + odtok nad i pod povrchem** (SEIFERT V., 2018).

Obr. 24:



podle Kobzové zpracoval autor (2019)

### Meteorologický radar

Je ukrytý v kopuli na desítky metrů vysoké věži. Slouží ke sledování pohybu a vývoje **srážkově** významné oblačnosti. Otáčející anténa vysílá paprsky, které se odráží od vodních kapiček i ledových částic v ovzduší a počítač zobrazí jejich prostorové rozložení v **barevné stupnici intenzit**. Úhrn srážek lze pouze odhadnout (KARAS P. et al., 2007). Animace z **aktuálních snímků** po 10-15 minutách je k dispozici na **webu ČHMÚ**, včetně aplikace pro mobilní telefony, a tedy využití v terénu.

ČR pokrývá od roku 1999 signál ze 2 radarů s kruhovým dosahem 256 km, umístěných na kótě Praha (860 m) v Brdech a Skalky (730 m n. m.) na Dražanské vrchovině (ČHMÚ, 2011). Se vzdáleností roste zkreslení dané zakřivením Země či skrytím oblaku za horskou překážku. Plošné rozlišení dat, odpovídající každému pixelu, je 1x1 km, doplněné bočními průřezy ve směru západ-východ (nahore) a sever-jih (vpravo), zobrazující oblačnost do výšky 14 km. Radar umožňuje krátkodobou předpověď a upřesnění výstrah na nebezpečné jevy spojené s **bouřkami** (KRÁČMAR J., 2011).



Obr. 25:  
Meteo radar  
Praha-Libuš

Foto:  
autor (2019)

### Interpretace dat

Rozlišujeme 2 druhy oblačnosti (KARAS P. et al., 2007):

- vrstevnatá** – rozsáhlá cyklonální, pomalý pohyb, nízká odrazivost
- kupovitá** – bouřková jádra či pás studené fronty, rychlý postup, velká odrazivost i výška

Stupnice odrazivosti a intenzita srážek:

- ▶ **fialová až modrá** (do 20 dBZ) – neměřitelné srážky, před dopadem se často vypaří
- ▶ **zelená až žlutá** (20-40 dBZ) – **slabé srážky** v jednotkách mm/h
- ▶ **oranžová až červená** (40-60 dBZ) – **silné srážky** v desítkách mm/h, bílá značí krupobití

### Pranostika na závěr

- Medardova kápě, čtyřicet dní kape

Za sezóny 2006-19 se v Liberci vyskytlo období nejvýše 8 srážkových dnů s úhrnem nad 1 mm, navíc ne kolem 8. června (ČHMÚ, 2020a). Vznik srážek podporuje **chladný oceánský vzduch mířící nad prohřátou pevninu** (KOBZOVÁ E., 1998).



## 4.7 Teplota vzduchu

① FOTO (příloha: s. 91-94)

### Teplota

Vyjadřuje schopnost vzduchu přijímat či předávat teplo. **Klesá o 1 °C a po nasycení vodní parou jen o 0,65 °C na 100 m výšky**, kvůli teplu uvolněnému při kondenzaci (KOBZOVÁ E., 1998). Rozlišujeme 2 druhy **teplotního zvrstvení** ovzduší (obr. 26):

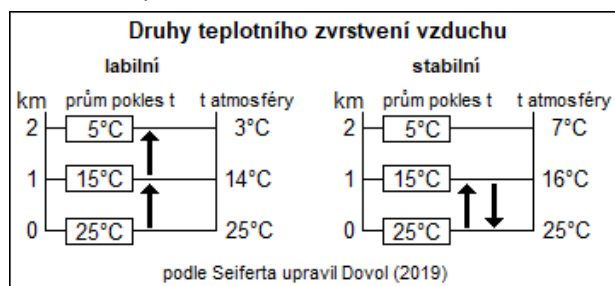
- ▶ **labilní** – teplota v atmosféře klesá s výškou rychleji ve srovnání s průměrem, což podporuje vzestupný proud a tvorbu kupovité oblačnosti.
- ▶ **stabilní** – teplota v atmosféře klesá s výškou pomaleji, než odpovídá průměru a tehdy se tvoří jen vrstevnatá oblačnost, převažuje-li sestupný proud, tak žádná. Při **inverzi** dokonce teplota s výškou roste (SEIFERT V., 2018).

Tab. 8: Polední teplota povrchů za jasného letního dne

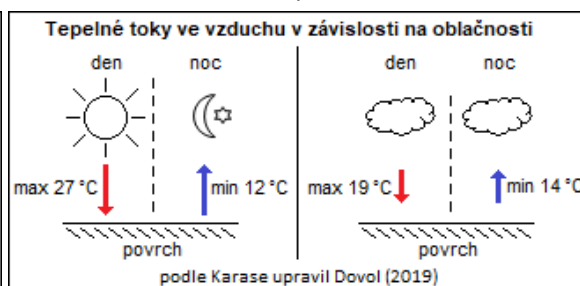
Druh povrchu	Teplota
jezero	22 °C
les	28 °C
obilné pole, louka, půda	32-36 °C
asfaltová silnice	48 °C

Zdroj: Häckel H. (2009)

Obr. 26: Teplotní stratifikace ovzduší



Obr. 27: Oblačnost a teplota



### Radiační bilance povrchu a teplotní amplituda

Teplotu vzduchu určuje povrch, který se přes den ohřívá **pohlcováním** slunečního záření, směřujícím dolů, a v noci ochlazuje díky **vyzařování** nasrádané energie, směřující vzhůru. Rozdíl mezi příjmem a výdajem se nazývá **radiační bilance** povrchu. Ve dne je kladná, v noci záporná. Roste s teplotou vzduchu, klesá s vlhkostí a oblačností (KOBZOVÁ E., 1998). Tmavé povrchy záření pohlcují, proto jsou teplejší, chladnější světlé naopak odráží. Kromě barvy záleží i na **druhu povrchu**.

Z obr. 27 vyplývá, že za **jasných** letních dnů se povrch i vzduch více ohřívá a v noci ochlazuje, zatímco při **zatažené** obloze méně, jelikož oblačná pokrývka brání záření i vyzařování (KARAS P. et al., 2007). Toto pravidlo potlačuje nebo ještě umocňuje vítr. Při jižním noční teplota navzdory jasnému nebi moc neklesne, naopak při severním může i mrznout.

Rozdíl mezi maximální a minimální teplotou se nazývá denní **amplituda** (TOLASZ R. a kol., 2007). Je-li velká, má graf denního průběhu teploty podobu paraboly, při malé se blíží přímce. Největší denní výkyvy teploty vykazuje povrch, poté vzduch a nejmenší voda. Příčinou je její průhlednost a vyšší měrná tepelná kapacita (BEDNÁŘ J., 2003). Roční teplotní amplituda roste od rovníku k pólům a se vzdáleností

od oceánu. Chod teploty vzduchu souvisí se změnou úhlu dopadu slunečních paprsků během dne i roku (KOBZOVÁ E., 1998). **Minimum** nastává při východu Slunce, **maximum** 2-3 hodiny po poledni (BEDNÁŘ J., 2003). Teploty se udávají ve 4stupňovém rozmezí, které odráží regionální rozdíly ČR i míru nejistoty předpovědi (ČHMÚ, 2020h).

### Měření teploty

Teplota vzduchu se měří v **meteorologické budce** ve výšce **2 m nad zemí**. Maximální rtuťový i minimální lihový **teploměr** využívá roztažnosti kapaliny v trubici v závislosti na okolní teplotě. Jednotkou je **stupeň Celsia [°C]**, přičemž interval mezi bodem tuhnutí a varu vody má 100 dílků (KOBZOVÁ E., 1998). Průměrná denní teplota vzduchu je sumou hodnot ze 7, 14 a dvakrát 21 h SEČ, dělená čtyřmi (In-Počasí, 2020). Obvykle leží asi uprostřed mezi denním maximem a minimem. Ty se na klimatologických stanicích zjišťují v době od 21 do 21 h následující dne, k němuž se pak údaje přiřadí (FARSKÝ I. et al., 2008).

Lidské tělo se řídí podle přizemní teploty u nohou, nikoliv v úrovni hlavy, kde se měří (VYSOUDIL M., 2006). **Pocitovou teplotu** snižuje vítr, vlhkost ji v létě zvyšuje ale v zimě naopak, a vliv má i sluneční záření (KARAS P. et al., 2007). Stejnou teplotu vnímáme různě podle toho, zda způsobí pokles či růst. Nejen aktuální mapy teploty či srážek s animací větru pro celou planetu nabízí aplikace Ventusky.

### Dny s charakteristickou teplotou

- ▶ **letní den** – max t je 25 °C a vyšší
- ▶ **ledový den** – max t je nižší než 0 °C
- ▶ **tropický den** – max t je 30 °C a vyšší
- ▶ **arktický den** – max t je nižší než -10 °C
- ▶ **tropická noc** – min t je 20 °C a vyšší (ČMeS, 2017)

Zvýrazněné pojmy jsou běžné, ostatní vzácné, v Liberci připadá méně než 1 na rok (ČHMÚ, 2020a). **Vysoké teploty nad 30 °C a silné mrazy pod -10 °C jsou nebezpečné meteorologické jevy, na které se vydává výstraha.** V létě, kdy hrozí přehřátí a dehydratace, je nutné vypít až 3 l vody denně, omezit náročné činnosti, nosit lehké oblečení i obuv. Naopak teplý oděv a zvýšený pohyb snižuje v zimě riziko omrzlin (ČHMÚ, 2020g). Horká vlna je období alespoň 3 tropických dnů. Její nahodilý výskyt klade větší nároky na adaptaci (KYSĚLÝ J., 2003).

### Pranostiky na závěr

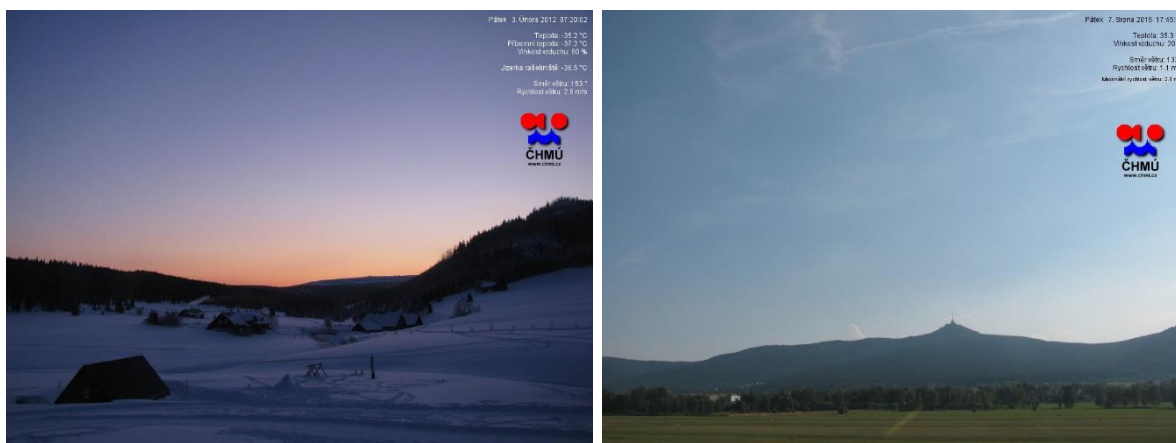
- Co červenec neuvaří, srpen nedopeče (MÜLLEROVÁ A., 2010)

Pokud se červenec jakožto nejteplejší měsíc roku nezdaří, sebelepší srpen to už nezachrání a některé náročné plodiny třeba nemusí dozrát.

- Svatá Anna (26.7.) – chladna z rána

Na přelomu července a srpna jsou max i min teploty, ať průměrné či extrémní, vůbec nejvyšší (ČHMÚ, 2020a), tudíž pranostika pro Liberec a období 2006-19 neplatí.

Obr. 28: Extrémní teploty z webkamer ČHMÚ



3. února 2012: ranní svítání na Jizerce, ale velmi mrazivé  
s teplotou -35,2 °C

7. srpna 2015: odpolední horko na meteo stanici v Liberci,  
s teplotou +35,3 °C

Zdroj: ČHMÚ (2012, 2015)

### Počasí a podnebí

Počasí se odehrává v troposféře, která obsahuje nezbytnou vodní páru a sahá do výšky asi 12 km nad povrch. **Počasí** je okamžitý stav ovzduší v daném místě, ale **podnebí (klíma)** jsou dlouhodobé průměrné podmínky (KOBZOVÁ E., 1998). Obojí popisujeme pomocí prvků a jevů. Porovnání současných a historických záznamů umožňuje určit, zda je počasí běžné nebo výjimečné.

**Změna podnebí** se projevuje jeho rozkolísaností, tzn. častějšími extrémy počasí. Bude nutná změna životního stylu, omezení produkce skleníkových plynů, vedoucí ke zmírnění dopadů a přizpůsobení se (Klimatická Změna, 2020).

**Fenologie** zkoumá časový průběh každoročně se opakujících projevů (fází) rostlin a živočichů v závislosti na počasí (VYSOUDIL M., 2006). Příroda reaguje na sumu teplot a srážek, respektive jejich přenos do půdy (ČHMÚ, 2020e). Důležitý je také sluneční svit.

**Pořadí fází:** rašení pupenů, kvetení a olistění, plná zralost, žloutnutí a opad listů. U vybraných druhů se při splnění vývojových znaků sleduje **průměrné datum** nástupu fáze. Vegetační období se zkracuje o 4 dny na 100 výšky (HÁJKOVÁ L. et al., 2011). Opakující se odchylky mohou signalizovat změnu podnebí. Na jaře kvetou dřeviny, v létě navazují byliny. Bříza a trávy patří mezi významné pylové alergeny. ČHMÚ také sleduje aktivitu klíšťat.

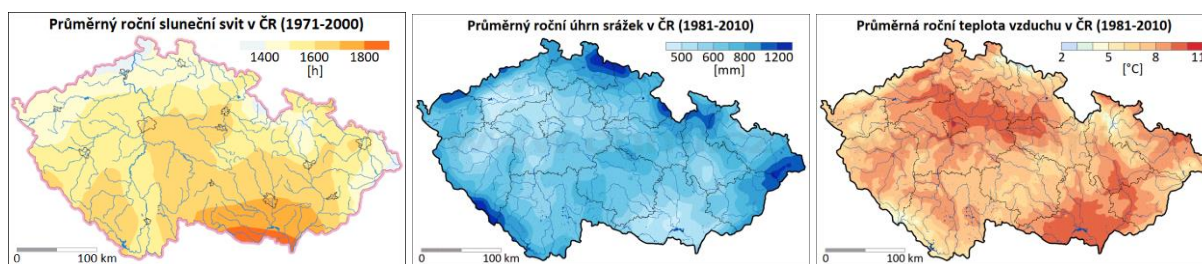
## 4.8 Podnebí a jeho klasifikace

① FOTO (příloha: s. 91-94)

### Podnebí v ČR

- **Sluneční svit** je ovlivněn hlavně zeměpisnou šířkou, **úhrn srážek** efektem horských překážek a **teplota vzduchu** nadmořskou výškou (VYSOUDIL M., 2006).
- Nejvíce slunečního svitu za rok má dle mapy JV Morava (nad 1800 h) a nejméně pak SZ Čechy (pod 1400 h), které častěji zasahují fronty od oceánu. *Průměrná oblačnost v ČR činí 60-70 %.*
- Vysoké srážky (nad 1200 mm) a nízkou průměrnou roční teplotu (2-4 °C) mají návětrné svahy **pohoří**: Krkonoš, Jeseníků, Šumavy i Moravskoslezských Beskyd. Naopak nízké srážky (pod 500 mm) a vysokou roční teplotu (9-11 °C) vykazují **nížiny** ve srážkovém stínu: Poohří, Polabí, Praha a také úvaly při povodí Moravy, Svatky i Dyje.
- *Podnebí v ČR je asi ze 75 % oceánské* (TOLASZ R. a kol., 2007). *Východním směrem roste vliv pevniny a srážek obecně ubývá* (KOBZOVÁ E., 1998).

Obr. 29: Průměrné roční hodnoty klimatických prvků na mapách ČR



Zdroj: Tolasz R. a kol. (2007) – upraveno

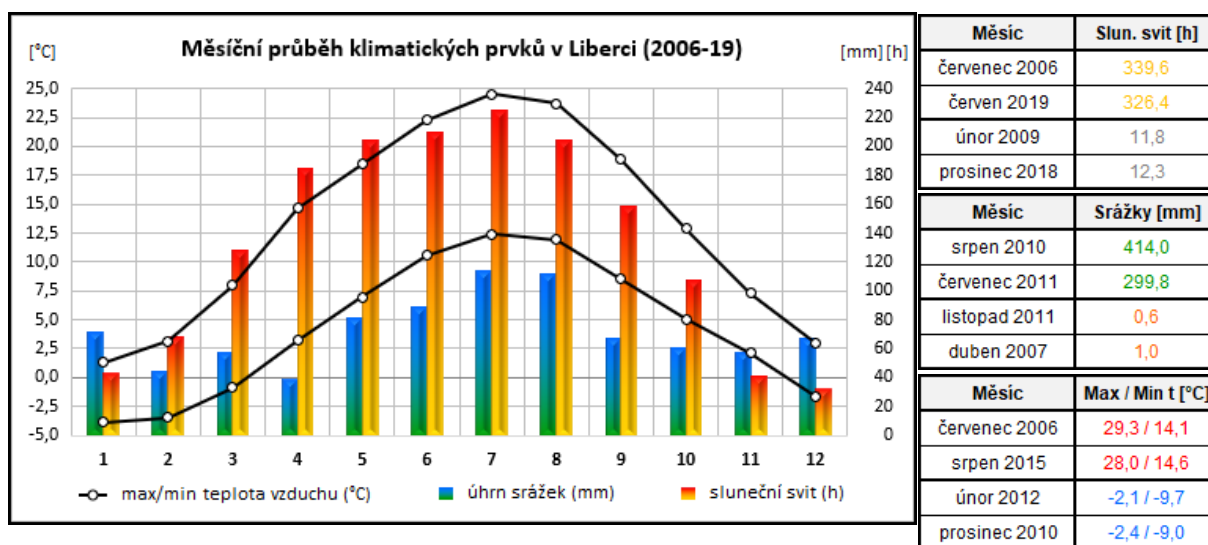
Zdroj: ČHMÚ (2020c) – upraveno

### Roční průběh klimatických prvků v Liberci (2006-19)

- ❖ *Sluneční svit zde činí 1 607 h, úhrn srážek 858 mm a průměrná teplota vzduchu 8,6 °C za rok.*
- ❖ *Od května do srpna nasvítí slunce měsíčně přes 200 h, s **maximem** 225 h v červenci.* Naopak od listopadu do ledna asi 5x méně, *s **minimem** 32 h v prosinci* (ČHMÚ, 2020a). *Rozhoduje délka dne i fakt, že v létě bývá menší oblačnost než v zimě* (ROTH G. D., 2000). *Jaro popisuje prudký růst, podzim pokles svitu a změny odráží teplota. Tuto korelaci dokládá graf 2.*
- ❖ ***Mnoho srážek**, nad 110 mm, spadne díky bouřkám o prázdninových měsících. **Nejsušší** je duben se 38 mm. První dva měsíce roku leží průměrně 10 cm sněhové pokrývky.*
- ❖ *V zimě, až do března, klesá min teplota pod 0 °C a **nejchladnější** je leden (den +1,3 °C / noc -3,8 °C).* *V letních měsících přesahuje max teplota 20 °C a **nejteplejší** je červenec (den 24,6 °C / noc 12,4 °C).* *Jarní oteplování i podzimní ochlazování jsou podobně intenzivní, proto má roční graf téměř symetrický průběh. Duben a říjen odpovídají průměru* (ČHMÚ, 2020a).

Graf 2:

Tab. 9: Měsíční extrémy prvků v Liberci (2006-19)



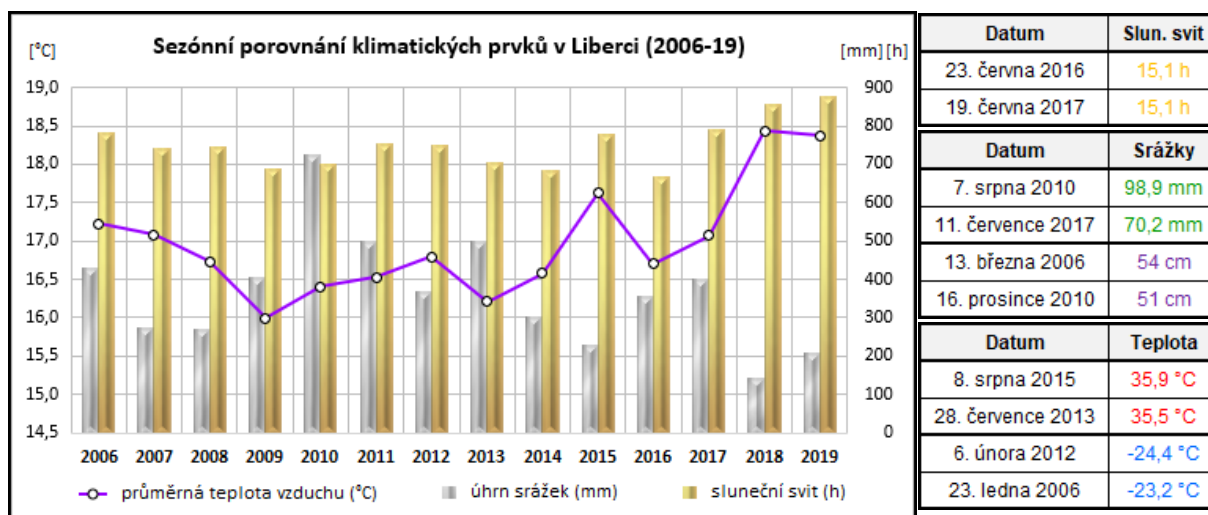
Zpracoval: Dovol P. dle dat ČHMÚ (2020a)

### Statistika klimatických prvků v Liberci za sezóny 2006-19

- ▶ Od 19. května do 4. září zde suma **svitu** dosahuje 751 h. Slunečná sezóna 2019 překonala o více než 200 h deficitní 2016, pouze s 13 jasnými dny. Rekordní počet 28 stále drží 2006.
- ▶ Průměrná **teplota** činí 17,0 °C (max 23/min 11), ale rozdíly jsou značné. Nejchladnější sezóna 2009 přinesla jen 2 tropické dny, zatímco ve 2015 jsme jich zaznamenali 21. Přesto zůstává nejteplejší 2018, asi o 1,5 °C nad průměrem.
- ▶ **Deštivé dny** tvoří více než třetinu sezóny. Zvlášť vyniká 2010, jejíž úhrn představuje 200 % normálu. Ve velmi suché 2018 naopak spadlo 2,5x méně **srážek**, oproti běžným 365 mm (ČHMÚ, 2020a).

Graf 3:

Tab. 10: Denní extrémy prvků v Liberci (2006-19)



Zpracoval: Dovol P. dle dat ČHMÚ (2020a)

Podrobnější členění na dekády odhalí, že maximum svitu si lze užít od 29. června do 8. července. Teplotní vrchol sezóny připadá na 19. až 28. července a následující období s koncem 7. srpna se jeví jako srážkově nejvydatnější.

Tab. 11: Dekádní průměry klimatických prvků v Liberci (2006-19)

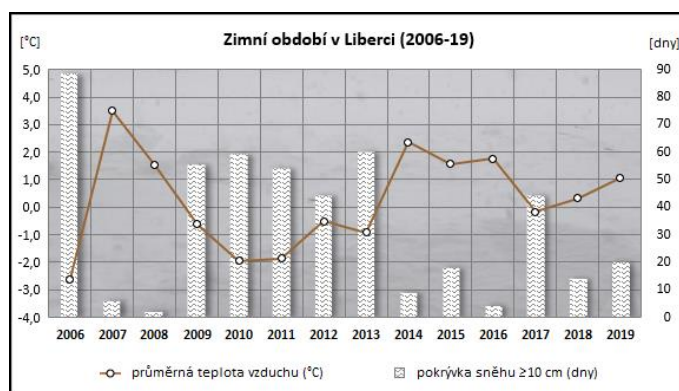
Dekáda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	19.5.-28.5.	29.5.-7.6.	8.6.-17.6.	18.6.-28.6.	29.6.-8.7.	9.7.-18.7.	19.7.-28.7.	29.7.-7.8.	8.8.-17.8.	18.8.-28.8.	29.8.-4.9.
Svit (h)	71,6	67,1	76,6	64,8	<b>79,1</b>	63,2	<b>77,3</b>	69,4	59,1	68,7	58,3
Srážky (mm)	32,2	30,1	27,9	31,5	31,3	<b>42,0</b>	34,1	<b>49,6</b>	29,8	28,6	30,9
Teplota (°C)	14,5	15,0	16,7	16,8	18,0	17,6	<b>19,2</b>	<b>18,9</b>	17,4	17,0	15,3

Zdroj dat: ČHMÚ (2020a)

### Zimní statistika z Liberce (2006-19)

- ▶ *Od 21. listopadu do 14. března činí teplota 0,2 °C a víc než decimetr pokrývky leží 34 dnů.*
- ▶ *Zima 2005/06 byla nejbohatší na sněh i tuhá, s teplotou 2,8 °C pod průměrem. 2010/11 ji však předčila počtem 25 silně mrazových dnů.*
- ▶ *V mírné zimě 2006/07 se vyskytl jediný a dost sněhu pouze 6 dnů (ČHMÚ, 2020a).*

Graf 4: Zimní období v Liberci (2006-19)



Zpracoval: Dovol P. dle dat ČHMÚ (2020a)

Vybrané dny a měsíce s extrémními hodnotami meteo prvků zachycují fotografie i text v příloze.

## Globální klasifikace podnebí

Rozlišujeme 2 základní přístupy:

a) *konvenční – regionalizace podle základních meteo prvků – teploty, srážek a jejich vlivu na vegetaci.*

*Nejnámější je příliš podrobná Köppenova klasifikace.*

b) **genetická** – *regionalizace podle převládajícího výskytu vzduchových hmot vycházející z planetární cirkulace atmosféry. Nejpoužívanější je klasifikace B. P. Alisova (FARSKÝ I. et al., 2008).*

*Poslední mapová verze vydána roku 1964 (VYSOUDIL M., 2006).*

**Vzduchové hmoty** jsou rozsáhlé objemy vzduchu lišící se teplotou, vlhkostí a dohledností (KOBZOVÁ E., 1998). Na Zemi se vyskytují **4 druhy** vzduchových hmot, které celoročně obývají a také vymezují stejnojmenné **4 základní pásy** (FARSKÝ I. et al., 2008).

Popis 4 klimatických pásů:

- ▶ **(ant-)arktický** – celoročně chladno, nad ledem průzračný vzduch
- ▶ **mírných šířek** – teplotní rozdíl mezi létem a zimou je ve vnitrozemí velký, u oceánu malý
- ▶ **tropický** – teplo, sucho a slunečno, v oblasti pouští špatná dohlednost
- ▶ **rovníkový** – celoročně teplo a vlhko, mlha z deštných pralesů, časté bouřky

*Rovníkový vzduch jako jediný do ČR neproniká (KOBZOVÁ E., 1998).*

*Existují ještě 3 přechodné pásy označené předponou sub-, utvářené sezónním pohybem front, kde se po půl roce střídá klima sousedních pásů. Subtropický pás ve Středomoří má tropická léta, neboť polární fronta leží v Alpách, ale mírné zimy, protože v té době fronta ustoupí až do severní Afriky (FARSKÝ I. et al., 2008). V mapě na obr. 30 jsou přechodné pásy sloučeny se základními.*

*Čtveřici vzduchových hmot na obou polokoulích oddělují vždy 3 víceméně stálé fronty (KOBZOVÁ E., 1998), u nichž jsem dle Školního atlasu (DOBROVOLNÁ V. et al., 1996) vypočítal průměrnou polohu:*

- a) **tropická** (16° N a 10° S) – odděluje rovníkový vzduch od tropického
- b) **polární** (40° N a 41° S) – odděluje tropický vzduch od mírných šířek
- c) **(ant-)arktická** (62° N a 54° S) – odděluje vzduch mírných šířek od (ant-)arktického

*Jejich průběh přesně nesleduje rovnoběžky, ale je zvlněný z důvodu rozložení pevnin a oceánů (FARSKÝ I. et al., 2008). Šířka pásů se značně liší, obecně je větší nad kontinenty, ale výkyvy způsobují i mořské proudy. Právě radiační bilance nehomogenního povrchu Země, při zdánlivém pohybu Slunce mezi obratníky, stojí za aktivitou tlakových útvarů a front.*

## Planetární cirkulace atmosféry

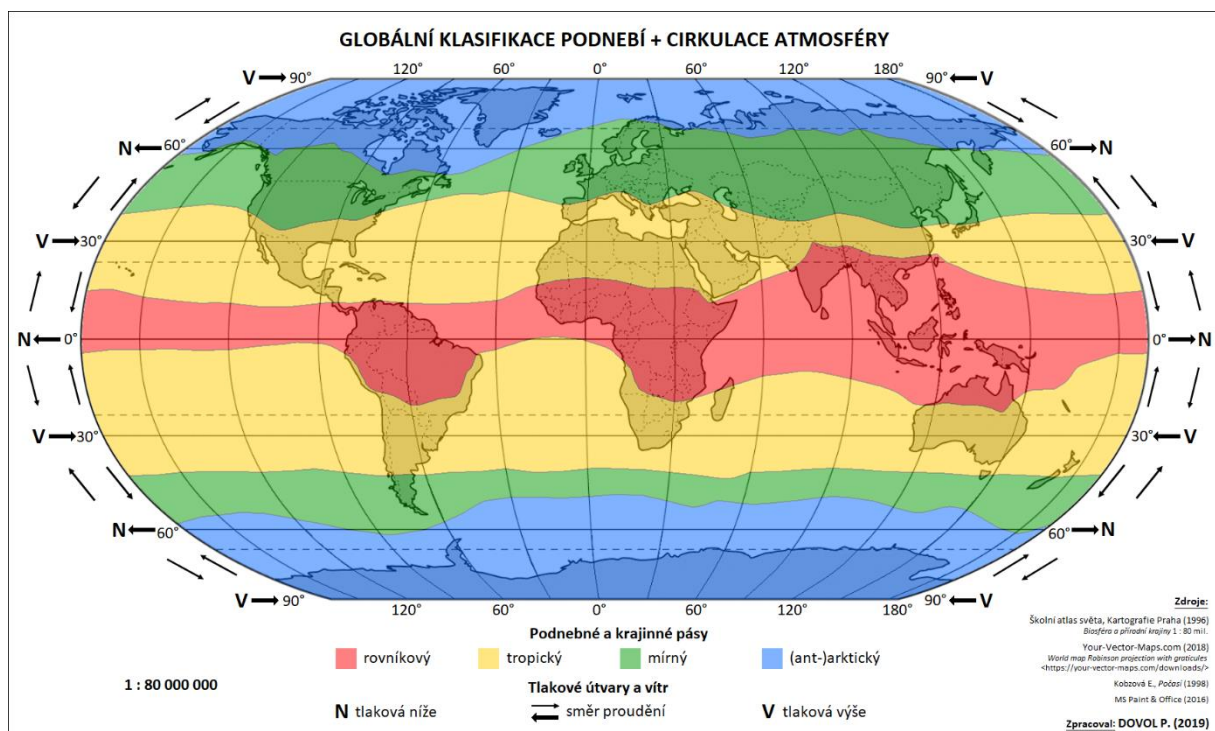
Je to systém proudění v uzavřených okruzích vzniklý interakcí následujících složek (KOBZOVÁ E., 1998):

- ❖ **teplota vzduchu** – obecně klesá od rovníku k pólům
- ❖ **tlak** – níže na rovníku a 60. rovnoběžce, vzduch se při zemi sbíhá a stoupá  
– výše na pólech a 30. rovnoběžce, vzduch zde klesá a při zemi se rozbíhá
- ❖ **zemská rotace** – rozděluje polokoule do 4 pásů vzájemně propojených **3 buňkami** – viz obr. 30.

Alisovův model díky generalizaci vyniká jednoduchostí a je vhodný pro výuku o podnebí na ZŠ.

Neopomenout, že geografická zonalita zahrnuje také výškové stupně.

Obr. 30:





## 5. KOMPONENTY VÝUKY

### 5.1 Cíle výuky dle taxonomie

#### Taxonomie vzdělávacích cílů

Cíl je očekávaná představa, kterou chceme za určitý čas dosáhnout výukou v oblasti vědomostí, dovedností či hodnot. Musí být přiměřený věku žáků, hlavně mentálnímu. **Bloomova taxonomie** je hierarchicky uspořádaný systém **6 cílových kategorií**, přičemž k dosažení vyšší nutno zvládnout učivo na nižší úrovni (KALHOUS Z. et al., 2009). V roce 2001 revidována Andersonem & Krathwohem.

Nově má 2 dimenze, zahrnující činnosti a výsledky:

a) **kognitivní proces** = 6 tříd aktivních sloves, viz tab. 12

b) **znalosti** = fakta, pojmy, postupy a metakognice (vlastní kompetence)

Taxonomie se používá k **rozlišení obtížnosti** učiva, plánování a kontrole výsledků výuky (VÁVRA J., 2011). Pro zjednodušení se v diplomové práci omezíme na zařazení poznávacích činností dle bodu A.

Tab. 12: Revidovaná Bloomova taxonomie – kognitivní dimenze

Cílová úroveň	Popis kategorie	Vybraná typická slovesa	Úroveň myšlení
Tvořit	Vytvořit nový model sběrem informací či kombinací prvků	sestavit	excelentní
Hodnotit	Posoudit platnost informací nebo kvalitu díla podle kritérií	posoudit, rozhodnout, uvést důkaz, vybrat, zhodnotit	
Analyzovat	Rozložit info na části, prozkoumat a najít příčiny/důkazy ke zobecnění	analyzovat, odvodit, porovnat, spojit	optimální
Aplikovat	Použít získané znalosti a postupy k řešení problému v nové situaci	aplikovat, doplnit, napsat, použít, prověřit, určit, vypočítat, zjistit	
Porozumět	Prokázat porozumění nakládáním s informacemi (text, grafika)	identifikovat, interpretovat, odhadnout, popsat, porozumět, přiřadit, rozlišit, sledovat	minimální
Zapamatovat	Vybavit si základní pojmy a fakta z naučeného materiálu	označit, pojmenovat, poznat, vyhledat	

Zdroje: Anderson L., Krathwohl D. (2001) in Northeastern Universtiy, Herink J. (2016). Překlad a úprava: autor

#### Přehled náročnosti úloh

Taxonomie obsahuje výběr 30 standardních **sloves**, která se vyskytují v pracovních listech, testu a vlastních očekávaných výstupech. Slovesa nelze automaticky klasifikovat dle tabulky, *mají svůj pravý význam až v kontextu* (KALHOUS Z. et al., 2009), proto je to někdy obtížné a diskutabilní. Četné sloveso doplnit závisí v úkolech na předchozí myšlenkové operaci, nebo označit není výsledkem pamětního učení. Tab. 13 nabízí mnoho příkladů lišících se od originálu. **Úlohy** často formulovány 1-2 slovesy téže úrovně, neboť *zadání má být stručné, ale srozumitelné* (VÁVRA J., 2011). U delšího s více složkami provedena diferenciacce a poté cvičení posuzujeme podle vyšší úrovně.

Asi polovina se týká té minimální vyžadující porozumění, nejméně je excelentních.

V testu i pracovních listech jsou vždy zastoupeny všechny 3 úrovně myšlení. Test je kompletní také z hlediska cílových kategorií.

Tab. 13: Analýza kognitivní náročnosti úloh z testu a 3 pracovních listů (vpravo)

Úloha	Slovesa v zadání				Úroveň
1	porovnat	vybrat	doplnit	přiřadit	O, M
2	rozlížit				M
3	odvodit*	určit*	spojit*		M / O
4	vypočítat*	zjistit			M
5	pojmenovat	označit			M
6	zhodnotit	doplnit			E
7	porovnat	doplnit			E
8	vybrat				M
9	rozhodnout	uvést důkaz	poznat		O, M
10	posoudit	napsat	sledovat	označit	O, M

Úloha	Tlak Větr	Svit Oblaky	Srážky Teplota
1	M	M	O
2	M	M	M
3	M	E	O
4	E	O	M
5	O	M	O
6	x	M	E
7	x	x	O

M = minimální, O = optimální, E = excelentní

sumarizace			
úroveň	M	O	E
test	4x / 5x*	3x / 4x*	2x
prac. listy	9x	6x	3x

I) = zapamatovat	III) aplikovat	V) hodnotit
II) = porozumět	IV) analyzovat	VI) tvořit

\* = jen varianta A či B

autor (2020)

### Vlastní očekávané výstupy

Hlavní výstup zastřešuje aktivity jako výsledek skupinové práce na úrovni tvořit:

- ▶ Žák interpretuje meteo data z masmédií a sestaví předpověď na daný den

Tento cíl vycházející z tématu DP se po vzoru RVP ZV člení na **dílčí indikátory**, které pokrývají obsah testových úloh:

- ▶ Žák analyzuje synoptickou mapu (tlakový útvar a směr větru), dle výsledku popíše počasí
- ▶ Žák interpretuje oblačnost z družice, srážky na radaru ČR a teplotní mapu Evropy
- ▶ Žák interpretuje a zhodnotí podle kritérií údaje meteo prvků ve staničním grafu
- ▶ Žák pojmenuje ikonky oblačnosti, porozumí obsahu sdělení TV předpovědi
- ▶ Žák porovná klimatická data a přiřadí je k sídlům na mapě podnebných pásů světa
- ▶ Žák identifikuje oblak na fotografii, z projevů v mapě druh fronty
- ▶ Žák aplikuje pravidla bezpečného chování za mimořádných situací

Vlastní výstupy náleží do ŠVP a slouží pedagogům, proto lze použít odborná slovesa, avšak pro žáky ve výuce by byla nevhodná.

Bloomova taxonomie hraje důležitou roli ve vyhodnocení praktické části DP. Umožňuje zkoumání korelace mezi obtížností testových úloh a podílem žáků, kteří je vyřeší správně.

## 5.2 Vzdělávací program a učebnice

### Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV)

Je to dokument MŠMT platný od září 2005, který v souladu s aktuálním zněním Školského zákona **závazně** stanovuje cíle a obsah vzdělávání, osvojené na konci 5. a **9. ročníku ZŠ**. Podle tohoto rámce školy formulují vlastní **Školní vzdělávací program (ŠVP)**. Dává pedagogům více svobody, při volbě tématu i času realizace, vyváženou větší odpovědností za výsledky vzdělávání.

**I) Cílem** je praktické uplatnění vědomostí a dovedností, shrnuté do **6 klíčových kompetencí**:

- k učení
- k řešení problémů
- pracovní
- komunikativní
- sociální a personální
- občanské

K vyřešení zadaných úkolů musí žáci ve skupině komunikovat a spolupracovat.

**II) Vzdělávací obsah** je v učebních osnovách ŠVP strukturován do **tematických okruhů a ročníků**.

Tvoří ho **očekávané výstupy a učivo**.

**Zeměpis** společně s fyzikou, přírodopisem a chemií patří do vzdělávací oblasti **Člověk a příroda** (JEŘÁBEK J. a kol., 2017). Obsah oboru se skládá ze **7 tematických okruhů**.

Tab. 14: Analýza tematického pokrytí výstupů ze zeměpisu v RVP ZV

č.	Tematický okruh + očekávané výstupy RVP ZV (zeměpis)
1	<b>Geografické informace, zdroje dat, kartografie a topografie</b> OV: <i>organizovat geoinformace z map, grafů, statistik... (01), používat terminologii (02)</i>
2	<b>Přírodní obraz Země</b> OV: <i>hodnotit důsledky pohybů Země (02), porovnat souvislost prvků a vliv procesů v přírodní sféře na společnost (03,04)</i>
3	Regiony světa
4	Společenské a hospodářské prostředí
5	Životní prostředí
6	Česká republika
7	<b>Terénní geografická výuka, praxe a aplikace</b> OV: <i>uplatnit bezpečné chování při mimořádných událostech (03)</i>

Tematický celek **Počasí a podnebí**, jak je pojatý, není přímo součástí zeměpisného kurikula dle RVP ZV. Přesto se týká 3 tučně označených tematických okruhů v tabulce, jimiž lze částečně plnit 6 očekávaných výstupů (s čísly v závorkách). Zde byly kvůli délce zkráceny. Téma prostupuje světové regiony i ČR. Preferuji vlastní indikátory, zveřejněné na předešlé straně.

Zdroj: JEŘÁBEK J. a kol. (2017) - upraveno

### **Standardy pro základní vzdělávání**

Tyto *minimální cílové požadavky na vzdělávání konkretizují očekávané výstupy pomocí indikátorů, k nimž uvádí **ilustrativní úlohy***. Zeměpisné standardy jsou jen **doporučené**, ale pro učitele užitečné (ČERVENÝ P. a kol., 2013). Nově s metodikou ve **3 kvalitativních úrovních obtížnosti, umožňující diferenciaci výuky** (HERINK J., 2016).

## Širší souvislosti

Zvolené téma podporuje **mezipředmětové vztahy**: *grafy jsou též učivem matematiky, většina meteo prvků a jevů zase fyziky. Z I. stupně navazujeme na rizika ročních období. Atmosférické proudění a jeho vliv na tvorbu klimatických pásů je výstupem geografie v RVP pro gymnázia* (JEŘÁBEK J. a kol. 2007, 2017). Někteří žáci už nemusí v další etapě vzdělávání obecný zeměpis absolvovat, proto by interpretace dat o počasí, důležitá pro každodenní fungování, neměla rozhodně na ZŠ chybět. RVP ani učebnice tuto skutečnost moc nereflektují.

## Učebnice

Je to informační zdroj pro žáky a inspirativní opora vyučujících. Jelikož mám o tématu odlišnou představu, spoléhám na vlastní materiály zpracované odjinud.

Učebnice **zeměpisu** z nakladatelství SPN (DEMEK J. a kol. 2013, CHALUPA P. a kol., 2015) se mi osvědčily při praxi, proto provedu jejich rozbor. Jsou zpracované dle RVP ZV a mají schvalovací **doložku** MŠMT, garantující aktuálnost i kvalitu obsahu. Text s tučně zvýrazněnými pojmy, dostatek grafiky, přehlednost a logickou strukturu. Na závěr každé kapitoly je shrnutí, otázky a úkoly k procvičení, s využitím **pracovních sešitů**. Nebudu rozlišovat, zda jde o základní či rozšiřující učivo.

Tab. 15: Tematická analýza vybrané učebnice zeměpisu

Učivo tématu (text, grafika)	Výskyt
počasí v tlakové níži / výši	* (6)
synoptická mapa	x (9)
družicový snímek	
radarový snímek či teplotní mapa	
roční změny slunečního svitu	x (6)
měření srážek a průběh teploty	x (6)
ikonky oblačnosti	
staniční klimadiagram	
mapa podnebných pásů + podmínky	x (6)
bouřka	
foto druhů oblaků	
teplá / studená fronta	* (9)
chování při meteo výstrahách	
předpověď počasí	x (6,9)

x = ano \* = část. (6,9) = ročník

**Téma** je zahrnuto v celcích Planeta Země a Fyzický zeměpis pro 6. ročník, i v Přírodních poměrech ČR pro 9. ročník.

Tlakové útvary se objeví u globální cirkulace, ovšem bez vazby na **počasí**. Pojem fronta vysvětlen, ale dál se nečlení. Názorná prezentace meteo prvků, např. sluneční oblouk a stín jako důsledky pohybů Země.

Mapa **podnebí** nepoužívá Alisovův model: tři pásy vymezeny astronomicky důležitými rovnoběžkami a k nim přidán subtropický. U předpovědi uveden zdroj a námět na sledování v médiích.

Ostatní dle tabulky chybí, tzn. učebnice při srovnání s testem pokrývá asi třetinu tématu.

Pozn. V pracovním sešitu 6 se porovnávají klimadiagramy měst z Evropy a Afriky, včetně výpočtů.

## 5.3 Učivo tematického celku

### Charakter učiva

Role tématu je propojit věci dohromady. Proto jsem z tuctu **aspektů prostorového myšlení** vybral **korelaci**, která umožňuje porovnáním mapových vzorů vyvozovat souvislosti mezi jevy a je jedním z nejučinnějších analytických nástrojů v geografii. Základem zůstává **poloha a popis** meteo **podmínek míst** či **regionů**. Pohyb fronty je příkladem **difúze**, tzn. šíření změny během času (GERSMEHL P., 2005).

Úkoly v pracovních listech odkazují na grafiku, díky níž mají žáci přijít na řešení sami. **Konstruktivní přístup** je opakem pouhého předávání hotových poznatků ze strany pedagoga (KASÍKOVÁ H. et al., 2011). Ten musí ovládat odborný obsah i umět učivo vhodně zprostředkovat. Při tvorbě tematického celku vychází ze znalosti struktury předmětu. Výuka se má soustředit na generalizace a pojmy, nikoliv dílčí fakta (VÁVRA J., 2006). **Generalizace** je obecně platný princip, který lze použít k vysvětlení jevu či předpovědi důsledku (VEVERKOVÁ H., 2009). Např. pohyb vzduchu v tlakovém útvaru a jeho vliv na počasí. **Třídění a přestavba pojmů** je podstatou myšlení (FONTANA D., 2003). Zde se opíráme o teorii J. S. Brunera.

**Didaktickou transformací** se z odborného obsahu stává učivo, pomocí výběru a zjednodušení. Např. požadovat jen 4 ze 7 podnebných pásů. Učivo se dobře vysvětluje na protikladech. **Superlativy kategorií** však nemají sloužit jen k upoutání pozornosti žáků, natož zapamatování měnlivých faktů (GERSMEHL P., 2005). Souhlasím s názorem TOLASZE a kol. (2007), že hodnoty **extrémů** jsou důležité pro představu rozmezí, v němž se meteo prvky mohou pohybovat. Totéž platí u **průměrů**, ideálně vztažených k městu či regionu, kde žáci žijí.

### Grafické materiály

Příloha DP obsahuje celkem **66 fotografií** s krátkými popisy, ve formě tabulky a logickém sledu po **meteo prvcích**. Ukazují extrémní dny i měsíce, přístroje k měření, druhy oblaků, různé jevy... Zachycení nahodilých, trvajících krátce je obtížné. Digitální snímky umožňují uchovat vzpomínky, včetně času i místa pořízení. Pochází z ČR a 6 zemí Evropy. Ve výuce plní funkci **názornosti** a doplňují text, který tuto kvalitu sám nezajistí. Část prezentuje pedagog ve druhé hodině tematického celku.

Grafické materiály mají didaktický potenciál a řídí se teorií *exemplárního učiva* W. Klafkiho, *spočívající ve výběru reprezentativních příkladů* (KASÍKOVÁ H. et al., 2011). Základem je široká nabídka, proto v pracovních listech i testu použity **archivní** mapy aj. meteo **data**, ale zajímavější než pravděpodobně běžné nyní. Navíc takové by si mohl kdokoliv předem nastudovat. Grafika hraje v diplomové práci **stěžejní roli**.

## 5.4 Organizace výuky

### Struktura tematického celku

**Tematický celek** Počasí a podnebí je projektovaný na **3 vyučovací hodiny** a určen pro **8. či 9. ročník ZŠ**. Žáci totiž musí znát třeba geografii Evropy i světa. Navíc mnoho úloh vyžaduje *chápat závislost pojmů čili formální myšlení, které se podle teorie psychologa J. Piageta rozvíjí asi od věku 12 let* (FONTANA D., 2003). V 6. ročníku jde téma učit omezeně.

Tab. 16: Struktura činností aktérů ve výuce tematického celku

Hodina	Pedagog:	Žáci:	Čas
1.	představí téma a organizaci výuky	ve dvojicích řeší úkoly pracovního listu	5 min
	usměrňuje či pomáhá dle potřeby		40 min
2.	sumarizuje učivo s využitím foto, webu	aktivizace při kontrole výsledků	35 min
		skládají testové skupiny	10 min
3.	sdělí cíl a pravidla didaktického testu	všichni se podepíší	5 min
	dohlíží, promítne TV předpověď počasí	ve trojicích zpracovávají testové úlohy	40 min

Harmonogram je orientační, výuku lze vést blokově.

### Materiální zabezpečení

- a) černobílé kopie **pracovních listů** – každý má svou, zůstane mu k domácí přípravě
- b) barevná doprovodná **grafika** ve folii – do dvojic/trojic, k dispozici pouze ve výuce (příp. online)

**Test** strukturován stejně, ale pedagogovi se vrací kompletně. Třída musí být vybavena počítačem připojeným k dataprojektoru, s přístupem na internet a softwarem pro přehrání videa.

**Pomůcky:** externí disk s fotografiemi, globus a svítilna.

### Skupinová výuka – zdůvodnění výběru a vlastnosti

Meteorologii tvoří systém prvků, jehož tematickou šíří chci zachovat a zároveň vyhovět časovým požadavkům školy na realizaci případové studie. Místo frontální výuky tedy provedena **diferenciace** kolektivu a zvolena **skupinová forma s kooperací**. Inspirací mi byla i **meteorologická praxe**, kde předpověď počasí je výsledkem týmové práce. Jednotliví žáci sice budou ovládat jen dílčí problematiku, ale skupina jako celek vše.

Principem testu je **skládačka** (puzzle). *Každý pracuje na určitém úkolu, ale skupina není úspěšná, dokud členové nesloží své části do společného řešení* (ČAPEK R., 2015). *Soutěživost nahrazena kooperací, umožňující vzájemnou podporu při řešení a podmíněnou osobní odpovědností členů* (KASÍKOVÁ H. et al., 2011). Díky solidaritě lze metodou skupinové práce dosáhnout **lepších výsledků**. Tato pozitiva přebijí organizační náročnost. *Skupinová výuka vyhovuje extrovertům, méně introvertům* (FONTANA D., 2003).

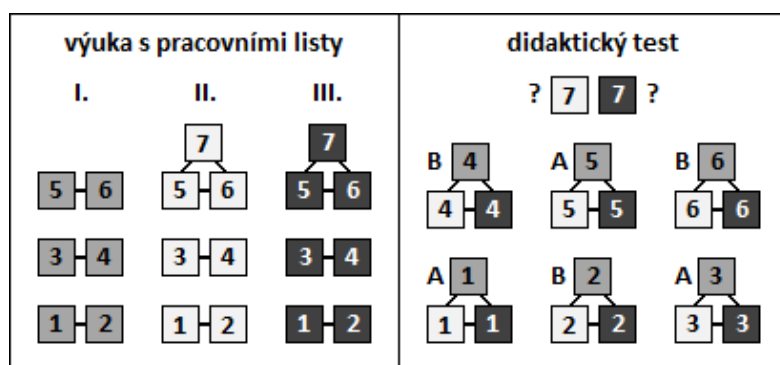
## Úvodní hodina: Pracovní listy

Začínáme **motivačními** otázkami z dílčích témat:

- I) Jaké počasí přináší tlaková níže/výše a co (ne)dělat při meteo výstrahách?
- II) Co znamená, že bude polojasno a které druhy oblaků signalizují změnu počasí?
- III) Co nám prozradí meteo radar a bývá v rovníkovém pásu celý rok nejvyšší teplota?

Učivo **tematického celku** Počasí a podnebí je rozděleno po logických dvojicích meteo prvků do **3 pracovních listů**, které obsahují minimum nejdůležitější teorie a 5-7 úkolů. Při klasickém rozmístění lavic se celá řada bude věnovat stejnému pracovnímu listu, čímž vzniknou **3 expertní skupiny**. Tato výuka v odděleních je typická pro malotřídní školy (ČAPEK R., 2015). Žáci však spolupracují jen **v párech**, případně trojici. Vyučující prioritně posílí řadu, jejíž téma má dle tab. 17 větší zastoupení testových úloh, jinak dbá na vyrovnaný počet žáků. Nechtě ve III. řadě sedí i nadanější, neboť jako jediní se v testu přímo setkají s úlohami excelentní **úrovně**. Minimální pro slabší žáky zaručena vždy – viz s. 42.

Obr. 31: Pravidla rozdělení do skupin při počtu 20 žáků ve třídě



Tab. 17: Tematická diferenciacie

Téma pracovního listu	Test úlohy
I) Tlak vzduchu + Vítr	1, 10
II) Sluneční svit + Oblačnost	2, 5, 8, 9
III) Srážky + Teplota	3, 4, 6, 7

←

Zdroj: autor – inspirováno Čapek R. (2015)

## Prostřední hodina: Multimédia

Slouží k zafixování nové učební látky. Žáci prezentují ostatním **řešení úkolů** z pracovních listů. Postupujeme po řadách, kdy se vystřídají všechny dvojice. Pedagog využije pomůcek, zejména **projekce fotografií** a praktických webových aplikací. Protože test komplexně pokrývá **témata** pracovních listů, žáci musí vytvořit **tříčlenné skupiny** složené z **expertů** jednotlivých řad – obr. 31. Po akceptaci pravidla je již výběr osob spontánní. Lze použít barevné kartičky. Provádíme na konci výuky a zhotovíme seznam dohodnutých skupin včetně zaměření členů, pro účely eventuálních změn vlivem absence při testu i jeho vyhodnocení.

## Závěrečná hodina: Didaktický test

Je-li počet žáků ve třídě násobkem třech, vzniknou **ideálně rovnocenné** skupiny. V ostatních situacích pedagog rozdělí 1-2 zbylé žáky dle odbornosti do některé z existujících triád. Jde o nežádoucí výhodu, přesto přijatelnou. Množství práce je adekvátní času a počtu participujících členů. Prostor přizpůsoben tak, že si nikdo vzájemně nepřekáží. **Testové varianty** (A, B) rozdány stylem šachovnice, aby sousední

skupina neřešila totéž. **Role žáka** je určena aprobační a předpokladem, že se ujme patřičných úloh. Stačí, když každý vyplní v testu svou část a tím kolektiv odevzdá komplet. Kromě dělby práce vyučující stručně informuje o času, typu otázek a skórování. K testu blíže následující podkapitola.

### Online výuka

Web projektsypo.cz nabízí užitečné video návody na práci s **aplikacemi** podporujícími distanční výuku. Zdarma umožňují vytvořit materiály a sdílet je se žáky mající přístup díky odkazu či registraci, dále komunikaci, procvičování i test, včetně nastavení času a správy výsledků. **Výhodou** je rozvoj digitální gramotnosti, interaktivní funkce/obsah a vlastní tempo. **Nevýhodou** absence kooperace nebo její zneužití v důsledku omezené kontroly ze strany pedagoga. Výuku tématu Počasí a podnebí lze přizpůsobit online formě, ale jiná metodika by měla dopad na testové výkony, při srovnání se studií v klasické třídě. Navíc hrozí rozpor se zadáním a cíli práce, proto od záměru upuštěno.

Pozn. Pozorování a měření v terénu, návštěva pobočky ČHMÚ, interaktivní expozice v přírodovědném muzeu či centru popularizujícím vědu (např. iQLANDIA Liberec) jsou vhodnými prostředky **atraktivizace výuky** tématu.

## 5.5 Didaktický test

### Test

*Je to nástroj k **měření výsledků** výuky, navrhovaný a hodnocený podle předem stanovených **pravidel**. Autor musí být odborníkem v předmětu i se umět vcítit do role žáků. Půjde o výstupní test kognitivní úrovně na konci tematického celku. Přesnost i spolehlivost se zvyšuje počtem úloh a validitu zajistí reprezentativní vzorek učiva (CHRÁSKA M., 2009). Aby měl test obě vlastnosti, obsahuje symbolicky **10 úloh**, které vychází jen z pracovních listů. Jejich efekt lze odhalit teprve po aplikaci.*

### Typy a následnost úloh

- ▶ **se stručnou odpovědí** – doplnění slova, čísla; nutná predikce očekávaných (3, 4, 6)
- ▶ **dichotomické** – typ ano/ne, nevýhodou je poloviční šance na uhodnutí řešení bez znalostí (1, 10)
- ▶ **s výběrem variant** – jedna/více správných ze tří až čtyř, jednodušší než vlastní odpověď (2, 8, 9)
- ▶ **přířazovací** – dvě množiny, např. připojit pojem k obrázku či hodnotě (5, 7)
- ▶ **uspořádací** – podle určitého kritéria (CHRÁSKA M., 2009).

Čísla v závorkách značí příklady testových úloh, z nichž některé kombinují více typů. Poslední chybí, ale seřazení může být součástí myšlenkové operace hodnocení.



Test tvoří **kaskáda úkolů vedoucí k řešení, které je pointou zadání** (ČAPEK R., 2015). Provede žáky všemi meteo prvky i klimatem, k úspěšnému sestavení předpovědi. Přednost má **zásada logického uspořádání** úloh před **rostoucí náročností** (PRŮCHA J., 2015). Díky tomu lze na téže straně srovnat různé mapy, snímky či grafy. Vzájemně nezávislé otázky umožňují zpracování v libovolném pořadí. Na závěr doporučuji členům skupiny chronologickou kontrolu odpovědí, kdy protichůdné signalizují chybnou interpretaci. Např. bezoblačná foto, avšak srážky dle radaru nebo nízká max teplota.

### **Vlastnosti úloh**

Jsou časově úsporné, stačí limit **40 minut** na test, včetně TV předpovědi. Zároveň koncipovány tak, že zkouší **různé úrovně** Bloomovy taxonomie. Při opakovaném řešení úkolů z pracovních listů hrozí pamětní učení, proto chceme-li zachovat jejich princip i cílovou kategorii, musíme v testu provést **modifikaci**. Ta spočívá ve změně zadání nebo grafiky, ale jeden z parametrů zůstává stejný. Otázky 1-6 se liší, 7-10 jsou společné pro obě varianty. Inspirací mi byly podobně vzniklé **modulární testy**. *Celkový pohled na problematiku vyžaduje zkombinovat **tematický a regionální přístup***, tzn. ukázat *interakci meteo prvků v globální i lokální dimenzi* (GERSMEHL P., 2005). Příkladem je mapa aktuální distribuce jevu v Evropě a jeho dopad na data staničního grafu v Liberci.

### **Pravidla hodnocení testu**

Zvoleno sumativní bodové hodnocení. **Otázky** jsou ceněny **1-3 body** dle počtu položek, rizika špatné volby i kognitivní úrovně. Za správně doplněný řádek, pojem z nabídky či vybranou možnost náleží obvykle bod. Výjimky zmiňuje metodický popis úloh. Za špatné a vynechané odpovědi se nic neodčítá. V **testu** lze získat **max 23 bodů** a na konci obou variant je tabulka skórování úkolů. Formulář testu s grafikou najdete v příloze DP a klíč k řešení poté v kapitole 7.

Smyslem hodnocení je porovnat osvojené kompetence s plánovanými, provést rozbor výsledků a chyb. Jde o zpětnou vazbu pro učitele i žáky. Přestože skupinová výuka stírá rozdíly mezi členy, je důležité, aby každý pracoval dle svých možností. Pro zvládnutí tématu musí **skupina** dosáhnout aspoň **10 bodů**, což odpovídá sumě úloh minimální úrovně. Více v kapitole 6.

### **Zeměpisná olympiáda**

*Je to každoroční soutěž pro žáky se zájmem o obor. V celostátním kole 2017 pro 8.-9. ročník ZŠ se mj. objevila tematická úloha předpovědi počasí dle synoptické mapy. Úspěšný řešitel má dovednost získat a srovnávat informace z různých map, tabulek, grafů, fotografií či porozumět textu* (KUČEROVÁ S. et al., 2020). *Většinu činností zahrnuje **funkční gramotnost, nutná pro praktický život*** (PRŮCHA J., 2015). ZO mě inspirovala řešením úkolů, které jsem obdobně zveřejnil pro vlastní pracovní listy i test.

## 5.6 Metodický popis úloh – pracovní listy

### **I) TLAK VZDUCHU + VÍTR**      ⓘ pracovní list (příloha: s. 95-97)

**1)** Vyučující promítne 2 krátká **videa** (12-14 s) se stejným výhledem do krajiny, ale různým **počasím**, reprezentující tlakovou níži a výši, což je uvedeno na počátku. Pomocí animace i zvukových efektů ukazují svislý pohyb vzduchu a jeho vliv na 3 **meteo prvky**: oblačnost, srážky a teplotu. Poté žáci označí dvěma barvami slova i symboly v obou sloupcích **tabulky**, vztahující se buď k níži či výši. Hodnoty teplot se musí porovnat a značky **tlakových útvarů** zjistit ze synoptické mapy. Videá najdete na CD.

**2)** Slepá **mapa** Evropy je rozdělena na kvadranty s centrem v ČR. 4 barevné šipky uvnitř znázorňují **směr větru** z hlavních světových stran, jejichž zkratka je v **tabulce**. K této zkratce mají žáci přiřadit **vlastnost** větru podle oblasti jeho **původu**. V nabídce 4 položek se objevují obě charakteristiky. Stejně jako v předchozí úloze jde o generalizaci, byť nemá 100 % platnost, a úroveň **porozumění**.

**3)** K lokalizaci polohy **tlakových útvarů a front** je nutné znát jejich označení na synoptické **mapě** i názvy větších celků z fyzické a politické geografie Evropy, neboť se vyskytnou v **textu**. Žáci do něj na základě **porozumění** doplní pojmy tak, aby odpovídaly zakreslené situaci z 28. února 2018. Vidíme sibiřskou anticyklonu vysunutou až do Evropy, proto vlna mrazů. Níže a výše, které daný den řídí počasí, jsou pro jednodušší orientaci zvýrazněny žlutě. Frontám se podrobněji věnuje pracovní list II.

**4)** **Tabulka** obsahuje 5 meteo **výstrah**, piktogram jevu a limit, od kdy bývá vyhlašována. U nich je příklad 7 **činností**, které žáci posoudí, zda jsou vhodné či naopak a vepíše do kolonky patřičný symbol. Jsme až na úrovni **hodnocení**, kdežto očekávaný výstup se vztahuje spíše k *efektivému kurikulu, tedy projevu učiva v životě jednotlivce* (PRŮCHA J., 2015). Toto cvičení považuji za velmi důležité, jelikož určité jednání může ohrozit nebo zachránit život.

**5)** Žáci prověří časovou a územní **platnost**, druh i stupeň **výstrahy**. Během **analýzy** musí porovnat **mapu** počasí ČR s barevnou přehledovou mapkou a legendou k ní. V úloze nedochází ani při kumulaci výstrah k územním překryvům polygonů. Vyučující ukáže zdroje informací na internetu, př. *Meteoalarm*. Nedostatečná edukace o tématu v zeměpisu na ZŠ, vede ke *špatné interpretaci a podceňování výstrah veřejností*, což potvrdila diskuse meteorologů M. Müllera z AV ČR, M. Valachové z ČHMÚ i ředitele HZS D. Ryby (ČT, 2019).

### **II) SLUNEČNÍ SVIT + OBLAČNOST**      ⓘ pracovní list (příloha: s. 98-101)

**1)** Ke 4 **ikonkám oblačnosti** v **tabulce** žáci doplní jejich **názvy** z nabídky, včetně jevů. Tato grafika pak s hodnotou teploty podává základní představu o počasí, proto bývá součástí předpovědi. Úloha je díky údajům o slunečním svitu de facto seřazovací, s **porozuměním** vztahu k oblačnosti. Názvosloví má univerzální použití během roku.

**2) Schéma** ukazuje dvojici **slunečních oblouků** v Liberci. Z času východu a západu na ose žáci odvodí, který patří **létu** a **zimě**, vypočítají **délku dne** a napíší do **tabulky** i **polední výšku**. Změnu se zem. šířkou ukázat interaktivně na webu In-Počasi. Zmínit rozdíl při SELČ. Sílu svitu, mající vliv na opalování, vyučující demonstruje pomocí glóbu a baterky, ozařující různě velkou plochu dle úhlu náklonu. **Porozumění** učivu testuje také doplnění astronomického termínu k pranostice. Úloha na důsledky pohybu Země je i ve Standardech pro ZV (HERINK J., 2016).

**3) Přehled** všech 10 oblaků je uspořádaný do mřížky podle výškových pater a forem, které s barvami i jevy postupně tvoří **náповědu**, díky níž žáci identifikují 3 **druhy oblaků** na **foto**, každý z jiné skupiny. Při hledání (X, Y) se výběr zúží na jedinou možnost. Odtud doplní k číslu foto v **tabulce** latinskou **zkratku** a český **název** oblaku z nabídky. **Hodnocení** končí přiřazením **popisu**, zaměřeného na fronty, kdy oblak s ní spojený má svou zkratku v jednom z obrázků níže.

**4) Žáci** na **obrázcích** simulují postup fronty ve směru šipky, když nahradí vzduch vpravo tím zleva a **analyzují teplotní změnu**, patrnou i z názvu. Typická oblačnost rovněž přináší zakreslený **meteo jev**. Vyučující promítne v logickém sledu a stručně popíše foto oblaků, zejména přechod obou **druhů front**, jak je vidí pozorovatel. Lze na podporu aktivity či jen pro kontrolu.

**5) Podle** barvy objektů na **družicovém** snímku ČR žáci rozliší **typ oblačnosti**, výběrem ze 3 možností v **tabulce**. 5. srpna 2016 naše území ostře rozděluje oblačný schod vystupující nad okolí, patřící studené frontě. Východ, kam ještě nedorazila, už ozařují paprsky ranního Slunce, ale na západě teprve končí soumrak. Cvičení je na úrovni **porozumění**, stejně jako poslední.

**6) Na** obrázku je znázorněn světelný a zvukový jev i jejich detekce smysly, s časovou prodlevou. Žáci dle návodu vypočítají vzdálenost bouřky a doplní do **textu**. Na pořadí pojmů záleží. Problematika je též učivem fyziky. V noci 22. června 2017 bylo nad ČR během 10 minut zaznamenáno 37 700 **blesků**, z toho 18 % šlo do země. Ze starší hnědé stopy na statické **mapě** žáci odhadnou **směr**, odkud bouřka **postupuje**.

### **III) ATMOSFÉRICKÉ SRÁŽKY + TEPLOTA VZDUCHU**

① **pracovní list** (příloha: s. 102-106)

**1) Na radarovém** snímku ČR je v poloze Liberce černý křížek a žáci určí, zda se v okolí nachází nějaké **cíle**, **optimálně** jejich barvu i plochu a podle stupnice vyberou ze 3 možností v **tabulce intenzity a trvání srážek**. Snímek je statický, dynamické na webu ČHMÚ. Vyučující zdůrazní praktické využití. 24. srpna 2018 vidíme, že za studenou frontou, mířící na Slovensko, rychle postupuje podružná a její severní část zasahuje Liberec. Mohutnou oblačnost s kroupami dokládají mj. boční průřezy.

2) K **pojům** povodňová aktivita a tropický den žáci doplní do textu **hodnotu**, kterou odečtou ze stupnice **přístroje** na **fotografii**. Konkrétně kam sahá průhledný sloupec u říčního vodočtu a jaký limit překonala rtuť teploměru. Jedná se o **porozumění** a částečně nahrazuje měření. Na obrázku s výparem a srážkami lze vysvětlit vláhovou bilanci krajiny.

3) Žáci porovnají ze **schématu** denní **teplotní amplitudu** při malé a velké oblačnosti. Z **mapy reliéfu** a **podnebí** ČR odvodí závislost teploty vzduchu na nadmořské výšce. Důsledkem je různě dlouhé vegetační období. Vyučující vysvětlí pojem na 2 známých lokalitách v ČR s odlišným datem začátku a konce fenofáze vybrané rostliny. Výběr variant v **textu** je výsledkem **analýz**, které žáci ocení při pobytu v přírodě. Cvičení ukazuje *geografickou kauzalitu a korelaci* (GERSMEHL P., 2005).

4) **Mapa** Evropy, coby numerický model, obsahuje barevné plochy vymezené izotermami, jež odpovídají vnímání na škále spektra. Žáci vyhledají ČR a odhadnou dle stupnice **teplotní interval**, přičemž do tolerance počítáme také o 3 °C nižší teplotu, než požaduje řešení. 6. února 2012 je dobře patrný jazyk studeného vzduchu, zasahující **ze Sibíře**. Interpretace tematické mapy je **porozumění**, zde s *příkladem difúze* (GERSMEHL P., 2005). Nabízí vysvětlit sezónní rozdíly v teplotě souše a mořské vody.

5) **Graf** počasí z Liberce zobrazuje průběh 3 **meteo prvků** za vybraný **den** a části sousedních, proto v legendě ohraničen interval 24 h, jímž je nutné se řídit. Rozdíl SEČ/SELČ zanedbán. 22. června 2017 se teplota vyznačuje velkou amplitudou a žáci mají zjistit dle stupnice max i min funkce, s přesností  $\pm 1$  °C. V grafu se objeví vždy, ale barva křivky srážek a svitu nemusí. Otázka příčiny teplotního pádu směřuje k využití zbylých prvků, jinak by byl pokles jen pozvolný. Interpretace údajů a vztahů znamená **aplikaci**.

6) **Graf podnebí** v Liberci (2006-19) zobrazuje průběh 3 **prvků** během roku, čímž poskytuje komplexní představu. Průměr obou teplot v černých liniích odečítáme na stupnici vlevo, sumu srážek i svitu v barevných sloupcích zase vpravo. Čísla na vodorovné ose značí měsíce. Žáci poznají na **foto 2** nej **měsíce** z opačných ročních období podle **indicií**, z nichž první zúží výběr na 4 možnosti a druhá odkryje řešení. Do **textu** doplní také hodnoty 2 prvků z grafu. Toto **hodnocení** vyžaduje porovnávání zdrojů. Pojmy počasí a podnebí napíší k definicím zvlášť.

7) Žáci **analyzují** slovní popis **podnebí** (teploty aj. prvků během roku) a doplní do **tabulky** názvy 4 **pásů**, uvedené v barevné **mapě** světa. Podle rozšíření k nim přiřadí dané **územní celky** včetně **rovnoběžky**, která je protíná. Názvy pásů dle Alisova se částečně shodují s těmi v učebnici zeměpisu pro ZŠ (DEMEK J. a kol., 2013), ale ne prostorově, což může činit potíže. Lze využít pomůcku biomů vázaných na klima pásů.

## 5.7 Metodický popis úloh – testy

PŘEDPOVĚĎ POČASÍ + PODNEBÍ <math>\begin{cases} \textcircled{1} \text{ test A (příloha: s. 107-112)} \\ \textcircled{1} \text{ test B (příloha: s. 113-118)} \end{cases}</math>

Tučně je opět zvýrazněna úroveň úloh, náplň zadání a grafika.

**1)** Žáci **analyzují synoptickou mapu**, porovnáním polohy tlakových útvarů a front s dvojicí **situací**. Vyberou tu, kde **nákres i text** odpovídají mapě, doplní tlakový útvar a směr větru, zvýrazněné tučně. Díky znalosti **typického počasí** v níže/výše přiřadí podle jedné ze 2 **foto**: oblačnost, srážky a teplotu. Napoví i vítr, který v obou situacích záměrně působí synergicky, což vede k teplotním extrémům. Varianta A řeší opačný než B. Komplex **meteo prvků** umožňuje hned v úvodu nastínit obecnou předpověď pro daný den a následující úlohy ji postupně zpřesní o konkrétní hodnoty.

**2)** Na **družicovém** snímku z 28. 7. 2013 leží nad západní Evropou studená fronta a v jejím předpolí obří bouřkové jádro s vláknitým okrajem, vrhající stín do krajiny.

14. 7. 2016 je ČR zcela pokryta **oblačností**, ale rozlišit její **typ** podle klíče v **tabulce** vyžaduje zkušenost. Na **minimální** úrovni stačí, když žáci interpretují ne/přítomnost oblaků, ostatní je už optimum. Vyučující zváží, za co přidělí bod.

**3A)** Ze stupnice barevné **mapy** Evropy žáci odvodí **teplotní interval** v ČR. 28. 7. byl **tropický** den, přičemž lze uznat ještě o 3 °C vyšší teplotu, než udává řešení. Pro hledání **území** s podobnými podmínkami není pojem klíčový. Jak dokládá mapa, horký vzduch se **šíří** ze severní Afriky, zato na JZ kontinentu je vlivem fronty nezvykle chladno.

**3B)** Zde je náhradou **radarový** snímek ČR, zobrazující některý ze 3 **druhů cílů**, uvedených v **tabulce**. Žáci **aplikují** postup spojení správného cíle s **vlastností srážek** v Liberci, dle stupnice. 14. 7. přšelo všude v Čechách a je logické, že odpověď souhlasí s družicí ve cvičení 2.

**4A)** Z rozdílu času západu a východu Slunce, znázorněného šipkami, žáci vypočítají **dobu trvání svitu**. Zjistit **nejnižší a nejvyšší teplotu** vzduchu je společné pro obě varianty. Při interpretaci **grafu počasí** v Liberci se nenechat zmást údaji mimo zvolený den. 28. 7. se to týká tropické noci či srážek.

**4B)** 14. 7. vyplývá délka svitu z jeho **výskytu** a **srážky** v grafu evidentně potvrzují radarová data. **Zvláštnost chodu** teploty spočívá v absenci ranního min a odpoledního max. Příčinou monotónnosti je oblačnost, viz schéma v pracovním listu. Úloha patří v Bloomově taxonomii do **porozumění**.

**5)** Žáci pojmenují dle nabídky 4 **ikonky oblačnosti** v **tabulce**, tentokrát bez jevů. Označí tu, která rozmezím doby trvání **slunečního svitu**, tj. výsledek z úlohy 4, vystihuje daný **den**. Údaje v hodinách platí jen pro druhou polovinu července v Liberci. Opět jsme na úrovni **porozumění**. Prohození **názevů** automaticky znamená 2 chyby, proto je k získání bodu třeba alespoň polovina správně.

6) Žáci zhodnotí max teplotu **dne** ze cvičení 4, vzhledem k normě téhož **měsíce** podle **grafu** průběhu **podnebí** v Liberci (2006-19). Oba extrémy se liší o 10 °C a varianty testu pokračují výběrem nej měsíců splňujících **kritéria** u srážek či svitu. Úloha se týká všech 3 **prvků** grafu kombinujícího geometrické tvary a ověřuje orientaci na protilehlých osách. Soubor dovedností představuje **excelentní** úroveň. Doplněný **text** je zároveň praktickou ukázkou vztahu počasí vs. podnebí.

7) 4 velká **města** z vybraných zemí, zakreslená v **mapě světa**, jsou typickými zástupci **podnebných pásů**. Žáci doplní z nabídky do **tabulky** jejich názvy, když porovnájí popis pomocí hodnot 3 **klimatických prvků**. Při **hodnocení** teploty je dominantní vliv zeměpisné šířky, ovšem dvojice lokalit vykazuje sezónní výkyvy, vedoucí k nejistotě při zařazení. Klíčem k rozhodnutí jsou srážky a svit, ovlivněné stálými tlakovými útvary, ve druhém případě vzdálenost od oceánu. Nadmořská výška zde nehraje roli. Žáci využijí *analogii podmínek klimatických regionů* (GERSMEHL P., 2005) při cestování a volbě vhodného oblečení. Platnost omezuje generalizace. Inspirací byla úloha s klimadiagramy (VÁVRA J., 2006).

8) Dvoufázový úkol na úrovni **porozumění** je lepší realizovat až v závěru hodiny. Vyučující upozorní na možnost více odpovědí, ale bod náleží jen za úplně správnou. Žáci označí **jev** tvořící **bouřku** a přidají vše, co během ní hrozí podle **TV předpovědi** počasí. Výčet je ve stejném pořadí jako v testu, nicméně samotná podstata bouřky chybí. Nejde o „chyták“, s odvoláním na učivo pracovního listu.

9) **Mapa** počasí je dobrý nástroj k **analýze**. 11. srpna 2017 se nad ČR vlnila výrazná **fronta** a způsobila **teplotní kontrast**. Na východě je ještě jasno 32 °C, ale na západě už zataženo a téměř o 20 °C méně! Aktuální polohu fronty prozradí též **meteo jev**. Stačí, aby žáci uvedli jediný důkaz a dle něj rozhodli, při znalosti **směru postupu**, o kterou z front se jedná. Náповědou je **foto** typického **oblaku**, jehož název identifikují v nabídce 3 druhů z různých pater i forem. Vyplatí se pro bezpečnost v terénu.

10) Žáci posoudí **činnosti** v **tabulce** meteo výstrah a doplní **symboly**, které tvrzení schvalují či naopak. Jelikož došlo jen někde k negaci, je opětovné řešení **aplikací** a teprve 5 ze 7 položek správně zaručuje bod. Na konci testu vyučující promítne pasáže **TV předpovědi** počasí z obou dnů (ČT 2013, 2016), v délce 3 min, a žáci vyberou platnou **výstrahu**, díky porozumění terminologii i animované grafice. Profesionální předpověď je nejen praktická, zde má navíc kontrolní funkci, neboť v ní zazní část odpovědí z testu. Okamžitě dává žákům zpětnou vazbu o míře úspěšnosti. Na opravy však nemají čas.

## 6. VÝSLEDKY PŘÍPADOVÉ STUDIE

### Realizace studie

Kritériem při výběru školy bylo území Libereckého kraje a *posílená časová dotace výuky zeměpisu v 8. či 9. ročníku*, aby existovala šance na akceptaci tématu. Na jaře 2020 jsem obdržel kladné stanovisko od pana učitele Jiřího Myroniuka ze **ZŠ ve Stráži pod Ralskem** (ŠVP, 2018).

Ve zvolené **8. třídě** mají zeměpis dvakrát týdně, což je ideální pro vstřebání učiva pracovních listů i přípravu na test. Absolvovalo ho celkem **16 žáků**, z toho 9 dívek. Nikdo se speciálními vzdělávacími potřebami. Kvůli absenci dvou žáků stejné aprobační byly ponechány dvě nekompletní skupiny, schopné vyplnit 80 % testu. Průběh skupinové výuky jinak odpovídal manuálu popsáném v kapitole 5.4. Žáci si museli osvojit novou terminologii i některé postupy, přesto se domnívám, že většinu práce bavila. Celkově jsem byl spokojený i s výsledky testu, do nichž se částečně promítl přínos v podobě realizované výuky.

Tab. 18: Výsledky žáků a skupin v didaktickém testu

Jméno žáka	Téma	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Body	Skupina
Kateřina O.	I	2									3	5	19
Alena S.	II		1			3			0	1		5	
Lucie S.	III			2	3		2	2				9	
David B.	I	1									3	4	18
Natálie B.	II		1			3			0	2		6	
Karolína G.	III			2	2		2	2				8	
Eliška Ř.	I	1									2	3	16
Ermin P.	II		1			2			1	1		5	
Vilém Z.	III			2	2		2	2				8	
Anita Š.	I	0									3	3	14
Adam M.	II		1			2			0	2		5	
Ella S.	III			1	1		1	3				6	
Jakub Š.	II		1			2			0	2	*	5	10
Jáchym K.	III	*		2	0		1	2				5	
Petr T.	II		0			3			0	1	*	4	
Alena H.	III	*		1	1		1	2				5	9
<b>Úspěšnost</b>	<b>Σ</b>	<b>50%</b>	<b>83%</b>	<b>83%</b>	<b>50%</b>	<b>83%</b>	<b>75%</b>	<b>72%</b>	<b>17%</b>	<b>50%</b>	<b>92%</b>	<b>Ø = 67%</b>	
<b>Úroveň úlohy</b>		<b>O</b>	<b>M</b>	<b>O</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>M</b>	<b>O</b>	<b>O</b>		

Téma: I = tlak a vítr II = sluneční svit a oblačnost III = srážky a teplota

autor (2020)

### Zhodnocení výsledků výuky

Tabulka ukazuje po částečné anonymizaci osobních údajů složení pracovních skupin, kdo je v nich zodpovědný za dílčí témata a bodové skóre z testových otázek č. 1 až 10. Rozptyl výsledků rovnocenných skupin není i zásluhou kooperace velký, pohybuje se od 14 do 19 bodů z možných 23. Průměrná úspěšnost činí **67 %**. Všechny skupiny obdržely min 10 bodů a tím **splnily cíl**. Poslední dvojice v otázkách, které měl řešit chybějící člen – nezapočítáno.

**Výkon žáků** lze porovnat jednak s ostatními ze stejného tématu, ale především vůči kognitivní **náročnosti úloh**. Zelené buňky zobrazují četnost úplně správných odpovědí, srovnatelnou navzdory bodové různorodosti. Vynechaných otázek bylo naštěstí málo.

### Minimální úroveň

V úkolu 2 jsem očekával **vysokou úspěšnost** a skutečně 83 % žáků správně interpretovalo družicové snímky. Ve cvičení 5 si někteří mylně asociovali pojem oblačno s ikonkou pro zataženo – viz obr. 32. Hovorově se užívá v širším smyslu; též ekvivalent *cloudy* v angličtině, namísto odborného *overcast*. U úlohy 4 byly chyby při odečítání údajů z grafu rozloženy mezi meteo prvky. Otázku č. 8 měl kompletně jen Ermin, který do bouřkových jevů zahrnul i blesk, nad rámeček TV předpovědi. Zdejších 17 % je **nejhorší** výsledek, kvůli hodnocení systémem vše nebo nic.

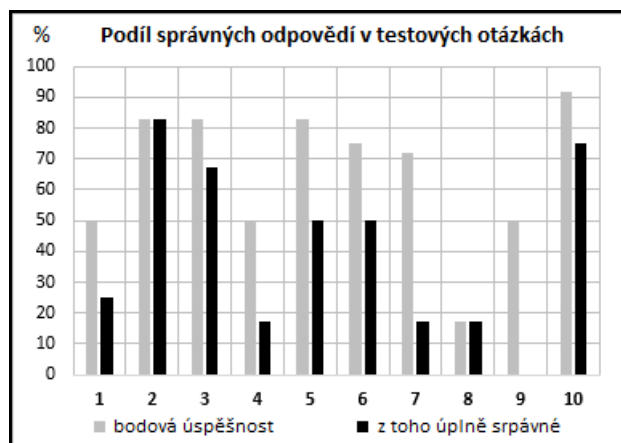
### Optimální úroveň

V první úloze žáci asi nepochopili, že popis počasí navazuje na tlakový útvar dle synoptické mapy. Protichůdné odpovědi svědčí pro náhodné tipy, snad kromě Kateřiny. **Nejlépe** dopadl poslední úkol se ziskem 92 % bodů, spočívající v posouzení chování při meteo výstrahách, tedy velmi důležitý. Interpretace srážek z radaru se jeví snazší než u teplotní mapy v jiné variantě cvičení 3. Za **obtížnou** považují otázku 9. Všichni sice poznali oblak na snímku, ale volbu druhu fronty nezdůvodnil příkladem změny počasí na mapě nikdo. Pravděpodobně nad analýzou opět zvítězilo tipování.

### Excelentní úroveň

Výsledek 75 % v úkolu 6, kde žáci posuzovali klimatická data z kombinovaného grafu, je **pozitivním** překvapením. Žádné větší problémy s legendou ani osami. Naopak úlohu 7 vyřešila zcela správně jen Ella, proto **nízká úspěšnost** 17 %. Při porovnání hodnot prvků podnebí a přiřazení měst z mapy světa, se často objevila, jak jsem předpokládal, záměna tropického pásu za rovníkový a mírného s arktickým, viz obr. 32.

Graf 5: Úspěšnost žáků v otázkách testu



### **Závěry plynoucí z výzkumu**

**Korelace** mezi úrovní testových otázek podle Bloomovy taxonomie a mírou jejich zvládnutí **se nepotvrdila**. Ty, co vyžadují vyšší kvalitu myšlení totiž paradoxně neskončily nejhůř. Ovšem jsou-li správně zařazeny. **V každé ze 3 kategorií** (minimální, optimální, excelentní) lze najít **úlohy**, které sledujeme pro žáky jako **více i méně úspěšné**.



Případovou studii musíme brát s rezervou, neboť test byl ověřen na **malém vzorku žáků** a nemá tedy všeobecnou platnost.

Obr. 32: Ukázky problematických odpovědí z testu

Nabídka: • zataženo • polojasno • jasno • oblačno

Ikona				
Oblačnost	<i>zataženo</i>	<i>polojasno</i>	<i>jasno</i>	<i>oblačno</i>
Sluneční svit	<i>celý den</i>	<i>většina dne</i>	<i>menší část dne</i>	<i>žádný</i>

(ikony z webu ČHMÚ)

úloha: č. 5 = **minimální** úroveň

doplnil: žák 8. ročníku ZŠ

chyba: prohození názvů 2 ikonek

Město	Max t [°C]	Srážky [mm] za rok	Slunce [h] za rok	Města a státy:
	léto/zima			
<i>Reykjavík</i>	26 / -5	1 000	2 051	❖ Reykjavík (Island)
<i>São Luís</i>	31 / 31	2 200	2 339	❖ Montreal (Kanada)
<i>Yerville</i>	36 / 16	539	2 917	❖ Sevilla (Španělsko)
<i>Montreal</i>	14 / 3	843	1 312	❖ São Luís (Brazílie)

Data (1981-2010): Icelandic Met Office, Government Of Canada, AEMET, INMET (2020)

úloha: č. 7 = **excelentní** úroveň

doplnila: žákyně 8. ročníku ZŠ

chyba: záměna 2 podnebných pásů,  
resp. měst v nich ležících

autor (2020)

## 7. ŘEŠENÍ PRACOVNÍCH LISTŮ A TESTŮ

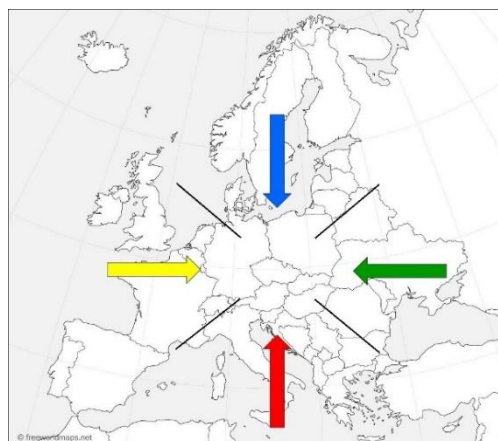
### I) TLAK VZDUCHU + VÍTR

1) Sledujte 2 videa a poté označte odlišnou barvou popis tlakových útvarů v tabulce:

Název tlakového útvaru:	tlaková níže (cyklona)	tlaková výše (anticyklona)
Značení v mapě písmenem:	N	V
Svislý pohyb vzduchu:	↓	↑
Oblačnost:		
Výskyt srážek:	ano	ne
Teplota vzduchu v létě:	vyšoká	nížká

dle Kobzové (1998) – zpracoval autor

V severní Evropě převažují **níže**, v jižní **výše**. Nad ČR se oba útvary nepravidelně **střídají** a podle jejich polohy i otáčení k nám proudí **vítr** z určitého směru, což způsobuje proměnlivost počasí.



Zdroj: Freeworldmaps (2019) - upraveno

2) Přiřaďte ke směru větru jeho vlastnost a původ:

- suchý pevninský
- teplý tropický
- vlhký oceánský
- chladný arktický

Směr (zkratka)	Vlastnost a původ
S	chladný arktický
Z	vlhký oceánský
V	suchý pevninský
J	teplý tropický

V ČR převažuje **západní** proudění.






3) Vyhledejte na synoptické mapě útvary, které odpovídají textu a doplňte:

Počasí v ČR dne 28. února 2018 ovlivňuje mohutná tlaková ..... **výše** ..... se středem nad Skandinávií. Podle šipek k nám vane vítr od ..... **východu** ..... Hluboká tlaková ..... **níže** ..... zůstává zablokovaná v Atlantském oceánu. Souvisí s ní ..... **fronty** ....., tvořící oblačné pásy. **Fronty** jsou barevné čáry na mapě, kde se počasí mění.

**Předpověď počasí** pro ČR i **výstrahy** na nebezpečné jevy najdete na portálu [chmi.cz](http://chmi.cz) a ve vysílání ČT.

Výstražný systém pro Evropu = Meteoalarm. Výstraha má časovou i územní platnost a 3 stupně.

4) Posuďte, které činnosti jsou při dané výstraze správné a špatné (napište ✓ nebo ✗):

Symbol	Výstraha	Limit	Činnost	Volba
	vysoká teplota	max ≥ 30 °C	vypít až 3 l vody za den, omezit zátěž	✓
			opalovat se v poledne bez UV krému	✗
	požáry	sucho	nerozdělávat oheň v přírodě	✓
				děšť + povodeň
1. SPA	při ohrožení být připraven na evakuaci	✓		
	silné bouřky	komb. jev		
			silný vítr	70 km/h

Zdroj:  
ČHMÚ (edit.)

5) Prověřte na mapě výstrah ČR následující údaje:

Výstrahy platí: • pouze 11. srpna/více dnů • pro celou ČR/celé území mimo SZ





Na jihozápadě Čech hrozí ..... bouřky ..... (co) s ..... extrémním ..... stupněm nebezpečí.

autor: Dovol P. (2020)

## II) SLUNEČNÍ SVIT + OBLAČNOST

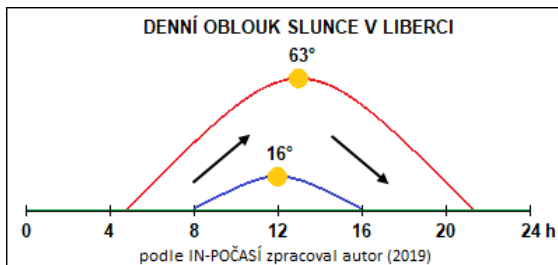
1) *Pojmenujte ikony oblačnosti a jevy, užívané v předpovědi počasí:*

- zataženo
- polojasno
- jasno
- oblačno
- bouřka
- déšť

Ikona				
Oblačnost (+jev)	jasno x	polojasno x	oblačno bouřka	zataženo déšť
Sluneční svit (délka dne)	80-100%	50-80%	20-50%	0-20%

dle ČMeS (2017) – upravil autor

**Sluneční svit**, měřený v **hodinách**, závisí na množství **oblačnosti** (vyjádřené slovně) a ročním období. Díky sklonu zemské osy, se během roku mění **délka dne** i úhel **výšky Slunce** nad obzorem. Ta udává sílu svitu a roste jižním směrem.



2) *Napište dle schématu k astro termínům hodnoty slunečního svitu a vypočítejte:*

Období / Slunce	čas východu	čas západu	délka dne	polední výška
léto (21.6.)	5 h	21 h	16 h	63 st.
zima (22.12.)	8 h	16 h	8 h	16 st.

Pranostika „Na svatého Jana noc nebývá žádná“ se vztahuje k datu ..... **letního slunovratu** .....

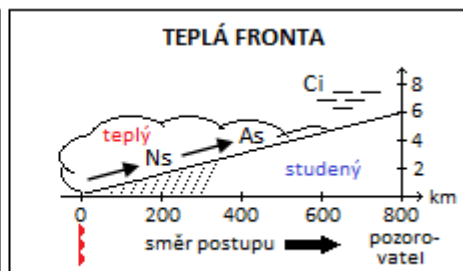
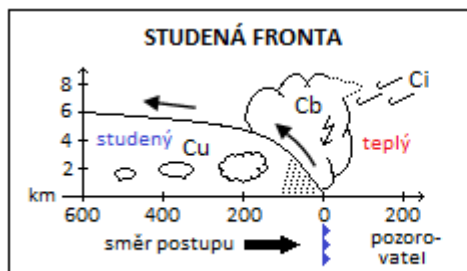
**Oblaky** složené z vody či ledu vznikají při výstupu vzduchu. Člení se dle výšky i formy. **Meteo družice** je snímají z vesmíru. **Fronta** = rozhraní oddělující teplý a chladný vzduch, přináší změnu počasí.

3) *Poznejte dle textu u fotografií druhy oblaků z přehledu, doplňte správně údaje a spojte s popisem.*

Použijte i obrázky front. **Názvy:** ❖ řasa ❖ dešťová vrstva ❖ bouřková kupa

Foto č.	Zkratka	Název oblaku v češtině	Popis
1	Ns	dešťová vrstva	šmouhy ve výšce, značí příchod front
2	Cb	bouřková kupa	šedý nízký oblak, závěr teplé fronty
3	Ci	řasy	nejmohutnější oblak, čelo studené fronty

4) *Určete z obrázků jev a teplotní změnu, vyvolanou přechodem fronty přes místo pozorování:*



Teplá fronta:

**déšť**

**oteplení**

Studená fronta:

**bouřky**

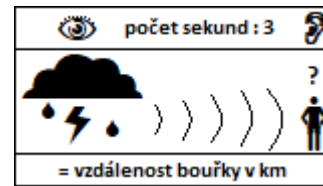
**ochlazení**

podle Kobzové a Bednáře upravil autor (2019)

5) Rozlište z družice typ oblačnosti na západě ČR 5. srpna 2016:

Barva objektů z družice →	Typ oblačnosti
a) žlutobílá rozsáhlá skvrna	= nízká
b) bílomodý hustý pás či jádra	= <u>vysoká bouřková</u>
c) zelený povrch, modročerná voda	= žádná

Zdroj: ČHMÚ (edit.)



6) Odhadněte z mapy rozložení blesků nad ČR směr jejich postupu:

- ▶ **Bouřka** je nebezpečný jev složený z ..... blesku ..... a ..... hromu ..... Čas 12 s = vzdálenost ..... 4 km.
- ▶ V ČR se vyskytují v létě a postupují od ..... západu ....., jako v noci 22. června 2017.

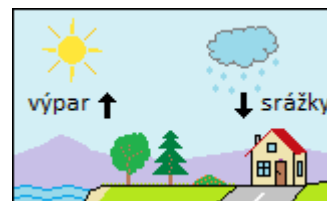
autor: Dovol P. (2020)

### III) ATMOSFÉRICKÉ SRÁŽKY + TEPLOTA VZDUCHU

**Úhrn srážek** je vrstva spadlé vody v mm (odpovídá l/m<sup>2</sup>) či sněhu v cm za časové období. Ke sledování pohybu srážek slouží **meteo radar**.

1) Určete z radaru druh cíle a spojte ho s vlastností srážek v Liberci 24. srpna 2018:

Barva a plocha cílů na radaru	Intenzita a trvání srážek
a) modrozelená, na většině území	beze srážek
b) žlutočervená jádra či pás, místy	slabší trvalý déšť: 1-10 mm/h
c) žádné cíle v okolí města	krátký bouřkový liják: 10-100 mm/h



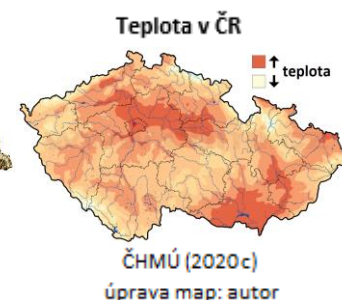
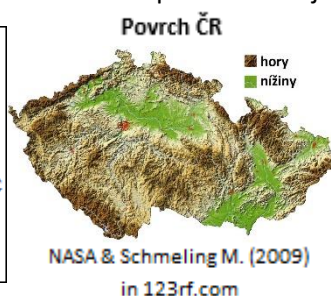
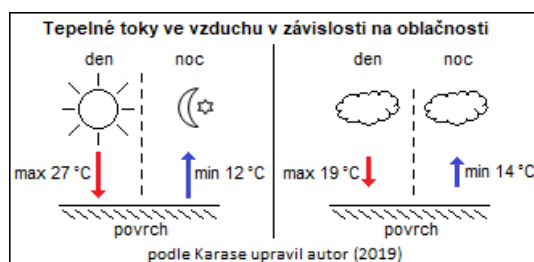
Zdroj: ČHMÚ (edit.)

2) Doplňte údaje z přístrojů na fotografiích:

- ❖ Jsou-li déle srážky > výpar, řeky se rozlijí ze břehu a tzn. **!!... stupeň povodňové aktivity**.
- ❖ V létě lze v ČR občas zažít **tropické dny**, kdy max teplota vzduchu překoná **..30.. °C**.

**Teplota** má své odpolední **max** a ranní **min**, protože vzduch se přes den ohřívá a v noci ochlazuje.

Měří se **ve °C**, v meteo budce 2 m nad zemí. Pocitovou teplotu ovlivňuje vlhkost a vítr.



3) Porovnejte schéma i dvojici map výše a vyberte správnou variantu tvrzení:

- ❖ Teplotní rozdíl mezi dnem a nocí je podle schématu větší při **jasné/zatažené** obloze.
- ❖ V nížinách bývá **nižší/vyšší** teplota, a proto **kratší/delší** vegetační období než na horách.

4) Odvodte z mapy Evropy teplotní interval v ČR (6 st.) a směr proudění:

- ▶ Ráno 6. února 2012 očekáváme **..-15.. až ..-21.. °C**
- ▶ Odkud se šíří tento velmi chladný vzduch? **..od severovýchodu..**

5) Zjistěte z grafu počasí v Liberci pro den 22. června 2017:

- ▶ Nejnižší teplota **..9 °C..** ▶ Nejvyšší teplota **..29 °C..**
- ▶ Proč teplota v 17 h prudce klesla? **..konec svitu..** a **..výskyt srážek..**

6) Poznejte měsíc na fotografiích podle jejich popisu a hodnot z grafu podnebí v Liberci (2006-19).

Poté doplňte text.

- Nejvíce slunečným i horkým měsícem roku je **..červenec..** s max teplotou asi **..25.. °C**.
- Nejmrazivější je **..leden..**, v němž méně než **..70..** mm srážek značí podprůměrný úhrn.

**Počasí** = okamžitý stav  
**Podnebí** = dlouhodobý průměr  
 } oblačnosti, srážek a teploty na určitém území

7) Doplňte do tabulky správný název pásu a spojte jeho podnebí s územím. Použijte mapu světa.

Název pásu	Podnebí	Příklad území + rovnoběžka
mírný	ve vnitrozemí teplá léta a chladné zimy	jihovýchodní Asie (0°)
rovníkový	celoročně teplo a vlhko, bouřky	Grónsko (polární kruh)
tropický	teplo, sucho a slunečno	hranice USA/Kanada (50° s. š.)
ant-/arktický	celoročně chladno	severní Afrika (obratník Raka)

dle Seiferta (2018) – zpracoval autor

autor: Dovol P. (2020)

## A) PŘEDPOVĚĎ POČASÍ + PODNEBÍ (TEST)

1) Porovnejte synoptickou mapu s dvojicí situací a vyberte náskres, podobný polohou tlakových útvarů i front. Doplňte z textu údaje a přiřaďte k nim typické počasí (foto).

28. července 2013 ovlivňuje ČR tlaková ..... výše ....., přinášející vzduch od ..... jihu .....

Počasí (foto): ..... slunečno ....., se/beze ..... srážek ..... a ..... vysoké ..... teploty

2) Rozlište z družice typ oblačnosti nad ČR 28. července 2013:

Barva objektů z družice →	Typ oblačnosti
a) žlutobílá rozsáhlá skvrna	= nízká
b) bílomodrý hustý pás či jádra	= vysoká bouřková
<input checked="" type="checkbox"/> c) zelený povrch, modročerná voda	= <u>žádná</u>

Zdroj: ČHMÚ (edit.)

3) Odvoďte z mapy Evropy teplotní interval v ČR (6 st.) a oblast rozšíření:

▶ Odpoledne 28. 7. 2013 očekáváme ...30... až ...36... °C

▶ Kde měli kromě střední Evropy ještě tropický den? ..... v Itálii .....



4) Vypočítejte a zjistěte z grafu počasí v Liberci pro den 28. července:


▶ Sluneční svit ↑ 6:00 ↓ 19:00 = ...13... h za den

▶ Výskyt srážek ANO NE

▶ Nejnižší teplota ...22 °C... ▶ Nejvyšší teplota ...35 °C...

5) Pojmenujte ikonky a označte tu, která popisuje oblačnost z 28.7. dle výpočtu svitu:

	
<u>zataženo</u>	<u>oblačno</u>
0-3 h	3-7 h

	
<u>polojasno</u>	<u>jasno</u>
7-11 h	11-14 h

6) Zhodnoťte počasí dne a doplňte měsíce podle grafu podnebí v Liberci (2006-19):

zpracoval autor

■ 28. 7. 2013 byla max teplota výrazně nižší/vyšší, než běžné červencové max ...25... °C.

■ V měsících ..... květen ..... až ..... srpen ..... nasvítí slunce nad 200 hodin.

7) Porovnejte hodnoty 3 klimatických prvků a doplňte správně do tabulky názvy 4 měst zakreslených v mapě světa. Každé leží v jiném podnebném pásu.

Město	Max t [°C]	Srážky [mm]	Slunce [h]
	léto/zima	za rok	za rok
<u>Montreal</u>	26 / -5	1 000	2 051
<u>São Luís</u>	31 / 31	2 200	2 339
<u>Sevilla</u>	36 / 16	539	2 917
<u>Reykjavík</u>	14 / 3	843	1 312

Data (1981-2010): Icelandic Met Office, Government Of Canada, AEMET, INMET (2020)

Města a státy:

- ❖ Reykjavík (Island)
- ❖ Montreal (Kanada)
- ❖ Sevilla (Španělsko)
- ❖ São Luís (Brazílie)

8) Vyberte, z čeho se skládá bouřka a co při ní dle TV předpovědi hrozí:

a) blesky a hřmění

c) kroupy

b) silné nárazy větru

d) vydatné přivalové srážky



9) Rozhodněte, jaká fronta přechází ČR od západu k východu, podle změny teploty či jevu na mapě.

Uveďte důkaz a poznejte z foto typický oblak této fronty.

- a) teplá fronta            Co přináší a kde?            ▶ dešťová vrstva
- b) studená fronta        ..... ochlazení/bouřky .....            ▶ bouřková kupa
- c) okluzní fronta        ..... západ ČR .....            ▶ řasa



Foto: autor

10) Posuďte, které činnosti jsou při dané výstraze správné a špatné (napište ✓ nebo x).

Sledujte TV předpověď počasí a označte výstrahu platnou 28. 7. 2013.

Symbol	Výstraha	Limit	Činnost	Volba
	<u>vysoká teplota</u>	max ≥ 30 °C	vypít až 3 l vody za den, omezit zátěž	✓
	požáry	sucho	neopalovat se v poledne bez UV krému	✓
	děšť + povodeň	30 mm/den	držet se v blízkosti řeky	✗
	silné bouřky	1. SPA	při ohrožení být připraven na evakuaci	✓
	silný vítr	komb. jev	jet na motorce, schovat se pod vysoký strom	✗
		70 km/h	vydat se na horskou túru	✗

Zdroj:  
ČHMÚ (edit.)

Jména osob ve skupině: .....

Třída: .....

#### Hodnocení testu

Úloha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Celkem
Body	2 b	1 b	2 b	3 b	3 b	2 b	3 b	1 b	3 b	3 b	23 bodů
Získáno											

autor: Dovol P. (2020)

## B) PŘEDPOVĚĎ POČASÍ + PODNEBÍ (TEST)

1) Porovnejte synoptickou mapu s dvojicí situací a vyberte nákres, podobný polohou tlakových útvarů i front. Doplňte z textu údaje a přiřaďte k nim typické počasí (foto).

14. července 2016 ovlivňuje ČR tlaková ..... níže ....., přinášející vzduch od ..... severu .....

Počasí (foto): ..... oblačnost ....., se/beze ..... srážkami ..... a ..... nízké ..... teploty

2) Rozlište z družice typ oblačnosti nad ČR 14. července 2016:

Barva objektů z družice →	Typ oblačnosti
a) žlutobílá rozsáhlá skvrna	= <u>nízká</u>
b) bílomodrý hustý pás či jádra	= vysoká bouřková
c) zelený povrch, modročerná voda	= žádná

Zdroj: ČHMÚ (edit.)

5) Pojmenujte ikonky a označte tu, která popisuje oblačnost ze 14. 7.



dle výskytu svitu:

- polojasno
- zataženo
- jasno
- oblačno

3) Určete z radaru druh cíle a spojte ho s vlastností srážek v Liberci 14. 7. 2016:



Barva a plocha cílů na radaru	Intenzita a trvání srážek
a) modrozelená, na většině území	beze srážek
b) žlutočervená jádra či pás, místy	<u>slabší trvalý déšť: 1-10 mm/h</u>
c) žádné cíle v okolí města	krátký bouřkový liják: 10-100 mm/h

Zdroj: ČHMÚ (edit.)

	
<u>zataženo</u>	<u>oblačno</u>
0-3 h	3-7 h

4) Zjistěte z grafu počasí v Liberci pro den 14. července:

- ▶ Výskyt slunečního svitu ANO NE
- ▶ Nejnižší teplota 10 °C ▶ Nejvyšší teplota 15 °C
- ▶ Čím je průběh teploty zvláštní? ..... nemění se .....

	
<u>polojasno</u>	<u>jasno</u>
7-11 h	11-14 h

zpracoval autor

6) Zhodnoťte počasí dne a doplňte měsíce podle grafu podnebí v Liberci (2006-19):

- 14. 7. 2016 byla max teplota výrazně nižší/vyšší, než běžné červencové max 25 °C.
- V měsících ..... únor ..... a ..... duben ..... spadne pod 50 mm srážek.

7) Porovnejte hodnoty 3 klimatických prvků a doplňte správně do tabulky názvy 4 měst zakreslených v mapě světa. Každé leží v jiném podnebném pásu.

Město	Max t [°C]	Srážky [mm]	Slunce [h]
	léto/zima	za rok	za rok
<u>Montreal</u>	26 / -5	1 000	2 051
<u>São Luís</u>	31 / 31	2 200	2 339
<u>Sevilla</u>	36 / 16	539	2 917
<u>Reykjavík</u>	14 / 3	843	1 312

Data (1981-2010): Icelandic Met Office, Government Of Canada, AEMET, INMET (2020)

Města a státy:

- ❖ Reykjavík (Island)
- ❖ Montreal (Kanada)
- ❖ Sevilla (Španělsko)
- ❖ São Luís (Brazílie)

8) Vyberte, z čeho se skládá bouřka a co při ní dle TV předpovědi hrozí:

- a) blesky a hřmění
- b) silné nárazy větru
- c) kroupy
- d) vydatné přivalové srážky

9) Rozhodněte, jaká fronta přechází ČR od západu k východu, podle změny teploty či jevu na mapě.

Uveďte důkaz a poznejte z foto typický oblak této fronty.

- a) teplá fronta                      Co přináší a kde?                      ▶ dešťová vrstva
- b) studená fronta                      ..... ochlazení/bouřky .....                      ▶ bouřková kupa
- c) okluzní fronta                      ..... západ ČR .....                      ▶ řasa



Foto: autor

10) Posuďte, které činnosti jsou při dané výstraze správné a špatné (napište ✓ nebo x).

Sledujte TV předpověď počasí a označte výstrahu platnou 14. 7. 2016.

Symbol	Výstraha	Limit	Činnost	Volba
	vysoká teplota	max ≥ 30 °C	vypít až 3 l vody za den, omezit zátěž	✓
	požáry	sucho	neopalovat se v poledne bez UV krému	✓
	děšť + povodeň	30 mm/den	držet se v blízkosti řeky	✗
	silné bouřky	1. SPA	při ohrožení být připraven na evakuaci	✓
	silný vítr	komb. jev	jet na motorce, schovat se pod vysoký strom	✗
		70 km/h	vydat se na horskou túru	✗

Zdroj:  
ČHMÚ (edit.)

Jména osob ve skupině: .....

Třída: .....

#### Hodnocení testu

Úloha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Celkem
Body	2 b	1 b	2 b	3 b	3 b	2 b	3 b	1 b	3 b	3 b	23 bodů
Získáno											

autor: Dovol P. (2020)

## 8. ZÁVĚR

Autor se v diplomové práci zabývá vysvětlením dat o počasí i podnebí z médií, při výuce zeměpisu na základní škole. Tato kapitola nabízí stručnou rekapitulaci obsahu.

Na počátku zpracována **klimatická statistika** pro **Liberec** za **období 2006-19** a vybrány dva protikladné dny z letní sezóny, aplikované do testu. V první části práce bylo cílem vytvořit srozumitelný teoretický základ o **meteo prvcích i jevech**. Obvykle se dozvíme jejich definici a vznik, členění s vlastnostmi, měření včetně návodu na interpretaci a také pranostiku. Jen zlomek přešel do 3 **pracovních listů**, tematicky rozdělených na: tlak vzduchu + vítr, sluneční svit + oblačnost, atmosférické srážky + teplota vzduchu. Učivo zde má podobu úkolů s implementovanou **grafikou**. Jedná se o upravené mapy, grafy, tabulky, schémata, vlastní foto či animaci jako pomůcky. Výběr názorných příkladů a konstrukce didaktických materiálů byla asi nejsložitější. 66 zajímavých **fotografií v příloze** kopíruje strukturu tématu a popisuje extrémní období, přístroje... Inspirováno Atlasem oblaků. Kniha Evy Kobzové mi nejvíc pomohla s teorií počasí, zatímco úkoly na rozvoj zeměpisného myšlení, od profesora Phila Gersmehla, při návrhu pracovních listů a testu.

**Tematický celek** Počasí a podnebí je v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní školy i nižší stupně gymnázia obsažen jen okrajově, v okruzích Geografické informace a Přírodní obraz Země. Přitom odhad vývoje počasí z místního pozorování nebo využití souvisejících aplikací je velmi důležité. Očekávaný výstup zní: **Žák interpretuje meteo data z masmédií a sestaví předpověď na daný den**. Ve výukových materiálech jsou **úlohy** formulované slovesy podle revidované Bloomovy taxonomie, se zastoupením **3 úrovní obtížnosti**. Na minimální žáci porozumí vizualizovaným meteo faktům a pojmům. U optimální analyzují časoprostorové změny a na excelentní hodnotí klimatická data v souvislostech. Každá skupina si musí poradit třeba se synoptickou mapou, radarovým snímkem, ikonkami oblačnosti či grafem ze stanice. Nechybí mapa podnebných pásů, tabulka výstrah ani televizní relace o počasí. Snažil jsem se pokrýt lokální i globální dimenzi, uplatnit konstruktivní přístup a také generalizace.

Cílem praktické části bylo ověřit materiály ve **výuce** a zhodnotit její **výsledky**. Úvodní hodinu vznikly ve třídě 3 expertní **skupiny** na témata pracovních listů. V další následovala společná kontrola, se zapojením fotopřílohy. Poslední hodinu žáci psali test, ve trojicích složených z mixu původních skupin, kde členové **kooperují**. **Test** obsahuje 10 logicky uspořádaných úloh s modifikovaným učivem pracovních listů, tzn. jiné zadání či grafika. Má dvě varianty, ale část je společná. Úkoly hodnoceny dle náročnosti, maximum činí 23 bodů. Samozřejmě jsou k dispozici **správné odpovědi**.

Test absolvovalo 16 žáků **osmého ročníku** ze **ZŠ** ve Stráži pod Ralskem, rozdělených do 6 skupin, z toho dvou neúplných kvůli absenci. **Průměrný výkon** dosáhl 67 %, rozptyl 14-19 bodů. S výsledky jsem byl spokojen, neboť nad minimální **limit** 10 bodů se dostaly všechny formace. Podle předpokladu se objevovalo u výběrových otázek tipování a u doplňovacích záměna pojmů. Naopak **nenalezena korelace** mezi kognitivní úrovní úloh a výsledky žáků. V minimální, optimální i excelentní kategorii se vyskytly výborné i špatné. Úspěšnost **v úkolech** se pohybovala od 17 do 92 %.

Vzhledem ke skupinové formě/metodě výuky je slabou stránkou výzkumu malý vzorek žáků, proto závěry nelze zobecnit.

Zhmotnění vize do finální podoby diplomové práce bylo sice časově náročné, ale nyní mohu konstatovat, že stanové **cíle byly splněny**.

## 9. POUŽITÉ ZDROJE INFORMACÍ

### Tištěné

- BEDNÁŘ J., 2003. *Meteorologie: Úvod do studia dějů v zemské atmosféře*. 1. vyd. Praha: Portál. 223 s. ISBN 80-7178-653-5.
- ČAPEK R., 2015. *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnotících metod*. 1. vyd. Praha: Grada. 604 s. ISBN 978-80-247-3450-7.
- DEMEK J. a kol., 2013. *Zeměpis 6 pro základní školy: Planeta Země*. 1. vyd. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství. 120 s. ISBN 978-80-7235-362-0.
- DOBROVOLNÁ V. et al., 1996. *Školní atlas světa*. 6. vyd. Praha: Kartografie. 148 s. ISBN 80-7011-375-8.
- DVOŘÁK P., 2017. *Letecká meteorologie*. 1. vyd. Cheb: Svět křídel. 456 s. ISBN 978-80-7573-014-5.
- FARSKÝ I., MATĚJČEK T., 2008. *Vybrané kapitoly z fyzické geografie*. 1. vyd. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně. 119 s. ISBN 978-80-7044-996-7.
- FONTANA D., 2003. *Psychologie ve školní praxi: příručka pro učitele*. 2. vyd. Praha: Portál. 383 s. ISBN 80-7178-626-8.
- GERSMEHL P., 2005. *Teaching Geography*. 1. vyd. New York: The Guilford Press. 278 s. ISBN 1-59385-154-5.
- HÄCKEL H., 2009. *Atlas oblaků*. 2. vyd. Praha: Academia. 190 s. ISBN 978-80-200-1783-3.
- CHALUPA P., HORNÍK S., DEMEK J., 2015. *Zeměpis 9 pro základní školy: Česká republika*. 2. vyd. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství. 112 s. ISBN 978-80-7235-563-1.
- CHRÁSKA M., 2009. *Hodnocení vzdělávacích výsledků žáků*. In: KALHOUS Z., OBST O. et al. *Školní didaktika*. 2. vyd. Praha: Portál. s. 212-233. ISBN 978-80-7367-571-4.
- KALHOUS Z., OBST O. et al., 2009. *Školní didaktika*. 2. vyd. Praha: Portál. 447 s. ISBN 978-80-7367-571-4.
- KARAS P., ZÁRYBNICKÁ A., MÍKOVÁ T., 2007. *Skoro jasno: průvodce televizní předpovědí počasí*. 1. vyd. Praha: Česká televize. 206 s. ISBN 978-80-85005-78-3.
- KASÍKOVÁ H., VALŠOVÁ A. et al., 2011. *Pedagogika pro učitele*. 2. vyd. Praha: Grada. 456 s. ISBN 978-80-247-3357-9.
- KOBZOVÁ E., 1998. *Počasí: knížka pro každého*. 1. vyd. Olomouc: Rubico. 276 s. ISBN 80-85839-26-1.
- KOLÁŘOVÁ A., 2015. *Návrh kooperativního vyučování zeměpisu na příkladu tematických celků*. Diplomová práce. Liberec: Technická univerzita v Liberci. 92 s. + příl.
- MÜLLEROVÁ A., 2010. *Velká kniha českých pranostik*. 1. vyd. Praha: Plot. 231 s. ISBN 978-80-7428-032-0.
- PRŮCHA J., 2015. *Přehled pedagogiky: Úvod do studia oboru*. 3. vyd. Praha: Portál. 271 s. ISBN 978-80-7367-567-7.
- ROTH G. D., 2000. *Malá encyklopedie počasí: Jak porozumět počasí a meteorologickým předpovědím*. 1. vyd. Praha: Knižní klub. 293 s. ISBN 80-242-0228-X.
- SEIFERT V., 2018. *Počasí: 100+1 záhadných otázek*. 2. vyd. Praha: Aventinum. 176 s. ISBN 978-80-7442-095-5.
- TOLASZ R. a kol., 2007. *Atlas podnebí Česka/Climate atlas of Czechia*. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 255 s. ISBN 978-80-86690-26-1.
- VÁVRA J., 2006. *Didaktika geografie I: Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině v zeměpisu na ZŠ, na příkladu tématu Světový oceán*. Učební texty. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci. 92 s. ISBN 80-7372-083-3.
- VEVERKOVÁ H., 2009. *Učivo*. In: KALHOUS Z., OBST O. et al. *Školní didaktika*. 2. vyd. Praha: Portál. s. 121-148. ISBN 978-80-7367-571-4.

- VYSOUDIL M., 2006. *Meteorologie a klimatologie*. Skripta. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 281 s. ISBN 80-244-1455-4.

## Elektronické

- AEMET, 2020. *Valores climatológicos normales 1981-2010 -> València; Sevilla* [online]. Agencia Estatal de Meteorología. [cit. 2020-05-31]. Dostupné z: <http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos>
- ANDERSON L., KRATHWOHL D., 2001. *Revised Bloom's Taxonomy Action Verbs*. In: Northeastern University of Boston [online]. 2018. [cit. 2020-07-04]. Dostupné z: <http://www.northeastern.edu/nuolirc/wp-content/uploads/2018/01/Blooms-Taxonomy-Handout.pdf>
- ARNDT T., 2015. *Jaký jste fototyp?* In: Celostnimedicina.cz [online]. 2015-07-30. [cit. 2020-05-31]. Dostupné z: <https://www.celostnimedicina.cz/jaky-jste-fototyp.htm>
- CEAM, 2020. *Mediterranean Sea Surface Temperature Climatology* [online]. Centro d'Estudis Ambientals del Mediterrani. [cit. 2020-05-31]. Dostupné z: <http://www.ceam.es/ceamet/SST/SST-climatology.html>
- CIA, 2020. *The World Factbook: Czechia* [online]. Central Intelligence Agency [cit. 2020-06-04]. Dostupné z: <https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/geos/ez.html>
- ČERVENÝ P. a kol., 2013. *Standardy pro základní vzdělávání – Zeměpis*. In: Národní ústav pro vzdělávání [online]. 30 s. [cit. 2020-06-06]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/standardy-ovo>
- ČMeS, 2017. *Elektronický meteorologický slovník výkladový a terminologický* [online]. Česká meteorologická společnost. [cit. 2020-05-30]. Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz/>
- ČT, 2013. *Události za okamžik a počasí* [online]. Česká televize. ČT1, 2013-07-27; 2013-07-28. [cit. 2020-05-30]. Dostupné z: <https://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/10393496397-udalosti-za-okamzik-a-pocasi/213411000440727>
- ČT, 2016. *Události za okamžik a počasí* [online]. Česká televize. ČT1, 2016-07-13; 2016-07-14. [cit. 2020-05-30]. Dostupné z: <https://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/10393496397-udalosti-za-okamzik-a-pocasi/216411000440713>
- ČT, 2019. *Tiché hrozby: Bouřlivé počasí – diskuse* [online]. Režie: VONDROVÁ K. 61 min. Česká televize. ČT24. 2019-10-04. [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/12744130153-tiche-hrozby/219411033120003-tiche-hrozby-bourlive-pocasi>
- ČHMÚ, 2011. *Radarová síť CZRAD* [online]. Český hydrometeorologický ústav. [cit. 2020-06-02]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/rad/info\\_czrad/index.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/rad/info_czrad/index.html)
- ČHMÚ, 2012, 2014, 2015, 2017e. *Přehled webových kamer s vysokým rozlišením* [online]. Český hydrometeorologický ústav – archiv. [cit. 2020-06-01]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/kam/>
- ČHMÚ, 2013a, 2016a, 2018a. *Synoptická situace v Evropě* [online]. Český hydrometeorologický ústav – archiv. [cit. 2020-06-04]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/aktualni-situace/aktualni-stav-pocasi/evropa/synopticka-situace>
- ČHMÚ, 2013c, 2016e, 2017d. *Grafy automatických stanic – Liberec* [online]. Český hydrometeorologický ústav – archiv. [cit. 2020-06-04]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/OS/KW/Captor/pobocka.UL.1.html>
- ČHMÚ, 2016d, 2018b. *Aktuální radarová data* [online]. Český hydrometeorologický ústav – archiv. [cit. 2020-06-04]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/rad/data\\_jsradview.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/rad/data_jsradview.html)
- ČHMÚ, 2017a. *Počasí v České republice* [online]. Český hydrometeorologický ústav – archiv. [cit. 2020-06-04]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/>

- ČHMÚ, 2017c. *Aktuální data detekce blesků CELDN* [online]. Český hydrometeorologický ústav – archiv. [cit. 2020-06-01].  
Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/blesk/data\\_jscelandview.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/blesk/data_jscelandview.html)
- ČHMÚ, 2018c. *Sondážní měření – observatoř Praha Libuš* [online]. Český hydrometeorologický ústav – archiv.  
[cit. 2020-05-30]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/oa/ptu\\_grafy.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/oa/ptu_grafy.html)
- ČHMÚ, 2019b. *Tabelární ročenka znečištění ovzduší ČR 2018: Přehled stanic s ročními průměrnými koncentracemi* [online]. Český hydrometeorologický ústav. 12 s. [cit. 2020-05-30].  
Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab\\_roc/2018\\_enh/pdf/MaximaH-RAP.pdf](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/2018_enh/pdf/MaximaH-RAP.pdf)
- ČHMÚ, 2020a. *Historická data – meteorologie a klimatologie -> Liberec* [online]. Český hydrometeorologický ústav.  
[cit. 2020-05-25]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/denni-data/data-ze-stanic-site-RBCN#>
- ČHMÚ, 2020b. *Typizace povětrnostních situací pro území České republiky* [online]. Český hydrometeorologický ústav.  
[cit. 2020-05-25]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/typizace-povetrnostnich-situaci>
- ČHMÚ, 2020c. *Mapy charakteristik klimatu* [online]. Český hydrometeorologický ústav. [cit. 2020-06-03].  
Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mapy-charakteristik-klimatu>
- ČHMÚ, 2020d. *Meteorologické stanice* [online]. Český hydrometeorologický ústav. [cit. 2020-05-29].  
Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/aktualni-situace/aktualni-stav-pocasi/ceska-republika/stanice/profesionalni-stanice/>
- ČHMÚ, 2020e. *Počasi, půda a rostliny* [online]. Český hydrometeorologický ústav. [cit. 2020-06-03].  
Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/aktualni-situace/aktualni-stav-pocasi/ceska-republika/pocasi-a-rostliny>
- ČHMÚ, 2020f. *Dlouhodobý výhled počasí* [online]. Český hydrometeorologický ústav. [cit. 2020-05-30].  
Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/predpovedi/predpovedi-pocasi/ceska-republika/dlouhodoby-vyhled-pocasi>
- ČHMÚ, 2020g. *Systém integrované výstražné služby* [online]. Český hydrometeorologický ústav. [cit. 2020-05-30].  
Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/informace-pro-vas/prezentace-a-vyuka/SIVS>
- ČHMÚ, 2020h. *Meteorologická terminologie* [online]. Český hydrometeorologický ústav. [cit. 2020-06-02].  
Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/informace-pro-vas/prezentace-a-vyuka/meteorologicka-terminologie>
- ČHMÚ, 2020i. *Centrální předpovědní pracoviště* [online]. Český hydrometeorologický ústav. [cit. 2020-05-31]. Dostupné z:  
<http://portal.chmi.cz/o-nas/organizacni-struktura/usek-meteorologie-a-klimatologie/centralni-predpovedni-pracoviste/>
- ČHMÚ, 2020j. *Hlásná a předpovědní povodňová služba -> profil Jablonec n. N.* [online]. Český hydrometeorologický ústav.  
[cit. 2020-06-02]. Dostupné z: [http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps\\_prfbk\\_detail.php?seq=2506443](http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_prfbk_detail.php?seq=2506443)
- ČHMÚ & EUMETSAT, 2017b, 2019a. *Aktuální data z družic MSG* [online]. Český hydrometeorologický ústav – archiv.  
[cit. 2020-06-01]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/sat/data\\_jsmsgview.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/sat/data_jsmsgview.html)
- ČHMÚ & NOAA, 2013b, 2016b, 2016c. *Aktuální data z polárních družic* [online]. Český hydrometeorologický ústav – archiv.  
[cit. 2020-06-04]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/sat/data\\_jsavhrrview.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/sat/data_jsavhrrview.html)
- ČSÚ, 2020. *Vývoj výnosů zemědělských plodin v letech 1980 až 2019* [online]. Český statistický úřad. [cit. 2020-06-02].  
Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/definitivni-udaje-o-sklizni-zemedelskych-plodin-2019>
- DAÑHELKA J. a kol., 2015. *Vyhodnocení sucha na území České republiky v roce 2015*. In: Český hydrometeorologický ústav [online]. s. 59-78. [cit. 2020-06-02].  
Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/SUCHO/zpravy/Sucho\\_2015\\_kompletni\\_zprava.pdf](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/SUCHO/zpravy/Sucho_2015_kompletni_zprava.pdf)
- DAÑHELKA J., ŠERCL P., 2011. *Povodně v České republice v roce 2010*. Meteorologické zprávy [online], roč. 64, č. 1, s. 4-9  
[cit. 2020-06-02]. ISSN 0026-1173.  
Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2011/Meteo-2011-01.pdf>



- ERÚ, 2020. *Roční zpráva o provozu ES ČR pro rok 2018* [online]. Energetický regulační úřad. 48 s. [cit. 2020-05-31].  
Dostupné z: [http://www.eru.cz/documents/10540/4580207/Rocni\\_zprava\\_provoz\\_ES\\_2018.pdf/](http://www.eru.cz/documents/10540/4580207/Rocni_zprava_provoz_ES_2018.pdf/)
- EUMETNET, 2020. *Meteoalarm: Alerting Europe for extreme weather* [online]. [cit. 2020-05-30].  
Dostupné z: <http://www.meteoalarm.eu/>
- Freemeteo, 2020. *Liberec – Měsíční historie počasí* [online]. [cit. 2020-05-25]. Dostupné z:  
<https://freemeteo.cz/pocasi/liberec/historie/mesicni-historie/?gid=3071961&station=3955&month=1&year=2015&language=czech&country=czech-republic>
- Freeworldmaps, 2019. *Europe outline maps* [online]. [cit. 2020-06-03].  
Dostupné z: <http://www.freeworldmaps.net/europe/outline.html>
- Government Of Canada, 2020. *Climate Normals & Averages 1981-2010 -> Montreal* [online]. [cit. 2020-06-04].  
Dostupné z: [https://climate.weather.gc.ca/climate\\_normals/station\\_select\\_1981\\_2010\\_e.html?](https://climate.weather.gc.ca/climate_normals/station_select_1981_2010_e.html?)
- HÁJKOVÁ L. et al., 2011. *Nástup fenologických ročních období v České republice v letech 1991 až 2010*. Meteorologické zprávy [online], roč. 64, č. 6, s. 161-167. [cit. 2020-06-03]. ISSN 0026-1173.  
Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2011/Meteo-2011-06.pdf>
- HERINK J., 2016. *Metodické komentáře a úlohy ke Standardům pro základní vzdělávání – Zeměpis* [online]. Praha: Národní ústav pro vzdělávání. 154 s. [cit. 2020-06-06]. ISBN 978-80-7481-173-9.  
Dostupné z: <http://www.nuv.cz/vystupy/metodicke-komentare-zv-zemepis?>
- HOFFMANN T., 2019. *Solar data for the selected location*. In: SunCalc [online]. [cit. 2020-05-31].  
Dostupné z: <https://www.suncalc.org/#/50.7679,15.0225,13/2019.06.21/13:00/1/0>
- Chegg Study, 2020. *Question: Calculate how far ahead of a typical warm front you are...* [online]. [cit. 2020-06-01].  
Dostupné z: <https://www.chegg.com/homework-help/questions-and-answers/calculate-far-ahead-typical-warm-front-first-cirrus-clouds-begin-form-hint-refer-fig-51-he-q16026761>
- Icelandic Met Office, 2020. *Climatological data: Monthly/Annual averages -> Reykjavik* [online]. [cit. 2020-06-04].  
Dostupné z: <https://en.vedur.is/climatology/data/>
- INMET, 2020. *Normais climatológicas do Brasil 1981-2010* [online]. Instituto Nacional de Meteorologia [cit. 2020-06-04].  
Dostupné z: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>
- In-Počasi, 2019. *Liberec: Slunce a Měsíc* [online]. [cit. 2020-05-31].  
Dostupné z: <https://www.in-pocasi.cz/predpoved-pocasi/cz/liberecky/liberec-208/astro/>
- In-Počasi, 2020. *Klimatická data* [online]. [cit. 2020-06-02].  
Dostupné z: <https://www.in-pocasi.cz/archiv/klimacka-data.php>
- JEŘÁBEK J, KRČKOVÁ S., HUČÍNOVÁ L., 2007. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia* [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický. s. 34-37 [cit. 2020-06-06]. ISBN 978-80-87000-11-3. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-gymnazia>
- JEŘÁBEK J., TUPÝ J. a kol., 2017. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. In: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy [online]. 165 s. [cit. 2020-06-06].  
Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/ucebni-dokumenty>
- Klimatická změna, 2020. *Úvod do adaptace* [online]. Ústav výzkumu globální změny AV ČR [cit. 2020-06-03].  
Dostupné z: <https://www.klimatickazmena.cz/cs/adaptace/uvod-do-adaptace/>
- KRÁČMAR J., 2011. *Meteorologické radiolokátory*. In: Český hydrometeorologický ústav [online]. [cit. 2020-06-02].  
Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/rad/info\\_radar/index.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/rad/info_radar/index.html)

- KUČEROVÁ S., JELEN J. et al., 2020. *Zeměpisná olympiáda: O soutěži, Testy* [online]. [cit. 2020-06-06].  
Dostupné z: <https://www.zemepisnaolympiada.cz/o-soutezi.phtml>
- KYSELÝ J., 2003. *Časová proměnlivost horkých vln v České republice a extrémní horká vlna z roku 1994*. Meteorologické zprávy [online], roč. 56, č. 1, s. 13-19. [cit. 2020-06-02]. ISSN 0026-1173.  
Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2003/Meteo-2003-01.pdf>
- LightningMaps, 2019. *Real time lightning data*. Blitzortung.org [online]. [cit. 2020-06-01].  
Dostupné z: <https://www.lightningmaps.org/?lang=en#>
- Mapy.cz, 2020. *Turistická mapa* [online]. [cit. 2020-05-31].  
Dostupné z: <https://mapy.cz/turisticka?x=14.1700000&y=50.4900000&z=11>
- NASA & Schmeling M., 2009. *Czech Republic. Shaded relief map with major urban areas...* In: 123rf.com [online]. [cit. 2020-06-03]. Dostupné z: [https://www.123rf.com/photo\\_10768819\\_czech-republic-shaded-relief-map-with-major-urban-areas-surrounding-territory-greyled-out-colored-acc.html](https://www.123rf.com/photo_10768819_czech-republic-shaded-relief-map-with-major-urban-areas-surrounding-territory-greyled-out-colored-acc.html)
- National Weather Service, 2020. *The Seasons, the Equinox, and the Solstices* [online]. [cit. 2020-05-31].  
Dostupné z: <https://www.weather.gov/cle/seasons>
- PMF IAS, 2016. *Geography General Studies: Types of Fronts* [online]. [cit. 2020-06-01].  
Dostupné z: <https://www.pmfias.com/fronts-frontogenesis-stationary-front-cold-front-warm-front-occluded-front/>
- RÝVA D., 2018. *Mimořádná četnost supercelárních bouří a derech v Česku v roce 2017*. Meteorologické zprávy [online], roč. 71, č. 6, s. 170-178. [cit. 2020-06-01]. ISSN 0026-1173.  
Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2018/chmu\\_mz\\_6-18.pdf](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2018/chmu_mz_6-18.pdf)
- SETVÁK M., NOVÁK P., RADOVÁ M., 2008. *Teplotní charakteristiky horní hranice oblačnosti konvektivních bouří na družicových snímcích a jejich interpretace*. Meteorologické zprávy [online], roč. 61, č. 4, s. 97-105. [cit. 2020-06-01]. ISSN 0026-1173. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2008/Meteo-2008-04.pdf>
- SLÁDEK I. et al., 2015. *Nejvhodnější doba pro letní školní prázdniny podle klimatologických kritérií*. Meteorologické zprávy [online], roč. 68, č. 4, s. 124-127. [cit. 2020-05-29]. ISSN 0026-1173.  
Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2015/chmu\\_mz\\_4-15.pdf](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2015/chmu_mz_4-15.pdf)
- SOLARGIS, 2017. *Global Horizontal Irradiation Europe 1994-2016* [online]. [cit. 2020-05-31].  
Dostupné z: <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/europe>
- SYPO, 2020. *Webináře na podporu distanční výuky ve školách* [online]. Národní pedagogický institut ČR. [cit. 2020-06-07].  
Dostupné z: <http://www.projektsypo.cz/webinare-na-podporu-distancni-vyuky-ve-skolach.html>
- TOLASZ R. et al., 2018. *Rok 2017 v České republice*. Meteorologické zprávy [online], roč. 71, č. 1, s. 1-9. [cit. 2020-06-02]. ISSN 0026-1173. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2018/chmu\\_mz\\_1-18.pdf](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2018/chmu_mz_1-18.pdf)
- TEMIS, 2018. *UV index forecast and archives* [online]. Tropospheric Emission Monitoring Internet Service. [cit. 2020-05-31]. Dostupné z: <http://www.temis.nl/uvradiation/UVindex.html>
- VALACHOVÁ M., 2015. *Blesková aktivita konvektivních bouří*. Meteorologické zprávy [online], roč. 68, č. 3, s. 85-94. [cit. 2020-06-01]. ISSN 0026-1173.  
Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2015/chmu\\_mz\\_3-15.pdf](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2015/chmu_mz_3-15.pdf)
- VÁVRA J., 2011. *Proč a k čemu taxonomie vzdělávacích cílů?* In: Metodický portál RVP – inspirace a zkušenosti učitelů [online]. 2011-05-05. [cit. 2020-06-06].  
Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/s/Z/11113/PROC-A-K-CEMU-TAXONOMIE-VZDELAVACICH-CILU.html/>

- Ventusky, 2020. [online]. [cit. 2020-06-02]. Dostupné z: <https://www.ventusky.com/?p=50.0;15.0;3&l=temperature-2m>
- VLKOVÁ J., 2018. *Sucho představuje katastrofu jako povodně. Stát se začíná připravovat*. In: iDNES.cz [online]. 2018-08-17. [cit. 2020-06-02]. Dostupné z: [https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/sucho-dotace-ministerstvo-zivotniho-prostredi-zemedelstvi-voda-sucho.A180816\\_201442\\_ekonomika\\_amu](https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/sucho-dotace-ministerstvo-zivotniho-prostredi-zemedelstvi-voda-sucho.A180816_201442_ekonomika_amu)
- WeatherOnline, 2020. *Předpověď počasí -> Liberec 8 dní* [online]. [cit. 2020-05-31]. Dostupné z: <https://www.weatheronline.cz/weather/maps/city?LAND=CZ&REGION=0001&WMO=11603&LEVEL=52&R=0&NOREGION>
- Wetterzentrale, 2012, 2013. *CFSR model: Europa, 2 m Temperatur* [online]. [cit. 2020-06-03]. Dostupné z: <https://www.wetterzentrale.de/reanalysis.php?jaar=2012&maand=2&dag=6&uur=600&var=5&map=1&model=cfsr>
- Your-Vector-Maps, 2018. *World map. Robinson projection with graticules* [online]. [cit. 2020-06-03]. Dostupné z: <https://your-vector-maps.com/downloads/world-map-robinson-projection-with-graticules-jpg-300-dpi/>
- YR, 2020. *Bergen Precipitation* [online]. Norwegian Meteorological Institute [cit. 2020-06-02]. Dostupné z: <https://www.yr.no/en/statistics/graph/1-92416/Norway/Vestland/Bergen/>
- ZŠ a MŠ Stráž pod Ralskem, 2018. *ŠVP: Škola vzájemné tolerance a porozumění* [online]. s. 20-23 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.zsstraz.org/121-dokumenty-ke-stazeni>

## Software

Google Translate, 2020. [online]. [cit. 2020-06-03]. Dostupné z: <https://translate.google.com/>

Microsoft: Office 2016, Fotografie, Paint, Picture Manager.

Pozn. Archivní grafika ČHMÚ je nedostupná, odkaz vede na umístění té aktuální. Detaily (datum aj.) přímo u souboru.

Seznam citovaných zdrojů obsahuje i několik pouze zmíněných v DP.

## SEZNAM PŘÍLOH



### FOTOGRAFIE – METEO PRVKY A JEVY



TLAK VZDUCHU A VÍTR .....	77
SLUNEČNÍ SVIT.....	79
OBLAČNOST .....	81
ATMOSFÉRICKÉ SRÁŽKY.....	88
TEPLOTA VZDUCHU .....	91

### ZADÁNÍ PRACOVNÍCH LISTŮ A TESTŮ



I) TLAK VZDUCHU + VÍTR .....	95
II) SLUNEČNÍ SVIT + OBLAČNOST.....	98
III) ATMOSFÉRICKÉ SRÁŽKY + TEPLOTA VZDUCHU .....	102
A) PŘEDPOVĚĎ POČASÍ + PODNEBÍ (TEST) .....	107
B) PŘEDPOVĚĎ POČASÍ + PODNEBÍ (TEST) .....	113

## TLAK VZDUCHU A VÍTR

METEOROLOGICKÁ STANICE ČHMÚ	CENTRÁLNÍ PŘEDPOVĚDNÍ PRACOVNÍŠTĚ
<p>V zahrádce se nachází: anemometr na stožáru (1) měřící směr a rychlost větru, webkamera (2), teplotní čidlo (3), slunoměr (4), sněhoměrná lať (5), srážkoměry (6), laserový ceilometr (7) měřící výšku oblaků a meteo budka (8). Pozorovatel určuje množství a druh oblaků či bouřku a všechny údaje odesílá každou hodinu do centra.</p>	<p>Meteorologové ve službě <i>sestavují předpověď počasí a vydávají výstrahy podle údajů ze sítě stanic, družicových a radarových snímků</i> na plátně, grafů a barevných map meteo prvků jako <i>výstupů početních modelů řešených výkonnými počítači</i>, dle statistiky a své zkušenosti. <i>Moderní centrum funguje od roku 1999 (ČHMÚ, 2020i).</i></p>
	
<p>Obr. 1: © Dovol P. (23.4.2010), okr. Liberec</p>	<p>Obr. 2: © Dovol P. (22.3.2014), Praha</p>

VICHŘICE (JET-STREAM)	MOŘSKÉ VLNY
<p><i>Je to vítr s rychlostí 72+ km/h, vyskytující se v letové hladině kolem 10 km, kde teplota vzduchu běžně dosahuje -50 °C. Vzniká rozdílem tlaku mezi výší a níží. Způsobuje turbulence (DVOŘÁK P., 2017). Na nebi jen oblaky Cirrus.</i></p>	<p><i>Tvoří se třením větru o vodní hladinu (SEIFERT V., 2018). Při denním osvěžujícím vánku jsou malé, ale po bouřce dorazí vysoké, rolující vlny s tříští a pěnou. Na pobřeží pak visí červená vlajka a upozorňuje na zákaz vstupu do moře.</i></p>
	
<p>Obr. 3: © Dovol P. (16.7.2017), SV Španělsko</p>	<p>Obr. 4: © Dovol P. (26.7.2009), jižní Itálie</p>


## TLAK VZDUCHU A VÍTR

<b>VYUŽITÍ VĚTRU</b>	<b>TROMBA</b>
<p>Když vítr fouká, roztáčí lopatky turbín vyrábějící elektřinu, a přitom nevytváří emise zatěžující životní prostředí. <i>Podíl obnovitelných zdrojů (slunce, voda, vítr, biomasa) na celkové produkci energie v ČR činí 11 % (ERÚ, 2020).</i></p>	<p><i>Je to prašný vír vysoký okolo 30 m, který zvedá i lehčí předměty a může v úzkém pásu způsobovat škody. Vzniká za horkých letních dnů místním silným přehřátím přízemní vrstvy vzduchu. Obousměrná rotace s rychlostí 15-30 m/s (ČMeS, 2017).</i></p>
	
<p>Obr. 5: © Dovol P. (16.8.2013), okr. Liberec</p>	<p>Obr. 6: © Dovol P. (17.8.2018), okr. Jičín</p>



<b>ZNEČIŠTĚNÉ OVZDUŠÍ</b>	<b>VÝBORNÁ DOHLEDNOST</b>
<p><i>Při zimní tlakové výši panuje bezvětří a vrstva teplotní inverze brání promíchávání vzduchu. Nad velkými městy se pak hromadí škodliviny ze spalování uhlí i provozu aut a vzniká nahnědlý smog (KARAS P. et al., 2007). Působí zdravotní obtíže a zhoršuje dohlednost.</i></p>	<p><i>Vyskytuje se po přechodu studené fronty, když srážky smyjí nečistoty z ovzduší (SEIFERT V., 2018). Kopce mají sytou barvu. Nejvyšší Milešovka je vzdálená 30 km (Mapy.cz) a viditelná bez problémů. Patří k nejméně čistým místům v ČR (KARAS P. et al., 2007). Nebe pokrývají oblaky Cumulus.</i></p>
	
<p>Obr. 7: © Dovol P. (14.12.2013), Wrocław, Polsko</p>	<p>Obr. 8: © Dovol P. (21.4.2012), okr. Litoměřice</p>



## SLUNEČNÍ SVIT

SLUNOMĚR	SLUNEČNÍ HODINY
<p>Je to skleněná koule o průměru asi 10 cm soustředující do ohniska paprsek, který propaluje čáru na registrační pásek s časovými údaji (KOBZOVÁ E., 1998). Celková délka stopy je dobou trvání slunečního svitu za den a přerušení značí oblačnost. Již nahrazeno elektronickými přístroji.</p>  <p style="text-align: center;">Obr. 1: © Dovol P. (22.3.2014), Praha</p>	<p>Využívají změn pohybu Slunce po obloze během dne. Když osoba stojí na kamenné desce uprostřed a daném vyrytém měsíci roku, paprsky vrhají stín na některý z 15 dřevěných kůlů po obvodu kruhové výseče a ukazují kolik je hodin. Vyprahlá krajina je důsledkem sucha v sezóně 2018.</p>  <p style="text-align: center;">Obr. 2: © Dovol P. (27.7.2018), okr. Louny</p>

EXTRÉMNI SLUNEČNÍ SVIT	VYSOKÁ INTENZITA ZÁŘENÍ
<p>30. 5. 2011 nasvítlo slunce v Liberci při úplně jasném dnu 14,8 h a suma za celý měsíc činila 291,2 h (ČHMÚ, 2020a). Ještě nízké jarní louky zdobí květy pampelišek, otevřené díky množství světla.</p>  <p style="text-align: center;">Obr. 3: © Dovol P. (30.5.2011), okr. Jablonec n. N.</p>	<p>Turisté si v létě na jihoevropských plážích užívají horka a rychle opalujících paprsků. Polední výška Slunce zde totiž přesahuje 70° a běžný UV index je 10 (TEMIS, 2018). Azurové nebe se zrcadlí v čisté vodě s teplotou kolem 25 °C (CEAM, 2020).</p>  <p style="text-align: center;">Obr. 4: © Dovol P. (25.7.2017), JV Španělsko</p>



## SLUNEČNÍ SVIT





MIMOŘÁDNĚ SLUNEČNÉ OBDOBÍ A ČERVÁNKY	EFEKTIVNĚ MOŽNÝ SVIT
<p>Červenec 2006 v Liberci byl s 339,6 h svitu nejslunečnější měsíc historie měření (ČHMÚ, 2020a) a vyrovnal se Valencii ve Středomoří (AEMET, 2020). Zapadající slunce tvoří na hladině světelný sloup. Sytější oranžová barva nebe je dána vyšší vlhkostí vzduchu (SEIFERT V., 2018).</p>	<p>Je to čas od východu do západu slunce v místě stanice, zkrácený kvůli existenci terénních překážek (ČMeS, 2017). V Liberci a sezóně činí max 91,5 % délky dne (ČHMÚ, 2020a). Slunce se noří do oblačnosti a za hřbet, v létě napravo od komínu, v zimě nalevo.</p>
	
<p>Obr. 5: © Dovol P. (22.7.2006), jižní Itálie</p>	<p>Obr. 6: © Dovol P. (28.4.2009), okr. Jablonec n. N.</p>

PURPUROVÁ ZÁŘE	NAUTICKÝ SOUMRAK
<p>Lze vidět po západu slunce na jasné obloze s průzračným vzduchem. Šíří se vzhůru a přechází ze žluté po fialovou (ČMeS, 2017). Takto intenzivní je vzácná. Při občanském soumraku je ještě dost světla, ale ta pouliční se už rozsvěcí.</p>	<p>V ČR začíná 40 min po západu, kdy je Slunce 6-12° pod obzorem. Světlo mizí a objevují se hvězdy, užívané na moři k navigaci – odtud název soumraku. Navazuje na občanský, trvá asi hodinu a jeho konec splývá s nocí (ROTH G. D., 2000).</p>
	
<p>Obr. 7: © Dovol P. (15.7.2011), jižní Itálie</p>	<p>Obr. 8: © Dovol P. (30.4.2007), okr. Jičín</p>







## OBLAČNOST

VZNIK OBLAKŮ	ROZPAD OBLAKŮ
<p><i>Na návětrné straně pohoří je vzduch nucen stoupat a kupí se tu oblačnost, přinášející časté srážky (SEIFERT V., 2018).</i></p> <p>Ve výšce horského průsmyku jsou oblaky na dosah a lze jimi procházet. Brzy zahálí i zasněžený alpský štít <i>Eiger 3 970 m n. m.</i> (Mapy.cz).</p>	<p>Z kráteru sopky Stromboli uniká horká pára a plyny, směs ve vzduchu chladne a vzniká oblak Cumulus. V oblasti tlakové výše se však brzy rozpouští. Při erupci by vulkanický prach způsobil komplikace v letecké dopravě.</p>
	
<p>Obr. 1: © Dovolová B. (12.6.2008), centrální Švýcarsko</p>	<p>Obr. 2: © Dovol P. (10.7.2013), jižní Itálie</p>



CIRRUS uncinus 	CIRRUS fibratus 
<p>Cirry jsou řídké <i>ledové oblaky vysokého patra</i> na modré obloze. Z rovnoběžného pásu vybíhá řada <i>háčeků (uncinus)</i> se svazky bílých vláken, tvořících <i>hedvábnou clonu</i> (HÄCKEL H., 2009). Slunce prosvítá a předměty vrhají stíny.</p>	<p>Dlouhá jemná <i>vlákna (fibratus)</i> jsou <i>nejčastějším tvarem cirru</i>. Při soumraku získávají červený odstín. <i>Vznikají tak, že silný vítr roztáhá po nebi ledové krystalky, vznášející se ve výšce nad 6 km</i> (HÄCKEL H., 2009).</p>
	
<p>Obr. 3: © Dovol P. (15.10.2011), okr. Liberec</p>	<p>Obr. 4: © Dovol P. (18.8.2012), okr. Jablonec n. N.</p>



## OBLAČNOST

CIRRUS spissatus	CIRRUS vertebratus
<p>Proti jiným cirrům je <i>hustý (spissatus), srůstá do vrstvy, až má obloha mléčnou barvu</i> (HÄCKEL H., 2009). <i>Pochází z teplého vzduchu ve výšce nebo vzdálených bouřkových oblaků a upozorňuje na příchod fronty</i> (KOBZOVÁ E., 1998).</p>	<p><i>Výstup vzduchu střídá pokles, proto oblaky vznikají a zase mizí, což vede ke struktuře obratlů (vertebratus) v malém měřítku. Padající částičky ledu brzy sublimují a vytváří jen krátké srážkové pruhy neboli virga</i> (HÄCKEL H., 2009).</p>
	
Obr. 5: © Dovol P. (4.8.2016), okr. Děčín	Obr. 6: © Dovol P. (29.8.2013), okr. Jablonec n. N.



HALOVÝ SLOUP	CIRROSTRATUS A MALÉ HALO
<p>Nádherné ranní sítání díky zlaté obloze ozdobené cirry. Úhlopříčný připomíná 3D malbu štětcem a vodorovný řasy. <i>Zářící halový sloup vychází kolmo vzhůru ze Slunce poblíž obzoru a vzniká odrazem paprsků od soustavy ledových jehliček ležících v ovzduší</i> (HÄCKEL H., 2009).</p>	<p>Cirrostratus je <i>tenký bělavý závoj na nebi, s vlákny zdánlivě rozprostřenými do vějíře, mírně zeslabující sluneční svit. V úhlové vzdálenosti 22° kolem Slunce lze pozorovat halo, bílý prstenec, jako důsledek lomu světla v ledovém oblaku</i> (HÄCKEL H., 2009).</p>
	
Obr. 7: © Dovol P. (7.8.2018), JZ Polsko	Obr. 8: © Dovol P. (31.1.2019), okr. Liberec



## OBLAČNOST

<b>CIRROCUMULUS</b>	<b>ALTOCUMULUS stratiformis</b>
<p>Obloha je poseta <i>oddělenými, pravidelně uspořádanými</i> bílými zrnky bez vlastního stínu o velikosti do 1° prostoro- vého úhlu, což odpovídá šířce malíčku při natažené paži. <i>Cirrocumulus, lidově beránky, je vzácný a vznikl rozpadem</i> studené fronty (HÄCKEL H., 2009).</p>	<p>Slunce prosvitá skrz <i>bílošedé valouny o šířce 1-5 úhlových</i> stupňů, <i>zde slité do vrstvy (stratiformis)</i>. Při obzoru se zdají menší. <i>Dlaždicová struktura je výsledkem pohybu teplého</i> <i>vzduchu na hustším studeném, vzájemně odlišnou rychlostí</i> (HÄCKEL H., 2009).</p>
	
Obr. 9: © Dovol P. (19.7.2007), okr. Jablonec n. N.	Obr. 10: © Dovol P. (23.9.2012), okr. Jablonec n. N.



<b>ALTOCUMULUS lenticularis</b>	<b>IRIZACE</b>
<p>Izolovaný oblak modelovaný větrem do tvaru <i>hladké čočky</i> <i>(lenticularis)</i> nebo velké tmavé nálevky s vlastním stínem, <i> která dlouho zůstává na stejném místě. Vlevo v dále další.</i> <i>Vyskytuje se při vlnovém proudění za horskou překážkou po</i> <i>jejím rychlém překonání</i> (HÄCKEL H., 2009).</p>	<p><i>Proměnlivé červenozelené zbarvení tenkých okrajů oblaku</i> <i>blízko Slunce, vzniklé ohybem světla na vodních kapičkách</i> (KOBZOVÁ E., 1998). Fotogenický AltoCumulus lenticularis mívá podobu létajícího talíře či chomáčků vaty.</p>
	
Obr. 11: © Dovol P. (16.5.2014), okr. Jablonec n. N.	Obr. 12: © Dovol P. (20.7.2017), JV Španělsko

## OBLAČNOST

<b>ALTOSTRATUS</b>	<b>STRATOCUMULUS</b>
<p>Šedá vláknitá vrstva na nebi rozmazala Slunce do dvojité zářivé skvrny jako matné sklo a předměty už nevrhají stíny. <i>Altostratus je smíšený oblak středního patra, signál zhoršení počasí (HÄCKEL H., 2009), spjatý s postupem teplé fronty (DVOŘÁK P., 2017).</i></p>	<p><i>Bílošedé rozplývavé kupy bez kontur, někdy ve sledu pásů oddělených mezerami i vzájemně spojených. Mají šířku nad 5° prostorového úhlu, pod níž vidíme trojici prstů při natažené paži. Stratocumulus vzniká přeměnou oblaků turbulentními víry (HÄCKEL H., 2009).</i></p>
	
Obr. 13: © Dovol P. (29.4.2015), okr. Jablonec n. N.	Obr. 14: © Dovol P. (19.7.2017), València, Španělsko



<b>CUMULUS humilis</b>	<b>CUMULUS congestus</b>
<p><i>Cumuly jsou osamocené husté bílé kupy s výraznými obrysy na letní modré obloze. Jde o nesrážkové vodní oblaky nízkého patra. K obzoru jich zdánlivě přibývá. Tvoří se dopoledne a večer zanikají. Zůstanou-li ploché (humilis), bude dál pěkné počasí (HÄCKEL H., 2009).</i></p>	<p><i>Nad osluněným a horkým povrchem stoupá vzduch skrz kondenzační hladinu, rovnou základnu ve výšce 2 km, z níž rostou oblaky tvaru věží (congestus) či kvěťákových hlávek. Pokud konvekce pokračuje, lze čekat bouřku s přeháňkou (HÄCKEL H., 2009).</i></p>
	
Obr. 15: © Dovol P. (17.8.2006), okr. Jablonec n. N.	Obr. 16: © Dovol P. (27.7.2018), okr. Louny



## OBLAČNOST

<b>STRATUS</b>	<b>INVERZE</b>
<p><i>Šedá jednotvárná vrstva sahající téměř k zemi, jindy roztrhané chuchvalce. Ve vysoké mlze, snižující dohlednost pod 1 km, se ztrácí i stromy pokryté námrazou (HÄCKEL H., 2009). Ponurou kulisu podtrhlo mrholení, vlhko a zvláštní chlad.</i></p>	<p><i>V krátkých zimních dnech se vzduch neprohřeje a stéká do údolí, kde tvoří peřinu nízké inverzní oblačnosti Stratus. Pod ní je chladno a mlha, ale na horách teplo a slunečno (KARAS P. et al., 2007). Listopad 2011 v Liberci s úhrnem 0,6 mm byl nejsušší měsíc historie měření (ČHMÚ, 2020a).</i></p>
	
Obr. 17: © Dovol P. (15.11.2011), okr. Liberec	Obr. 18: © Dovol P. (22.11.2011), okr. Liberec



<b>NIMBOSTRATUS</b>	<b>DUHA</b>
<p><i>Tmavě šedá vrstva značné tloušťky, vespod s mlžnými kusy rychle unášenými větrem. Z Nimbostratu vždy víceméně trvale prší a Slunce není vidět. Typický oblak tlakové níže a konečná fáze výkluzu teplého vzduchu. Běžný jev je duha (HÄCKEL H., 2009).</i></p>	<p><i>Sled 6 barevných oblouků: vnější červený a vnitřní fialový. Vzniká lomem, rozkladem paprsků do spektra a vnitřním odrazem na kapkách deště. Čím je Slunce blíž obzoru, tím vyšší duha a naopak, max 42°. Slabá vedlejší je zrcadlová. Překlenují oblohu naproti Slunci (KOBZOVÁ E., 1998).</i></p>
	
Obr. 19: © Dovol P. (3.8.2009), okr. Jablonec n. N.	Obr. 20: © Dovol P. st. (3.1.2018), Praha


## OBLAČNOST

<b>CUMULONIMBUS calvus</b>	<b>CUMULONIMBUS capillatus</b>
<p><i>Oblačná hora, jako po explozi bomby, kypí díky konvekci do výšky 10 km a střádá energii, kterou uvolní v bouři. Má ostré hranice, lysé (calvus) bílé ozářené stěny s oblými výběžky. Celý lze vidět jen z dálky. Zakončen čapkou pileus (HÄCKEL H., 2009).</i></p>	<p><i>Mohutný bouřkový oblak na obzoru, plný vody i ledu, zasahuje všechna patra. Slunce ho neprosvítí, proto je pod ním hrozivá tma. Světlý vlasatý (capillatus) vrchol protažený větrem se nazývá kovadlina a dává vzniknout cirrům (HÄCKEL H., 2009).</i></p>
	
Obr. 21: © Dovol P. (16.6.2012), okr. Jablonec n. N.	Obr. 22: © Dovol P. (18.6.2016), okr. Jablonec n. N.



<b>CUMULONIMBUS pannus</b>	<b>CUMULONIMBUS arcus</b>
<p><i>Z šedé oblačné základny visí cáry (pannus), strhávané sestupným proudem vzduchu. Přechod bouřky provázely intenzivní srážky a hůlava, což je prudký nárazový vítr, který v okolních lesích zanechal spoušť (HÄCKEL H., 2009).</i></p>	<p><i>Na čele náhle se blížící studené fronty je hustý dlouhý válec prohnutý do oblouku (arcus), v pozadí osvětlený plošnými blesky. Když chladný vzduch shrnuje teplejší před sebou, vyvíjí se impozantní oblačný štít (HÄCKEL H., 2009).</i></p>
	
Obr. 23: © Dovol P. (2.7.2016), okr. Jablonec n. N.	Obr. 24: © Dovol P. (7.7.2014), okr. Jablonec n. N.

## OBLAČNOST

<b>SILNÁ BOUŘKA</b>	<b>SUPERCELA</b>
<p>Dorazila po vlně veder, v noci na 21. 6. 2013, se studenou frontou od JZ. Masivní čárový blesk do země byl složený z dílčích výbojů, kdy během 1 s střídaly oslnivou záři temné pauzy. Žhnoucí dráhou protéká 200 kiloampér (ROTH G. D., 2000).</p>	<p>Ráno 23. 6. 2017 zasáhla pás od Liberce po Orlické hory (RÝVA D., 2018). Je to silná bouře s rotujícím výstupným proudem, vyniká dlouhou životností a elektrickou aktivitou (ČMeS, 2017). Po blízkém úderu blesku se do 3 s ozval hlasitý hrom, až se zachvěly okenní tabule.</p>
	
<p>Obr. 25: © Dovol P. (21.6.2013), okr. Jablonec n. N.</p>	<p>Obr. 26: © Dovol P. (23.6.2017), okr. Jablonec n. N.</p>

<b>BOUŘKOVÉ OBDOBÍ</b>	
<p>Nejdelší, trvající 6 dnů, se v Liberci vyskytlo v červnu 2009. Tlaková níže od východu a teplý velmi vlhký vzduch vyrobily dusné počasí jako na rovníku, v němž řádily četné bouřky (ČHMÚ, 2020ag). Pozůstatky Cumulonimbu při soumraku, v ovzduší zakaleném vodní párou.</p>	
	
<p>Obr. 27: © Dovol P. (30.6.2009), okr. Jičín</p>	



## ATMOSFÉRICKÉ SRÁŽKY

SRÁŽKOMĚR	VODOČET
<p><i>Děšť stéká trychtýřem na dno válcové nádoby o ploše 500 cm<sup>2</sup>, umístěné 1 m nad zemí, odkud se každých 24 hodin přelije do odměrky a vypočítá úhrn. Sníh se nechá rozpustit (KOBZOVÁ E., 1998). Moderní přístroje už pracují váhovou metodou.</i></p>	<p>Měří výšku hladiny - na foto je ponořeno 35 cm. Čísla značí decimetry a barevné čáry stupně povodňové aktivity. Nejvyšší stav čili kulminace řeky přichází oproti srážkám se zpožděním. Při běžném průtoku se tu korytem valí množství 500 l vody za sekundu (ČHMÚ, 2020j).</p>
	
Obr. 1: © Dovol P. (16.6.2012), okr. Liberec	Obr. 2: © Dovol P. (27.3.2012), okr. Jablonec n. N.

POVODEŇ	SRÁŽKOVÁ EPIZODA
<p><i>14. 7. 2016 přinesla tlaková níže studený vzduch od severu a do Liberce 43,3 mm srážek (ČHMÚ, 2020a). Na Nise byl vyhlášen 2. stupeň povodňové aktivity (ČT, 2016). Řeka se rozlila do šířky, ale vzniku škod zde brání vysoké břehové násypy.</i></p>	<p><i>21. 7. 2011 napršelo v Liberci 57,2 mm, a to již druhý den za sebou. Také proto činil úhrn srážek v červenci 299,8 mm (ČHMÚ, 2020a). Zataženo oblaky Nimbostratus, navíc foukal silný vítr.</i></p>
	
Obr. 3: © Dovol P. (14.7.2016), okr. Jablonec n. N.	Obr. 4: © Dovol P. (21.7.2011), okr. Jablonec n. N.





## ATMOSFÉRICKÉ SRÁŽKY



EXTRÉMNI SRÁŽKY	KRUPOBITÍ
<p>11. 7. 2017 spadlo v Liberci 70,2 mm srážek, což je téměř rekord za léta 2006-19 (ČHMÚ, 2020a). Přivalový déšť měl intenzitu 10 mm během deseti minut a dorazil ve dvou vlnách (TOLASZ R. et al., 2018). Podle sotva viditelného komínu snížil dohlednost na 1 km.</p>	<p>Vyskytlo se na podružné studené frontě. Kroupy jsou kusy ledu o průměru nad 5 mm, které narůstají ve výstupném proudu bouřkového oblaku. Padají k zemi rychlostí 90 km/h, působí materiální škody i zranění. Jsou časově a místně omezené (SEIFERT V., 2018).</p>
	
Obr. 5: © Dovol P. (11.7.2017), okr. Jablonec n. N.	Obr. 6: © Dovol P. (19.8.2011), okr. Jablonec n. N.



EXTRÉMNI SUCHO	MIMOŘÁDNĚ DEŠTIVÉ OBDOBÍ
<p>V srpnu 2015 nastalo v Liberci nejdelší období 16 dnů bez deště, provázené horkem díky tlak. výším (ČHMÚ, 2020a). V řekách bylo málo vody. Většina ČR měla půdní vlhkost pod 20 % (DAŇHELKA J. a kol., 2015) a listy stromů začaly předčasně žloutnout.</p>	<p>Srpen 2010 v Liberci s úhrnem 414 mm byl nejdeštivější měsíc historie měření (ČHMÚ, 2020a) a víc než 2x předčil průměr Bergenu ve Skandinávii (YR, 2020). Nasycená půda poskytovala výborné zázemí pro růst hub, nejen těch jedovatých.</p>
	
Obr. 7: © Dovol P. (12.8.2015), okr. Jablonec n. N.	Obr. 8: © Dovol P. (26.8.2010), okr. Jablonec n. N.

## ATMOSFÉRICKÉ SRÁŽKY

SNĚHOVÁ KALAMITA	EXTRÉMNI SNĚHOVÁ POKRÝVKA A MRÁZ
<p>Po pěkném září zle se říjen tváří (MÜLLEROVÁ A., 2010). Při teplotě 0 °C napadlo asi 30 cm mokrého sněhu, který rozlámal ještě zelené stromy, způsobil kolaps dopravy a energetiky. Nezvyklá doba i množství. Příčina katastrofy: vpád arktického vzduchu za tlakové níže (ČHMÚ, 2020g).</p>	<p>16. 12. 2010 ležela v Liberci vrstva 51 cm sněhu, což je téměř rekord za roky 2006-19. Navíc min teplota klesla pod -20 °C. V prosinci s průměrem min teplot -9,0 °C a jen 12,8 h slunečního svitu jsme prožili jediné bílé Vánoce za sledované období (ČHMÚ, 2020a).</p>
	
<p>Obr. 9: © Dovol P. (16.10.2009), okr. Jablonec n. N.</p>	<p>Obr. 10: © Dovol P. (16.12.2010), okr. Jablonec n. N.</p>


## TEPLOTA VZDUCHU

CHLADNÉ PODNEBÍ	TEPLÉ PODNEBÍ
<p>Krkonoše se řadí k nejchladnějším a srážkově nejbohatším oblastem v ČR, k čemuž přispívají návětrné severní svahy. Ve výšce od 1 300 m n. m. se vyskytuje tundra s lišejníky na kamenných mořích a kleč. Součástí národního parku jsou i ledovcové kotle. V horách se počasí rychle mění.</p>	<p>Poohří patří k nejteplejším a nejsušším oblastem v ČR. Strmé jižní svahy sopečných kuželů leckde pokrývá step s mnoha vzácnými druhy rostlin a živočichů. V létě sem <i>sluneční záření na rozdíl od roviny dopadá kolmo a jeho intenzita dosahuje maxima</i> (VYSOUDIL M., 2006).</p>
	
Obr. 1: © Dovol P. (19.7.2014), JZ Polsko	Obr. 2: © Dovol P. (20.7.2018), okr. Louny



FENOLOGICKÉ FÁZE	SKLIZEŇ ÚRODY
<p>Třešně kvetou ve výšce 500 m na přelomu dubna a května. Jaké je riziko? <i>Ledví muži 12.-14.5. spalují mrazem ovoce i růži</i> (MÜLLEROVÁ A., 2010). Nutné též včely k opylení. V roce 2018 bylo slunečno, teplo a plody plně zralé již v polovině června, o 3 týdny dříve než běžně.</p>	<p>Začátek žní připadá dle pranostiky na 13.7. <i>Svatá Markéta hodila srp do žita</i> (MÜLLEROVÁ A., 2010). Zralé obilí má zlatou barvu stébla i klasů a tvrdá zrna – na foto ještě ne. <i>V létě 2015 činily výnosy pšenice 6,5 t na hektar a patří k nejvyšším</i> (ČSÚ, 2020).</p>
	
Obr. 3: © Dovol P. (21.4./10.6.2018), okr. Jablonec n. N.	Obr. 4: © Dovol P. (4.7.2015), okr. Česká Lípa

## TEPLOTA VZDUCHU

EXTRÉMNĚ VYSOKÁ TEPLOTA	EXTRÉMNĚ VYSOKÁ TEPLOTA A OBDOBÍ
<p>28. 7. 2013 přinesla tlaková výše saharský vzduch od jihu. V Liberci byla naměřena tropická noc a slunečný den s max teplotou 35,5 °C, což je téměř rekord za léta 2006-19 (ČHMÚ, 2020a). Čas bylo nejlepší trávit na koupališti či v bazénu.</p>	<p>7. 8. 2015 bylo v Liberci opět naměřeno maximum 35,5 °C jako součást období 16 letních dnů. Díky tomu měl srpen průměr max teplot 28,0 °C (ČHMÚ, 2020a). Jasno a horký vánek napodobovaly na rozpálených dunách pouštní klima.</p>
	
<p>Obr. 5: © Dovol P. (28.7.2013), okr. Jablonec n. N.</p>	<p>Obr. 6: © Dovol P. (7.8.2015), západní Polsko</p>

MIMOŘÁDNĚ HORKÁ VLNA	VÝJIMEČNÉ LÉTO
<p>Tlakové výše způsobily v Liberci od 18. do 28. 7. období 11 tropických dnů, kdy se max teplota držela mezi 31-35 °C. Červenec 2006 s průměrem odpoledních teplot 29,3 °C byl nejteplejší měsíc historie měření (ČHMÚ, 2020a), shodný s Valencií ve Středomoří (AEMET, 2020).</p>	<p>Sezóna 2018 v Liberci byla za sledované roky nejvíce horká, suchá i velmi slunečná. V polovině prázdnin se vyskytla série 21 letních dnů, která nemá konkurenci (ČHMÚ, 2020a). Umělé jezero na snímku vzniklo rekultivací hnědouhelného dolu.</p>
	
<p>Obr. 7: © Dovol P. (28.7.2006), jižní Itálie</p>	<p>Obr. 8: © Dovol P. (31.7.2018), východní Německo</p>

## TEPLOTA VZDUCHU

TEPELNÝ OSTROV MĚSTA	ZRCADLENÍ (FATA MORGANA)
<p>Stavby i asfaltové plochy se za slunných letních dnů silně ohřívají a večer z nich sálá teplo. Město se ochlazuje pomalu a rozdíl oproti přírodní krajině může být +5 až 10 °C (BEDNÁŘ J., 2003). Důležitá je zde přítomnost vody a hlavně zeleně, která poskytuje stín i tlumí teplotní výkyvy.</p>	<p>Nad rozpálenou silnicí se vlní horký vzduch. <i>Když touto vrstvou s nižší hustotou prochází sluneční paprsky, odlišně se lámou a odráží, což vyvolává falešný dojem ležící vody, v níž se objevuje převrácený obraz vzdálených předmětů</i> (KOBZOVÁ E., 1998).</p>
	
Obr. 9: © Dovol P. (1.8.2017), okr. Jičín	Obr. 10: © Dovol P. (17.8.2018), okr. Jičín

VÝJIMEČNÁ ZIMA	EXTRÉMĚ NÍZKÁ TEPLOTA A OBDOBÍ
<p>23. 1. 2006 se v Liberci vyskytl jasný arktický den s ranní teplotou -23,2 °C. Předcházelo mu prudké ochlazení, kdy stromy i dráty obalila jinovatka. Sníh ležel nepřetržitě 92 dnů (ČHMÚ, 2020a) a na horách podél silnic tvořil vysoké mantinely.</p>	<p>6. 2. 2012 bylo v Liberci při sibiřském proudění naměřeno minimum -24,4 °C, což je rekord za roky 2006-19. Únor měl průměr min teplot -9,7 °C, kvůli období 16 ledových dnů se silnými mrazy okolo -18 °C. (ČHMÚ, 2020a). Ledová krusta už vznikala i na řekách.</p>
	
Obr. 11: © Dovol P. st. (22.1.2006), okr. Jablonec n. N.	Obr. 12: © Dovol P. (3.2.2012), okr. Jablonec n. N.

## TEPLOTA VZDUCHU

### METEOROLOGICKÁ BUDKA

V bílé žaluziové budce s drátěným dnem a dvířky otočenými k severu jsou umístěny 4 teploměry: *visle suchý a vlhký, vodorovně maximální a minimální*. Časový průběh teploty zaznamenává *termograf, vlhkosti hygrograf* (KARAS P. et al., 2007). Denní hodnoty se zapisují do počítače.



Obr. 13: © Dovol P. (22.3.2014), Praha

# ZADÁNÍ PRACOVNÍCH LISTŮ A TESTŮ

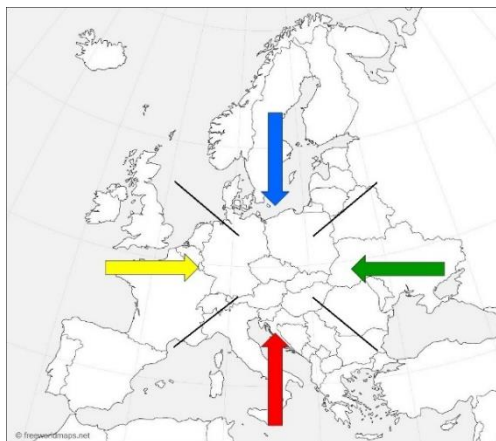
## I) TLAK VZDUCHU + VÍTR

1) Sledujte 2 videa a poté označte odlišnou barvou popis tlakových útvarů v tabulce:

Název tlakového útvaru:	tlaková níže (cyklona)	tlaková výše (anticyklona)
Značení v mapě písmenem:	N	V
Svislý pohyb vzduchu:	↓	↑
Oblačnost:		
Výskyt srážek:	ano	ne
Teplota vzduchu v létě:	vysoká	nízká

dle Kobzové (1998) – zpracoval autor

V severní Evropě převažují **níže**, v jižní **výše**. Nad ČR se oba útvary nepravidelně **střídají** a podle jejich polohy i otáčení k nám proudí **vítr** z určitého směru, což způsobuje proměnlivost počasí.



Zdroj: Freeworldmaps (2019) - upraveno

2) Přiřadte ke směru větru jeho vlastnost a původ:

- suchý pevninský
- teplý tropický
- vlhký oceánský
- chladný arktický

Směr (zkratka)	Vlastnost a původ
S	
Z	
V	
J	

V ČR převažuje **západní** proudění.






3) Vyhledejte na synoptické mapě útvary, které odpovídají textu a doplňte:

Počasí v ČR dne 28. února 2018 ovlivňuje mohutná tlaková ..... se středem nad Skandinávií. Podle šipek k nám vane vítr od ..... Hluboká tlaková ..... zůstává zablokovaná v Atlantském oceánu. Souvisí s ní ....., tvořící oblačné pásy. **Fronty** jsou barevné čáry na mapě, kde se počasí mění.

**Předpověď počasí** pro ČR i **výstrahy** na nebezpečné jevy najdete na portálu [chmi.cz](http://chmi.cz) a ve vysílání ČT.

Výstražný systém pro Evropu = Meteoalarm. Výstraha má časovou i územní platnost a 3 stupně.

4) Posuďte, které činnosti jsou při dané výstraze správné a špatné (napište ✓ nebo ✗):

Symbol	Výstraha	Limit	Činnost	Volba
	vysoká teplota	max ≥ 30 °C	vypít až 3 l vody za den, omezit zátěž opalovat se v poledne bez UV krému	
	požáry	sucho	nerozdělávat oheň v přírodě	
	děšť + povodeň	30 mm/den	držet se mimo dosah řeky	
	silné bouřky	1. SPA	při ohrožení být připraven na evakuaci	
	silný vítr	komb. jev 70 km/h	jet na motorce, schovat se pod vysoký strom vydat se na horskou túru	

Zdroj:  
ČHMÚ (edit.)

5) Prověřte na mapě výstrah ČR následující údaje:

Výstrahy platí: • pouze 11. srpna/více dnů • pro celou ČR/celé území mimo SZ

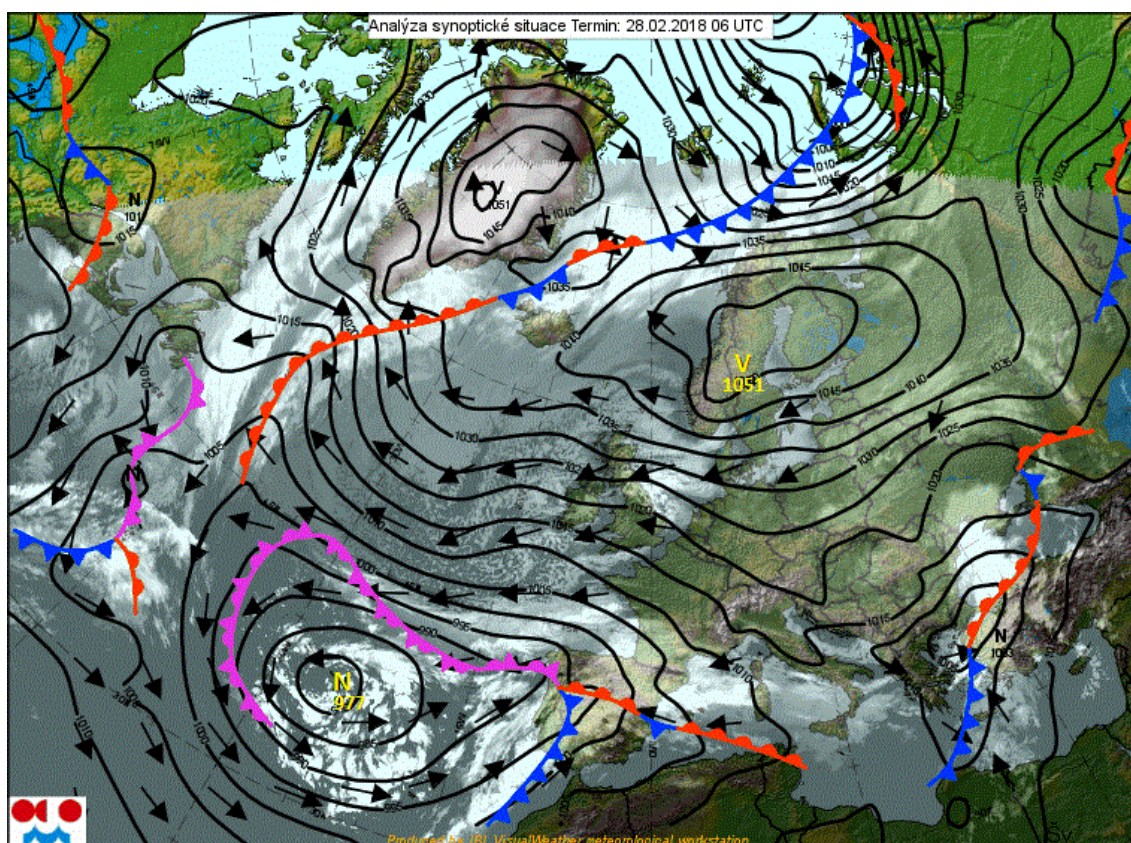
Na jihozápadě Čech hrozí ..... (co) s ..... stupněm nebezpečí.

① **výsledky** (s. 58-59)

autor: Dovol P. (2020)



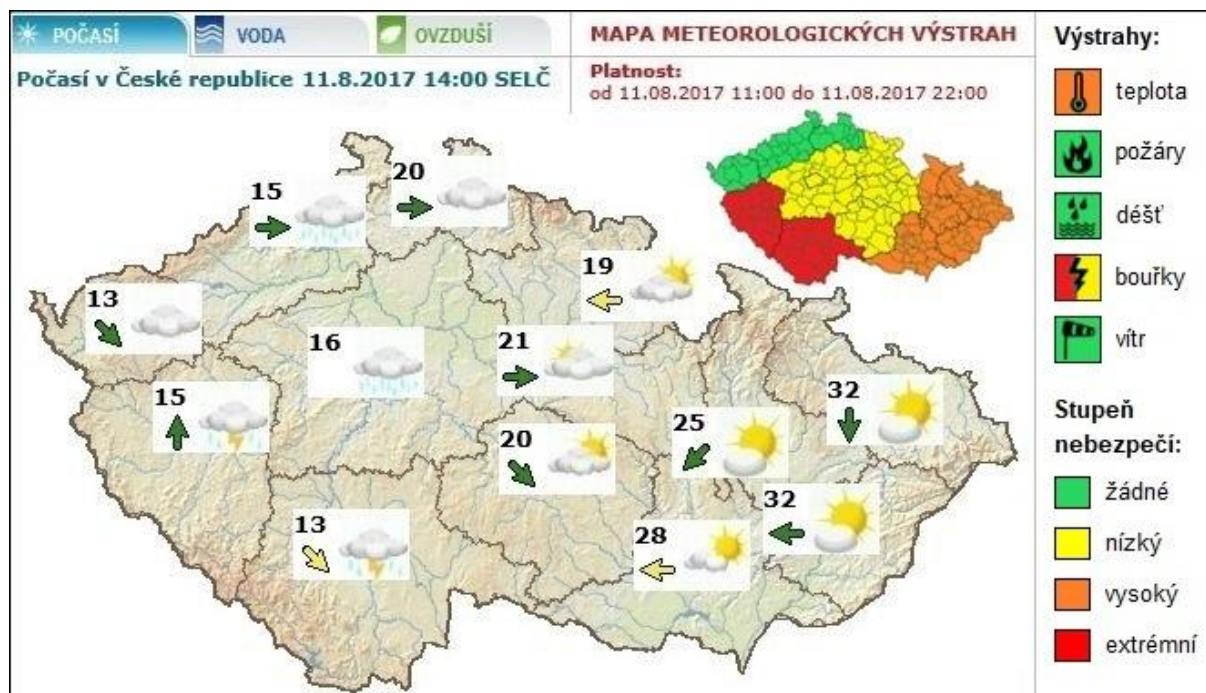
## SYNOPTICKÁ MAPA EVROPY 28. 2. 2018



Zdroj: ČHMÚ (2018a) - upraveno

www.chmi.cz

## POČASÍ A VÝSTRAHY V ČR 11. 8. 2017



Zdroj: ČHMÚ (2017a) – www.chmi.cz

upravil autor

autor: Dovol P. (2020)

## II) SLUNEČNÍ SVIT + OBLAČNOST

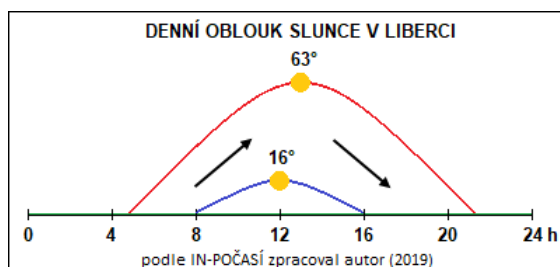
1) *Pojmenujte ikonky oblačnosti a jevy, užívané v předpovědi počasí:*

- zataženo
- polojasno
- jasno
- oblačno
- bouřka
- déšť

Ikonka				
Oblačnost (+jev)	x	x		
Sluneční svit (délka dne)	80-100%	50-80%	20-50%	0-20%

dle ČMeS (2017) – upravil autor

**Sluneční svit**, měřený v **hodinách**, závisí na množství **oblačnosti** (vyjádřené slovně) a ročním období. Díky sklonu zemské osy, se během roku mění **délka dne** i úhel **výšky Slunce** nad obzorem. Ta udává sílu svitu a roste jižním směrem.



2) *Napište dle schématu k astro termínům hodnoty slunečního svitu a vypočítejte:*

Období / Slunce	čas východu	čas západu	délka dne	polední výška
léto (21.6.)			h	st.
zima (22.12.)			h	st.

Pranostika „Na svatého Jana noc nebývá žádná“ se vztahuje k datu .....

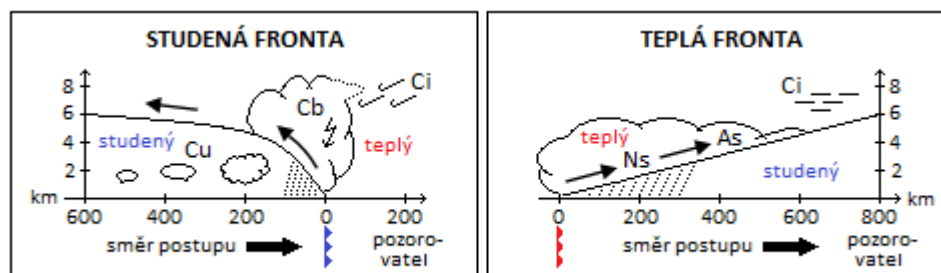
**Oblaky** složené z vody či ledu vznikají při výstupu vzduchu. Člení se dle výšky i formy. **Meteo družice** je snímají z vesmíru. **Fronta** = rozhraní oddělující teplý a chladný vzduch, přináší změnu počasí.

3) *Poznejte dle textu u fotografií druhy oblaků z přehledu, doplňte správně údaje a spojte s popisem.*

Použijte i obrázky front. Názvy: ❖ řasa ❖ dešťová vrstva ❖ bouřková kupa

Foto č.	Zkratka	Název oblaku v češtině	Popis
1			šmouhy ve výšce, značí příchod front
2			šedý nízký oblak, závěr teplé fronty
3			nejmohutnější oblak, čelo studené fronty

4) *Určete z obrázků jev a teplotní změnu, vyvolanou přechodem fronty přes místo pozorování:*



podle Kobzové a Bednáře upravil autor (2019)

Teplá fronta:

.....  
 .....

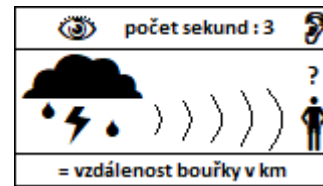
Studená fronta:

.....  
 .....

5) Rozlište z družice typ oblačnosti na západě ČR 5. srpna 2016:

Barva objektů z družice →	Typ oblačnosti
a) žlutobílá rozsáhlá skvrna	= nízká
b) bílomodrý hustý pás či jádra	= vysoká bouřková
c) zelený povrch, modročerná voda	= žádná

Zdroj: ČHMÚ (edit.)



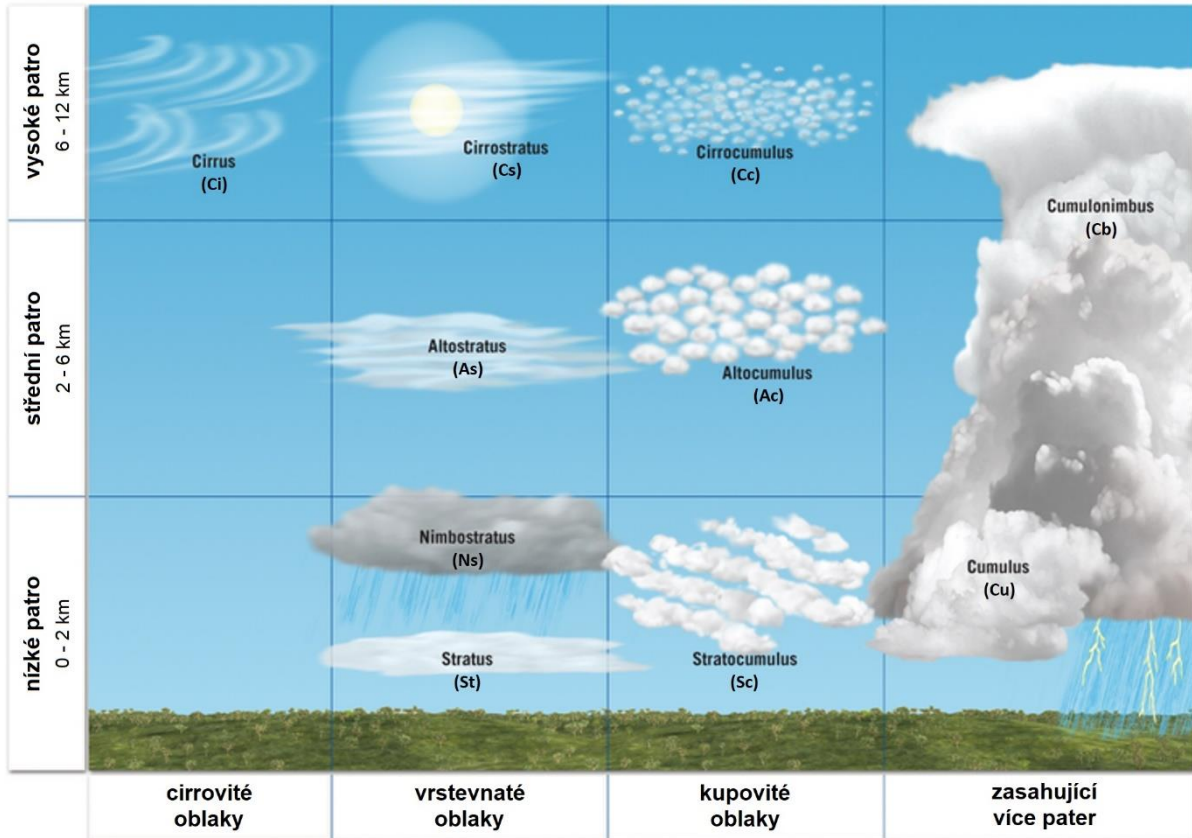
6) Odhadněte z mapy rozložení blesků nad ČR směr jejich postupu:

- ▶ **Bouřka** je nebezpečný jev složený z ..... a ..... Čas 12 s = vzdálenost ..... km.
- ▶ V ČR se vyskytují v létě a postupují od ....., jako v noci 22. června 2017.

① výsledky (s. 60-61)

autor: Dovol P. (2020)

## SYSTEMATICKÝ PŘEHLED 10 DRUHŮ OBLAKŮ



Zdroj: Chegg Study (2020) – upraveno

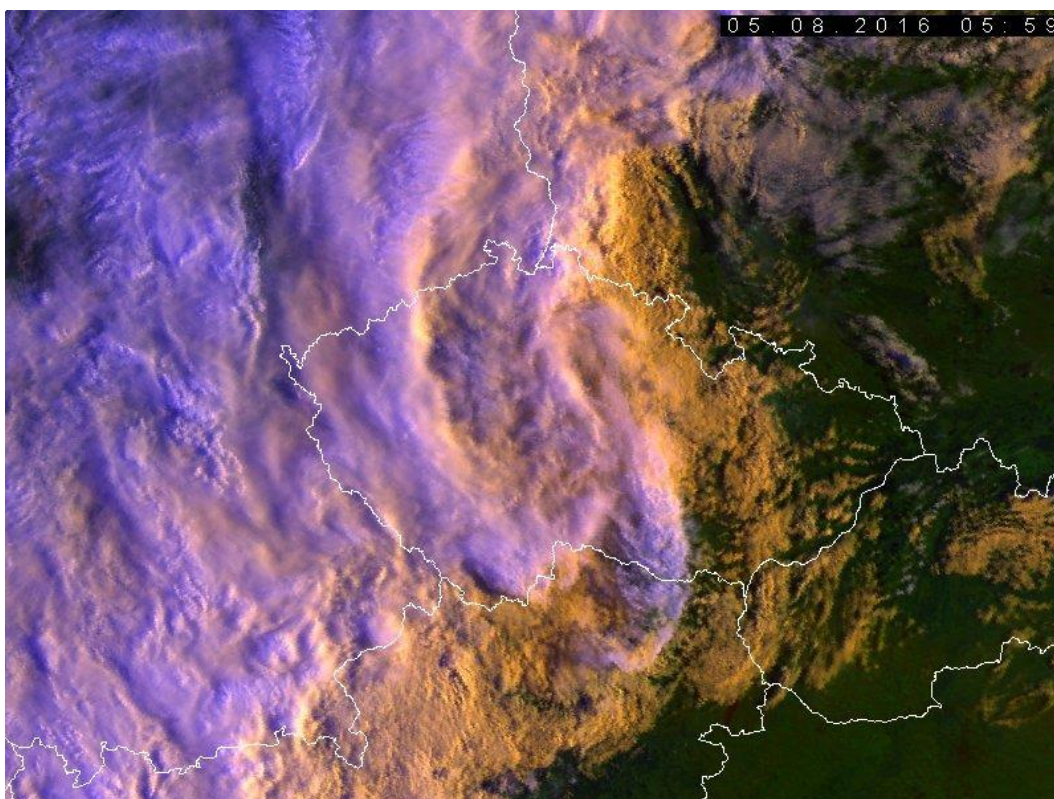
## FOTOGRAFIE



<ul style="list-style-type: none"> <li>• nízké oblačné patro</li> <li>• šedý vrstevnatý, podobný mlze</li> <li>• přináší trvalý déšť</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• roste do výšky až 10 km</li> <li>• bílý kupovitý, tmavá základna</li> <li>• přináší bouřky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vysoké oblačné patro</li> <li>• jemné řasy, zde s červánky</li> <li>• výskyt při pěkném počasí</li> </ul>
---	--	--

Foto: autor

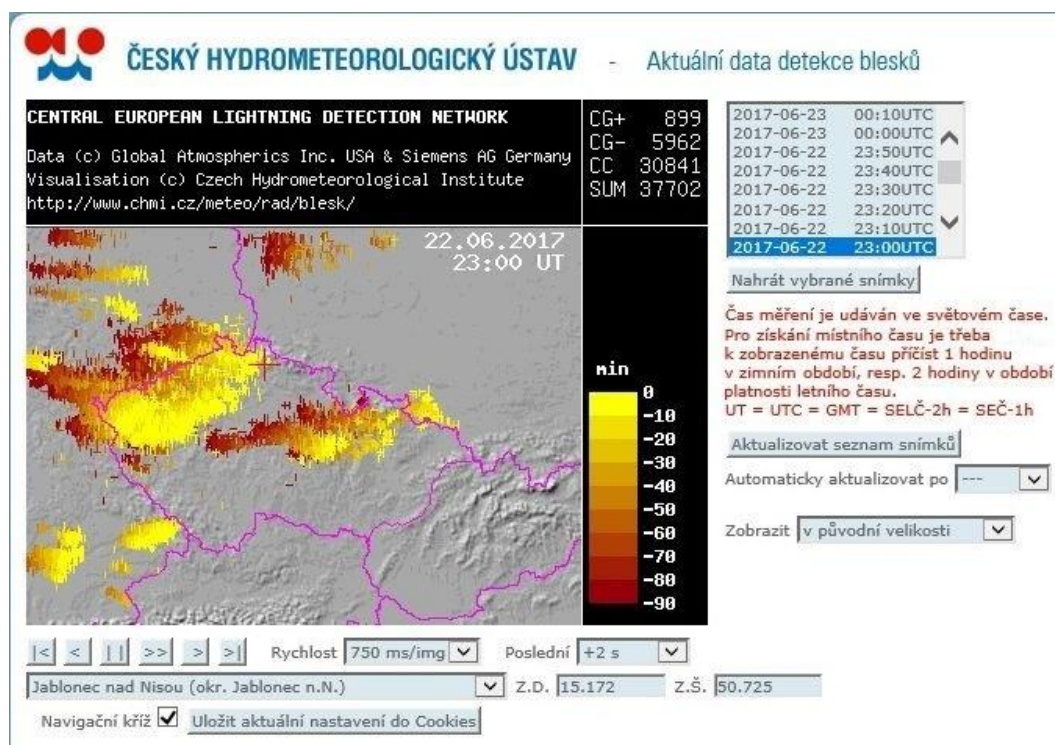
## DRUŽICOVÝ SNÍMEK ČR 5. 8. 2016



Zdroj: ČHMÚ & NOAA (2016c): NOAA18-RGB

www.chmi.cz

## BLESKY V ČR 22. 6. 2017



Vysvětlivky: žlutě aktuální, hnědě staré (dráha bouřek)

Zdroj: ČHMÚ (2017c) – www.chmi.cz

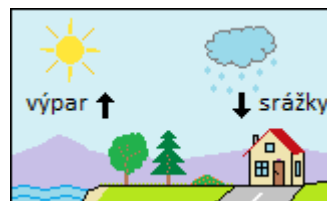
autor: Dovol P. (2020)

### III) ATMOSFÉRICKÉ SRÁŽKY + TEPLOTA VZDUCHU

**Úhrn srážek** je vrstva spadlé vody v mm (odpovídá l/m<sup>2</sup>) či sněhu v cm za časové období. Ke sledování pohybu srážek slouží **meteo radar**.

1) Určete z radaru druh cíle a spojte ho s vlastností srážek v Liberci 24. srpna 2018:

Barva a plocha cílů na radaru	Intenzita a trvání srážek
a) modrozelená, na většině území	beze srážek
b) žlutočervená jádra či pás, místy	slabší trvalý déšť: 1-10 mm/h
c) žádné cíle v okolí města	krátký bouřkový liják: 10-100 mm/h



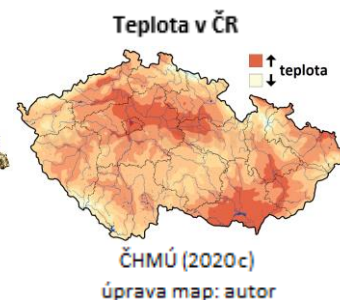
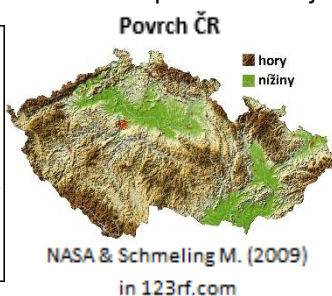
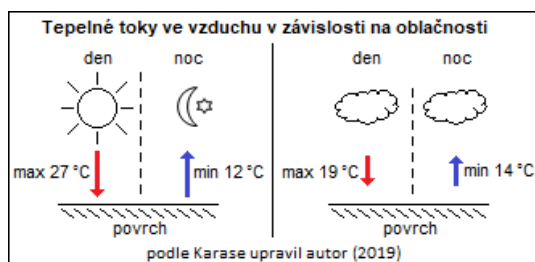
Zdroj: ČHMÚ (edit.)

2) Doplňte údaje z přístrojů na fotografiích:

- ❖ Jsou-li déle srážky > výpar, řeky se rozlijí ze břehu a tzn. .... stupeň povodňové aktivity.
- ❖ V létě lze v ČR občas zažít tropické dny, kdy max teplota vzduchu překoná ..... °C.

**Teplota** má své odpolední **max** a ranní **min**, protože vzduch se přes den ohřívá a v noci ochlazuje.

Měří se **ve °C**, v meteo budce 2 m nad zemí. Pocitovou teplotu ovlivňuje vlhkost a vítr.



3) Porovnejte schéma i dvojici map výše a vyberte správnou variantu tvrzení:

- ❖ Teplotní rozdíl mezi dnem a nocí je podle schématu větší při jasné/zatažené obloze.
- ❖ V nížinách bývá nižší/vyšší teplota, a proto kratší/delší vegetační období než na horách.

4) Odvoďte z mapy Evropy teplotní interval v ČR (6 st.) a směr proudění:

- ▶ Ráno 6. února 2012 očekáváme ..... až ..... °C
- ▶ Odkud se šíří tento velmi chladný vzduch? .....

5) Zjistěte z grafu počasí v Liberci pro den 22. června 2017:

- ▶ Nejnižší teplota ..... ▶ Nejvyšší teplota .....
- ▶ Proč teplota v 17 h prudce klesla? ..... a .....

6) Poznejte měsíc na fotografiích podle jejich popisu a hodnot z grafu podnebí v Liberci (2006-19).

Poté doplňte text.

- Nejvíce slunečným i horkým měsícem roku je ..... s max teplotou asi ..... °C.
- Nejmrazivější je ....., v němž méně než ..... mm srážek značí podprůměrný úhrn.

..... = okamžitý stav  
 ..... = dlouhodobý průměr

} oblačnosti, srážek a teploty na určitém území

7) Doplňte do tabulky správný název pásu a spojte jeho podnebí s územím. Použijte mapu světa.

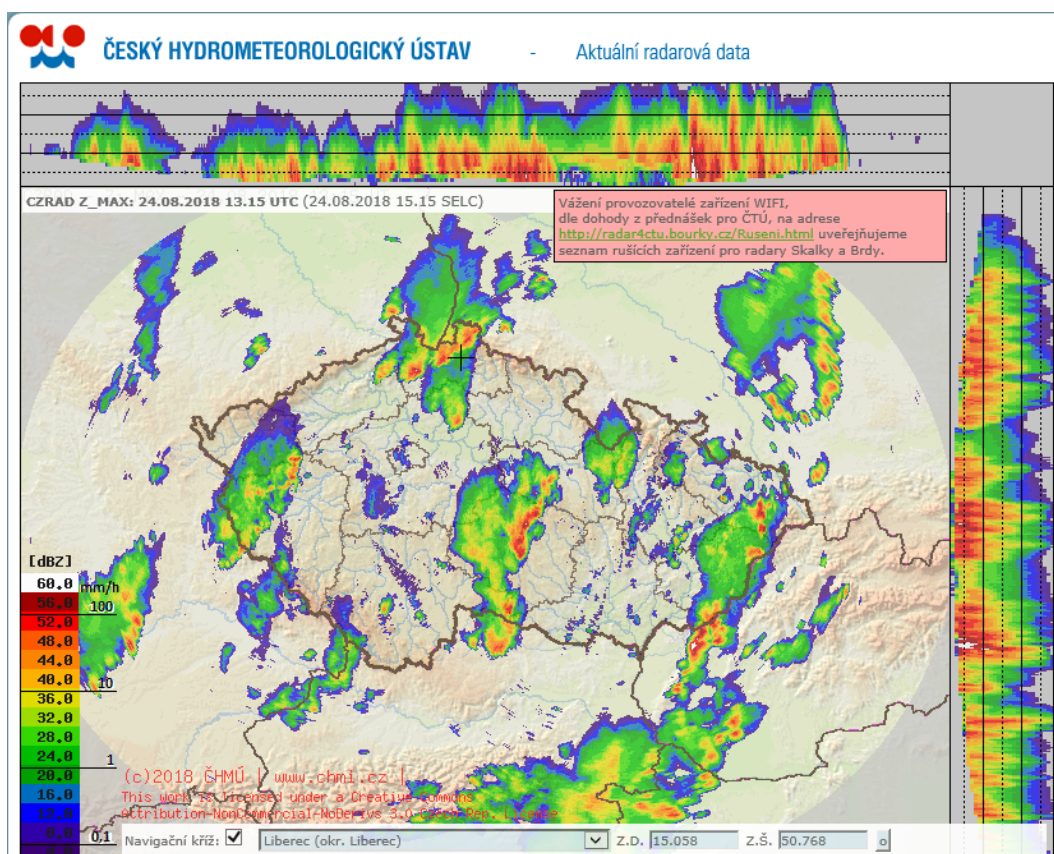
Název pásu	Podnebí	Příklad území + rovnoběžka
	ve vnitrozemí teplá léta a chladné zimy	jihovýchodní Asie (0°)
	celoročně teplo a vlhko, bouřky	Grónsko (polární kruh)
	teplo, sucho a slunečno	hranice USA/Kanada (50° s. š.)
	celoročně chladno	severní Afrika (obratník Raka)

dle Seiferta (2018) – zpracoval autor

① **výsledky** (s. 62-63)

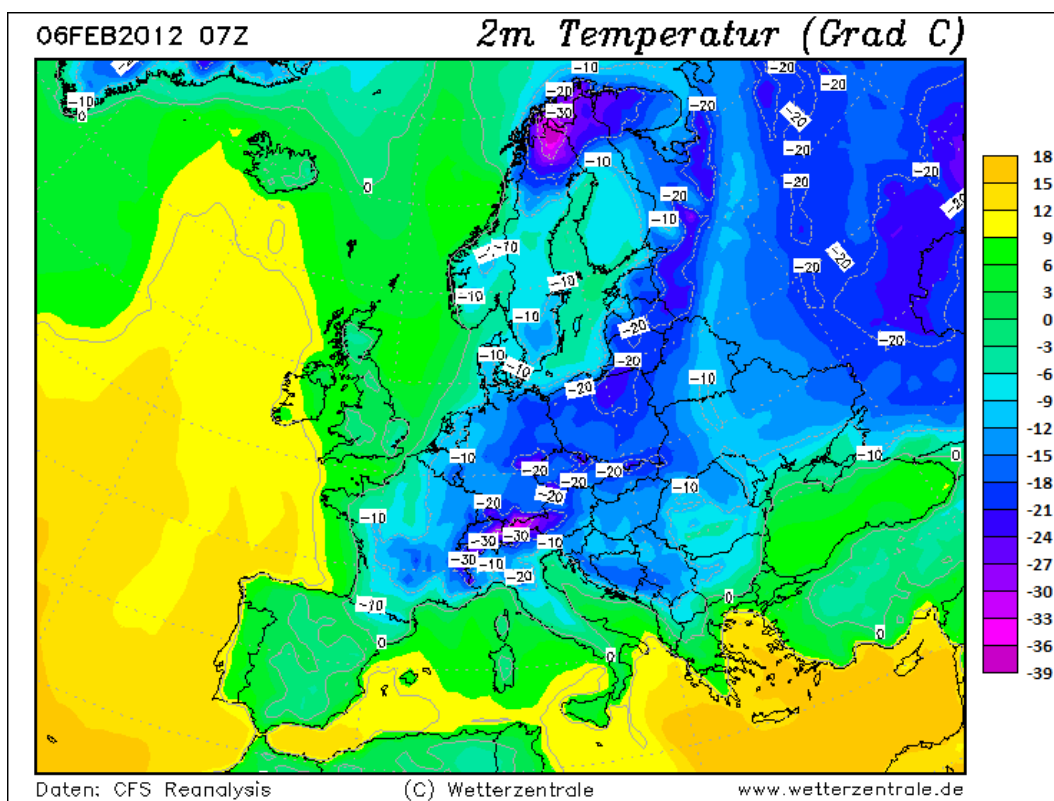
autor: Dovol P. (2020)

## RADAROVÝ SNÍMEK ČR 24. 8. 2018



Vysvětlivky: vlevo je stupnice, polohu města značí křížek | Zdroj: ČHMÚ (2018c) – www.chmi.cz

## TEPLOTA V EVROPĚ 6. 2. 2012

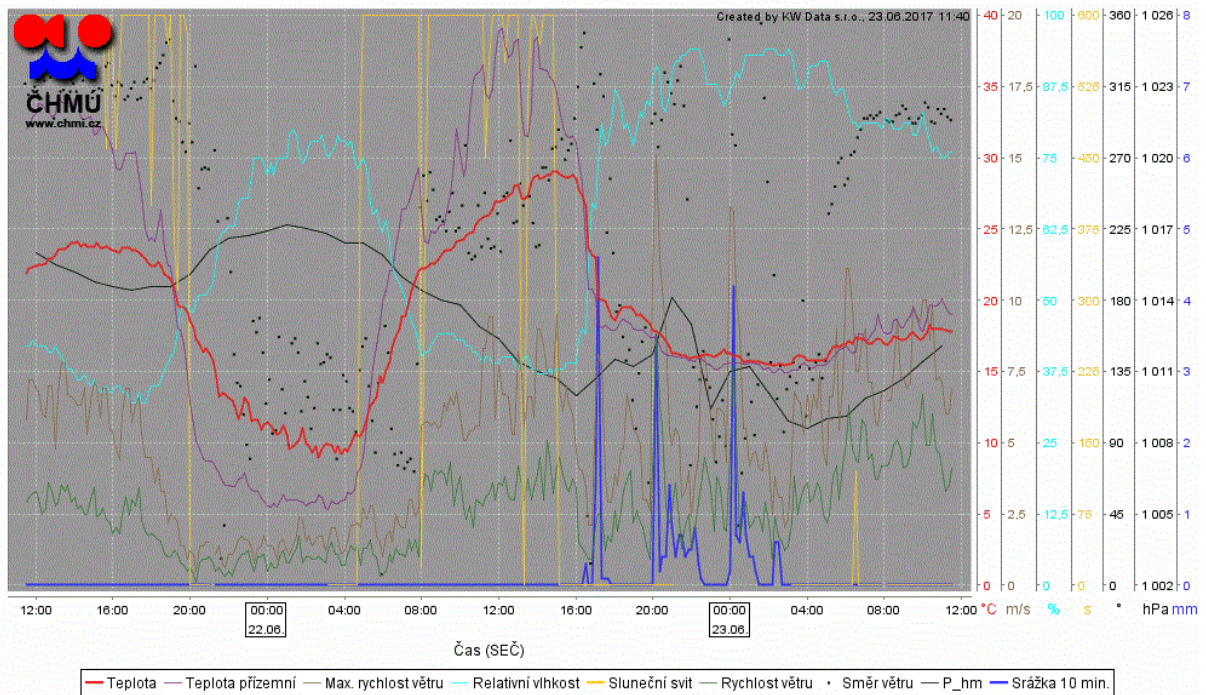


upravil autor



## GRAF POČASÍ ZE STANICE LIBEREC 22. 6. 2017

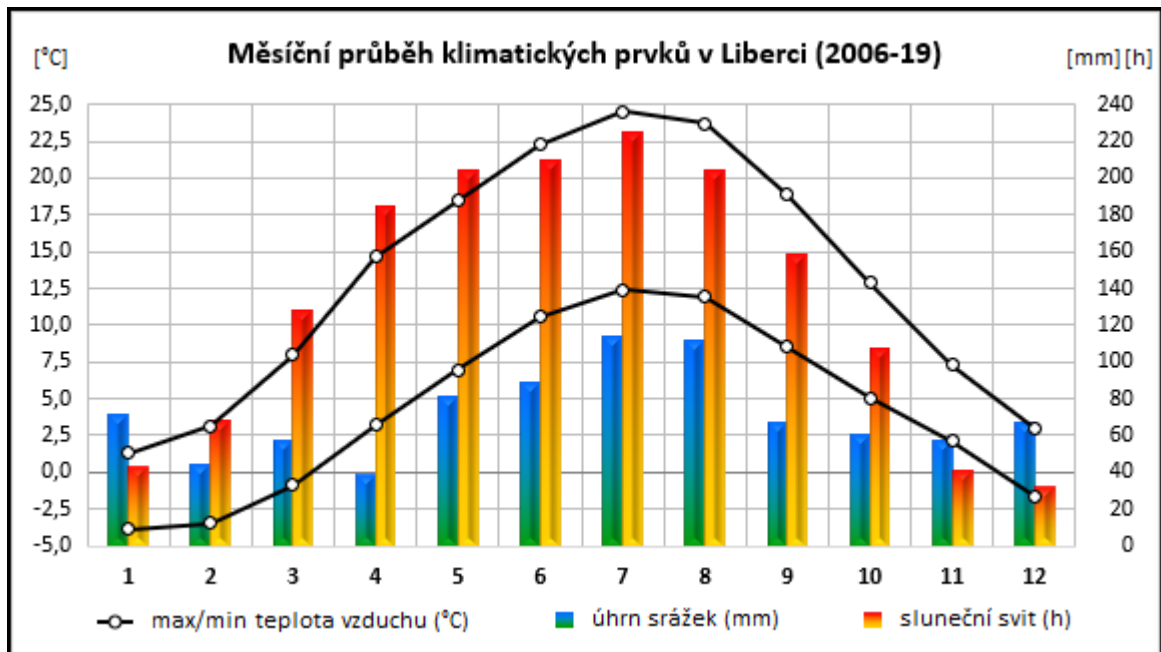
Liberec (U2LIBC01), okres: Liberec, 397.72 m n. m.



Vysvětlivky: dole je legenda, vpravo stupnice

Zdroj: ČHMÚ (2017d) – www.chmi.cz

## GRAF PODNEBÍ



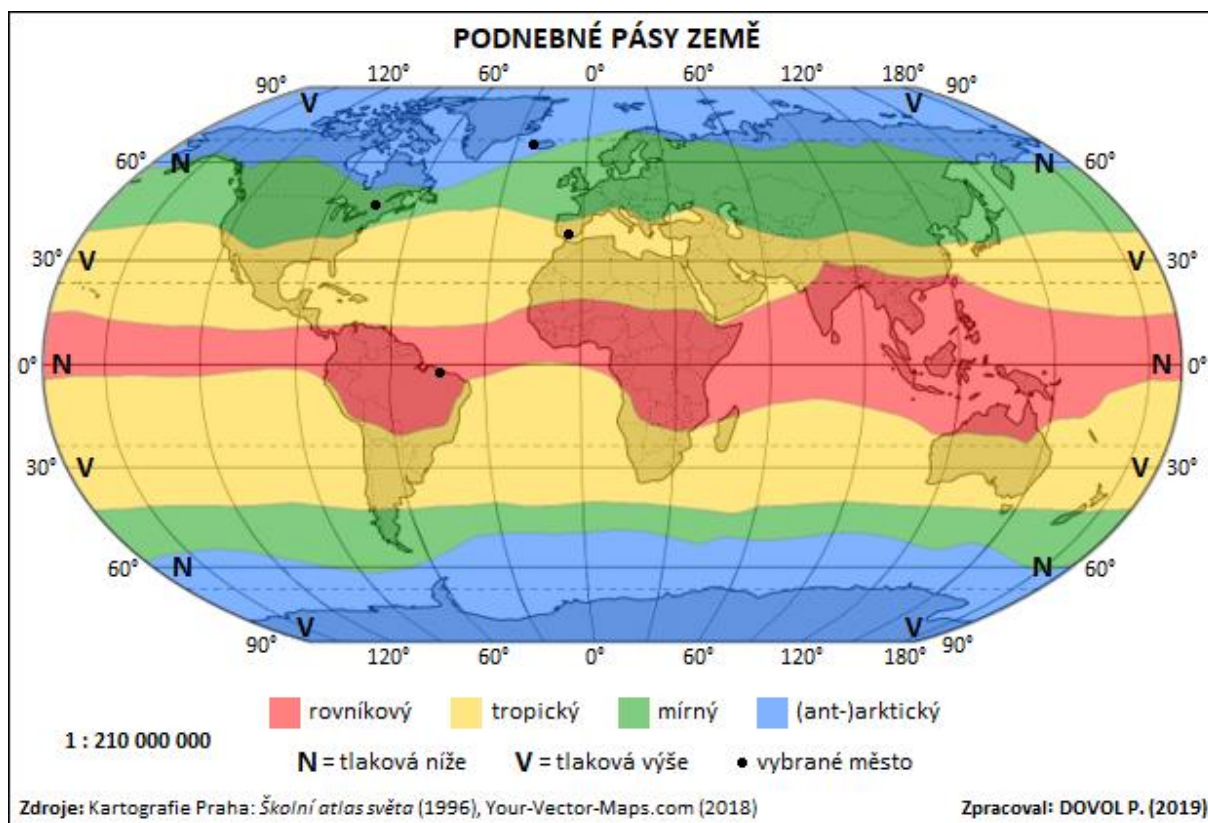
Zdroj dat: ČHMÚ (2020a)

zpracoval autor

## FOTOGRAFIE

 <p>CZ, 2006</p>	 <p>CZ, 2016</p>	 <p>ES, 2017</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• min teplota pod 0 °C</li> <li>• srážkově nejbohatší zimní měsíc</li> </ul> <p><u>foto</u>: silný mráz + sníh</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• čísla = výška hladiny v dm</li> <li>• barvy = 3 stupně aktivity</li> </ul> <p><u>foto</u>: povodeň (vodočet)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sluneční svit nad 200 h</li> <li>• nejteplejší letní měsíc</li> </ul> <p><u>foto</u>: tropický den (teploměr)</p>

Foto: autor



autor: Dovol P. (2020)

## A) PŘEDPOVĚĎ POČASÍ + PODNEBÍ (TEST)

1) Porovnejte synoptickou mapu s dvojicí situací a vyberte nákres, podobný polohou tlakových útvarů i front. Doplňte z textu údaje a přiřaďte k nim typické počasí (foto).

28. července 2013 ovlivňuje ČR tlaková ....., přinášející vzduch od .....

Počasí (foto): ....., se/beze ..... a ..... teploty

2) Rozlište z družice typ oblačnosti nad ČR 28. července 2013:

Barva objektů z družice →	Typ oblačnosti
a) žlutobílá rozsáhlá skvrna	= nízká
b) bílomodrý hustý pás či jádra	= vysoká bouřková
c) zelený povrch, modročerná voda	= žádná

Zdroj: ČHMÚ (edit.)

3) Odvoďte z mapy Evropy teplotní interval v ČR (6 st.) a oblast rozšíření:

▶ Odpoledne 28. 7. 2013 očekáváme ..... až ..... °C

▶ Kde měli kromě střední Evropy ještě tropický den? .....

4) Vypočítejte a zjistěte z grafu počasí v Liberci pro den 28. července:

▶ Sluneční svit ↑ 6:00 ↓ 19:00 = ..... h za den

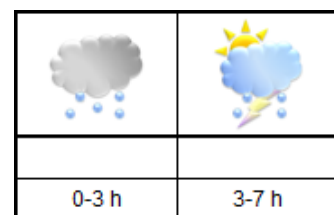
▶ Výskyt srážek ANO NE

▶ Nejnižší teplota ..... ▶ Nejvyšší teplota .....

5) Pojmenujte ikonky a označte tu, která popisuje oblačnost z 28.7. dle výpočtu svitu:

• polojasno • zataženo

• jasno • oblačno



6) Zhodnoťte počasí dne a doplňte měsíce podle grafu podnebí v Liberci (2006-19):

zpracoval autor

■ 28. 7. 2013 byla max teplota výrazně nižší/vyšší, než běžné červencové max ..... °C.

■ V měsících ..... až ..... nasvítí slunce nad 200 hodin.

7) Porovnejte hodnoty 3 klimatických prvků a doplňte správně do tabulky názvy 4 měst zakreslených v mapě světa. Každé leží v jiném podnebném pásu.

Město	Max t [°C] léto/zima	Srážky [mm] za rok	Slunce [h] za rok
	26 / -5	1 000	2 051
	31 / 31	2 200	2 339
	36 / 16	539	2 917
	14 / 3	843	1 312

Data (1981-2010): Icelandic Met Office, Government Of Canada, AEMET, INMET (2020)

8) Vyberte, z čeho se skládá bouřka a co při ní dle TV předpovědi hrozí:

a) blesky a hřmění

c) kroupy

b) silné nárazy větru

d) vydatné přivalové srážky

Města a státy:

- ❖ Reykjavík (Island)
- ❖ Montreal (Kanada)
- ❖ Sevilla (Španělsko)
- ❖ São Luís (Brazílie)

9) Rozhodněte, jaká fronta přechází ČR od západu k východu, podle změny teploty či jevu na mapě.

Uveďte důkaz a poznejte z foto typický oblak této fronty.

- a) teplá fronta                      Co přináší a kde?                      ▶ dešťová vrstva  
 b) studená fronta                      .....                      ▶ bouřková kupa  
 c) okluzní fronta                      .....                      ▶ řasa



Foto: autor

10) Posuďte, které činnosti jsou při dané výstraze správné a špatné (napište ✓ nebo x).

Sledujte TV předpověď počasí a označte výstrahu platnou 28. 7. 2013.

Symbol	Výstraha	Limit	Činnost	Volba
	vysoká teplota	max ≥ 30 °C	vypít až 3 l vody za den, omezit zátěž neopalovat se v poledne bez UV krému	
	požáry	sucho	nerozdělávat oheň v přírodě	
	děšť + povodeň	30 mm/den	držet se v blízkosti řeky	
	silné bouřky	1. SPA	při ohrožení být připraven na evakuaci	
	silný vítr	komb. jev	jet na motorce, schovat se pod vysoký strom	
		70 km/h	vydat se na horskou túru	

Zdroj:  
ČHMÚ (edit.)

Jména osob ve skupině: .....

Třída: .....

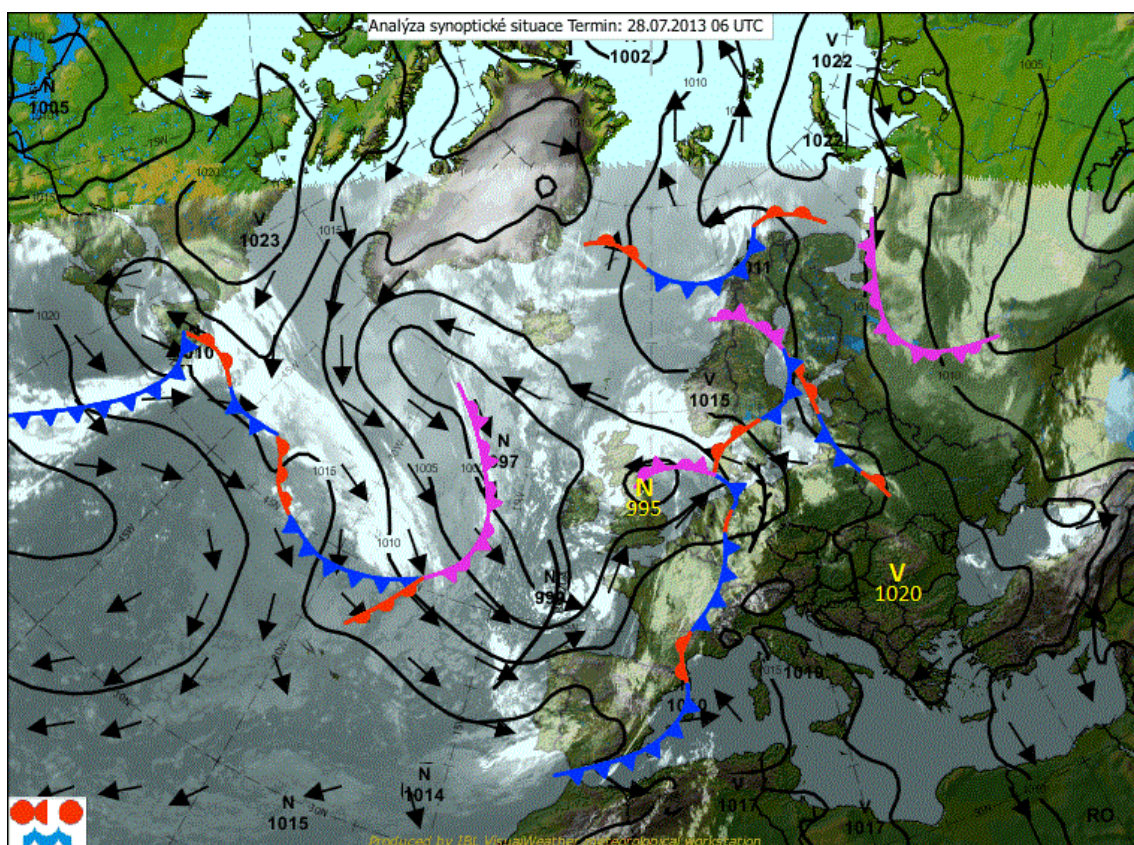
#### Hodnocení testu

Úloha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Celkem
Body	2 b	1 b	2 b	3 b	3 b	2 b	3 b	1 b	3 b	3 b	23 bodů
Získáno											

① výsledky (s. 64-65)

autor: Dovol P. (2020)

## SYNOPTICKÁ MAPA EVROPY 28. 7. 2013



Zdroj: ČHMÚ (2013a) - upraveno

www.chmi.cz

### VYBRANÉ LETNÍ POVĚTRNOSTNÍ SITUACE

### FOTOGRAFIE

Cyklóna (C)	Anticyklóna (Sa)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kolem středu <b>tlakové níže</b>, otáčející se nad Polskem, k nám proniká vzduch <b>od severu</b></li> <li>• tlaková výše se rozšiřuje nad Biskajský záliv</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• po zadní straně <b>tlakové výše</b> nad východní Evropou k nám vrcholí příliv vzduchu <b>od jihu</b></li> <li>• zvlněná studená fronta, sahající ze Skandinávie do Středomoří, je spjatá s níží u Britských ostrovů</li> </ul>
<p><u>Nákres:</u></p>	<p><u>Nákres:</u></p>



CZ, 2017  
Počasí:  
oblačnost, se srážkami  
a nízké teploty

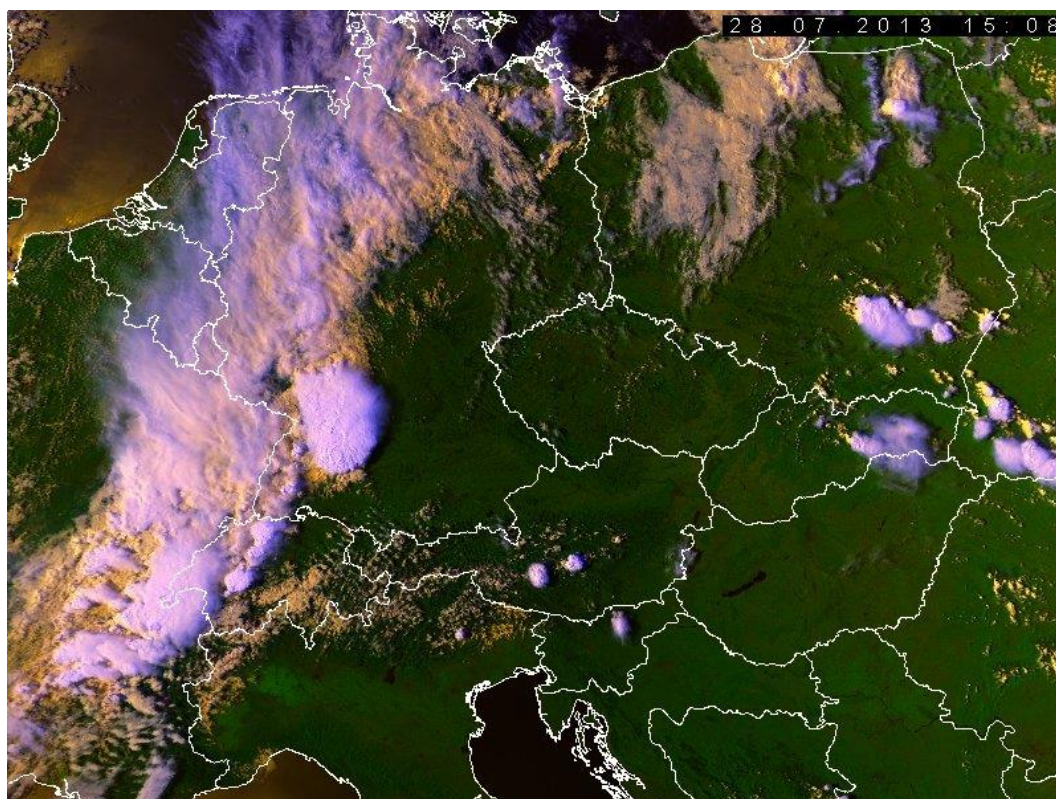


CZ, 2013  
Počasí:  
slunečno, beze srážek  
a vysoké teploty

Zdroje: ČHMÚ (2020b), Tolasz R. a kol. (2007), CIA (2020) – upravil autor

Foto: autor

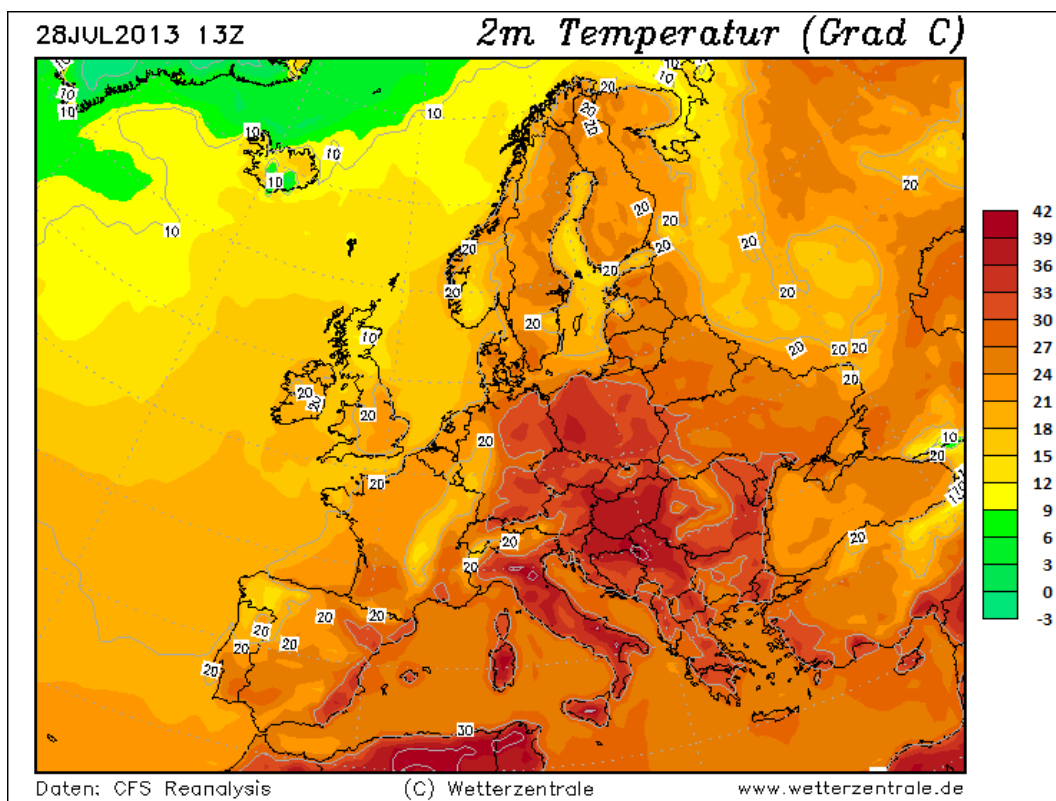
### DRUŽICOVÝ SNÍMEK STŘEDNÍ EVROPY 28. 7. 2013



Zdroj: ČHMÚ & NOAA (2013b): NOAA15-RGB

www.chmi.cz

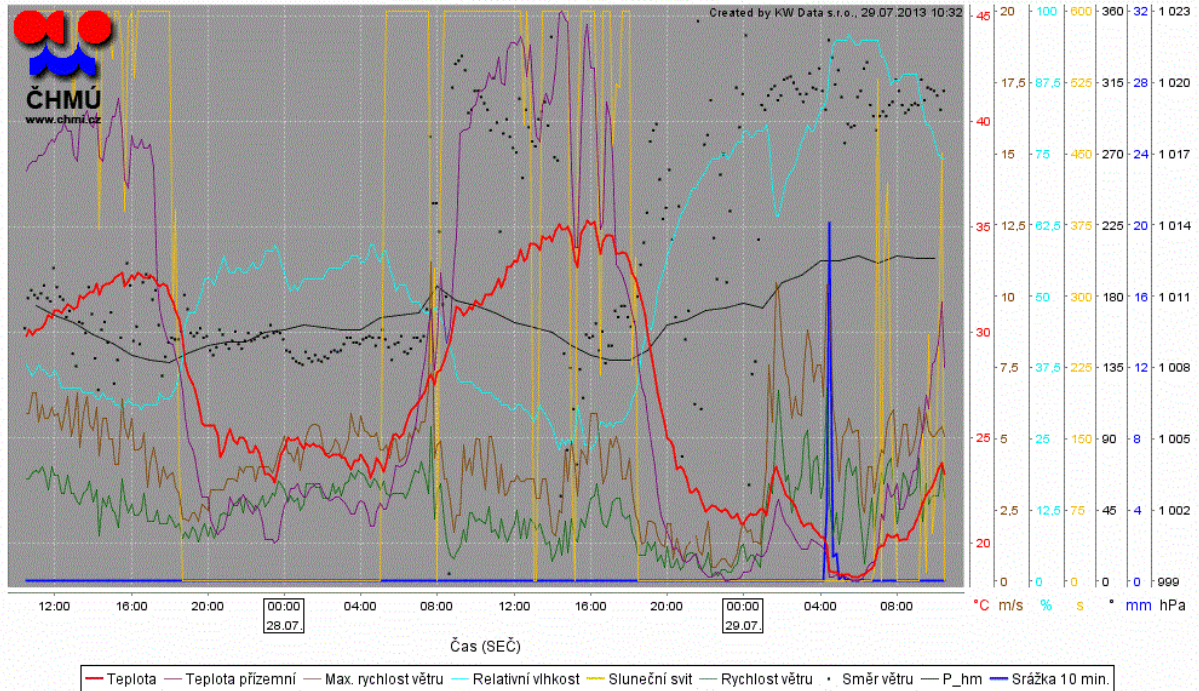
### TEPLOTA V EVROPĚ 28. 7. 2013



upravil autor

## GRAF POČASÍ ZE STANICE LIBEREC 28. 7. 2013

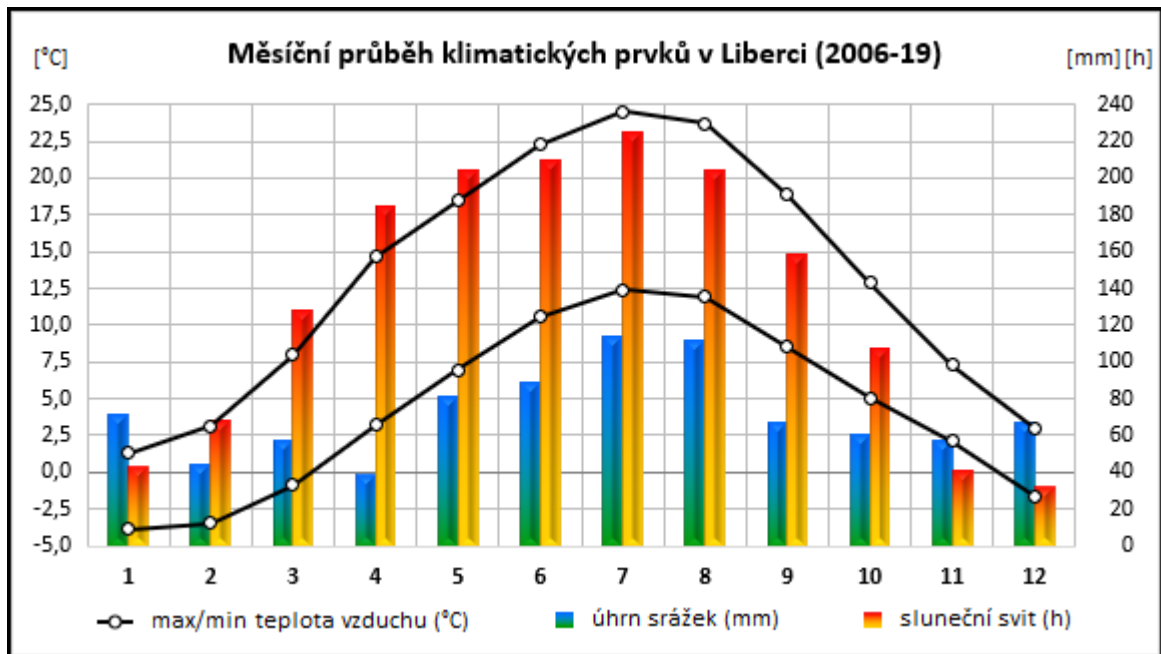
Liberec (U2LIBC01), okres: Liberec, 397.7 m n. m.



Vysvětlivky: dole je legenda, vpravo stupnice

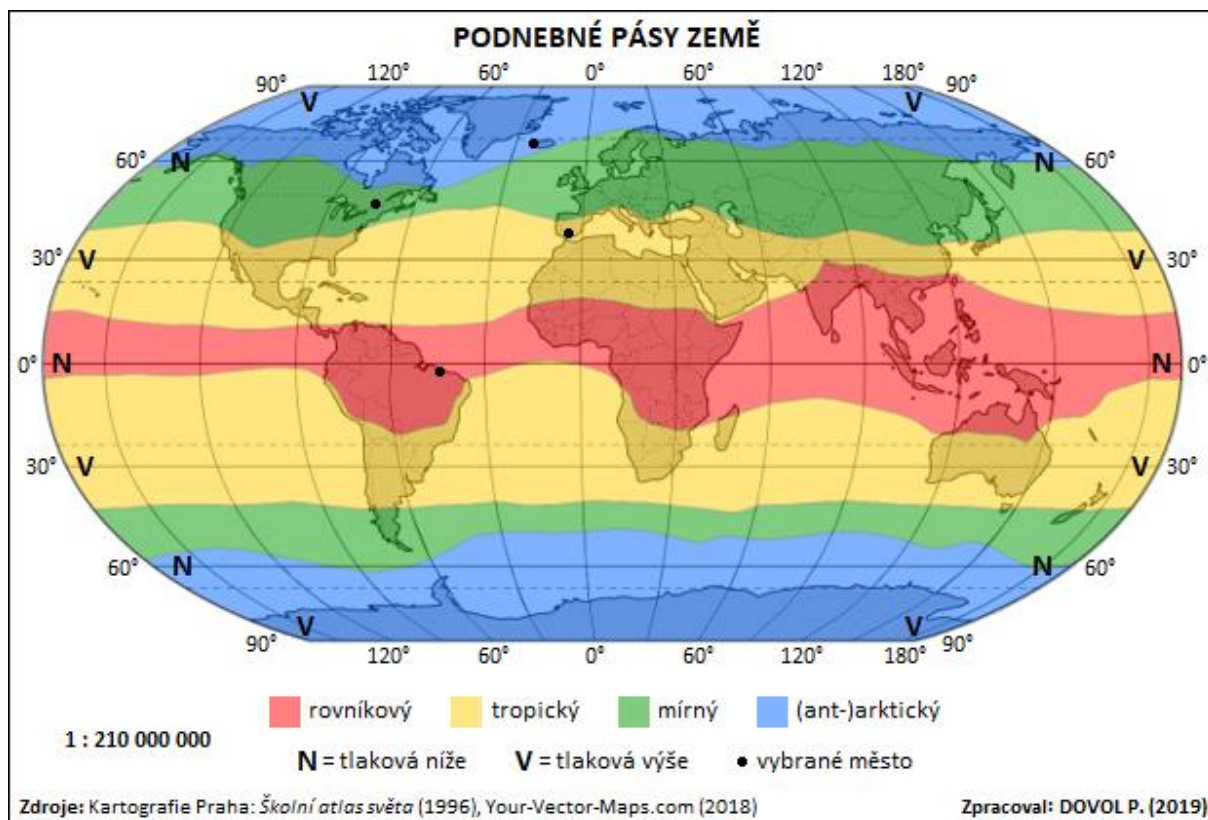
Zdroj: ČHMÚ (2013c) – www.chmi.cz

## GRAF PODNEBÍ

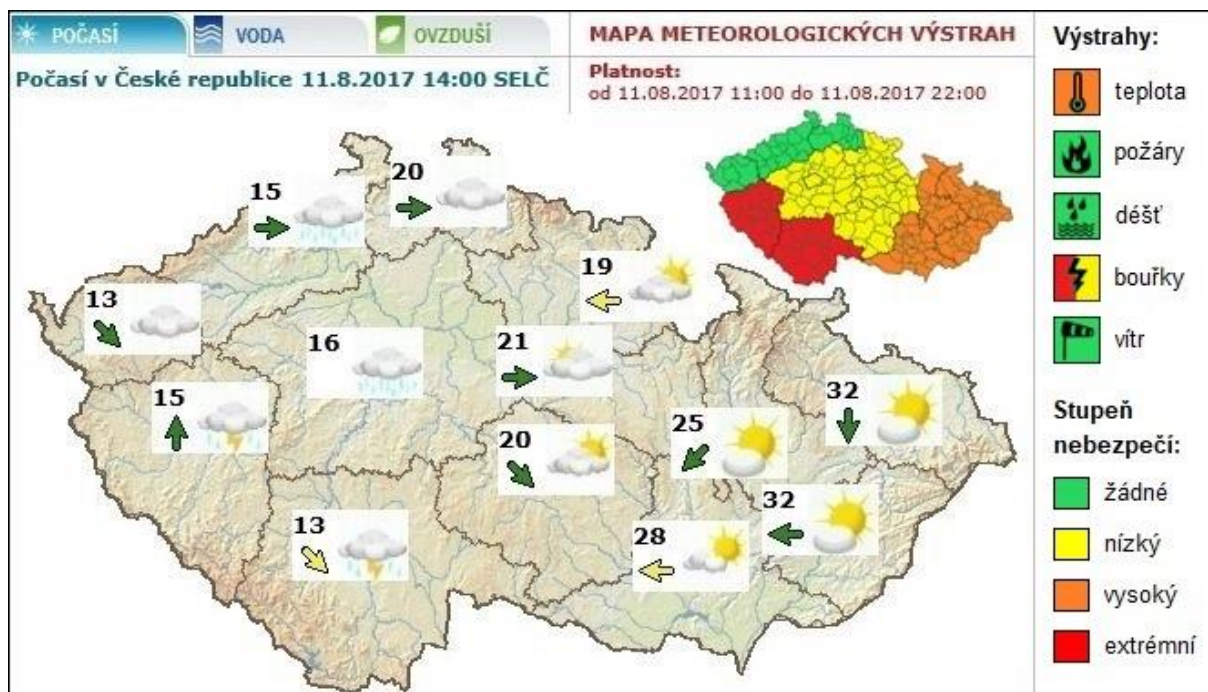


Zdroj dat: ČHMÚ (2020a)

zpracoval autor



### POČASÍ A VÝSTRAHY V ČR 11. 8. 2017



Zdroj: ČHMÚ (2017a) – www.chmi.cz

upravil autor

autor: Dovol P. (2020)



## B) PŘEDPOVĚĎ POČASÍ + PODNEBÍ (TEST)

1) Porovnejte synoptickou mapu s dvojicí situací a vyberte nákres, podobný polohou tlakových útvarů i front. Doplňte z textu údaje a přiřaďte k nim typické počasí (foto).

14. července 2016 ovlivňuje ČR tlaková ....., přinášející vzduch od .....

Počasí (foto): ....., se/beze ..... a ..... teploty

2) Rozlište z družice typ oblačnosti nad ČR 14. července 2016:

Barva objektů z družice →	Typ oblačnosti
a) žlutobílá rozsáhlá skvrna	= nízká
b) bílomodrý hustý pás či jádra	= vysoká bouřková
c) zelený povrch, modročerná voda	= žádná

Zdroj: ČHMÚ (edit.)

5) Pojmenujte ikonky a označte tu, která popisuje oblačnost ze 14. 7.

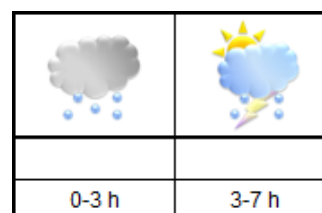
dle výskytu svitu:

- polojasno
- zataženo
- jasno
- oblačno

3) Určete z radaru druh cíle a spojte ho s vlastností srážek v Liberci 14. 7. 2016:

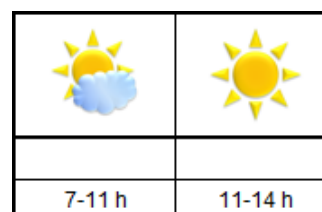
Barva a plocha cílů na radaru	Intenzita a trvání srážek
a) modrozelená, na většině území	beze srážek
b) žlutočervená jádra či pás, místy	slabší trvalý déšť: 1-10 mm/h
c) žádné cíle v okolí města	krátký bouřkový liják: 10-100 mm/h

Zdroj: ČHMÚ (edit.)



4) Zjistěte z grafu počasí v Liberci pro den 14. července:

- ▶ Výskyt slunečního svitu ANO NE
- ▶ Nejnižší teplota ..... ▶ Nejvyšší teplota .....
- ▶ Čím je průběh teploty zvláštní? .....



zpracoval autor

6) Zhodnoťte počasí dne a doplňte měsíce podle grafu podnebí v Liberci (2006-19):

- 14. 7. 2016 byla max teplota výrazně nižší/vyšší, než běžné červencové max ..... °C.
- V měsících ..... a ..... spadne pod 50 mm srážek.

7) Porovnejte hodnoty 3 klimatických prvků a doplňte správně do tabulky názvy 4 měst zakreslených v mapě světa. Každé leží v jiném podnebném pásu.

Město	Max t [°C]	Srážky [mm]	Slunce [h]
	léto/zima	za rok	za rok
	26 / -5	1 000	2 051
	31 / 31	2 200	2 339
	36 / 16	539	2 917
	14 / 3	843	1 312

Data (1981-2010): Icelandic Met Office, Government Of Canada, AEMET, INMET (2020)

Města a státy:

- ❖ Reykjavík (Island)
- ❖ Montreal (Kanada)
- ❖ Sevilla (Španělsko)
- ❖ São Luís (Brazílie)

8) Vyberte, z čeho se skládá bouřka a co při ní dle TV předpovědi hrozí:

- a) blesky a hřmění
- b) silné nárazy větru
- c) kroupy
- d) vydatné přivalové srážky

9) Rozhodněte, jaká fronta přechází ČR od západu k východu, podle změny teploty či jevu na mapě.

Uveďte důkaz a poznejte z foto typický oblak této fronty.

- a) teplá fronta                      Co přináší a kde?                      ▶ dešťová vrstva  
 b) studená fronta                      .....                      ▶ bouřková kupa  
 c) okluzní fronta                      .....                      ▶ řasa



Foto: autor

10) Posuďte, které činnosti jsou při dané výstraze správné a špatné (napište ✓ nebo x).

Sledujte TV předpověď počasí a označte výstrahu platnou 14. 7. 2016.

Symbol	Výstraha	Limit	Činnost	Volba
	vysoká teplota	max ≥ 30 °C	vypít až 3 l vody za den, omezit zátěž neopalovat se v poledne bez UV krému	
	požáry	sucho	nerozdělávat oheň v přírodě	
	děšť + povodeň	30 mm/den	držet se v blízkosti řeky	
	silné bouřky	1. SPA	při ohrožení být připraven na evakuaci	
	silný vítr	komb. jev	jet na motorce, schovat se pod vysoký strom	
		70 km/h	vydat se na horskou túru	

Zdroj:  
ČHMÚ (edit.)

Jména osob ve skupině: .....

Třída: .....

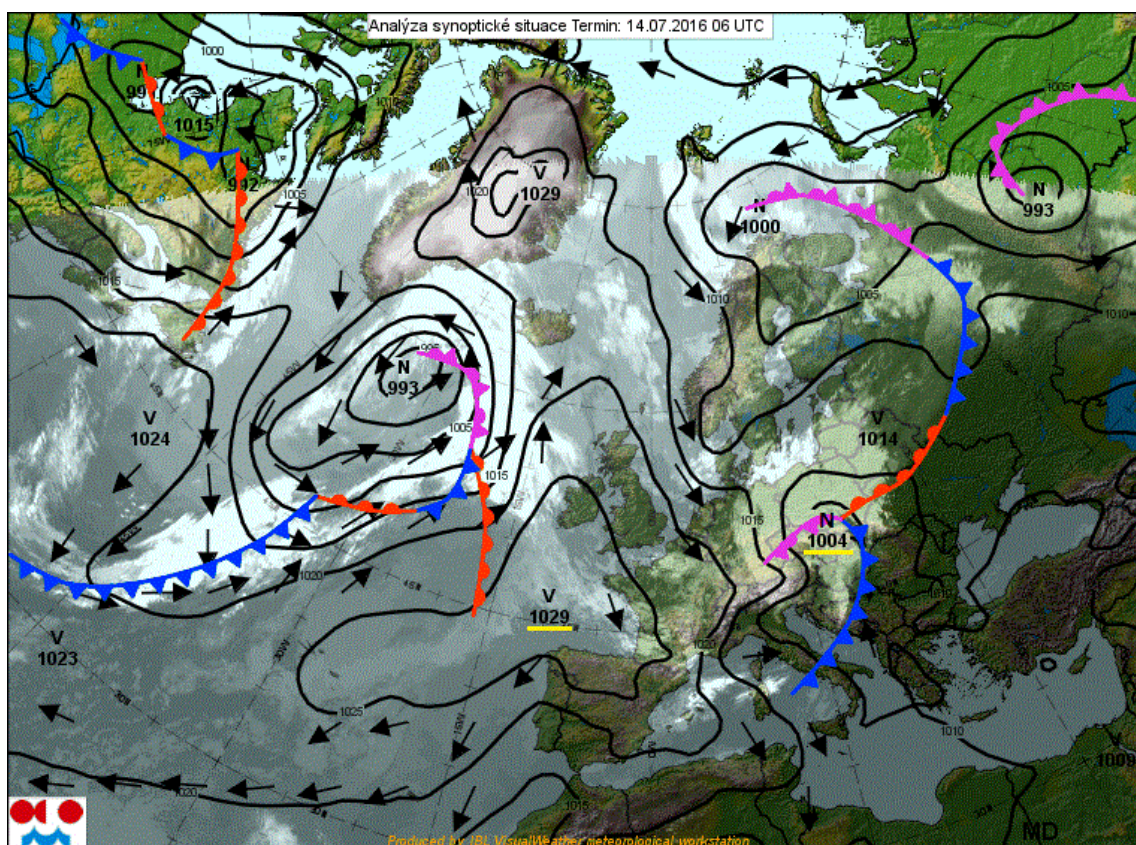
#### Hodnocení testu

Úloha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Celkem
Body	2 b	1 b	2 b	3 b	3 b	2 b	3 b	1 b	3 b	3 b	23 bodů
Získáno											

① výsledky (s. 66-67)

autor: Dovol P. (2020)

## SYNOPTICKÁ MAPA EVROPY 14. 7. 2016



Zdroj: ČHMÚ (2016a) - upraveno

www.chmi.cz

### VYBRANÉ LETNÍ POVĚTRNOSTNÍ SITUACE

### FOTOGRAFIE

Cyklóna (C)	Anticyklóna (Sa)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kolem středu <b>tlakové níže</b>, otáčející se nad Polskem, k nám proniká vzduch <b>od severu</b></li> <li>• tlaková výše se rozšiřuje nad Biskajský záliv</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• po zadní straně <b>tlakové výše</b> nad východní Evropou k nám vrcholí příliv vzduchu <b>od jihu</b></li> <li>• zvlněná studená fronta, sahající ze Skandinávie do Středomoří, je spjatá s níží u Britských ostrovů</li> </ul>
<p><u>Nákres:</u></p>	<p><u>Nákres:</u></p>



CZ, 2017

Počasí:  
oblačnost, se srážkami  
a nízké teploty



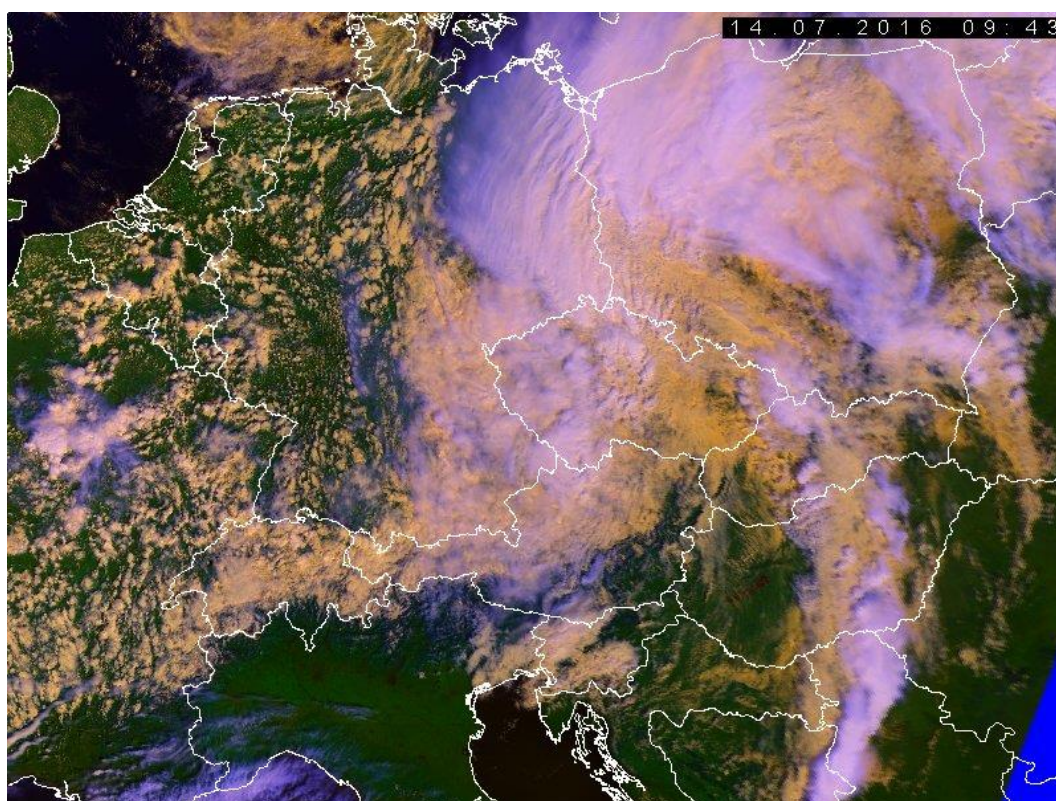
CZ, 2013

Počasí:  
slunečno, beze srážek  
a vysoké teploty

Zdroje: ČHMÚ (2020b), Tolasz R. a kol. (2007), CIA (2020) – upravil autor

Foto: autor

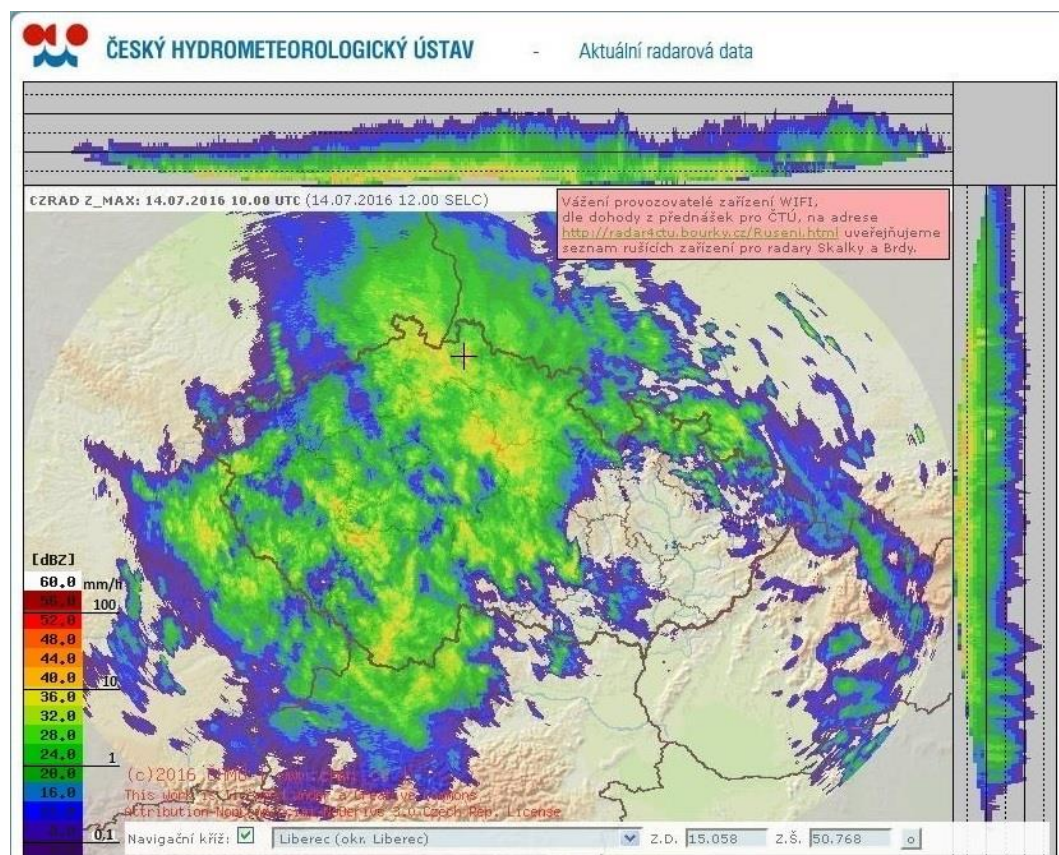
## DRUŽICOVÝ SNÍMEK STŘEDNÍ EVROPY 14. 7. 2016



Zdroj: ČHMÚ & NOAA (2016b): METOP1-RGB

www.chmi.cz

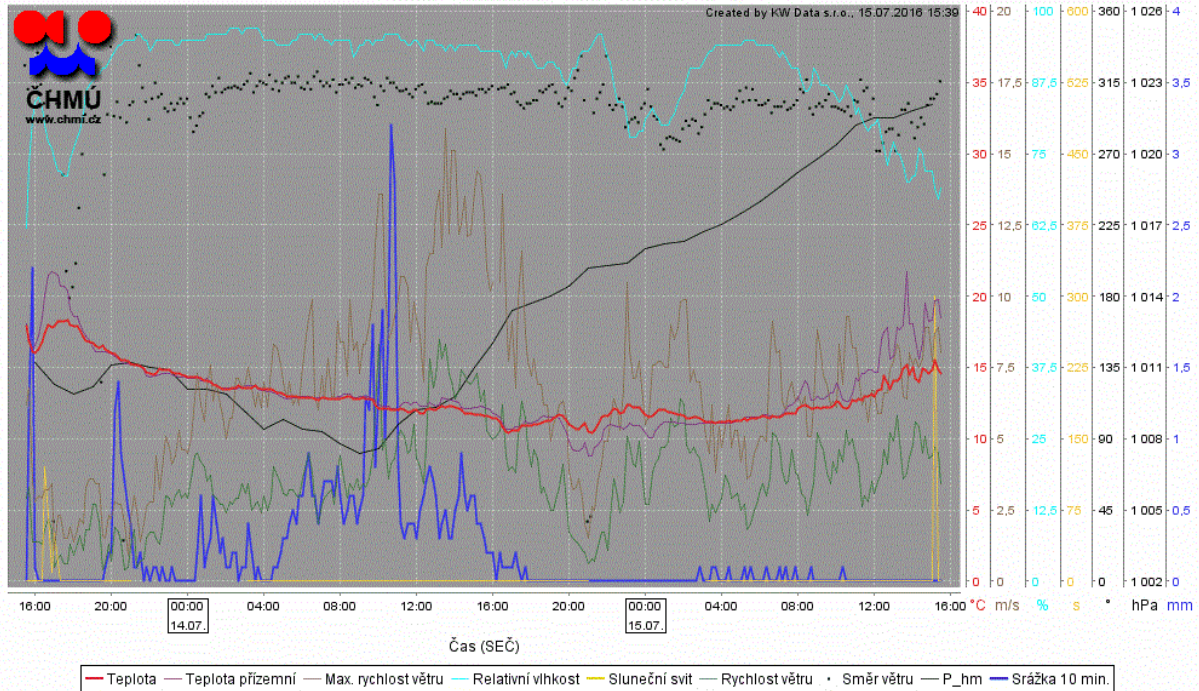
## RADAROVÝ SNÍMEK ČR 14. 7. 2016



Vysvětlivky: vlevo je stupnice, polohu města značí křížek | Zdroj: ČHMÚ (2016d) – www.chmi.cz

## GRAF POČASÍ ZE STANICE LIBEREC 14. 7. 2016

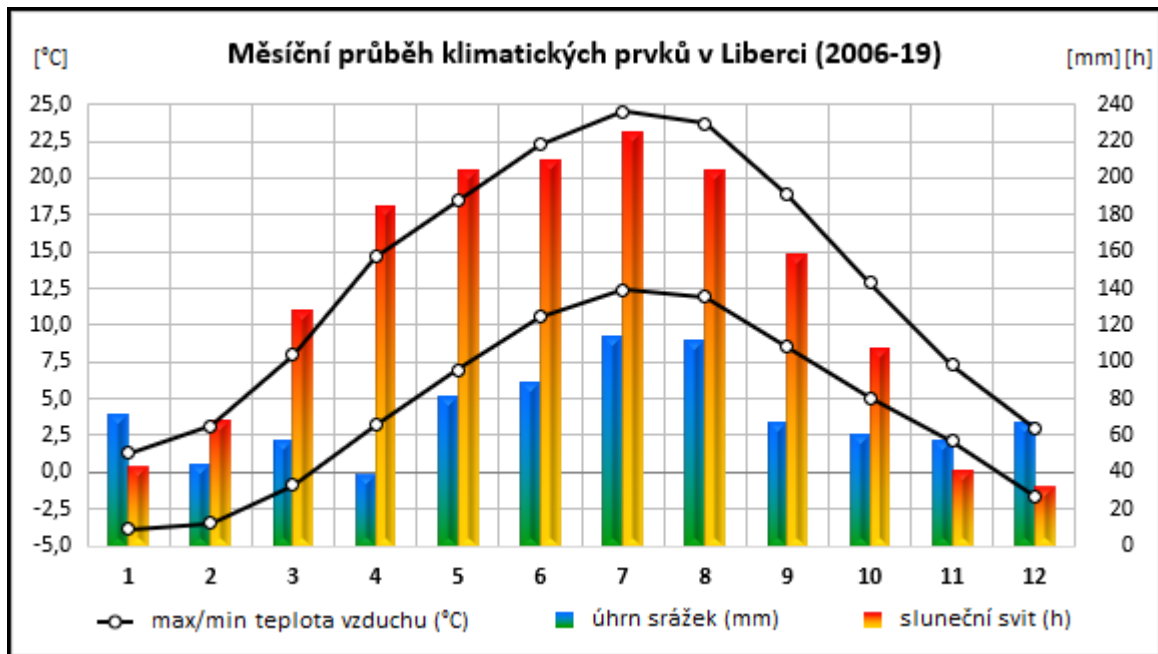
Liberec (U2LIBC01), okres: Liberec, 397.72 m n. m.



Vysvětlivky: dole je legenda, vpravo stupnice

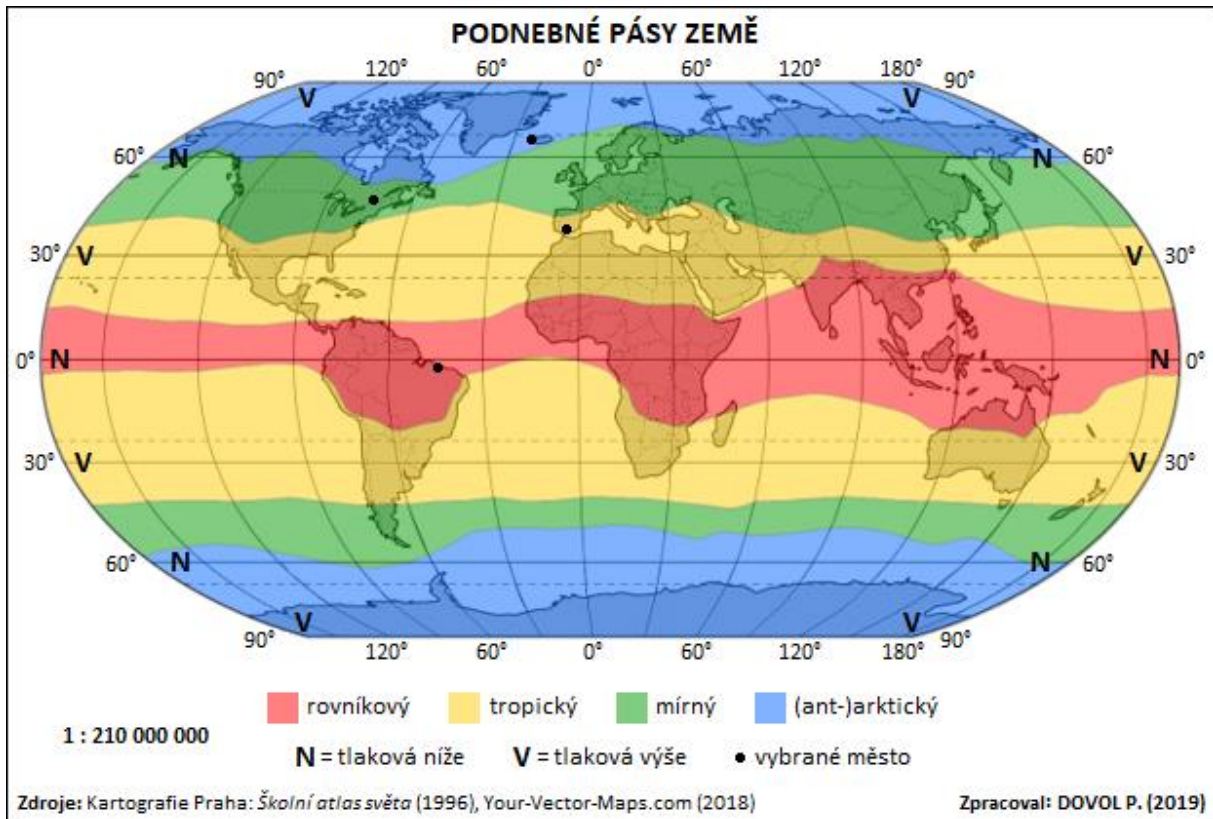
Zdroj: ČHMÚ (2016e) – www.chmi.cz

## GRAF PODNEBÍ

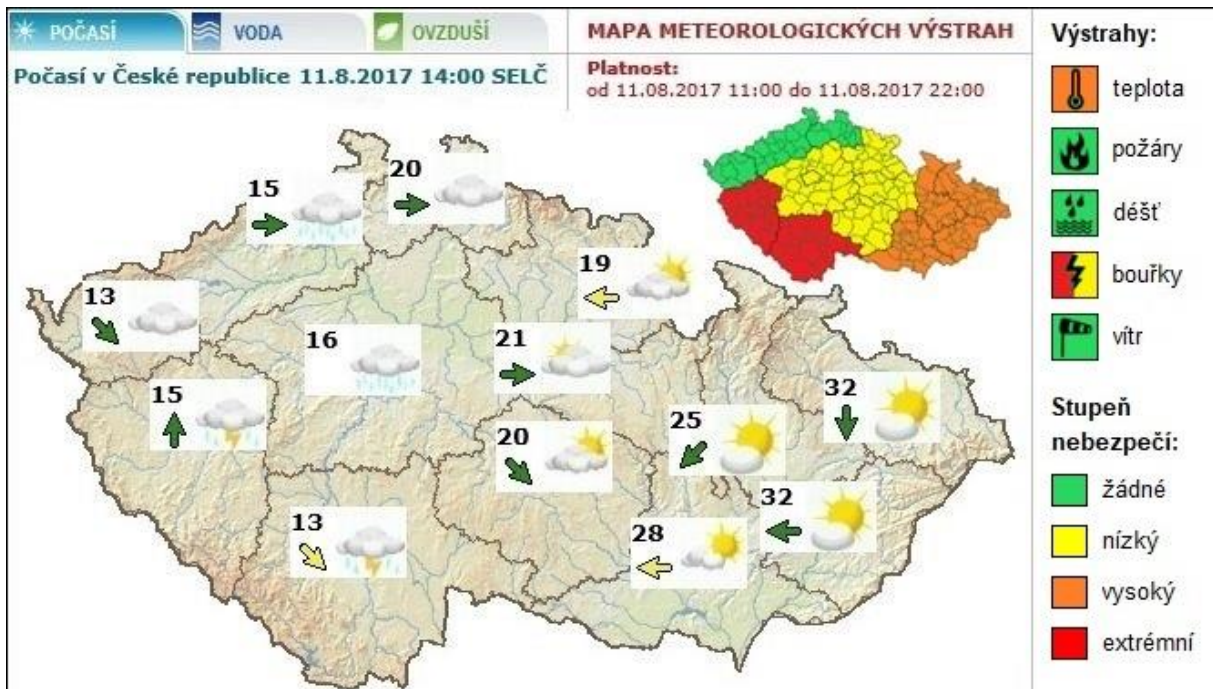


Zdroj dat: ČHMÚ (2020a)

zpracoval autor



### POČASÍ A VÝSTRAHY V ČR 11. 8. 2017



Zdroj: ČHMÚ (2017a) – www.chmi.cz

upravil autor

autor: Dovol P. (2020)