

Masarykova univerzita
Přírodovědecká fakulta

Geografický ústav



Predmet: Meteorologie a klimatologie

POVODIE ORLICE A HORNEJ MORAVY

Simona Koreňová

2. ročník, 3. semester, B-GK GEOG (FG)

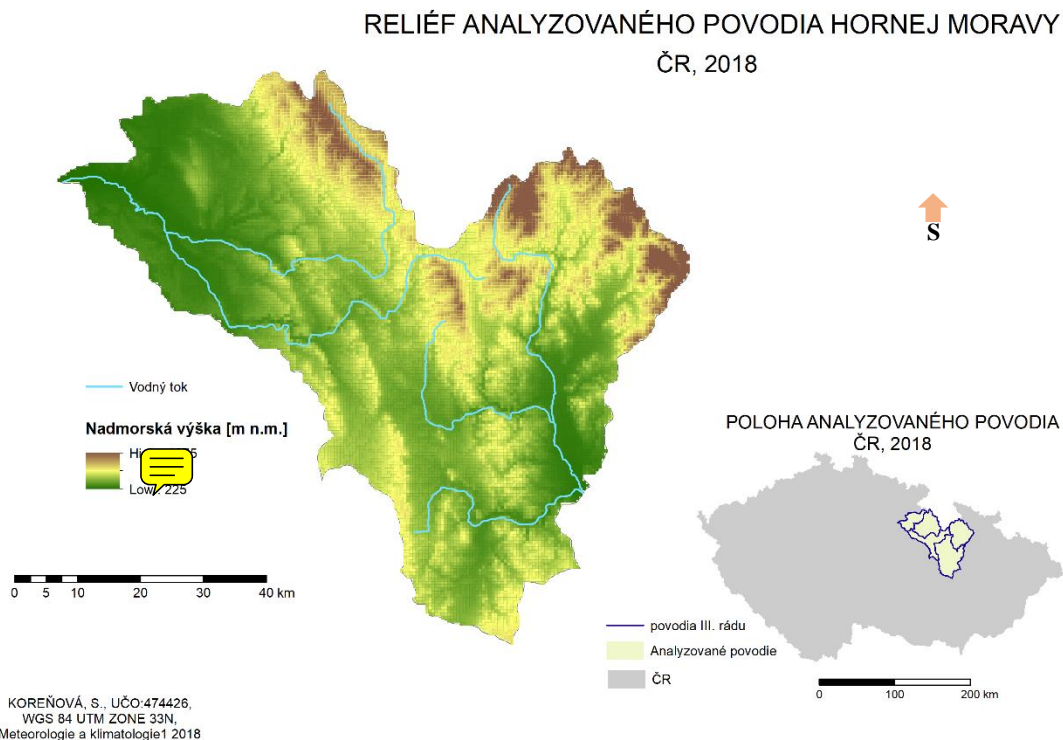
Brno, 2018

OBSAH

1 VŠEOBECNÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA.....	3
1.1 Orografické pomery.....	3
1.2 Geomorfologické pomery.....	4
1.3 Hydrologické pomery.....	4
2 TEPLOTNÉ POMERY.....	6
2.1 Geografické rozloženie teploty.....	6
2.2 Ročný chod teploty vzduchu.....	6
2.3 Ročný chod maximálnych a minimálnych teplôt.....	7
2.4 Ročný chod priemerného počtu dní.....	11
2.5 Výpočet teplotných súm.....	14
3 ZRÁŽKOVÉ POMERY.....	16
3.1 Geografické rozloženie zrážok.....	16
3.2 Ročný chod zrážok.....	17
3.3 Priemerný počet zrážkových dní.....	19
3.4 Výpočet priemerného ročného úhrnu zrážok.....	21
a – Jednoduchý aritmetický priemer a vážený aritmetický priemer.....	21
b – Metóda štvorcov.....	22
c – Metóda polygónov.....	23
d – Metóda izohyet.....	25
3.5 Geografické rozloženie priemerného počtu dní so snehovou pokrývkou.....	27
4 VETERNÉ POMERY.....	29
4.1 Frekvenčné rozloženie smeru vetru.....	29
4.2 Prevládajúce smery vetra a ich frekvencia.....	31
5 KLIMATICKÉ OBLASTI.....	33
6 KLIMAGRAM.....	35
ZDROJE.....	36
Literatúra.....	36
Elektronické zdroje.....	36

1 VŠEOBECNÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA

Povodie Orlice a Hornej Moravy sa nachádza v severnej časti Českej republiky, v oblasti Orlických hor, Zábřežskej vrchoviny, Hanušovickej vrchoviny, Hrubého Jeseníku a Kralického Sněžníku (MAPY CZ). Jeho západná časť spadá do územia Pardubického a Králohradeckého kraja, východná časť do Olomouckého kraja a malá južná časť do Jihomoravského kraja.



Obr. 1 Poloha analyzovaného povodia Orlice - Horní Morava

(Zdroj: ArcMap, štúdijné materiály k predmetu Meteorologie a klimatologie 2018, Koreňová S.2018)

1.1 Orografické pomery

Reliéf povodia je členitý s maximálnou nadmorskou výškou 1375 m n.m. a minimálnou nadmorskou výškou okolo 225 m n.m. Väčšina územia má kopcovitý až hornatý charakter, len malú časť tvoria nížiny (Obr.1). Naúzemí povodia prevláda sklon svahov od 1° do 7°. Sklon 20° a viac majú svahy v najvyšších nadmorských výškach Orlických hor, Kralického Sněžníku a Hrubého Jeseníku. Z hľadiska orientácie svahov prevažujú svahy orientované na Juhozápad, Juh a východ. (ČÚZK DMR4)

1.2 Geomorfologické pomery

Podľa geomorfologického členenia ČR spadá povodie do provincie Česká vrchovina. Skoro celé územie povodia sa nachádza v Krkonoško-Jeseníckej sústave. Okrajová západná časť povodia patrí do subprovincie Česká tabule a malá južná časť do Česko-Moravskej subprovincie. Povodie leží v štyroch geomorfologických celkoch a to Orlickej oblasti, Jeseníckej oblasti, Východočeskej tabule a malá časť v Brnenskej vrchovine. (GEOPORTAL ČÚZK)

V oblasti vysokých hraničných pohorí je podložie tvorené rulami, svormi a miestami granodioritom a amfibolmi, predovšetkým v Hrubom Jeseníku, a granodiorit, amfibol a kryštalický vápenec v Zábřešskej vrchovine. Nižšie položené časti územia sú z hľadiska geologickej stavby tvorené rôznymi spevnenými sedimentami, napríklad ílovcami, prachovcami a slieňmi, často s prímiesou vápencov, brekcií a arkóz hlavne v západnej časti povodia. Z nespevnených sedimentov sú tu najviac zastúpené sedimenty fluvialneho pôvodu, štrky a piesky v menšom množstve. (ČGS)

V blízkosti vodných tokov sa nachádzajú hlavne glejové a oglejené pôdy, v menšom množstve sa v povodí vyskytujú aj fluvizeme. Väčšina územia je pokrytá rôznymi typmi kambizemí. Nachádzajú sa tu aj hnedozeme, podzoly, kryptopodzoly a vo vysokých polohách rankre. (ČGS)

1.3 Hydrologické pomery

Riečna sieť územia je pomerne hustá, tvorená hlavne prirodzenými tokmi. Povodie Orlice a Hornej Moravy je tvorené piatimi povodiami tretieho rádu a to: 1-02-03 (Orlice od sútoku Divoká a Tichá Orlice), 1-02-02 (Tichá Orlice), 1-02-01 (Divoká Orlice), 4-10-01 (Morava a Moravská Sázava) a 4-10-02 (Moravská Sázava a Morava od Moravskej Sázavy po Třebůvku a Třebůvka).

Nachádzajú sa tu pomerne veľké zásoby podzemnej vody, ktorá však z chemického hľadiska je vo väčšine prípadov v nevyhovujúcom stave. Výrazne znečistené podzemné vody sú v povodiach 1-02-01, 1-02-02 a 1-02-03. (CHMI)

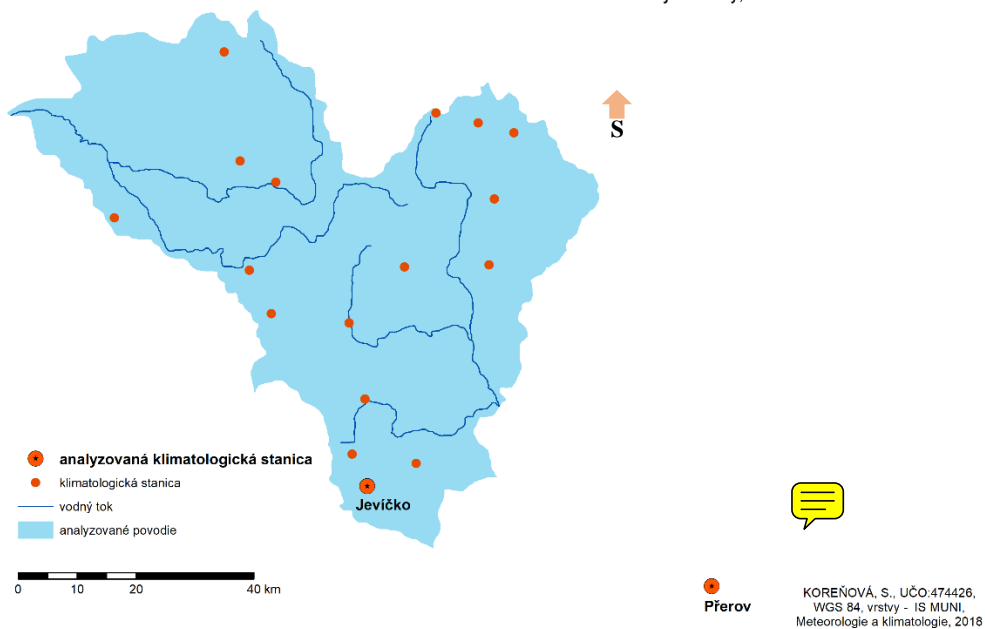
V povodí sa nachádza niekoľko vodných plôch. Najvýznamnejšie sú, vodná nádrž Pastviny v blízkosti Žamberku, rybník Broumar pri obci Opočno, rybníky nachádzajúce sa medzi Svitavami a Českou Třebovou, rybníky u Lanškrouna, vodná nádrž Nemílka pri Zábřehu a Moravičianske jazero pri obci Mohelnice. (VÚV TGM)

Na základe hodnotenia povodňového rizika Českého hydrometeorologického ústavu, sa tu nachádza niekoľko oblastí vodných tokov s významným povodňovým rizikom. Je to skoro celý tok Tichej Orlice, úsek Divokej orlice za vodnou nádržou Pastviny a v Kostelci nad Orlicí, tok Loučná od Vysokého Mýta po Svitavy a Děsná od Velkých Losin po Postřelmov. (CHMI)

Na obrázku 2 sú znázornené klimatické stanice a na obrázku 3 zrážkomerné stanice, ktoré sa nachádzajú v povodí Orlice a Hornej Moravy.

Na nasledujúcich stranách semestrálnej práce bol názov povodia „povodie Orlice a Hornej Moravy“ nahradený pojmom „analyzované povodie“.

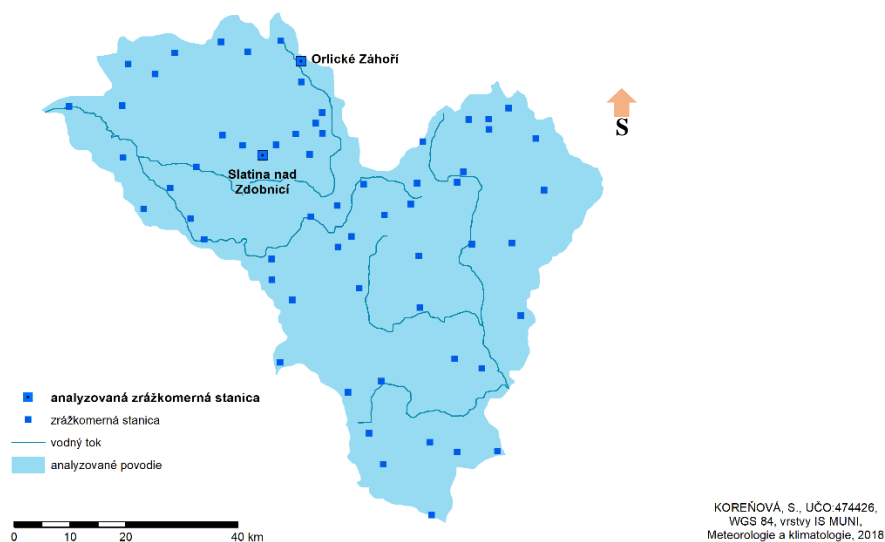
KLIMATOLOGICKÉ STANICE V ANALYZOVANOM POVODÍ
Povodie Orlice a Hornej Moravy, 2018



Obr. 2 Rozmiestnenie klimatologických staníc v analyzovanom povodí

(Zdroj: ArcMap, štúdijné materiály k predmetu Meteorologie a klimatologie cvičenie 2, úprava Koreňová S. 2018)

ZRÁŽKOMERNÉ STANICE V ANALYZOVANOM POVODÍ
Povodie Orlice a Hornej Moravy, 2018



Obr. 3 Rozmiestnenie zrážkomerných staníc v analyzovanom povodí

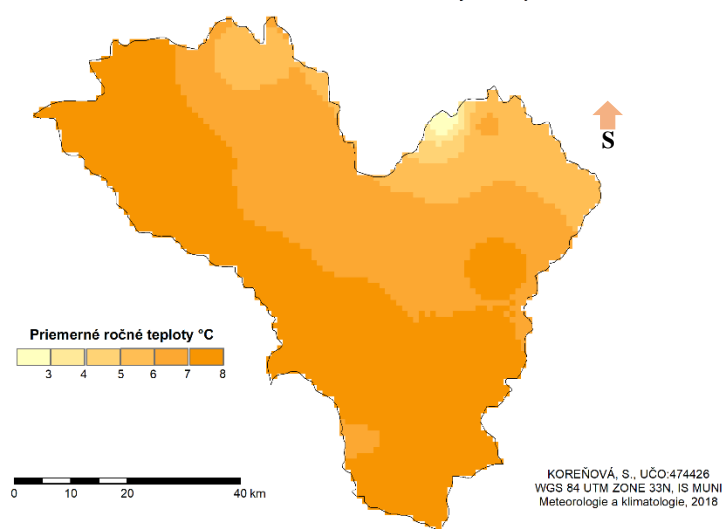
(Zdroj: ArcMap, štúdijné materiály k predmetu Meteorologie a klimatologie cvičenie 2, úprava Koreňová S. 2018)

2 TEPLOTNÉ POMERY

2.1 Geografické rozloženie teploty

Podľa mapy geografického rozloženia priemernej ročnej teploty vzduchu (Obr. 4) je zrejmé, že najteplejšia oblasť s priemernou teplotou 8°C sa nachádza na juhu, juhozápade a západe analyzovaného obdobia. V horských oblastiach a to hlavne v najvyšších nadmorských výškach v severnej až severozápadnej časti je teplota od 3 °C do 5 °C. Teda potvrdzuje sa tu závislosť teploty od nadmorskej výšky, teda že teplota klesá z nadmorskou výškou o 0,65°C na 100m.

GEOGRAFICKÉ ROZLOŽENIE TEPLÔT V ANALYZOVANOM POVODÍ
Povodie Orlice a Hornej Moravy



Obr. 4 Geografické rozloženie priemernej ročnej teploty vzduchu v analyzovanom povodí v období 1901-1950
(Zdroj: ArcMap, štúdijné materiály k predmetu Meteorologie a klimatologie cvičenie 2, úprava Koreňová S. 2018)

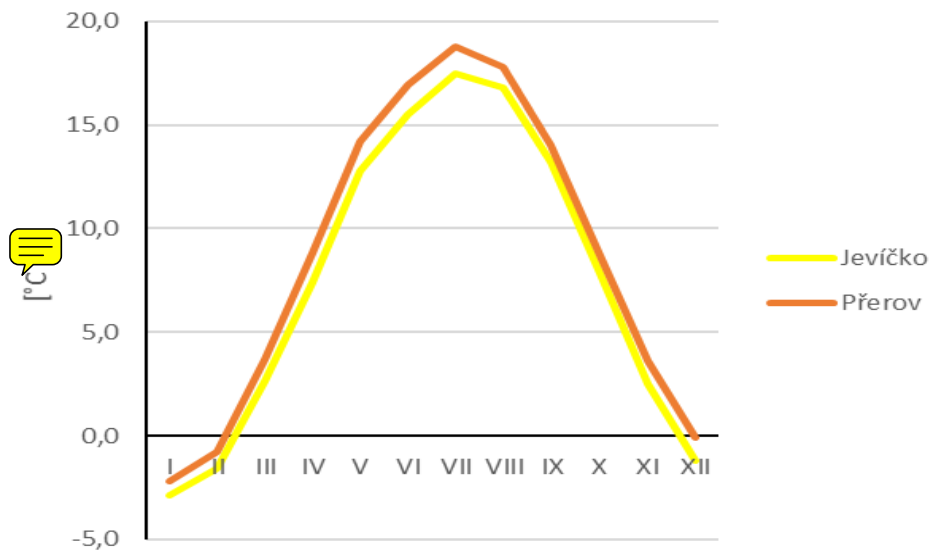
2.2 Ročný chod teploty vzduchu

Ročný chod teploty vzduchu pre stanice Jevíčko a Přerov za obdobie 1901-1950 je zaznamenaný v tabuľke 1 a graficky znázornený v grafe (Obr. 5). Stanica Jevíčko leží v nadmorskej výške 446 m n.m. a stanica Přerov, ktorá sa nenachádza v analyzovanom povodí, vo výške 213 m n.m.. Stanica Přerov má priemernú ročnú teplotu vzduchu vyššiu ako druhá stanica. Tento vzťah platí aj pre priemerné mesačné hodnoty teploty vzduchu. Nakoľko teplota vzduchu klesá s nadmorskou výškou, je prirodzené, že teploty namerané na stanici Jevíčko sú menšie ako na stanici Přerov. Teploty dosahujú počas roka jedno maximum v letnom období a jedno minimum v zime. Táto skutočnosť indikuje že dané stanice nachádzajú v miernych zemepisných šírkach, kde dochádza k sezonalite, 4 ročné obdobia.

Tabuľka 1 – Ročný chod priemernej teploty vzduchu [°C] na stanicach Jevíčko a Přerov v období 1901 - 1950

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Jevíčko	-2,9	-1,6	2,6	7,4	12,8	15,5	17,5	16,8	13,2	7,8	2,5	-1,2	7,5
Přerov	-2,2	-0,8	3,7	8,8	14,2	16,9	18,8	17,8	14,0	8,7	3,6	-0,1	8,6

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)



Obr. 5 Ročný chod priemernej teploty vzduchu [°C] na stanicach Jevíčko a Přerov v období 1901 - 1950

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)

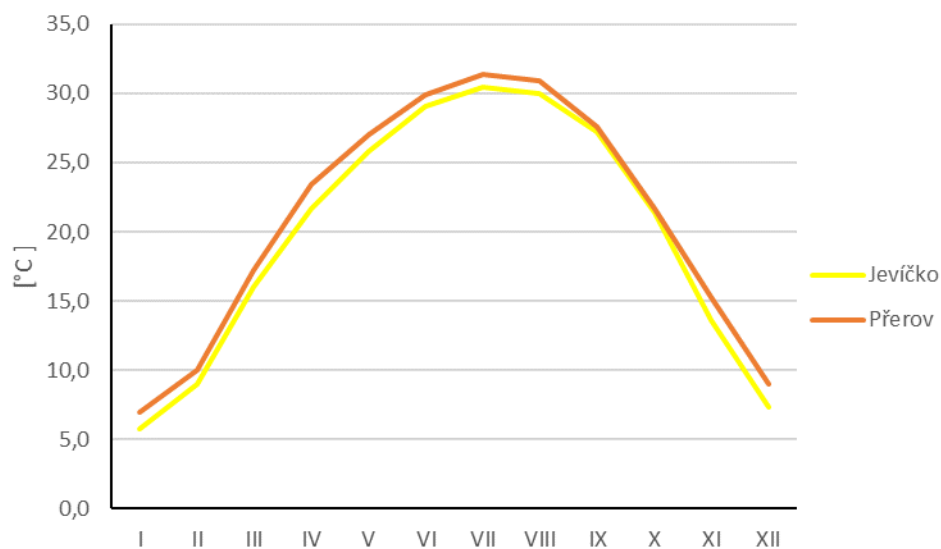
2.3 Ročný chod maximálnych a minimálnych teplôt

Ročný chod priemerných maximálnych teplôt vzduchu je znázornený v grafe na obrázku 6. Medzi sledovanými stanicami nie je výrazný rozdiel medzi priemernými mesačnými hodnotami. Pre obe stanice platí, že najväčšie hodnoty sú dosiahnuté v mesiaci júl a to 30,4°C pre stanicu Jevíčko a 31,4 °C pre stanicu Přerov (Tabuľka 2). Taktiež najmenšie hodnoty boli namerané v rovnakom mesiaci, januári, pre obe stanice. Pre stanicu Jevíčko 5,8°C a pre stanicu Přerov 7,0°C.

Tabuľka 2 – Ročný chod priemerných maximálnych teplôt vzduchu [°C] na stanicach Jevíčko a Přerov v období 1901 – 1950

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Jevíčko	5,8	9,0	16,0	21,7	25,8	29,1	30,4	30,0	27,2	21,4	13,6	7,3	31,6
Přerov	7,0	10,0	17,2	23,4	27,0	29,9	31,4	30,9	27,6	21,7	15,3	9,0	32,5

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)



Obr. 6 Ročný chod priemerných maximálnych teplôt vzduchu [°C] na staniach Jevíčko a Přerov v období 1901 - 1950

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)

Ročný chod priemerných minimálnych teplôt oboch staníc sa rovnako ako v prípade ročného chodu priemerných maximálnych teplôt výrazne nelíši (Obr. 7). Opäť sa najvyššia hodnota pre obe stanice vyskytovala v mesiaci júl a najnižšia v mesiaci január (Tabuľka 3).

Tabuľka 3 – Ročný chod priemerných minimálnych teplôt vzduchu [°C] na staniach Jevíčko a Přerov v období 1901 – 1950

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Jevíčko	-14,9	-13,9	-9,2	-3,0	0,7	5,1	8,2	7,4	3,0	-1,8	-4,6	-13,6	-18,3
Přerov	-17,1	-15,6	-9,6	-3,6	0,4	4,1	7,5	7,0	2,1	-2,2	-4,7	-13,7	-20,6

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)



Obr. 7 Ročný chod priemerných minimálnych teplôt vzduchu [°C] na staniciach Jevíčko a Přerov v období 1901 - 1950

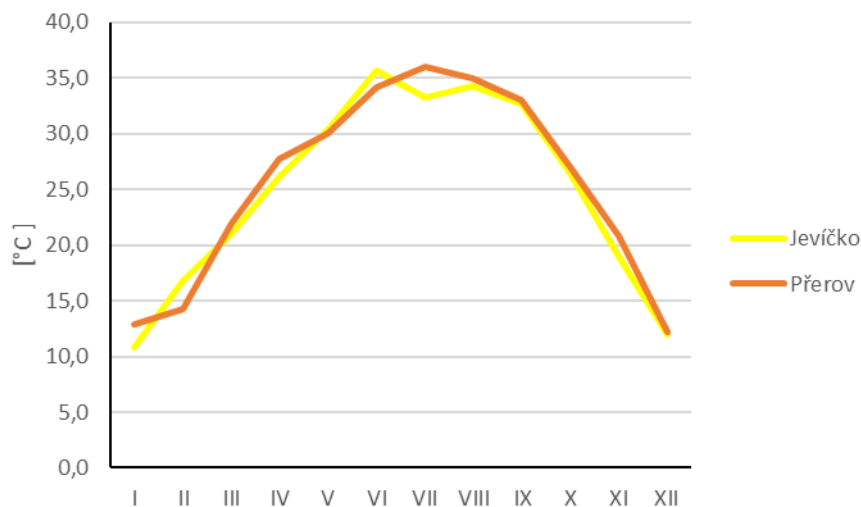
(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)

Čo sa týka ročného chodu absolútnych maximálnych teplôt vzduchu (Tabuľka 4), tak existujú výraznejšie rozdiely medzi sledovanými stanicami. Najnižšia teplota pre stanicu Jevíčko, 10,8°C, bola v mesiaci január a najnižšia teplota pre stanicu Přerov, 12,2°C, v decembri. Najvyššia teplota pre stanicu Jevíčko, 35,7°C, bola v mesiaci jún a pre stanicu Přerov o mesiac neskôr, s teplotou 36°C. Taktiež je v grafe na obrázku 8 vidieť, že teploty stanice Jevíčko boli počas roka niekedy nižšie ako hodnoty stanice Přerov a inokedy naopak vyššie.

Tabuľka 4 – Ročný chod absolútnych maximálnych teplôt vzduchu [°C] na staniciach Jevíčko a Přerov v období 1901 – 1950

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jevíčko	10,8	16,8	21,1	26,1	30,4	35,7	33,2	34,3	32,7	26,5	19,0	12,0
Přerov	12,9	14,3	22,0	27,7	30,0	34,2	36,0	35,0	33,0	27,0	20,8	12,2

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)



Obr. 8 Ročný chod absolútnych maximálnych teplôt vzduchu [°C] na staniach Jevíčko a Přerov v období 1901 - 1950

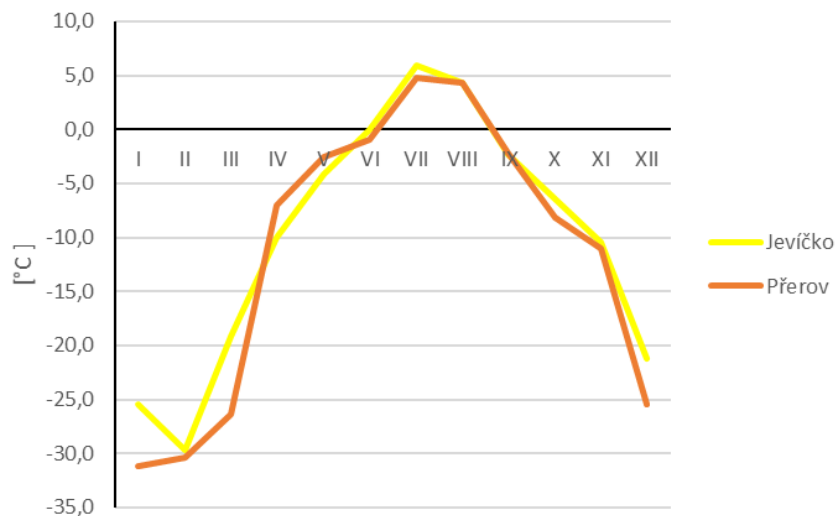
(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)

Viditeľné sú aj rozdiely v chode absolútnych minimálnych teplôt (Obr. 9). Aj v tomto prípade sú hodnoty stanice Jevíčko niekedy nižšie a inokedy vyššie ako hodnoty stanice Přerov. To mohlo byť spôsobené napríklad teplotnými inverziami v zime. Pre obe stanice bola najvyššia zaznamenaná hodnota v mesiaci júl a to 5,9°C, pre stanicu Jevíčko, a 4,8°C pre stanicu Přerov. Najnižšia hodnota pre stanicu Jevíčko bola zaznamenaná v mesiaci február -29,7°C a pre stanicu Přerov -31,2°C o mesiac skôr (Tabuľka 5).

Tabuľka 5 – Ročný chod absolútnych minimálnych teplôt vzduchu [°C] na staniach Jevíčko a Přerov v období 1901 – 1950

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jevíčko	-25,5	-29,7	-19,2	-10,0	-4,1	0,0	5,9	4,3	-2,3	-6,5	-10,4	-21,2
Přerov	-31,2	-30,4	-26,4	-7,0	-2,6	-1,0	4,8	4,3	-2,2	-8,2	-11,0	-25,4

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)



Obr. 9 Ročný chod absolútnych minimálnych teplôt vzduchu [°C] na staniach Jevíčko a Přerov v období 1901 - 1950

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)

2.4 Ročný chod priemerného počtu dní

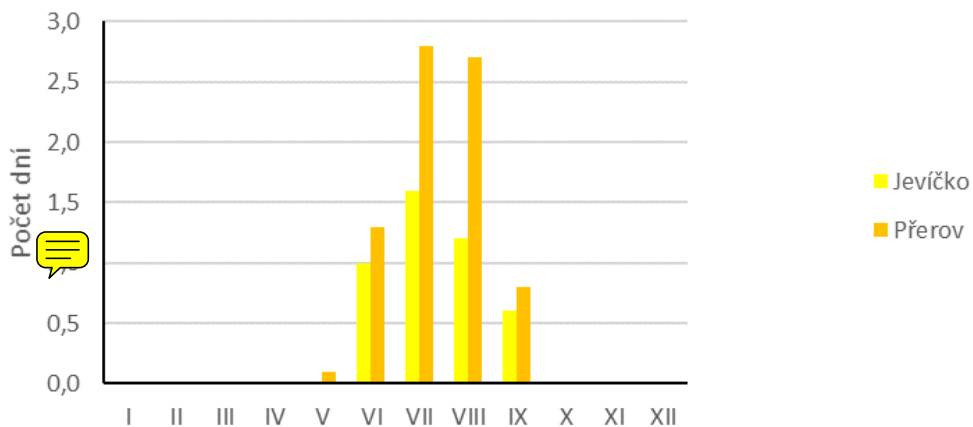
Pomocou údajov z klimatologických tabuliek (IS MUNI) bol vytvorený prehľad priemerného počtu charakteristických dní (Tabuľka 6). Medzi charakteristické dni považujeme mrazivé dni (Obr. 12), dni ktorých minimálna teplota vo výške 2m nad zemou je menšia alebo rovná $-0,1^{\circ}\text{C}$, ľadové dni (Obr. 13), ktorých maximálna teplota meraná v 2m nad zemou neprekročila $-0,1^{\circ}\text{C}$, arktické dni, teda dni kedy maximálna teplota vo výške 2m nad zemou bola nižšia alebo rovná -10°C (Obr. 14). Ďalej to boli letné dni (Obr. 11), dni kedy je maximálna teplota vo výške 2m nad zemou väčšia alebo rovná 25°C , a tropické dni, kedy teplota vo výške 2m nad zemou sa rovná alebo prekročí 30°C (Obr. 10).

Pre obe stanice nám vyšiel najmenší počet arktických dní a to pre stanicu Jevíčko 2,2 dňa a pre stanicu Přerov 2 dni. Najväčší počet dní nám vyšiel počet mrazivých dní pre stanicu Jevíčko 113 dní a pre stanicu Přerov 106,6 dní. Celkové rozloženie a počet charakteristických dní je ovplyvnený klimatickými a orografickými podmienkami, v ktorých sa stanice nachádzajú.

Tabuľka 6 – Ročný chod priemerného počtu určitého typu dní [°C] na staniciach Jevíčko a Přerov v období 1901 – 1950

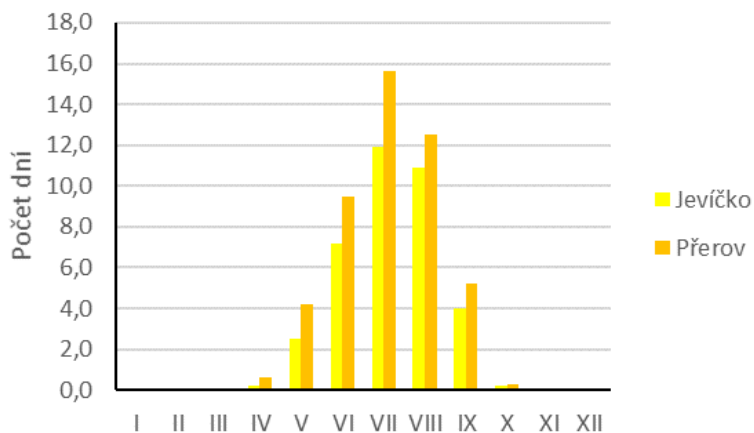
Stanica	Priemerný počet tropických dní											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jevíčko	-	-	-	-	-	1,0	1,6	1,2	0,6	-	-	-
Přerov	-	-	-	-	0,1	1,3	2,8	2,7	0,8	-	-	-
Stanica	Priemerný počet letných dní											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jevíčko	-	-	-	0,2	2,5	7,2	11,9	10,9	4,0	0,2	-	-
Přerov	-	-	-	0,6	4,2	9,5	15,6	12,5	5,2	0,3	-	-
Stanica	Priemerný počet mrazových dní											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jevíčko	26,6	23,2	18,3	5,2	0,9	-	-	-	0,3	3,2	11,7	24,0
Přerov	25,4	21,3	17,6	6,3	1,0	-	-	-	0,3	4,2	9,4	21,1
Stanica	Priemerný počet ľadových dní											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jevíčko	16,5	9,2	2,6	-	-	-	-	-	-	0,1	2,2	12,5
Přerov	14,8	8,1	1,3	-	-	-	-	-	-	-	1,0	10,0
Stanica	Priemerný počet arktických dní											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jevíčko	1,2	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
Přerov	1,2	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)

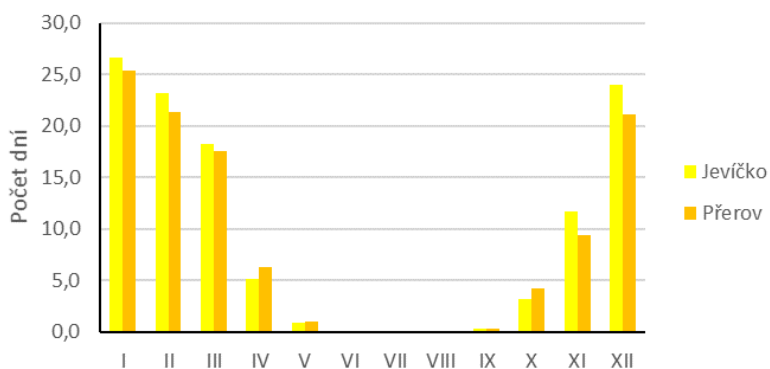


Obr. 10 Ročný chod priemerného počtu tropických dní na staniciach Jevíčko a Přerov v období 1901 - 1950

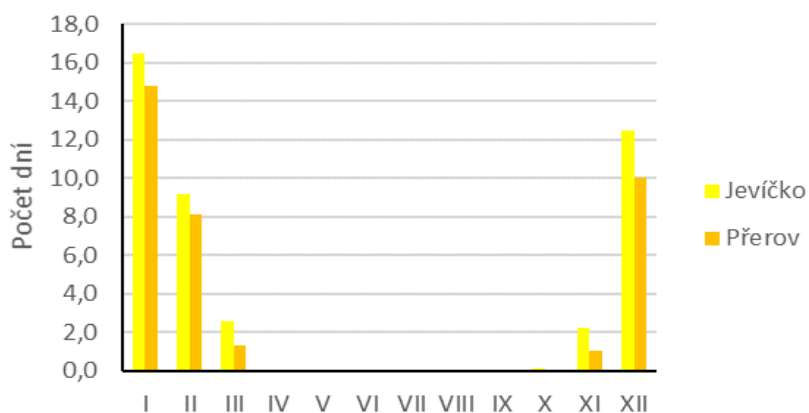
(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)



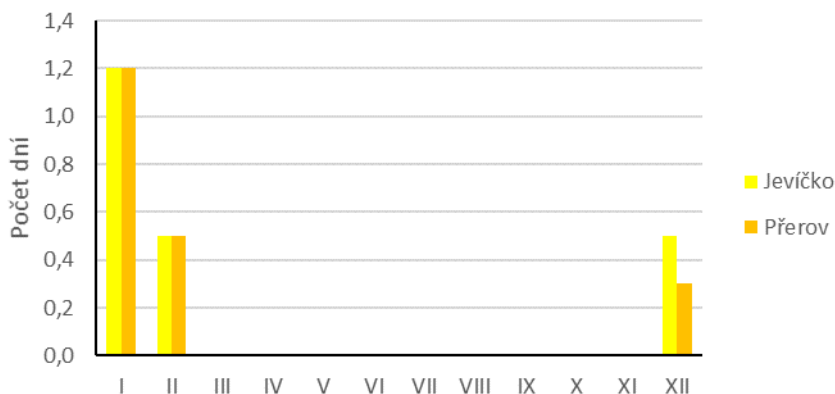
Obr. 11 Ročný chod priemerného počtu letných dní na staniach Jevíčko a Přerov v období 1901 - 1950
(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)



Obr. 12 Ročný chod priemerného počtu mrazivých dní na staniach Jevíčko a Přerov v období 1901 - 1950
(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)



Obr. 13 Ročný chod priemerného počtu ťadových dní na staniach Jevíčko a Přerov v období 1901 - 1950
(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)



Obr. 14 Ročný chod priemerného počtu arktických dní [°C] na staniách Jevíčko a Přerov v období 1901 - 1950
(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)

2.5 Výpočet teplotných súm

Pomocou údajov z klimatologických tabuliek (IS MUNI) bola stanovená dĺžka trvania, začiatok a koniec malého vegetačného obdobia a mrazivého obdobia pre stanice Jevíčko a Přerov. Spracovávané boli údaje z obdobia 1901 – 1950. Pomocou získaných údajov a údajov o priemerných mesačných teplotách pre vyššie uvedené stanice za dané obdobie z klimatologických tabuliek (IS MUNI), boli vypočítané jednotlivé sumy teplôt (Tabuľka 7).

Začiatok malého vegetačného obdobia pre stanicu Jevíčko, je stanovený na 30. IV. a jeho koniec na 3. X. Doba trvania je celkom 157 dní. Pre stanicu Přerov sa malé vegetačné obdobie začína 23. IV. a končí 9. X.. Trvá po dobu 170 dní.

Pre vyššie uvedené malé vegetačné obdobia boli vypočítané odpovedajúce teplotné sumy pomocou vzorca:

$$\sum_T = D_{IV.} * T_{mIV.} + \dots + D_{X.} * T_{mX.}$$

\sum_T = teplotná suma[°C]

$D_{IV.,dV.,...,dX.}$ = počet dní v danom mesiaci

$T_{mIV.,mV.,...,mX.}$ = priemerná teplota daného mesiaca[°C]

Tabuľka 7 – Priemerné teploty vzduchu mesiacov malého vegetačného obdobia pre stanice Jevíčko a Přerov za obdobie 1901 - 1950

Stanica	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Jevíčko	7,4	12,8	15,5	17,5	16,8	13,2	7,8
Přerov	8,8	14,2	16,9	18,8	17,8	14,0	8,7

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)

Výpočty:

$$\text{Jevíčko: } \sum T = 1 \cdot 7,4 + 31 \cdot 12,8 + 30 \cdot 15,5 + 31 \cdot 17,5 + 31 \cdot 16,8 + 30 \cdot 13,2 + 3 \cdot 7,8 = \underline{2351,9}$$

$$\text{Přerov: } \sum T = 8 \cdot 8,8 + 31 \cdot 14,2 + 30 \cdot 16,9 + 31 \cdot 18,8 + 31 \cdot 17,8 + 30 \cdot 14,0 + 9 \cdot 8,7 = \underline{2650,5}$$

Obdobným spôsobom boli vypočítané teplotné sumy mrazivých období pre obe stanice (Tabuľka 8). Pre stanicu Jevíčko bolo stanovená dĺžka trvania mrazivého obdobia na 84 dní, so začiatkom 5.XII. a koncom 26.II. Doba trvania takéhoto obdobia pre stanicu Přerov bola kratšia, a to 68 dní, so stanoveným začiatkom 14. XII. a koncom 19.II. Vzorec pre výpočet Teplotných súm bol v tomto prípade nasledovný:

$$\sum T = D_{XII.} \cdot T_{mXII.} + D_{I.} \cdot T_{mI.} + D_{II.} \cdot T_{mII.}$$

$\sum T$ = teplotná suma[°C]
 $D_{XII.,I.,II.}$ = suma dní v danom mesiaci
 $T_{mXII.,mI.,mII.}$ = priemerná teplota daného mesiaca[°C]

Tabuľka 8 – Priemerné teploty vzduchu mesiacov mrazivého obdobia pre stanice Jevíčko a Přerov za obdobie 1901 - 1950

Stanica	XII	I	II
Jevíčko	-1,2	-2,9	-1,6
Přerov	-0,1	-2,2	-0,8

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)

Výpočty:

$$\text{Jevíčko: } \sum T = 27 \cdot -1,2 + 31 \cdot -2,9 + 26 \cdot -1,6 = \underline{-163,9}$$

$$\text{Přerov: } \sum T = 18 \cdot -0,1 + 31 \cdot -2,2 + 19 \cdot -0,8 = \underline{-85,2}$$

Hodnoty teplotných súm za jednotlivé sledované obdobia pre stanicu Jevíčko boli v oboch prípadoch menšie ako hodnoty vypočítané pre stanicu Přerov. Teplotná suma pre malé vegetačné obdobie má hodnotu 2351,9 °C pre stanicu Jevíčko a 2650,5 °C pre stanicu Přerov. Pre mrazivé obdobie boli vypočítané hodnoty teplotnej sumy -163,9 °C pre stanicu Jevíčko a -85,2 °C pre stanicu Přerov.

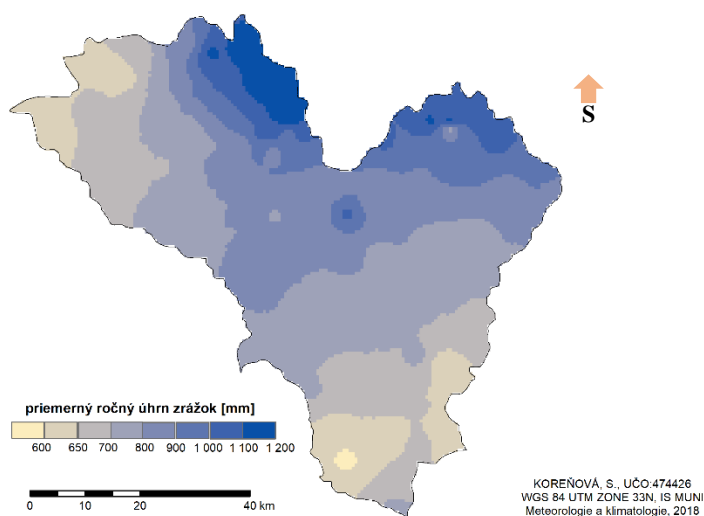
3 ZRÁŽKOVÉ POMERY

3.1 Geografické rozloženie zrážok

Najsuchšie oblasti analyzovaného povodia sa nachádzajú na juhu, juhozápade a západe. Priemerný ročný úhrn zrážok tu dosahuje hodnôt medzi 600 až 700 mm. Opakom sú horské a podhorské oblasti kde sa hodnoty zrážok pohybujú v intervale od 800 do 1200 mm. Najdaždivejšími oblasťami v povodí sú najvyššie vrcholy pohorí (Obr. 15). Geografické rozloženie zrážkových úhrnov v letnom období sa výrazne nelíši, rozdiel je akurát v množstve spadnutých zrážok (Obr. 16).

GEOGRAFICKÉ ROZDELENIE ZRÁŽOK V ANALYZOVANOM POVODÍ

Povodie Orlice a Hornej Moravy, 2018

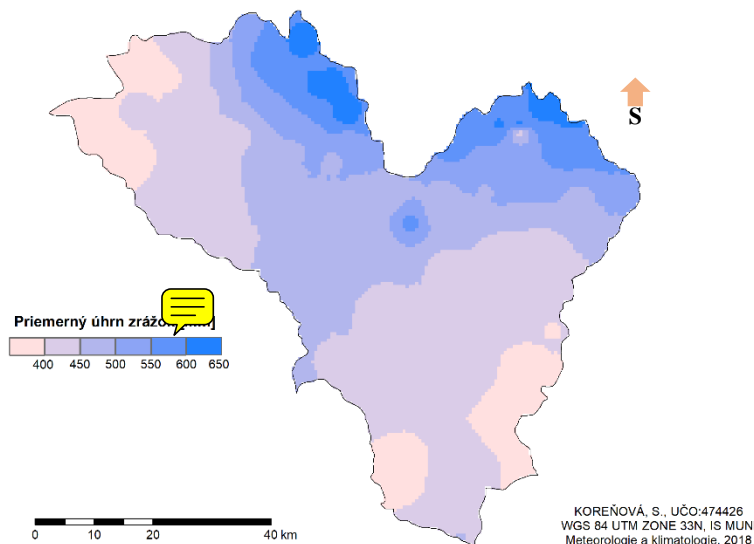


Obr. 15 Geografické rozloženie priemerných úhrnov zrážok za obdobie 1901-1950

(Zdroj: ArcMap, štúdijné materiály k predmetu Meteorologie a klimatologie cvičenie 2, úprava Koreňová S. 2018)

GEOGRAFICKÉ ROZDELENIE ZRÁŽOK V LETNOM POLROKU V ANALYZOVANOM POVODÍ

Povodie Orlice a Hornej Moravy, 2018



Obr. 16 Geografické rozloženie priemerných úhrnov zrážok za letný polrok v období 1901-1950

(Zdroj: ArcMap, štúdijné materiály k predmetu Meteorologie a klimatologie cvičenie 2, úprava Koreňová S. 2018)

3.2 Ročný chod zrážok

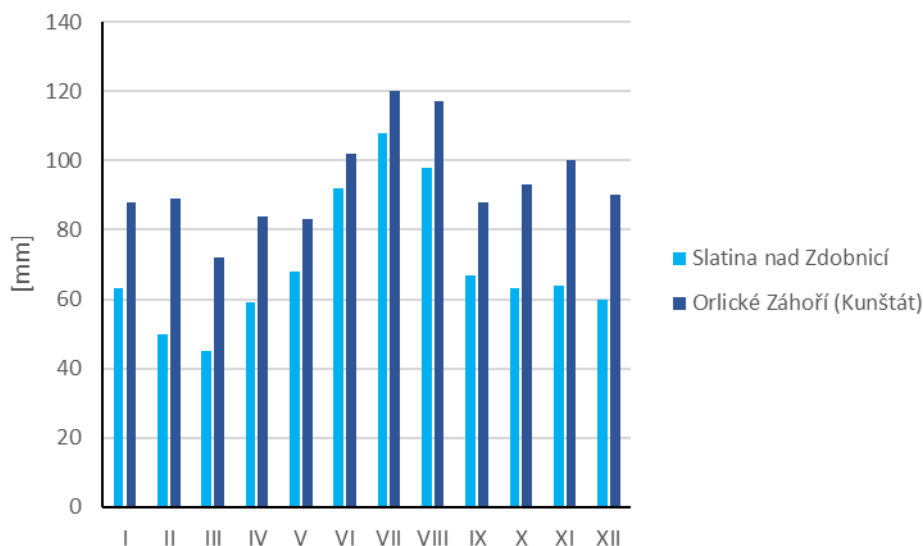
Pre stanice Slatina nad Zdobnicí, nachádzajúca sa v nadmorskej výške 396 m n.m., a Orlické Záhoří (Kunštát), v nadmorskej výške 679 m n.m., bol analyzovaný ročný chod priemerných úhrnov zrážok.

Stanica Orlické Záhoří (Kunštát) leží vo väčšej nadmorskej výške na náveternej strane hôr vo väčšej nadmorskej výške, čo je dôvodom pre väčšiu tvorbu zrážok oproti stanici Slatina nad Zdobnicí, kde sú hodnoty úhrnov zrážok po celý rok nižšie (Tabuľka 9). Najviac zrážok spadlo na oboch stanicach v letnom období, a to v mesiacoch jún, júl a august, s maximom v mesiaci júl. Mesiacom s najnižšou hodnotou je pre obe stanice mesiac marec (Obr. 17).

Tabuľka 9 – Ročný chod zrážok [mm] pre stanice Orlické Záhoří (Kunštát), Slatina nad Zdobnicí v období 1901 – 1950

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Orlické Záhoří (Kunštát)	88	89	72	84	83	102	120	117	88	93	100	90
Slatina nad Zdobnicí	63	50	45	59	68	92	108	98	67	63	64	60

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)



Obr. 17 Ročný chod zrážok [mm] pre stanice Orlické Záhoří (Kunštát), Slatina nad Zdobnicí v období 1901 – 1950
(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, výpočty a úprava Koreňová S. 2018)

Ako už bolo uvedené vyššie, najväčší podiel na ročnom úhrne zrážok, majú zrážky v letnom období. Pre stanicu Orlické Záhoří (Kunštát) tvorí podiel letných zrážok 30,11% a pre stanicu Slatina nad Zdobnicí 35,6%. Minimálny podiel majú zrážky spadnuté v jarnom období a to 21,23% pre stanicu Orlické Záhoří (Kunštát) a 20,55% pre stanicu Slatina nad Zdobnicí. Druhý najmenší podiel na ročnom úhrne zrážok pre stanicu Slatina nad Zdobnicí má zimné obdobie, kedy je podiel len o 0,12% väčší (Tabuľka 10).

Tabuľka 10 – úhrn zrážok [mm] za jednotlivé ročné obdobia pre stanice Orlické Záhoří (Kunštát), Slatina nad Zdobnicí v období 1901 – 1950

Obdobie	Orlické Záhoří (Kunštát)		Slatina nad Zdobnicí	
	Úhrn zrážok [mm]	Podiel na ročnom úhrne [%]	Úhrn zrážok [mm]	Podiel na ročnom úhrne [%]
Jar (III-V)	239	21,23	172	20,55
Leto (VI-VIII)	339	30,11	298	35,60
Jeseň (IX-XI)	281	24,96	194	23,18
Zima (XII-II)	267	23,71	173	20,67

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, výpočty a úprava Koreňová S. 2018)

3.3 Priemerný počet zrážkových dní

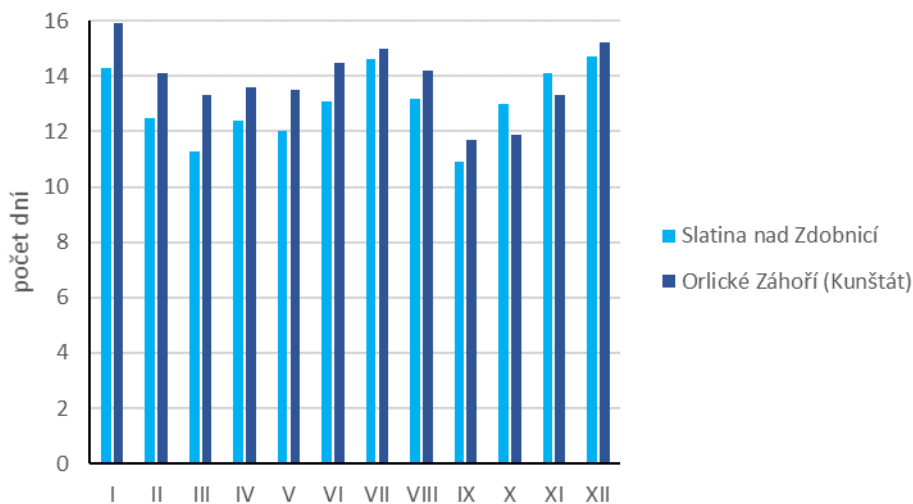
Prehľad ročného chodu priemerného počtu zrážkových dní s charakteristickými úhrnmi je zobrazený v grafoch (Obr.18,19,20) a v tabuľke 11. U oboch staníc platí, že dni s úhrnom $\geq 0,1$ mm je v roku najviac a dni s úhrnom $\geq 10,0$ mm je najmenej. Taktiež vo všetkých troch prípadoch je počet zrážkových dní na stanici Orlické Záhoří (Kunštát) vyšší ako na stanici Slatina nad Zdobnicí.

Ročný chod zrážkových dní sledovaných prípadov oboch staníc je veľmi podobný s rozdielom, že hodnoty stanice Orlické Záhoří (Kunštát) sú vyššie. Jedinou výnimkou sú mesiace október a November priemerného počtu zrážkových dní s úhrnom $\geq 0,1$ mm, kedy bol počet takýchto dní vyšší pre stanicu Slatina nad Zdobnicí.

Tabuľka 11 – Ročný chod priemerného počtu zrážkových dní [mm] pre stanice, Orlické Záhoří (Kunštát), Slatina nad Zdobnicí v období 1901 – 1950

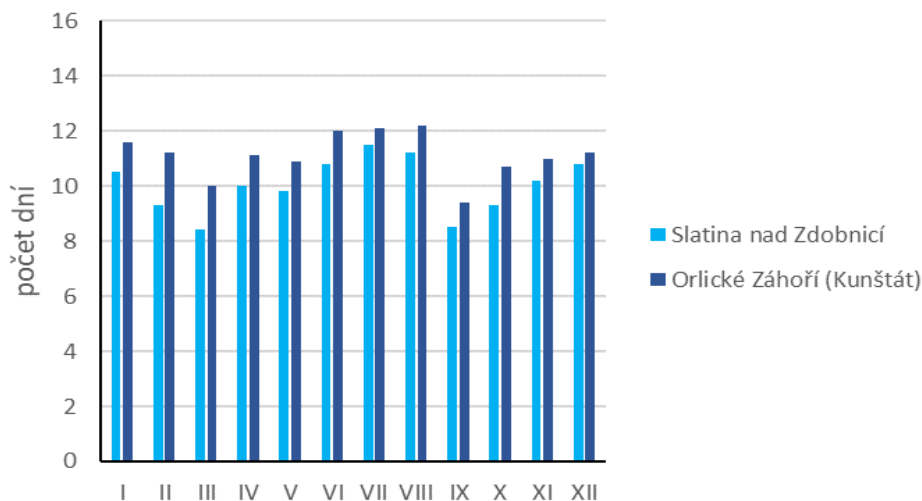
Stanica	Priemerný počet zrážkových dní s úhrnom $\geq 0,1$ mm												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Orlické Záhoří (Kunštát)	15,9	14,1	13,3	13,6	13,5	14,5	15,0	14,2	11,7	11,9	13,3	15,2	166,2
Slatina nad Zdobnicí	14,3	12,5	11,3	12,4	12,0	13,1	14,6	13,2	10,9	13,0	14,1	14,7	156,1
Stanica	Priemerný počet zrážkových dní s úhrnom $\geq 1,0$ mm												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Orlické Záhoří (Kunštát)	11,6	11,2	10,0	11,1	10,9	12,0	12,1	12,2	9,4	10,7	11,0	11,2	133,4
Slatina nad Zdobnicí	10,5	9,3	8,4	10,0	9,8	10,8	11,5	11,2	8,5	9,3	10,2	10,8	120,3
Stanica	Priemerný počet zrážkových dní s úhrnom $\geq 10,0$ mm												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Orlické Záhoří (Kunštát)	2,7	2,6	2,5	2,5	2,9	3,5	3,9	3,6	3,0	2,7	3,0	2,6	35,5
Slatina nad Zdobnicí	1,7	1,2	1,1	1,7	2,1	2,8	3,6	3,2	2,2	1,9	1,8	1,8	25,1

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)



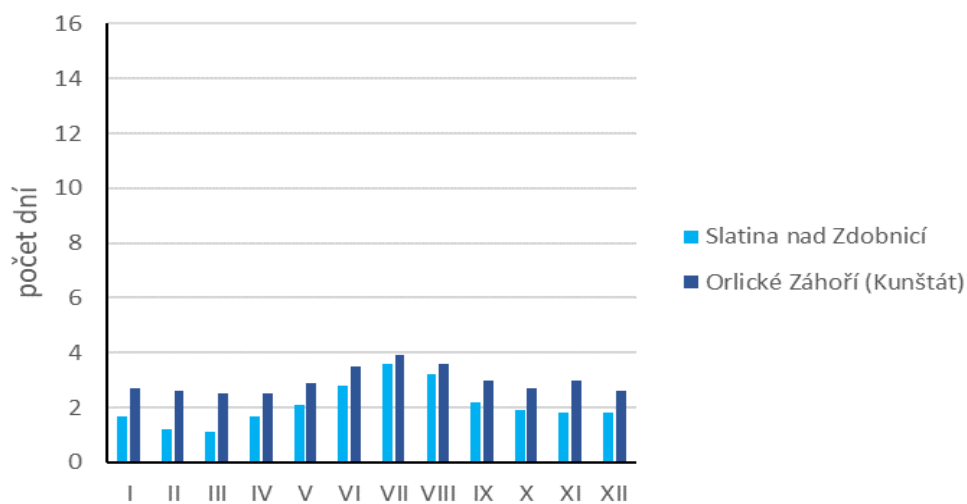
Obr. 18 Ročný chod priemerného počtu zrážkových dní s úhrnom $\geq 0,1$ mm pre stanice Orlické Záhoří (Kunštát), Slatina nad Zdobnicí v období 1901 – 1950

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)



Obr. 19 Ročný chod priemerného počtu zrážkových dní s úhrnom $\geq 1,0$ mm pre stanice Orlické Záhoří (Kunštát), Slatina nad Zdobnicí v období 1901 – 1950

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)



Obr. 20 Ročný chod priemerného počtu zrážkových dní s úhrnom $\geq 10,0$ mm pre stanice Orlické Záhoří (Kunštát), Slatina nad Zdobnicí v období 1901 – 1950

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)

3.4 Výpočet priemerného ročného úhrnu zrážok

Na výpočet priemerného ročného úhrnu zrážok pre analyzované povodie bolo v práci využitých päť nasledujúcich metód:

- a) Jednoduchý aritmetický priemer a vážený aritmetický priemer
- b) Metóda štvorcov
- c) Metóda polygónov
- d) Metóda izohyet

a – Jednoduchý aritmetický priemer a vážený aritmetický priemer

Jednoduchý a vážený aritmetický priemer sú základnými a najjednoduchšími metódami výpočtu priemernej hodnoty úhrnu zrážok. Zo všetkých metód, ktoré boli používané v tejto práci, však nie je ani jedna z nich považovaná za vhodnú, respektíve ich výsledky sú oproti výsledkom ostatných metód veľmi nepresné.

Z klimatologických tabuliek (IS MUNI) boli zistené a vložené do tabuľky názvy, nadmorské výšky a priemerné hodnoty ročných úhrnov zrážok zrážkomerných staníc v analyzovanom povodí. Tieto údaje (Tabuľka 12) boli dosadené do vzorcov na výpočet jednoduchého aritmetického priemeru a váženého aritmetického priemeru.

Vzorce:

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

\bar{x} = priemerný ročný úhrn zrážok v povodí [mm]
 x_i = priemerný ročný úhrn zrážok stanice [mm]
 n = počet staníc

$$\bar{x}_v = \frac{\sum x_i * m_i}{\sum m_i}$$

\bar{x} = priemerný ročný úhrn zrážok v povodí [mm]
 x_i = priemerný ročný úhrn zrážok stanice [mm]
 m_i = nadmorská výška stanice [m n.m.]

V analyzovanom povodí je celkom 62 zrážkomerných staníc. Pomocou programu Excel a údajov z tabuľky 12 boli dopočítané čiastkové výsledky. Suma priemerného ročného úhrnu zrážok staníc 51126 mm, suma nadmorských výšok staníc 29827 m n.m. a suma súčinu výšky nadmorských staníc a priemerných ročných úhrnov zrážok staníc 26044263 mm. Tieto čiastkové výsledky boli dosadené do vyššie uvedených vzorcov.

Výpočty:

$$\bar{x} = \frac{51126}{62} = \underline{824,6}$$

$$\bar{x}_v = \frac{26044263}{29827} = \underline{873,2}$$

Tabuľka 12 – Čísla zrážkomerných staníc, ich názov, nadmorská výška a hodnota priemerných ročných úhrnov zrážok za obdobie 1901-1950

Číslo stanice	názov stanice	Nadmorská výška [m n.m.]	Ročný úhrn zrážok [mm]	Číslo stanice	názov stanice	Nadmorská výška [m n.m.]	Ročný úhrn zrážok [mm]
5	Albrechtice nad Orlicí	280	654	507	Loučná nad Děsnou	488	863
12	Bartošovice v orlických horách	600	957	521	Luká (o. Olomouc)	489	616
13	Bartošovice v orlických horách, Hadinec	824	1323	548	Mikuleč	500	781
61	Bošín (o. Ústí nad Orlicí)	290	743	559	Mírov	330	713
86	Březinky	400	640	569	Moheľnice	277	619
107	Bystřec	418	854	573	Moravská Třebová	347	677
114	Celné	646	830	592	Nekoř, Bredůvka	515	801
135	Červená Voda	527	879	616	Nové Losiny, Josefová	840	1035
144	Česká Třebová	394	809	636	Opočno (o. Rychnov nad Kněžnou)	303	618
146	České Mezíříčí	255	613	638	Orlické Záhvoří, Černá Voda	728	1227
164	Deštné (o. Rychnov nad Kněžnou)	649	1116	639	Orlické Záhvoří, Kunštát	679	1126
174	Dobruška	291	664	640	Orlické Záhvoří, Trčkov	750	1194
175	Dobřany (o. Rychnov nad Kněžnou)	634	859	641	Orlíčky	600	1019
182	Dolní Čermná	394	826	670	Pěčín	508	848
188	Dolní Morava, Horní Morava	830	1018	692	Podleší (o. Šumperk)	646	878
256	Horní Jelení	301	659	732	Přívrat	450	823
264	Horní Štěpánov	601	711	746	Rapotín	330	705
278	Hoštejn	311	758	751	Rohle	346	674
307	Choceň	287	733	756	Rokytnice v orlických horách	580	1015
329	Jahodov	480	774	757	Rokytnice v orlických horách, Hanička	740	1100
342	Jevíčko	446	582	772	Ruda nad Moravou	340	738
380	Kladky	540	658	778	Rychnov nad Kněžnou	321	707
393	Koclířov, Hřebeč	566	711	812	Slatina nad Zdobnicí	396	837
406	Kostelec nad Orlicí	291	691	834	Staré Město (o. Šumperk)	536	777
415	Králíky (o. Ústí nad Orlicí)	570	861	835	Staré Město, Velké Vrbno (o. Šumperk)	761	1080
436	Křenov (o. Svitavy)	472	633	861	Stříbrnice (o. Šumperk)	650	1112
444	Kunčice (o. Šumperk)	600	1124	877	Svinary	240	609
447	Kunvald	490	861	893	Štýty	467	763
458	Lanškroun	382	764	940	Ústí nad Orlicí	368	802
461	Ladce (o. Rychnov nad Kněžnou)	245	680	956	Velká Čermná nad Orlicí	264	693
472	Letohrad	388	792	981	Vojtíškov	636	899

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)

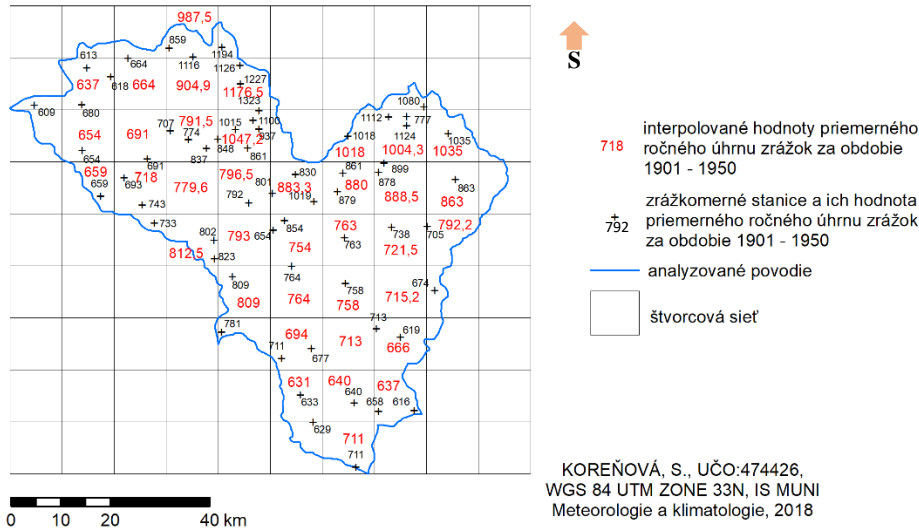
Priemerný úhrn zrážok v povodí pomocou aritmetického priemeru vyšiel 824,6 mm a pomocou váženého aritmetického priemeru 873,2 mm.

b – Metóda štvorcov

Táto metóda bola spracovávaná v programe ArcMap a využíva princíp váženého aritmetického priemeru. Hodnoty priemerných ročných úhrnov zrážok boli z klimatologických tabuliek (IS MUNI) prepísané do atribútovej tabuľky vrstvy zrážkomerných staníc v ArcMape. Následne po vytvorení štvorcovej siete boli vypočítané priemerné hodnoty zrážok v daných štvorcovoch (Obr. 21).

ŠTVORCOVÁ SIEŤ ANALYZOVANÉHO POVODIA S INTERPOLOVANÍMI HODNOTAMI

Povodie Orlice a Hornjej Moravy, 2018



Obr. 21 Interpolované hodnoty priemerných ročných úhrnov zrážok v štvorcovej sieti pre analyzované povodie za obdobie 1901-1950

(Zdroj: ArcMap, štúdijné materiály k predmetu Meteorologie a klimatologie cvičenie 2, úprava Koreňová S. 2018)

Vzorec:

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

\bar{x} = priemerný ročný úhrn zrážok v povodí [mm]

x_i = priemerný úhrn zrážok štvorcov [mm]

n = počet štvorcov

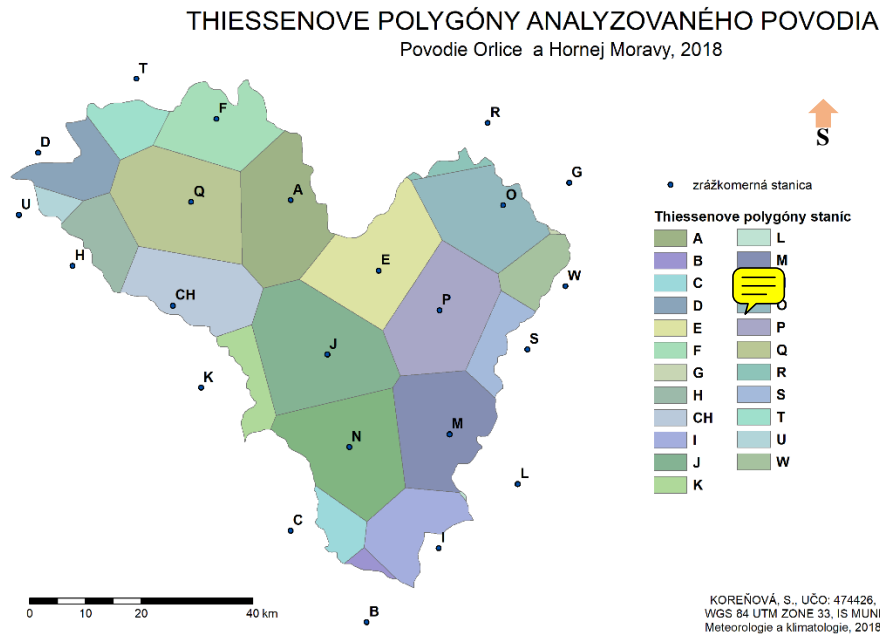
Výpočet:

$$\bar{x} = (987,5 + 637 + 664 + 904,9 + 1176,5 + 654 + 691 + 791,5 + 1047,2 + 1018 + 1004,3 + 1035 + 659 + 718 + 779,6 + 796,5 + 883,3 + 880 + 888,5 + 863 + 812,5 + 793 + 754 + 763 + 721,5 + 792,2 + 809 + 764 + 758 + 715,2 + 694 + 713 + 666 + 631 + 640 + 637 + 711) / 37 = \underline{796.03}$$

Priemerný ročný úhrn zrážok pre analyzované povodie vyšiel pomocou metódy štvorcov 796.03 mm.

c – Metóda polygónov

Táto metóda bola taktiež spracovávaná programom ArcMap. Pre vybrané stanice v povodí a okolo neho boli do atribútovej tabuľky vrstvy zrážkomerných staníc dopísané hodnoty úhrnov zrážok z klimatologických tabuliek (IS MUNI) a následne vytvorené Thiessenove polygóny (Obr. 22).



Obr. 22 Thiessenove polygóny analyzovaného povodia pre stanice A – W za obdobie 1901-1950

(Zdroj: ArcMap, štúdijné materiály k predmetu Meteorologie a klimatologie cvičenie 2, úprava Koreňová S. 2018)

Z atribútovej tabuľky vrstvy Thiessenových polygónov bola zistená rozloha v km² pre jednotlivé polygóny, a z atribútovej tabuľky vrstvy zrážkomerných staníc ID zrážkomernej stanice, ktoré bolo potrebné na dohľadanie údaje o priemernom ročnom úhrne zrážok pre jednotlivé stanice, v klimatologických tabuľkách (IS MUNI). Tieto údaje boli dosadené do nižšie uvedeného vzorca pre výpočet priemerného ročného úhrnu zrážok v povodí (Tabuľka 13).

Vzorec:

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

\bar{x} = priemerný ročný úhrn zrážok v povodí [mm]

p_i = plocha polygónu [km²]

r_i = priemerný ročný úhrn zrážok stanice v strede polygónu [mm]

Výpočet:

$$\bar{x} = \frac{3252906,91}{4166,62} = \underline{780,71}$$

Tabuľka 13 – údaje pre vypočítané ročného úhrnu zrážok [mm] metódou polygónov pre stanice A-W za obdobie 1901-1950

Stanica	Ročný úhrn zrážok - r_i [mm]	Plocha polygónu - p_i [m ²]	Súčin r_i a p_i
A	957	325,37	311383,06
B	626	17,35	10858,91
C	615	72,42	44538,62
D	592	133,49	79026,54
E	879	328,85	289059,44
F	1116	229,40	256009,50
G	980	1,47	1437,30
H	613	127,33	78054,04
CH	733	257,07	188430,90
I	629	183,48	115410,44
J	764	428,99	327745,07
K	729	87,60	63858,37
L	570	0,87	496,14
M	619	299,55	185422,71
N	677	347,25	235085,31
O	1035	279,29	289063,98
P	738	325,37	240121,74
Q	707	376,95	266506,06
R	1143	24,95	28515,21
S	813	91,61	74476,49
T	661	98,42	65057,75
U	622	30,61	19037,25
W	842	98,95	83312,04
Suma		4166,62	3252906,91

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, atribútová tabuľka v ArcMap, úprava Koreňová S. 2018)

d – Metóda izohyet

Rovnako ako predchádzajúce dve metódy, aj táto bola spracovaná v prostredí programu ArcMap. Opäť boli údaje o zrážkových úhrnoch vybraných staníc prepísané z klimatologických tabuliek (IS MUNI) do tabuľky vrstvy v ArcMape. Následne boli vytvorené kontúry, izohyety, v rozmedzí 50 mm. Výsledkom bola mapa izohyet (Obr. 23). Z atribútovej tabuľky boli zistené plochy uzatvorené danými izohyetami a vypočítané ich hodnoty priemerných úhrnov zrážok (Tabuľka 14).

Vzorec:

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

\bar{x} = priemerný ročný úhrn zrážok v povodí [mm]
 x_i = priemerný úhrn zrážok [mm]
 p_i = plocha uzatvorená izohyetami [km²]

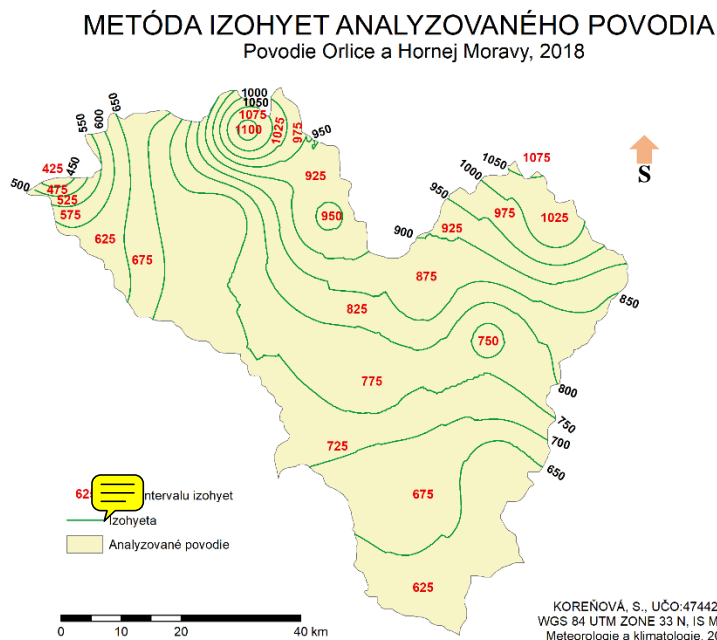
Výpočet:

$$\bar{x} = \frac{2940488}{3897,72} = 754,1$$

Tabuľka 14 – údaje pre vypočítanie priemerného ročného úhrnu zrážok [mm] v analyzovanom povodí metódou izohyet za obdobie 1901-1950

xi [mm]	pi [km ²]	xi * pi
425	6,06	2575,50
475	17,33	8231,75
525	36,37	19094,25
575	53,68	30866,00
625	530,28	331425,00
675	1095,90	739732,50
725	753,54	546316,50
750	23,77	17827,50
825	380,51	313920,75
875	413,92	362180,00
925	327,99	303390,75
975	167,90	163702,50
1025	42,56	43624,00
1075	37,41	40215,75
1100	8,80	9680,00
950	16,03	15228,50

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, atribútová tabuľka vrstvy v ArcMap úprava Koreňová S. 2018)



Obr. 23 Priemerný ročný úhrn zrážok metódou izohyet pre analyzované povodie za obdobie 1901-1950

(Zdroj: ArcMap, štúdijné materiály k predmetu Meteorologie a klimatologie cvičenie 2, úprava Koreňová S. 2018)

Táto metóda je považovaná za najpresnejšiu metódu pre výpočet priemerného úhrnu zrážok. Výsledok tejto metódy je v porovnaní s ostatnými, doteraz použitými najnižší a to 754,1 mm. V tabuľke 15 boli zhrnuté výsledky všetkých doteraz použitých metód na výpočet priemerného úhrnu zrážok v analyzovanom povodí. Metóda izohyet je považovaná za najpresnejšiu, preto jej bola udelená hodnota 100%. Nečakali sme však, že výsledok tejto metódy bude v porovnaní s ostatnými najnižší. Táto skutočnosť mohla byť ovplyvnená výberom staníc. Chceli sme pracovať s rovnakým výberom ako pri metóde polygónov, ale narazili sme na problém, ktorý predstavovala poloha povodia v rámci ČR. Analyzované povodie sa nachádza na hranici a pri využití výberu staníc pre metódu polygónov nám vrstva izohyet nepokryla celé povodie. Museli sme teda pridať niekoľko staníc, čo mohlo konečný výsledok ovplyvniť. Najmenej presnou metódou nám nakoniec vyšla metóda váženého aritmetického priemeru, pri ktorej je hodnota nadhodnotená o 15,8%. Druhou najpresnejšou metódou je metóda polygónov, ktorá nadhodnotila výsledok o 3,5%.

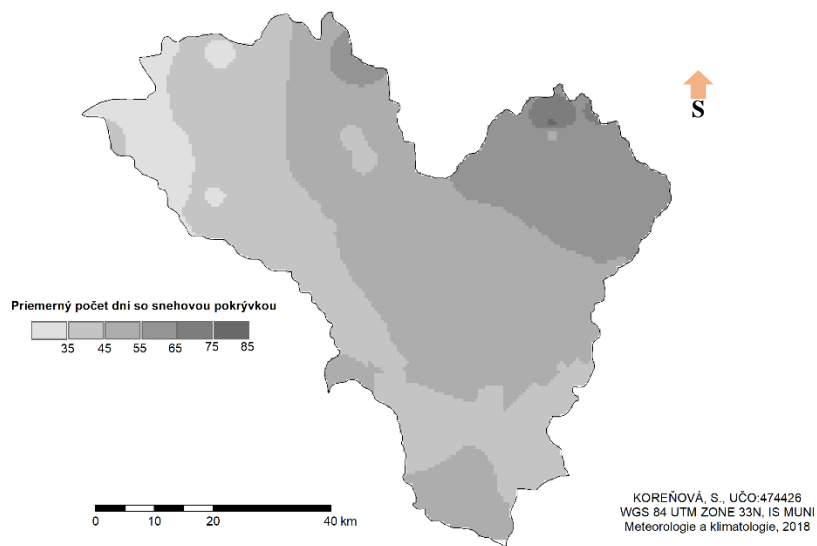
Tabuľka 15 Zhrnutie výsledkov použitých metód na výpočet priemerného úhrnu zrážky analyzovanom povodí za obdobie 1901 - 1950

Metóda	Priemerný ročný úhrn zrážok [mm]	[%]
jednoduchý aritmetický priemer	824,6	109,3
vážený aritmetický priemer	873,2	115,8
metóda štvorcov	796,0	105,6
metóda polygónov	780,7	103,5
metóda izohyet	754,1	100,0

3.5 Geografické rozloženie priemerného počtu dní so snehovou pokrývkou

Najmenej dní so snehovou pokrývkou bolo v období 1901-1950 zaznamenaných v západnej časti povodia a to 35 dní. Najväčší počet takýchto dní a to 75 až 80, bolo v severovýchodnej časti povodia, kde sa nachádzajú miesta položené vo vyšších nadmorských výškach, teda aj teplotné a orografické podmienky sú tam priaznivejšie pre tvorbu snehu a jeho akumuláciu.

GEOGRAFICKÉ ROZDELENIE DNÍ SO SNEHOVOU POKRÝVKOU V ANALYZOVANOM POVODÍ
Povodie Orlice a Hornej Moravy, 2018



Obr. 24 Geografické rozloženie priemerného počtu dní so snehovou pokrývkou v analyzovanom povodí za obdobie 1901-1950

(Zdroj: ArcMap, štúdijské materiály k predmetu Meteorologie a klimatologie cvičenie 2, úprava Koreňová S. 2018)

4 VETERNÉ POMERY

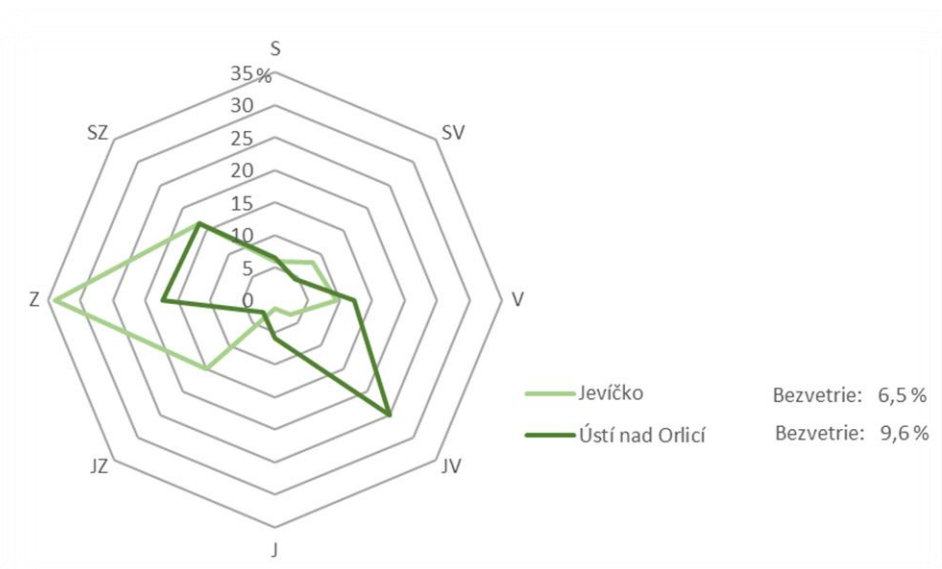
4.1 Frekvenčné rozloženie smeru vetru

Frekvenčné rozloženie smeru vetru v zimnom období je graficky znázornené v obrázku 25. Na stanici Jevíčko prevláda v tomto období západný smer vetra. Ďalšími najčastejšími smermi vetra je severozápadný a juhozápadný vietor. Naopak najmenej sa vyskytuje vietor z juhu a juhovýchodu. Na stanici Ústí nad Orlicí prevláda v zime juhovýchodný smer vetra a najmenej častý je vietor z juhozápadného smeru (Tabuľka 16).

Tabuľka 16 – Frekvenčné rozloženie smeru vetru v zime, pre stanice Jevíčko, Ústí nad Orlicí v období 1946 - 1953

Stanica	Smer vetra v zime [%]								
	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvetrie
Jevíčko	5,9	8,1	9,5	3,3	1,3	15,0	33,9	16,5	6,5
Ústí nad Orlicí	6,4	4,4	12,2	25,0	5,9	2,6	17,4	16,5	9,6

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)



Obr. 25 Frekvenčné rozloženie smeru vetru v zime, pre stanice Jevíčko, Ústí nad Orlicí v období 1946 - 1953

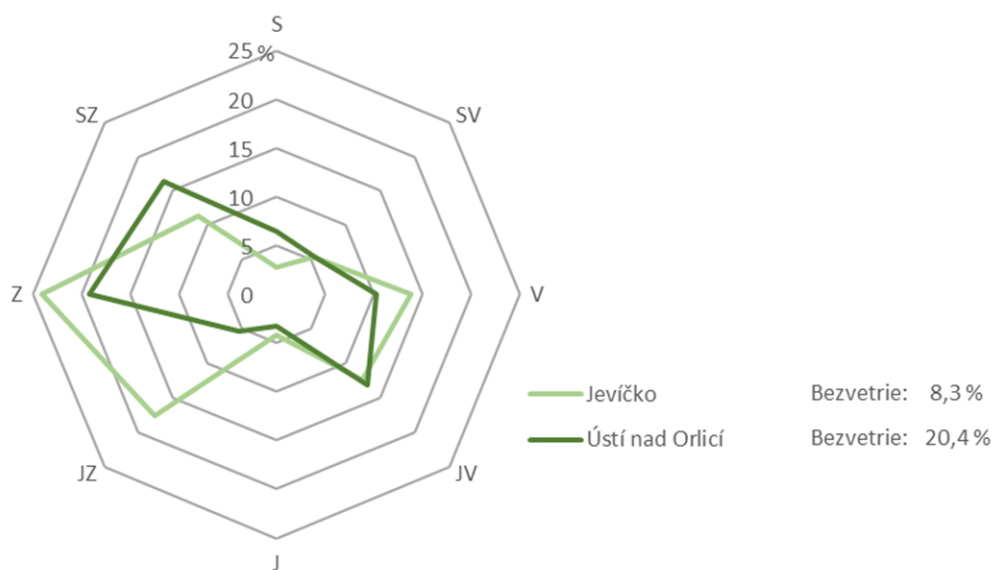
(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)

Počas leta sa situácia na oboch staniciach mení a to výraznejšie na stanici Ústí nad Orlicí. Frekvenčné rozloženie smeru vetru v lete je znázornené na grafe (Obr. 26). V tomto období prevláda vietor zo západu na stanici Jevíčko a menej často sa oproti zime vyskytuje vietor zo severu. Na stanici Ústí nad Orlicí prevláda počas leta bezvetrie. Najmenej sa vyskytuje vietor z juhu a najviac západný vietor (Tabuľka 17).

Tabuľka 17 – Frekvenčné rozloženie smeru vetra v lete, pre stanice Jevíčko, Ústí nad Orlicí v období 1946 – 1953

Stanica	Smer vetra v lete [%]								
	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvetrie
Jevíčko	2,8	5,4	13,8	12,4	4,2	17,6	24,1	11,4	8,3
Ústí nad Orlicí	6,4	5,5	10,2	13,2	3,3	5,4	19,2	16,4	20,4

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)



Obr. 26 Frekvenčné rozloženie smeru vetra v lete, pre stanice Jevíčko, Ústí nad Orlicí v období 1946 - 1953

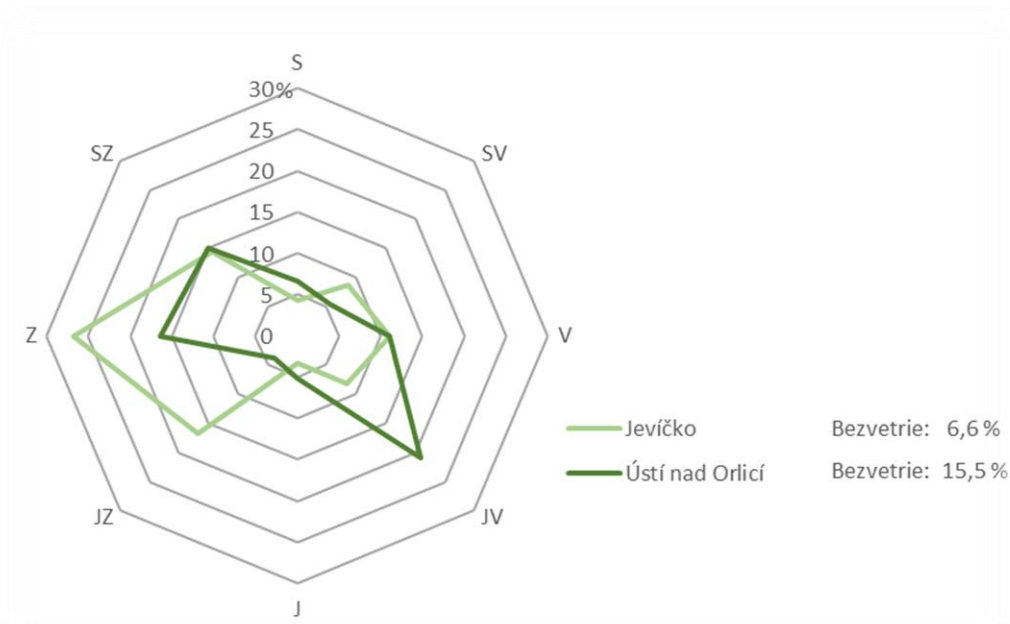
(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)

Z hľadiska frekvenčného rozloženia smeru vetra počas roka (Obr. 27) je prevládajúcim smerom vetra na stanici Jevíčko západný a najmenej frekventovaným smerom je južný. Na stanici Ústí nad Orlicí je najfrekventovanejší smer vetra z juhovýchodu a najmenej je frekventovaný juhozápadný smer (Tabuľka 18). Vo všetkých troch posudzovaných obdobiach prevláda frekvencia bezvetria na stanici Ústí nad Orlicí.

Tabuľka 18 – Frekvenčné rozloženie smeru vetra v roku, pre stanice Jevíčko, Ústí nad Orlicí v období 1946 – 1953

Stanica	Smer vetra v roku [%]								
	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvetrie
Jevíčko	4,3	8,6	11,0	8,3	3,3	16,8	26,8	14,3	6,6
Ústí nad Orlicí	6,6	5,5	11,0	21,0	5,2	3,8	16,4	15,0	15,5

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)



Obr. 27 Frekvenčné rozloženie smeru vetra v roku, pre stanice Jevíčko, Ústí nad Orlicí v období 1946 - 1953 (Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava Koreňová S. 2018)

4.2 Prevládajúce smery vetra a ich frekvencia

V Európe a teda aj v Českej republike by malo prevládať západné prúdenie. V tabuľke 19 sú zhrnuté vypočítané hodnoty prevládajúcich smerov vetra pre stanice Jevíčko a Ústí nad Orlicí. Celkovo prevláda počas roka západné prúdenie, z toho viac severozápadné. Pre výpočet prevládajúcich smerov vetra a ich frekvencií v zime, v lete alebo počas roku, boli použité nižšie uvedené vzorce.

Vzorce:

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

$$\alpha = a * 45^\circ$$

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

a = stred kvadrantu s najväčšou početnosťou
 n_1, n_2, n_3, n_4 = smery vetra s maximálnou početnosťou [%]
 α = uhol α [°]
 H = frekvencia pre prevládajúci smer vetru

Na základe údajov o frekvenčnom rozložení smeru vetra z predošlej podkapitoly (Tabuľka 16, 17, 18) sme určili pre sledované stanice a analyzované obdobia hodnoty n_1 , n_2 , n_3 a n_4 . Tieto hodnoty sme dosadili do vzorcov a výsledky vložili do tabuľky (Tabuľka 19). Tam, kde to bolo možné sme dopočítali aj druhý prevládajúci smer vetra a jeho frekvenciu.

Vzorový výpočet: (hodnoty pre stanicu Jevíčko z tabuľky 16)

$$n_1 = 15.0, n_2 = 33.9, n_3 = 16.5, n_4 = 5.9$$

$$a = 1 + \frac{16.5 - 15.0}{(16.5 - 15.0) + (33.9 - 5.9)} = 1.1$$

$$\alpha = 1,1 * 45^\circ = 49.5 [^\circ]$$

$$H = 33.9 + 16.5 + \frac{(16.5 - 15.0) + (33.9 - 5.9)}{2} * \left(\frac{3}{2} - 1,1\right)^2 = 53.4 \%$$

Tabuľka 19 – Prevládajúce smery vetra a ich frekvencie pre zimu, leto a rok, pre stanice Jevíčko, Ústí nad Orlicí v období 1946 – 1953

Obdobie	Stanica	I. Prevládajúci smer a frekvencia [%]	II. Prevládajúci smer a frekvencia [%]
Zima	Jevíčko	S 47,3 Z; 53,4	-
	Ústí nad Orlicí	J 79,5 V; 38,2	S 70,1 Z; 33,9
Leto	Jevíčko	J 79,3 Z; 42,6	J 64,0 V; 26,3
	Ústí nad Orlicí	S 65,8 Z; 35,6	-
Rok	Jevíčko	J 85,7 Z; 45,7	-
	Ústí nad Orlicí	J 77,7 V; 32,6	S 69,0 Z; 31,4

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava a výpočet Koreňová S. 2018)

V zimnom období prevláda na stanici Jevíčko severozápadný vietor a na stanici Ústí nad Zdobnicí juhovýchodný vietor. Druhým prevládajúcim smerom vetra je na stanici Ústí nad Zdobnicí severozápadný vietor, ktorého frekvencia je o 4,3% menšia. Počas leta prevláda na stanici Jevíčko juhozápadný vietor a druhým najfrekvencovanejším je juhovýchodný vietor. Severné prúdenie stáčajúce sa na západ je prevládajúcim smerom pre stanicu Ústí nad Zdobnicí s frekvenciou 35,6%. Je potrebné pri vyhodnocovaní brať v úvahu aj fakt, že na tejto stanici je počas leta veľmi časté aj bezvetrie. Na stanici Ústí nad Orlicí prevládajú počas roka dva smery vetra a to severozápadný a juhovýchodný. Rozdiel medzi nimi je len 1,2% pričom prvým prevládajúcim smerom je juhovýchodný. Na stanici Jevíčko prevláda počas roka juhozápadné prúdenie s frekvenciou 45,7%.

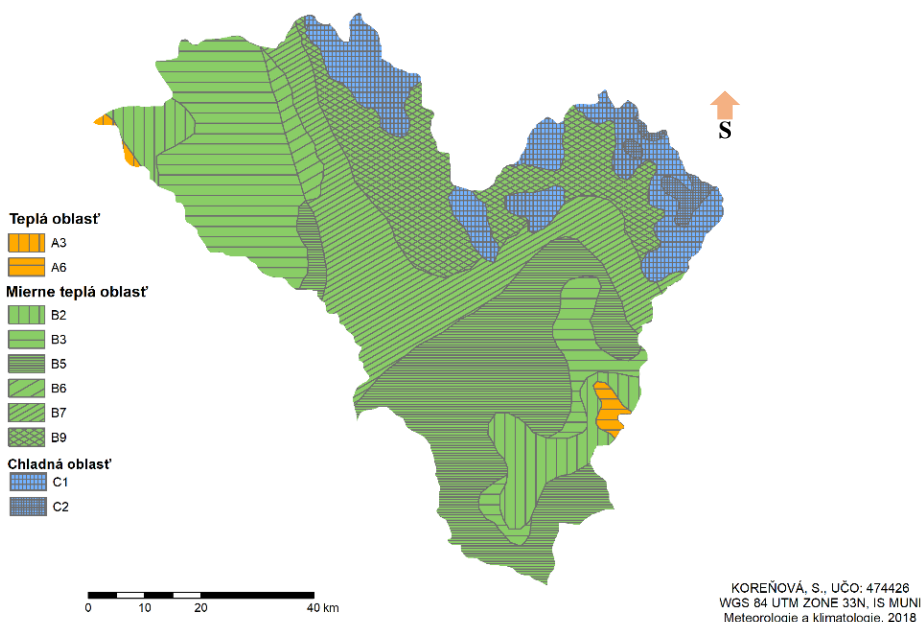
5 KLIMATICKÉ OBLASTI

Klimatické podmienky daného územia sa dajú vyjadriť aj pomocou rôznych klasifikačných systémov. Analyzované povodie bolo charakterizované dvoma takýmito klasifikáciami a to klasifikáciou klimatických oblastí podľa Atlasu podnebí ČSR (1958) a podľa E. Quitta (1971).

Základom klasifikácie podľa Atlasu podnebí ČSR (1958) sú tri hlavné klimatické oblasti, teplá, mierne teplá a chladná. Tieto hlavné typy sa ďalej, podľa teplotných kritérií a hodnoty Končenkovho indexu zavláženia, delia na 19 subtypov, pričom teplá oblasť na 6 (T1, T2, T3, T4, T5, T6), mierne teplá na 10 (MT1, MT2, MT3, MT4, MT5, MT6, MT7, MT8, MT9, MT10), a chladná na 3 (C1, C2, C3). Hlavné typy sú oddelené farebne a jednotlivé ich subtypy sú rozlíšené šrafovaním.

Najväčšia časť územia analyzovaného povodia patrí do mierne teplej klimatickej oblasti (Obr. 28). Celkovo sem zasahuje 6 subtypov a to MT2, MT3, MT5, MT6, MT7, MT9 (v obrázku 28 značenie písmenom B). Do východnej a západnej časti okrajovo zasahuje aj teplá klimatická oblasť, teda jej dva subtypy T3 a T6 (v obrázku 28 značenie písmenom A). Tieto oblasti sa nachádzajú v najväčších zníženiach povodia. Najvyššie nadmorské výšky povodia ležia v chladnej klimatickej oblasti. Jedná sa hlavne o najvyššie polohy Orlických hôr a Hrubého Jeseníku.

KLIMATICKÉ OBLASTI ANALYZOVANÉHO ÚZEMIA PODĽA ATLASU PODNEBÍ
Povodie Orlice a Hornej Moravy, 2018



Obr. 28 Klasifikácia klimatických oblastí podľa klasifikácie Atlasu podnebí ČSR (1958)

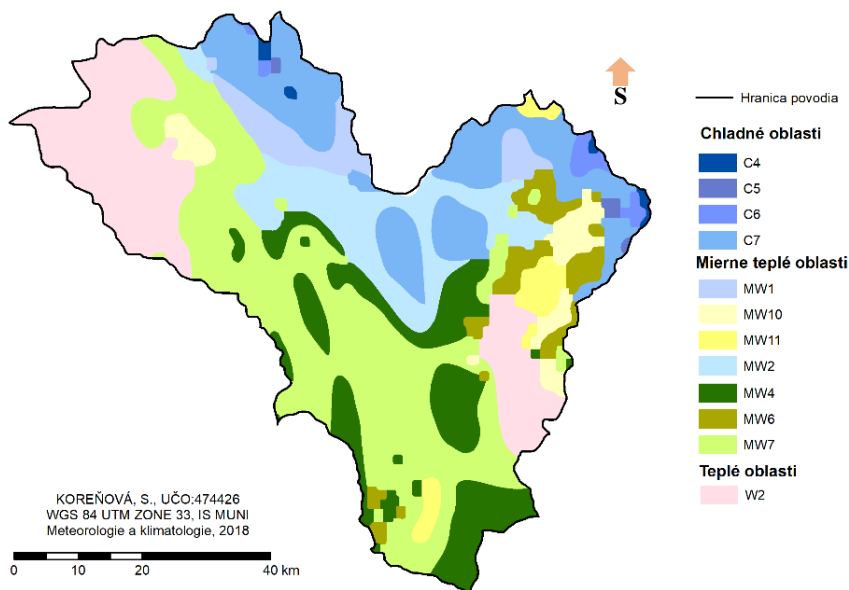
(Zdroj: ArcMap, študijné materiály k predmetu Meteorologie a klimatologie cvičenie 2, úprava Koreňová S. 2018)

Na porovnanie bola použitá druhá klasifikácia klimatických oblastí a to klasifikácia z roku 1971 od Evžena Quitta. Rovnako ako klasifikácia v Atlase podnebí ČSR (1958), aj Quittova rozdeľuje územie ČR do troch hlavných klimatických oblastí teda teplej, mierne teplej a chladnej. Tieto oblasti sa ďalej rozdeľujú a v konečnom dôsledku vzniká 23 rôznych klimatických oblastí, ktoré boli rozlíšené na základe štrnástich rôznych klimatologických charakteristík. Medzi tieto charakteristiky patria napríklad počet letných dní, počet mrazivých dní, počet ľadových dní, počet dní so snehovou pokrývkou, počet dní so zrážkami 1 a viac mm a ďalšie.

Analyzované územie spadá do 12 klimatických oblastí (Obr. 29). Najmenšia časť územia patrí do teplej klimatickej oblasti W2. Pre túto oblasť je charakteristický počet letných dní 50-60, mrazivých dní 100-110, ľadových dní 30-40. Počet dní so snehovou pokrývkou 40-50. Počet dní s teplotou 10 a viac °C 160-170. Najväčšiu plochu územia zaberá mierne teplé klimatické pásmo tvorené jeho siedmimi subtypmi a to MW 1, 2, 4, 6, 7, 10, 11. Jedná sa predovšetkým o časti povodia, kde je vyššia nadmorská výška a teda aj väčšia členitosť terénu. Najvyššie položené miesta v povodí sa nachádzajú v chladnej klimatickej oblasti. Na území sú rozšírené subtypy CH 4, 5, 6, 7.

KLIMATICKÉ OBLASTI ANALYZOVANÉHO POVODIA PODĽA QUITTA (NOVÝ)

Povodie Orlice a Hornej Moravy, 2018



Obr. 29 Klasifikácia klimatických oblastí podľa Quitta (1971)

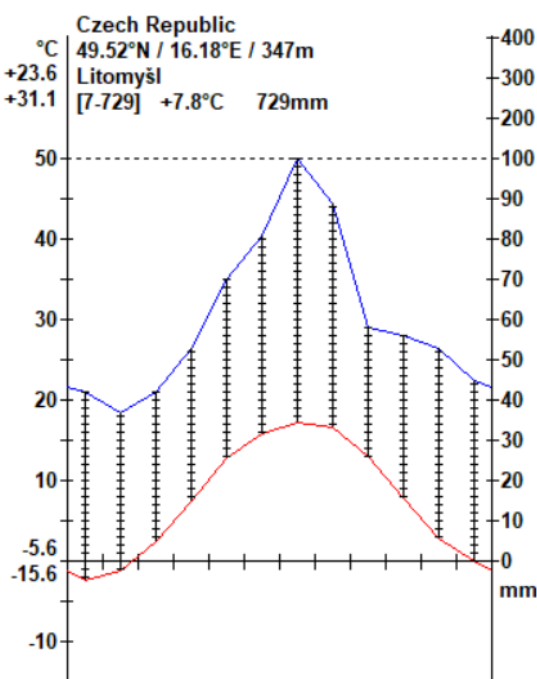
(Zdroj: ArcMap, študijné materiály k predmetu Meteorologie a klimatologie cvičenie 2, úprava Koreňová S. 2018)

6 KLIMAGRAM

Na obrázku 30 je klimagram pre klimatickú stanicu Litomyšl, ktorý bol vykreslený pomocou programu C-plot. Stanica sa nachádza v nadmorskej výške 347 m n.m. a pomocou klimagramu bol zisťovaný chod priemerných mesačných teplôt vzduchu a chod priemerných úhrnov zrážok za obdobie 1901-1950.

Do klimagramu boli vynesené priemerné mesačné teploty červenou čiarou a priemerné mesačné úhrny zrážok modrou čiarou. Priemerná teplota vzduchu na danej stanici bola pre dané obdobie 7,8 °C a priemerný úhrn zrážok 729 mm. V hornej časti ľavej osi bola vyznačená hodnota priemernej najvyššej teploty najteplejšieho mesiaca 23,6 °C a absolútne namerané maximum 31,1°C. Naopak v dolnej časti bola vyznačená priemerná denná minimálna teplota najchladnejšieho mesiaca -5,6 °C a namerané absolútne minimum -15,6°C.

Z ročného chodu teplôt vieme, že najnižšie hodnoty sa vyskytovali v danom období v zimných a jarných mesiacoch, naopak maximálne teploty v letnom období. Teda počas roku je dosiahnuté jedno maximum a jedno minimum. Z klimagramu je taktiež zrejmé, že maximálna priemerná ročná teplota bola dosiahnutá v mesiaci júl a najnižšia hodnota v mesiaci január. Modrá krivka ročného chodu úhrnov zrážok na danej stanici nám vypovedá o tom, že najviac zrážok spadlo v letných mesiacoch a to s maximum v mesiaci júl a minimum v mesiaci september.



Obr. 30 Klimagram stanice Litomyšl za obdobie 1901-1950

(Zdroj: klimatologické tabuľky IS MUNI, úprava v C-plot Koreňová S. 2018)

ZDROJE

Literatúra

QUITT, E. (1971): *Klimatické oblasti ČSSR*. Studiageografica, ČSAV, Brno, 73 s.

Elektronické zdroje

ČGS (2018): Geologická mapa ČR, <https://mapy.geology.cz/geocr50/> (30. 10. 2018)

ČGS (2018): Mapa pôd ČR, <https://mapy.geology.cz/pudy/> (30.10.2018)

ČÚZK (2018): Mapa – analýza výškopisu, <http://ags.cuzk.cz/dmr/?extent=-569196.432936,-1202457.308595,-568812.383961,-> (30. 10. 2018)

CHMI (2018): Mapy povodňového rizika, <http://cds.chmi.cz/?lang=cs&presenter=CDSMap> (30. 10. 2018)

CHMI (2018): Povodia , <http://hydro.chmi.cz/ismnozstvi/ciselnik.php?id=hlgp> (30. 10. 2018)

GEOPORTAL ČÚZK (2018): Mapa geomorfologických celkov ČR, <https://geoportal.cuzk.cz/Geoprohlizec/default.aspx?wmcid=9590#> (30. 10. 2018)

IS MUNI (2018): vrstvy pre GIS, klimatologické tabuľky a návody, https://is.muni.cz/auth/el/1431/podzim2018/Z0076/cviceni/cviceni_2/ (24. 10. – 10. 11.2018)

MAPY CZ (2018): Turistická mapa, <https://mapy.cz/turisticka?> (30.10.2018)

VÚV TGM (2018): Mapa podzemných a povrchových vôd ČR a ich charakteristík, https://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp_heis_voda&TMPL=MAPWND_MAIN (30. 10. 2018)