

MASARYKOVA UNIVERZITA

Přírodovědecká fakulta

Geografický ústav



Z0076 Meteorologie a Klimatologie
Seminární práce

Pavel Orlíček

Geografická kartografie a geoinformatika, 2. ročník

listopad 2017

Obsah

1.	Obecná charakteristika	3
1.1.	Vymezení polohy studovaného území.....	3
1.2.	Charakteristika vybraného povodí.....	5
1.3.	Mapa sítě vybraných typů meteorologických stanic v Povodí Bečvy a Odry	6
2.	Teplotní poměry	8
2.1.	Geografické rozložení průměrné roční teploty vzduchu v povodí	8
2.2.	Roční chod teploty vzduchu v daných stanicích Povodí Bečvy a Odry	9
2.3.	Roční chod průměrných měsíčních maxim a minim teploty vzduchu.....	10
2.4.	Roční chod absolutních maxim a minim teploty vzduchu	11
2.5.	Roční chod průměrného počtu typických dnů.....	12
2.6.	Teplotní suma.....	14
3.	Srážkové poměry	15
3.1.	Geografické rozložení průměrných úhrnů srážek roku a vegetačního období v Povodí Bečvy a Odry	15
3.2.	Roční chod srážek pro zadané stanice	16
3.3.	Roční chod průměrného počtu typických srážkových dnů	18
3.4.	Průměrný roční úhrn srážek v povodí.....	20
3.5.	Geografické rozložení průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou v povodí.....	27
4.	Větrné poměry	28
4.1.	Frekvenční rozložení směrů větru.....	28
4.2.	Výpočet převládajících směrů větru a jejich frekvence	30
5.	Klimatické oblasti.....	32
5.1.	Klasifikace klimatu podle Atlasu podnebí (1958).....	32
5.2.	Klasifikace klimatu podle Quitta (dle Atlasu podnebí Česka, 2007)	33
5.3.	Srovnání klimatických oblastí v Povodí Bečvy a Odry.....	34
6.	Klimagram.....	35
7.	Zdroje.....	36

1. Obecná charakteristika

1.1. Vymezení polohy studovaného území

Území zpracovávané na následujících stránkách této seminární práce bylo vybráno podle jedné ze základních hydrografických charakteristik, a to dle povodí. Konkrétně bylo použito rozčlenění území České republiky na povodí III. řádu, kdy zvolené území bylo sestaveno z pěti takovýchto územních jednotek. Jejich názvy a kódy (v závorce) jsou následující:

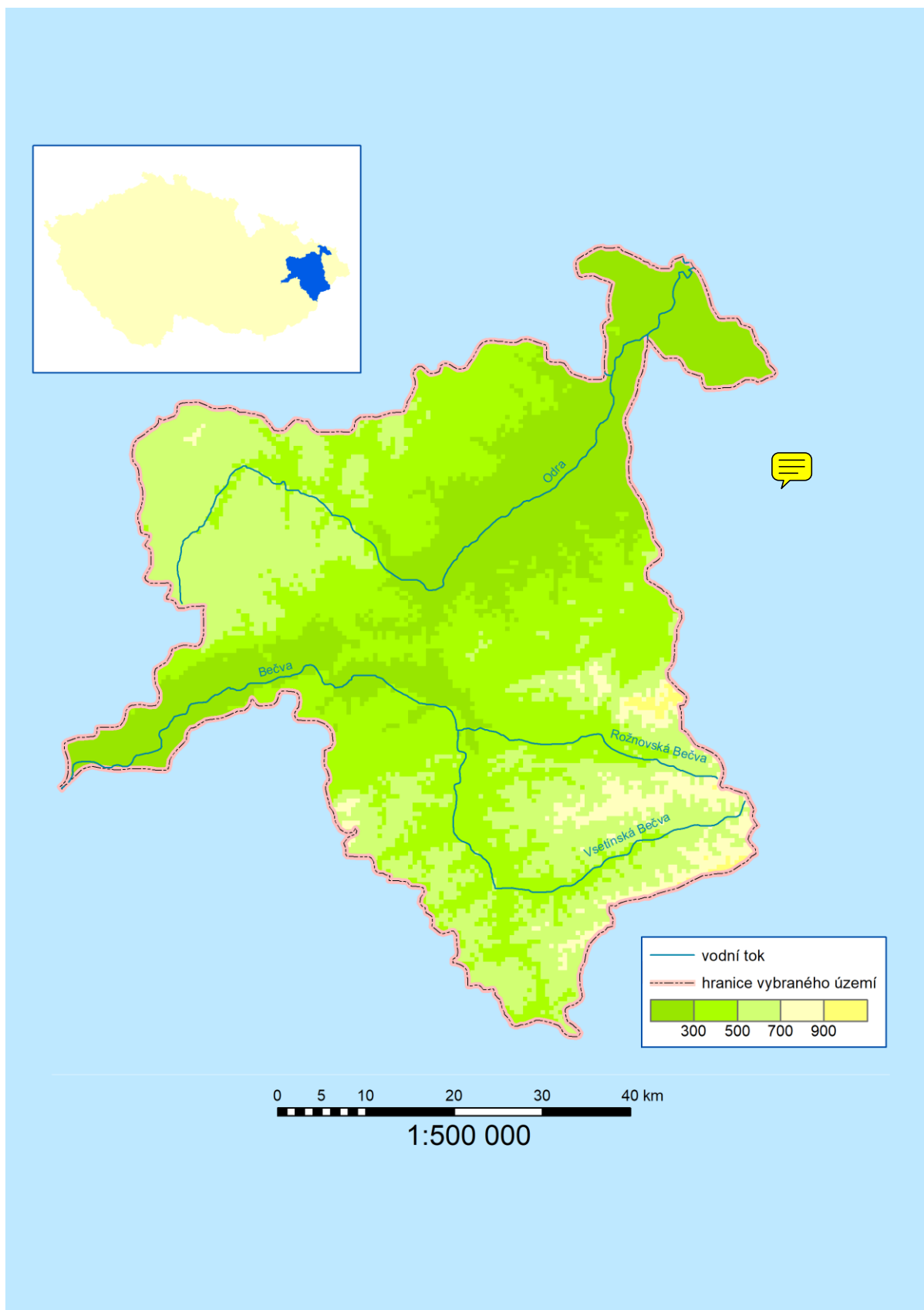
- Odra po Opavu (2-01-01)
- Odra od Opavy po Ostravici (2-02-04)
- Odra od Ostravice po Olši (2-03-02)
- Vsetínská Bečva a Rožnovská Bečva (4-11-01)
- Bečva od soutoku Vsetínské Bečvy a Rožnovské Bečvy po ústí (4-11-01)

Pro jednoduchost a větší přehlednost budeme toto území dále nazývat jako „Povodí Bečvy a Odry“. Je však nutné si uvědomit, že územím prochází rozvodnice I. řádu. Severní část je odvodňována řekou Odrou a jejími přítoky směrem do Baltského moře, kdežto v jižní polovině odvádí veškerou vodu povrchovým odtokem řeka Bečva směrem do Moravy, jež v návaznosti na veletok Dunaj patří do úmoří Černého moře. Z tohoto hlediska je území nekonzistentní. Avšak předmětem této seminární práce jsou především klimatologické charakteristiky a areály povodí byly využity pouze pro vymezení rámce, v němž budou tyto údaje o klimatu zpracovávány.

Povodí Bečvy a Odry se nalézá ve východní části Česka (obr. 1) a částečně sleduje hraniční úseky Polska a Slovenska. Území zasahuje jak do Moravskoslezského, tak Olomouckého i Zlínského kraje. Jeho plocha činí přibližně 3 400 km², což představuje asi 4 až 5 % rozlohy celé České republiky.

Studovaným územím prochází důležitý tranzitní koridor (jak silniční, tak železniční) spojující Čechy a Jižní Moravu s Polskem a středním Slovenskem. V severní části zasahuje aglomerace průmyslového Ostravska a ve střední části se rozkládají další průmyslově významná sídla jako Hranice na Moravě, Valašské Meziříčí či Nový Jičín.

V širším kontextu leží vybrané území ve Střední Evropě, z čehož plynou základní makroklimatické faktory, které utvářejí a ovlivňují roční chod meteorologických prvků a jevů. Za tyto všeobecně platné faktory uvedme například přechodnost klimatu mezi ryze oceánickým a ryze kontinentálním, dále pak převládající západní proudění vanoucí v mírných šířkách či vliv základních tlakových útvarů jako je Islandská tlaková níže či Azorská tlaková výše. V této práci bude předmětem popis mezo- a mikroklimatu, který však musí nutně vycházet z výše zmíněných (a ještě mnoha dalších) makroklimatických činitelů.



Obr. 1 – Základní přehled území Povodí Iseňský a Odry
 [zdroj dat: Studijní materiály IS, vlastní zpracování]

1.2. Charakteristika vybraného povodí

1.2.1. Orografické a geomorfologické poměry

Vybraným územím prochází důležitá geologická a též geomorfologická hranice, a to mezi Českým masivem (prvohorní stáří) a Karpaty (třetihorní stáří) respektive mezi Hercynským a Alpsko-Himalajským systémem (Demek, 2014). Oblast Hercynika se rozkládá v severozápadní části Povodí řeky Bečvy a Odry a je pro ni typická mírně zvlněná krajina protáta poměrně hlubokými údolními řek, z nichž nejznámější je řeka Odra. Jihovýchodní geologicky mnohem mladší část pak utváří vrcholy Karpat. A to výběžek Moravskoslezských Beskyd s nejvyšším bodem v území – Kněhyně – jež se vypíná do výšky 1 257 m n. m. Na jihu území se rozprostírají hřbety a údolí Hostýnsko-Vsetínské hornatiny spolu s nejvyšší horou Vysoká dosahující 1 024 m n. m a při hranicích se Slovenskem leží pásmo Javorníků s význačným bodem Malý Javorník (1019 m n. m.).

Střední část představující již zmíněnou hranici mezi území přesahujícími geologickými a geomorfologickými celky zabírá pruh sníženiny Moravská brána, jež přechází na severovýchodě v Ostravskou pánev a na jihozápadě v Hornomoravský úval. Na okraji Moravské brány při zlomovém svahu Nízkého Jeseníku, ale i v podhůří Karpat, se rozprostírají poměrně mohutné výplavové kužely ze čtvrtohor (Chlupáč, 2002). Spolu s horskými pásmo Karpat a relativně ostře vyjádřeného zlomového svahu Nízkého Jeseníku bude pás sníženiny Moravské brány významně ovlivňovat svou orografií chod některých meteorologických prvků.

1.2.2. Hydrologické poměry

V Nízkém Jeseníku pramení řeka Odra v nadmořské výšce 633 m n. m. Zdrojnice tohoto významného střeoevropského toku leží ve vybraném území. Celková délka vodního toku je přes 850 km až po ústí do Baltského moře u polského města Štětín, z čehož okolo 130 km představuje český úsek. Odra vytéká z Oderských vrchů do Moravské brány, kde se poněkud prudce stáčí ze severozápadního na severovýchodní směr a teče směrem do Ostravské pánve. Jejími významnými přítoky v Česku jsou Ostravice, Opava a Olše. (povodí Odry, 2017)

Jak již bylo řečeno, územím prochází významné evropské rozvodí, v němž je Černého moře zastoupeno povodím řeky Bečvy, jež vzniká soutokem dvou Bečev s přívlaskem Rožnovská a Vsetínská ve Valašském Meziříčí. Obě tyto zdrojnice pramení na severních respektive jižních svazích Vysoké v Hostýnsko-vsetínské hornatině. Mají podobu horských bystřin a tečou převážně západním směrem. Délka spojené Bečvy činí zhruba 60 km a ústí do Moravy při Troubkách západně od Přerova (nechvalně známých od povodní v roce 1997). (Povodí Moravy, 2017)

V Povodí Bečvy a Odry nenajdeme významné vodní dílo, jako jsou přehrady, avšak v dolním toku Odry je významným krajinnotvorným prvkem soustava rybníků a lužních lesů známá jako CHKO Poodří, která má zároveň statut Ptačí oblasti. V této oblasti si Odra zachovává volně meandrující koryto.

1.3. Mapa sítě vybraných typů meteorologických stanic v Povodí Bečvy a Odry

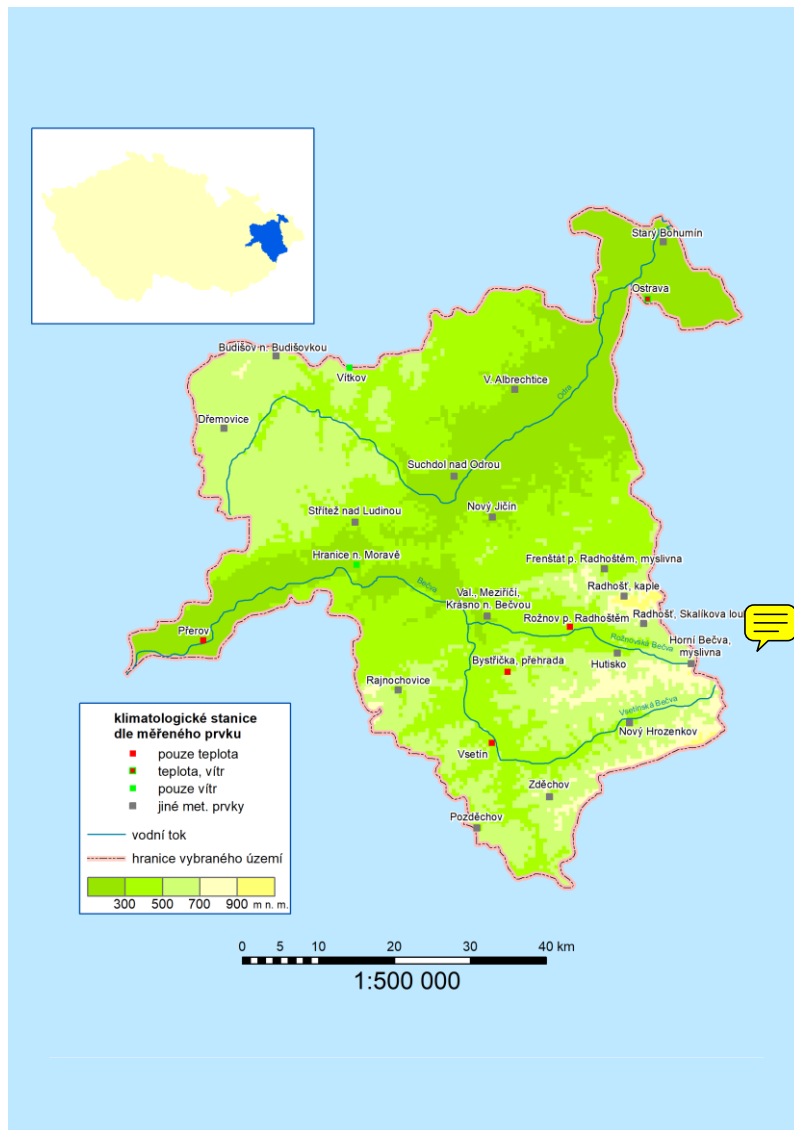
1.3.1. Klimatologické stanice

Podle rozmístění klimatologických stanic v Povodí Bečvy a Odry lze tuto oblast rozdělit na dva celky. Jeden se rozkládá v okolí hřebene Radhoště, kde je síť stanic poměrně hustá (obr. 2). Lze předpokládat, že toto rozmístění slouží k lepšímu zachycení klimatologických prvků v členitém terénu, kdy reliéf hraje klíčovou roli při utváření povětrnostních situací. Druhý celek představuje vlastně zbytek území, jenž je pokryt v zásadě rovnoměrně tak, aby charakterizoval dílčí typické prvky georeliéfu Moravské brány, Nízkého Jeseníku a Hostýnsko-vsetínské hornatiny. Výjimkou je oblast východně od Nového Jičína, kde se rozkládá mírný pahorkatinový reliéf, a je možné, že klimatologická stanice je situována až těsně za hranicemi Povodí Bečvy a Odry. Druhou výjimkou je severozápadní cíp, kam v dnešní době zasahuje vojenský újezd Libavá, avšak v době sběru dat (1. pol. 20. století) zde ještě újezd nebyl. Tato anomálie je možná způsobena obecně nízkou hustotou zalidnění, ale i malou proměnlivostí terénu v oblasti.

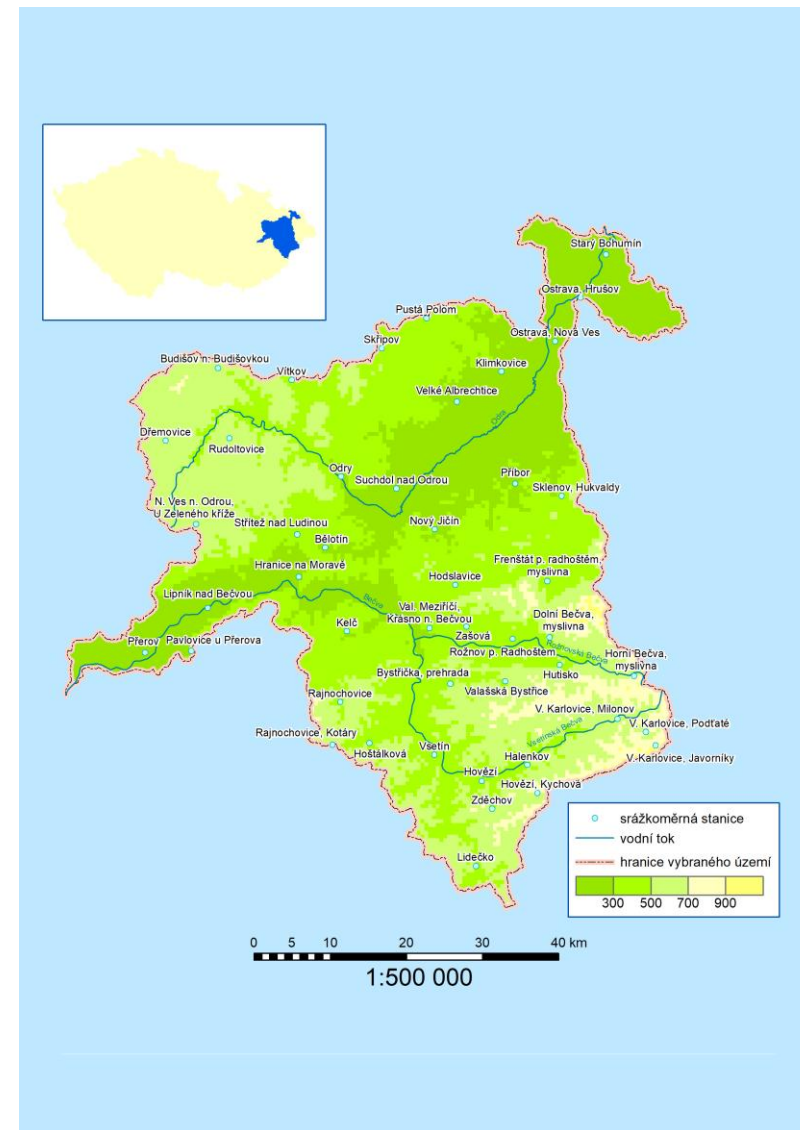
1.3.2. Srážkoměrné stanice

Nápadným rysem rozmístění srážkoměrných stanic v Povodí Bečvy a Odry (obr. 3) je ve srovnání s lokalizací klimatologických stanic větší zaplněnost mapy. Je obecný fakt, že srážkoměrné stanice jsou v ploše území voleny s menšími rozestupy, než je tomu u stanic klimatologických, neboť srážky jsou prostorově velmi nerovnoměrně rozloženy a není možné získat data z každého bodu v ploše. Z toho důvodu jsou voleny tak, aby vystihly prostorovou variabilitu v celém území, byť naměřené hodnoty jsou vlastně platné pouze pro dané místo, kde dochází k měření.

Nejvýše položenou srážkoměrnou stanicí ve zvoleném území jsou se svými 952 m n. m. Javorníky patřící pod Velké Karlovice. Ostatní stanice se nacházejí jen v údolích a málokdy leží ve výškách větších než 500 m n. m. Naopak nejnižše položenou srážkoměrnou stanicí je ta ve Starém Bohumíně situovaná ve výšce pouhých 199 m n. m. Z horizontálního hlediska nalezneme v nízkojesenické oblasti méně srážkoměrných stanic než v karpatské. Zejména kvůli již zmíněnému rozdílnému reliéfu, ale také jiné sídelní struktury, jež určuje do jisté míry svými potřebami zisk srážkoměrných dat relevantních pro své blízké okolí (například ve spojitěji osídleném údolí Rožnovské Bečvy je více stanic než v okolí města Odry s malými roztroušenými obcemi).



Obr. 2 – Přehled klimatologických stanic v Povodí Bečvy a Odry [zdroj dat: Studijní materiály IS, vlastní zpracování]



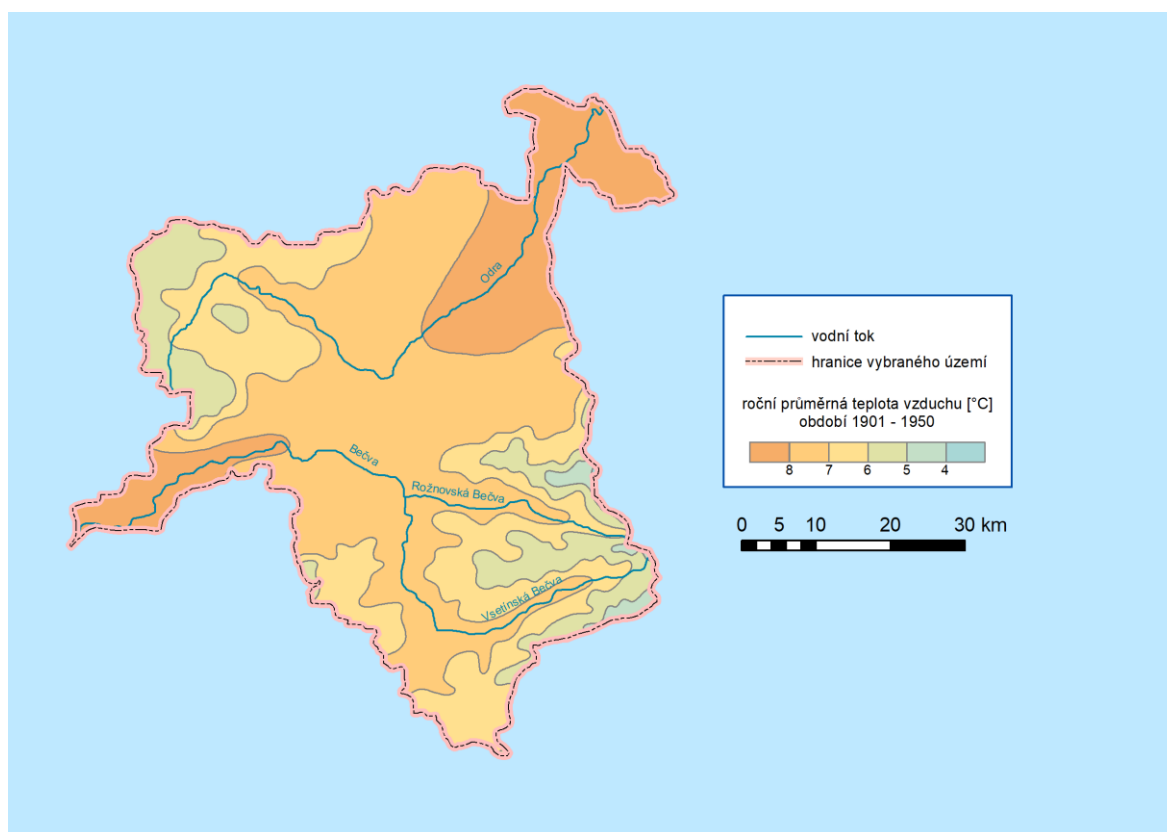
Obr. 3 – Přehled srážkoměrných stanic v Povodí Bečvy a Odry [zdroj dat: Studijní materiály IS, vlastní zpracování]

2. Teplotní poměry

2.1. Geografické rozložení průměrné roční teploty vzduchu v povodí

Roční rozložení průměrné teploty vzduchu (obr. 4) v tomto poměrně velkém měřítku odráží parametry georeliéfu, zejména nadmořskou výšku. Nejteplejší oblasti se nacházejí nejnižší při dolních tocích Bečvy i Odry a přesahují 8 °C. Naopak nejchladněji je průměrně v nejvýše položených oblastech jako je hřeben Radhoště, okolí vrcholu Vysoké nebo na pohraničním hřebetu Javorníků, kde hodnoty nepřesahují 4 °C.

Nejtypičtější průměrná roční teplota v Povodí Bečvy a Odry kolísá mezi 7 až 8 °C. Její horní hranice (myšlena izoterma 7 °C) vybíhá z Moravské brány poměrně daleko do údolí v karpatských pohořích, což poměrně dobře dokumentuje celkový rys georeliéfu rozeklaných hřbetů a údolí s relativně velkým převýšením. Je také zajímavé si povšimnout postupného vzrůstu teploty v nízkohesenické části v jihozápado-severovýchodním směru. Vzestup teploty je podmíněn opět reliéfem, kdy kra Nížkého Jeseníku je mírně ukloněna a klesá ve stejném směru, jako míří gradient teploty, tedy směrem k Ostravské pánvi respektive Opavské pahorkatině (ležící mimo studované území).



Obr. 4 – Roční průměrná teplota vzduchu v Povodí Bečvy a Odry v období 1901 – 1950
[zdroj dat: Atlas podnebí ČSR (Studijní materiály IS), 1958, vlastní zpracování v ArcMAP 10.2]

2.2. Roční chod teploty vzduchu v daných stanicích Povodí Bečvy a Odry

Další teplotní charakteristiky území budou nyní popisovány na ročních chodech dvou stanic, a to na Bystřičce, přehrada (dále jen Bystřička) a Přerově. Obě stanice neleží nikterak vysoko. Bystřička se nachází v údolí řeky Bystrice 388 m n. m. a Přerov přibližně 210 m n. m. Vzdálenost mezi stanicemi je asi 40 km vzdušnou čarou (Mapy.cz, 2017). Tyto dva údaje nám částečně vysvětlují velmi podobný chod teplotních charakteristik.

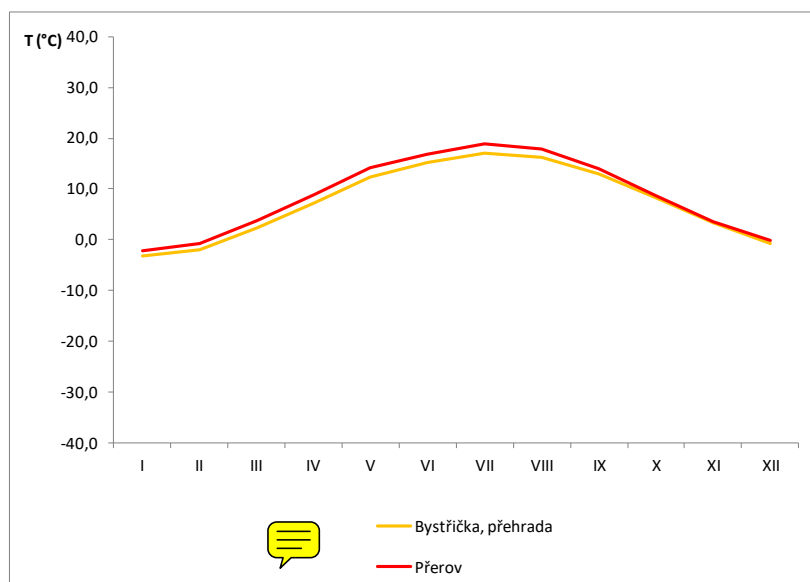
Jen díky nepatrně vyšší poloze jsou průměrné roční teploty v Bystřičce o něco nižší, než je tomu v Přerově. Nicméně v podzimních měsících jsou odchylky zcela minimální. Svoji roli bude nejspíše hrát inverzní ráz počasí typický pro tuto roční dobu. Aktivní povrch se vlivem zmenšující se denní insolace ochlazuje přes noc rychleji a studený vzduch se v pánevích a kotlinových sníženinách hromadí. V Přerově se tak častěji vyskytuje inverzní oblačnost, která se lépe a déle udržuje v níže položených a široce otevřených kotlinách, jakým Hornomoravský úval bezesporu je, než je tomu v horských údolích a zabraňuje prohřívání zemského povrchu.

Naopak v létě je rozdíl v teplotách největší. V horách a blízkém podhůří se totiž může častěji vytvářet konvenční oblačnost, jež omezuje přísun přímého záření, které by zahřívalo aktivní povrch. Tudíž v Bystřičce můžeme pozorovat rozdílnější teploty než v nížinném Přerově.

Tab. 1 – Roční chod průměrné teploty vzduchu (°C) na stanicích Bystřička, přehrada a Přerov za období 1901-1950

stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Bystřička, přehrada	-3,2	-2,0	2,4	7,2	12,4	15,1	17,0	16,2	13,0	8,3	3,3	-0,8	7,4
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 dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]



Obr. 5 – Graf ročního chodu průměrné teploty vzduchu (°C) na stanicích Bystřička, přehrada a Přerov za období 1901-1950

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

2.3. Roční chod průměrných měsíčních maxim a minim teploty vzduchu

Chod ročních průměrných maximálních teplot (obr. 6 I) je víceméně totožný s ročním chodem průměrných měsíčních teplot, kdy největších rozdílů je dosahováno v letním půlroce (pouze je dosahováno vyšších hodnot – vyplývá z podstaty ukazatele). Naopak v zimním jsou odchylky mezi stanicemi minimální.

Větší rozdíl oproti ročnímu chodu průměrných měsíčních teplot spatřujeme v ročním chodu průměrných minimálních teplot vzduchu, především v zimním půlroce. Například v únoru je rozdíl téměř 4 °C (tab. 3). Svoji roli zde opět hraje radiční režim počasí. Na obou stanicích se vytváří často inverze, která je ale především v Přerově spojená s nízkou oblačností. V Bystřičce se nízká oblačnost nemusí tak často vytvářet jako v Přerově, a tak v noci, kdy je záporná energetická bilance, uniká snáz tepelné záření z aktivního povrchu přímo do atmosféry a volného kosmu, místo aby bylo částečně zpětně odraženo nízkou oblačností. S tím také souvisí to, že denní (obvykle právě i maximální) teplota je v Bystřičce podobná té v Přerově (obr. 6 I), kdy se naopak Bystřička díky nepřítomnosti inverzní oblačnosti snáz prohřeje od přicházejícího přímého slunečního záření.

Tab. 2 – Roční chod průměrných měsíčních maxim teploty vzduchu (°C) na stanicích Bystřička, přehrada a Přerov za období 1926-1950

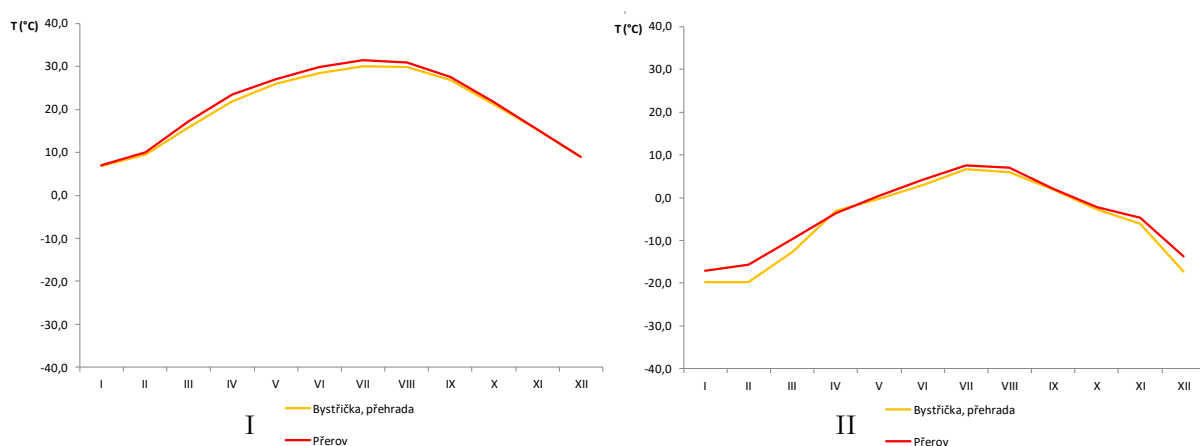
stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Bystřička, přehrada	6,8	9,5	15,9	21,9	25,9	28,4	30,1	29,8	26,8	21,2	15,3	8,9	31,2
Přerov	7,0	10,0	17,2	23,4	27,0	29,9	31,4	30,9	27,6	21,7	15,3	9,0	32,5

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

Tab. 3 – Roční chod průměrných měsíčních minim teploty vzduchu (°C) na stanicích Bystřička, přehrada a Přerov za období 1926-1950

stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Bystřička, přehrada	-19,7	-19,8	-12,6	-3,1	-0,3	3,0	6,7	5,9	1,8	-2,8	-6,1	-17,3	-24,3
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 dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]



Obr. 6 – Grafy ročního chodu průměrných měsíčních maxim (I) a minim (II) teploty vzduchu (°C) na stanicích Bystřička, přehrada a Přerov za období 1901-1950

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

2.4. Roční chod absolutních maxim a minim teploty vzduchu

Roční chod absolutních maxim (obr. 7 I) je asi nejzajímavější v měsíci únoru (potažmo prosinci a lednu). Dá se jednoduše zdůvodnit. Příčina je opět zejména v radičním režimu počasí (slabý vítr, malá oblačnost). Tím, že se v Bystřičce nevytváří tak často nízká oblačnost nebo se rychleji rozpouští než v Přerově, tak slunce má více času prohrát aktivní povrch, čímž je dosaženo vyšší teploty s přihlédnutím k malému rozdílu nadmořské výšky.

Obdobně je tomu u absolutních minim teploty vzduchu. Důvod nižších hodnot na stanici Bystřičce tkví zase v přítomnosti respektive nepřítomnosti nízké oblačnosti při inverzní situaci (viz kapitola 2.3 Roční chod průměrných měsíčních maxim a minim teploty vzduchu). A to, že v létě jsou absolutní minima prakticky totožná, je způsobeno faktem, že slunce je dlouho nad obzorem a systém aktivní povrch atmosféra je po delší dobu v kladné energetické bilanci a zahřívá se a noc, kdy je zpravidla dosahováno minimálních teplot, je natolik krátká, aby se projevil rozdíl mezi otevřeným úvalem a uzavřeným podhorským údolím.

Tab. 4 – Roční chod absolutních maxim teploty vzduchu (°C) na stanicích Bystřička, přehrada a Přerov za období 1901-1950

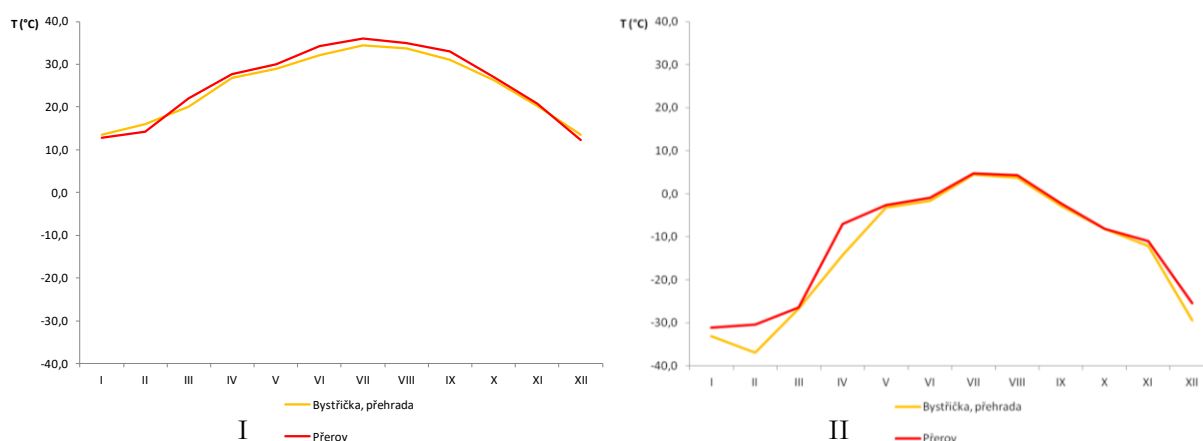
stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Bystřička, přehrada	13,5	16,0	20,1	26,8	29,0	32,2	34,5	33,8	31,0	26,2	20,3	13,6
Přerov	12,9	14,3	22,0	27,7	30,0	34,2	36,0	35,0	33,0	27,0	20,8	12,2

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

Tab. 5 – Roční chod absolutních minim teploty vzduchu (°C) na stanicích Bystřička, přehrada a Přerov za období 1901-1950

stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Bystřička, přehrada	-33,1	-37,0	-26,8	-14,3	-3,2	-1,7	4,4	3,7	-2,8	-8,1	-12,1	-29,4
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 dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]



Obr. 7 – Grafy ročního chodu absolutních maxim (I) a minim (II) teploty vzduchu (°C) na stanicích Bystřička, přehrada a Přerov za období 1901-1950

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

2.5. Roční chod průměrného počtu typických dnů

Konkrétní hodnoty průměrného počtu typických dnů shrnuje tab. 6. Počet tropických dnů (obr. 8) je na obou stanicích v porovnání s ostatními typickými dny minimální. Samozřejmě je jich více dosahováno v Přerově (asi dvojnásobek Bystřičky), který je díky otevřenému úvalu v létě déle prohříván. Celkový počet letních dnů (obr. 9) již u obou stanic přesahuje délku jednoho měsíce. Na stanici Přerov jich je opět zaznamenáno v průměru dvojnásobek oproti Bystřičce a nejspíše ze stejného důvodu jako u tropických dnů. Není lehké posoudit, do jaké míry se mohl již v době pořízení dat projevovat případný efekt tepelného ostrova města (zejména u Přerova), který by uměle navyšoval počet daných typických dnů (také neznám přesnou polohu stanice v rámci sídla – je-li ve městě či na okraji).

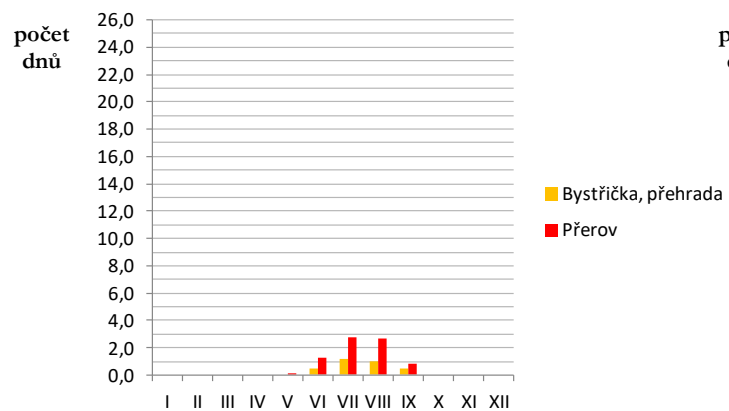
Roční chod mrazových dnů (obr. 10) je zajímavý v jednom bodě. Podíváme-li se na jarní období, zjistíme, že více mrazových dnů bylo zjištěno na stanici Bystřička, avšak na podzim je situace opačná. Svou roli by mohla hrát vodní plocha přehrady Bystřička (pokud stanice Bystřička, přehrada opravdu leží v blízkosti přehrady). V podzimních měsících je voda v přehradě poměrně vyhřátá z letních měsíců, a tak zabraňuje přílišnému prochlazení povrchu. Naopak v zimě již tento efekt odpadá, i díky možnému alespoň částečnému zámrazu vodní plochy. Chod ledových dnů (obr. 11) však již není tak jednoznačně zdůvodnitelný, kvůli větší rozkolísanosti.

Chod arktických dnů se vyznačuje velmi malým souborem hodnot, kdy jich není v roce zaznamenáno průměrně více jak po 3 dny. Z toho důvodů je obtížné cokoliv tvrdit o tomto typickém dnu. Snad jen konstatovat, že v Bystřičce jich je více než v Přerově. Díky malým rozdílům mezi stanicemi v nadmořské výšce.

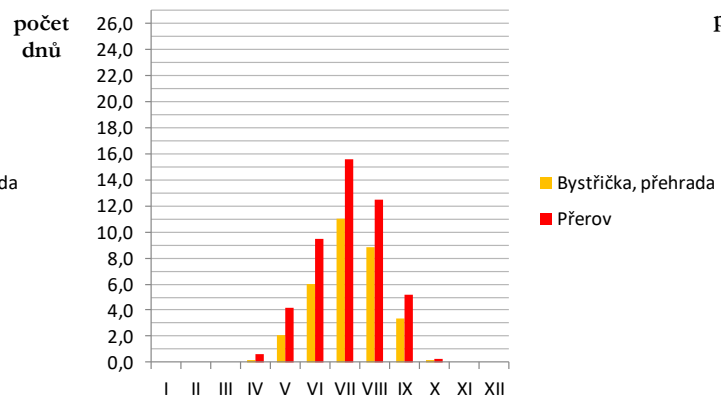
Tab. 6 – Roční chod průměrného počtu dnů: (°C) na stanicích Bystřička, přehrada a Přerov za období 1926-1950

stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
tropických dnů (max. T ≥ 30,0 °C)													
Bystřička, přehrada	-	-	-	-	-	0,5	1,2	1,0	0,5	-	-	-	3,2
Přerov	-	-	-	-	0,1	1,3	2,8	2,7	0,8	-	-	-	7,7
letních dnů (max. T ≥ 25,0 °C)													
Bystřička, přehrada	-	-	-	0,2	2,1	6,0	11,0	8,8	3,4	0,2	-	-	31,7
Přerov	-	-	-	0,6	4,2	9,5	15,6	12,5	5,2	0,3	-	-	47,9
mrazových dnů (min. T ≤ -0,1 °C)													
Bystřička, přehrada	26,4	22,9	20,2	8,4	1,7	-	-	-	0,3	4,6	11,7	23,0	119,2
Přerov	25,4	21,3	17,6	6,3	1,0	-	-	-	0,3	5,0	15,3	26,7	106,6
ledových dnů (max. T ≤ -0,1 °C)													
Bystřička, přehrada	14,5	9,3	3,2	0,3	-	-	-	-	-	0,1	1,6	10,5	39,5
Přerov	14,8	8,1	1,3	-	-	-	-	-	-	-	1,0	10,0	35,2
arktických dnů (max. T ≤ -10,0 °C)													
Bystřička, přehrada	1,6	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	2,9
Přerov	1,2	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	2,0

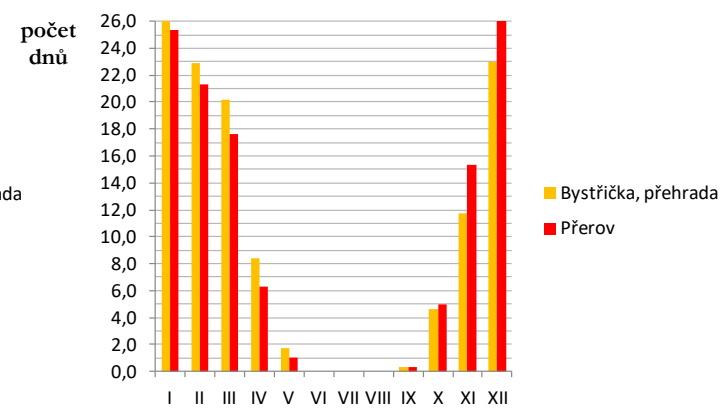
[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]



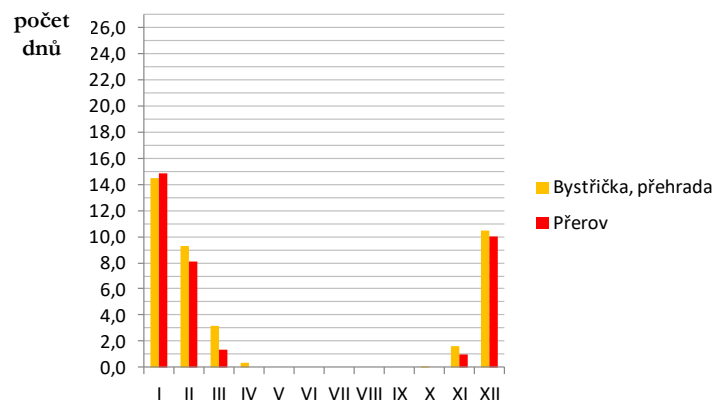
Obr. 8 – Roční chod tropických dnů (1926–1950)



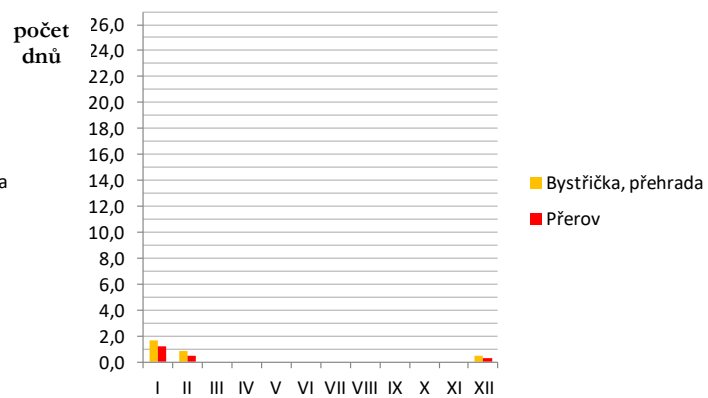
Obr. 9 – Roční chod letních dnů (1926–1950)



Obr. 10 – Roční chod mrazových dnů (1926–1950)



Obr. 11 – Roční chod ledových dnů (1926–1950)



Obr. 12 – Roční chod arktických dnů (1926–1950)

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

2.6. Teplotní suma

Výpočet teplotní sumy v sobě zahrnuje dvě charakteristiky, z nichž je vypočítána. První z nich je průměrná teplota každého měsíce za zvolenou stanicí. Údaje už jsou vlastně uvedeny v tab. 1. Dále je potřeba zjistit, datum nástupu, konce a trvání dané typické teploty. Tedy kdy průměrná denní teplota byla vyšší nebo rovna 10 °C (malé vegetační období – tab. 7) respektive byla nižší nebo rovna 0 °C (tab. 8). Výpočet teplotní sumy pak vypadá následovně:

$$\sum_{i=1}^n T = n_i \cdot t_{p_i} + n_{i+1} \cdot t_{p_{i+1}} + \dots + n_n \cdot t_{p_n}$$

n...počet dnů v daném měsíci, ve kterém byla průměrná denní teplota $\geq 10,0^\circ\text{C}$ respektive $\leq 0,0^\circ\text{C}$

t...průměrná měsíční teplota celého měsíce, ve kterém byla průměrná denní teplota $\geq 10,0^\circ\text{C}$ respektive $\leq 0,0^\circ\text{C}$

konkrétně pro stanici Bystřička a Přerov (malé vegetační období):

$$\begin{aligned} \sum T(\text{Bystřička}) &= 31 \cdot 12,4 + 30 \cdot 15,1 + 31 \cdot 17,0 + 31 \cdot 16,2 + 30 \cdot 13,0 + 4 \cdot 8,3 = \\ &= \underline{\underline{2289,8^\circ\text{C}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum T(\text{Přerov}) &= 8 \cdot 8,8 + 31 \cdot 14,2 + 30 \cdot 16,9 + 31 \cdot 18,8 + 31 \cdot 17,8 + 30 \cdot 14,0 + 9 \cdot 8,7 = \\ &= \underline{\underline{2650,5^\circ\text{C}}} \end{aligned}$$

a mrazové období

$$\sum T(\text{Bystřička}) = 22 \cdot -0,8 + 31 \cdot -3,2 + 26 \cdot -2,0 = \underline{\underline{-168,8^\circ\text{C}}}$$

$$\sum T(\text{Přerov}) = 17 \cdot -0,1 + 31 \cdot -2,2 + 18 \cdot -0,8 = \underline{\underline{-84,3^\circ\text{C}}}$$

Rozdíl teplotních sum malého vegetačního období mezi stanicemi vychází téměř 400 °C. Tedy stanice Bystřička má o 15 % menší sumu teplot. To je vcelku velký rozdíl. Některé plodiny již mohou v údolí Bystřice dosahovat svých limitů (samozřejmě pomineme-li orografii a geomorfologické poměry). V řeci dnů, je malé vegetační období na stanici Bystřička o 13 dnů kratší než v Přerově.

Výskyt ledových dnů (tab. 8) je také rozdílný. Zákonitě ale na stanici Bystřička je toto období o 13 dnů delší, což ale znamená ve srovnání s počtem dnů malého vegetačního období větší rozdíl oproti Přerovu (rozdíl 13 dnů mezi hodnotami 157 a 170 je relativně menší než mezi 79 a 66). Tím pádem je velký rozdíl i v sumě teplot ledového období. Svoji roli zde zcela jistě hraje už tolik zmiňovaná nadmořská výška, geomorfologické poměry a v neposlední řadě orografie.

Tab. 7 – Začátek, konec a trvání průměrných denních teplot vzduchu $\geq 10,0^\circ\text{C}$ a suma efektivních teplot ($\sum T$) na vybraných stanicích za období 1901-1950

stanice	nástup	konec	trvání	$\sum T$
Bystřička, přehrada	1. V.	4. X.	157	2289,8
Přerov	23. IV.	9. X.	170	2650,5

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

Tab. 8 – Začátek, konec a trvání průměrných denních teplot vzduchu $\leq 0,0^\circ\text{C}$ a suma efektivních teplot ($\sum T$) na vybraných stanicích za období 1901-1950

stanice	nástup	konec	trvání	$\sum T$
Bystřička, přehrada	10. XII.	26. II.	79	-168,8
Přerov	15. XII.	18. II.	66	-84,3

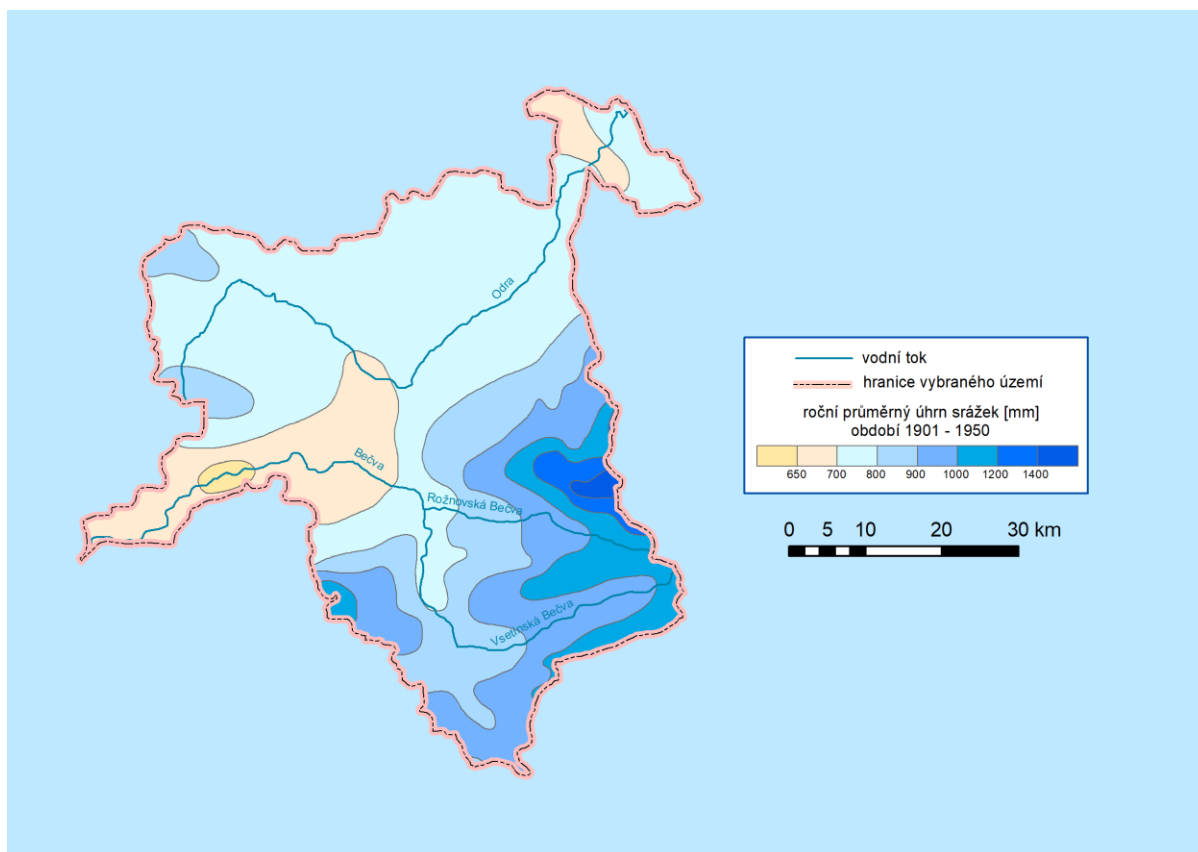
[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

3. Srážkové poměry

3.1. Geografické rozložení průměrných úhrnů srážek roku a vegetačního období v Povodí Bečvy a Odry

S ohledem na všeobecnou cirkulaci vzduchových hmot nad střední Evropu, kdy srážky nejčastěji přicházejí ze západních směrů je nabitelní, že Moravskoslezské Beskydy jakožto orografická překážka budou svými západními svahy zesilovat přicházející srážky. Tato návětrná strana částečně zasahuje i vybrané povodí (obr. 13). Tento efekt ještě zvýrazňuje mělká prohlubeň v podobě Moravské brány, zejména její část směrem k předhůří Karpat.

Naproti tomu zlomový svah Nížkého Jeseníku, který je vůči převládajícímu proudění orientován jako závětrná strana, srážky zeslabuje. Ponejvíc v okolí Přerova a Lipníku nad Bečvou, kde je zlomový svah nejvýraznější. Směrem k Ostravské pánvi přestává být svah orograficky výrazný, třebaže stále převládá sestupný směr kry, jenž zejména při postupu proudění od jihozápadu srážky stále zeslabuje.

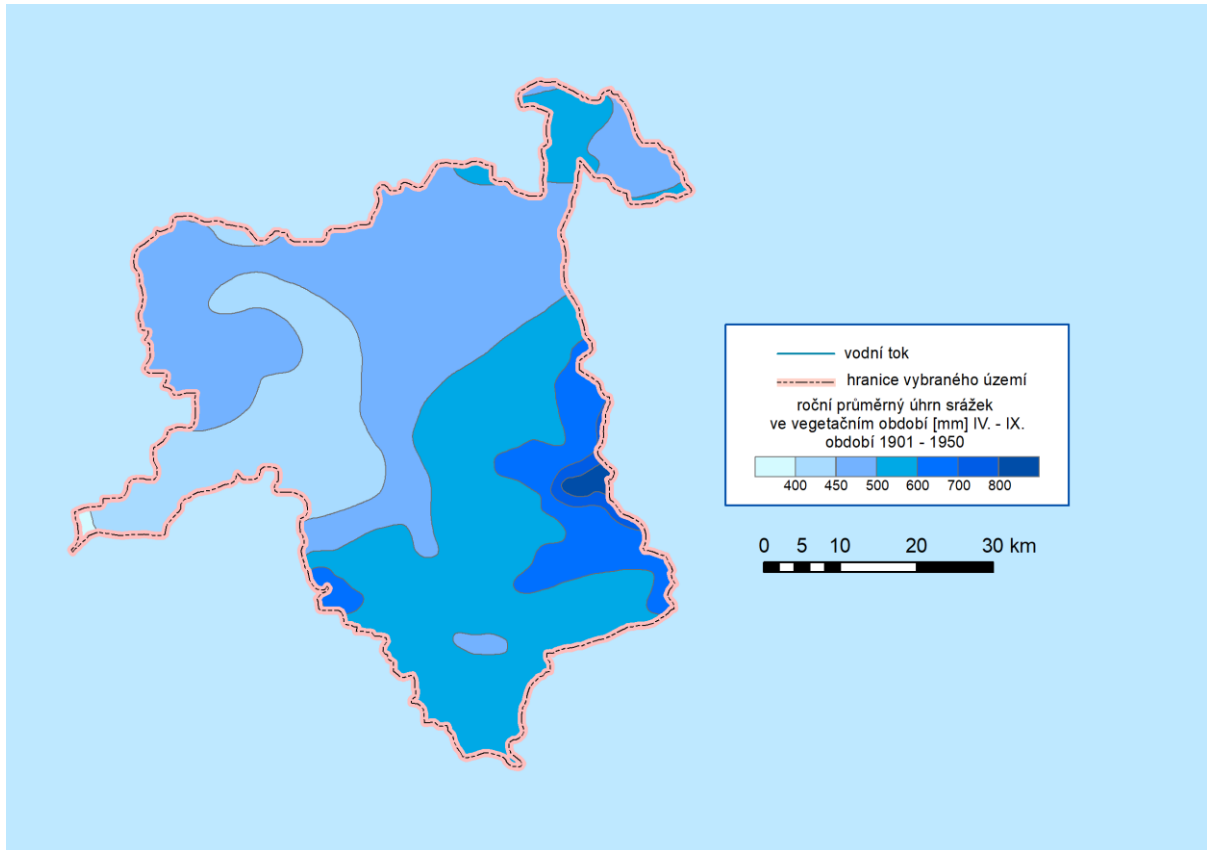


Obr. 13 – Geografické rozložení průměrných úhrnů srážek roku v Povodí Bečvy a Odry (1901–1950)

[zdroj dat: Atlas podnebí ČSR (Studijní materiály IS), 1958, vlastní zpracování v ArcMAP 10.2]

Návětrný efekt Karpat ve vybraném období lze též spatřit u chodu srážek ve vegetačním období (obr. 14), tedy během měsíců dubna až září. I kvůli jiným zvoleným intervalům map v Atlasu podnebí ČSR pro roční chod a chod srážek ve vegetačním období nám jakoby vybíhá území ovlivněné závětrným efektem dál do údolí Odry, než je tomu průměrně po celý rok.

Je však dobré si povšimnout, že oproti celoročnímu chodu srážek, kdy v části Ostravské pánvi je mírný deficit vůči okolí, tak v letním půlroce pozorujeme nepatrně větší úhrny srážek než v okolí. Vlivem přítomnosti prachových částic v ovzduší nad městskou aglomerací, a tedy i potenciálních kondenzačních jader, zde patrně častěji vypadávají srážky (platí zejména pro srážky konvektivního charakteru, jako jsou bouřky z tepla atd.).



Obr. 14 – Geografické rozložení průměrných úhrnů srážek ve vegetačním období v Povodí Bečvy a Odry (1901–1950)

[zdroj dat: Atlas podnebí ČSR (Studijní materiály IS), 1958, vlastní zpracování v ArcMAP 10.2]

3.2. Roční chod srážek pro zadané stanice

Pro bližší rozbor chodu srážek byly vybrány 2 stanice, a to Lipník nad Bečvou a Valašská Bystřice. Pokud bychom proložili křivku v obr. 15 hodnotami měsíčních úhrnů srážek pro obě stanice, dostali bychom v zásadě stejný tvar. Stanice leží relativně blízko sebe (asi 40 km vzdušnou čarou – Mapy.cz, 2017), proto není předpoklad, že by celkový trend v chodu srážek byl příliš odlišný. Rozdíly jsou ale samozřejmě v jednotlivých úhrnech. Jednak se projevuje výškový rozdíl (asi 200 m) a dále vlastní lokalizace stanice.

Valašská Bystřice leží stejně jako stanice Bystřička, přehrada rozebíraná na předešlých stránkách o teplotních poměrech Povodí Bečvy a Odry v údolí řeky Bystřice. Nicméně se nachází dál proti proudu a tím i o něco výše (465 m n. m. oproti 388 m n. m.). Je tedy ještě o něco více ovlivněna návětrným efektem Karpat (samotné údolí je uzavřeno vrcholem Tanečnice 912 m n. m. – Mapy.cz, 2017). Lipník nad Bečvou je na tom zcela obráceně. Přicházející srážky ze západu a severozápadu jsou odstíněny výrazným zlomovým svahem

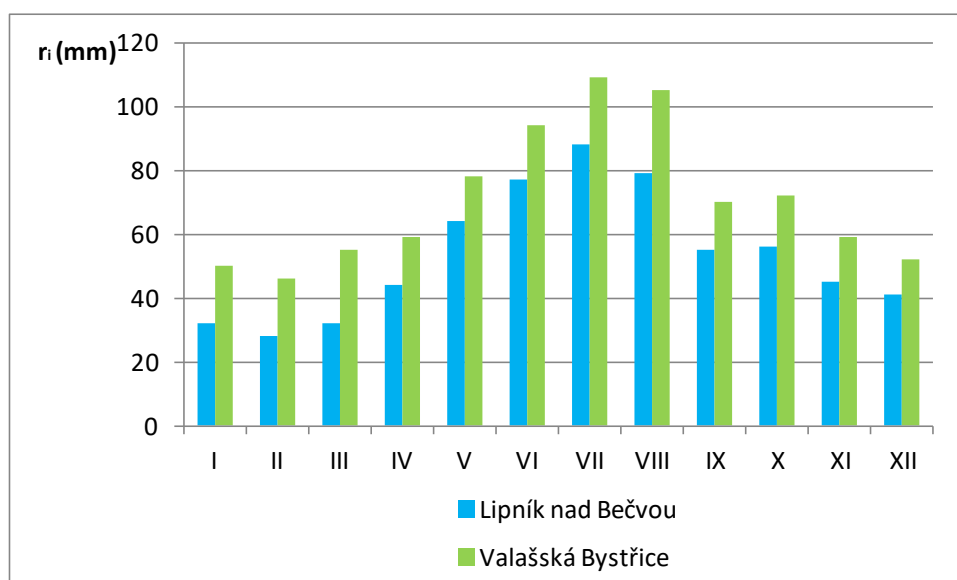
Nízkého Jeseníku, na což již bylo poukazováno v předešlé kapitole. Rozdíl v úhrnech je v březnu až 40procentní. Vysvětlení by mohlo být následující.

V lednu, únoru a březnu jsou obecně vzduchové hmoty studenější. Rychleji tedy případný obsah vodní páry při nuceném výstupu z kondenzuje, protože obecně platí, že s klesající teplotou vzduchové hmoty, klesá množství vodní páry, jež je tato masa vzduchu schopna pojmout, aniž by nezačala kondenzovat. Jinými slovy má nižší teplotu rosného bodu. Tím pádem se návětrný efekt Karpat projevuje i při mírnějším proudění než je tomu v létě, kdy jsou relativní rozdíly mezi stanicemi nejmenší.

Tab. 9 – Roční chod srážek (mm) na stanicích Lipník n. Bečvou a Valašská Bystřice za období 1901-1950

stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Lipník nad Bečvou	32	28	32	44	64	77	88	79	55	56	45	41	641
Valašská Bystřice	50	46	55	59	78	94	109	105	70	72	59	52	849

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]



Obr. 15 – Roční chod srážek (mm) na stanicích Lipník nad Bečvou a Valašská Bystřice za období 1901-1950

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

Z jednotlivých podílů úhrnů srážek každého ročního období jasně vidíme, že největší množství srážek spadne u obou stanic v letních měsících. Na jaře a na podzim spadne velmi podobné množství a zákonitě nejméně v zimních měsících. Jenomže ve Valašské Bystřici je podíl zimních srážek celkově větší než v Lipníku nad Bečvou (tab. 10 a 11). Promítá se zde zmíněný zesílený návětrný efekt. Avšak obecně platí, že v přechodném klimatu v zimě nevypadává velké množství srážek, což plyne ze stejné zákonitosti, jako relativní zesílení návětrného efektu v zimě (viz předešlý odstavec), tedy přítomnosti chladnějších vzduchových hmot.

Tab. 10 – Úhrn srážek za jednotlivá roční období pro stanici Lipník nad Bečvou (1901-1950)

stanice	období	úhrn	
		srážek[mm]	podíl na ročním úhrnu [%]
Lipník nad Bečvou	jaro (III - V)	140	21,8
	léto (VI - VIII)	244	38,1
	podzim (IX - XI)	156	24,3
	zima (XII - II)	101	15,8

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

Tab. 11 – Úhrn srážek za jednotlivá roční období pro stanici Valašská Bystřice (1901-1950)

stanice	období	úhrn	
		srážek[mm]	podíl na ročním úhrnu [%]
Valašská Bystřice	jaro (III - V)	192	22,6
	léto (VI - VIII)	308	36,3
	podzim (IX - XI)	201	23,7
	zima (XII - II)	148	17,4

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

3.3. Roční chod průměrného počtu typických srážkových dnů

Srovnáme-li chod průměrného počtu typických dnů s úhrnem srážek nad 0,1 a 1 mm (obr. 16 vs. obr. 17), najdeme řadu odlišností. Zaprvé je to samozřejmě množství těchto dnů. Je jasné, že čím nižší je hranice typického úhrnu, tím více dnů do něj spadá. Méně jednoznačně se jeví rozdíly mezi Valašskou Bystřicí a Lipníkem nad Bečvou v počtech dnů s úhrnem nad 0,1 mm v porovnání s dny nad 1 mm.

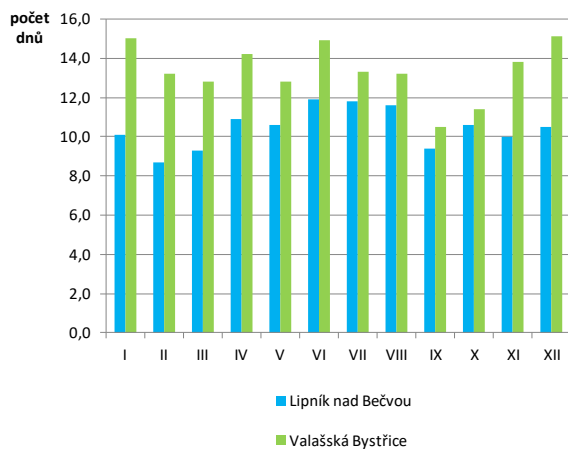
V zimních měsících pozorujeme relativně velké rozdíly v počtu dnů nad 0,1 mm (a nejvíce v prosinci – pokud odečteme počty dnů nad 1 a 10 mm). V tomto období vypadává relativně malé množství srážek z konvektivní oblačnosti a převládají srážky na frontách. Ty bývají méně intenzivní, než konvektivní, a tudíž převládají daleko více srážkové dny s úhrny do 1 mm, než je tomu po zbytek roku. Také díky orografii vypadávají srážky častěji ve Valašské Bystřici, jež leží v horském údolí než v rovinatém Lipníku. Je nutné si však uvědomit, že se jedná pouze o počet těchto dnů. Neplatí tedy vždy, že čím častěji prší (nebo i sněží) tím větší jsou celkové úhrny.

Z obr. 18 pak jasně vidíme, že srážky nad 10 mm se vyskytují především v letních měsících, kdy teplejší vzduch pojme více vodní páry, čímž z něj mohou vypadávat silnější srážky, jež jsou častěji vázány na konvektivní oblačnost. Přičemž ve Valašské Bystřici je průměrně po celý rok o tento typický den navíc vůči Lipníku nad Bečvou. V relativním pojetí však větší rozdíl je opět v zimních měsících, nejspíše opět kvůli snadněji se projevujícímu návětrnému efektu hor (viz kapitola 3.2).

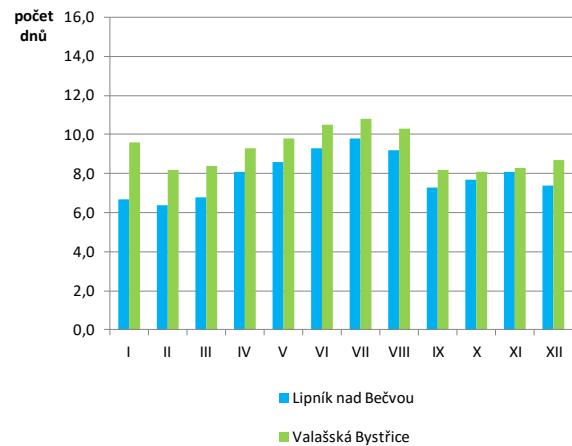
Tab. 12 – Roční chod průměrného počtu typických srážkových dnů na vybraných stanicích v období 1901 - 1950

stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
s úhrny $\geq 0,1$ mm													
Lipník nad Bečvou	10,1	8,7	9,3	10,9	10,6	11,9	11,8	11,6	9,4	10,6	10,0	10,5	125,4
Valašská Bystřice	15,0	13,2	12,8	14,2	12,8	14,9	13,3	13,2	10,5	11,4	13,8	15,1	160,2
s úhrny ≥ 1 mm													
Lipník nad Bečvou	6,7	6,4	6,8	8,1	8,6	9,3	9,8	9,2	7,3	7,7	8,1	7,4	95,4
Valašská Bystřice	9,6	8,2	8,4	9,3	9,8	10,5	10,8	10,3	8,2	8,1	8,3	8,7	110,2
s úhrny ≥ 10 mm													
Lipník nad Bečvou	0,5	0,3	0,6	0,8	1,6	2,6	2,8	2,4	1,6	1,6	1,1	0,9	16,8
Valašská Bystřice	1,4	1,2	1,7	1,8	2,5	3,5	4,0	3,7	2,5	2,5	2,1	1,4	28,3

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

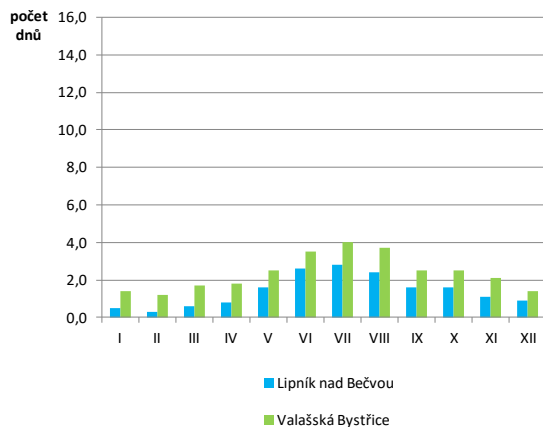


Obr. 16 – Typické úhrny $\geq 0,1$ mm na stanicích Lipník nad Bečvou a Valašská Bystřice za období 1901-1950



Obr. 17 – Typické úhrny ≥ 1 mm na stanicích Lipník nad Bečvou a Valašská Bystřice za období 1901-1950

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]



Obr. 18 – Typické úhrny ≥ 10 mm na stanicích Lipník nad Bečvou a Valašská Bystřice za období 1901-1950

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

3.4. Průměrný roční úhrn srážek v povodí

3.4.1. Prostý aritmetický průměr

Nejjednodušší metodou pro stanovení ročního průměrného úhrnu srážek je výpočet pomocí aritmetického průměru. Do níže uvedeného vzorce stačí dosadit jednotlivé úhrny za každou srážkoměrnou stanicí v povodí (tab. 13). Teoreticky by měl výsledek být nejméně přesný, neboť nijak nezohledňuje topologii ani geografické poměry stanic jako je nadmořská výška či vliv okolního reliéfu.

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

x_i ...průměrný roční úhrn srážek na i-té stanici
 n ...počet srážkoměrných stanic

výsledek: $\bar{X} = \frac{38125}{46} = 828,8 \text{ mm}$

Tab. 13 – Přehled stanic pro metody prostého a váženého průměru v Povodí Bečvy a Odry za období 1901–1950

číslo stanice	nadmořská výška [m n. m.]	název stanice	srážky [mm]	číslo stanice	nadmořská výška [m n. m.]	název stanice	srážky [mm]
23	290	Bělotín	677	667	306	Pavlovice u Přerova	684
95	512	Budišov n. Budišovkou	706	726	213	Přerov	654
110	388	Bystřička, přehrada	768	728	297	Příbor	791
179	470	Dolní Bečva, myslivna	1 062	737	426	Pustá Polom	745
205	524	Dřemovice	747	743	424	Rajnochovice	896
215	422	Frenštát p. Radhoštěm, myslivna	946	744	607	Rajnochovice, Kotáry	1 007
224	423	Halenkov	917	770	374	Rožnov p. Radhoštěm	903
238	342	Hodslavice	881	774	604	Rudoltovice	681
252	681	Horní Bečva, myslivna	1 101	800	322	Sklenov, Hukvaldy	895
277	380	Hošťálková	944	805	494	Skřipov	761
279	377	Hovězí	850	838	199	Starý Bohumín	770
280	380	Hovězí, Kychová	1 047	864	332	Střítež nad Ludinou	731
289	255	Hranice na Moravě	678	869	280	Suchdol nad Odrou	730
301	497	Hutisko	984	945	465	Valašská Bystřice	849
376	325	Kelč	695	947	302	Valašské Meziříčí, Krásno nad Bečvou	780
386	255	Klimkovice	708	959	254	Velké Albrechtice	740
488	455	Lidečko	903	961	952	Velké Karlovice, Javorníky	1 057
490	239	Lipník nad Bečvou	641	962	525	Velké Karlovice, Miloňov	999
611	653	Nová Ves nad Odrou, U zeleného kříže	863	963	631	Velké Karlovice, Podtáté	1 083
621	297	Nový Jičín	797	974	472	Vítkov	727
626	308	Odry	700	993	344	Vsetín	838
645	207	Ostrava, Hrušov	695	1 015	356	Zašová	856
647	214	Ostrava, Nová Ves	703	1 020	518	Zděchov	935

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

3.4.2. Vážený aritmetický průměr

Za další metodu byl zvolen vážený aritmetický průměr. Oproti prostému aritmetickému průměru, jak už název napovídá, přisuzuje každé hodnotě nějakou váhu. Pro naše účely se jako nejvýhodnější jeví nadmořská výška (tab. 13), jež významně ovlivňuje množství srážek (od ní se odvíjí také např. tzv. pluviometrický koeficient). Výsledek byl poměrně odlišný od prostého aritmetického průměru. Reliéf Povodí Bečvy a Odry je členitý z pohledu nadmořské výšky a tedy nadmořská výška hraje v rozdělení srážek důležitou roli.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot h_i}{\sum h_i}$$

x_i ...průměrný roční úhrn srážek na i -té stanici

h_i ...nadmořská výška i -té srážkoměrné stanice

výsledek: $\bar{x} = \frac{15\,962\,589}{18591} = 858,6 \text{ mm}$

3.4.3. Metoda čtverců

Dalším krokem pro výpočet průměrného množství srážek v celém povodí je vytvoření čtvercové sítě, která rovnoměrně pokryje zájmové území. Každému takto vytvořenému poli jsou pak dle stanic, které se v nich nacházejí, promítnuty dané srážkové úhrny. Výsledky této analýzy by teoreticky měly být opět o něco přesnější než předešlé metody.

Pro vykreslení pravidelné sítě byl zvolen program ArcMAP 10.2, jenž obsahuje nástroj zvaný Create Fishnet. Ten právě rovnoměrně pokryje zájmové území čtverci. Každému pak byla přiřazena hodnota srážky, jež v daném čtverci spadla, a to buď přímo ze stanic, jež se v něm nacházely, nebo jednoduchou interpolací. Pokud se v prvním případě nacházelo více než jedna stanice v daném čtverci, výsledný srážkový úhrn byl vypočítán prostým aritmetickým průměrem. Druhý případ, kdy se v daném čtverci nad studovaným územím nenacházela žádná stanice, byl srážkový úhrn spočítán opět prostým aritmetickým průměrem, a to ze sousedních čtverců (tedy z horního, dolního, levého a pravého).

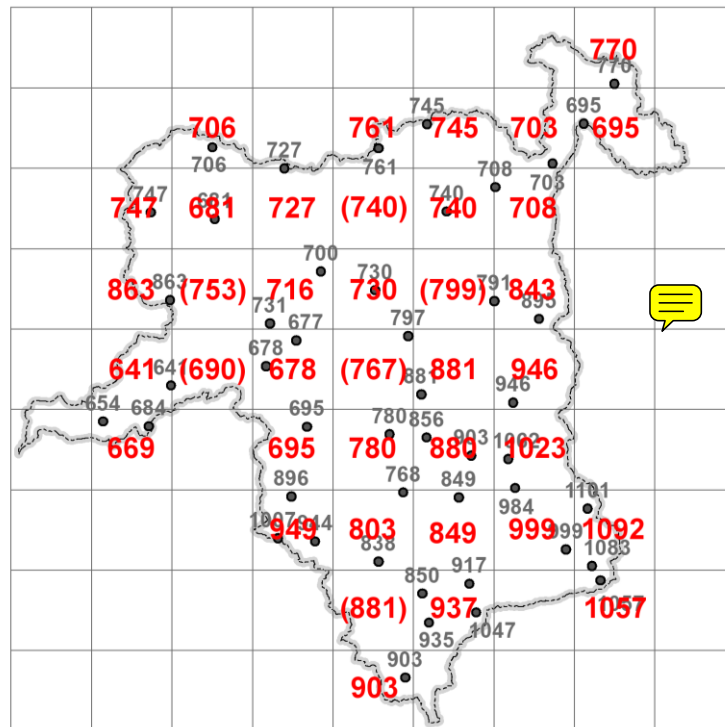
Interpolované hodnoty jsou v obr. 19 vždy uvedeny v závorce. Pro úplnost dodejme, že z výsledné sítě vytvořené programem ArcMAP 10.2, byly pro účely výpočtu užívány jen ty čtverce, jež zasahovaly do území nejméně (odhadem) z poloviny. Po přiřazení hodnot srážkových úhrnů mohlo být přistoupeno k dalšímu kroku, jenž spočíval již pouze v prostém výpočtu aritmetického průměru srážek z jednotlivých pravidelných čtyřúhelníků:

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

x_i ...průměrný roční úhrn srážek v i -tém čtverci

n ...počet čtverců

výsledek: $\bar{x} = \frac{30547}{38} = 803,7 \text{ mm}$



Obrázek 19 – Výsledky metody uvrzců

[zdroj dat: Atlas podnebí ČSR (Studijní materiály IS), 1958, vlastní zpracování v ArcMAP 10.2]

3.4.4. Metoda polygonů

V programu ArcMAP 10.2 byla taktéž zpracována metoda Thiessenových polygonů. Algoritmus této metody vytváří okolo zvolených bodů mnohoúhelníky, jejichž hrany jsou ovlivněny rozmístěním těchto bodů. Platí totiž, že vzdálenost všech bodů od zvoleného bodu v daném mnohoúhelníku je menší nebo rovna vzdálenosti těchto bodů od jiného zvoleného bodu. Výsledné polygony pak vytvářejí nepravidelnou síť (obr. 20) a každému z nich je přiřazena hodnota úhrnu srážek, která byla naměřena na stanici uvnitř tohoto polygonu (tab. 14).

Z těchto, dalo by se říci, interpolovaných hodnot (převodli jsme bodové měření do plochy) je vypočítán vážený aritmetický průměr, kde vahou je plocha Thiessenových polygonů:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot S_i}{\sum S_i}$$

x_i ... průměrný roční úhrn srážek v i -tém polygonu

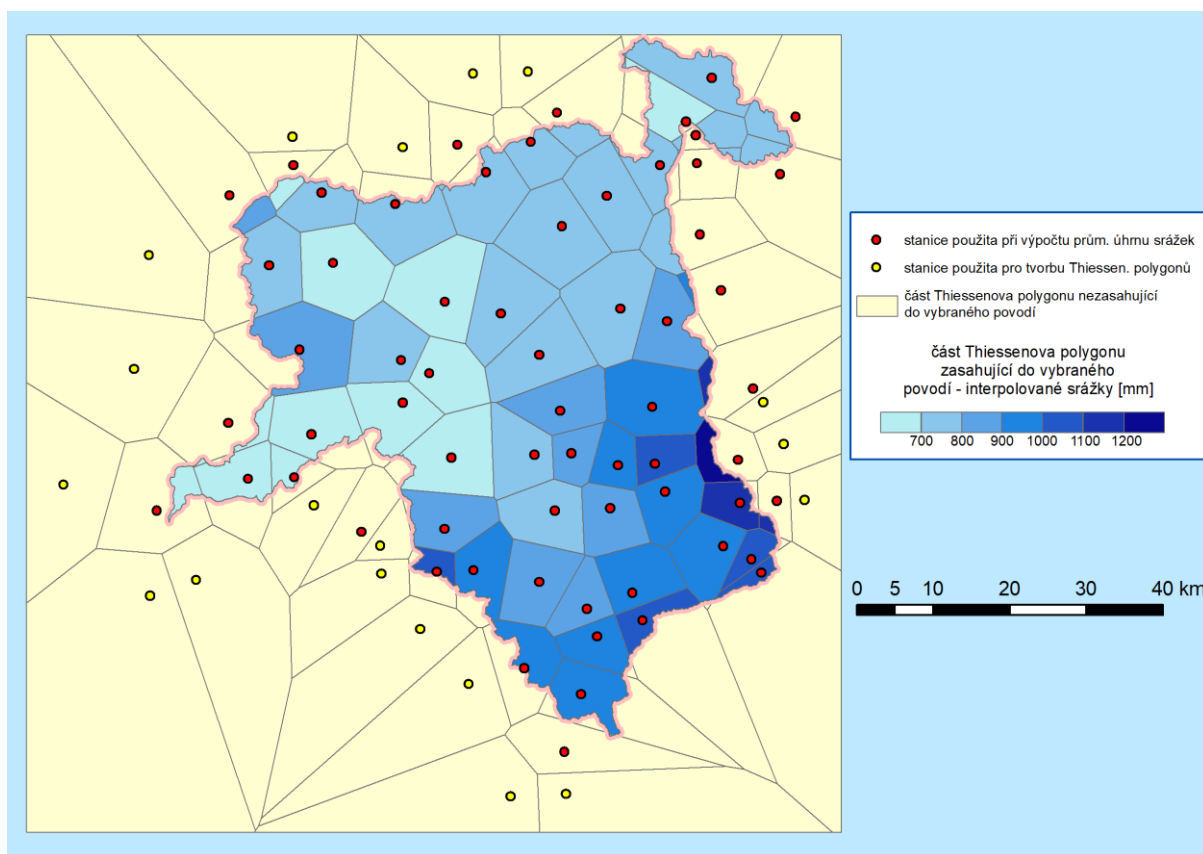
S_i ...plocha i -tého polygonu

výsledek: $\bar{X} = 806,7$ mm

Tab. 14 – Přehled stanic pro výpočet průměrného úhrnu srážek v Povodí Bečvy a Odry metodou Thiessenových polygonů v období 1901–1950

stanice	roční úhrn srážek - r_i	plocha polygonu - p_i	součin r_i a p_i	stanice	roční úhrn srážek - r_i	plocha polygonu - p_i	součin r_i a p_i
	[mm]	[km ²]			[mm]	[km ²]	
Bělotín	677	73,2	49 561,9	Ostrava, Hrušov	695	45,1	31 377,6
Bílá Salajka	1 144	3,5	3 965,4	Ostrava, Kunčičky	746	3,3	2 478,8
Budišov n. Budišovkou	706	50,5	35 631,3	Ostrava, Nová Ves	703	40,2	28 255,3
Bystřice pod Hostýnem	744	0,0	3,7	Ostravice	1 168	6,8	7 946,7
Bystřička, přehrada	768	81,5	62 593,0	Paskov	769	26,6	20 420,0
Čeladná	1 370	20,2	27 633,1	Pavlovice u Přerova	684	18,5	12 633,2
Dolní Bečva, myslivna	1 062	41,4	43 963,0	Pozděchov	925	42,1	38 904,9
Dolní Suchá	794	15,1	11 980,5	Přerov	654	54,1	35 412,1
Doubrava	764	18,0	13 736,6	Příbor	791	123,4	97 590,3
Dřemovice	747	78,0	58 273,1	Pustá Polom	745	44,4	33 100,1
Dvorce, U Kamlara	663	9,8	6 481,6	Rajnochovice	896	73,1	65 522,5
Frenštát p. R., myslivna	946	109,9	104 006,9	Rajnochovice, Kotáry	1 007	16,0	16 112,1
Frýdek-Místek	911	3,3	2 991,8	Rožnov p. Radhoštěm	903	41,5	37 458,7
Halenkov	917	71,5	65 569,6	Rudoltovice	681	115,7	78 804,7
Hodslavice	881	76,6	67 504,0	Sklenov, Hukvaldy	895	78,1	69 859,7
Horní Bečva, myslivna	1 101	34,8	38 294,6	Skřípov	761	81,0	61 603,6
Hošťálková	944	58,8	55 502,0	Starý Bohumín	770	70,8	54 500,2
Hovězí	850	48,7	41 435,6	Střítež nad Ludinou	731	81,5	59 558,3
Hovězí, Kychová	1 047	32,9	34 462,8	Suchdol nad Odrou	730	106,5	77 718,0
Hrabyně	763	19,5	14 843,4	Tovačov	583	15,0	8 721,1
Hradec nad Moravicí	726	0,4	322,2	Tršice	666	11,9	7 953,4
Hranice na Moravě	678	77,4	52 482,0	Valašská Bystřice	849	66,8	56 744,4
Hutisko	984	63,4	62 379,4	Valašské Klobouky	825	0,1	122,1
Kelč	695	109,3	75 929,9	V. Meziříčí, Krásno n. B.	780	74,7	58 254,0
Klimkovice	708	99,1	70 178,1	V. Albrechtice	740	124,5	92 142,7
Lidečko	903	59,7	53 946,4	V. Karlovice, Javorníky	1 057	11,9	12 574,8
Lipník nad Bečvou	641	82,6	52 967,7	V. Karlovice, Miloňov	999	72,0	71 942,5
Moravský Beroun	828	14,0	11 612,7	V. Karlovice, Podtáté	1 083	25,2	27 308,4
N. Ves n. O., U z. kříže	863	103,3	89 113,6	Vítkov	727	81,0	58 904,4
Nový Jičín	797	103,0	82 065,9	Vsetín	838	83,2	69 692,2
Odry	700	123,9	86 756,8	Zašová	856	39,7	33 961,2
Ostrava	769	25,2	19 411,9	Zděchov	935	47,8	44 651,2

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]



Obrázek 20 – Výsledky metody polygonů
 [zdroj dat: Atlas podnebí ČSR (Studijní materiály IS), 1958, vlastní zpracování v ArcMAP 10.2]

3.4.5. Metoda izohyet

Poslední metodou užitou pro stanovení průměrného úhrnu srážek v povodí byla metoda izohyet, u níž bylo využito několik analytických funkcí ArcMAP 10.2. Základní princip metody spočívá v interpolaci bodových hodnot úhrnů srážek na jednotlivých stanicích do ploch vymezených izohyetami. K tomu byly využity stejné stanice jako pro metodu Thiessenových polygonů (obr. 20). Samotná interpolace byla vykonána analytickou funkcí Kriging, jež vykreslila dle bodových měření „reliéf“ srážkového pole v území.

Dalšími nástroji byly odvozeny samotné izohyety. Plochy uzavřené izohyetami pak byly spočítány a byla jim přiřazena hodnota srážek, jež se rovnala aritmetickému průměru 2 sousedních izohyet, jež tuto plochu uzavíraly (například plocha uzavřená izohyetami 500 a 600 mm obdržela hodnotu 650 mm.) Výsledná mapa srážkového pole vykreslená izohyetami je uvedena v obr. 21, v níž jsou též srážkové intervaly vyznačené střední hodnotou daného polygonu, pro něž též ArcMAP 10.2 vypočítal jejich plochu. Ty potřebujeme na konečný výpočet průměrného množství úhrnu srážek v povodí, a to opět pomocí váženého aritmetického průměru, kde vahou jsou jednotlivé plochy polygonů (tab. 15):

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot S_i}{\sum S_i}$$

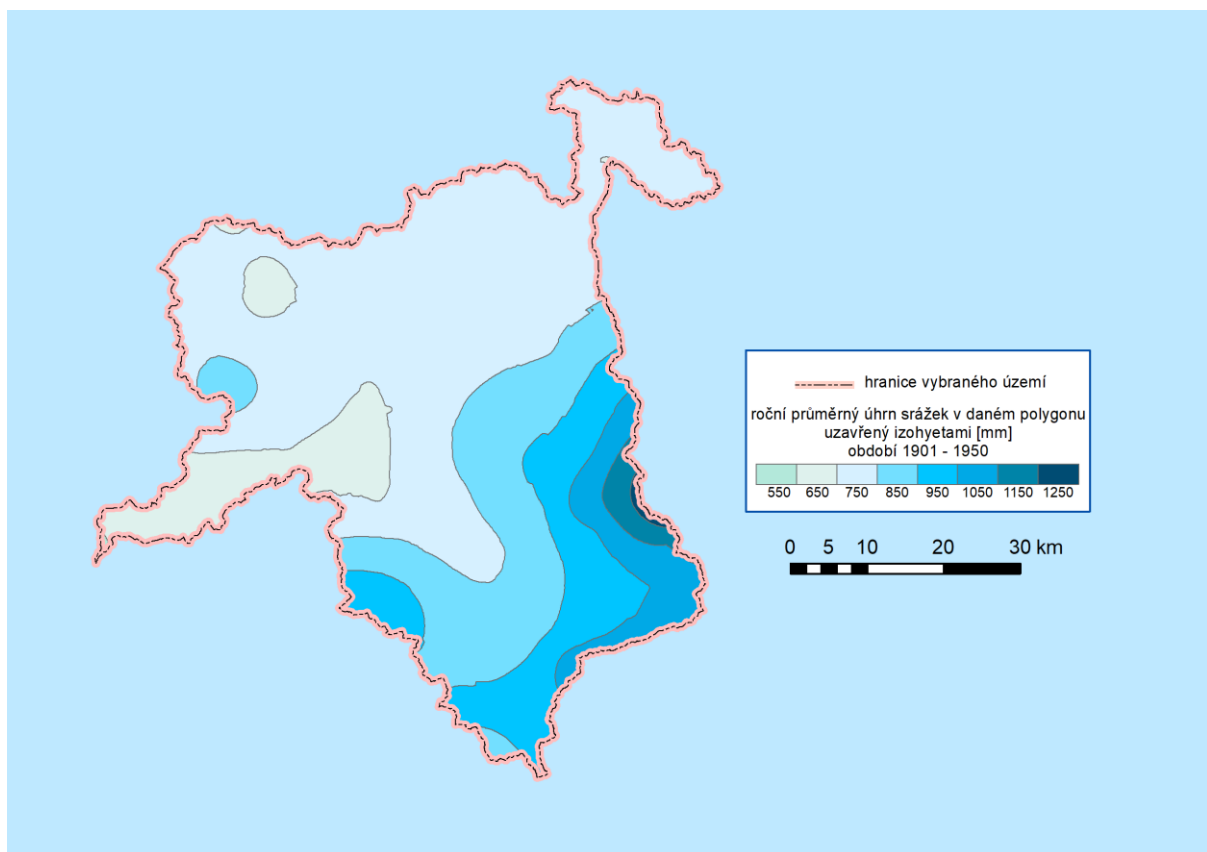
x_i ... průměrný roční úhrn srážek v i -tém polygonu
 S_i ...plocha i -tého polygonu

výsledek: $\bar{x} = 810,6$ mm

Tab. 15 – Přehled polygonů pro výpočet průměrného úhrnu srážek v Povodí Bečvy a Odry metodou izohyet v období 1901–1950

roční úhrn srážek - r_i [mm]	plocha polygonu - p_i [km ²]	součin r_i a p_i
1 250	22 676,65	10 326 423,12
1 150	51 237,70	50 673 159,80
1 050	118 837,44	200 155 056,32
950	201 400,19	449 664 165,74
850	229 859,59	665 697 383,32
750	402 731,57	1 709 720 232,51
650	165 499,78	336 785 964,84
550	11 689,64	2 797 773,77

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]



Obr. 21 – Výsledky metody izohyet

[zdroj dat: Atlas podnebí ČR (Studijní materiály IS), 1958, vlastní zpracování v ArcMAP 10.2]

3.4.6. Porovnání průměrných ročních úhrnů srážek vypočtených jednotlivými metodami

Jako výchozí hodnota pro vzájemné porovnání výsledků všech metod, které vyvozují průměrný úhrn srážek v povodí, byl vybrán výsledek metody izohyet. Jedná se prakticky o nejflexibilnější metodu, jež na základě rozmístění stanic interpoluje nejpravděpodobnější rozložení srážek v celém povodí. Na druhou stranu nijak nebere explicitně v potaz výškovou členitost. V případě Povodí Bečvy a Odry jsou ale všechny ostatní výsledky vůči metodě izohyet velmi podobné (tab. 16). Metoda izohyet nám dává výsledek 810,6 mm, metoda polygonů 806,7 mm a metoda čtverců 803,7 mm – rozdíl do jednoho procenta.

Je docela zajímavé, že výsledek prostého aritmetického průměru se méně odchýlil od výsledku metody izohyet než váženého průměru (828,8 vs. 858,6 mm). Lze předpokládat, že vážený průměr příliš nadhodnocoval srážky u stanic ve vyšších nadmořských výškách. Průměrná nadmořská výška osciluje okolo 400 m. n. m. Nejvýše položená stanice však leží 952 m n. m, kdežto nejnižší 199 m n. m (tab. 13). Váha nadmořské výšky tak ještě znásobila značně větší úhrny, jež jsou obecně ve vyšších polohách dosahovány.

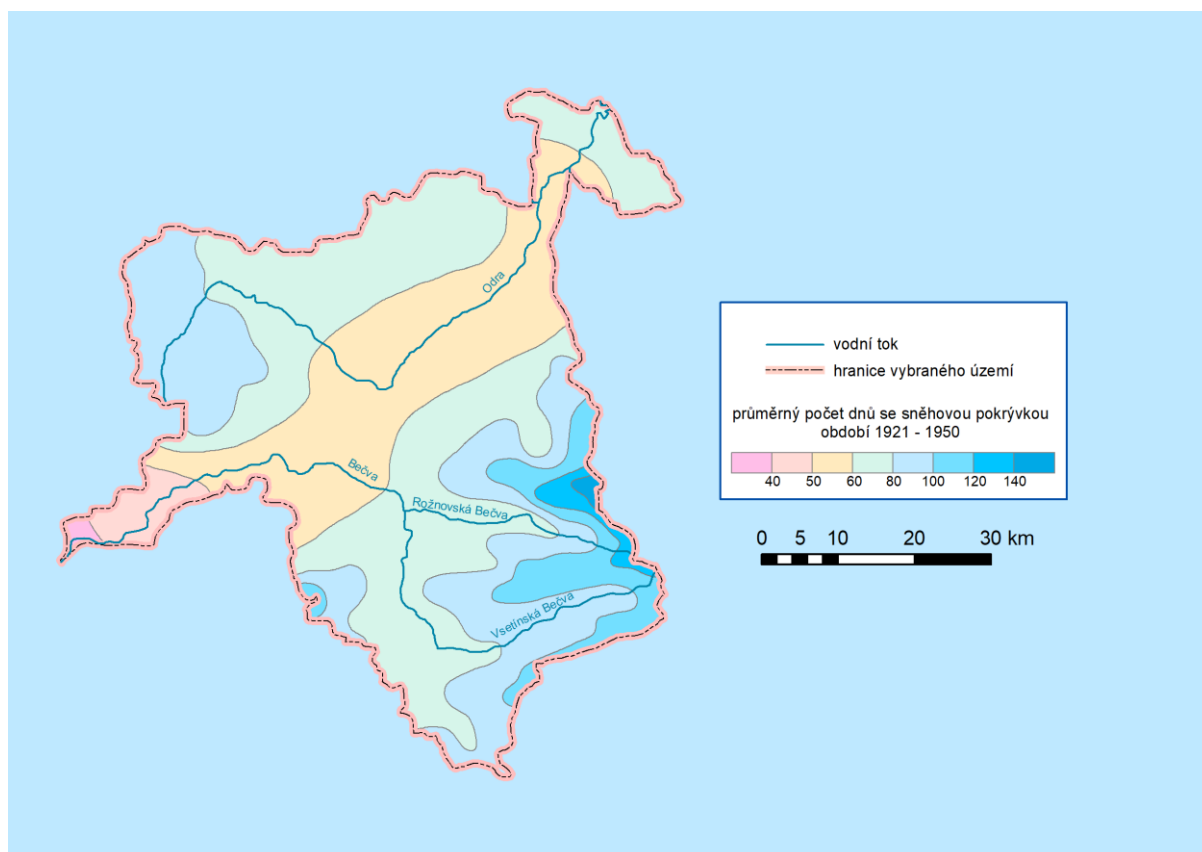
Tab. 16 – Porovnání výsledků výpočtu průměrného ročního úhrnu srážek

metoda	průměrný roční	
	úhrn srážek [mm]	[%]
prostý aritmetický průměr	828,8	102,2
vážený průměr	858,6	105,9
metoda čtverců	803,7	99,1
metoda polygonů	806,7	99,5
metoda izohyet	810,6	100,0

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

3.5. Geografické rozložení průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou v povodí

V rozložení průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou (obr. 22) je zřetelný vliv nadmořské výšky. Nejméně dnů se vyskytuje v jihozápadním cípu povodí (asi 40 dnů) a v ose Moravské brány (50–60 dnů). Přes 140 dnů se sněhovou pokrývkou se vyskytovalo v letech 1921 až 1950 v oblasti Moravskoslezských Beskyd. Variační rozpětí je tedy přibližně rovno 100 dnům. Vezme-li nejnižší nadmořskou výšku, jaké je v Povodí Bečvy a Odry dosahováno, tedy přes 200 m n. m. a nejvyšší bod Kněhyně s 1257 m n. m., dá se konstatovat, že na každých sto metrů výšky je v průměru o 10 dnů se sněhovou pokrývkou více.



Obr. 22 – Geografické rozložení průměrného počtu dnů se sněhovou pokrývkou v Povodí Bečvy a Odry v letech 1921–1950

[zdroj dat: Atlas podnebí ČSR (Studijní materiály IS), 1958, vlastní zpracování v ArcMAP 10.2]

4. Větrné poměry

4.1. Frekvenční rozložení směrů větru

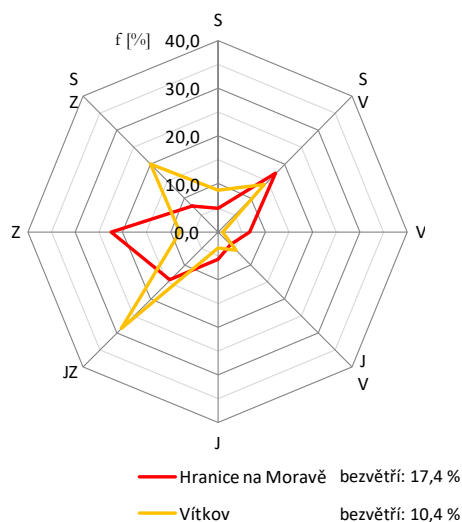
Ze všech grafů průměrných frekvenčních rozložení větru za jednotlivá období (obr. 23, 24 a 25) pouhým okem vidíme, že vítr nejčastěji vane na stanicích Hranice na Moravě a Vítkově z jihozápadních, západních a severozápadních směrů. Také lze označit nejméně vyskytující se směr – jihovýchodní. Za to mohou nejspíše dva faktory. Jednak v mírných zeměpisných šířkách převládá proudění ze západních směrů a jednak (a to platí hlavně pro Hranice) je důležitá geomorfologická struktura reliéfu.

Podíváme-li se roční frekvenci, uvidíme tento efekt, jak se lidově říká, černé na bílém. Na stanici Hranice na Moravě vítr často fouká z jihozápadních a případně severovýchodních směrů. Tedy stejný směr jako má Moravská brána. Protože se jedná o úžinu, je zde přicházející vítr často zesilován. Stanice Vítkov leží na mírně zvlněné krajině Nízkého Jeseníku, která nemá vliv na směr větru. Tudíž například v létě je vyjádřen severozápadní směr, který se v Hranicích prakticky nevyskytuje.

Tab. 17 – Průměrné roční frekvenční rozložení směrů větru na vybraných stanicích (v procentech)

stanice	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	bezvětří	období
Hranice na Moravě	4,9	17,3	6,6	3,8	5,8	14,2	22,5	7,5	17,4	1946-1953
Vítkov	8,8	14,0	1,1	5,4	3,4	28,8	8,0	20,1	10,4	1937-1944

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]



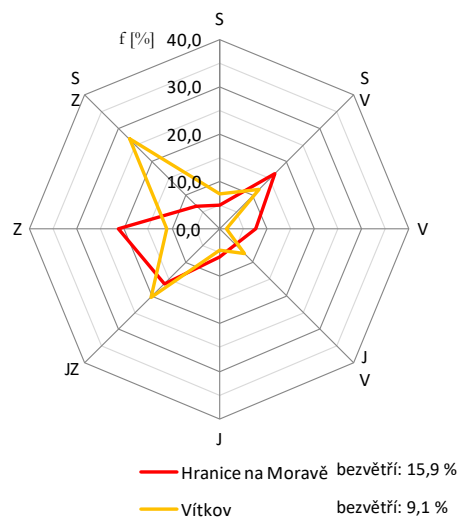
Obr. 23 – Průměrné roční frekvenční rozložení směrů větru na vybraných stanicích

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

Tab. 18 – Průměrné frekvenční rozložení směrů větru v létě na vybraných stanicích (v procentech)

stanice	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	bezvětří	období
Hranice na Moravě	5,0	16,4	7,7	4,7	5,9	16,3	21,2	6,9	15,9	1946-1953
Vítkov	7,4	11,7	1,5	7,4	4,6	20,4	11,1	26,8	9,1	1937-1944

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]



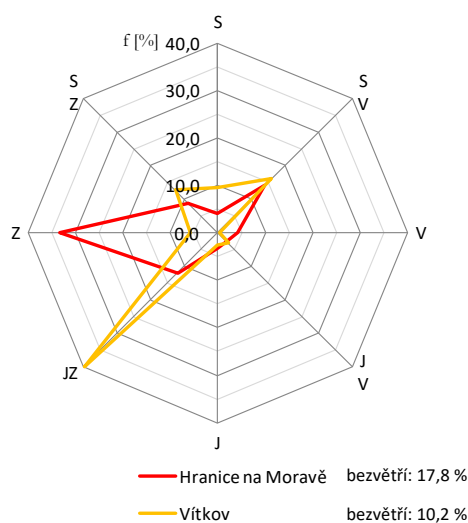
Obr. 24 – Průměrné frekvenční rozložení směrů větru v létě na vybraných stanicích

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

Tab. 19 – Průměrné frekvenční rozložení směrů větru v zimě na vybraných stanicích (v procentech)

stanice	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	bezvětří	období
Hranice na Moravě	4,1	14,1	4,1	2,5	3,3	11,9	33,4	8,8	17,8	1946-1953
Vítkov	9,4	16,1	0,3	3,1	2,7	39,8	5,7	12,7	10,2	1937-1944

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]



Obr. 25 – Průměrné frekvenční rozložení směrů větru v zimě na vybraných stanicích

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

4.2. Výpočet převládajících směrů větru a jejich frekvence

Pro převládající směr větru byly odvozeny postupem času vzorce (Nosek, 1972), jež na základě osmi hlavních směrů vypočítají jeho frekvenci a směr. Princip spočívá v označení význačných směrů, vyplývajících z předcházejících tabulek frekvenčního rozložení směru větru. Samozřejmě hodnoty bezvětří nejsou brány v potaz. Nejlépe se metoda vysvětlí na konkrétním příkladu – převládající směr větru během roku na stanici Hranice na Moravě.

Z tab. 17 si vypíšeme frekvence jednotlivých směrů větru (nesmíme ale započítat bezvětří samozřejmě):

S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
4,9	17,3	6,6	3,8	5,8	14,2	22,5	7,5
				n_1	n_2	n_3	n_4

Poté jsme vzestupně vybraným směrům větru přiřadily $n_1 - n_4$ tak, aby n_3 připadlo na nejčetnější (popřípadě 2. nejčetnější) směr. Přičemž musí platit:

$$n_3 > n_1 \wedge n_2 > n_4$$

Poté byly takto označené směry větru dosazovány do následujících vzorců:

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

$$a \text{ poté } \alpha = a \cdot 45^\circ,$$

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

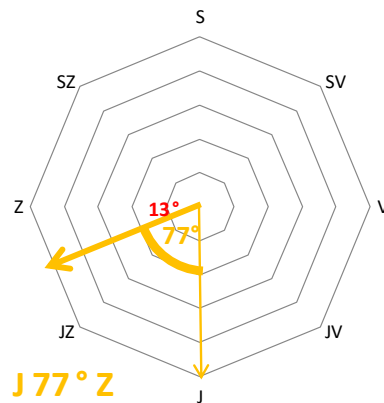
kde α je úhel převládajícího směru větru, který přičteme ke směru větru označený n_1 ve směru hodinových ručiček a H je četnost převládajícího směru větru. Dosadíme-li hodnoty z Hranic, výpočet vypadá následovně:

$$a = 1 + \frac{22,5 - 5,8}{(22,5 - 5,8) + (14,2 - 7,5)} \doteq 1,7137$$

$$\alpha = 1,7137 \cdot 45^\circ \doteq \underline{\underline{77^\circ}}$$

$$H = 14,2 + 22,2 + \frac{(22,5 - 5,8) + (14,2 - 7,5)}{2} \cdot \left(\frac{3}{2} - 1,7137\right)^2 \doteq \underline{\underline{37\%}}$$

Vypočetli jsme, že převládající směr větru se vyskytuje s frekvencí 37 %. Známe sice úhel α (77°), ještě však zbývá graficko-početní metodou dopočítat samotný úhel převládajícího směru větru, a to tímto způsobem (obráz. 26 na následující straně):



Obr. 26 – Graficko-početní metoda výpočtu převládajícího směru větru
[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

Ke směru větru označený jako n_1 (jižní) přičteme 77° . Pokud jih označíme jako 180° , tak výsledný vítr vane ze směru 257° , což lze zapsat jako J 77° Z. Obecně zápis vypadá vždy jako S/J – úhel ve stupních – V/Z. Pokud bychom našli další dvojici směru větru, pro jejíž frekvenci by platila podmínka $n_2 + n_3 \geq 25\%$, vypočítali bychom obdobným způsobem druhý převládající směr větru (v Hranicích se takovýto další směr nevyskytuje).

Z tab. 20 vyplývá, že převládajícími směry na obou stanicích jsou jihozápadní až západní. V zimním půlroce přesahuje frekvence tohoto převládajícího proudění téměř 50% . Také si lze povšimnout, že v Hranicích na Moravě je díky „usměrňovacímu“ efektu Moravské brány první převládající směr větru během roku prakticky neměnný. Naopak na stanici Vítkov je proměnlivější, co se týče směru. V létě je nejčastější severozápadní vítr, v zimním půlroce a přes celý rok vane nejčastěji jihozápadní vítr. Pouze na Vítkově se pak vyskytuje i podružný převládající směr, a to od SV respektive SZ.

Tab. 20 – Převládající směry větru a jejich frekvence pro rok, léto a zimu pro zadané stanice

období	stanice	I. převládající směr		II. převládající směr	
		směr	frekvence [%]	směr	frekvence [%]
rok	Hranice na Moravě	J 77° Z	37		
	Vítkov	J 61° Z	37	S 40° Z	29
léto	Hranice na Moravě	J 77° Z	38		
	Vítkov	S 29° Z	38		
zima	Hranice na Moravě	J 86° Z	48		
	Vítkov	J 50° Z	48	S 12° V	26

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování]

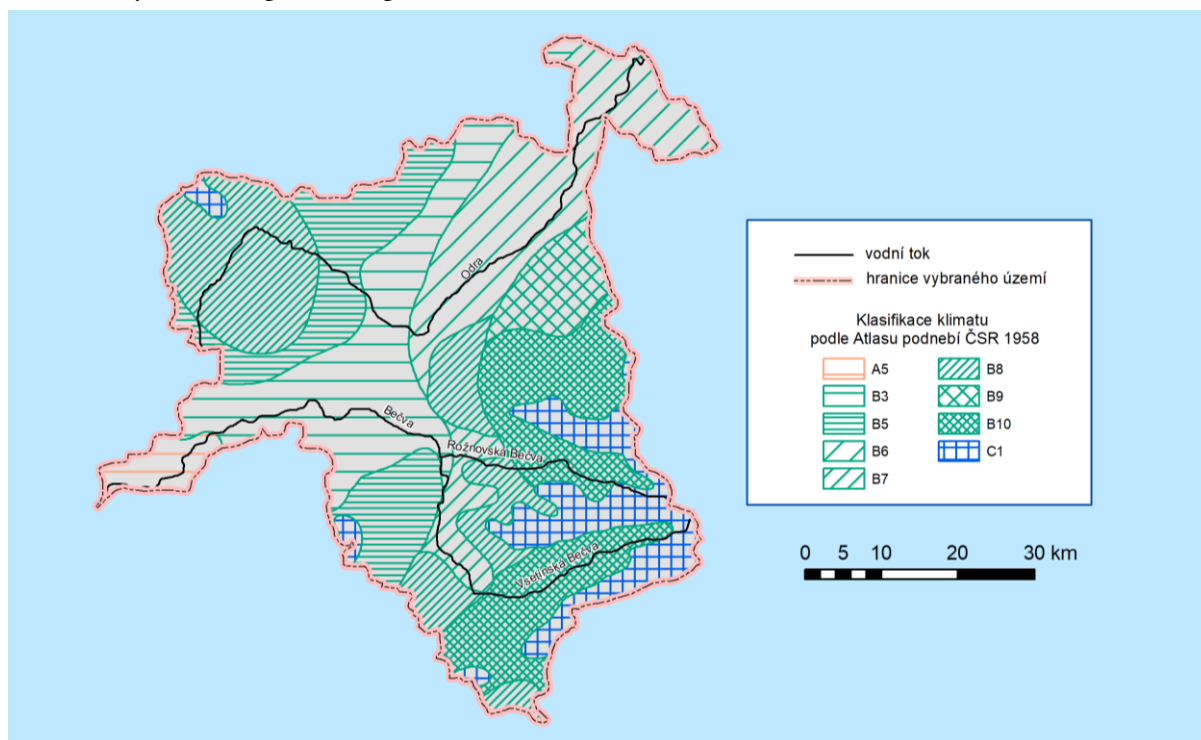
5. Klimatické oblasti

5.1. Klasifikace klimatu podle Atlasu podnebí (1958)

Z obr. 26 vidíme, že Povodí Bečvy a Odry spadá dle klasifikace klimatu Atlasu podnebí do všech tří oblastí. Nicméně teplá a chladná zasahuje jen okrajově a převládajícím typem je mírně teplá oblast. Teplá oblast, která je v území zastoupena pouze okrskem A5, je vůči mírně teplé oblasti vymezena průměrným počtem letních dnů, jenž musel v letech 1926–1940 přesáhnout 50. K tomu došlo jen na dolním toku Bečvy. Vyznačuje se mírnou zimou s lednovou teplotou nad $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Končekův vláhový index (I_z)¹ je v rozmezí 0 až 60.

Modře vyznačené oblasti signalizují okrsek C1 patřící do chladné oblasti. Ve studovaném území do něj spadá hřeben Radhoště a Kněhyně, hřbety Hostýnsko-Vsetínské hornatiny, Javorníky při hranicích se Slovenskem a okolí Červené hory v Nížkém Jeseníku. Vyznačují se průměrnou červencovou teplotou v rozmezí $12\text{--}15\text{ }^{\circ}\text{C}$ v Beskydech až $16\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Nejrozšířenější oblastí je, jak už bylo uvedeno, mírně teplá oblast. Okrsky B3 a B6 v zásadě pokrývají celou Moravskou bránu a Ostravskou pánev. Oba mají společné, že nadmořská výška nepřesahuje 500 m a rozdíl je v Končekově vláhovém indexu. B3 lze označit za okrsek mírně vlhký ($I_z = \langle 0;60 \rangle$) a B6 za vlhký ($I_z = \langle 60;120 \rangle$). Stejný rozdíl je také mezi okrsky B5 a B8, jež pokrývají drtivou část Nížkého Jeseníku a okolí středního toku Bečvy (lépe řečeno „Bečev“). Tuto dvojici okrsků ale klasifikujeme až do výšky 1 000 m n. m. Okrsek B7 se nalézá na dolním toku Vsetínské Bečvy a je typický vlhkým klimatem s chladnou až studenou zimou. B9 a B10 představuje nejvlhčí území mírně teplé oblasti. I_z překračuje 120. Jedná se o pahorkatinový až vrchovinný reliéf karpatského předhůří.



Obr. 26 – Klasifikace klimatu podle Atlasu podnebí (1958) v Povodí Bečvy a Odry
[zdroj dat: Atlas podnebí ČSR (Studijní materiály IS), 1958, vlastní zpracování v ArcMAP 10.2]

32 $I_z = \frac{R}{2} + \Delta r + 10t - (30 + v^2)$

kde R – roční úhrn srážek; Δr kladná odchylka úhrnu srážek od 105 mm za období prosinec–únor; t – prům. roční teplota a v – průměrná rychlost vzduchu měřená ve 14 hod za období duben–září

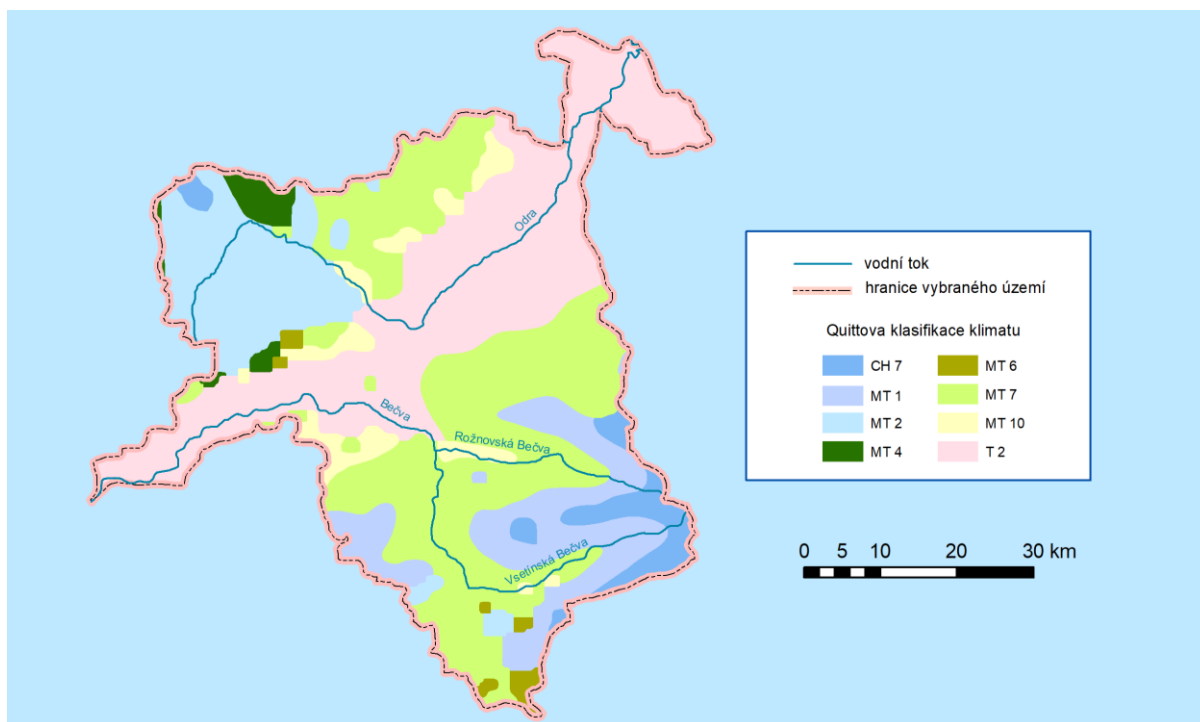
5.2. Klasifikace klimatu podle Quitta (dle Atlasu podnebí Česka, 2007)

Quittova klasifikace pracuje opět se třemi základními podnebnými oblastmi: teplá, mírně teplá a chladná. Pro klasifikaci jednotlivých 23 okrsků pak užívá 14 kritérií, z nichž nejvariabilnější je počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více, suma srážek ve vegetačním období a počet dní se sněhovou pokrývkou. Je zde však nutné zmínit, že v této práci je použita Quittova klasifikace v mírně upravené podobě tak, jak ji uvádí Atlas podnebí Česka z roku 2007.

V Povodí Bečvy a Odry se nalézá 8 jednotek (obr. 27). K chladné oblasti patří pouze jednotka CH7, jež hraničí s mírně teplou oblastí. Vyznačuje se nízkým počtem letních dnů (v průměru do 30) a relativně velkým počtem dnů se sněhovou pokrývkou (přes 100).

Na tuto oblast přirozeně navazují jednotky mírně teplé oblasti MT1 a MT2, jež tvoří převážnou část Karpat respektive Nízkého Jeseníku. Největších rozdílů je dosahováno obecně v úhrnu srážek a počtu mrazových dnů z čehož plyne též rozdílný počet dnů se sněhovou pokrývkou (nad 100 dnů vs. méně než 100 dnů). V o něco málo sušších oblastech Nízkého Jeseníku, avšak se stejnými teplotními charakteristikami je vykreslena jednotka MT4 (srážky ve vegetačním období jsou až o 100 mm nižší). Tato jednotka je kupříkladu vázána na část zlomového svahu Nízkého Jeseníku. Velmi roztroušeně je pozorována jednotka MT6. Vyznačuje se větším počtem letních dnů než předcházející oblasti (30 až 40 vůči 20 až 30), avšak lednové teploty jsou podobné jako u jednotky MT1 (-5 až -6 °C).

Podhůří Karpat a nižší část Nízkého Jeseníku pak spadá do klimatických jednotek MT7 a MT10. MT7 se od MT6 liší zejména v lednové teplotě, která je zde vyšší – okolo -2,5 °C. Ve srovnání MT7 s MT10 se liší prvně zmíněná nižším počtem letních dnů (okolo 35 vs. 45) a vyšším počtem dnů se sněhovou pokrývkou (okolo 70 vs. 55). Nejteplejší oblast v území – T2 – se táhne souvisle napříč územím a je možné ji ztotožnit s Moravskou bránou a Ostravskou pávní. Počet dnů se sněhovou pokrývkou nepřekračuje 50, letních dnů bývá až 60 a počet srážkových dnů s úhrnem nad 1 mm nepřekračuje 100.



Obr. 27 – Klasifikace klimatu podle Quitta v Povodí Bečvy a Odry

[zdroj dat: Atlas podnebí ČSR (Studijní materiály IS), 1958, vlastní zpracování v ArcMAP 10.2]

5.3. Srovnání klimatických oblastí v Povodí Bečvy a Odry

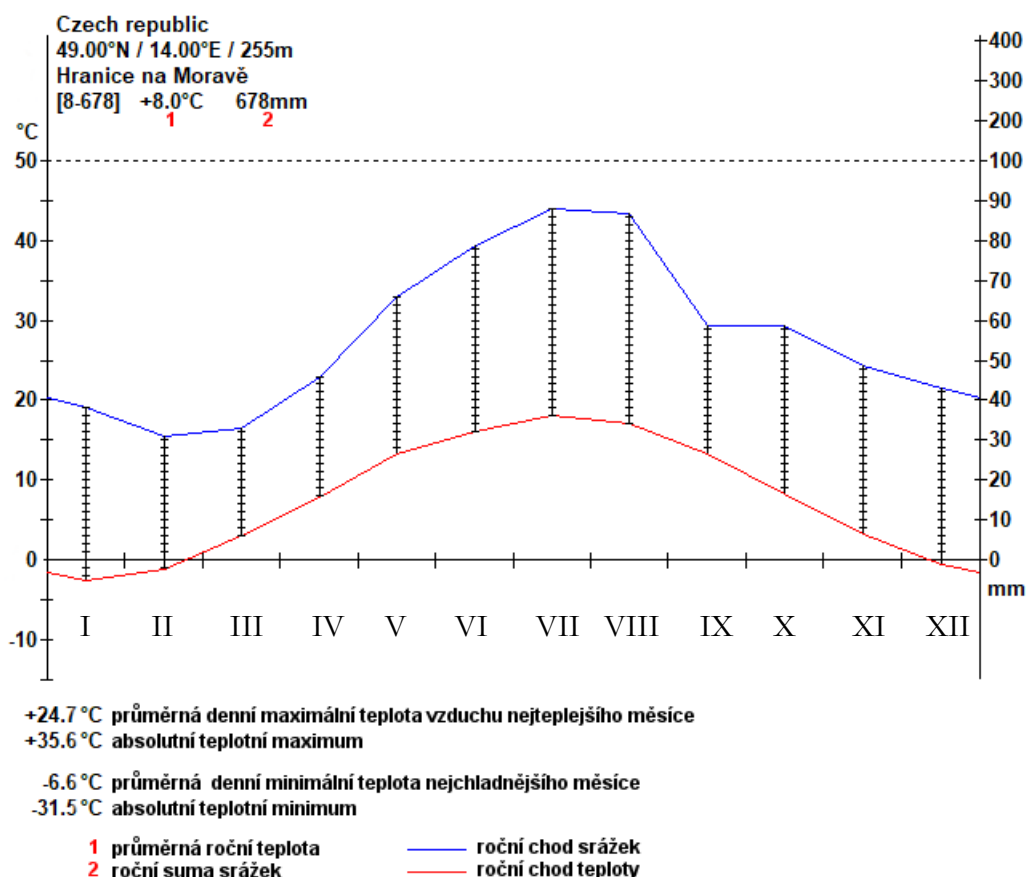
Výše uvedené klasifikace se nejmarkantněji liší v počtu vstupních parametrů. Klasifikace klimatu dle Atlasu podnebí ČSR používá k vymezení menší počet kritérií – 3 (počítáme-li Končekův vláhový index jako jednu charakteristiku) než Quittova klasifikace i v upravené podobě (stejně jako původní používá 14 kritérií). Teplá oblast dle Atlasu podnebí ČSR leží ve studovaném území jen v jeho jihozápadním cípu, kdežto u Quittovy klasifikace prochází napříč celým územím. Přičemž u obou musí platit, že suma letních dnů překračuje hodnotu 50. Což nemohlo být v jedné z těchto klasifikací zřejmě dodrženo. V nejnovější reklasifikaci klimatypů z Atlasu podnebí ČSR uvedené v Atlasu podnebí Česka již ve vybraném území teplá oblast vůbec nefiguruje a místo ní je jihozápadní cíp součástí okrsku B2 – mírně teplý, mírně suchý, převážně s mírnou zimou.

Vrátíme-li se k původnímu členění Atlasu podnebí ČSR (obr. 26), ze srovnání s Quittovou klasifikací pro Povodí Bečvy a Odry vidíme kromě zmíněné odlišnosti v hranici mezi teplou a mírně teplou oblastí, shodu v prostorovém vzoru rozmístění jednotlivých klimatypů. Každá má samozřejmě trochu jiné hranice mezi jednotlivými celky. Přesto u obou platí, že v celém studovaném území převládá mírně teplá oblast, a zejména její chladnější a vlhčí typy. To dokládá obecný fakt, že severovýchodní část Česka patří ke srážkově bohatším částem.

6. Klimagram

Pomocí programu CPLOT byl vytvořen jednoduchý klimagram pro stanici Hranice na Moravě, jenž zobrazuje chod průměrného ročního úhrnu srážek a teploty za období 1901–1950 (obr. 28). Nutno však podotknout, že některé hodnoty jsou dostupné pouze za období 1926–1950 jako třeba absolutní maxima a minima. Z grafu vidíme, že průměrná roční teplota za období 1901–1950 činila 8,0 °C a průměrný roční úhrn srážek 678 mm. Absolutní teplotní maximum 35,6 °C padlo 22. 8. 1943, kdežto absolutní minimum 31,5 °C 11. 11. 1929. Variační rozpětí extrémních hodnot je tedy víc než 70 °C.

Nejvíce srážek spadne v průměru v měsíci červenec (88 mm). Srážkově nejméně výrazným měsícem je únor s asi 31 mm. Nejvyšších teplot je opět dosahováno v červenci (18,0 °C), kdežto nejchladnějším měsícem je leden s -2,7 °C. Zajímavý údaj představuje průměrná denní maximální a minimální teplota daného měsíce. V červenci je průměrná denní maximální teplota vzduchu 24,7 °C a v lednu průměrná denní minimální teplota osciluje okolo -6,6 °C.



Obr. 28 – Klimagram stanice Hranice na Moravě (období 1901–1950)

[zdroj dat: Studijní materiály IS, 2017, vlastní zpracování v CPLOT a Gimp 2]

7. Zdroje

Tištěné:

DEMEK, Jaromír. *Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny I. část*. 3. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7509-113-0

CHLUPÁČ, Ivo. *Geologická minulost České republiky*. 1. vyd. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0914-0

MÍKOVÁ, Tat'ána, Anna VALERIÁNOVÁ a Vít VOŽENÍLEK. *Atlas podnebí Česka*. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2007. ISBN 978-80-86690-26-1.

NOSEK, Miloš. *Metody v klimatologii*. Praha: Academia, 1972.

VESECKÝ, Antonín et al.. *Atlas podnebí ČSR*. 1. vyd. Praha: Ústřední správa geodesie a kartografie, 1958.

Elektronické:

Povodí Moravy (2017): *Významné řeky* [online]. Citováno dne 9. 11. 2017. Dostupné z www: <<http://www.pmo.cz/cz/uzitecne/vyznamne-vodni-toky/>>.

Povodí Odry (2017): *Atlas vodních toků povodí Odry: Odra* [online]. Citováno dne 9. 11. 2017. Dostupné z www: <http://www.pod.cz/atlas_toku/odra.html>.

Seznam.cz (2017): *Mapy.cz* [online]. Citováno dne 9. 11. 2017. Dostupné z www: <<https://mapy.cz/>>.

Studijní materiály IS (2017): *Seminární práce* [online]. Citováno dne 9. 11. 2017. Dostupné z WWW: <<https://is.muni.cz/auth/el/1431/podzim2017/Z0076/cviceni/seminarni-prace/>>

Výzkumný ústav vodohospodářský TGM (2017): *Objekty dibavod* [online]. Citováno dne 9. 11. 2017. Dostupné z WWW: <<http://www.dibavod.cz/index.php?id=27&PHPSESSID=2aab092b273051cce22f10d65d0e3402>>