

Masarykova univerzita  
Přírodovědecká fakulta

Geografický ústav



Z0076 Meteorologie a klimatologie

## **Klimatografie povodí Metuje a Orlice**

Kateřina Machová  
2. ročník, GEOG B-GK FG

Brno, 2017

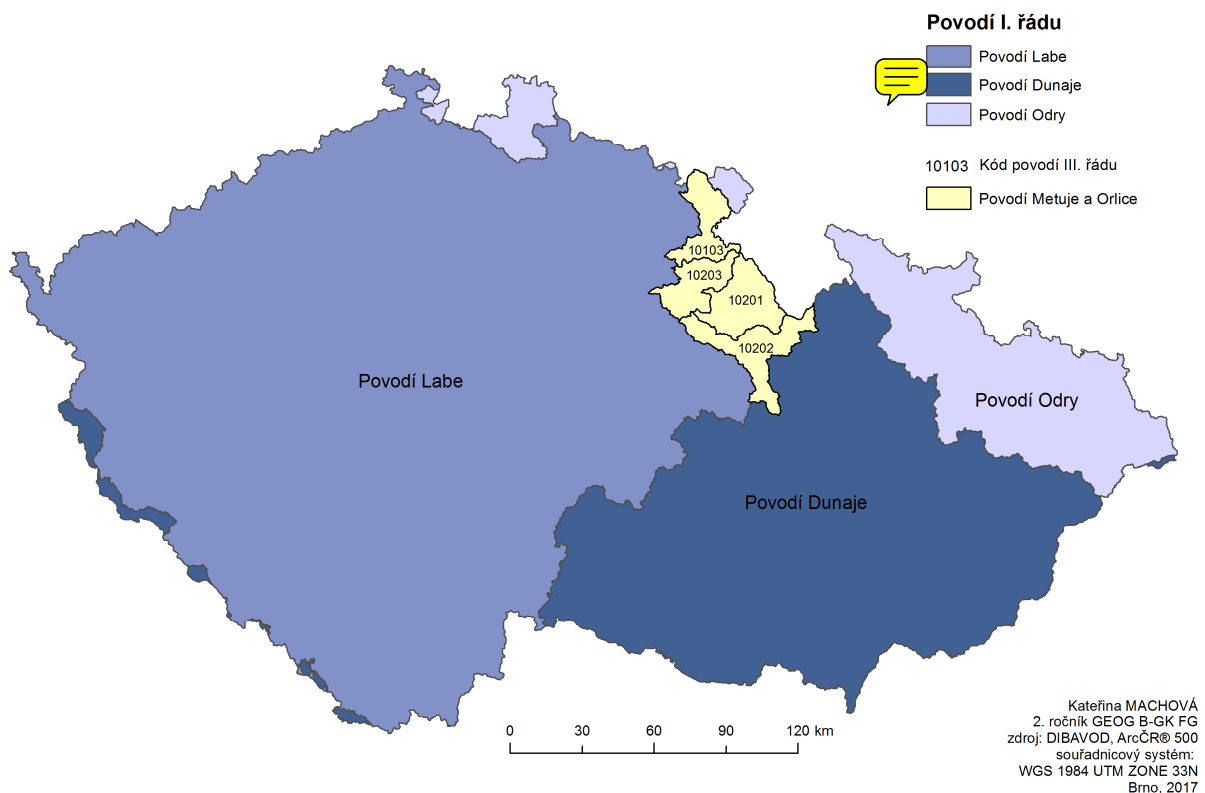
## OBSAH

1	Obecná charakteristika .....	1
1.1	Vymezení oblasti .....	1
1.2	Geomorfologické, orografické a hydrologické poměry .....	2
1.3	Klimatologické a srážkoměrné stanice v povodích.....	4
2	Teplotní poměry .....	6
2.1	Geografické rozložení průměrné roční teploty vzduchu .....	6
2.2	Roční chod teploty vzduchu .....	7
2.3	Roční chod průměrných měsíčních maxim a minim teploty vzduchu .....	9
2.4	Roční chod průměrného počtu charakteristických dní.....	12
2.5	Průběh malého vegetačního a mrazového období .....	16
3	Srážkové poměry.....	18
3.1	Geografické rozložení průměrného úhrnu srážek v průběhu roku .....	18
3.2	Roční chod srážek .....	20
3.3	Roční chod průměrného počtu dní s charakteristickými úhrny .....	22
3.4	Výpočet průměrného ročního úhrnu srážek .....	25
3.5	Geografické rozložení průměrného počtu dní se sněhovou pokrývkou.....	34
4	Větrné poměry.....	36
4.1	Frekvenční rozložení směrů větru za určitá období .....	36
4.2	Výpočet převládajících směrů větru a jejich frekvence za určitá období .....	39
5	Klimatické oblasti .....	42
5.1	Klimatické oblasti v povodí podle Atlasu podnebí ČSR z roku 1958.....	42
5.2	Klimatické oblasti v povodích podle Quitta z roku 1971 .....	43
6	Klimagram .....	47
	ZDROJE.....	48

# 1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA

## 1.1 Vymezení oblasti

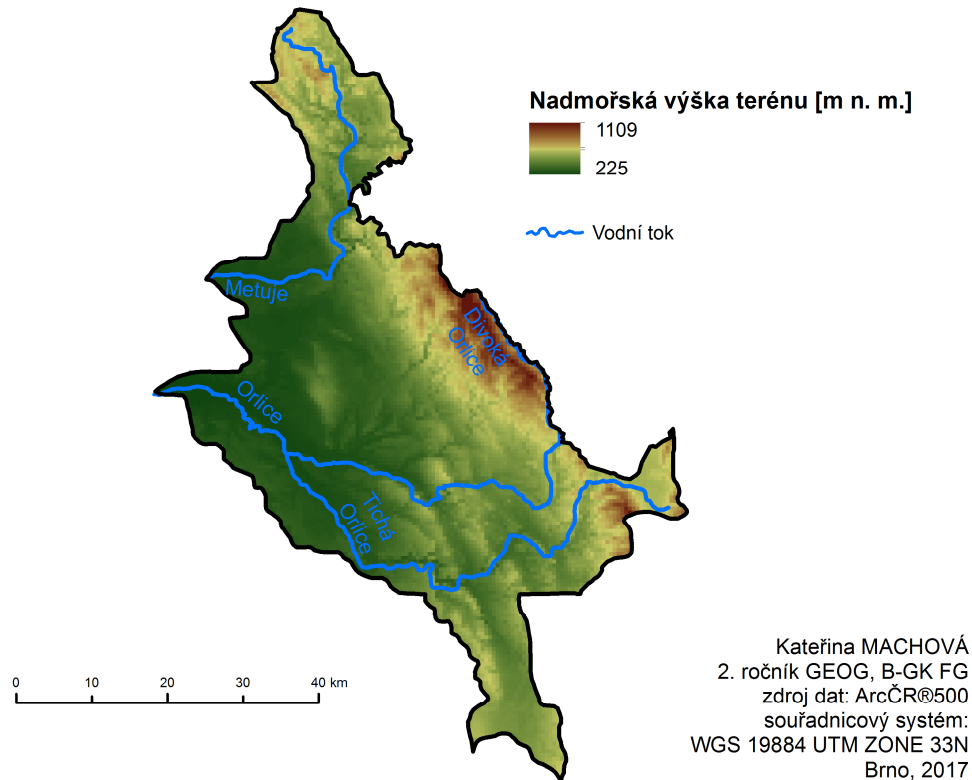
Povodí Metuje a Orlice jsou povodí, která se nachází v severovýchodních Čechách a částečně zasahují do Polské republiky. Celková plocha povodí je 2 635 km<sup>2</sup>, v rámci České republiky 2 442 km<sup>2</sup>. Rozprostírají se na území Královéhradeckého a Pardubického kraje, přesněji v okresech Trutnov, Hradec Králové, Náchod, Rychnov nad Kněžnou, Pardubice, Ústí nad Orlicí a Svitavy. Povodí spadají do povodí Labe a jsou tvořena čtyřmi povodími III. řádu. Jedná se o Metuji (kód 10103; plocha povodí 619,6 km<sup>2</sup>), Orlici (10203; 485,2 km<sup>2</sup>), Tichou Orlice (10202; 743 km<sup>2</sup>) a Divokou Orlici (10201; 787,2 km<sup>2</sup>).



Obr. 1: Vymezení polohy povodí Metuje, Orlice, Divoké Orlice a Tiché Orlice 2017

Zdroj dat: [2] [3]

Reliéf oblasti je velmi členitý, neboť do něho spadají geomorfologické celky jak o vysokých nadmořských výškách (Orlické hory, zčásti i Králický Sněžník), tak o nízkých (zejména Východolabská a Orlická tabule).



Obr. 2: Reliéf povodí Metuje a Orlice 2017

Zdroj dat: [2] [3]

## 1.2 Geomorfologické, orografické a hydrologické poměry

Jak již bylo zmíněno, nachází se tu geomorfologické celky Králický Sněžník, Orlické a Východolabská a Orlická tabule. Zbylými celky náležící povodí jsou Broumovská vrchovina, Krkonošské podhůří, Podorlická pahorkatina, Svitavská pahorkatina, z malé části Zábřežská vrchovina, Kladská kotlina a nakonec Hanušovická vrchovina. Nejvyšším bodem v povodích je Velká Deštná o nadmořské výšce 1 115 m.

Významným orografickým celkem v povodí jsou Orlické hory. Ty mají velký vliv na ráz povodí, kupříkladu erozní sílu řek a výšku odtoku, které pak dále formují reliéf. Erozní činnost pak závisí do značné míry s geologickým podložím. Povodí Metuje a Orlice se nachází v lugině, přičemž většinu území tvoří křídové sedimenty a místy i permokarbonské sedimenty, ve kterých se řeky zahlubují relativně snadno. Nachází se tu ale i granitoidní

masívy a krystalinika, jmenovitě se jedná o Orlicko-kladské a dále pak Novoměstské a Staroměstské krystalinikum, které tvoří jakousi obalovou zónu Orlicko-kladského krystalinika. Je podstatné zmínit, že se v oblasti nachází množství zlomů, mezi nimi například hronovský zlom, které by mohly ovlivňovat např. svahové pohyby. [1]

Staroměstské krystalinikum zasahuje pouze z malé části, a to na východě. Obecně se tu vyskytují různé druhy perlových a okatých rul vzniklých kontaktní metamorfózou pláště. Krystalikum se dělí do dvou skupin, Hraničné a ofiolitové, přičemž na území povodí spadá skupina Hraničné. Ta se vyznačuje biotickými a dvojslídnyými rulami s četnými vložkami erlánů, grafitických břidlic, krystalických vápenců a kvarcitů různého druhu. Novoměstské krystalinikum je zastoupeno už více, dělí se na spodní souvrství o muskovitických fylitech a svrchní souvrství tvořené metadrobami a páskovanými metapelity. Dále se tu nachází granodiority, diority, gabry a tonality. [1] Orlicko-kladské krystaliniku tvoří podstatnou část Orlických hor a Králického Sněžníku. Vyskytuje se zde množství mramorů, kvarcitů, metalyditů, grafitických hornin a různých metabazitů.

Povodí Metuje má v rámci ČR plochu 511,4 km<sup>2</sup> a délku toku 78,2 km. Samotná Metuje pramení v Broumovské vrchovině v nadmořské výšce 625,7 m a mezi její přítoky patří kupříkladu Dřevíč, který je největším přítokem, dále Olešenka a Janovský potok. Metuje je levostranným přítokem Labe, do kterého se vlévá u Jaroměře v nadm. výšce 246,5 m. Významnou vodní plochou v povodí je Rozkoš o ploše 893,2 ha. [2]

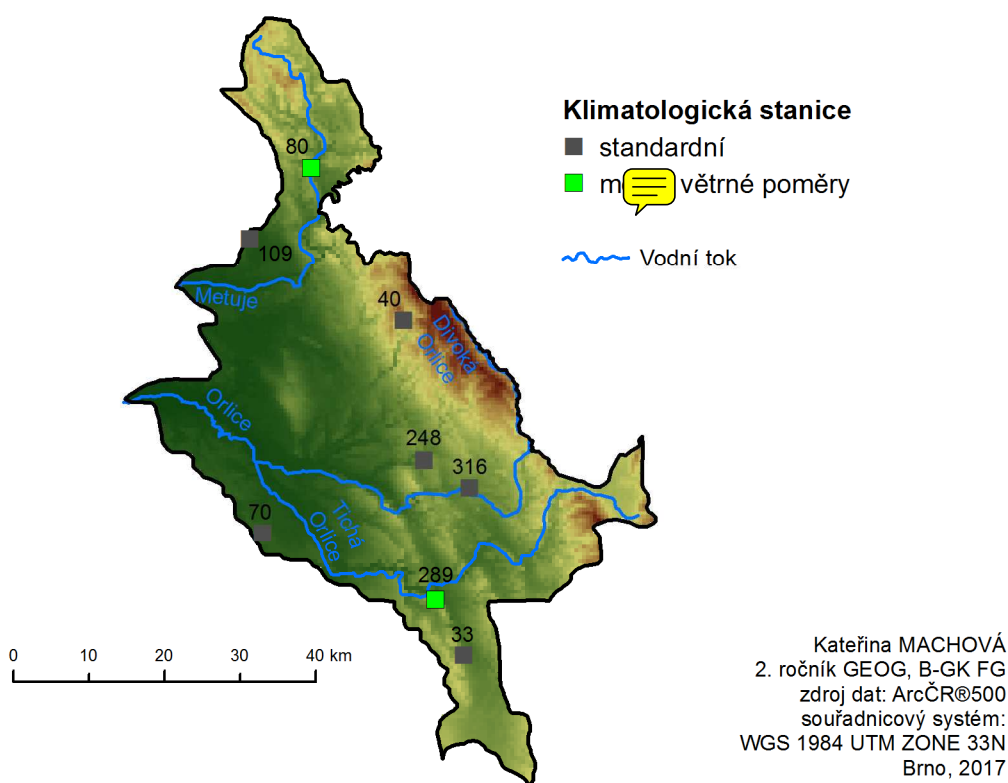
Divoká Orlice pramení v polské části Orlických hor. Na naše území vtéká v nadm. výšce 713,5 m, délka toku je 96,1 km. Do jejího povodí o ploše 705,9 km<sup>2</sup> na území ČR se řadí Bělá, která je největším přítokem, Kněžná nebo třeba Zdobnice. [2]

Pramen Tiché Orlice se nachází na Jeřábu v Hanušovické vrchovině v nadm. výšce 809,3 m. Délka toku je 101,75 km a její přítoky tvoří mimo jiné Libchavský a Lipkovský potok a Třebovka a plocha povodí je 743 km<sup>2</sup>. [2]

Mezi přítoky Orlice, která vzniká soutokem Divoké a Tiché Orlice u Albrechtic nad Orlicí v nadm. výšce 248,6 m, spadají např. Dědina, Alba a Bělečský potok. Orlice má délku toku 24,9 km a vlévá se do Labe u Jaroměře v nadm. výšce 228 m. Plocha jejího povodí je 485,2 km<sup>2</sup>. [2]

### 1.3 Klimatologické a srážkoměrné stanice v povodích

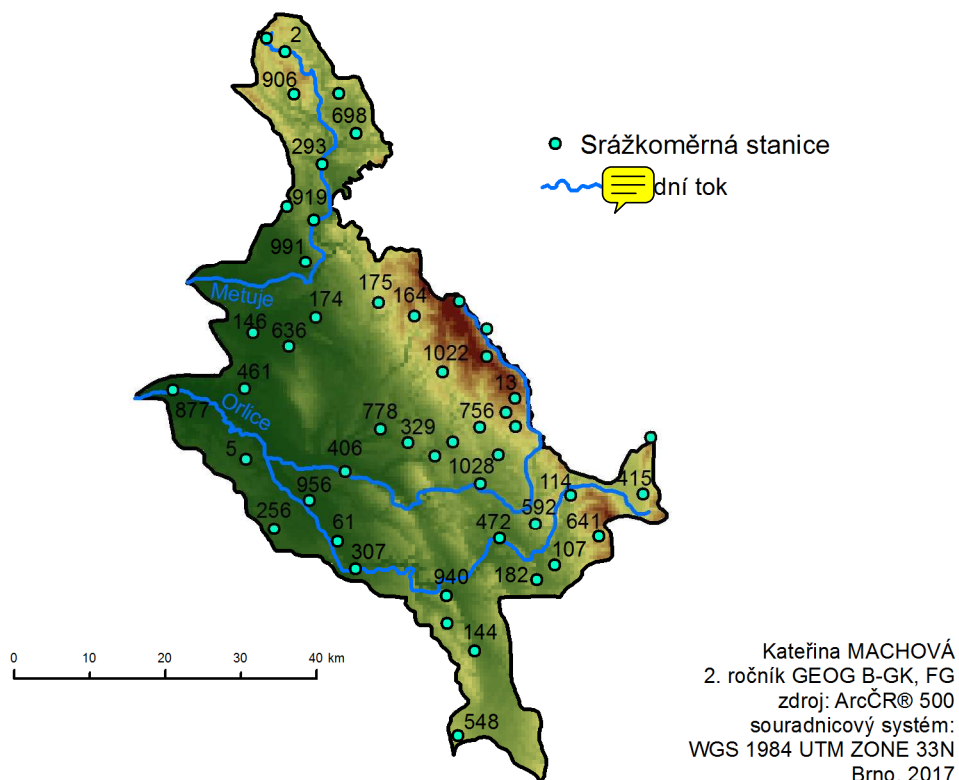
Klimatologických stanic se na území nachází pouze osm, přičemž pouze dvě z nich měří navíc větrné poměry. Jedná se o stanice Hronov a Ústí nad Orlicí, a jejich data o větrných poměrech jsou zpracována v kapitole 4. Jak je patrné z obrázku níže (obr. 3), rozmístění stanic není úplně rovnoměrné. Stanice se nachází jakoby po okraji povodí, zatímco uprostřed chybí. Zdá se, že se nachází v místech o relativně členitém reliéfu.



Obr. 3: Klimatologické stanice v povodí Metuje a Orlice k roku 2017

Zdroj dat: [2] [3]

Srážkoměrných stanic je mnohem více, přesně 48, tedy 6 krát více. Jsou vyobrazeny na obr. 4 a na první pohled je jejich rozložení nerovnoměrné. Je zajímavé, že nápadně velké množství se nachází v Orlických horách a podhůří Orlických hor a naopak mezi Metují a Orlicí se nenachází stanice žádné.



Obr. 4: Srážkoměrné stanice v povodí Metuje a Orlice k roku 2017

Zdroj dat: [2] [3]

## **2 TEPLOTNÍ POMĚRY**

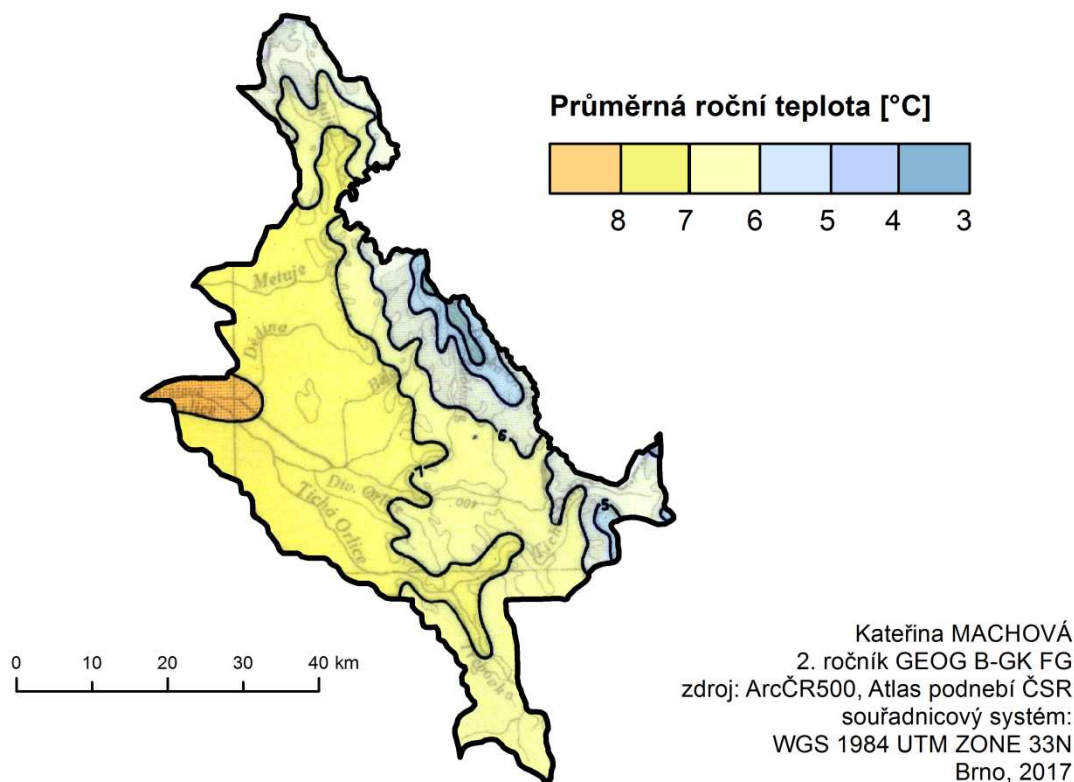
Teplota je významnou klimatologickou a meteorologickou charakteristikou. Zejména se měří teplota vzduchu, standardně podle ČHMÚ 2 m nad zemským povrchem. V České republice a mnoha dalších zemích se měří teplota ve °C, lze se ale setkat i se °F, ve fyzice se zase běžně používá jednotka K.

Teplota je jedním z nejvýznačnějších kritérií pro klasifikaci klimatu (např. podle Quitta, který ji založil mimo jiné také na počtu dní o charakteristické teplotě vzduchu). V této kapitole je zkoumáno geografické rozložení teploty vzduchu ve studovaných povodích a také její chod.

### **2.1 Geografické rozložení průměrné roční teploty vzduchu**

Nejvyšší průměrné roční teploty vzduchu se v povodí vyskytují v oblasti Orlické a Východolabské tabule, kde jsou také nejnižší nadmořské výšky. Maximální průměrná roční teplota vzduchu je 8 °C, nejnižší 3 °C. Nejnižší teploty se nachází v horské oblasti, teda v Orlických horách. Celkově je rozložení teplot ukázkovým příkladem působení reliéfu a nadmořské výšky, kdy se vysoké teploty vyskytují v oblastech nízkých nadmořských výšek a nízké teploty v místech vysokých nadmořských výšek.





Obr. 5: Geografické rozložení průměrné roční teploty vzduchu v povodí Metuje a Orlice za období 1901-1950.

Zdroj dat: [5]

## 2.2 Roční chod teploty vzduchu

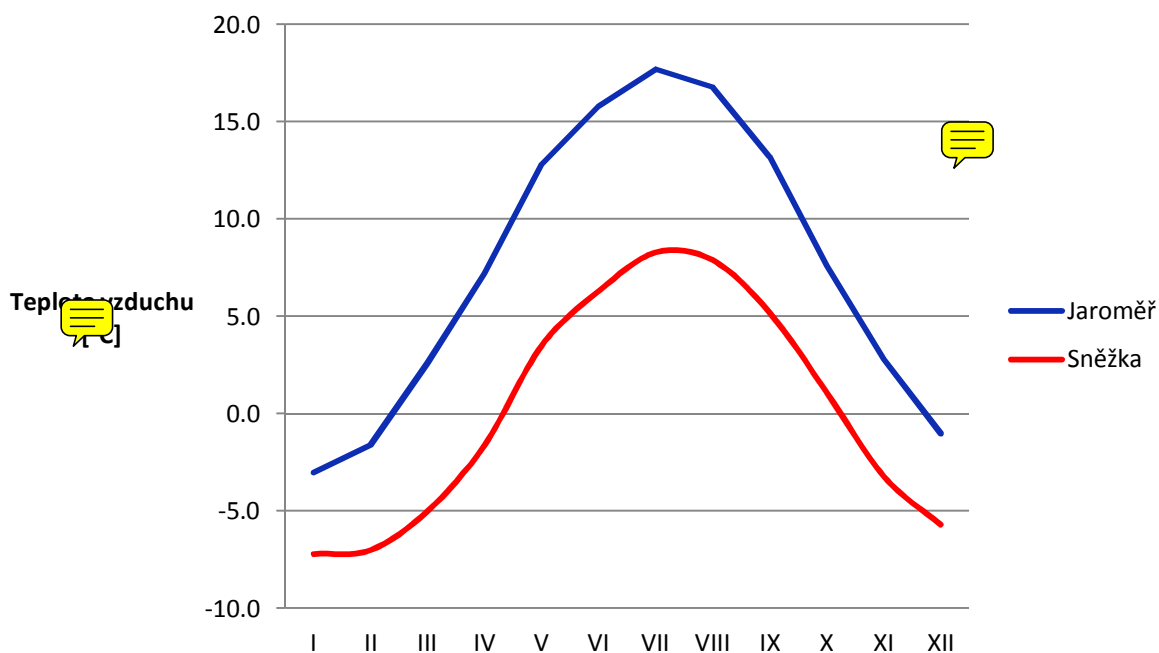
Tato charakteristika je zpracována pro stanice Sněžka a Jaroměř, které leží mimo povodí. Jak shrnuje tabulka 1, v Jaroměři je nejteplejším měsícem červenec, kdy průměrná roční teplota vzduchu činí 17,7 °C, a nejchladnějším leden, kdy teplota dosahuje -3 °C. Amplituda teplot je tedy značná a přesně je to 20,7 °C. Sněžka je horskou stanicí, a proto není překvapující, že půl roku se teploty drží pod 0 °C a půl roku nad. Nejteplejší a nejchladnější měsíce jsou stejné jako u stanice Jaroměř, tedy nejvyšších teplot je dosahováno v červenci, kdy je průměrná roční teplota vzduchu 8,3 °C, a nejnižších v lednu, kdy teplota činí -7,2 °C. Amplituda teplot je 15,5 °C, přičemž příčinou nejsou na rozdíl od stanice Jaroměř vysoké teploty v létě, ale velmi nízké teploty v zimním období.

Tab. 1: Roční chod průměrné teploty vzduchu na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1901-1950 [°C]

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jaroměř (260 m n. m.)	-3,0	-1,6	2,6	7,2	12,8	15,8	17,7	16,8	13,2	7,6	2,8	-1,0
Sněžka (1603 m n. m.)	-7,2	-7,0	-5,0	-1,6	3,5	6,3	8,3	7,9	5,2	1,1	-3,2	-5,7

Zdroj dat: [4]

Graf vytvořený z těchto dat pak dobře vypovídá o tom, že roční chod průměrných měsíčních teplot vzduchu na stanici Jaroměř a Sněžka má prakticky stejný průběh jen s tím rozdílem, že teploty na Sněžce jsou vždy o několik stupňů nižší.



Obr. 6: Roční chod průměrných teplot vzduchu na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1901-1950

Zdroj dat: [4]

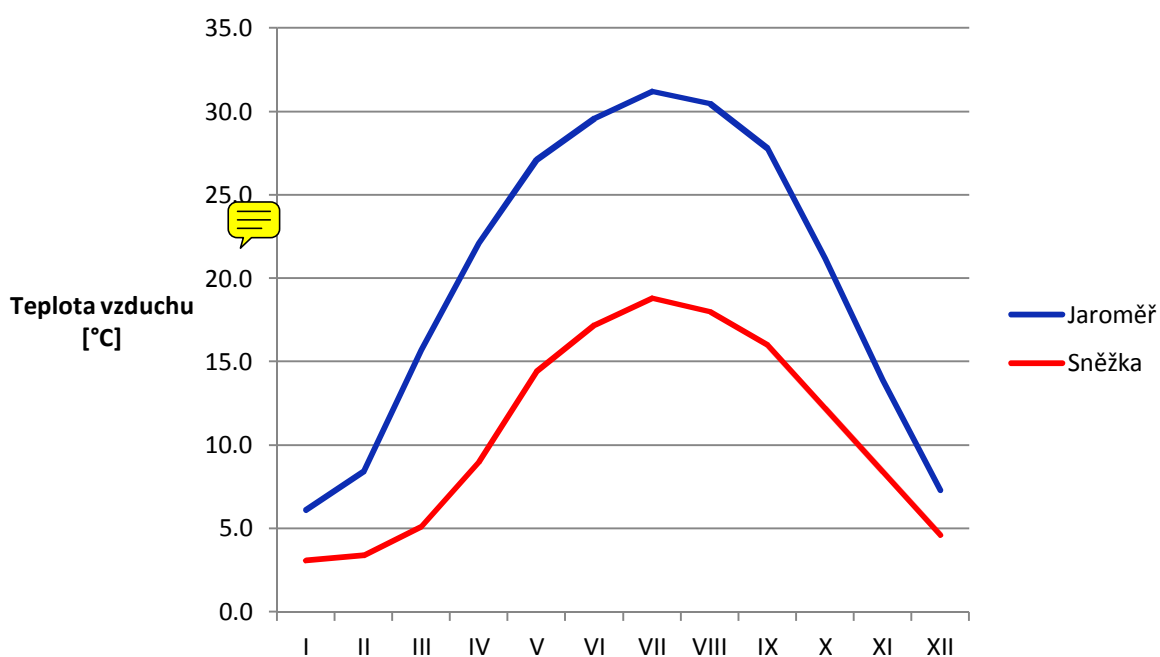
## 2.3 Roční chod průměrných měsíčních maxim a minim teploty vzduchu

Roční chod průměrných měsíčních maxim teploty vzduchu za období 1926-1950 se na stanici Jaroměř pohybuje v rozmezí od 6,1 °C v lednu do 31,2 °C v červenci, na Sněžce od 3,10 °C v lednu do 18,8 °C v červenci. Obr. 7 níže popisuje tento chod a znázorňuje, že průběh teplot je na obou stanicích podobný, jen se liší v hodnotách teplot-na Sněžce jsou maximální teploty vždy o několik stupňů menší (křivky se kopírují).

Tab. 2: Roční chod průměrných měsíčních maxim teploty vzduchu na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926-1950 [°C]

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jaroměř (260 m n. m.)	6,1	8,4	15,7	22,1	27,1	29,6	31,2	30,5	27,8	21,2	13,9	7,3
Sněžka (1603 m n. m.)	3,1	3,4	5,1	9,0	14,4	17,2	18,8	18,0	16,0	12,2	8,4	4,6

Zdroj dat: [4]



Obr. 7: Roční chod průměrných měsíčních maxim teplot vzduchu na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926-1950

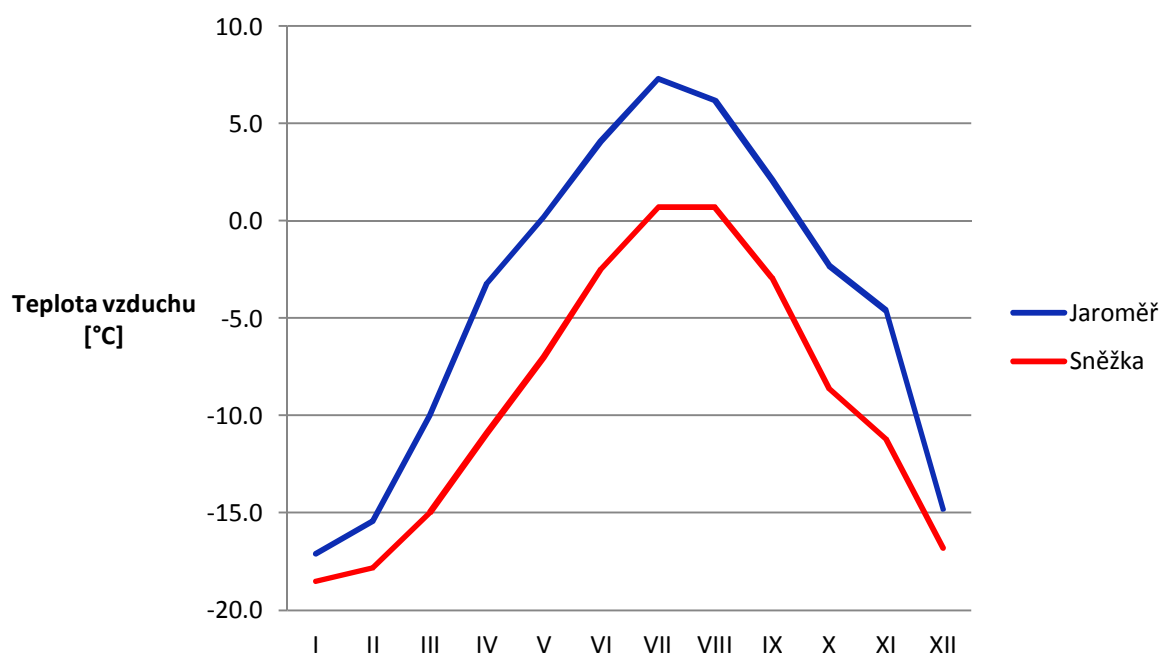
Zdroj dat: [4]

Stejný fenomén pozorujeme i v ročním chodu průměrných měsíčních minim teploty vzduchu. V tomto případě je rozmezí hodnot pro stanici Jaroměř -17,1 °C v lednu až 7,3 °C v červenci, pro stanici Sněžka -18,5 °C v lednu a 0,7 °C v červenci a srpnu.

Tab. 3: Roční chod průměrných měsíčních minim teploty vzduchu na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926-1950

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jaroměř (260 m n. m.)	-17,1	-15,4	-10,0	-3,2	0,2	4,1	7,3	6,2	2,1	-2,3	-4,6	-14,8
Sněžka (1603 m n. m.)	-18,5	-17,8	-15,0	-10,9	-7,0	-2,5	0,7	0,7	-2,9	-8,6	-11,2	-16,8

Zdroj dat: [4]



Obr 8: Roční chod průměrných měsíčních minim teplot vzduchu na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926-1950

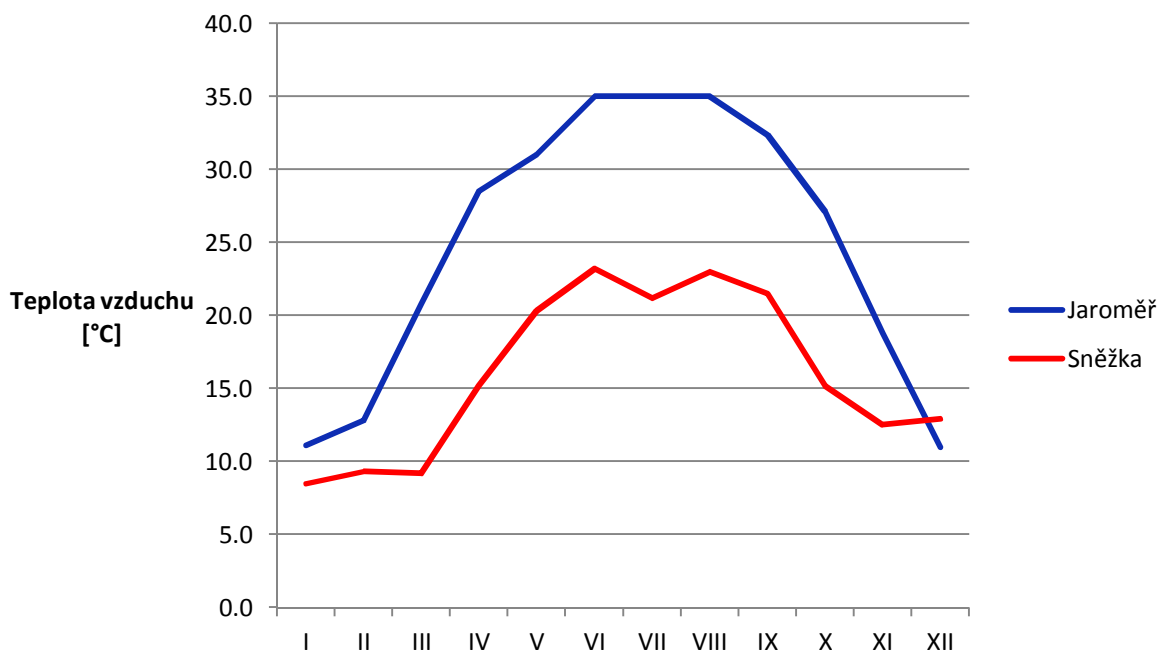
Zdroj dat: [4]

Co se týče absolutních měsíčních maxim teploty vzduchu, nejnižší naměřenou hodnotou za období 1926-1950 pro stanici Jaroměř bylo 11,0 °C v prosinci a nejvyšší 35 °C naměřených v červenci a srpnu. Na Sněžce se za dané období uvádí 8,5 °C v lednu a 23,2 °C v červnu.

Tab. 4: Roční chod absolutních měsíčních maxim teploty vzduchu na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926-1950

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jaroměř (260 m n. m.)	11,1	12,8	20,8	28,5	31,0	35,0	35,0	35,0	32,4	27,1	18,8	11,0
Sněžka (1603 m n. m.)	8,5	9,3	9,2	15,2	20,3	23,2	21,2	23,0	21,5	15,2	12,5	12,9

Zdroj dat: [4]



Obr. 9: Roční chod absolutních měsíčních maxim teplot vzduchu na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926-1950

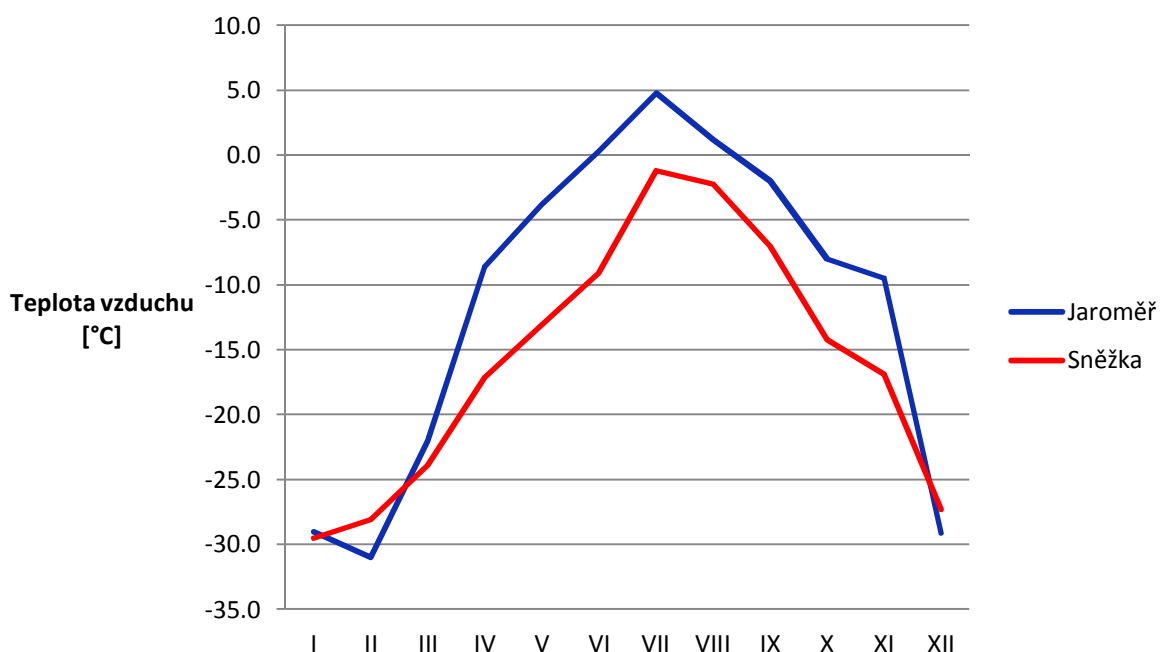
Zdroj dat: [4]

Absolutní měsíční minima teploty vzduchu za období 1926-1950 jsou na stanici Jaroměř v rozmezí od -31 °C v únoru do 4,8 °C v červenci, na stanici Sněžka od -29,5 °C do -1,2 °C v červenci.

Tab. 5: Roční chod absolutních měsíčních minim teploty vzduchu na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926-1950

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jaroměř (260 m n. m.)	-29,0	-31,0	-22,0	-8,6	-3,8	0,3	4,8	1,2	-2,0	-8,0	-9,5	-29,1
Sněžka (1603 m n. m.)	-29,5	-28,1	-23,9	-17,1	-13,1	-9,1	-1,2	-2,2	-7,0	-14,2	-16,9	-27,3

Zdroj dat: [4]



Obr. 10: Roční chod absolutních měsíčních minim teplot vzduchu na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926-1950

Zdroj dat: [4]

## 2.4 Roční chod průměrného počtu charakteristických dní

Tato podkapitola se zabývá ročním chodem průměrného počtu tropických, letních, mrazových, ledových a arktických dní. Tropický den je takový, kdy maximální teplota vzduchu je rovna, anebo je větší než 30 °C. Při letním dnu je maximum teploty vzduchu rovné nebo větší 25 °C. Mrazový den označuje den, kdy je minimální teplota vzduchu nižší než 0 °C. Pokud nastane ledový den, pak maximální teplota vzduchu byla nižší než 0 °C. Při arktickém dnu dosahuje maximální teplota vzduchu -10 °C a méně.

Protože na Sněžce se vyskytují příliš nízké teploty v průběhu roku, nevyskytují se tu žádné tropické ani letní dny. Zato je na ní hojný počet mrazových a ledových dní, přičemž jasně dominují mrazové dny, kterých bylo průměrně 200,6 na stanici Sněžka v zimním období za roky 1926-1950.

Jak je dobře patrné především z grafů níže, nejčastěji se v roce na obou stanicích vyskytují mrazové dny, a to především na Sněžce. Na stanici Jaroměř jich bylo za rok zaznamenáno průměrně 106,7. Dále jsou velmi časté letní dny, kterých bylo na stanici

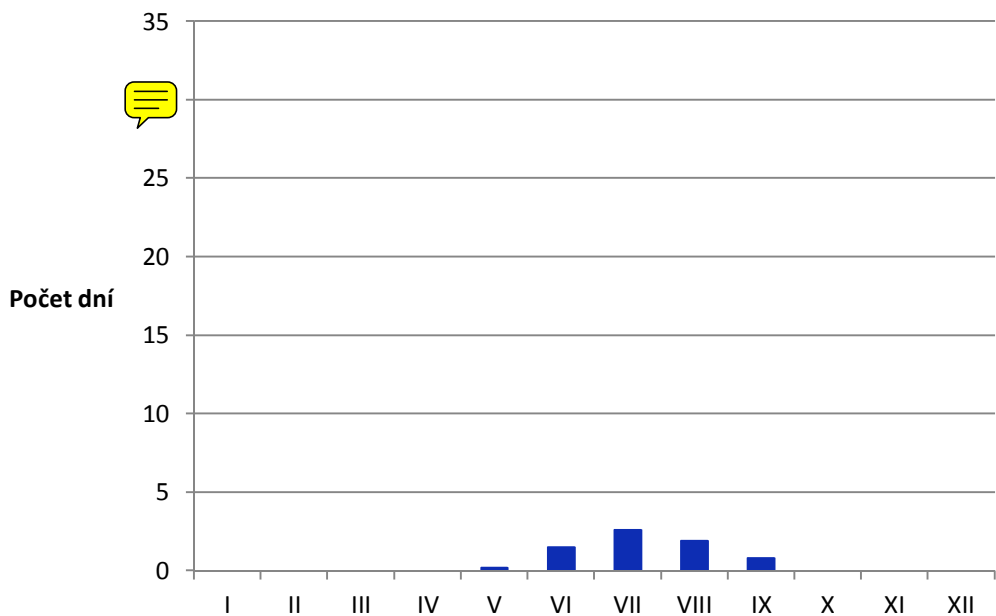
Jaroměř za rok průměrně 42,6, ale které se nevyskytují na stanici Sněžka. Co se ledových dní týče, obr. 14 jasně ukazuje, že na stanici Sněžka je těchto dní v zimním období výrazně více. Nejméně se za rok vyskytne arktických dní na stanici Jaroměř (pouhých 2,4) a tropických (7).

Tab. 6 Roční chod průměrného počtu charakteristických dní na stanici Jaroměř a Sněžka za období 1926-1950

Dny	Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII*
<b>Tropické</b>	Jaroměř	0	0	0	0	0,2	1,5	2,6	1,9	0,8	0	0	0	7
	Sněžka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Letní</b>	Jaroměř	0	0	0	0,4	4,1	8,7	13,4	11,1	4,7	0,2	0	0	42,6
	Sněžka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Mrazové</b>	Jaroměř	26,1	21,0	18,0	7,1	0,7	0	0	0	0,3	3,9	8,6	21,0	106,7
	Sněžka	30,5	28,0	19,6	24,0	12,0	4,8	0	0	6,5	18,9	26,4	29,9	-
<b>Ledové</b>	Jaroměř	14,0	7,6	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0,9	10,1	34,2
	Sněžka	25,5	23,7	22,4	12,6	3,2	0,4	0	0	1,0	7,7	16,5	24,1	-
<b>Arktické</b>	Jaroměř	1,5	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	2,4
	Sněžka	5,4	4,2	2,3	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	2,6	14,8

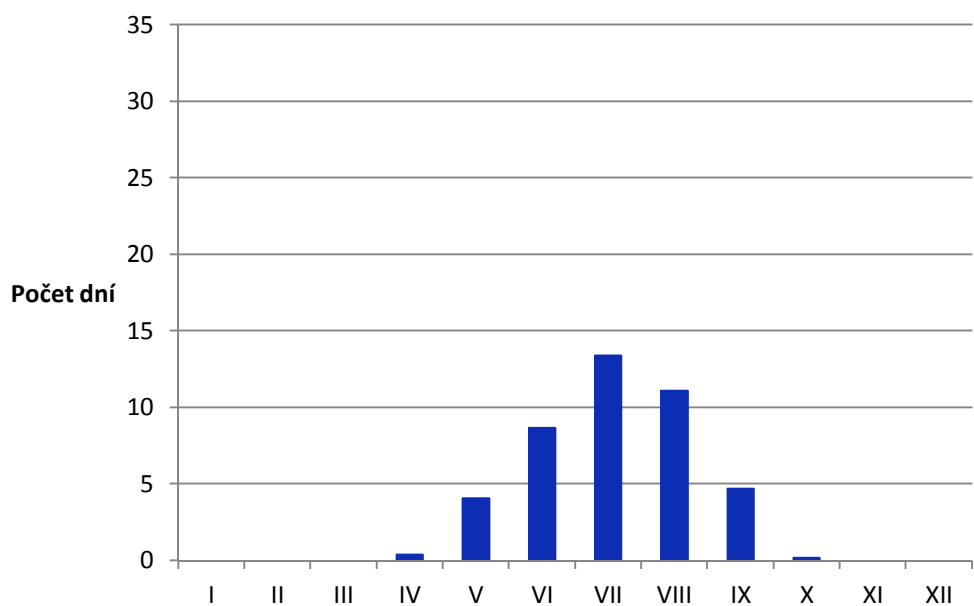
\* U ledových a mrazivých dní se jedná o zimní období

Zdroj dat: [4]



Obr. 11: Roční chod průměrného počtu tropických dní na stanici Jaroměř za období 1926-1950

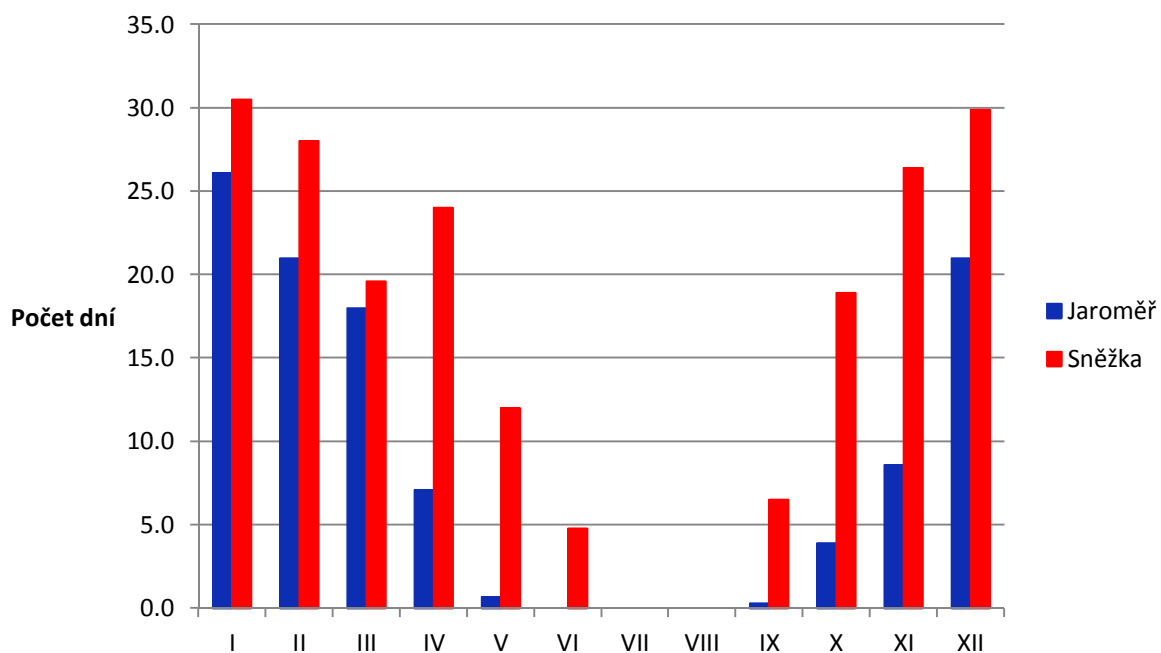
Zdroj dat: [4]



Obr. 12: Roční chod průměrného počtu letních dní na stanici Jaroměř za období 1926-1950

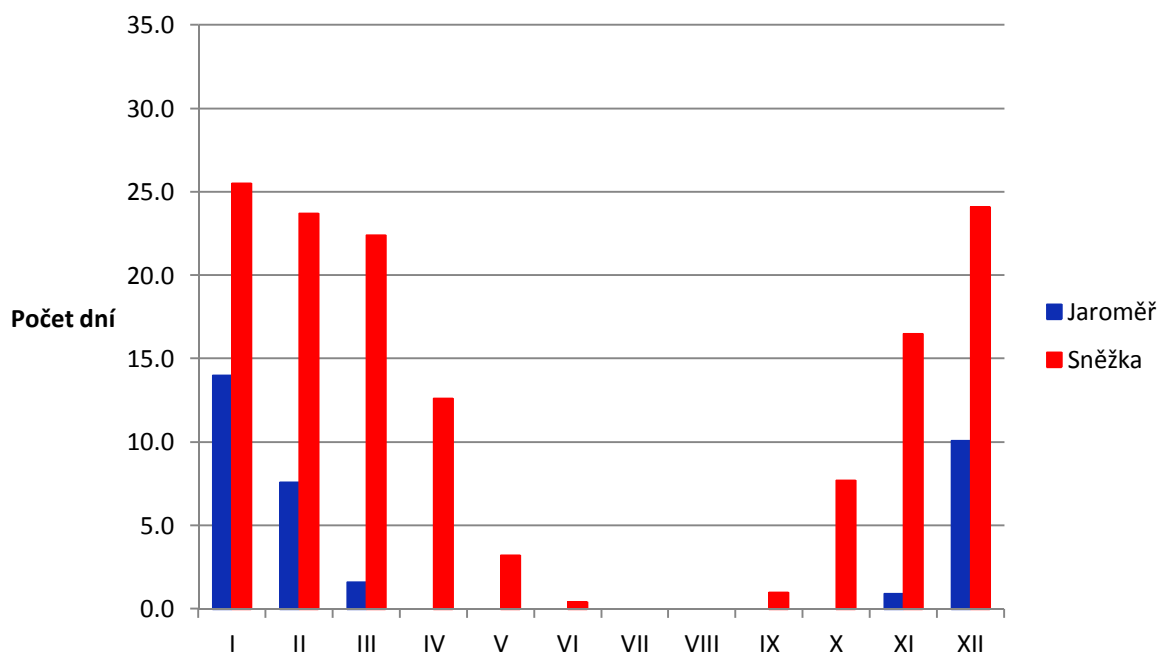
Zdroj dat: [4]





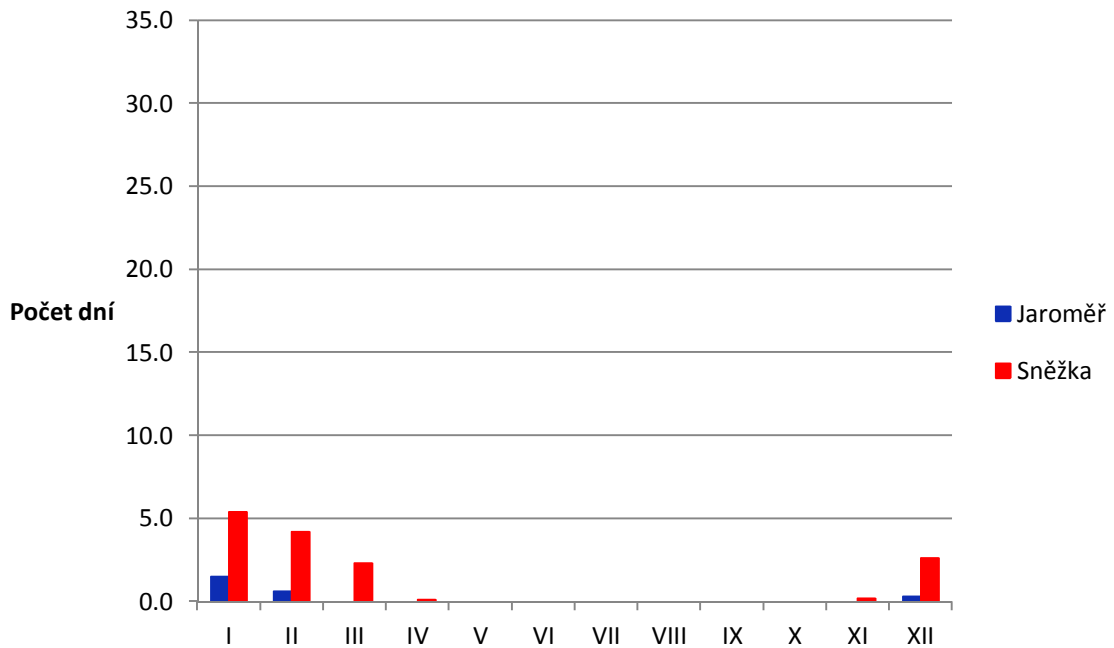
Obr. 13: Roční chod průměrného počtu mrazových dní na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926-1950

Zdroj dat: [4]



Obr. 14: Roční chod průměrného počtu ledových dní na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926-1950

Zdroj dat: [4]



Obr. 15: Roční chod průměrného počtu arktických dní na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926-1950

Zdroj dat: [4]

## 2.5 Průběh malého vegetačního a mrazového období

Malé vegetační období označuje počet dní, po které je průměrná denní teplota vzduchu rovna 10 °C nebo vyšší. Tato hodnota je významná např. pro biogeografii, kde je tato charakteristika klíčová pro vymezení vegetačních stupňů. Platí totiž, že životní cyklus rostlin závisí mimo jiné právě na teplotě vzduchu a čím delší je tedy období o vyšších teplotách, tím déle mohou rostliny růst a vyvíjet se. Pomocí sumy teplot jsou pak např. biologové a biogeografové schopni vyvodit závěry o potenciální vegetaci na daném místě. Malé vegetační období obvykle začíná v dubnu a končí v říjnu. Na Sněžce toto období neprobíhá, data tedy nejsou uvedena. V Jaroměři byla za období 1901-1950 suma teplot (zjištěná pomocí průměrného začátku a konce malého vegetačního období) 2358,7, což není málo. V horských oblastech totiž často sumy nepřesahují 1000 a v nejteplejších oblastech překračují 3000. [6]

Podobnou charakteristikou je mrazové období, což je počet dní, po které je průměrná denní teplota vzduchu menší než 0 °C. Obvykle by mělo začínat v říjnu a končit v dubnu. Pro Sněžku opět nejsou data uvedena.

Sumu teplot lze vypočítat jako součet součinů dní trvajícího období v měsíci a průměrné měsíční teploty. Malé vegetační období bylo tedy vypočteno jako:

$$\Sigma T_{mvo} = (1 \times 7,2) + (31 \times 12,8) + (30 \times 15,8) + (31 \times 17,7) + (31 \times 16,8) + (30 \times 13,2) + (2 \times 7,6)$$

$$\Sigma T_{mvo} = \mathbf{2358,7},$$

a mrazové období jako:

$$\Sigma T_{mo} = (18 \times 7,6) + (31 \times -1,0) + (31 \times -3) + (28 \times -1,6) + (31 \times 2,6) + (28 \times 7,2)$$

$$\Sigma T_{mo} = \mathbf{334,2}$$

Tab. 7: Průběh malého vegetačního období pro stanice Jaroměř a Sněžka vč. sumy teplot za období 1901-1950

Stanic	Začátek	Konec	Trvání (dny)	Suma teplot
Jaroměř	30. IV.	2. X.	156	2358,7
Sněžka	.	.	.	-

Zdroj dat: [4]

Tab. 8: Průběh mrazového období pro stanice Jaroměř a Sněžka vč. sumy teplot za období 1926-1950

Stanic	Začátek	Konec	Trvání (dny)*	Suma teplot
Jaroměř	14. X.	28. IV.	197	334,2
Sněžka	-	-	-	-

Zdroj dat: [4]

\* Nepočítáno s přestupným rokem (únor o 28 dnech)

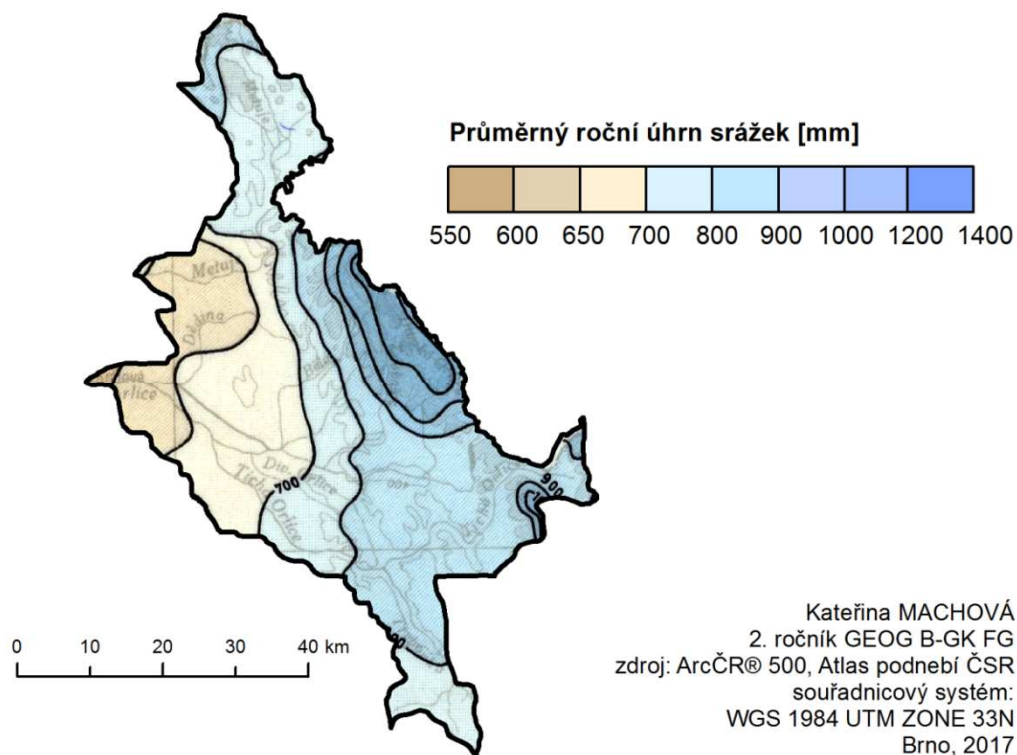
### 3 SRÁŽKOVÉ POMĚRY

Srážky, stejně jako teplota, jsou podstatnou charakteristikou. Často lze pomocí nich zjistit informace (alespoň přibližné) o terénu, nadmořské výšce, poloze atp. ČHMÚ měří srážky 2 m nad zemským povrchem pomocí srážkoměrných nádob a hodnoty se běžně udávají v mm, přičemž 1 mm srážek ve srážkoměru je roven 1 litru na 1 m<sup>2</sup>.

Opět se jedná o význačný prvek při klasifikaci klimatu, významnou roli hrál kupříkladu v Atlasu podnebí ČSR z roku 1958, kde bylo několik podoblastí vymezeno na základě Končekova indexu, jehož nepostradatelnou součástí srážky jsou. Tato kapitola se zabývá geografickým rozložením úhrnu srážek, ročním chodem srážek a hlavně pak hledáním způsobu, jak vyjádřit průměrný roční úhrn srážek v povodí tak, aby hodnota co nejlépe vystihovala povodí jako celek. Použité metody jsou metoda aritmetického průměru, váženého průměru, polygonová metoda a metoda čtverců izohyet.

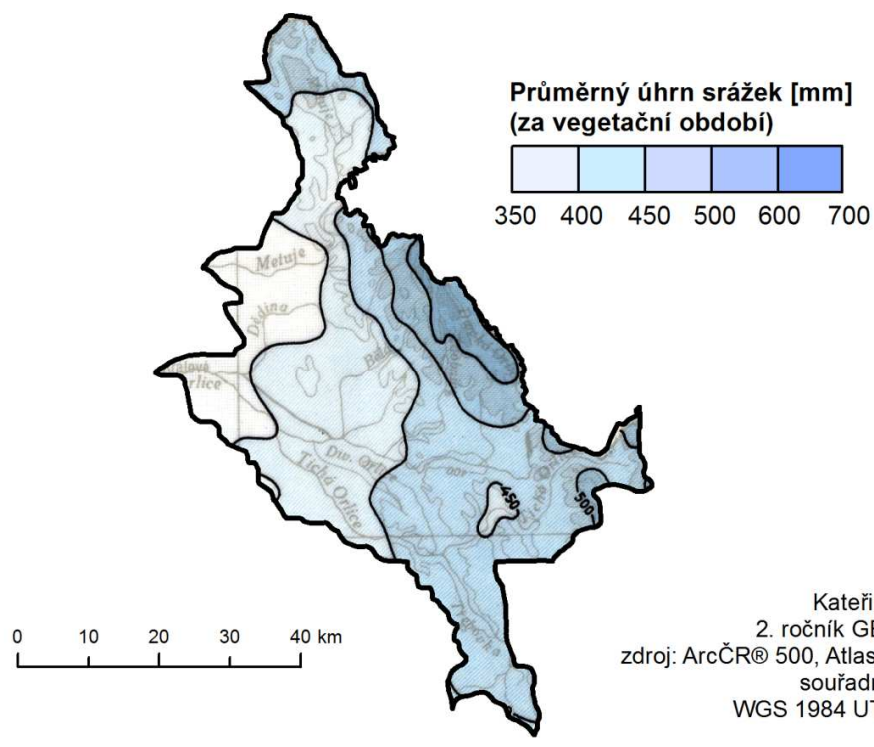
#### 3.1 Geografické rozložení průměrného úhrnu srážek v průběhu roku

Rozložení průměrných úhrnů srážek v průběhu roku má v povodích vcelku očekávaný průběh. Obr. 16 a 17 znázorňují, že ve vyšších nadmořských výškách (především Orlické hory) jsou větší úhrny srážek (mapy prakticky kopírují mapu reliéfu).



Obr. 16: Rozložení průměrných úhrnů srážek v povodí Metuje a Orlice za období 1901-1950

Zdroj dat: [5]



Obr. 17: Rozložení průměrných úhrnů srážek během vegetačního období v povodí Metuje a Orlice za období 1901-1950

Zdroj dat: [5]

### 3.2 Roční chod srážek

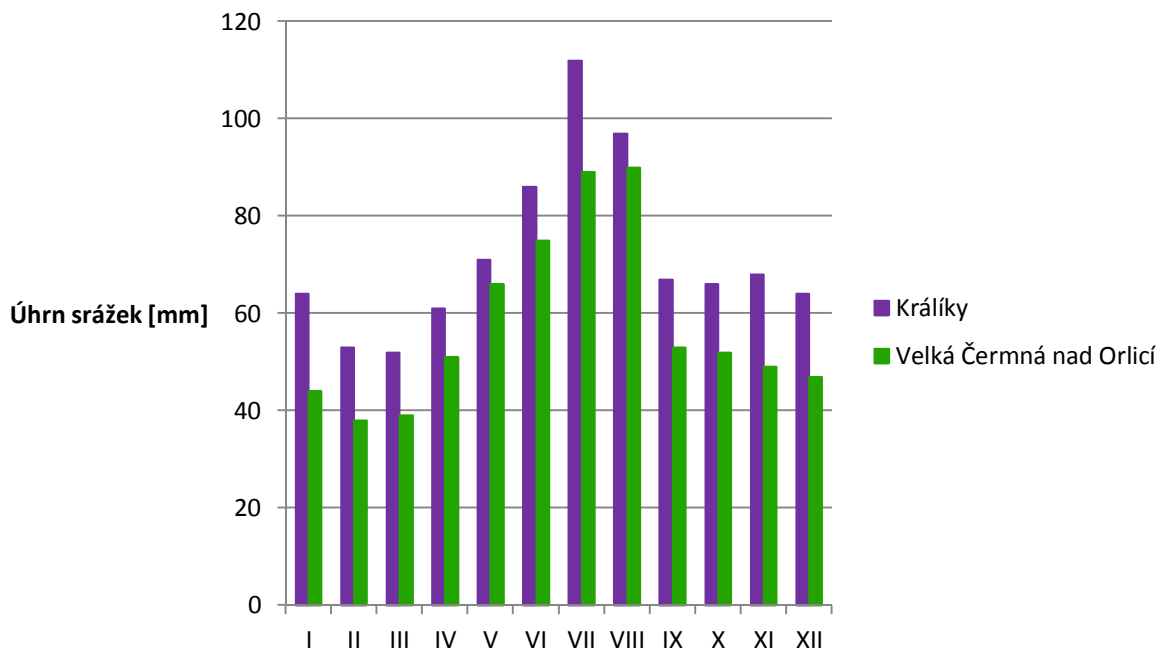
Tato charakteristika byla zpracována pro stanice Velká Čermná nad Orlicí a Králíky. Stanice mají znatelný výškový rozdíl, protože první zmíněná se nachází v nadm. výšce 264 m a druhá v 560 m. Velká Čermná nad Orlicí se nachází v nížinaté oblasti jihozápadně od Rychnova nad Kněžnou, Králíky v podhůří Králického Sněžníku. Tab. 9 a obr. 18 vypovídají o ročním chodu průměrných úhrnů srážek za období 1901-1950. Vyplývá z nich mimo jiné to, že oblasti nejsou chudé na srážky (když přihlédneme k tomu, že v některých oblastech jsou úhrny nad 1000 mm a v některých pod 500 mm) a že srážkové úhrny na stanici Králíky převyšují ty na stanici Velká Čermná nad Orlicí, a to v každém měsíci. Největší rozdíl v úhrnech je pozorován v lednu, kdy se hodnoty liší o 23 mm. Pro stanici Králíky platí, že nejmenší srážkové úhrny se vyskytují v březnu (52 mm) a největší v červenci (112 mm). Na stanici Velká Čermná nad Orlicí jsou nejmenší úhrny v únoru (38 mm) a největší v srpnu (90 mm).

Co se týče průměrného ročního úhrnu srážek za období 1901-1950, spadlo na stanici Králíky 861 mm a na stanici Velká Čermná nad Orlicí 693 mm, rozdíl je tedy 168 mm.

Tab. 9: Roční chod průměrných úhrnů srážek na stanicích Králíky a Velká Čermná nad Orlicí za období 1901-1950 [mm]

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Králíky (570 m n. m.)	64	53	52	61	71	86	112	97	67	66	68	64	861
Velká Čermná nad Orlicí (264 m n. m.)	44	38	39	51	66	75	89	90	53	52	49	47	693

Zdroj dat: [4]



Obr. 18: Roční chod průměrných úhrnů srážek na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1901-1950

Zdroj dat: [4]

Tab. 10 vypovídá o tom, že na stanici Králíky je podíl jara, podzimu a zimy na srážkových úhrnech vcelku podobný. Hodnoty se pohybují kolem 20 % a rozdíl mezi zimou, kdy jsou úhrny nejnižší (181 mm, podíl na ročním úhrnu 21,02 %) a podzimem, kdy jsou druhé nejvyšší (201 mm, podíl na ročním úhrnu 23,34 %) jsou pouhá 2,32 %. Největší úhrny se vyskytují v létě (295 mm, podíl na ročním úhrnu srážek 34,26 %). Na stanici Velká Černá nad Orlicí je situace podobná. Obdobím o nejmenších úhrnech je zima (129 mm, podíl na ročním úhrnu 18,61 %) a obdobím o největších léto (254 mm, podíl na ročním úhrnu 36,65 %). Druhý největší úhrn srážek se ale tentokrát vyskytuje na jaře (156 mm, podíl na ročním úhrnu 22,51 %). Rozdíl mezi těmito obdobími jsou 3,90 %. Přesto se dá říci, že podíl na ročním úhrnu je u jara, podzimu a zimy zhruba podobný a léto svými úhrny vyniká do popředí.

Tab. 10: Úhrn srážek za jednotlivá roční období na stanicích Králíky a Velká Čermná nad Orlicí za období 1901-1950

Stanice	Období	Úhrn srážek [mm]	Podíl na ročním úhrnu [%]
Králíky (570 m n. m.)	Jaro (III-V)	184	21,37
	Léto (VI-VIII)	295	34,26
	Podzim (IX-XI)	201	23,34
	Zima (XII-II)	181	21,02
Velká Čermná nad Orlicí (264 m n. m.)	Jaro (III-V)	156	22,51
	Léto (VI-VIII)	254	36,65
	Podzim (IX-XI)	154	22,22
	Zima (XII-II)	129	18,61

Zdroj dat: [4]

### 3.3 Roční chod průměrného počtu dní s charakteristickými úhrny

Tato podkapitola zpracovává roční chod průměrných počtů dní v roce s úhrny rovnými nebo většími 0,1 mm, 1,0 mm a 10,0 mm pro zadané stanice. Je nabíledni, že převažovat musí počty dní o úhrnu srážek  $\geq 0,1$  mm, zatímco dní o úhrnu  $\geq 10$  mm bude nejméně. Králíky počtem dní předčily Velkou Čermnou nad Orlicí ve všech kategoriích. Největší rozdíl byl mezi počtem dní o úhrnu srážek  $\geq 1$  mm, a to 20,1.

Počet dní o úhrnu srážek  $\geq 0,1$  mm byl největší v lednu na stanici Králíky (15,9) a v prosinci na stanici Velká Čermná nad Orlicí (13,8), obecně pak v zimním a letním období. Nejnižší počet dní byl v říjnu, a to jak na stanici Králíky (12,5), tak na stanici Velká Čermná nad Orlicí (10,7).

Počet dní o úhrnu  $\geq 1$  mm bylo nejvíce na stanici Králíky opět v lednu (12,6) a nejméně v říjnu (9,4). Na stanici Velká Čermná se vyskytují tyto dny v největší míře v červenci (10,5), v nejmenší míře opět v říjnu (7,7).

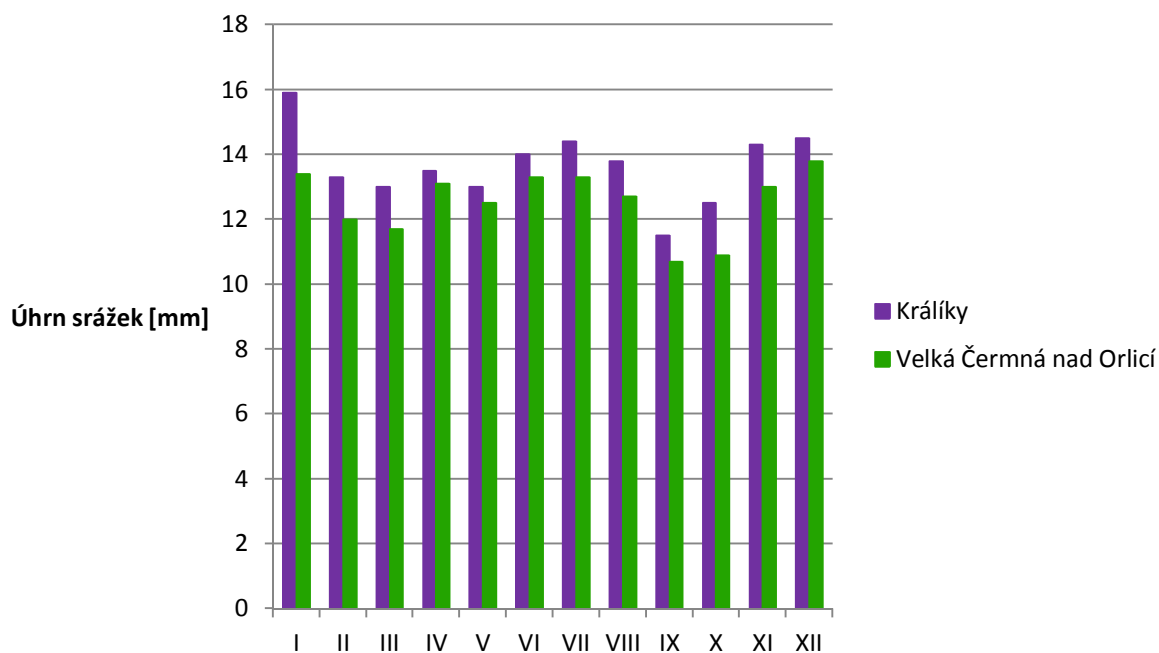
Na stanici Králíky i Velká Čermná nad Orlicí byl tentokrát vcelku významný rozdíl mezi největším a nejmenším počtem dní o úhrnu  $\geq 10$  mm, protože maximum bylo na prvně jmenované stanici pouze 3,7 dní a na druhé dokonce 3,1 (obě v červenci). Minimum pak byl jeden den (v únoru) na stanici Králíky a 0,6 (v březnu) na stanici Velká Čermná nad Orlicí.



Tab. 11: Roční chod průměrného počtu dní s úhrny  $\geq 0,1$  mm,  $\geq 1$  mm a  $\geq 10$  mm pro stanice Králíky a Velká Čermná nad Orlicí za období 1901-1950

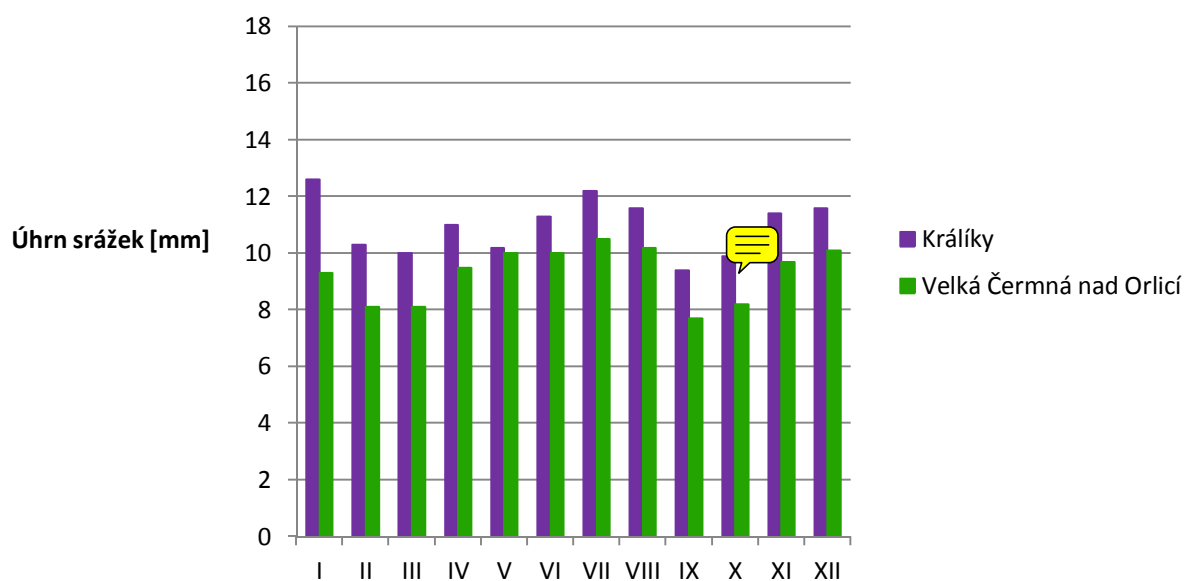
Stanice	Úhrn srážek	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Králíky	$\geq 0,1$ mm	15,9	13,3	13	13,5	13	14	14,4	13,8	11,5	12,5	14,3	14,5	163,7
	$\geq 1$ mm	12,6	10,3	10	11	10,2	11,3	12,2	11,6	9,4	9,9	11,4	11,6	131,5
	$\geq 10$ mm	1,4	1	1,3	1,4	2,2	2,6	3,7	3,1	2	2,2	1,9	1,4	24,2
Velká Čermná nad Orlicí	$\geq 0,1$ mm	13,4	12	11,7	13,1	12,5	13,3	13,3	12,7	10,7	10,9	13	13,8	150,4
	$\geq 1$ mm	9,3	8,1	8,1	9,5	10	10	10,5	10,2	7,7	8,2	9,7	10,1	111,4
	$\geq 10$ mm	0,8	0,8	0,6	1,3	1,8	2,3	3,1	2,9	1,6	1,4	1,1	0,9	18,6

Zdroj dat: [4]



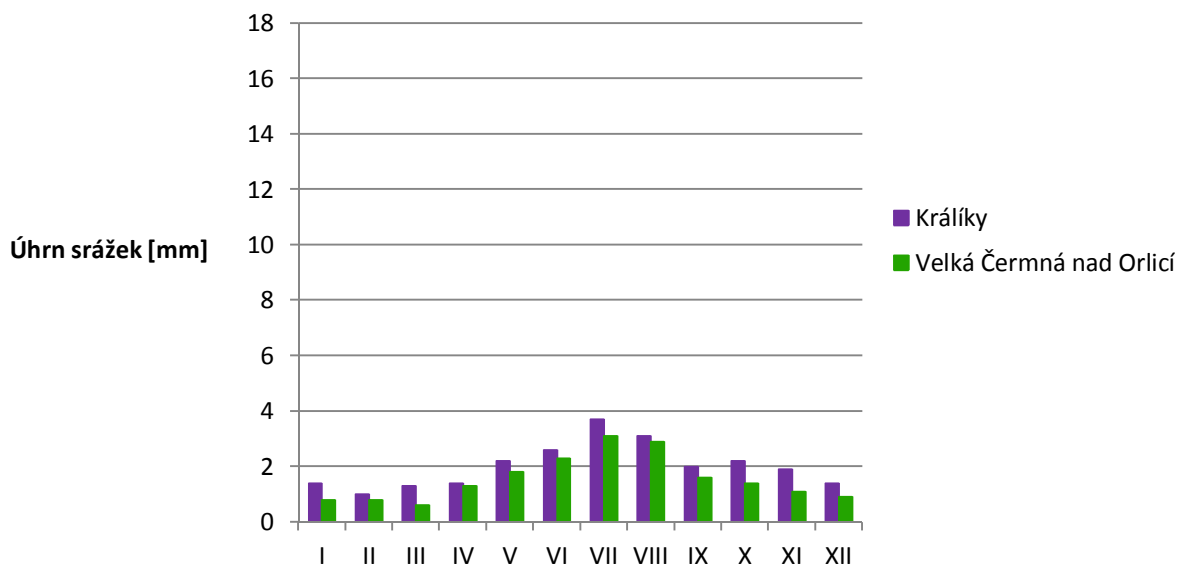
Obr. 19: Roční chod průměrného počtu dní o úhrnu srážek  $\geq 0,1$  mm na stanicích Králíky a Velká Čermná nad Orlicí za období 1901-1950

Zdroj dat: [4]



Obr. 20: Roční chod průměrného počtu dní o úhrnu srážek  $\geq 1$  mm na stanicích Králíky a Velká Čermná nad Orlicí za období 1901-1950

Zdroj dat: [4]



Obr. 21: Roční chod průměrného počtu dní o úhrnu srážek 10 mm na stanicích Králíky a Velká Čermná nad Orlicí za období 1901-1950

Zdroj dat: [4]

### 3.4 Výpočet průměrného ročního úhrnu srážek

Průměrný roční úhrn srážek není nijak složité určit pro jedinou stanici, problém nastává, pokud chceme tento údaj vztáhnout na plochu povodí. Protože se jedná o bodovou informaci, je potřeba najít způsob, jak co nejlépe zachytit platnost tohoto údaje v ploše. K vyjádření průměrného úhrnu srážek se nejčastěji využívá těchto metod:

- a) Prostý aritmetický průměr
- b) Vážený aritmetický průměr
- c) Metoda čtverců
- d) Metoda polygonů
- e) Metoda izohyet

Tab. 12: Průměrné roční úhrny srážek na srážkoměrných stanicích spadajících do povodí Metuje a Orlice za období 1901-1950

ID stanice	Název stanice	Nadmořská výška [m n. m.]	Roční úhrn srážek [mm]
2	Adršpach, Dolní Adršpach	510	769
3	Adršpach, Horní Adršpach	567	806
5	Albrechtice nad Orlicí	280	654
12	Bartošovice v Orlických horách	600	957
13	Bartošovice v Orlických horách, Hadinec	824	1323
61	Bošín	290	743
107	Bystřec	418	854
114	Celné	646	830
144	Česká Třebová	394	809
146	České Meziříčí	255	613
164	Deštné	649	1116
174	Dobruška	291	664
175	Dobřany	634	859
182	Dolní Čermná	394	826
188	Dolní Morava, Horní Morava	830	1018
256	Horní Jelení	301	659

293	Hronov	378	742
307	Choceň	287	733
329	Jahodov	480	774
406	Kostelec nad Orlicí	291	691
415	Králíky	570	861
447	Kunvald	490	861
461	Ledce	245	680
472	Letohrad	388	792
548	Mikuleč	500	781
586	Náchod	412	753
592	Nekoř, Bredůvka	515	801
636	Opočno	303	618
638	Orlické Záhoří, Černá Voda	728	1227
640	Orlické Záhoří, Trčkov	750	1194
641	Orličky	600	1019
670	Pečín	508	848
698	Police nad Metují	450	735
732	Přívrat	450	823
756	Rokytnice v Orlických horách	580	1015
757	Rokytnice v Orlických horách, Hanička	740	1100
778	Rychnov nad Kněžnou	391	707
812	Slatina nad Zdobnicí	396	837
877	Svinary	240	609
906	Teplice nad Metují, Skály	650	791
919	Trubějov	427	761
940	Ústí nad Orlicí	368	802
956	Velká Čermná nad Orlicí	264	693
991	Vrchoviny	400	661
1022	Zdobnice	659	1162
1028	Žamberk	430	828
1032	Žďár, Ostaš	575	741

Zdroj dat: [4]

Každá z metod má své výhody a nevýhody. Prostým aritmetickým průměrem se zjišťuje pouze jediná hodnota, která ale nijak nereflakuje vlivy v různých částech povodí, především vliv reliéfu. Výpočet je následující:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}, \text{ kde}$$

$\bar{x}$  ... aritmetický průměr srážek v povodí [mm]

$x_i$  ... srážkový úhrn naměřený stanicí  $i$  [mm]

$n$  ... počet všech stanic

Po dosazení:

$$\bar{x} = \frac{391400}{47} = \mathbf{832,8 \text{ mm}}$$

Vážený aritmetický průměr je o něco přesnější metodou, protože se snaží lépe vystihnout tuto charakteristiku pomocí váhy, kterou jsou v některých případech plochy kolem jednotlivých srážkoměrných stanic, v tomto případě ale budeme za váhy považovat nadmořskou výšku stanice. Ta má totiž klíčový vliv na srážkové úhrny.

$$\bar{x}_v = \frac{\sum(x_i \times m_i)}{\sum m_i}, \text{ kde}$$

$\bar{x}_v$  ... vážený aritmetický průměr úhrnu srážek v povodí [mm]

$x_i$  ... srážkový úhrn naměřený stanicí  $i$  [mm]

$m_i$  ... nadmořská výška stanice [m n. m.]

Po dosazení:

$$\bar{x}_v = \frac{19679960}{22348} = \mathbf{880,62 \text{ mm}}$$

Metoda čtverců využívá síť čtverců, která pokryje dané povodí, ve kterém jsou zaneseny srážkoměrné stanice. Každému čtverci přísluší hodnota stanice, kterou obsahuje. Je-li více stanic ve čtverci, výsledná hodnota je aritmetickým průměrem jejich naměřených úhrnů. Pokud není žádná stanice ve čtverci, získá se hodnota aritmetickým průměrem ze čtyř čtverců ležících okolo – ne těch, které leží v diagonálním směru, tedy sdílí s daným čtvercem

pouze roh. Nakonec, pokud leží stanice na hranici čtverce, započítává se její hodnota do obou čtverců (opět se provádí aritmetický průměr). Vzorec výpočtu je tedy stejný jako u metody aritmetického průměru:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

x ... průměrný roční úhrn srážek v povodí [mm]

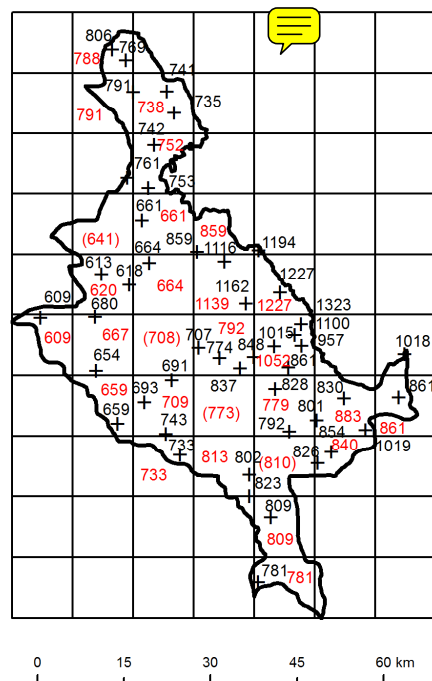
x<sub>i</sub> ... průměrné úhrny srážek jednotlivých čtverců [mm]

n ... počet čtverců

Po vytvoření čtvercové sítě bylo zjištěno, že součet průměrných ročních úhrnů srážek jednotlivých čtverců,  $\sum x_i$ , byl roven 22158 mm. Čtverců pokrývajících plochu povodí bylo 28.

Po dosazení:

$$\bar{x} = \frac{22158}{28} = \mathbf{791,4 \text{ mm}}$$



- + Srážkoměrná stanice
- 806 Průměrný srážkový úhrn čtverce
- 788 Průměrný srážkový úhrn na stanici
- (641) Průměrný srážkový úhrn čtverce vypočtený interpolací

Kateřina MACHOVÁ  
 2. ročník GEOG BG-K FG  
 zdroj: ArcČR® 500, Atlas podnebí ČSR,  
 DIBAVOD  
 souřadnicový systém:  
 WGS 1984 UTM ZONE 33N  
 Brno, 2017

Obr. 22: čtvercová metoda použitá pro povodí Metuje a Orlice k výpočtu průměrného ročního úhrnu srážek za období 1901-1950

Zdroj dat: [2] [4]

Metoda polygonů využívá stejně jako předchozí metoda váženého aritmetického průměru, tentokrát jsou ale váhou plochy kolem jednotlivých stanic. Tyto plochy jsou zvané také Thiessenovy polygony – jsou to oblasti, kterým náleží právě jedna srážkoměrná stanice a tou naměřený úhrn. Jednoduše bychom mohli říct, že všechno, co se odehrává v jednom polygonu, má nejbližší k bodu, který obsahuje (v našem případě jde o úhrn srážek a srážkoměrnou stanici). Výpočet je následující:

$$\bar{x} = \frac{\sum r_i \times p_i}{\sum p_i}$$

x ... průměrný roční úhrn srážek v povodí [mm]


r<sub>i</sub> ... průměrné roční úhrn srážek stanice ve středu polygonu [mm]

p<sub>i</sub> ... plocha polygonu [km<sup>2</sup>]

Tab. 13: Stanice a jejich Thiessenovy polygony použité pro výpočet průměrného ročního srážkového úhrnu v povodích Metuje a Orlice za období 1901-1950

ID stanice	Název stanice	$r_i$ [mm]	$p_i$ [km <sup>2</sup> ]	$r_i \times p_i$
2	Adršpach, Dolní Adršpach	769	39,1	30081,8
3	Adršpach, Horní Adršpach	806	18,2	14639,7
5	Albrechtice nad Orlicí	654	77,9	50940,4
12	Bartošovice v Orlických horách	957	23,2	22201,4
13	Bartošovice v Orlických horách, Hadinec	1323	20,0	26414,0
61	Bošín	743	55,5	41233,6
63	Božanov	782	3,5	2717,6
101	Bukovina, hájovna Ouliště	592	0,1	48,5
107	Bystřec	854	30,7	26194,6
114	Celné	830	53,8	44669,6
133	Černilov	598	0,7	424,5
135	Červená Voda	879	11,4	10001,2
139	Červený Kostelec	750	11,7	8773,5
143	Česká Skalice	641	30,7	19686,5
144	Česká Třebová	809	68,3	55231,4
146	České Meziříčí	613	67,9	41625,6
164	Deštné	1116	60,1	67094,2
174	Dobruška	664	68,4	45383,2
175	Dobřany	859	93,8	80561,4
182	Dolní Čermná	826	34,9	28797,4
188	Dolní Morava, Horní Morava	1018	8,7	8858,2
242	Holice, Nové Holice	613	2,0	1207,9
256	Horní Jelení	659	37,1	24415,2
284	Hradec Králové	588	3,3	1917,0
285	Hradec Králové, Nový Hradec Králové	602	10,6	6394,1
293	Hronov	742	52,0	38551,3



30 	Choceň	733	62,5	45845,2
329	Jahodov	774	42,7	33071,1
333	Janov, Mendryka	745	18,2	13558,6
335	Jaroměř	674	18,9	12747,5
393	Koclířov, Hřebeč	711	29,7	21107,6
406	Kostelec nad Orlicí	691	92,0	63559,9
415	Králíky	861	32,5	27977,5
447	Kunvald	861	34,0	29271,0
461	Ledce	680	84,0	57115,5
472	Letohrad	792	66,9	52960,0
548	Mikuleč	781	36,9	28778,3
586	Náchod	753	42,7	32185,3
592	Nekoř, Bredůvka	801	42,3	33861,4
636	Opočno	618	72,2	44626,3
638	Orlické Záhoří, Černá Voda	1227	29,3	35886,6
639	Orlické Záhoří, Kunštát	1126	10,5	11652,9
640	Orlické Záhoří, Trčkov	1194	17,5	20837,2
641	Orličky	1019	32,3	32890,8
670	Pečín	848	27,6	23407,8
698	Police nad Metují	735	45,8	33668,1
732	Přívrat	823	28,5	23484,8
756	Rokytnice v Orlických horách	1015	26,5	26902,7
757	Rokytnice v Orlických horách, Hanička	1100	12,8	14020,7
778	Rychnov nad Kněžnou	707	92,9	65703,7
812	Slatina nad Zdobnicí	837	54,3	45469,3
877	Svinary	609	35,3	21500,6
906	Teplice nad Metují, Skály	791	59,3	46877,2
919	Trubějov	761	17,3	13181,4
920	Trutnov	778	0,2	129,7

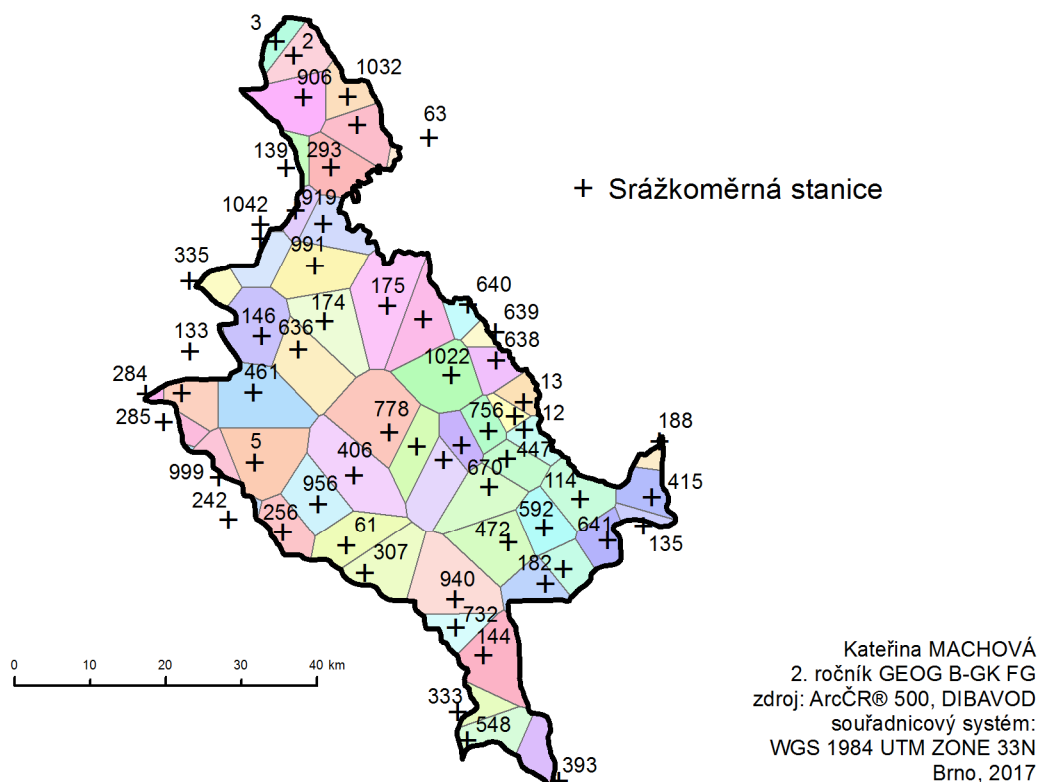
940	Ústí nad Orlicí	802	91,7	73516,9
956	Velká Čermná nad Orlicí	693	52,0	36034,2
991	Vrchoviny	661	66,5	43955,7
998	Výsluní	486	0,7	360,2
999	Vysoké Chvojno	658	19,3	12702,2
1022	Zdobnice	1162	72,3	83993,6
1028	Žamberk	828	59,9	49554,4
1032	Žďár, Ostaš	741	30,4	22492,2
1042	Žernov, Ratibořice	717	0,7	503,5

Zdroj dat: [4]

$$\sum p_i = 2441,95, \sum r_i \times p_i = 1933455,83.$$

Po dosazení do vzorce:

$$\bar{x} = \frac{1933455,83}{2441,95} = 791,8 \text{ mm}$$



Obr. 23: Thiessenovy polygony pro povodí Metuje a Orlice využité pro výpočet průměrného ročního úhrnu srážek za období 1901-1950

Zdroj dat: [2] [4]

Na závěr byl průměrný roční úhrn srážek zpracován pomocí izohyet. Za hodnotu průměrného úhrnu srážek pro výpočet považujeme středovou hodnotu mezi dvěma izohyetami. Výpočet je opět vážený průměr a váhou jsou stejně jako u polygonové metody plochy. Tentokrát se ale jedná o plochy mezi dvěma izohyetami. Vzorec zní:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \times p_i}{\sum p_i}$$

$x$  ... průměrný roční úhrn srážek v povodí [mm]

$x_i$  ... střed intervalu izohyet [mm]

$p_i$  ... plocha mezi izohyetami [km<sup>2</sup>]

Tab. 14: Plochy izohyet a jejich střední hodnoty použité pro výpočet průměrného ročního úhrnu v povodích Metuje a Orlice za období 1901-1950

$x_i$ [mm]	$p_i$ [km <sup>2</sup> ]	$x_i \times p_i$
625	226,48	141549,12
675	291,35	196662,88
725	425,24	308296,70
775	525,08	406937,71
825	299,62	247187,84
875	229,16	200517,86
925	179,54	166076,20
975	98,22	95764,61
1025	87,10	89274,45
1075	80,15	86165,70

Zdroj dat: [4]

$$\sum p_i = 2441,95, \sum x_i \times p_i = 1938433,07$$

Po dosazení:

$$\bar{x} = \frac{1938433,07}{2441,95} = \mathbf{793,8 \text{ mm}}$$

Protože metoda izohyet je považována za nejpřesnější (vystihuje nejlépe úhrny srážek v povodí), byla její hodnota průměrného ročního úhrnu srážek označena jako 100%. Tab. 15 ukazuje, jak se liší průměrné roční úhrny srážek vypočtené pomocí různých metod vůči sobě a také vůči hodnotě získané použitím metody izohyet.

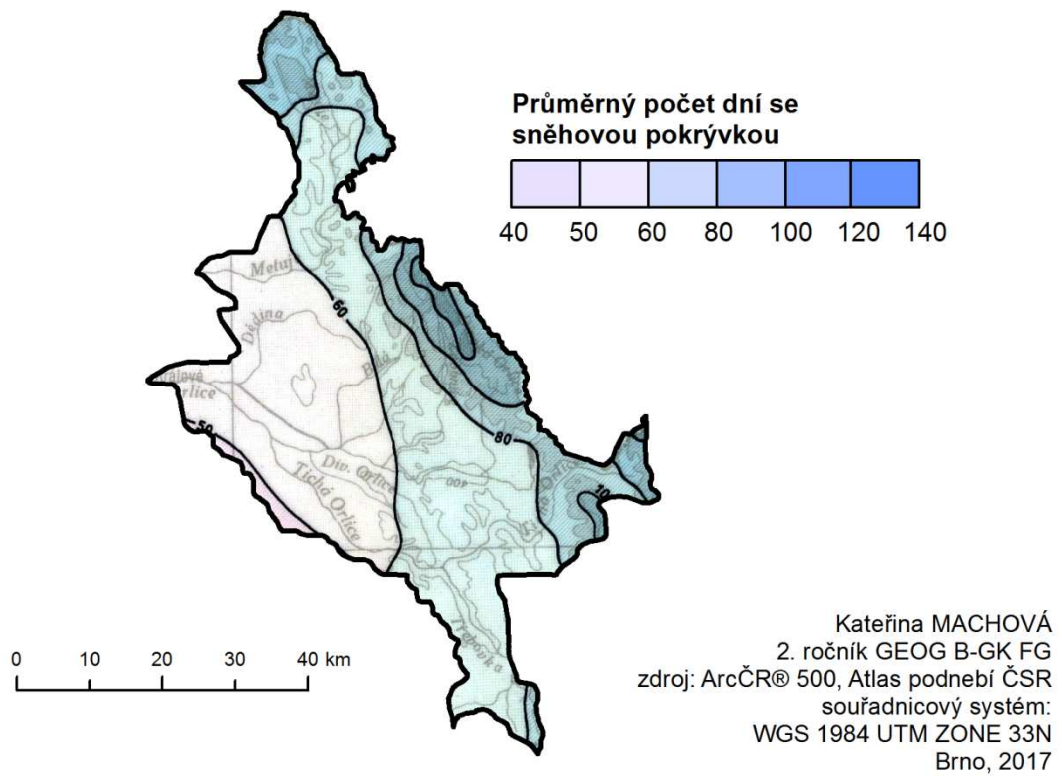
Největší průměrný roční úhrn byl vypočten pomocí váženého aritmetického průměru, kde byla váhou nadmořská výška. Vyšlo 880,61 mm, což je téměř o 100 mm více (přesně se jedná o 89,25 mm), než bylo vypočteno čtvercovou metodou, jejíž výsledek byl nejnižší. Téměř shodný úhrn byl získán pomocí polygonové metody, kdy rozdíl byl pouhých 0,41 mm, jednalo se tedy o 791,77 mm. Podobný úhrn byl vypočten podle metody izohyet, a to 793,81 mm. Aritmetický průměr pak podal hodnotu zhruba mezi váženým aritmetickým průměrem a zbylými metodami-832,77 mm.

Tab. 15: Výsledky jednotlivých metod využitých k výpočtu průměrného ročního úhrnu srážek v povodích Metuje a Orlice za období 1901-1950

Metoda	Průměrný roční úhrn srážek [mm]	[%]
Aritmetický průměr	832,8	104,9
Vážený aritmetický průměr	880,6	110,9
Čtvercová metoda	791,4	99,7
Polygonová metoda	791,8	99,7
Metoda izohyet	793,8	<b>100,0</b>

### 3.5 Geografické rozložení průměrného počtu dní se sněhovou pokrývkou

Rozložení průměrného počtu dní se sněhovou pokrývkou v případě povodí Metuje a Orlice kopíruje mapu průměrných ročních srážkových úhrnů (obr. 16) – čím vyšší je tedy nadmořská výška, tím více je v roce dní se sněhovou pokrývkou. Počet dní se sněhovou pokrývkou prakticky roste od JZ na SV. V těchto povodích se hodnoty pohybují zhruba od 40 do 140 dní, což není příliš mnoho, protože se vyskytují místa, kupříkladu Krkonoše nebo Jeseníky, kde je po více než 200 dní v roce sněhová pokrývka. Naopak nejmenší počet dní, méně než 40, se nachází v místech středního Polabí, dolního Poohří, Jižní Moravy a oblasti kolem Olomouce. Tato kategorie nespadá do zpracovávaného povodí, ale poskytuje představu o tom, že vymezené povodí je dá se říct zhruba průměrné v tomto ohledu.



Obr. 25: Rozložení průměrného počtu dní se sněhovou pokrývkou v povodí Metuje a Orlice za období 1921-1950

Zdroj dat: [5]

## 4 VĚTRNÉ POMĚRY

Vítr je dalším významným klimatickým a meteorologickým prvkem, už jen proto, že do značné míry ovlivňuje další prvky, jako jsou srážky a teplota. Především se určuje jeho směr v desítkách stupňů azimutu a rychlost, která se udává v m/s nebo km/h. ČHMÚ měří směr větru ve výšce 10 m nad zemí, protože v té už je menší vliv zemského povrchu. [9]

Tato kapitola studuje frekvence rozložení směrů větrů za rok, letní období (červen-srpen) a zimní období (prosinec-únor) včetně bezvětří (calm) a dále pak převládající směry větru a jejich frekvence opět za tato tři období.

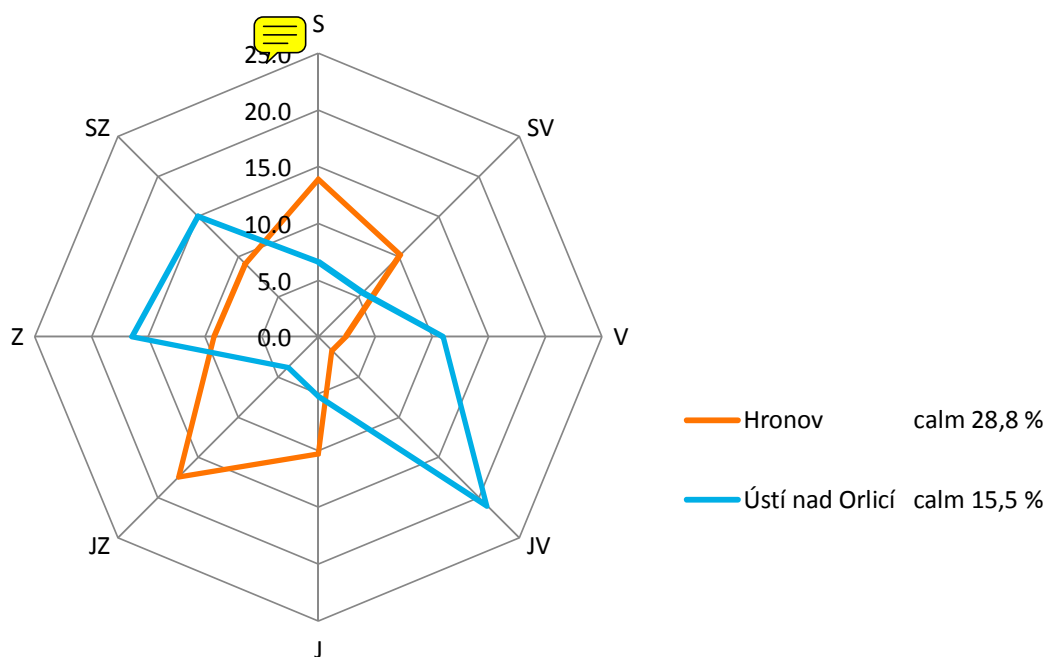
### 4.1 Frekvenční rozložení směrů větru za určitá období

Během roku se s největší četností vyskytuje na stanici Hronov jihozápadní (s frekvencí 17,4 %) a severní (13,9 %) vítr, s nejmenší východní (2,4%) a jihovýchodní (1,7 %) vítr, přičemž bezvětří nastává ve 28,8 %. V Ústí nad Orlicí je tato situace naprosto opačná, nejčastějším větrem je jihovýchodní (21 %) a nejméně častým jihozápadní vítr (3,8 %), bezvětří se vyskytuje s 15,5 %. Roli hraje ve všech případech především reliéf.

Tab. 16: Průměrná četnost směrů větru v roce pro stanice Hronov a Ústí nad Orlicí za období 1946-1953 [%]

Stanice	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Calm
Hronov (378 m n. m.)	13,9	10,2	2,4	1,7	10,3	17,4	9,2	9,1	28,8
Ústí nad Orlicí (368 m n. m.)	6,6	5,5	11,0	21,0	5,2	3,8	16,4	15,0	15,5

Zdroj dat: [4]



Obr. 26: Průměrná četnost směrů větrů v roce pro stanice Hronov a Ústí nad Orlicí za období 1946-1953 [%]

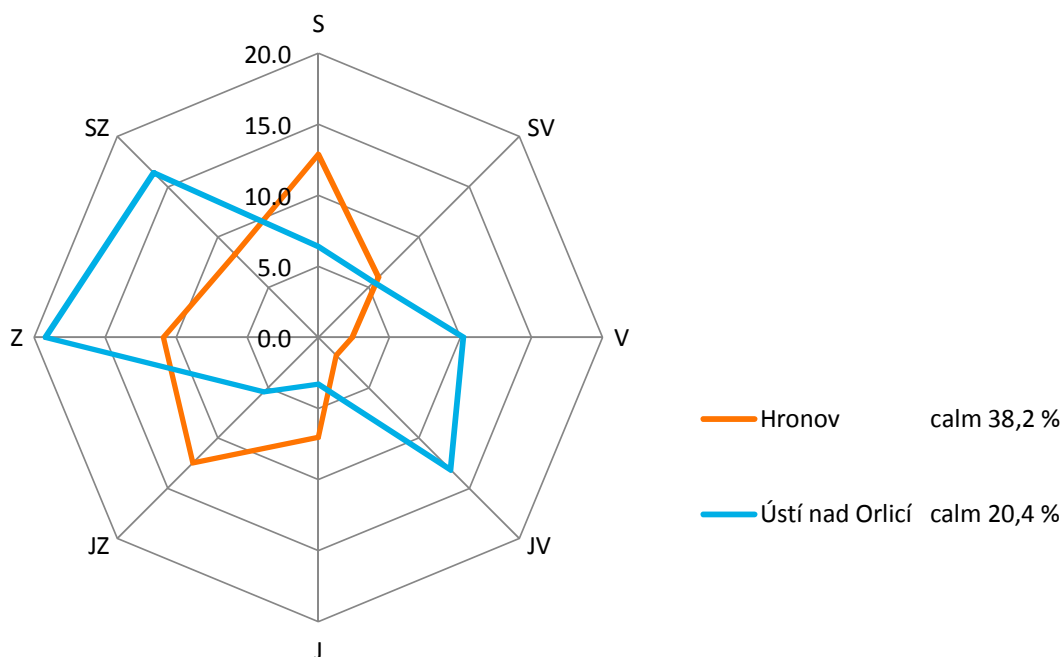
Zdroj dat: [4]

Při zaměření na letní období vyjde najevo, že jihozápadní vítr není na stanici Hronov nejfrekventovanější za každé období, v létě je totiž druhý nejčastější (12,5 %). Nejvíce vane severní vítr (12,9), nejméně pak jihovýchodní (1,8 %), bezvětří nastává dokonce s 38,2 %. Na stanici Ústí nad Orlicí se stejně jako na stanici Hronov stává druhý nejčastější směr větru v roce nejčastějším v letním období – jedná se o západní vítr (19,2 %). Nejméně častým je jižní vítr (3,3 %), bezvětří nastává z 20,4 %.

Tab. 17: Průměrná četnost směrů větru v letním období pro stanice Hronov a Ústí nad Orlicí za období 1946-1953 [%]

Stanice	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Calm
Hronov (378 m n. m.)	12,9	6,0	2,4	1,8	7,0	12,5	10,9	8,3	38,2
Ústí nad Orlicí (368 m n. m.)	6,4	5,5	10,2	13,2	3,3	5,4	19,2	16,4	20,4

Zdroj dat: [4]



Obr. 27: Průměrná četnost směrů větrů v letním období pro stanice Hronov a Ústí nad Orlicí za období 1946-1953 [%]

Zdroj dat: [4]

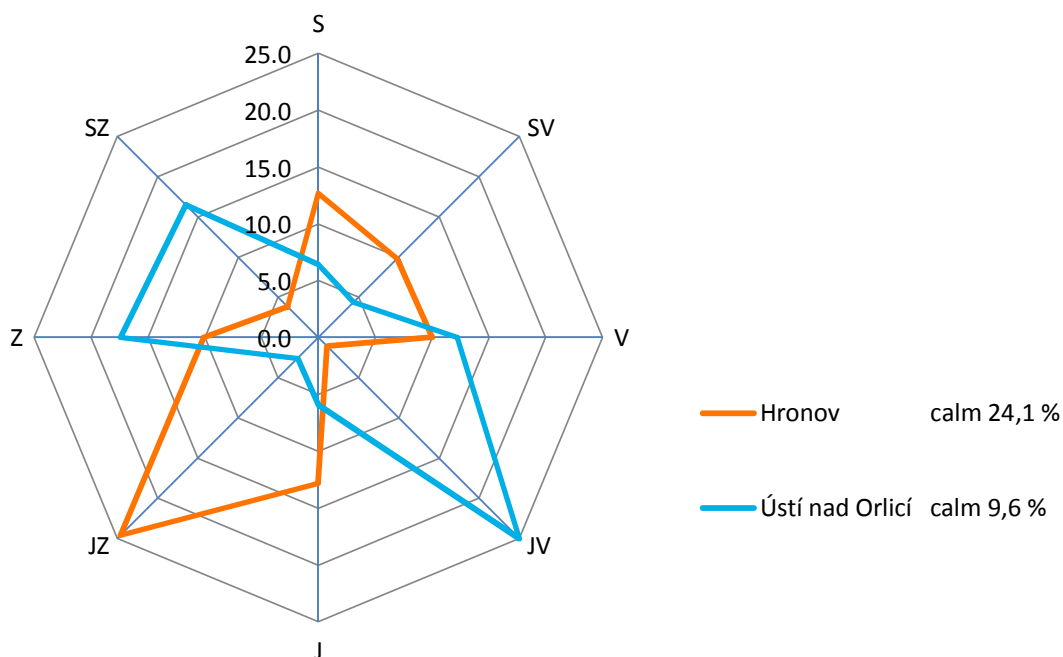
V zimním období na stanici Hronov dominuje jihozápadní vítr (24,6 %) a severní se tentokrát vyskytuje se jen z 12,7 %. S nejmenší frekvencí proudí jihovýchodní vítr (1,1 %) a bezvětrí nastává z 24,1 %. Na stanici Ústí nad Orlicí je opět jasně dominující vítr, jedná se o vítr jihovýchodní (25 %). Nejméně často vane jihozápadní vítr a bezvětrí nastává z 9,6 %.

Tab. 18: Průměrná četnost směrů větru v zimním období pro stanice Hronov a Ústí nad Orlicí za období 1946-1953 [%]

Stanice	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Calm
Hronov (378 m n. m.)	12,7	9,8	10,0	1,1	12,8	24,6	10,1	3,8	24,1
Ústí nad Orlicí (368 m n. m.)	6,4	4,4	12,2	25,0	5,9	2,6	17,4	16,5	9,6

Zdroj dat: [4]





Obr. 28: Průměrná četnost směrů větrů v zimním období pro stanice Hronov a Ústí nad Orlicí za období 1946-1953 [%]

Zdroj dat: [4]

## 4.2 Výpočet převládajících směrů větru a jejich frekvence za určitá období

Pro zjištění směru s nejčastější frekvencí jsou zapotřebí data z předchozích tabulek (tab. 16, 17 a 18). Výpočet podle Noska (1972) je následující:

$$a = 1 + \frac{n_3 - n_1}{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)}, \text{ kde}$$

a...střed kvadrantu s největší četností

$n_x$ ...frekvence směru větru x [%]

$$\alpha = a \times 45, \text{ kde}$$

$\alpha$ ...úhel potřebný pro výpočet převládajícího směru [°]

$$H = n_2 + n_3 + \frac{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)}{2} \times \left(\frac{3}{2} - a\right)^2$$

H...četnost větru pro nalezený kvadrant [%]

Výpočet pro stanici Hronov za rok:

Tab. 19: Data pro výpočet převládajícího směru větru a jeho frekvence na stanici Hronov za rok za období 1946-1953

	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	n <sub>3</sub>	n <sub>4</sub>
Směr	JV	J	JZ	Z
Frekvenční rozložení [%]	1,7	10,3	17,4	9,2

Zdroj dat: [4]

Po dosazení:

$$a = 1 + \frac{17,4 - 1,7}{(17,4 - 1,7) + (10,3 - 9,2)} = \mathbf{1,93}$$

$$\alpha = 1,93 \times 45 = \mathbf{87,05}$$

$$H = 10,3 + 17,4 + \frac{(17,4 - 1,7) + (10,3 - 9,2)}{2} \times \left(\frac{3}{2} - 1,93\right)^2 = \mathbf{29,29 \%}$$

Protože n<sub>1</sub> je JV vítr a n<sub>2</sub> a n<sub>3</sub> jsou J a JZ vítr, dochází k posunutí směrem na Z. Po odečtení 45° od α a doplnění právě zmíněnými údaji je výsledek je tedy takový, že převládajícím větrem je J 42,05° Z s frekvencí (vypočtenou jako H) 29,29 %.

V létě a v zimě jsou nejčastější směry větru ze stejného kvadrantu na obou stanicích. V Ústí nad Orlicí se jedná o J Z a četnost se pohybuje kolem 35 %. V Hronově jde o Z S, přičemž v létě je druhým převládajícím směrem větru S 72,21° Z o četnosti 23,53 %. V roce na této stanici převládá J 42,05° Z s četností 29,29 %, druhý převládající směr větru je V 86,07° S s četností 25,17 %. V Ústí nad Orlicí je situace naprosto jiná, dominuje směr J 78,38° V o četnosti 32,55% a druhotně pak E 32,75° S o četnosti 32,62%.

Tab. 20: Převládající směry větru a jejich frekvence na stanicích Hronov a Ústí nad Orlicí za období 1946-1953

Stanice		1. převládající směr větru		2. převládající směr větru	
Hronov (378 m n. m.)	Rok	J 42,05° Z	29,3%	V 86,07° S	25,2%
Ústí nad Orlicí (368 m n. m.)		J 78,98° V	32,6%	E 32,75° S	32,6%
Hronov (378 m n. m.)	Léto	Z 69,98° S	21,2%	S 72,21° Z	28,5%
Ústí nad Orlicí (368 m n. m.)		J 75,98° Z	32,7%	.	.
Hronov (378 m n. m.)	Zima	Z 26,09° S	39,5%	.	.
Ústí nad Orlicí (368 m n. m.)		J 40° Z	38,2%	.	.

Zdroj dat: [4]

## 5 KLIMATICKÉ OBLASTI

### 5.1 Klimatické oblasti v povodí podle Atlasu podnebí ČSR z roku 1958

Atlas podnebí československé socialistické republiky byl vydán v roce 1958 ústřední správou geodézie a kartografie v Praze. Zpracován byl Hydrometeorologickým ústavem a Kartografickým a reprodukčním ústavem v Praze. Vyskytují se v něm tři hlavní klasifikace, a to oblast teplá, mírně teplá a chladná.

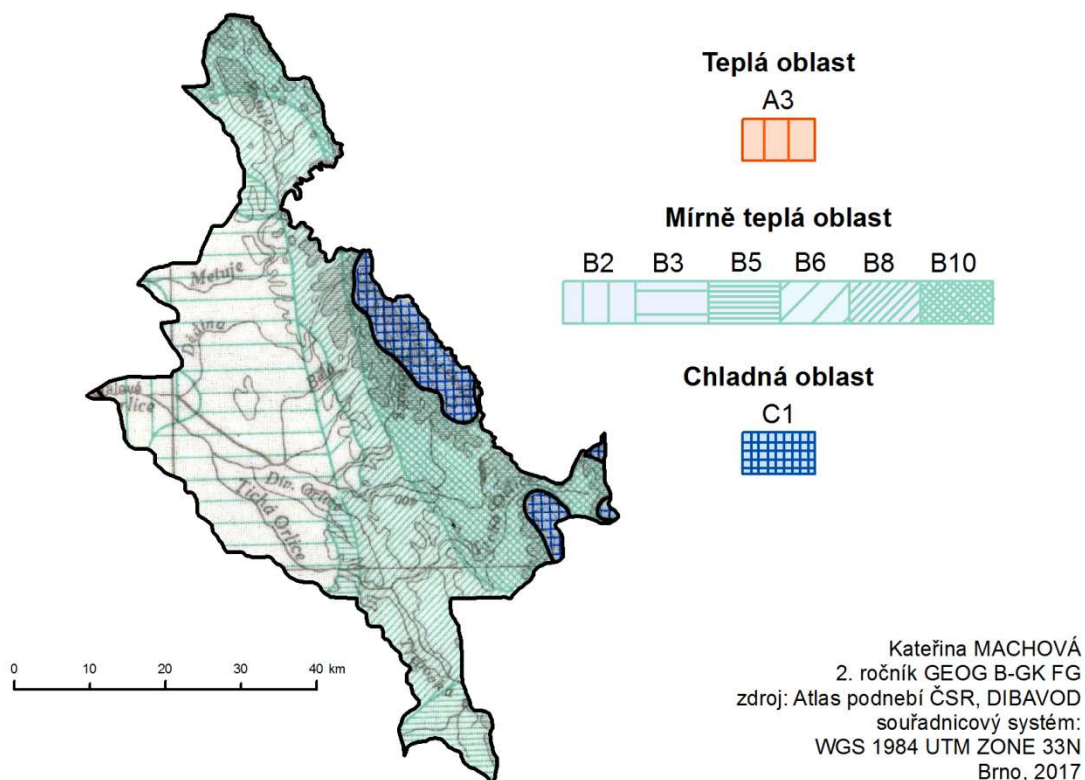
Oblast teplá A se vyznačuje průměrným počtem 50 letních dní a více (za období 1926-1950). Je vhodná pro pěstování plodin náročných na teplotu, např. kukuřice a vinná réva. Spadá do ní šest podoblastí, A1-A6, které se liší zejména vláhovou charakteristikou, neboli Končekovým indexem zavlažení (ten je dán vzorcem, počítajícím s průměrným úhrnem za vegetační období, množstvím srážek v zimních měsících, průměrnou teplotou vegetačního období a průměrnou rychlostí větru za měsíce duben až září). Takto jsou rozděleny na podoblast A1, suchou podoblast (A2, A3), mírně suchou (A4, A5) a vlhkou (A6). Od sebe jsou odděleny podle lednových teplot, případně ještě svitem slunce ve vegetačním období.

Oblast mírně teplá B je charakterizována počtem letních dní pod 50 a červencovou teplotou nad 15 °C v Čechách a na Moravě. Daří se tu všem obilovinám. Spadá sem deset podoblastí B1-B10, které se stejně jako A1-A6 liší vláhovou charakteristikou. Vzniklo to tak pět kategorií – podoblast suchá (B1), mírně suchá (B2, B3), mírně vlhká (B4, B5, B6), vlhká (B7, B8) a velmi vlhká (B9, B10). Samy od sebe se pak liší stejně jako teplé podoblasti, a to teplotou v lednu, případně navíc nadm. výškou, B8-B10 se pak liší pouze nadmořskou výškou.

Chladná oblast C je vymezena v Čechách a na Moravě průměrnou červencovou teplotou 15 °C a nižší. Zahrnuje tedy všechny horské oblasti, nachází se tu tedy často lesy a horské pastviny. Protože ve vyšších polohách je dostatek vláhy, má celá oblast vlhký ráz a nedělí se dále podle vláhové charakteristiky. Kritériem byla tentokrát teplota v červnu a vznikly tak podoblasti C1, C2 a C3. [7]

Podle tohoto vymezení spadají do povodí Metuje a Orlice všechny klimatické oblasti, ačkoli teplá oblast (podoblast A3) zasahuje pouze nepatrně na západě u Hradce Králové a jedná se o plochu o zhruba 2 km<sup>2</sup>, není to tedy příliš relevantní. Tato informace vypovídá spíše o tom, že se povodí nachází na rozhraní teplé a mírně teplé oblasti, která

představuje drtivou většinu území. Je to dáno pravděpodobně především zvyšujícím se terénem ve studovaných povodích. Tato oblast zahrnuje B2, B3, B5, B6, B8 a B10. Jsou tu tedy zastoupeny veškeré podkategorie vyčleněné pomocí Končeka indexu. B2 se nachází na západě povodí. Na východě na ni navazuje B3, na tu pak dále B5, B6 a B8 a v Orlických horách a na severu Broumova se nachází B10. Nejvyšší část Orlických hor je tvořena podoblastí C1, dále se tato podoblast nachází ještě v podhůří Králického Sněžníku. Toto rozdělení klimatických oblastí vypovídá o ochlazování a zvyšujících se srážkových úhrnech směrem od západu na východ, tedy s rostoucí nadmořskou výškou terénu.



Obr. 29: Klimatické oblasti v povodí Metuje a Orlice za období 1901-1950 podle Atlasu podnebí ČSR (1958)

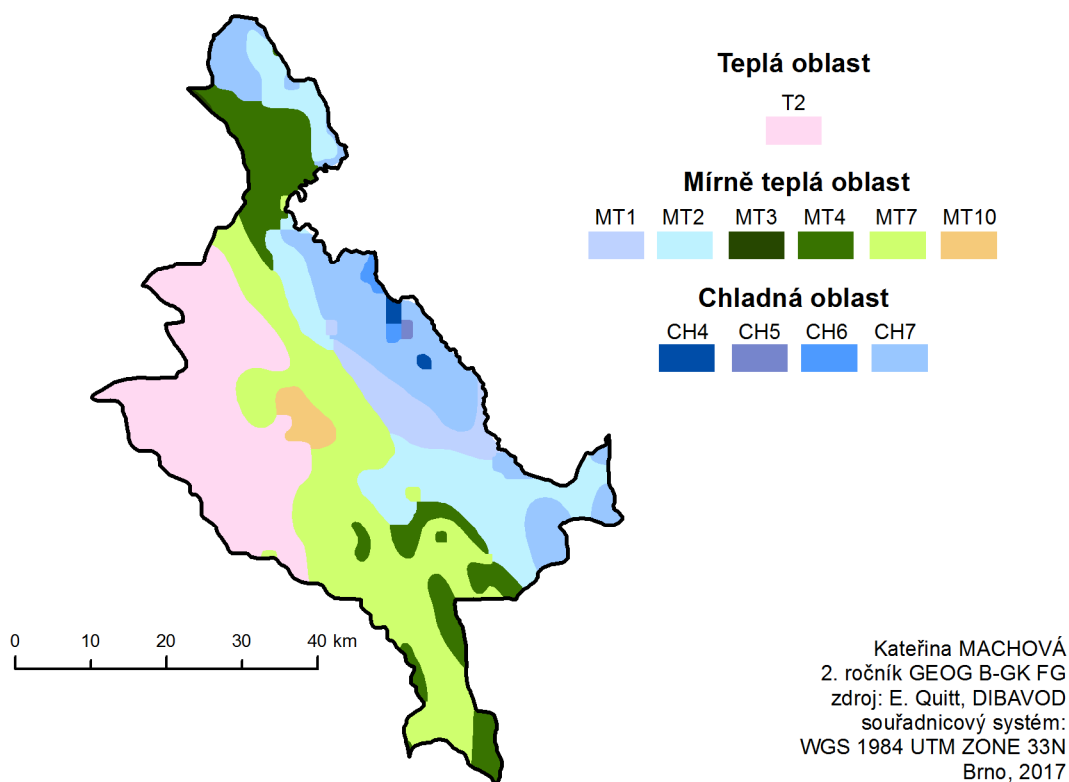
Zdroj dat: [5]

## 5.2 Klimatické oblasti v povodích podle Quitta z roku 1971

Quittova klasifikace klimatických oblastí je na rozdíl od Klasifikace v Atlasu podnebí ČSR z roku 1958 mnohem komplexnější. Quitt bere v potaz především počet charakteristických dní v roce (letní dny, ledové dny...) a průměrné teploty v určitém období (průměrné dubnové, říjnové...). Celkem je těchto klimatologických kritérií 14 (viz tab. 21). Klasifikace sestává z oblastí teplých (T, podoblasti T1-5), mírně teplých (MT, podoblasti

MT1-11) a chladných (CH, podoblasti CH1-7). Obr. 30, znázorňující klimatické oblasti v povodí podle Quittovy klasifikace, je podobný obr. 29, tedy mapě klimatických oblastí v povodích podle Atlasu podnebí ČSR, Quittova klasifikace je ale detailnější (v povodí se nachází 11 podoblastí, viz obr. 30). Obecně opět dochází ke změnám klimatických oblastí s rostoucí nadmořskou výškou od teplé po chladnou, přičemž tentokrát teplá oblast (konkrétně se jedná o T2) zaujímá mnohem větší část území, než u klasifikace Atlasu podnebí ČSR.

Pro přehled je kompletní charakteristika klimatických podoblastí v povodích uvedena v tab. 21 a 22.



Obr. 30: Klimatické oblasti v povodí Metuje a Orlice podle klasifikace E. Quitta z roku 1971

Zdroj dat: [8]

Tab. 21: Charakteristika klimatických podoblastí T2, MT1-4 a MT7 E. Quitta z roku 1971

Klimatologická charakteristika	T2	MT1	MT2	MT3	MT4	MT7
Počet letních dní	50-60	20-30	20-30	20-30	20-30	30-40
Počet dní s průměrnou teplotou > 10°C	160-170	120-140	140-160	120-140	140-160	140-160
Počet mrazových dní	100-110	160-180	110-130	130-160	110-130	110-130
Počet ledových dní	30-40	40-50	40-50	40-50	40-50	40-50
Průměrná lednová teplota	-2 - -3	-5 - 6	-3 - -4	-3 - -4	-2 - -3	-2 - -3
Průměrná červencová teplota	18-19	15-16	16-17	16-17	16-17	16-17
Průměrná dubnová teplota	8-9	5-6	6-7	6-7	6-7	6-7
Průměrná říjnová teplota	7-9	6-7	6-7	6-7	6-7	7-8
Průměrný počet dní se srážkami > 1 mm	90-100	120-130	120-130	110-120	110-120	100-120
Suma srážek ve vegetačním období	350-400	500-600	450-500	350-450	350-450	400-450
Suma srážek v zimním období	20-300	300-350	250-300	250-300	250-300	250-300
Počet dní se sněhovou pokrývkou	40-50	100-120	80-100	60-100	60-80	60-80
Počet zatažených dní	150-160	120-150	150-160	120-150	150-160	120-150
Počet jasných dní	40-50	40-50	40-50	40-50	40-50	40-50

Zdroj dat: [8]

Tab. 22: Charakteristika klimatických podoblastí MT10 a CH4-7 E. Quitta z roku 1971

Klimatologická charakteristika	MT10	CH4	CH5	CH6	CH7
Počet letních dní	40-50	0-20	10-30	10-30	10-30
Počet dní s průměrnou teplotou > 10°C	140-160	80-120	100-120	120-140	120-140
Počet mrazových dní	110-130	160-180	140-160	140-160	140-160
Počet ledových dní	30-40	60-70	60-70	60-70	50-60
Průměrná lednová teplota	-2 - -3	-6 - -7	-5 - -6	-4 - -5	-3 - -4
Průměrná červencová teplota	17-18	12-14	14-15	14-15	15-16
Průměrná dubnová teplota	6-7	2-4	2-4	2-4	4-6
Průměrná říjnová teplota	7-8	4-5	5-6	5-6	6-7
Průměrný počet dní se srážkami >1 mm	100-120	120-140	120-140	140-160	120-130
Suma srážek ve vegetačním období	400-450	600-700	500-600	600-700	500-600
Suma srážek v zimním období	200-250	400-500	350-400	400-500	350-400
Počet dní se sněhovou pokrývkou	50-60	140-160	120-140	120-140	100-120
Počet zatažených dní	120-150	130-150	140-150	150-160	150-160
Počet jasných dní	40-50	30-40	30-40	40-50	40-50

Zdroj dat: [8]

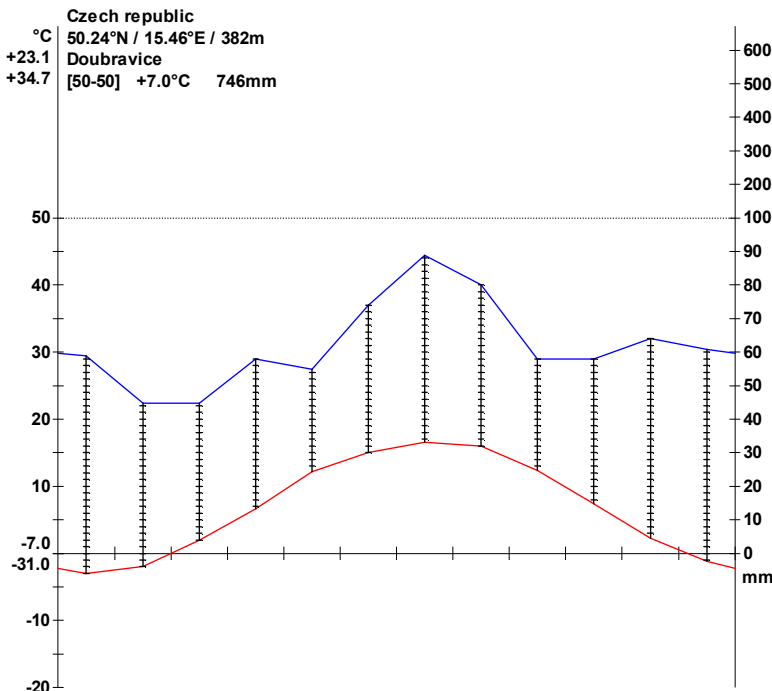


## 6 KLIMAGRAM

Klimagram je graf, který vyjadřuje dvě klimatické charakteristiky pro určitou stanici najednou, a to teplotu vzduchu a úhrn srážek. V této práci byl vytvořen v programu Climate Plot. V levém horním rohu se nachází údaje o zpracované stanici, na levé ose jsou vyneseny průměrné měsíční teploty ve °C, na pravé ose průměrné měsíční úhrny srážek v mm, na spodní ose měsíce.

Pro zpracování klimagramu byla vybrána Doubravice, která se nachází v nadm. výšce 382 m a její souřadnice jsou 50,24° s. š. a 15,4° v. d. Jak v případě srážkových úhrnů, tak v případě průměrných teplot je pozorována výrazná amplituda hodnot mezi letním a zimním obdobím.

Podle klimagramu byla průměrná roční teplota 7 °C a průměrný roční úhrn srážek 746 mm, oboje za období 1901-1950. Dále pak graf shrnuje, co bylo zadáno do tabulky pro zpracování grafu, tedy že absolutním teplotním maximem byly 34,7 °C a minimem -31,0 °C a maximální průměrná teplota nejteplejšího měsíce byla 18,8 °C a minimální průměrná teplota nechladnějšího měsíce 3,1 °C.



Obr. 31: Klimagram pro stanici Doubravice s daty o teplotách vzduchu a úhrnu srážek za období 1901-1950

Zdroj dat: [4] [10]

## ZDROJE

- [1] MÍŠAŘ, Z. a kolektiv (1983): Geologie ČSSR I. Český masív. Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 336 s
- [2] VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ T. G. MASARYKA. Oddělení geografických informačních systémů a kartografie, Digitální báze vodohospodářských dat. Dostupné z: < <http://www.dibavod.cz/> >
- [3] ArcČR®500 3.2, ARCDATA PRAHA, s. r. o. 2016
- [4] Kolektiv autorů (1961): Podnebí ČSSR, Tabulky. Hydrometeorologický ústav, Praha, 379 s
- [5] Atlas podnebí ČSR. Ústřední správa geodézie a kartografie, 1958
- [6] KOUREK, Z. : Zpracování dlouhodobých řad aktivních a efektivních teplot, bakalářská práce, Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Brno, 2015
- [7] Kolektiv autorů (1969): Podnebí ČSSR, Souborná studie. Hydrometeorologický ústav, Praha, 1969, 357 s
- [8] QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti oblasti ČSSR. Studia geografica, ČSAV, Brno, 73 s
- [9] FUKSOVÁ M.: Větrné poměry Brna a okolí, bakalářská práce, Masarykova univerzita v Brně, přírodovědecká fakulta, Brno, 2012
- [10] RIEDIGER, S. Climate plot 32bit v.1.0 [software]. [přístup 19. listopadu 2017]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/auth/el/1431/podzim2017/Z0076/cviceni/seminarni-prace/>.