

## METEOROLOGIE A KLIMATOLOGIE

### Klimatologické indexy

#### 1. Zadání:

Pro zadané stanice ze světa vypsát roční chod teploty vzduchu a srážek a početně či graficky zpracovat následující charakteristiky:

- a) Pluviometrický koeficient – hodnocení ročního rozdělení srážek
- b) Hodnocení kontinentality/oceanity klimatu
  - Index termické kontinentality
  - Index ombrické kontinentality
  - Doba polovičních srážek
  - Poloha těžiště srážek

#### 2. Vypracování:

Zpracování charakteristik jsme provedli na třech zadaných stanicích:

- Birr (Irsko)
- Brest (Bělorusko)
- Birmingham Airport (Velká Británie)

Všechny tyto stanice se nacházejí v nízké nadmořské výšce (nejvýše poleženou stanicí je Brest – 130 m. n. m), proto budou data z nich dobře porovnatelná. Dle polohy jednotlivých stanic by se dalo očekávat, že nejvíce oceánické klima bude mít irská stanice Birr, těsně následovaná Britskou stanicí Birmingham Airport. Naproti tomu u běloruské stanice Brest bychom očekávali kontinentální klima. Tuto hypotézu lze předběžně ověřit nahlédnutím do Tab. 1 a Tab. 2, kde jsou vypsány hodnoty průměrných měsíčních teplot a úhrnů srážek na jednotlivých stanicích. Zde vidíme, že teplotní amplituda je skutečně nejnižší na stanici Birr (10,2 °C), těsně následovaná stanicí Birmingham Airport (12,7 °C) a výrazně nejvyšší amplituda měsíčních teplot je zaznamenána na stanici Brest (22,5 °C). Pokud se podíváme na rozdělení srážek během roku, vidíme, že u stanic s předpokládaným oceánickým klimatem jsou srážkově nejbohatší zimní měsíce, a naopak je tomu u stanice s předpokládaným kontinentálním klimatem.

Tab. 1: Průměrné měsíční teploty [°C] na vybraných stanicích v období 1961–1990.

Stanice	Měsíc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Birr (IRL)	4,8	4,8	6,2	7,9	10,5	13,5	15,0	14,6	12,6	10,2	6,6	5,6
Brest (BLR)	-4,5	-3,2	1,1	7,7	13,6	16,8	18,0	17,4	13,1	7,9	2,7	-1,7
Birmingham Airport (GB)	3,1	3,1	5,2	7,6	10,6	14,0	15,8	15,4	13,2	10,0	6,0	4,2

Zdroj: WMO, 1996

Tab. 2: Průměrné měsíční úhmy srážek [mm] na vybraných stanicích v období 1961–1990.

Stanice	Měsíc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Birr (IRL)	76	54	61	53	61	56	59	78	71	84	74	78
Brest (BLR)	37	33	31	39	59	72	80	76	51	42	42	44
Birmingham Airport (GB)	57	48	51	49	56	56	46	66	54	52	59	66

Zdroj: WMO, 1996

## 2.1. Pluviometrický koeficient

Pluviometrický koeficient slouží k určení srážkové vydatnosti jednotlivých měsíců, vyjadřuje podíl skutečného úhrnu srážek v daném měsíci ku úhrnu, který by tento měsíc napadl při rovnoměrném rozložení srážek během celého roku. Jeho hodnotu počítáme podle následujícího vzorce:

$$k_p = \frac{r_i}{\frac{1}{12}R}, \text{ kde}$$

$k_p$ ...pluviometrický koeficient

$r_i$ ...srážkový úhrn  $i$ -tého měsíce [mm]

$R$ ...roční srážkový úhrn [mm]

Roční srážkový úhrn vypočítáme podle vzorce:

$$R = \sum_{i=1}^{12} r_i$$

Výsledná hodnota pluviometrického koeficientu udává, zda je konkrétní měsíc v rámci roku srážkově podprůměrný ( $k_p \leq 0$ ) či nadprůměrný ( $k_p \geq 0$ ). V Tab. 3 pak vidíme konkrétní výsledky pro naše stanice.

Na stanici Birr, kde jsme předpokládali oceánické klima, jsou srážkově nadprůměrné měsíce srpen až leden s nejvyšší hodnotou v měsíci říjnu (1,25). Naopak srážkově podprůměrné jsou měsíce únor až červenec s nejnižší hodnotou v měsíci dubnu (0,79). Rozdíly mezi srážkově nadprůměrnými a podprůměrnými měsíci ale nejsou příliš markantní (rozdíl pluviometrického koeficientu října a dubna činí 0,46).

Naproti tomu stanice Brest vykazuje opačné rozdělení srážek, tedy srážkově nadprůměrné měsíce jsou květen až září a srážkově podprůměrné říjen až duben. Také amplituda pluviometrického koeficientu je zde vyšší (0,97) než v případě stanice Birr. Srážkově nejbohatším měsícem je červenec (1,58) a srážkově nejméně bohatým měsícem je březen (0,61).

Hodnoty pluviometrických koeficientů na stanici Birmingham Airport nerozdělují rok na srážkově nadprůměrné a podprůměrné období, ale nepravidelně kolísají okolo hodnoty 1. Srážkově podprůměrné jsou měsíce únor až duben, červenec a září až říjen, přičemž nejnižší hodnotu pluviometrického koeficientu vykazuje červenec (0,84). Ostatní měsíce jsou pak srážkově nadprůměrné, nejvíce pak srpen a prosinec (1,2). Rozdíl nejvyššího a nejnižšího koeficientu činí 0,36 (jedná se o stanici s nejrovnoměrnějším rozložením srážek během roku).

Tab. 3: Hodnoty pluviometrických koeficientů vybraných stanic v období 1961–1990.

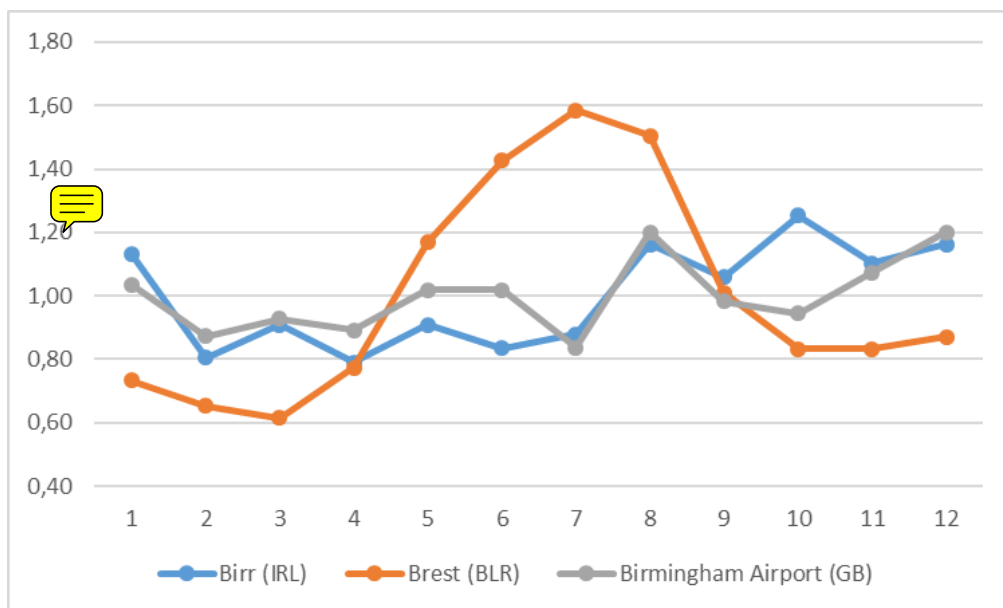
Stanice	Měsíc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Birr (IRL)	1,13	0,80	0,91	0,79	0,91	0,83	0,88	1,16	1,06	1,25	1,10	1,16
Brest (BLR)	0,73	0,65	0,61	0,77	1,17	1,43	1,58	1,50	1,01	0,83	0,83	0,87
Birmingham Airport (GB)	1,04	0,87	0,93	0,89	1,02	1,02	0,98	1,20	0,98	0,95	1,07	1,20

Zdroj: WMO, 1996 (vlastní výpočty 2018)

Příklad výpočtu (stanice Birr, měsíc leden):

$$k_p = \frac{r_i}{\frac{1}{12} * \sum_{i=1}^{12} r_i} = \frac{76}{\frac{1}{12} * 805} = \frac{76 * 12}{805} = \frac{912}{805} = 1,13$$

V Grafu na Obr. 1 vidíme znázornění průběhů rozložení srážek na jednotlivých stanicích. Můžeme si zde všimnout, že obě stanice na Britských ostrovech vykazují podobný průběh pluviometrických koeficientů. Tento se liší pouze v červenci, kdy je na stanici Birmingham zaznamenán pokles srážkového úhrnu, a říjnu, kdy je na stanici Birr zaznamenán naopak nárůst srážkového úhrnu. Zcela odlišné rozložení srážek během roku má stanice Brest, kde koncem jara vidíme prudký nárůst srážkových úhrnů a začátkem podzimu opět jeho prudký pokles.



Obr. 1: Průběh hodnot pluviometrického koeficientu na vybraných stanicích v období 1961–1990.

Zdroj: WMO 1996 (vlastní zpracování 2018)

## 2.2. Hodnocení oceanicity/kontinentality klimatu

### 2.2.1. Index termické kontinentality

Tento index slouží k určení oceanicity/kontinentality klimatu stanice. Jako vstupní informace slouží roční amplituda teploty a zeměpisná šířka. V našem případě jsme použili vzorec Gorczyňského, který má následující tvar:

$$K = \frac{1,7}{\sin \varphi} * (A - 12 * \sin \varphi), \text{ kde}$$

K... Index termické kontinentality

$\varphi$ ... Zeměpisná šířka

A... Amplituda teploty (rozdíl maximální a minimální průměrné měsíční teploty)

Všechny vybrané stanice leží na severní polokouli, hodnoty jejich zeměpisných šířek vidíme v Tab. 4. Samotné indexy pak ukazují, jak moc je klima na dané stanici kontinentální nebo oceánické, přičemž platí, že čím nižší hodnota, tím je klima více oceánické. V našem případě nabývá nejnižší hodnoty indexu stanice Birr, následuje stanice Birmingham Airport a s velkým odstupem potom stanice Brest. Opět se tak potvrzuje počáteční předpoklad, že první dvě stanice leží v oblasti s oceánickým typem klimatu a běloruská stanice v oblasti s klimatem kontinentálním. Výsledné hodnoty indexů jsou též zobrazeny v Tab.4.

Tab. 4: Hodnoty požadovaných charakteristik vybraných stanic v období 1961-1990

Stanice	$\varphi$ [°]	A [°C]	K [%]
Birr (IRL)	53,08	10,2	<b>1,29</b>
Brest (BLR)	52,12	22,5	<b>28,06</b>
Birmingham Airport (GB)	52,47	12,7	<b>6,82</b>

Zdroj: IS MU 2018, WMO 1996 (vlastní výpočty 2018)

Příklad výpočtu (stanice Birr):

$$K = \frac{1,7}{\sin \varphi} * (A - 12 * \sin \varphi) = \frac{1,7}{0,799} * (10,2 - 12 * 0,799) = \mathbf{1,29}$$

### 2.2.2. Index ombrické kontinentality

Tento index, podobně jako předchozí, ukazuje, zda je klima na dané stanici kontinentální nebo oceánické. Opět platí, že čím nižší hodnota, tím více je klima na dané stanici kontinentální. Rozdíl je však ve vstupních informacích. Na rozdíl od indexu termické kontinentality se zde počítá s úhrnem srážek. Pro výpočet jsme použili vzorec Hruďičky, který vypadá takto:

$$k = \frac{12 * (l - 35)}{\sqrt{s_z}}, \text{ kde}$$

k... index ombrické kontinentality

l... srážky teplého pololetí (IV-IX) v % ročního úhrnu

$s_z$ ... absolutní množství srážek chladného pololetí (X-III) [mm]

Pro výpočet l a  $s_z$  jsme použili následující vztah:

$$l = \frac{\sum_{IV}^{IX} S}{S_r} * 100 \%$$

$$S_z = \sum_{i=X}^{III} S_i, \text{ kde}$$

S...srážkový úhrn

S<sub>r</sub>...roční srážkový úhrn

Celý vzorec po dosazení má tedy tvar:

$$k = \frac{12 * \left( \left( \frac{\sum_{i=IV}^{IX} S_i}{S_r} * 100 \right) - 35 \right)}{\sqrt{\sum_{i=X}^{III} S_i}}$$

Vypočtené hodnoty indexů ombrické kontinentality vyšly dle očekávání. Nejnižší hodnoty nabývá index u stanice Birr, o něco vyšší hodnotu má index u stanice Birmingham Airport a stanice Brest vykazuje mnohem vyšší hodnoty tohoto indexu. V Tab. 5 vidíme výsledné hodnoty indexů ombrické kontinentality a také hodnoty potřebné pro jejich výpočet.

Tab. 5: Hodnoty požadovaných charakteristik vybraných stanic v období 1961-1990

Stanice	l [%]	s <sub>z</sub> [mm]	s <sub>r</sub> [mm]	k [%]
Birr (IRL)	46,96	427	805	<b>6,94</b>
Brest (BLR)	62,21	229	606	<b>21,58</b>
Birmingham Airport (GB)	49,55	333	660	<b>9,57</b>

Zdroj: WMO, 1996 (vlastní výpočty 2018)

Příklad výpočtu (stanice Birr):

$$k = \frac{12 * \left( \left( \frac{\sum_{i=IV}^{IX} S_i}{S_r} * 100 \right) - 35 \right)}{\sqrt{\sum_{i=X}^{III} S_i}} = \frac{12 * \left( \left( \frac{378}{805} * 100 \right) - 35 \right)}{\sqrt{427}} = \mathbf{6,94}$$

### 2.2.3 Doba polovičních srážek

Tento ukazatel slouží k určení ombrické kontinentality. Vyjadřuje, za jakou dobu, počínaje dubnem, spadne polovina ročního úhrnu srážek. S rostoucí kontinentalitou se doba polovičních srážek zkracuje a naopak. Při výpočtech jsme vycházeli z hodnot v Tab. 2. Nejprve jsme zjistili počet celých měsíců a následně dopočítali, za jakou část měsíce spadne zbývající srážkový úhrn, který zbývá pro dosažení poloviny ročního úhrnu. V Tab. 6 vidíme výsledky vypočtených dob polovičních srážek pro jednotlivé stanice. V případě tohoto ukazatele nabývají vyšších hodnot stanice Birr a Birmingham Airport s předpokládaným oceánickým typem klimatu. Naopak stanice Brest dle tohoto indexu vykazuje klima kontinentální.

Tab. 6: Doba polovičních srážek a pomocné hodnoty na vybraných stanicích v období 1961-1990

Stanice	$S_r$ [mm]	$S_{1/2}$ [mm]	<b>N</b>
Birr (IRL)	805	402,5	<b>6,29</b>
Brest (BLR)	606	303,0	<b>4,69</b>
Birmingham Airport (GB)	660	330,0	<b>6,06</b>

Zdroj: WMO 1996 (vlastní výpočty 2018)

### Jednotlivé výpočty:

**Birr:**

Roční úhrn činil 805 mm, polovina tedy 402,5 mm. Sečetli jsme srážkové úhrny počínaje dubnem:  $53 + 61 + 56 + 59 + 78 + 71 = 378$  mm.  $402,5 - 378 = 24,5$  mm. Za měsíc říjen (31 dnů) napadlo celkem 84 mm srážek, což je za předpokladu rovnoměrného rozložení srážek v tomto měsíci 2,71 mm/den. Úhrn, který chybí do poloviny ročního úhrnu tedy napadl za 9,04 dne, což odpovídá 0,29 měsíce. Celková doba polovičních srážek je tedy **6,29 měsíce**.

**Brest:**

Roční úhrn činil 606 mm, polovina tedy 303 mm. Sečetli jsme srážkové úhrny počínaje dubnem:  $39 + 59 + 72 + 80 = 250$  mm.  $303 - 250 = 53$  mm. Za měsíc srpen (31 dnů) napadlo celkem 76 mm srážek, což je za předpokladu rovnoměrného rozložení srážek v tomto měsíci 2,45 mm/den. Úhrn, který chybí do poloviny ročního úhrnu tedy napadl za 21,62 dne, což odpovídá 0,69 měsíce. Celková doba polovičních srážek je tedy **4,29 měsíce**.

**Birmingham Airport:**

Roční úhrn činil 660 mm, polovina tedy 330 mm. Sečetli jsme srážkové úhrny počínaje dubnem:  $49 + 56 + 56 + 66 + 54 = 327$  mm.  $330 - 327 = 3$  mm. Za měsíc říjen (31 dnů) napadlo celkem 52 mm srážek, což je za předpokladu rovnoměrného rozložení srážek v tomto měsíci 1,68 mm/den. Úhrn, který chybí do poloviny ročního úhrnu tedy napadl za 1,79 dne, což odpovídá 0,06 měsíce. Celková doba polovičních srážek je tedy **6,06 měsíce**.

### **2.2.4. Poloha těžiště srážek**

Tento ukazatel slouží k určení ročního rozdělení srážek. Na základě něho pak lze hodnotit oceanitu/kontinentalitu klimatu na dané stanici. Počítá se na základě jednotlivých měsíčních úhrnů srážek a celkového ročního úhrnu. Jeho výsledkem jsou dvě souřadnice kartézského souřadnicového systému. Tyto se počítají podle následujících vzorců:

$$X = \frac{0,5 * (II + VI - VIII - XII) + 0,866 * (III + V - IX - XI) + IV - X}{S_r}$$

$$Y = \frac{0,5 * (III - V - IX + XI) + 0,866 * (II - VI - VIII + XII) + I - VII}{S_r}, \text{ kde}$$

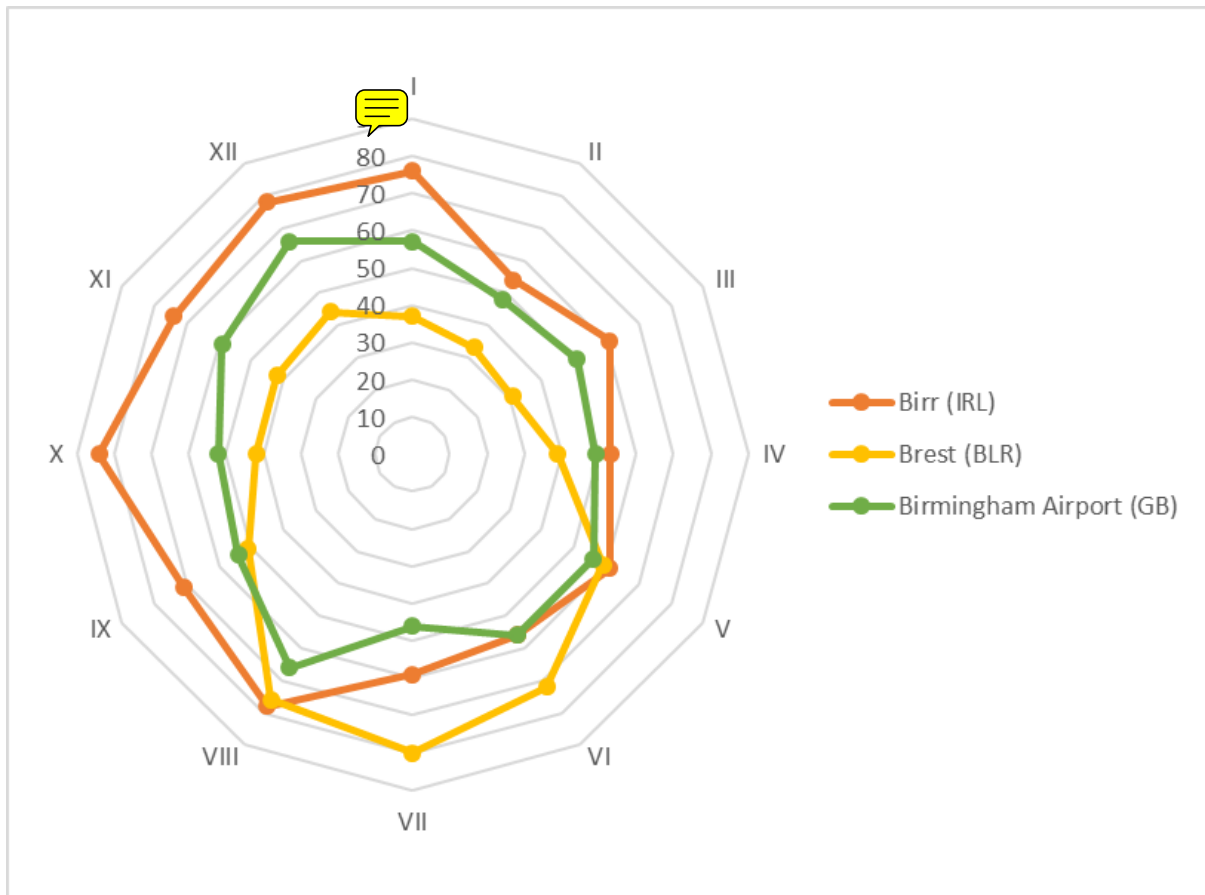
X, Y...souřadnice

I – XII...srážkové úhrny v jednotlivých měsících

$S_r$  ...roční srážkový úhrn

Při vypracování tohoto cvičení jsme nejprve vytvořili paprskový graf (Obr. 2) rozložení srážek během roku. Z něho vidíme, že na stanicích Birr a Birmingham Airport je nejvyšších měsíčních srážkových úhrnů dosahováno během podzimních a zimních měsíců, což odpovídá

oceánickému typu klimatu. Stanice Brest má nejvyšší měsíční úhrny měřeny v letních měsících, což svědčí o kontinentálním typu klimatu. Následně jsme podle zmíněného vzorce vypočítali souřadnice poloh jednotlivých těžišť srážek (Tab. 7) a tyto hodnoty vynesli do grafu rozděleného na kvadranty (Obr. 3). Z tohoto grafu vidíme, že těžiště srážek na stanicích Birr a Birmingham Airport leží ve druhém kvadrantu, pro který je typické oceánické klima. Stanice Brest má pak těžiště ve třetím kvadrantu, pro který je typický kontinentální a přechodný typ klimatu.

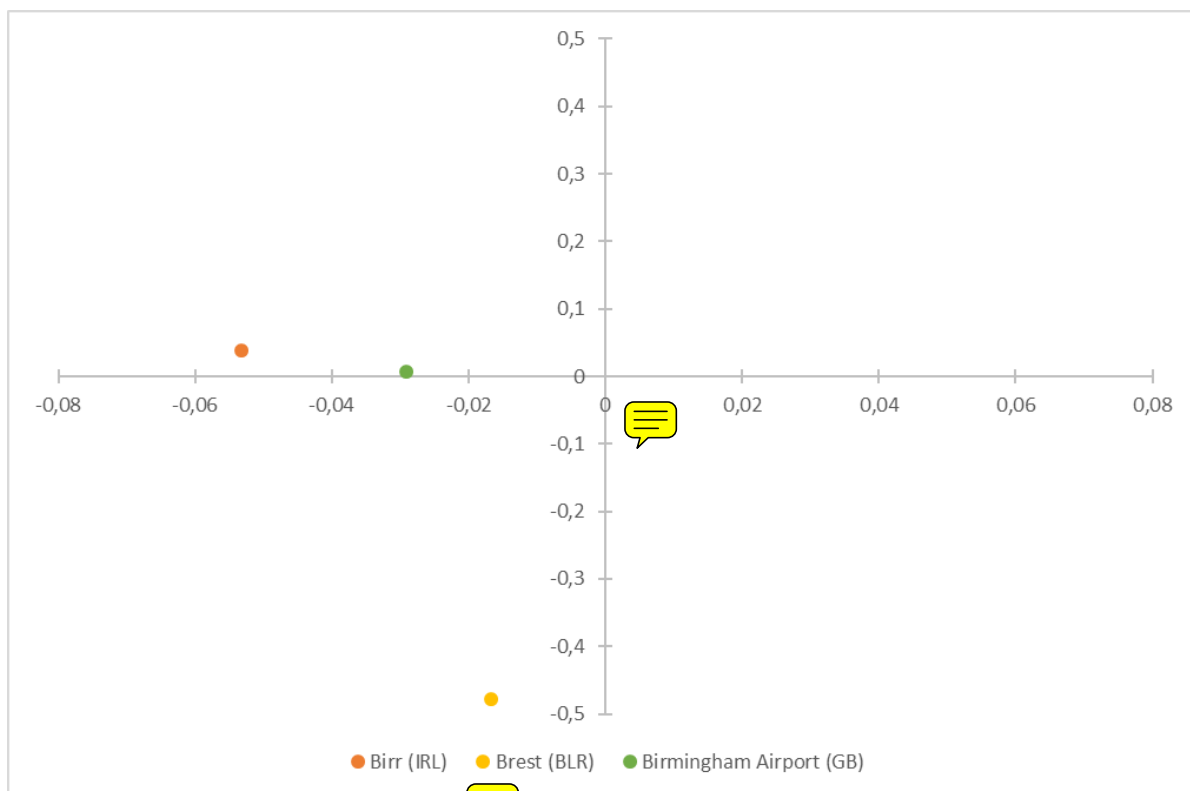


Obr. 2: Rozložení srážek [mm] na vybraných stanicích v období 1961-1990  
Zdroj: WMO 1996 (vlastní zpracování 2018)

Tab. 7: Souřadnice těžiště srážek vybraných stanic v období 1961-1990

Stanice	X	Y
Birr (IRL)	-0,05331	0,03760
Brest (BLR)	-0,01666	-0,47770
Birmingham Airport (GB)	-0,02908	0,00617

Zdroj: WMO 1996 (vlastní výpočty 2018)



Obr. 3: Poloha těžiště srážek na vybraných stanicích v období 1961-1990  
Zdroj: WMO 1996 (vlastní zpracování 2018)

Příklad výpočtu souřadnic těžiště srážek (stanice Birr):

$$\begin{aligned}
 X &= \frac{0,5 * (II + VI - VIII - XII) + 0,866 * (III + V - IX - XI) + IV - X}{S_r} \\
 &= \frac{0,5 * (54 + 56 - 78 - 78) + 0,866 * (61 + 61 - 71 - 74) + 53 - 84}{805} \\
 &= \mathbf{-0,05331}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y &= \frac{0,5 * (III - V - IX + XI) + 0,866 * (II - VI - VIII + XII) + I - VII}{S_r} \\
 &= \frac{0,5 * (61 - 61 - 71 + 74) + 0,866 * (54 - 56 - 78 + 78) + 76 - 59}{805} \\
 &= \mathbf{0,03760}
 \end{aligned}$$

Jako poslední výstup jsme vypracovali tabulku (Tab. 8) shrnující hodnoty indexů termické a ombrické kontinentality, dobu polovičních srážek, polohu těžiště srážek a výsledný typ klimatu.



Tab. 8: Shrnutí hodnot zjišťovaných charakteristik vybraných stanic v období 1961-1990

Stаницe	Index termické kontinentality	Index ombrické kontinentality	Doba polovičních srážek	Poloha těžiště srážek	klima
Birr (IRL)	1,29%	6,94%	6,29 měsíce	II. kvadrant	oceanické
Brest (BLR)	28,06%	21,58%	4,69 měsíce	II. kvadrant	kontinentální
Birmingham Airport (GB)	6,82%	9,57%	6,06 měsíce	III. Kvadrant	oceanické

Zdroj: WMO 1996 (vlastní zpracování 2018)

### 3. Závěr

V tomto cvičení bylo naším úkolem zpracovat klimatologické charakteristiky tří stanic k určení kontinentality/oceanity klimatu ve kterém se tyto stanice nacházejí. První stanice byla irská stanice Birr, druhá stanice byla Birmingham Airport nacházející se ve Velké Británii a poslední stanicí byl běloruský Brest. Všechny stanice leží v nadmořské výšce do 130 metrů nad mořem, a tak můžeme téměř jistě vyloučit vliv nadmořské výšky, případně rozdílu výšek jednotlivých stanic na hodnoty klimatologických charakteristik. Jako charakteristiky pro určení typu klimatu jsme použili pluviometrický koeficient, index termické a ombrické kontinentality, dobu polovičních srážek a polohu těžiště srážek. Jako vstupní data jsme použili průměrné měsíční teploty a průměrné měsíční úhrny srážek v normálovém období 1961-1990.

První zjišťovanou charakteristikou byl pluviometrický koeficient, tedy srážková vydatnost určitého měsíce udávaná v procentech předpokládaného měsíčního úhrnu při rovnoměrném rozložení srážek během roku. Tento koeficient ukázal, že na stanicích Birr a Birmingham Airport jsou všechny měsíce srážkově poměrně vyrovnané, pouze v podzimních a zimních měsících si můžeme všimnout mírného nárůstu srážkové vydatnosti, což svědčí o oceánickém typu klimatu, kde západní proudění přináší permanentně srážky od Atlantického oceánu. Stanice Brest pak vykazuje prudký nárůst srážkové vydatnosti během letních měsíců, pravděpodobně díky konvekčním srážkám. Minimální vydatnost pak sledujeme v jarních měsících. Tato fakta svědčí o kontinentálním klimatu.

V druhé části cvičení jsme počítali index termické a ombrické kontinentality. Oba indexy slouží k určení oceanity/kontinentality. Výpočet indexu termické kontinentality počítá s amplitudou měsíčních teplot a zeměpisnou šířkou stanice. Platí, že čím nižší je hodnota indexu, tím je klima více oceánické. Na stanici Birr vyšel tento index 1,29 %, což naznačuje výraznou oceanitu klimatu. O něco vyšší hodnotu má index termické kontinentality u stanice Birmingham Airport, konkrétně 6,82 %, což ale stále můžeme považovat za důkaz oceanity klimatu. Výrazně vyšší má pak tento index hodnotu u stanice Brest, kde dosahuje 28,06 %. Tato hodnota již vypovídá o kontinentálním klimatu. Index ombrické kontinentality je pak založen na poměru sumy srážkového úhrnu v letním půlroce (IV-IX) ku celkovému srážkovému úhrnu. Výsledné hodnoty tohoto indexu vychází v zásadě podobně jako u indexu termické kontinentality, jen mezi jednotlivými stanicemi nejsou tak výrazné rozdíly. Index u stanice Birr má hodnotu 6,94 %, u stanice Birmingham Airport 9,57 % a u stanice Brest 21,58 %.

V další části cvičení bylo naším úkolem vypočítat dobu polovičních srážek jednotlivých stanic. Tato charakteristika udává v měsících dobu, za kterou počínaje 1. dubnem spadne polovina ročního úhrnu srážek. Obecně platí, že čím delší je doba polovičních srážek, tím je klima více oceánické a naopak. V našem případě je tato hodnota nejnižší u stanice Brest, konkrétně 4,69 měsíce. Tím se opět potvrzuje počáteční předpoklad kontinentality zdejšího klimatu. Doba polovičních srážek u zbylých dvou stanic je pak podobná – 6,29 měsíce u

stanice Birr a 6,06 měsíce u stanice Birmingham Airport. Znovu tak soudíme, že se v případě těchto dvou stanic jedná o klima oceánického typu.

Konečně, v poslední části tohoto cvičení jsme zjišťovali polohu těžiště srážek jednotlivých stanic. Princip výpočtu souřadnic je založen na srážkových úhrnech jednotlivých měsíců a celkovém ročním úhrnu s cílem přiřadit danou stanici ke konkrétnímu kvadrantu v kartézském souřadnicovém systému a na základě toho pak určit charakter klimatu na této stanici. V podstatě se jedná o rozložení srážek během roku. V našem případě stanice Birr a Birmingham Airport připadly do II. kvadrantu, pro který je charakteristický oceánický typ klimatu. Stanice Brest pak připadla do III. kvadrantu, což signalizuje přechodný nebo kontinentální typ klimatu.

Celkově tak můžeme konstatovat, že nejvíce oceánické klima najdeme na irské stanici Birr. O trochu méně oceánické klima se vyskytuje na britské stanici Birmingham Airport. Běloruská stanice Brest pak vykazuje čistě kontinentální klima. Přesně tento výsledek jsme předpokládali díky rozdílné pozici jednotlivých stanic vůči Atlantickému oceánu a zároveň velmi podobným, nízkým nadmořským výškám a také podobným zeměpisným šířkám, ve kterých převládá západní proudění vzduchu. Zároveň je však díky takto konzistentním výsledkům poměrně obtížné určit nejpřesnější metodu pro zjištění oceanity/kontinentality. Z našeho pohledu se však nejspolehlivěji jeví index termické kontinentality, protože nejvíce odpovídá předpokládaným výsledkům.

## **Zdroje:**

SEZNAM (2018): Mapy.cz, [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) (10.10.18)

MU (2018): Studijní materiály v IS, [https://is.muni.cz/auth/el/1431/podzim2018/Z0076/cviceni/cviceni\\_1/](https://is.muni.cz/auth/el/1431/podzim2018/Z0076/cviceni/cviceni_1/) (10.10.18)

WMO (1996): Climatological normals (CLINO) for the period 1961-1990. Geneva, 768 s.