

Masarykova Univerzita

Přírodovědecká fakulta



Klimatografie povodí řek Orlice a Metuje

Seminární práce z Meteorologie a klimatologie

Michael Jiruška
2. ročník
B-GK GEOG (FG)

Brno 2018

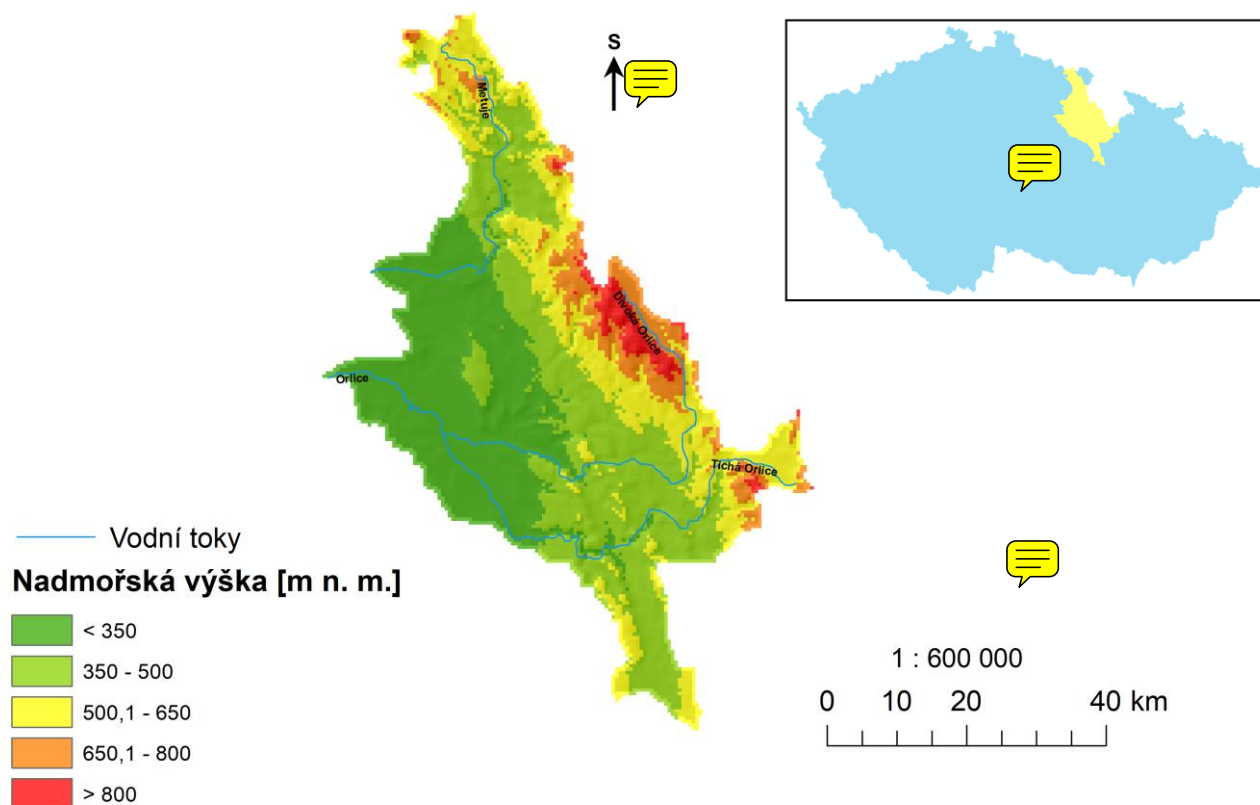
Obsah

1	OBECNÁ CHARAKTERISTIKA	3
1.1	Vymezení polohy studovaného území.....	3
1.2	Fyzicko-geografická charakteristika území.....	4
1.3	Rozložení klimatologických a srážkoměrných stanic v povodí	5
2	TEPLOTNÍ POMĚRY.....	7
2.1	Geografické rozložení průměrné roční teploty vzduchu	7
2.2	Roční chod teploty vzduchu	8
2.3	Roční chod maxim a minim teploty vzduchu.....	9
2.4	Roční chod průměrného počtu charakteristických dní	12
2.5	Malé vegetační období, mrazové období, suma teplot	16
3	SRÁŽKOVÉ POMĚRY	18
3.1	Geografické rozložení průměrného úhrnu srážek v povodí.....	18
3.2	Roční chod srážek.....	19
3.3	Roční chod průměrného počtu srážkových dnů s charakteristickými úhrny	21
3.4	Výpočet průměrného ročního úhrnu srážek.....	23
3.5	Geografické rozložení průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou.....	33
4	VĚTRNÉ POMĚRY	34
4.1	Frekvenční rozložení směrů větru v zimě, v létě a za celý rok.....	34
4.2	Výpočet převládajících směrů větru a jejich frekvence pro zimu, léto a celý rok.....	36
5	KLIMATICKÉ OBLASTI.....	38
5.1	Klimatické oblasti podle Atlasu podnebí (1958).....	38
5.2	Klimatické oblasti podle E. Quitta (1971).....	39
6	KLIMAGRAM	41
7	ZDROJE	43

1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA

1.1 Vymezení polohy studovaného území

Zkoumané území se skládá celkem ze čtyř dílčích povodí. Jsou jimi povodí řeky Metuje, povodí řeky Divoké Orlice, povodí řeky Tiché Orlice a také povodí Orlice, vzniklé soutokem Divoké a Tiché Orlice. Celé území má rozlohu 2 644 km². Zkoumané povodí leží ve Východních Čechách, konkrétně v Královehradeckém kraji a částečně také v kraji Pardubickém. Nejdůležitějšími vodními toky jsou, jak již napovídají názvy povodí, řeky Metuje, Divoká a Tichá Orlice a jejich soutokem vzniklá Orlice. Co se reliéfu týče (Obr. 1), tak nejvyšší nadmořská výška je ve východní části povodí, konkrétně je to vrchol Velká Deštná v Orlických horách (1115 m n. m.), zatímco nejnižší nadmořské výšky jsou v části západní.



Obr. 1 – Vymezení povodí řek Orlice a Metuje a vizualizace reliéfu a říční sítě v tomto povodí v roce 2018.

Zdroj dat: [5]

1.2 Fyzicko-geografická charakteristika území

V západní části zkoumaného povodí leží pohoří Orlických hor s již zmíněnou nejvyšší horou Velká Deštná (1115 m n. m.). Na severu se poté nachází Broumovská vrchovina s nejvyšším bodem Královecký Špičák (880 m n. m.). V podhůří Orlických hor se nachází Podorlická pahorkatina, na jihu poté Svitavská pahorkatina a v nížinné části území se rozkládá Orlická tabule.

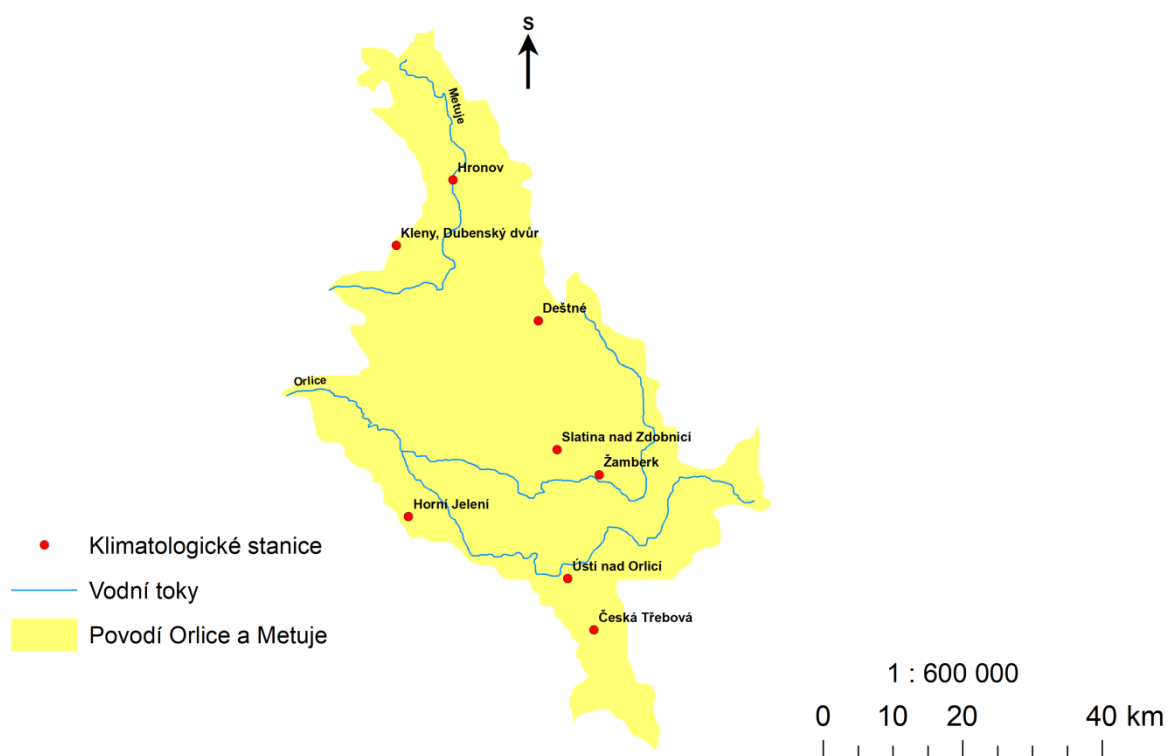
Z pohledu geologického podloží se v nížinách zkoumaného území nacházejí především vápnité jílovce, slínovce a vápnité prachovce. Podloží Orlických hor poté tvoří z největší části ruly, svory a fylity, případně amfibolity. Podél vodních toků jsou nejčastější fluvialní sedimenty, zejména písky a štěrky [6]. Z pedogeografického hlediska je území pokryto především hnědozemí a kambizemí a jejich subtype. S rostoucí nadmořskou výškou dochází také k výskytu gleje a podzolu [7].

V povodí se nacházejí celkem 4 hlavní vodní toky. Prvním je řeka Metuje, která pramení v Broumovské vrchovině a její délka činí 77,2 km. Protéká například Náchodem či Novým Městem nad Metují a také Jaroměří, kde se vlévá do Labe. Do samotné Metuje se vlévá například Adršpašský potok, Bučnice či Dřevíč, nicméně přítoků má mnohem více. Povodí samotné Metuje má rozlohu 607 km² a částí zasahuje i do Polska. Průměrný roční vodní stav ze stanice Hronov činí 25 cm a průměrný roční průtok 2,77 m³/s. Dalším důležitým vodním tokem je Divoká Orlice. Její pramen leží v Polsku, kde také leží část jejího povodí, konkrétně 71 km². Na území České republiky je poté rozloha povodí 735 km² a celková délka toku je 99,3 km. Částečně tvoří i státní hranici s Polskem. Většími obcemi, kterými řeka protéká, jsou například Žamberk, Doudleby na Orlicích či Kostelec nad Orlicí. U Týniště nad Orlicí tvoří soutok s Tichou Orlicí. Většími přítoky jsou Černý potok, Zdobnice či Bělá. Průměrný roční vodní stav v Kostelci nad Orlicí je 37 cm a průtok 8,04 m³/s. Následuje Tichá Orlice, která pramení v Hanušovické vrchovině a měří celkem 107,5 km. Plocha jejího povodí činí 757 km². Protéká například Ústím nad Orlicí či Chocní. Z větších přítoků stojí za zmínku řeka Třebovka. Na stanici Čermná nad Orlicí činí průměrný roční vodní stav 68 cm a průtok 7,34 m³/s. Posledním velkým vodním tokem je ve zkoumaném povodí řeka Orlice. Vzniká soutokem Divoké a Tiché Orlice. Délka toku činí pouze 32,7 km a v Hradci Králové se vlévá do Labe. Většími přítoky jsou například Dědina a Stříbrný potok. Protéká například městy Týniště nad Orlicí, Třebechovice pod Orebem a již zmíněným Hradcem Králové. Na stanici Týniště nad Orlicí, která se nachází nedaleko od soutoku Divoké a Tiché Orlice je průměrný roční vodní stav 120 cm a průměrný roční průtok 18,6 m³ [8] [10].

Za zmínku určitě stojí i vodní nádrž Rozkoš, která se nachází nedaleko od města Náchod a je taktéž přezdívána jako „Východočeské moře“. Plocha této nádrže je téměř přesně 1 000 hektarů a objem činí přes 76 milionů m³ vody. Nádrž je napájena především stejnojmennou řekou Rozkoší a také Rovenským potokem a přivaděčem z řeky Úpy. Účelem této nádrže je protipovodňová ochrana, ale slouží taktéž k rekreaci a k chovu ryb.

1.3 Rozložení klimatologických a srážkoměrných stanic v povodí

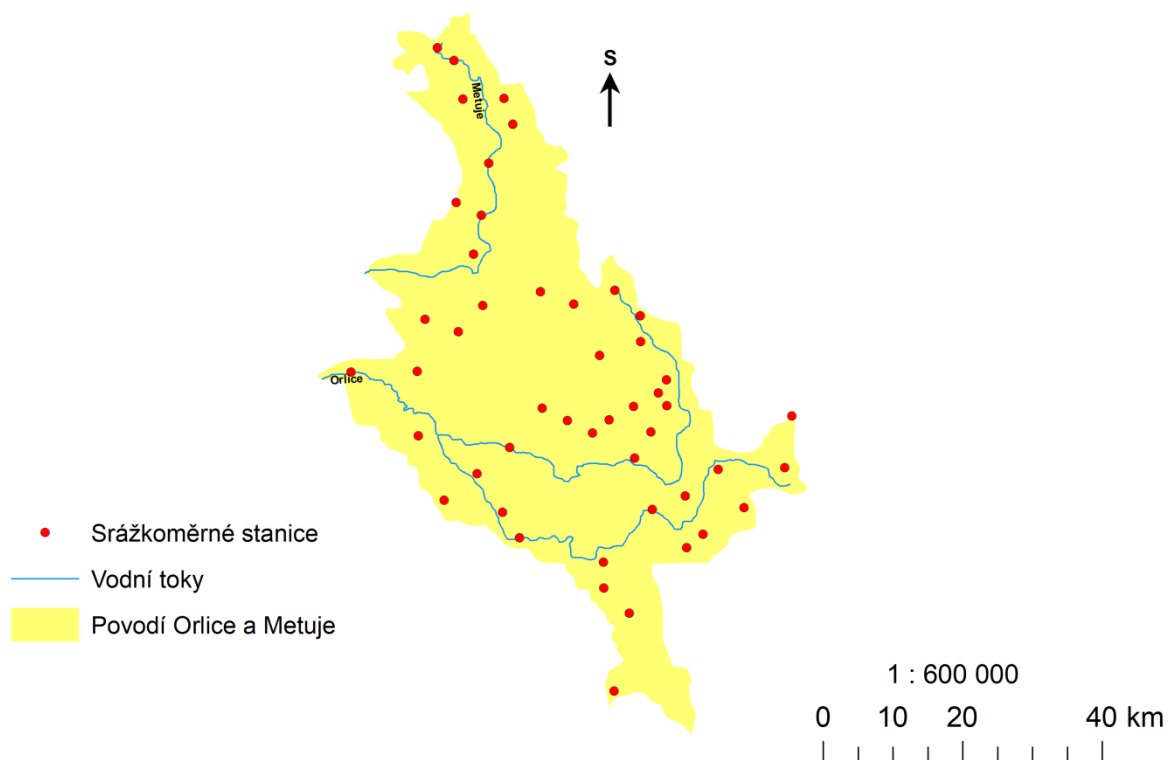
Počet klimatologických stanic (Obr. 2) v povodí není vysoký, nachází se jich zde pouze osm. Tři (Horní Jelení, Ústí nad Orlicí, Česká Třebová) leží na jihu zkoumaného povodí poblíž Tiché Orlice. Stanice Slatina nad Zdobnicí a Žamberk se nachází blízko Divoké Orlice v podhůří Orlických hor. Stanice Deštné leží v Orlických horách, Hronov v Broumovské vrchovině a stanice v Klenech u vodní nádrže Rozkoš. Rozmístění na první pohled není příliš rovnoměrné, ve středu území v oblasti Orlické tabule se žádná klimatologická stanice nenachází.



Obr. 2 – Rozložení klimatologických stanic v povodí Orlice a Metuje v roce 2018.

Zdroj dat: [5]

Srážkoměrných stanic (Obr. 3) se v povodí nachází o poznání více, konkrétně 48. Rozmístění znovu není rovnoměrné. Velký počet stanic je zastoupen v Orlických horách a jejich podhůří, naopak v rovinatém terénu se jich mnoho nevyskytuje. Je také zřejmé, že umístění stanic až na výjimky kopíruje vodní toky, dobře je to viditelné u řeky Metuje.



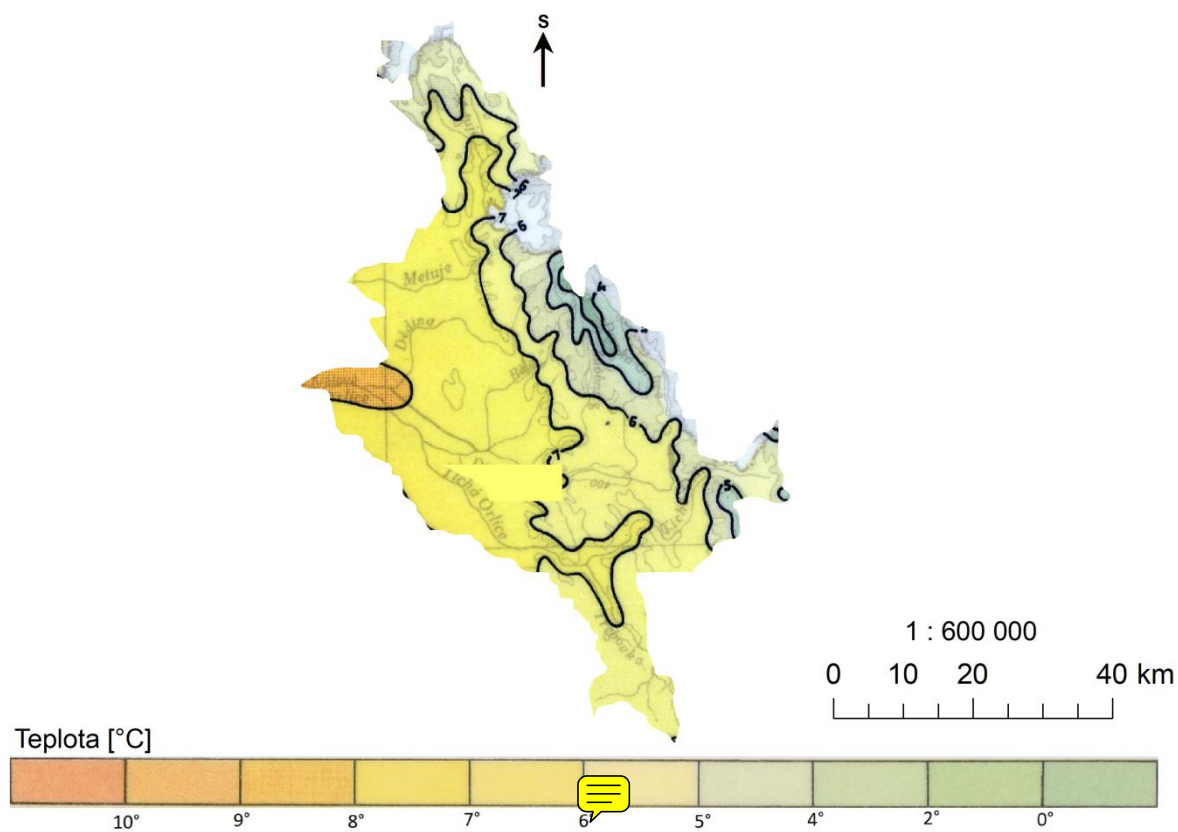
Obr. 3 – Rozmístění srážkoměrných stanic v povodí Orlice a Metuje v roce 2018.

Zdroj dat: [5]

2 TEPLOTNÍ POMĚRY

2.1 Geografické rozložení průměrné roční teploty vzduchu

Základní představu o teplotních poměrech v povodí nám znázorní geografické rozložení průměrné teploty vzduchu (Obr. 4). Zde můžeme vidět poměrně velké rozdíly mezi průměrnými teplotami. Je to dáno především tím, že ve východní části povodí se nacházejí již zmíněné Orlické hory. Roční průměrná teplota se v tomto pohoří pohybuje v rozpětí od 3 °C do 6 °C. Na severu, kde povodí zasahuje do Broumovské vrchoviny, je průměrná roční teplota také nižší, a to okolo 6 °C. Na území Orlické tabule, která nám také tvoří velkou část povodí, jsou teploty už vyšší a sahají až k 8 °C v ročním průměru, což už odpovídá průměrné roční teplotě celého území ČR, která činí 7,3 °C.



Obr. 4 – Geografické rozložení průměrné roční teploty vzduchu v povodí Orlice a Metuje v letech 1901–1950.

Zdroj dat: [9]

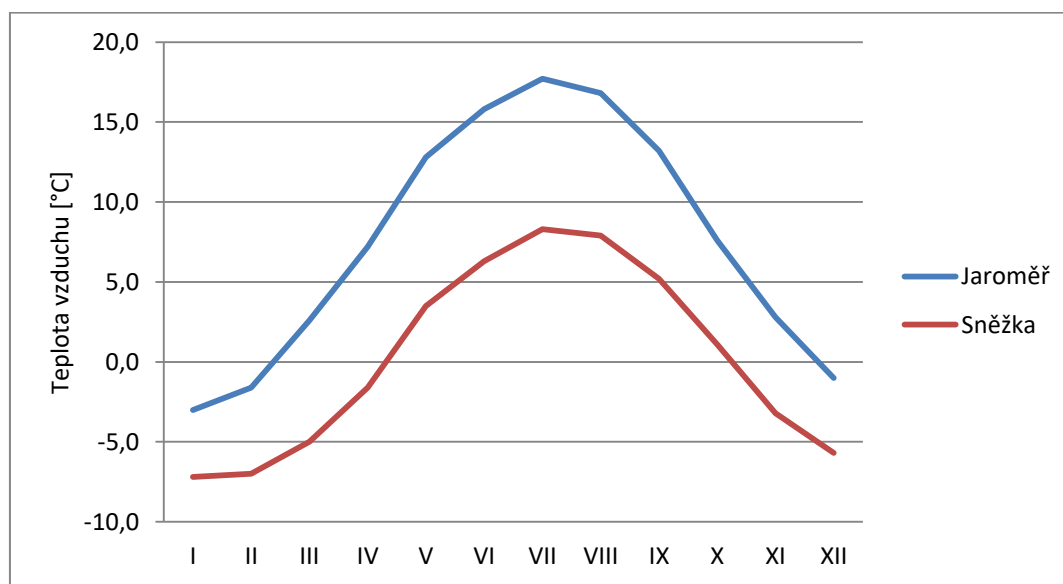
2.2 Roční chod teploty vzduchu

Další teplotní charakteristiky budou zpracovávány pro dvě zadané stanice. Bohužel ani jedna ze stanic neleží přímo v povodí Orlice a Metuje. První stanicí je Jaroměř (254 m n. m.), která se nicméně nachází v těsném sousedství povodí a bude tak dobře charakterizovat teplotní poměry na zkoumaném území, konkrétně v jeho východní části. Druhou stanicí je Sněžka (1 603 m n. m.), u níž to je o poznání složitější, jelikož na ní panují extrémnější podmínky ve srovnání s celým územím České republiky a navíc je od samotného povodí více vzdálena. Extrémní podmínky si můžeme potvrdit, pokud si porovnáme průměrné teploty v jednotlivých měsících (Tab. 1) na těchto stanicích a následně také roční chod průměrných měsíčních teplot (Obr. 5). Zatímco v Jaroměři nejvyšší měsíční průměrná teplota dosahuje v červenci 17,7 °C, na Sněžce je to pouze 8,3 °C. U nejnižší měsíční průměrné teploty to už není tak značný rozdíl, nicméně stále je to více jak 4 °C. V Jaroměři je to -3°C, na Sněžce -7,2 °C a u obou stanic se jedná o lednové teploty. Pokud se podíváme na roční průměrnou teplotu, tak ta v Jaroměři činí 7,6 °C, což je přibližně celorepublikový průměr, zatímco na Sněžce pouze lehce přesahuje 0 °C (0,2°C).

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

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

Zdroj dat: [1]



Obr. 5 – Roční chod průměrné teploty vzduchu [°C] na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1901–1950.

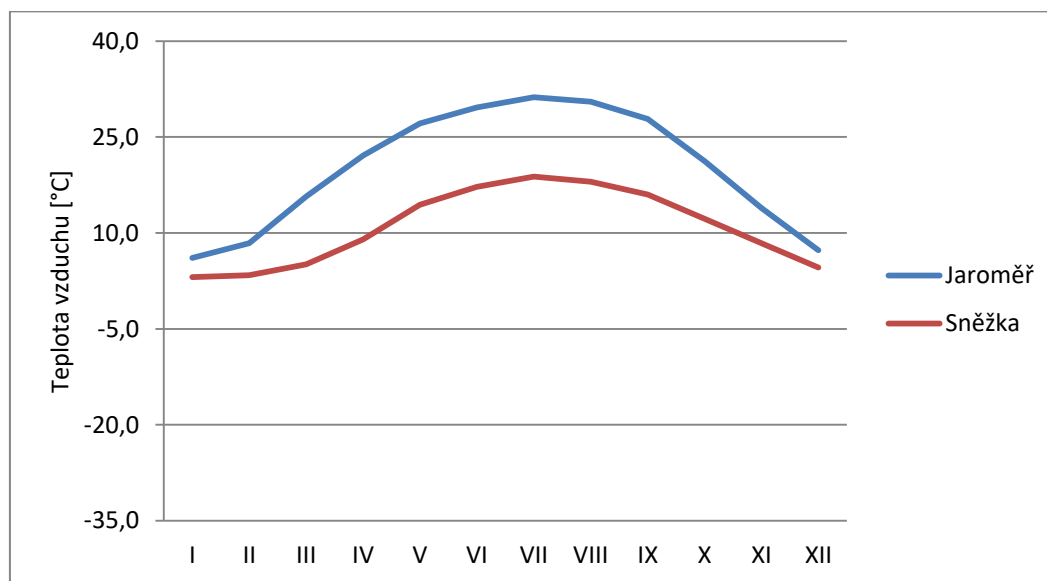
2.3 Roční chod maxim a minim teploty vzduchu

U průměrných měsíčních maximálních teplot (Tab. 2) je vidět rozdíl především v letních měsících. V Jaroměři je průměrné měsíční maximum v červenci, a to 31,2 °C. Na Sněžce tomu je taktéž v červenci, ale pouze 18,8 °C. To je rozdíl téměř 13 °C, což je poměrně velký rozdíl. Naproti tomu v zimních měsících nejsou rozdíly tak výrazné, v prosinci to jsou pouze necelé 3 °C. Tyto rozdíly můžeme pozorovat i v ročním chodu těchto teplot (Obr. 6), kdy v létě jsou od sebe křivky vzdáleny o poznání více, než je tomu v zimě.

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

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Jaroměř	6,1	8,4	15,7	22,1	27,1	29,6	31,2	30,5	27,8	21,2	13,9	7,3	32,4
Sněžka	3,1	3,4	5,1	9,0	14,4	17,2	18,8	18,0	16,0	12,2	8,4	4,6	20,2

Zdroj dat: [1]



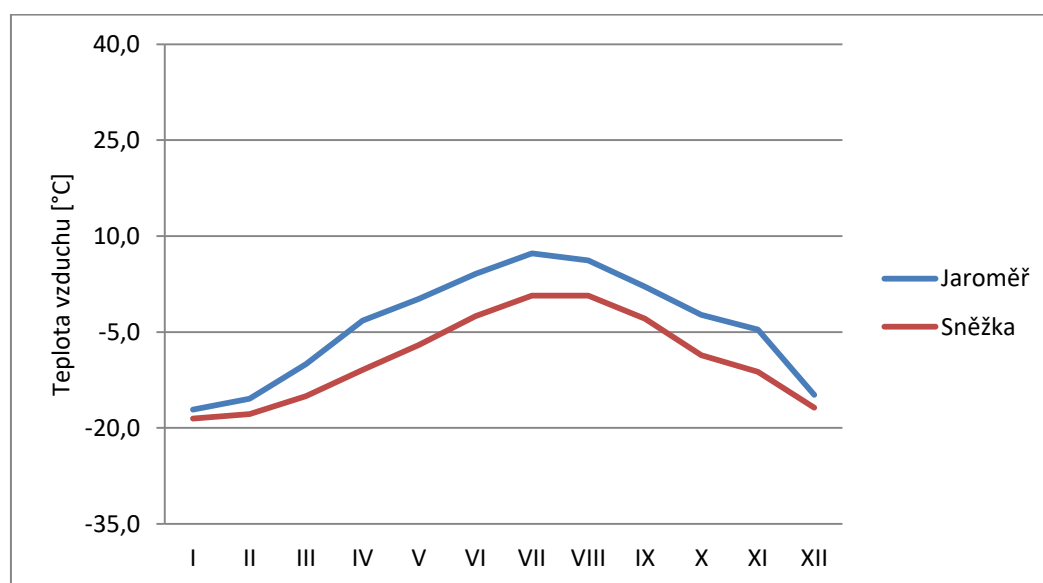
Obr. 6 – Roční chod průměrných měsíčních maxim teploty vzduchu [°C] na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926–1950.

Podobnou situaci vidíme u průměrných měsíčních minimálních teplot vzduchu (Tab. 3 a Obr. 7). Zde jsou největší rozdíly znovu v letních měsících a nejmenší v měsících zimních. Konkrétně v lednu rozdíl činí pouze 1,4 °C. Výjimku tvoří listopad, kdy je rozdíl 6,6 °C.

Tab. 3 – Roční chod průměrných měsíčních minim teploty vzduchu [°C] na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926–1950.

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Jaroměř	-17,1	-15,4	-10,0	-3,2	0,2	4,1	7,3	6,2	2,1	-2,3	-4,6	-14,8	-20,7
Sněžka	-18,5	-17,8	-15,0	-10,9	-7,0	-2,5	0,7	0,7	-2,9	-8,6	-11,2	-16,8	-21,8

Zdroj dat: [1]



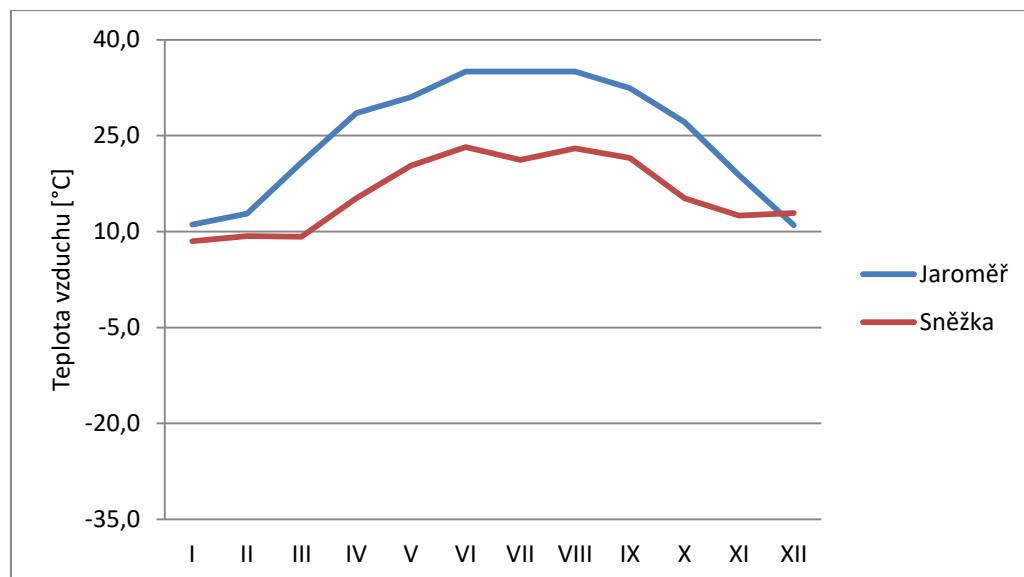
Obr. 7 – Roční chod průměrných měsíčních minim teploty vzduchu [°C] na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926–1950.

Co se týče absolutních maximálních teplot v jednotlivých měsících na zkoumaných stanicích (Tab. 4 a Obr 8), tak v Jaroměři jsou stejná maxima ve třech měsících po sobě. V červnu, červenci i srpnu zde maximálně naměřili 35 °C. V zimě zde teplota maximálně vystoupila i nad 10 °C. Na Sněžce bylo ve zkoumaném období naměřeno absolutní maximum 6. června 1947, a to 23,2 °C.

Tab. 4 – Roční chod absolutních měsíčních maxim teploty vzduchu [°C] na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926–1950.

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jaroměř	11,0	12,8	20,8	28,5	31,0	35,0	35,0	35,0	32,4	27,1	18,8	11,0
Sněžka	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: [1]



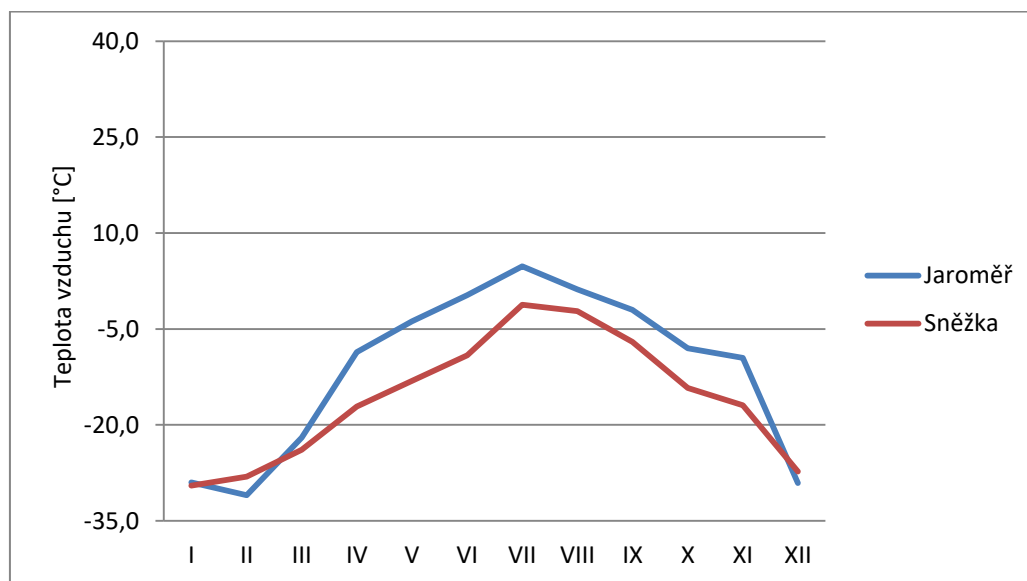
Obr. 8 – Roční chod absolutních měsíčních maxim teploty vzduchu [°C] na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926–1950.

Absolutní teplotní minimum (Tab. 5 a Obr. 9) z těchto dvou zkoumaných stanic bylo naměřeno dne 11. února 1929 a to nikoliv na Sněžce, ale v Jaroměři. Naměřená teplota byla -31 °C . Tento den byl opravdu značně mrazivý, jelikož na naprosté většině stanic byla absolutní minimální teplota naměřena právě 11. února 1929. Výjimka ovšem tvoří například Sněžka, kde bylo minimum $-29,5\text{ °C}$ naměřeno 1. ledna 1942.

Tab. 5 – Roční chod absolutních měsíčních minim teploty vzduchu [°C] na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926–1950.

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jaroměř	-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	-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: [1]



Obr. 9 – Roční chod absolutních minim teploty vzduchu [°C] na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926–1950.

2.4 Roční chod průměrného počtu charakteristických dní

Dále se u stanic zkoumaly charakteristické dny podle teplot vzduchu, konkrétně roční chod průměrného počtu těchto dnů (Tab. 6 a 7, Obr. 10–14). První charakteristickým dnem jsou dny tropické. Ty nastávají, pokud maximální teplota daný den vystoupí na 30 °C a více. Na stanici v Jaroměři se tyto dny ve zkoumaném období vyskytovaly od května do září, nejvíce v červenci (průměrně 2,6 dne v měsíci). Na Sněžce tropický den nenastal ani jeden.

Jako letní dny se označují takové dny, kdy teplota vzduchu vystoupí alespoň na 25 °C a více. Letní dny se v Jaroměři vyskytují od dubna do října, nejvíce znovu v červenci, kdy v průměru tvoří téměř jednu polovinu daného měsíce. Na Sněžce stejně jako u tropických dnů nenastal letní den vůbec.

O mrazové dny se jedná v takovém případě, kdy minimální teplota vzduchu klesne v daném dni alespoň na -0,1 °C. V Jaroměři tyto dny logicky tvoří většinu zimních měsíců a také více než polovinu března. Zřídka se však vyskytují i v měsících podzimních a jarních. Na Sněžce se mrazové dny zajisté vyskytují po celý rok, bohužel pro červenec a srpen nejsou k dispozici data o průměrném počtu výskytu těchto dnů. Zde také tvoří naprostou většinu zimních měsíců, hojně se vyskytují i na jaře a na podzim.

Ledové dny charakterizují takový průběh denní teploty, kdy její maximum za celých 24 hodin nevystoupí nad -0,1 °C. Na stanici v Jaroměři byly tyto dny zaznamenány ve značné míře během prosince a ledna, ojediněle poté i v únoru, březnu a listopadu. Oproti tomu na

Sněžce se tyto dny v průměru vyskytují téměř celoročně, nejvíce samozřejmě v zimních měsících.

Poslední charakteristický den je označován jako arktický. V něm maximální teplota vystupuje nejvýše na $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tyto dny se obecně v České republice příliš nevyskytují, v Jaroměři jich je v průměru nejvíce v lednu, a to pouze 1,5 dne za měsíc. Ani na Sněžce se arktické dny příliš nevyskytují, nejvíce jich je v průměru taktéž v lednu v počtu 5,4 dne za měsíc.

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

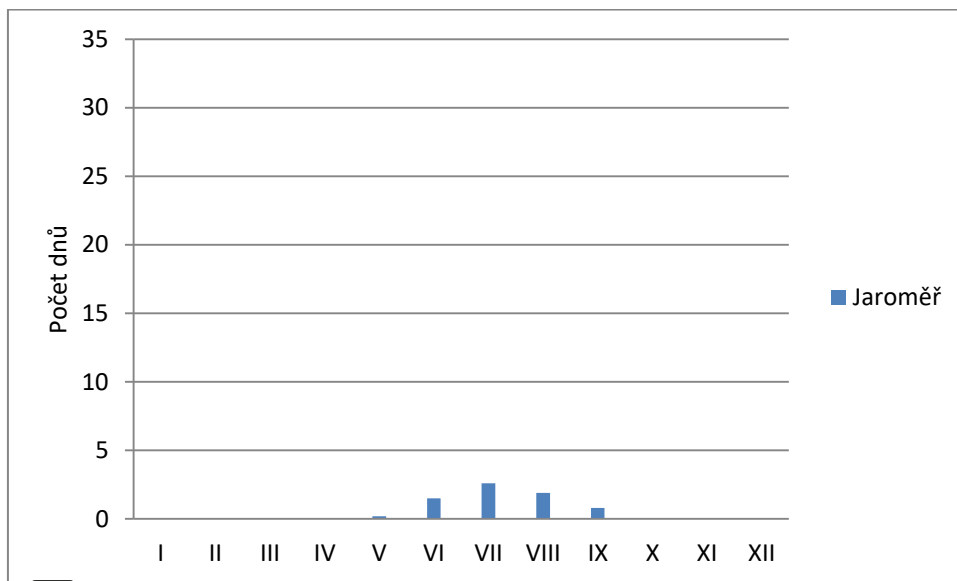
Charakteristické dny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Tropické (max. $T \geq 30,0\text{ }^{\circ}\text{C}$)	-	-	-	-	0,2	1,5	2,6	1,9	0,8	-	-	-
Letní (max. $T \geq 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$)	-	-	-	0,4	4,1	8,7	13,4	11,1	4,7	0,2	-	-
Mrazové (min. $T \leq -0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$)	26,1	21,0	18,0	7,1	0,7	-	-	-	0,3	3,9	8,6	21,0
Ledové (max. $T \leq -0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$)	14,0	7,6	1,6	-	-	-	-	-	-	-	0,9	10,1
Arktické (max. $T \leq -10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$)	1,5	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3

Zdroj dat: [1]

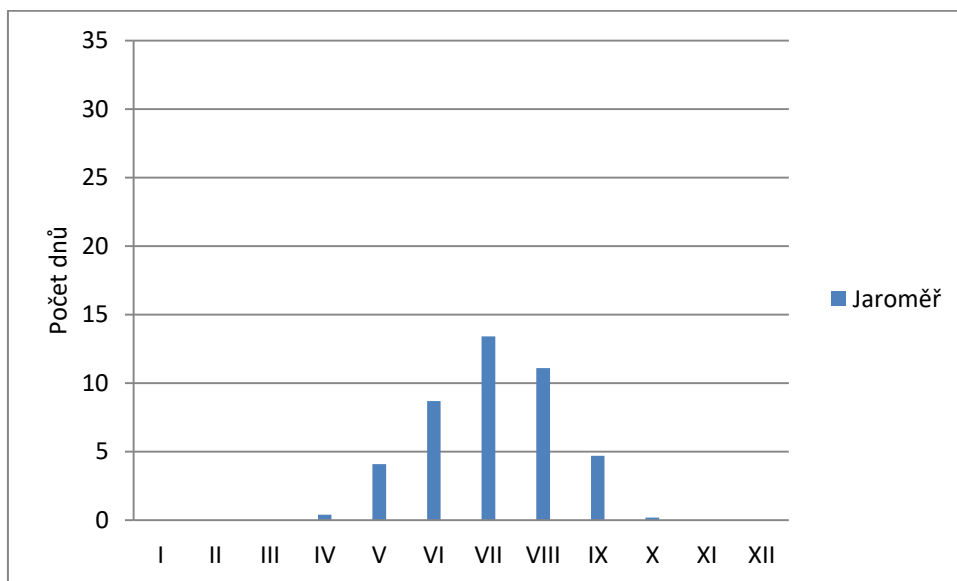
Tab. 7 – Roční chod průměrného počtu charakteristických dní na stanici Sněžka za období 1926–1950.

Charakteristické dny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Tropické (max. $T \geq 30,0\text{ }^{\circ}\text{C}$)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Letní (max. $T \geq 25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mrazové (min. $T \leq -0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$)	30,5	28,0	29,6	24,0	12,0	4,8	-	-	6,5	18,9	26,4	29,9
Ledové (max. $T \leq -0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$)	25,5	23,7	22,4	12,6	3,2	0,4	-	-	1,0	7,7	16,5	24,1
Arktické (max. $T \leq -10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$)	5,4	4,2	2,3	0,1	-	-	-	-	-	-	0,2	2,6

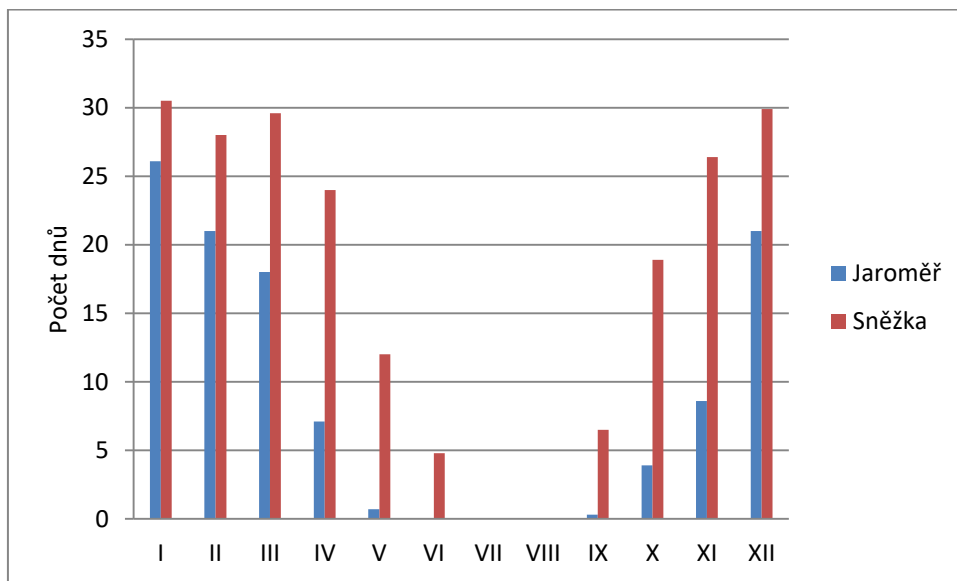
Zdroj dat: [1]



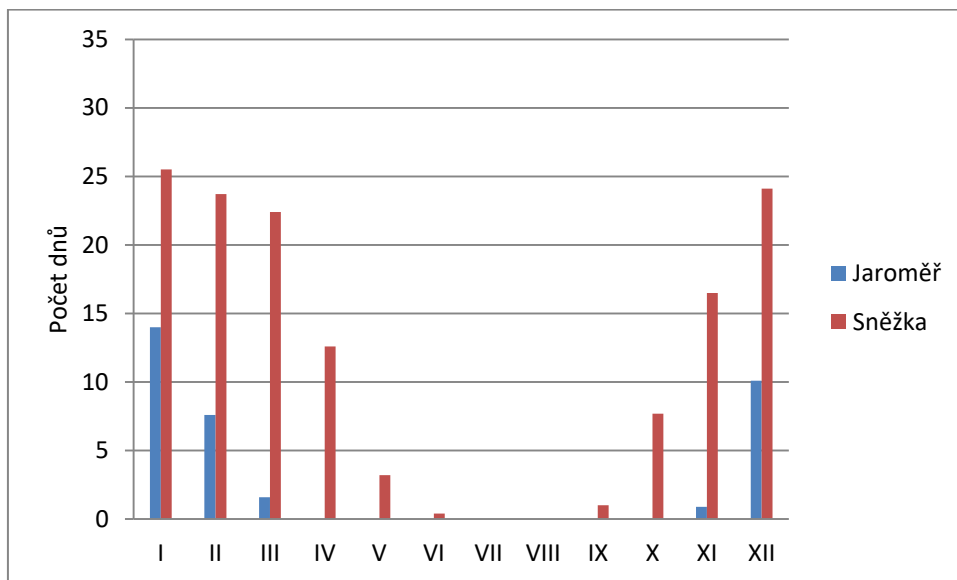
Obr. 10 – Roční chod průměrného počtu tropických dnů na stanici Jaroměř za období 1926–1950.



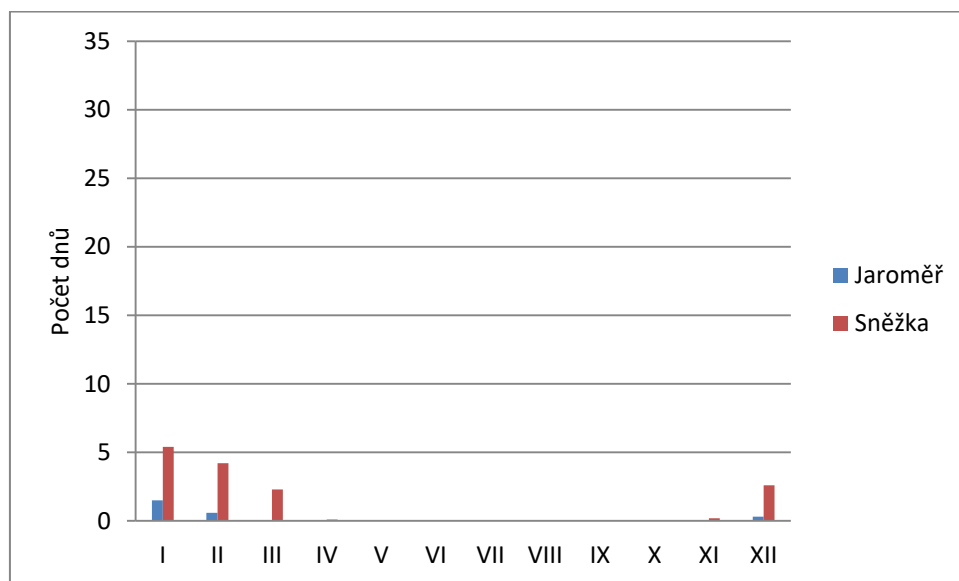
Obr. 11 – Roční chod průměrného počtu letních dnů na stanici Jaroměř za období 1926–1950.



Obr. 12 – Roční chod průměrného počtu mrazových dnů na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926–1950.



Obr. 13 – Roční chod průměrného počtu ledových dnů na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926–1950.



Obr. 14 – Roční chod průměrného počtu arktických dnů na stanicích Jaroměř a Sněžka za období 1926–1950.

2.5 Malé vegetační období, mrazové období, suma teplot

Další zkoumanou charakteristikou je stanovit na zkoumaných stanicích průměrný začátek a konec malého vegetačního období a mrazového období. Malé vegetační období začíná v ten den, ve kterém průměrná denní teplota vzduchu vyšplhá alespoň na 10 °C a končí v poslední den, ve kterém bylo této průměrné denní teploty dosaženo naposledy. Toto období je velmi důležité především vzhledem k rozvoji bioty na daném území. V Jaroměři trvá malé vegetační období 156 dnů, což činí téměř půl roku. Oproti tomu na Sněžce vůbec nenastává, což má za následek na tomto místě velmi chudou biotu. U mrazového období je tomu samozřejmě jinak. Začátek je stanoven v den, kdy je průměrná denní teplota poprvé nižší nebo rovna 0 °C a konec ten den, ve který je tato průměrná teplota naposledy. V Jaroměři je trvání mrazového období 80 dnů, na Sněžce je to více než dvojnásobek (182).

Se stanovením trvání malého vegetačního a mrazového období a také s důležitostí pro růst a vývoj rostlin souvisí i suma teplot v daném období. Postup výpočtu je následující: Vynásobíme počet dnů v měsíci s průměrnou měsíční teplotou v onom měsíci (Tab. 8 a 9) a tyto hodnoty následně sečteme. U měsíců, ve kterých období začíná a končí, počítáme pouze s takovým počtem dnů, v jakém dané období trvá, u měsíců ostatních s celkovým počtem dnů. V Jaroměři činí suma teplot v malém vegetačním období 2 358,7 °C, což je přibližně o 500 °C méně než republikový průměr. Suma teplot v mrazovém období je v Jaroměři -157 °C, zatímco na Sněžce -874,9 °C, což je velký, nicméně logický rozdíl.

Tab. 8 – Průměrná měsíční teplota vzduchu [°C] během malého vegetačního období na stanici Jaroměř a Sněžka za období 1901–1950.

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jaroměř	-	-	-	7,2	12,8	15,8	17,7	16,8	13,2	7,6	-	-
Sněžka	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Zdroj dat: [1]

Tab. 9 – Průměrná měsíční teplota vzduchu [°C] během mrazového období na stanici Jaroměř a Sněžka za období 1901–1950.

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jaroměř	-3,0	-1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1,0
Sněžka	-7,2	-7,0	-5,0	-1,6	-	-	-	-	-	1,1	-3,2	-5,7

Zdroj dat: [1]

Malé vegetační období:

Jaroměř

začátek – 30. 4.

konec – 2. 10.

trvání – 156 dnů

Teplotní suma:

$$\Sigma T = 1 \times 7,2 + 31 \times 12,8 + 30 \times 15,8 + 31 \times 17,7 + 31 \times 16,8 + 30 \times 13,2 + 2 \times 7,6 = 2358,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Mrazové období:

Jaroměř

začátek – 8. 12.

konec – 25. 2.

trvání – 80 dnů

Teplotní suma:

$$\Sigma T = 24 \times (-1,0) + 31 \times (-3,0) + 25 \times (-1,6) = -157 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Sněžka

začátek – 24. 10.

konec – 23. 4.

trvání – 182 dnů

Teplotní suma:

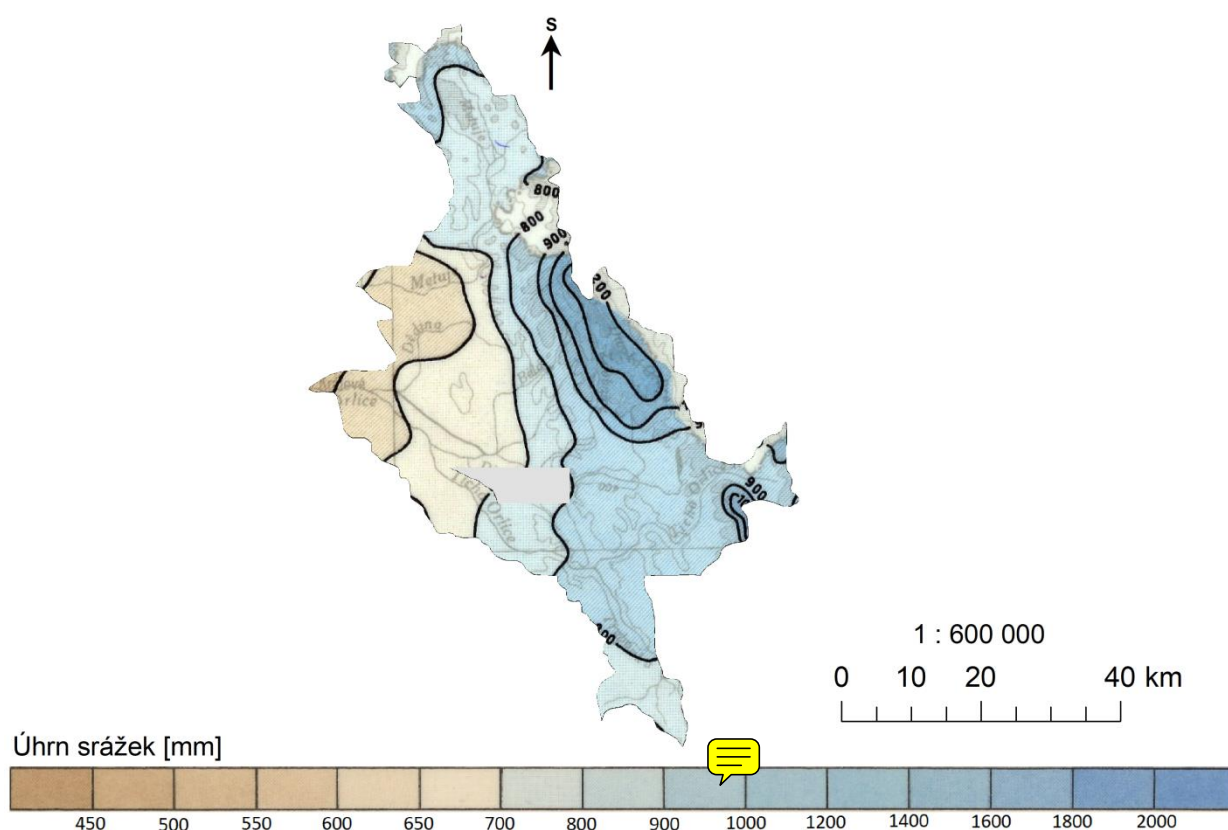
$$\Sigma T = 8 \times 1,1 + 30 \times (-3,2) + 31 \times (-5,7) + 31 \times (-7,2) + 28 \times (-7,0) + 31 \times (-5,0) + 23 \times (-1,6) = -874,9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

3 SRÁŽKOVÉ POMĚRY

3.1 Geografické rozložení průměrného úhrnu srážek v povodí

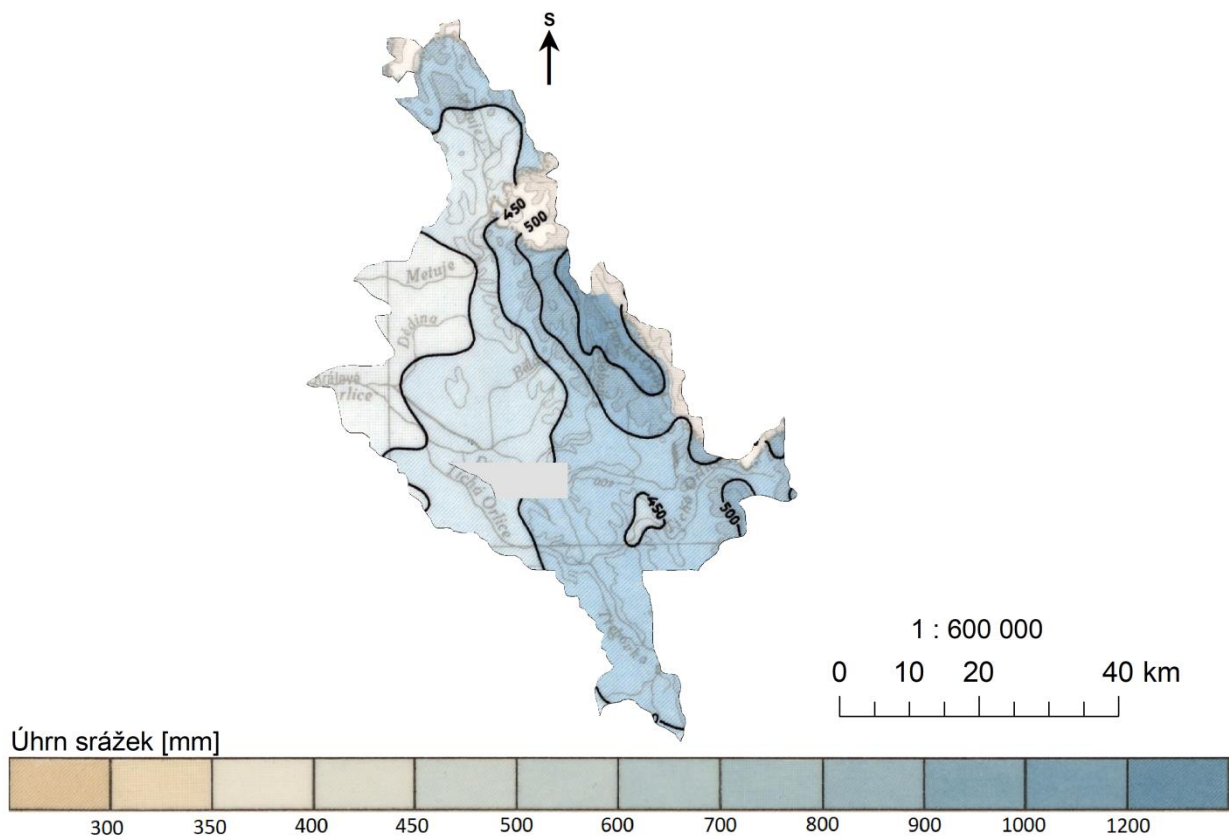
Srážkové poměry na území povodí Orlice a Metuje znázorňuje geografické rozložení průměrných ročních úhrnů srážek (Obr. 15). Zde lze vidět, že v horských oblastech jsou srážkové úhrny o poznání vyšší, než je tomu v nížinách. V nejvyšších oblastech Orlických hor dosahují průměrné roční úhrny přes 1000 mm, naproti tomu v Orlické tabuli se roční úhrny srážek pohybují v rozmezí od 400 do 600 mm.

Při pohledu na průměrné srážkové úhrny za letní půlrok (Obr. 16) jsou znovu patrné rozdíly mezi úhrny ve vyšších nadmořských výškách a v nižších nadmořských výškách. Ve vyšších polohách je viditelné, že za letní půlrok spadne na území zhruba polovina průměrného ročního úhrnu srážek, zatímco v nížinách je to naprostá většina. Je to dáno tím, že přes teplé měsíce je povrch více zahřátý a dochází tak ke konvekci zahřátého vzduchu a k většímu vzniku srážek.



Obr. 15 – Geografické rozložení průměrných ročních úhrnů srážek [mm] v povodí Orlice a Metuje za období 1901–1950.

Zdroj dat: [9]



Obr. 16 – Geografické rozložení průměrných úhrnů srážek [mm] během vegetačního období v povodí Orlice a Metuje za období 1901–1950.

Zdroj dat: [9]

3.2 Roční chod srážek

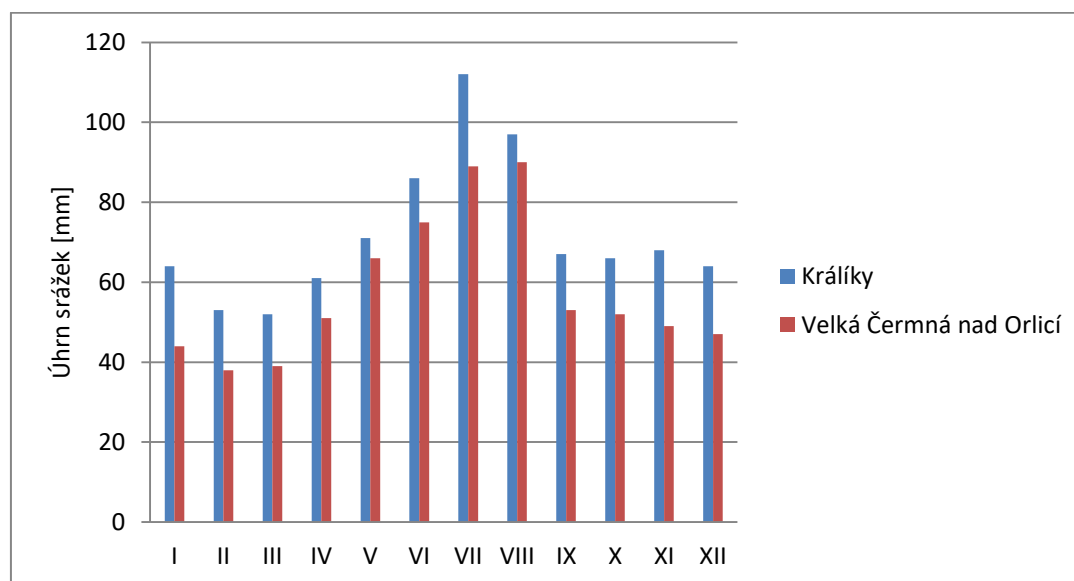
Následující charakteristiky jsou zpracovávány pro stanice Králíky a Velká Čermná nad Orlicí. Králíky leží ve východním výběžku zkoumaného povodí v blízkosti pramene Tiché Orlice. Nacházejí se mezi Orlickými horami a Kralickým Sněžníkem v nadmořské výšce 550 m n. m.. Velká Čermná nad Orlicí se nachází v západní části povodí nedaleko od obce Horní Jelení, kterou lze vidět na mapě rozložení klimatologických stanic. Nadmořská výška této obce je nižší než v případě Králík, a to 261 m n. m..

První charakteristikou je roční chod srážek na těchto stanicích (Tab. 10 a Obr. 17). Ve zkoumaném období lze pozorovat vyšší úhrny srážek na stanici Králíky, a to jak v celkovém ročním úhrnu, tak i v jednotlivých měsíčních úhrnech. Tyto rozdíly jsou dány již zmíněným rozdílem nadmořských výšek obou stanic a také blízkostí hor v případě stanice Králíky.

Tab. 10 – Roční chod průměrných měsíčních úhrnů srážek [mm] na stanicích Králíky a Velká Čermná nad Orlicí za období 1901–1950.

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

Zdroj dat: [1]



Obr. 17 – Roční chod průměrných měsíčních úhrnů srážek [mm] na stanicích Králíky a Velká Čermná nad Orlicí za období 1901–1950.

Dále je zde pohled na procentuální podíly ročních období na srážkovém úhrnu celého roku (Tab. 11 a 12). Zde nejsou vidět příliš velké rozdíly, co se týče procentuálního rozložení úhrnů srážek během ročních období. Na obou stanicích největší procento připadá na léto a nejmenší na zimu, což odpovídá kontinentálnímu typu klimatu našeho území.

Tab. 11 – Průměrný úhrn srážek [mm] za jednotlivá roční období na stanici Králíky za období 1901–1950.

Období	Úhrn srážek [mm]	Podíl na ročním úhrnu [%]
Jaro (III-V)	184	21,37%
Léto (VI-VIII)	295	34,26%
Podzim (IX-XI)	201	23,34%
Zima (XII-II)	181	21,02%

Tab. 12 – Průměrný úhrn srážek [mm] za jednotlivá roční období na stanici Velká Čermná nad Orlicí za období 1901–1950.

Období	Úhrn srážek [mm]	Podíl na ročním úhrnu [%]
Jaro (III-V)	156	22,51%
Léto (VI-VIII)	254	36,65%
Podzim (IX-XI)	154	22,22%
Zima (XII-II)	129	18,61%

3.3 Roční chod průměrného počtu srážkových dnů s charakteristickými úhrny

Dalším charakteristikou je průměrný počet srážkových dnů s úhrny $\geq 0,1$ mm, $\geq 1,0$ mm a $\geq 10,0$ mm (Tab. 13, 14 a Obr. 18, 19, 20). Ze zpracovaných údajů lze znovu vyčíst větší počet dnů se srážkami na stanici Králíky. V případě srážkových úhrnů alespoň 0,1 mm je to zde přibližně o 13 dní více, přičemž lze říci, že necelou polovinu dnů v roce jsou alespoň minimální srážky. U srážkových úhrnů nad 1 mm je to znovu více v Králíkách, a to průměrně o 20 dnů v roce. Největší průměrný počet dnů připadá na letní a zimní měsíce. V posledním případě, tedy při srážkách alespoň 10 mm, je to na stanici Králíky průměrně 24,2 dnů v roce a v Čermné 18,6. K takto vydatným srážkám dochází nejvíce v létě, a to z důvodu vydatných přivalových dešťů a bouřek, které se v zimních měsících neobjevují.

Tab. 13 – Roční chod průměrného počtu dnů s charakteristickými úhrny srážek na stanici Králíky za období 1901–1950.

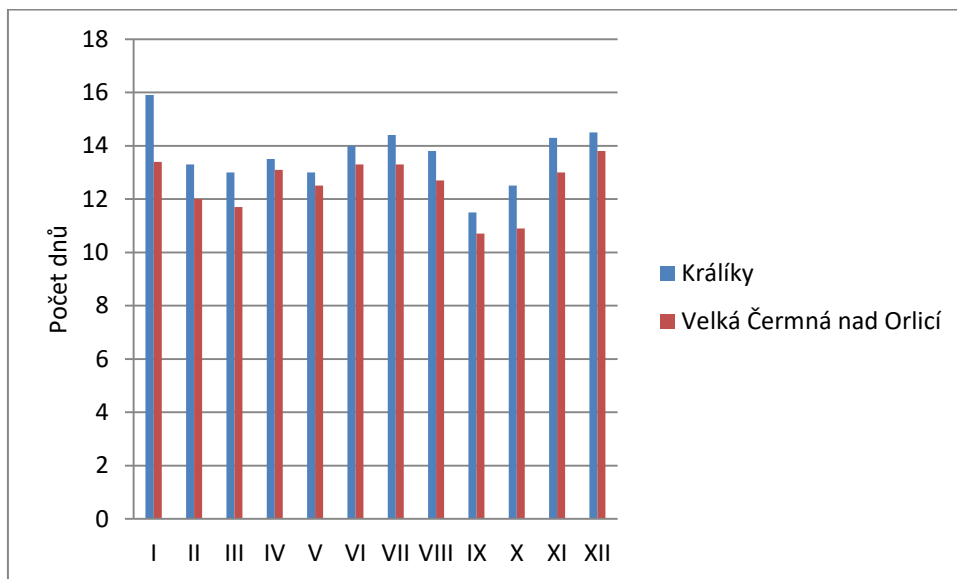
Úhrn srážek [mm]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
$\geq 0,1$	15,9	13,3	13,0	13,5	13,0	14,0	14,4	13,8	11,5	12,5	14,3	14,5	163,7
$\geq 1,0$	12,6	10,3	10,0	11,0	10,2	11,3	12,2	11,6	9,4	9,9	11,4	11,6	131,5
$\geq 10,0$	1,4	1,0	1,3	1,4	2,2	2,6	3,7	3,1	2,0	2,2	1,9	1,4	24,2

Zdroj dat: [1]

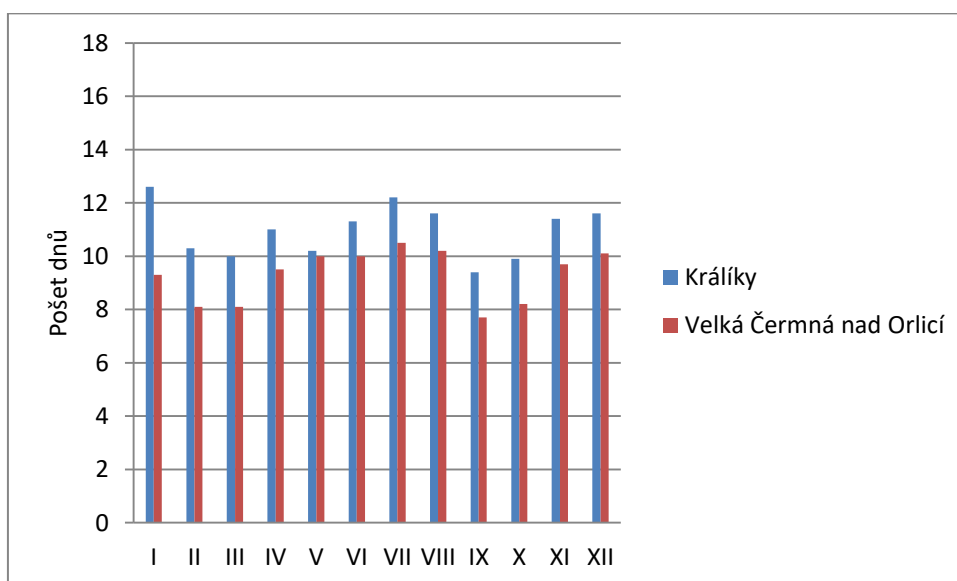
Tab. 14 – Roční chod průměrného počtu dnů s charakteristickými úhrny srážek na stanici Velká Čermná nad Orlicí za období 1901–1950.

Úhrn srážek [mm]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
$\geq 0,1$	13,4	12,0	11,7	13,1	12,5	13,3	13,3	12,7	10,7	10,9	13,0	13,8	150,4
$\geq 1,0$	9,3	8,1	8,1	9,5	10,0	10,0	10,5	10,2	7,7	8,2	9,7	10,1	111,4
$\geq 10,0$	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

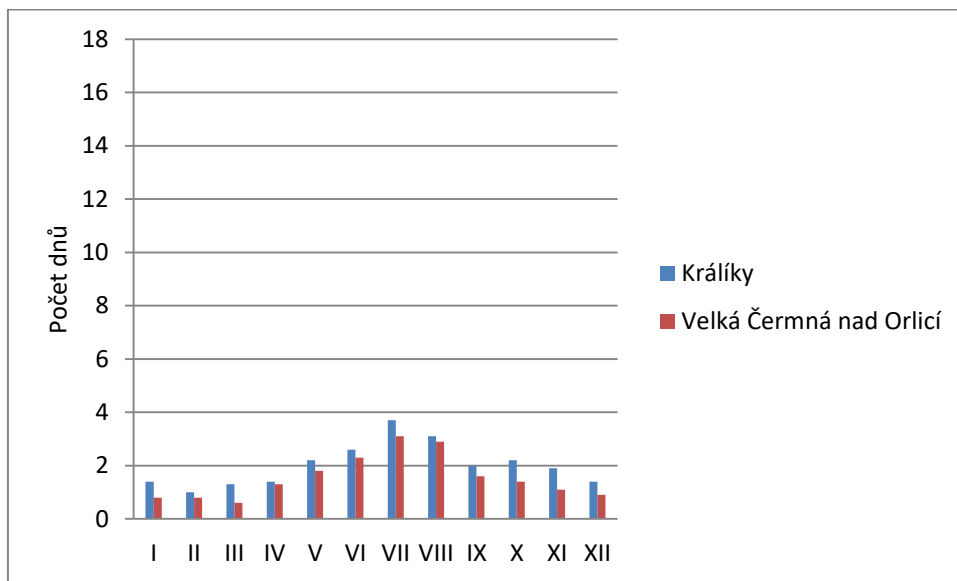
Zdroj dat: [1]



Obr. 18 – Roční chod průměrného počtu dní s úhrnem srážek $\geq 0,1$ mm na stanicích Králíky a Velká Čermná nad Orlicí za období 1901–1950.



Obr. 19 – Roční chod průměrného počtu dnů s úhrnem srážek $\geq 1,0$ mm na stanicích Králíky a Velká Čermná nad Orlicí za období 1901–1950.



Obr. 20 – Roční chod průměrného počtu dnů s úhrnem srážek $\geq 10,0$ mm na stanicích Králíky a Velká Čermná nad Orlicí za období 1901–1950.

3.4 Výpočet průměrného ročního úhrnu srážek

Jelikož je srážkoměrná stanice pouze bodem, není jednoduché určit průměrný roční srážkový úhrn na ploše celého povodí. K výpočtu se využívá především následujících pěti metod: Prostého aritmetického průměru, váženého aritmetického průměru, metody čtverců, metody polygonů a metody izohyet.

První zmíněná metoda je pomocí prostého aritmetického průměru. Výhodou této metody je úspora času, ovšem co se týče přesnosti, tak ta je o poznání horší. Výsledná hodnota totiž nebere v potaz geografické vlivy v povodí, například nadmořskou výšku. Vzorec pro výpočet je následující:

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

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

x_i srážkový úhrn na jednotlivých stanicích i [mm]

n počet srážkoměrných stanic

Po dosazení vypadá výpočet následovně:

$$\bar{x} = \frac{40266}{48} = 838,9 \text{ mm}$$

Další metodou je vážený aritmetický průměr. Tato metoda je již o něco přesnější, jelikož každé stanici je přiřazena určitá váha. Většinou onou váhou je plocha kolem stanice, ovšem v následujícím výpočtu bude váhu představovat nadmořská výška jednotlivé stanice (Tab.15).

Vzorec pro výpočet vypadá takto:

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

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

x_i srážkový úhrn na jednotlivých stanicích

m_i nadmořská výška jednotlivých stanic [m n. m.]

Po dosazení:

$$\bar{x}_v = \frac{20444514}{23027} = 887,8 \text{ mm}$$

Tab. 15 – Průměrný roční úhrn srážek [mm] a nadmořská výška stanic [m n. m.] spadajících do povodí Orlice a Metuje za období 1901–1950.

ID	Název stanice	Roční úhrn srážek [mm]	Nadmořská výška [m n. m.]
2	Adršpach, Dolní Adršpach	769	510
3	Adršpach, Horní Adršpach	806	567
5	Albrechtice nad Orlicí	654	280
12	Bartošovice v Orlických horách	957	600
13	Bartošovice v Orlických horách, Hadinec	1323	824
61	Bošín	743	290
107	Bystřec	854	418
114	Celné	830	646
144	Česká Třebová	809	394
146	České Meziříčí	613	255
164	Deštné	1116	649
174	Dobruška	664	291
175	Dobřany	859	634
182	Dolní Černá	826	394
188	Dolní Morava, Horní Morava	1018	830
256	Horní Jelení	659	301
293	Hronov	742	378
307	Choceň	733	287
329	Jahodov	774	480
406	Kostelec nad Orlicí	691	291
415	Králíky	861	570
447	Kunvald	861	490

ID	Název stanice	Roční úhrn srážek [mm]	Nadmořská výška [m n. m.]
461	Ledce	680	245
472	Letohrad	792	388
548	Mikuleč	781	500
586	Náchod	753	412
592	Nekoř, Bredůvka	801	515
636	Opočno	618	303
638	Orlické Záhoří, Černá Voda	1227	728
639	Orlické Záhoří, Kunštát	1126	679
640	Orlické Záhoří, Trčkov	1194	750
641	Orličky	1019	600
670	Pěčín	848	508
698	Police nad Metují	735	450
732	Přívrat	823	450
756	Rokytnice v Orlických horách	1015	580
757	Rokytnice v Orlických horách, Hanička	1100	740
778	Rychnov nad Kněžnou	707	391
812	Slatina nad Zdobnicí	837	396
877	Svinary	609	240
906	Teplice nad Metují, Skály	791	650
919	Trubějov	761	427
940	Ústí nad Orlicí	802	368
956	Velká Čermná nad Orlicí	693	264
991	Vrchoviny	661	400
1022	Zdobnice	1162	659
1028	Žamberk	828	430
1032	Žďár, Ostaš	741	575

Zdroj dat: [1]

Třetí metoda je pomocí čtverců. Zde se položí na zkoumané povodí čtvercová síť (Obr. 21) a počítají se průměrné úhrny jednotlivých čtverců a to následujícím způsobem: pokud je v daném čtverci pouze jedna stanice, čtverci přísluší hodnota této jedné stanice. Pokud se ve čtverci nachází více stanic, výsledná hodnota je aritmetický průměr srážkových úhrnů těchto stanic. A pokud se v daném čtverci nenachází ani jedna stanice, počítá se výsledná hodnota tzv. interpolací. Tudíž spočítá se aritmetický průměr ze sousedících čtyř čtverců na každé straně, nikoliv na vrcholu. Do výpočtu se zahrnují pouze čtverce, které leží alespoň z poloviny ve zkoumaném území. Výsledný průměrný úhrn se poté spočítá aritmetickým průměrem hodnot ve všech čtvercích. Vzorec vypadá následovně:

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

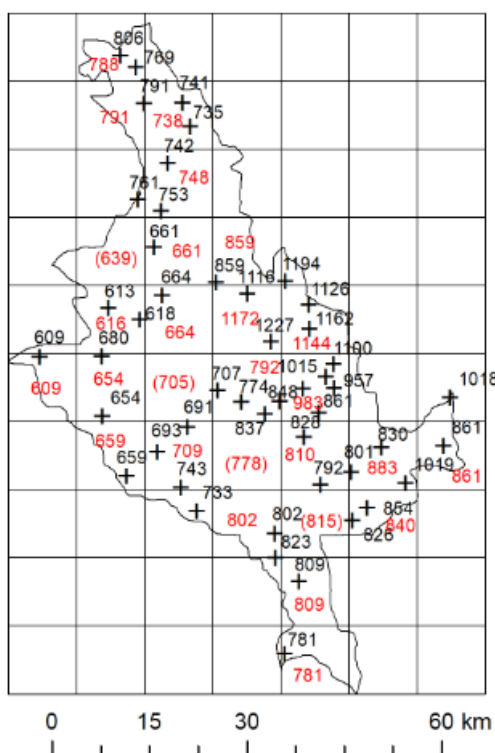
\bar{x} průměrný roční úhrn srážek v povodí [mm]

x_i průměrné úhrny srážek jednotlivých čtverců [mm]

n počet čtverců

Po dosazení je výsledná hodnota pomocí této metody následující:

$$\bar{x} = \frac{21310}{27} = 789,3 \text{ mm}$$



661 – průměrný srážkový úhrn [mm] na stanici
 616 – průměrný srážkový úhrn [mm] čtverce
 (639) – průměrný srážkový úhrn [mm] čtverce
 vypočtený interpolací

Obr. 21 – Čtvercová metoda využita pro výpočet průměrného úhrnu srážek v povodí Orlice a Metuje za období 1901–1950.

Zdroj dat: [5]

Metoda pomocí Thiessenových polygonů (Obr. 22) využívá podobně jako metoda váženého aritmetického průměru váhu, nicméně v tomto případě jsou těmi váhami plochy jednotlivých polygonů (Tab. 16) . Tyto polygony nám rozdělují dané povodí beze zbytku a do výpočtu musíme tedy zařadit i stanice v přilehlém okolí povodí. Každý polygon obsahuje pouze jednu stanici. Vzorec pro výpočet vypadá takto:

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

\bar{x} průměrný roční úhrn srážek v povodí [mm]

r_i průměrný roční úhrn srážek stanice ve středu polygonu [mm]

p_i plocha polygonu [km²]

Po dosazení:

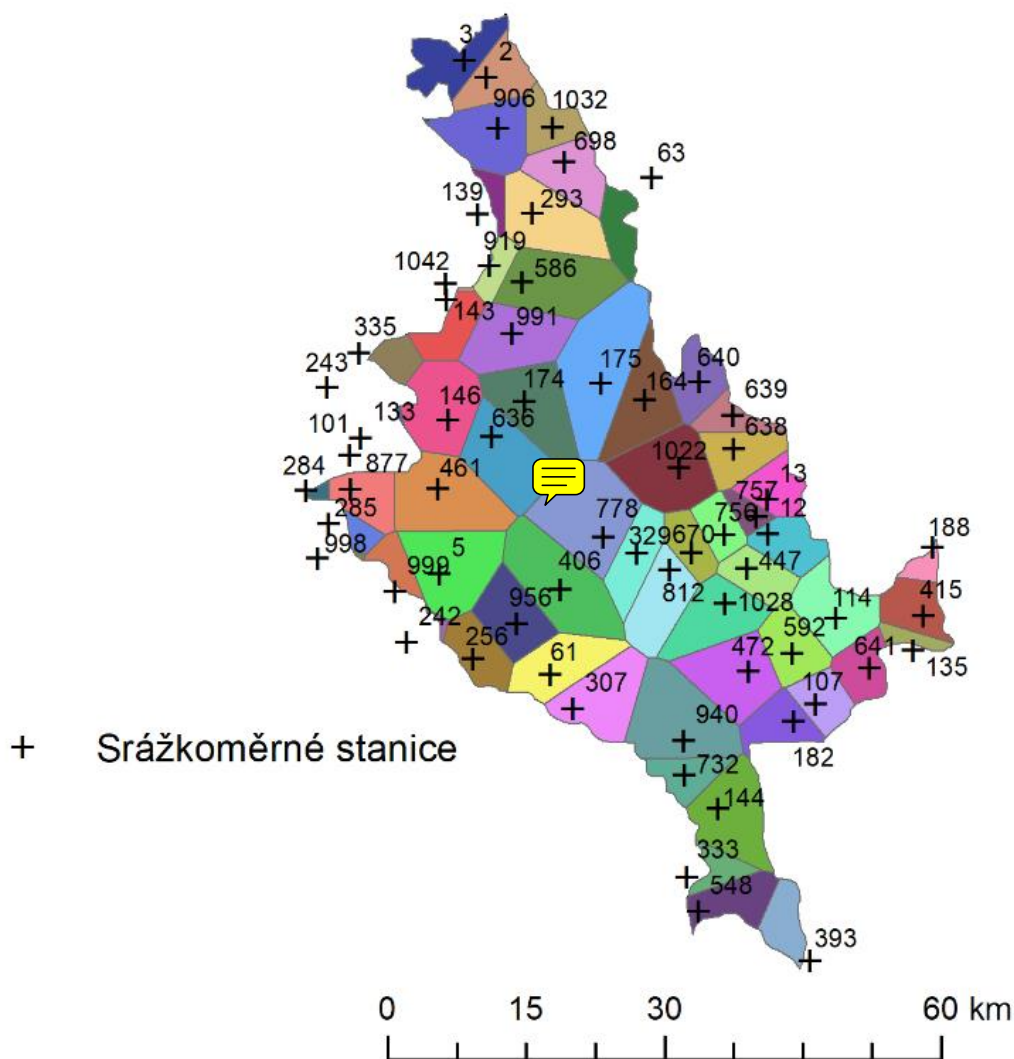
$$\bar{x} = \frac{1934123,7}{2442,5} = 791,9 \text{ mm}$$

Tab. 16 – Údaje použité pro výpočet průměrného ročního úhrnu srážek [mm] metodou Thiessenových polygonů v povodí Orlice a Metuje za období 1901–1950.

ID	Název stanice	r_i [mm]	p_i [km ²]	$r_i \times p_i$
2	Adršpach, Dolní Adršpach	769	39,1	30067,9
3	Adršpach, Horní Adršpach	806	18,2	14669,2
5	Albrechtice nad Orlicí	654	77,9	50946,6
12	Bartošovice v Orlických horách	957	23,2	22202,4
13	Bartošovice v Orlických horách, Hadinec	1323	20,0	26460,0
61	Bošín	743	55,5	41236,5
63	Božanov	782	3,5	2737,0
101	Bukovina, hájovna Ouliště	592	0,1	59,2
107	Bystřec	854	30,7	26217,8
114	Celné	830	53,8	44654,0
133	Černilov	598	0,7	418,6
135	Červenná Voda	879	11,4	10020,6
139	Červený Kostelec	750	11,7	8775,0
143	Česká Skalice	641	30,7	19678,7
144	Česká Třebová	809	68,3	55254,7
146	České Meziříčí	613	67,9	41622,7
164	Deštné	1116	60,1	67071,6
174	Dobruška	664	68,4	45417,6
175	Dobřany	859	93,8	80574,2
182	Dolní Čermná	826	34,9	28827,4
188	Dolní Morava, Horní Morava	1018	8,7	8856,6
242	Holice, Nové Holice	613	2,0	1226,0

ID	Název stanice	ri [mm]	pi [km2]	ri x pi
256	Horní Jelení	659	37,1	24448,9
284	Hradec Králové	588	3,3	1940,4
285	Hradec Králové, Nový Hradec Králové	602	10,6	6381,2
293	Hronov	742	52,0	38584,0
307	Choceň	733	62,5	45812,5
329	Jahodov	774	42,7	33049,8
333	Janov, Mendryka	745	18,2	13559,0
335	Jaroměř	674	18,9	12738,6
393	Koclířov, Hřebeč	711	29,7	21116,7
406	Kostelec nad Orlicí	691	92,0	63572,0
415	Králíky	861	32,5	27982,5
447	Kunvald	861	34,0	29274,0
461	Ledce	680	84,0	57120,0
472	Letohrad	792	66,9	52984,8
548	Mikuleč	781	36,9	28818,9
586	Náchod	753	42,7	32153,1
592	Nekoř, Bredůvka	801	42,3	33882,3
636	Opočno	618	72,2	44619,6
638	Orlické Záhoří, Černá Voda	1227	29,3	35951,1
639	Orlické Záhoří, Kunštát	1126	10,5	11823,0
640	Orlické Záhoří, Trčkov	1194	17,5	20895,0
641	Orlíčky	1019	32,3	32913,7
670	Pěčín	848	27,6	23404,8
698	Police nad Metují	735	45,8	33663,0
732	Přívrat	823	28,5	23455,5
756	Rokytnice v Orlických horách	1015	26,5	26897,5
757	Rokytnice v Orlických horách, Hanička	1100	12,8	14080,0
778	Rychnov nad Kněžnou	707	92,9	65680,3
812	Slatina nad Zdobnicí	837	54,3	45449,1
877	Svinary	609	35,3	21497,7
906	Teplice nad Metují, Skály	791	59,3	46906,3
919	Trubějov	761	17,3	13165,3
940	Ústí nad Orlicí	802	91,7	73543,4
956	Velká Čermná nad Orlicí	693	52,0	36036,0
991	Vrchoviny	661	66,5	43956,5
998	Vysoká nad Labem	622	0,7	435,4
999	Vysoké Chvojno	658	19,3	12699,4
1022	Zdobnice	1162	72,3	84012,6
1028	Žamberk	828	59,9	49597,2
1032	Ždár, Ostaš	741	30,4	22526,4
1042	Žernov, Ratibořice	717	0,7	501,9

Zdroj dat: [1]



Obr. 22 – Thiessenovy polygony využitě pro výpočet průměrného úhrnu srážek [mm] pro povodí Orlice a Metuje za období 1901–1950.

Zdroj dat: [5]

Poslední zpracovanou metodou pro určení průměrného ročního úhrnu srážek v povodí byla metoda izohyet (Obr. 23). Hodnotou srážkového úhrnu pro výpočet je středová hodnota mezi dvěma izohyetami. Výpočet touto metodou je opět vážený průměr, ovšem zde je váhou plocha mezi izohyetami (Tab. 17). Vzorec vypadá následovně:

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

\bar{x} průměrný roční úhrn srážek v povodí [mm]

x_i střed intervalu izohyet [mm]

p_i plocha mezi izohyetami [km²]

Po dosazení:

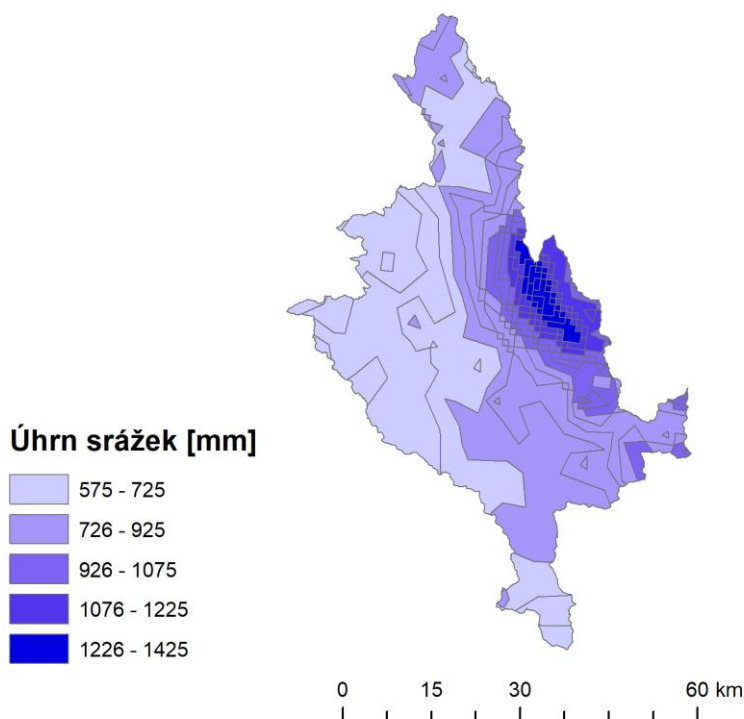
$$\bar{x} = \frac{2119292,4}{2647,4} = 800,5 \text{ mm}$$

Tab. 17 – Údaje použité pro výpočet průměrného ročního úhrnu srážek [mm] metodou izohyet v povodí Orlice a Metuje za období 1901–1950.

xi [mm]	pi [km2]	xi*pi	xi [mm]	pi [km2]	xi*pi	xi [mm]	pi [km2]	xi*pi
575	6,0	3450,0	975	4,0	3900,0	1175	1,0	1175,0
575	8,2	4743,1	975	1,0	975,0	1175	2,0	2350,0
625	0,4	273,2	975	1,0	975,0	1175	2,0	2350,0
625	195,3	122074,9	975	0,1	133,1	1175	1,0	1175,0
625	17,2	10745,3	975	4,0	3900,0	1175	1,0	1175,0
675	3,0	2056,1	975	0,4	396,9	1175	4,0	4700,0
675	0,7	462,2	975	2,4	2322,3	1175	1,0	1175,0
675	1,4	921,6	975	1,0	975,0	1175	2,0	2350,0
675	430,1	290296,1	975	48,3	47062,5	1175	1,0	1175,0
725	543,4	393998,4	975	4,9	4808,2	1175	2,3	2757,5
775	0,5	374,9	975	15,8	15365,1	1175	1,0	1175,0
775	0,9	668,1	1025	2,0	2008,6	1175	1,0	1175,0
775	2,2	1731,5	1025	1,0	1025,0	1175	1,0	1175,0
775	0,7	530,6	1025	0,4	442,9	1175	3,0	3525,0
775	42,8	33193,4	1025	0,1	145,4	1175	2,0	2350,0
775	75,7	58674,4	1025	0,2	222,6	1175	1,0	1175,0
775	7,2	5595,2	1025	14,1	14462,5	1175	1,0	1175,0
775	2,4	1836,1	1025	1,0	1025,0	1175	0,1	134,3
775	3,1	2414,4	1025	2,0	2050,0	1225	1,3	1652,4
775	410,8	318408,3	1025	0,1	83,8	1225	0,0	21,5
825	11,2	9275,0	1025	0,6	596,0	1225	1,0	1225,0
825	0,7	564,9	1025	4,0	4100,0	1225	0,6	786,7
825	0,5	396,9	1025	1,0	1025,0	1225	1,0	1225,0
825	17,0	14055,7	1025	2,0	2050,0	1225	2,0	2450,0
825	3,7	3042,8	1025	2,0	2050,0	1225	1,0	1225,0
825	16,3	13468,6	1025	0,0	30,0	1225	1,0	1225,0
825	46,2	38139,9	1025	6,6	6769,0	1225	1,0	1225,0
825	1,0	825,0	1025	1,4	1430,1	1225	3,0	3675,0
825	1,0	825,0	1025	2,0	2083,8	1225	1,0	1225,0
825	1,0	825,0	1025	1,0	1025,0	1225	1,0	1225,0
825	0,7	564,9	1025	7,4	7567,9	1225	1,0	1225,0
825	151,7	125141,5	1025	0,9	920,3	1225	1,0	1225,0
875	21,6	18914,0	1075	3,3	3582,4	1225	1,0	1225,0
875	21,3	18629,5	1075	0,1	130,1	1225	1,0	1225,0
875	2,0	1750,0	1075	2,6	2804,9	1225	1,0	1225,0
875	11,8	10287,8	1075	9,3	10040,3	1225	1,0	1225,0

875	17,0	14832,1	1075	4,7	5083,6	1225	4,0	4900,0
875	1,0	875,0	1075	0,7	708,2	1275	6,8	8732,2
xi [mm]	pi [km2]	xi*pi	xi [mm]	pi [km2]	xi*pi	xi [mm]	pi [km2]	xi*pi
875	0,7	599,1	1075	3,0	3225,0	1275	0,9	1191,8
875	1,4	1194,7	1075	1,0	1075,0	1275	1,0	1275,0
875	75,6	66115,9	1075	2,0	2150,0	1275	1,0	1275,0
925	3,6	3366,7	1075	1,0	1075,0	1275	3,0	3825,0
925	19,3	17827,6	1075	1,9	2016,4	1275	1,0	1275,0
925	6,0	5550,0	1075	1,0	1075,0	1275	1,0	1275,0
925	1,0	925,0	1075	5,0	5375,0	1275	1,0	1275,0
925	1,0	925,0	1075	4,0	4300,0	1275	1,0	1275,0
925	1,0	925,0	1075	6,1	6530,0	1275	1,0	1275,0
925	3,0	2775,0	1075	1,0	1051,8	1275	1,0	1275,0
925	6,0	5550,0	1075	0,6	688,4	1275	12,0	15300,0
925	14,2	13095,2	1125	1,5	1712,2	1325	1,0	1325,0
925	5,3	4931,1	1125	5,7	6367,7	1325	3,8	5014,7
925	3,0	2809,1	1125	1,0	1125,0	1325	1,0	1325,0
925	9,6	8837,4	1125	2,0	2250,0	1325	1,0	1325,0
925	2,8	2621,3	1125	1,0	1125,0	1325	2,0	2650,0
925	25,1	23231,3	1125	1,0	1125,0	1325	1,0	1325,0
975	1,4	1357,1	1125	3,0	3375,0	1325	3,0	3975,0
975	0,1	73,0	1125	1,0	1125,0	1325	5,0	6625,0
975	2,0	1950,0	1125	48,8	54926,1	1375	4,0	5500,0
975	1,0	975,0	1125	4,0	4500,0	1375	10,0	13750,0
975	0,3	257,9	1175	0,3	309,8	1425	2,0	2850,0
975	16,9	16469,7	1175	4,0	4700,0			

Zdroj dat: [5]



Obr. 23 – Mapa izohyet použitých k výpočtu průměrného srážkového úhrnu [mm] v povodí Orlice a Metuje za období 1901–1950.

Zdroj dat: [5]

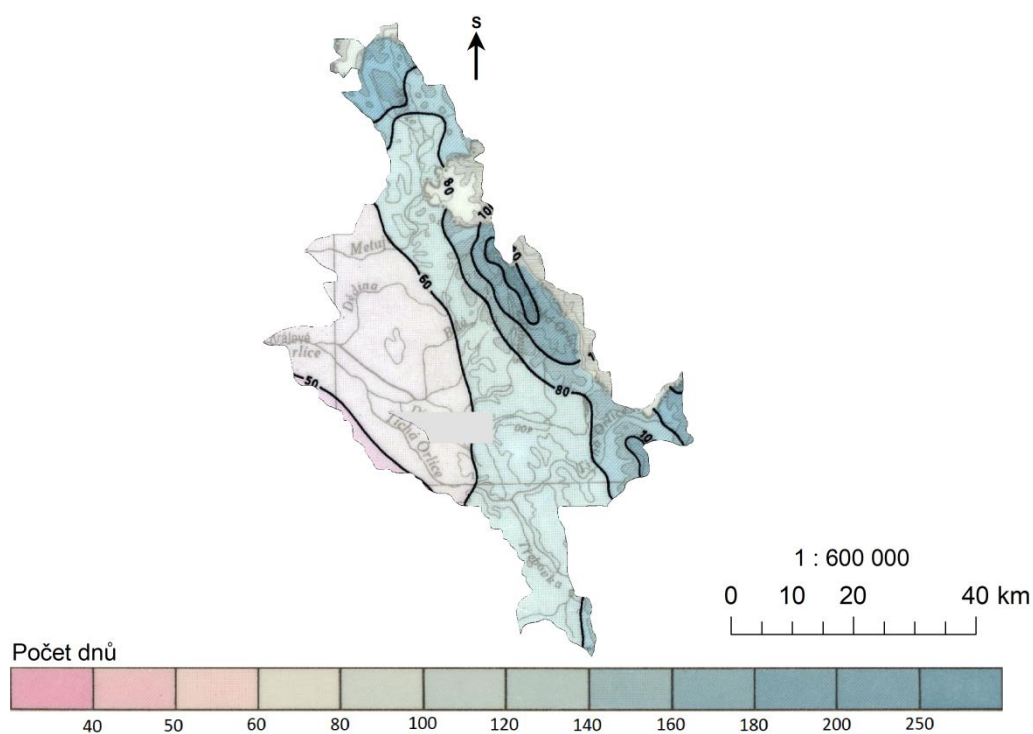
Jelikož je metoda pomocí izohyet považována za nejpřesnější z těchto metod, byla výsledná hodnota spočítaná touto metodou označena jako 100%. V následující tabulce č. 18 je k vidění porovnání výsledků jednotlivých hodnot a zejména srovnání s touto nejpřesnější metodou. Nejvyšší průměrný srážkový úhrn byl vypočítán váženým aritmetickým průměrem, a to 887,8 mm. To je téměř o 11 % větší hodnota, než jaká byla spočítána metodou izohyet. Naopak nejnižší hodnota byla vypočítána metodou čtverců. Zde se už hodnota velmi blížila výchozí hodnotě, byla nižší pouze o 11 mm. Nejvíce podobné výsledky byly vypočítány u metody pomocí čtverců a polygonů, zde rozdíl činil pouze 2,6 mm.

Tab. 18 – Výsledky jednotlivých metod výpočtu průměrného srážkového úhrnu [mm] v povodí Orlice a Metuje za období 1901–1950.

Metoda	Průměrný roční úhrn srážek [mm]	[%]
prostý aritmetický průměr	838,9	104,8
vážený aritmetický průměr	887,8	110,9
metoda čtverců	789,3	98,6
metoda polygonů	791,9	98,9
metoda izohyet	800,5	100,0

3.5 Geografické rozložení průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou

Při pohledu na geografické rozložení průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou v povodí Orlice a Metuje (Obr. 24) je naprosto zřejmé, že nejvyšší hodnoty jsou v Orlických horách a také v Broumovské vrchovině a nejnižší v nižších nadmořských výškách, tedy v Orlické tabuli. V Orlických horách leží sníh v průměru okolo 100 dnů v roce, zatímco v nížinách je to přibližně polovina (50-60 dnů). Tyto průměrné počty dnů jsou z období 1921–1950 a hodnoty jsou vcelku vysoké, v případě posledních let je počet dnů v roce se sněhovou pokrývkou zejména v nížinách zajisté nižší.



Obr. 24 – Geografické rozložení průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou v povodí Orlice a Metuje v období 1921–1950.

Zdroj dat: [9]

4 VĚTRNÉ POMĚRY

4.1 Frekvenční rozložení směrů větru v zimě, v létě a za celý rok

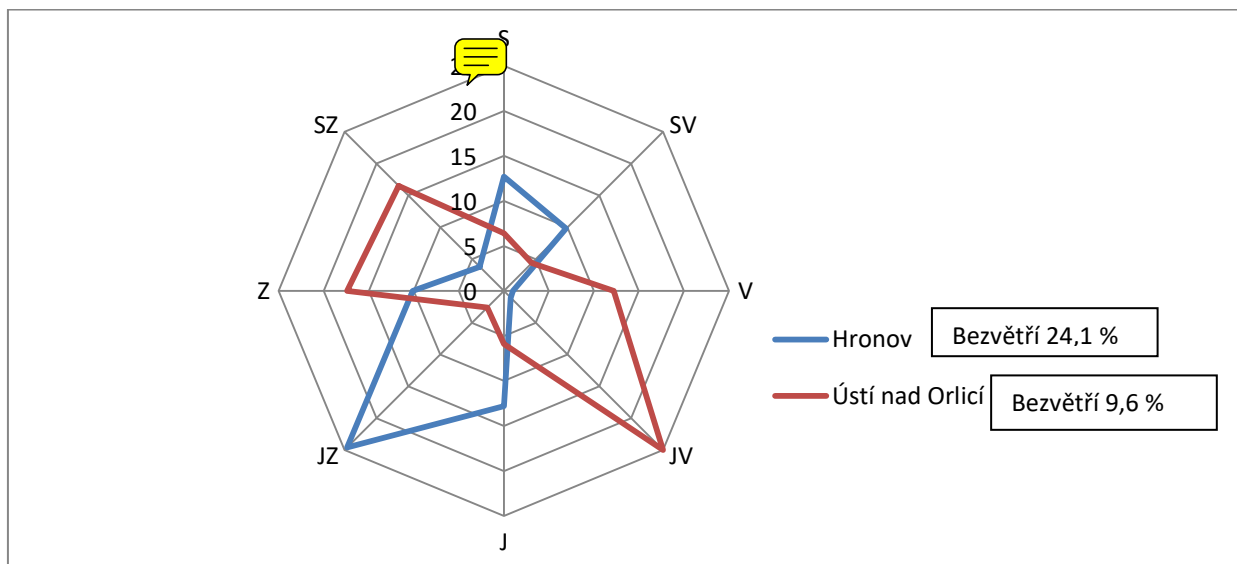
Pro větrné poměry jsou charakteristiky zpracované pro stanice Hronov a Ústí nad Orlicí. Město Hronov leží v severní části zkoumaného povodí na okraji Broumovské vrchoviny v nadmořské výšce **364 m n. m.** a protéká jím řeka Metuje. Ústí nad Orlicí leží naopak v jižní části povodí v nadmořské výšce **340 m n. m.** a městem protéká řeka Tichá Orlice.

V následujících tabulkách lze pozorovat frekvenční rozložení směrů větru na těchto stanicích nejprve pro zimu (Tab. 19 a Obr. 25), poté pro léto (Tab. 20 a Obr. 26) a nakonec i pro celý rok (Tab. 21 a Obr. 27). Při porovnání zimy a léta je zřejmé, že během léta je podstatně více bezvětří než v zimě. Obecně na stanici v Hronově je procentuálně mnohem více bezvětří než v Ústí nad Orlicí. Je to dáno nejspíše polohou Ústí nad Orlicí, které leží na rovinatějším terénu, než tomu je v případě Hronova. Co se týče převládajícího směru větru, tak v Hronově je to spíše z jihozápadu a také severu, zatímco v Ústí nad Orlicí vane vítr nejvíce od západu až severozápadu a také z jihovýchodu. Procentuální rozložení směrů větru se během zimy a léta příliš neliší, pouze na stanici Hronov během zimy vanoucí jihozápadní vítr není v létě tak častý a namísto toho je větší bezvětří a to samé platí i v Ústí nad Orlicí o jihovýchodním směru větru.

Tab. 19 – Průměrná četnost větru [%] v zimním období na stanicích Hronov a Ústí nad Orlicí za období 1946–1953.

Stanice	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvětří
Hronov	12,7	9,8	1,0	1,1	12,8	24,6	10,1	3,8	24,1
Ústí nad Orlicí	6,4	4,4	12,2	25,0	5,9	2,6	17,4	16,5	9,6

Zdroj dat: [1]

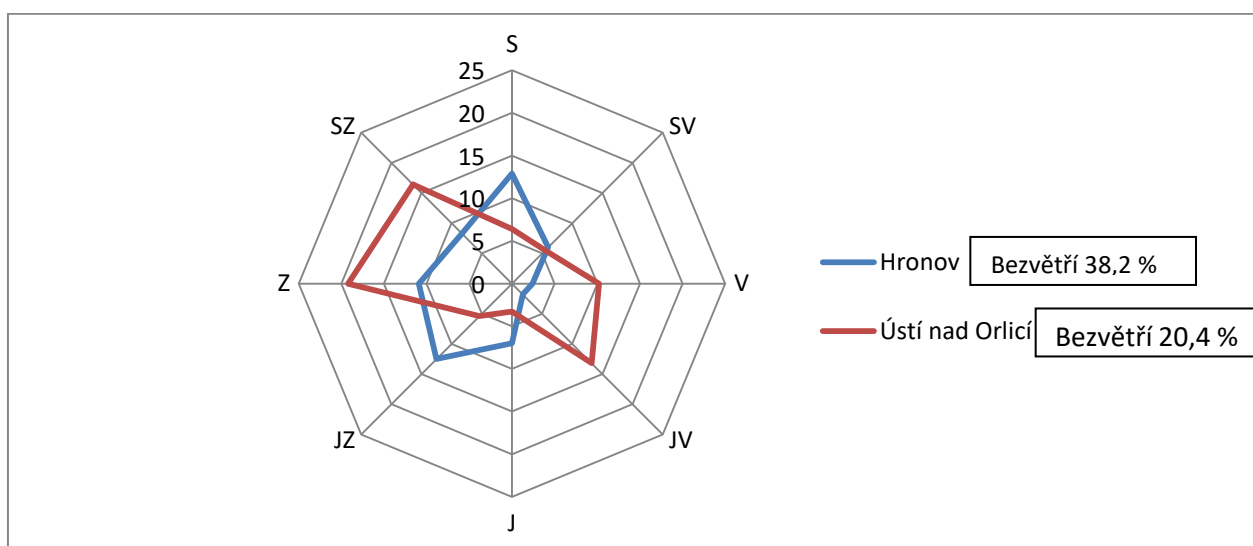


Obr. 25 – Průměrná četnost větru [%] v zimním období na stanicích Hronov a Ústí nad Orlicí za období 1946–1953.

Tab. 20 - Průměrná četnost větru [%] v letním období na stanicích Hronov a Ústí nad Orlicí za období 1946–1953.

Stanice	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvětří
Hronov	12,9	6,0	2,4	1,8	7,0	12,5	10,9	8,3	38,2
Ústí nad Orlicí	6,4	5,5	10,2	13,2	3,3	5,4	19,2	16,4	20,4

Zdroj dat: [1]

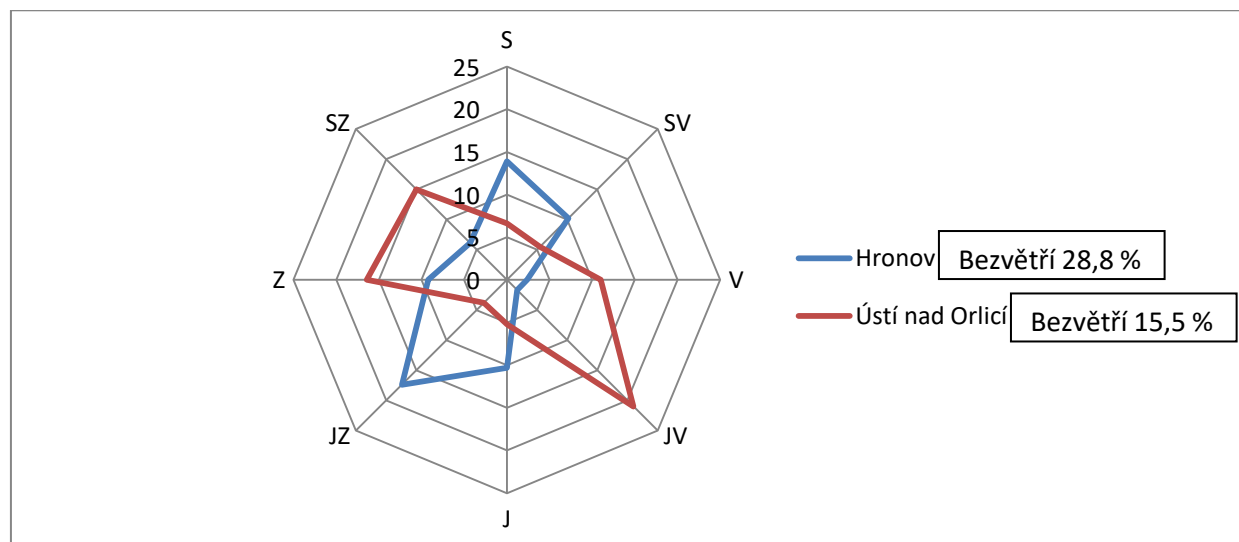


Obr. 26 - Průměrná četnost větru [%] v letním období na stanicích Hronov a Ústí nad Orlicí za období 1946–1953.

Tab. 21 - Průměrná četnost větru [%] za rok na stanicích Hronov a Ústí nad Orlicí za období 1946–1953.

Stanice	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvětrí
Hronov	13,9	10,2	2,4	1,7	10,3	17,4	9,2	6,1	28,8
Ústí nad Orlicí	6,6	5,5	11,0	21,0	5,2	3,8	16,4	15,0	15,5

Zdroj dat: [1]



Obr. 27 - Průměrná četnost větru [%] za rok na stanicích Hronov a Ústí nad Orlicí za období 1946–1953.

4.2 Výpočet převládajících směrů větru a jejich frekvence pro zimu, léto a celý rok

Nyní následuje výpočet převládajícího směru a četnosti větru pro zimu, léto a celý rok (Tab. 22) podle knihy M. Noska [3]. Postup výpočtu je následující: Nejprve se zvolí procentuálně převládající směr větru z předchozích tabulek a k němu se vyberou 3 okolní směry. Tyto směry se označí n_1 , n_2 , n_3 a n_4 . Zároveň musí platit, že $n_3 > n_1$ a $n_2 > n_4$. Dále se vypočítá hodnota a (střed kvadrantu s největší četností) podle vzorce $a = 1 + \frac{n_3 - n_1}{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)}$ a poté četnost převládajícího směru větru $H = n_2 + n_3 + \frac{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)}{2} \left(\frac{3}{2} - a \right)^2$. Hodnota a se vynásobí 45 a výsledek značí úhel α . Následně se na větrné růžici od směru n_1 odečte hodnota úhlu α na stranu směrů n_2 a n_3 a vznikne tak směr převládajícího větru, ke kterému se přidá hodnota H . Druhý převládající směr větru se počítá pouze v případě, že součet hodnot n_2 a n_3 je alespoň 25 %.

Příklad výpočtu pro stanici Hronov v zimě:

$$\begin{array}{cccc} \text{JV} & \text{J} & \text{JZ} & \text{Z} \\ n_1 = 1,1 & n_2 = 12,8 & n_3 = 24,6 & n_4 = 10,1 \end{array}$$

$$a = 1 + \frac{24,6-1,1}{(24,6-1,1) + (12,8-10,1)} = 1,89$$

$$H = 12,8 + 24,6 + \frac{(24,6-1,1) + (12,8-10,1)}{2} \left(\frac{3}{2} - 1,89\right)^2 = 39,46 \%$$

$$1,89 \cdot 45 = 85,36^\circ$$

Úhel $85,36^\circ$ se odečte od JV směrem k J a JZ a výsledný převládající směr větru je tedy **J40°Z** s četností **39,5 %**.

Z výsledků výpočtů převládajícího směru větru lze vidět, že s výjimkou stanice Ústí nad Orlicí v období za celý rok není ani na jedné stanici ve zbývajícím období druhý převládající směr větru. Co se týče absolutně převládajícího směru, tak na stanici Hronov je převládající jižní až jihozápadní směr větru, v letním období poté spíše severní až severozápadní. V Ústí nad Orlicí je tomu trochu jinak, zde je převládající východní až jihovýchodní směr větru a také západní až severozápadní směr.

Tab. 22 – Převládající směry větru a jejich frekvence za zimu, léto a celý rok na stanicích Hronov a Ústí nad Orlicí za období 1946–1953.

Období	Stanice	I. převládající směr	II. převládající směr
Zima	Hronov	J40°Z (39,5 %)	-
	Ústí nad Orlicí	J56°V (38,2 %)	-
Léto	Hronov	S24°Z (21,2 %)	-
	Ústí nad Orlicí	S69°Z (35,6 %)	-
Rok	Hronov	J42°Z (29,3 %)	-
	Ústí nad Orlicí	J57°V (32,6 %)	S66°Z (31,4 %)

5 KLIMATICKÉ OBLASTI

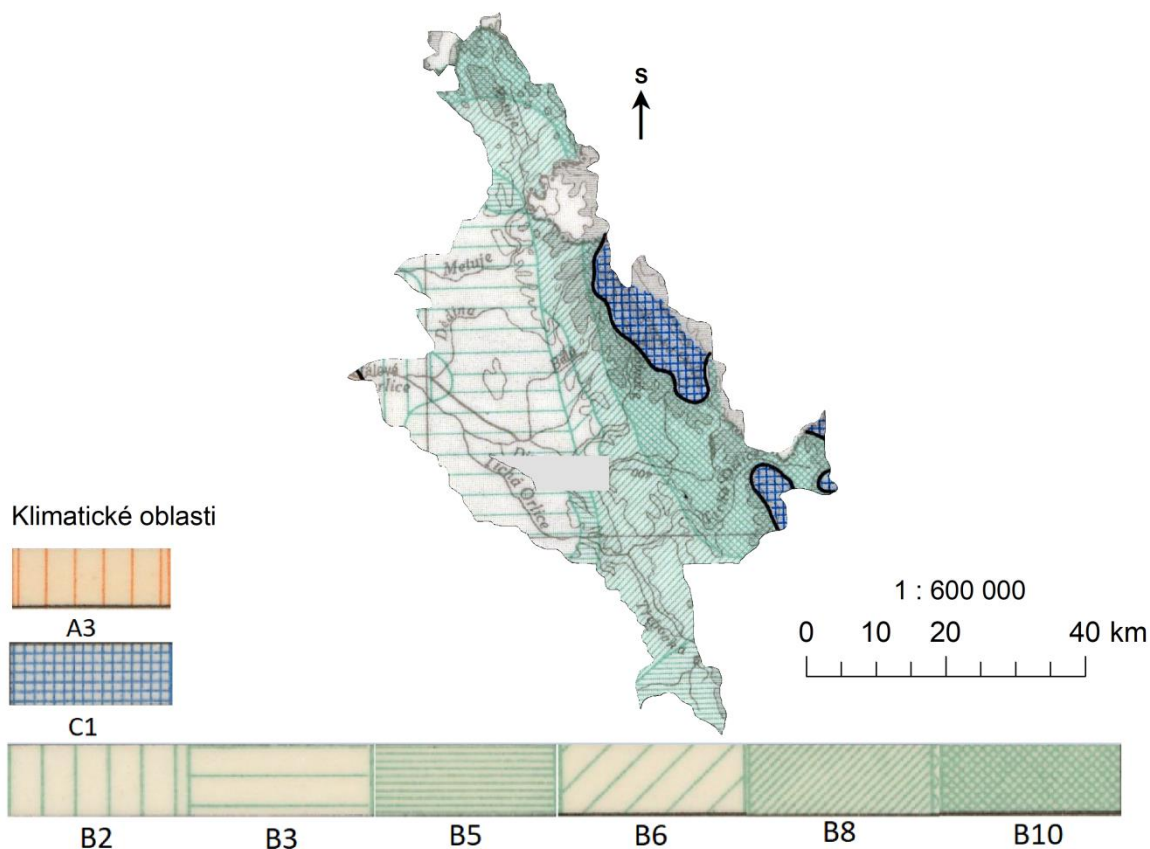
5.1 Klimatické oblasti podle Atlasu podnebí (1958)

V Atlasu podnebí z roku 1958 se vymezují 3 základní klimatické oblasti. Jsou jimi oblast teplá (A), dále mírně teplá (B) a oblast chladná (C). Tyto oblasti se dále dělí na několik podoblastí. V případě teplé oblasti jsou do podoblastí A1-A6, v případě mírně teplé B1-B10 a chladné C1-C3.

Teplá oblast A je vymezena minimálním průměrným počtem 50 letních dní. Tato oblast se vyskytuje především v nížinách a je vhodná k pěstování například vinné révy. Dělení do podoblastí A1-A6 probíhá podle Končekova vláhového indexu a vznikají tak 3 skupiny podoblastí- suchá podoblast A1, A2 a A3, mírně suchá podoblast A4 a A5 a vlhká podoblast A6. Ve zkoumaném území (Obr. 28) se nachází pouze nepatrný kousek suché oblasti A1 na západě území poblíž Hradce Králové.

U mírně teplé oblasti, která je vymezena červencovou teplotou nad 15°C, dochází k dělení do podoblastí B1-B10 taktéž podle vláhové charakteristiky území. Podoblast B1 je nejsušší, B10 nejvlhčí. V povodí Orlice a Metuje se vyskytuje mírně suchá podoblast B2 na západě území, dále také mírně suchá B3, mírně vlhká podoblast B5 a B6, která se nachází v podhůří Orlických hor a také vlhká B8 a velmi vlhká B10, které se vyskytují v Orlických horách a také v oblasti Broumovské vrchoviny.

Co se týče chladné oblasti C, tak ta je vymezena červencovou teplotou pod 15°C. Vyskytujeme se především v horských oblastech a dělení do podoblastí C1-C3 probíhalo podle červencové teploty. Důvodem je, že v horských oblastech je mnohem vyšší úhrn srážek, nežli v nížinách a tedy všechny podoblasti zde mají dostatek vláhy. Z chladné podoblasti se v povodí Orlice a Metuje vyskytuje mírně chladná C1, která je charakteristická červencovou teplotou 12 – 15 °C. [4]



Obr. 28 – Klimatické oblasti v povodí Orlice a Metuje podle Atlasu podnebí ČSR (1958) za období 1901–1950.

Zdroj dat: [9]

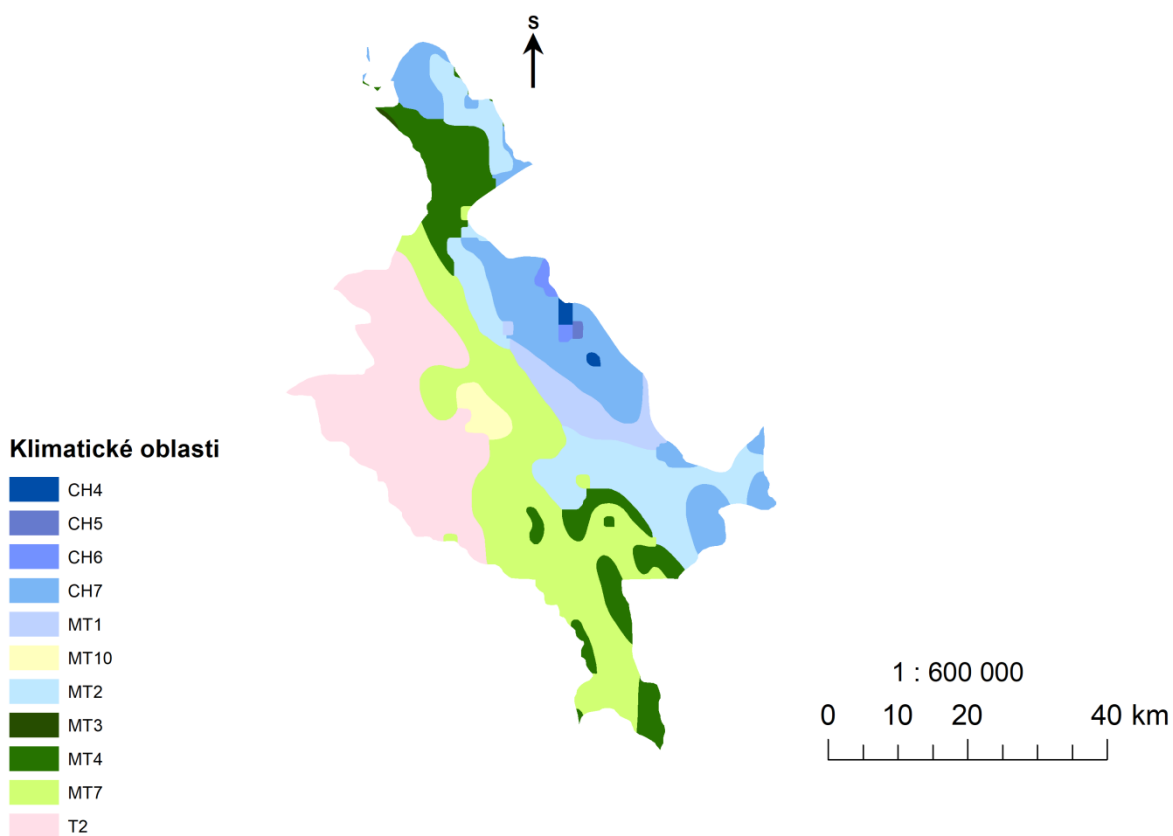
5.2 Klimatické oblasti podle E. Quitta (1971)

Klasifikace E. Quitta z roku 1971 je také rozdělena do tří hlavních oblastí. První oblastí je stejně jako v Atlasu podnebí teplá, druhou mírně teplá a třetí chladná. Dělení do podoblastí je ale vcelku rozdílné. Teplá oblast se dělí na T1-T5, mírně teplá na MT1-MT11 a chladná na CH1-CH7. Kritéria na dělení do těchto podoblastí jsou podrobnější, než je tomu v případě Atlasu podnebí. Úlohu v rozdělení hraje počet letních dnů, počet dnů s teplotou alespoň 10°C, mrazové dny, ledové dny, průměrná teplota v lednu, dubnu, červenci a říjnu, počet dnů se srážkami alespoň 1 mm, dále srážkový úhrn ve vegetačním a zimním období, počet dnů se sněhovou pokrývkou a také počet jasných a zatažených dnů.

Z teplé oblasti zasahuje do povodí pouze podoblast T2 (Obr. 29). Tato podoblast je charakteristická počtem letních dnů v rozmezí 50 – 60 a mrazových mezi 100 – 110. Průměrná teplota v červenci je 18 – 19°C a srážkový úhrn se pohybuje mezi 550 – 700 mm ročně.

Z mírně teplé oblasti se v povodí vyskytuje MT1, MT2, MT3, MT4, MT7 a MT10. U mírně teplých oblastí platí, že čím vyšší označení, tím je podoblast teplejší a sušší. Ve zkoumaném povodí se tedy nacházejí podoblasti spíše chladnější s vyšším úhrnem srážek.

U chladné oblasti platí totéž jako u oblasti mírně teplé, tedy čím vyšší označení má daná podoblast, tím je teplejší a sušší. V povodí Orlice a Metuje se vyskytují chladné podoblasti CH4–7 a jedná se tedy o relativně teplejší oblasti s nižšími úhrny srážek. U nejchladnější z těchto čtyř oblastí je počet dní s průměrnou teplotou alespoň 10°C 80 – 120, zatímco u nejteplejší CH7 je to 120 – 140 dnů. Úhrny srážek se v podoblasti CH4 pohybují v rozmezí 1 000 – 1 200 mm ročně a u CH7 je to mezi 850 – 1 000 mm za rok. [2]



Obr. 29 – Klimatické oblasti v povodí Orlice a Metuje podle klasifikace E. Quitta z roku 1971.

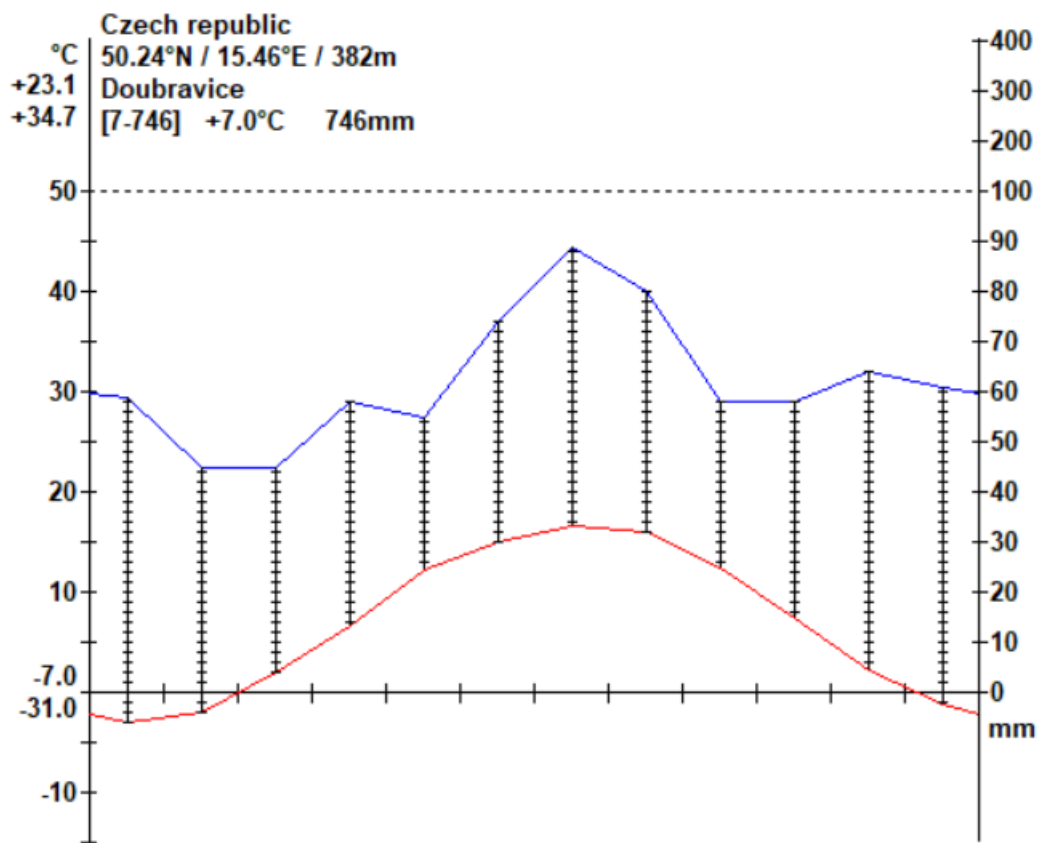
Zdroj dat: [9]

6 KLIMAGRAM

Klimagram je graf, který najednou zachycuje průběh dvou meteorologických veličin, a to teploty vzduchu a úhrnu srážek. Můžeme z něho vyčíst hned několik teplotních a srážkových charakteristik. Následující klimagram (Obr. 30) byl vytvořen pomocí programu CPLOT a zachycuje průběh teploty vzduchu a úhrnu srážek na stanici Doubravice (382 m n. m.) v období let 1901–1950, případně 1926–1950.

Průměrná roční teplota na této stanici dosahuje 7 °C a průměrný roční úhrn srážek 746 mm. Z klimagramu se také vyčtou absolutní teplotní minima a maxima. Na zkoumané stanici bylo naměřeno absolutní maximum 34,7 °C a minimum -31 °C. Dále je zde také hodnota průměrné denní maximální teploty vzduchu nejteplejšího měsíce, v tomto případě je to 23,1 °C, a také průměrné denní minimální teploty vzduchu nejchladnějšího měsíce, která na této stanici činila -7 °C.

Chod průměrné roční teploty vzduchu je znázorněn spodní červenou křivkou. Zde je vidět maximum v měsíci červenci (16,7 °C) a minimum v lednu s hodnotou -3,1 °C. Roční chod průměrných úhrnů srážek je znázorněn horní modrou křivkou. Zde bylo maximum rovněž v červenci (89 mm) a minimum shodně v únoru a březnu (45 mm).



Obr. 30 – Klimagram pro stanici Doubravice za období 1901–1950.

Zdroj dat: [9]

7 ZDROJE

knižní zdroje:

[1] Kolektiv autorů (1961): Podnebí ČSSR, Tabulky. Hydrometeorologický ústav, Praha, 379 s

[2] QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. Brno: Geografický ústav ČSAV, 73 s.

[3] NOSEK, M. (1972): Metody v klimatologii. Academia, Praha, 434 s.

[4] VESECKÝ, Antonín et al. (1958): Atlas podnebí ČSR. 1. vyd. Praha: Ústřední správa geodesie a kartografie, 1958.

elektronické zdroje:

[5] ArcČR 500 (2018): ARCDATA PRAHA, s. r. o. 2018.

[6] ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA (2018): Geologická mapa 1:50 000, <https://mapy.geology.cz/geocr50/> (6. 11. 2018)

[7] ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA (2018): Půdní mapa 1:50 000, <https://mapy.geology.cz/pudy/> (6. 11. 2018)

[8] ČHMÚ (2018): Hlásná a předpovědní povodňová služba, http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_oplist.php?srt=&fkraj=10838&kat=ACTHQ&lng=CZE (6. 11. 2018)

[9] IS MUNI (2018): Studijní materiály předmětu Meteorologie a klimatologie, <https://is.muni.cz/auth/el/1431/podzim2018/Z0076/> (6. 11. 2018)

[10] VÚV TGM (2018): Oddělení geografických informačních systémů a kartografie, Digitální báze vodohospodářských dat, <http://www.dibavod.cz/> (6. 11. 2018)