Kristýna Jiráčková

2. ročník, Geografie (FG)

Brno, 2017

**METEOROLOGIE A KLIMATOLOGIE**

 **Klimatologické indexy**

ZADÁNÍ

Pro zadané stanice ze světa vypsat roční chod teploty vzduchu a srážek a početně či graficky

zpracovat následující charakteristiky:

1. Pluviometrický koeficient – hodnocení ročního rozdělení srážek
2. Hodnocení kontinentality/oceanity klimatu
* Index termické kontinentality
* Index ombrické kontinentality
* Doba polovičních srážek (srážkový poločas)
* Poloha těžiště srážek

VYPRACOVÁNÍ

Zadané úkoly jsme zpracovávali pro tyto klimatologické stanice:

* Brest (Bělorusko)
* Klikenny (Irsko)
* Saentis (Švýcarsko)

Tab. 1: Roční chod průměrné měsíčné teploty vzduchu [°C] ve vybraných stanicích v letech 1961 – 1990

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Měsíc |
| **Stanice** | **I.** | **II.** | **III.**  | **IV.**  | **V.**  | **VI.**  | **VII.** | **VIII.** | **IX.**  | **X.** | **XI.** | **XII.** | **I.-XII.** |
| **Brest (Bělorusko)** | -1,7 | 0 | 5,2 | 13 | 19,2 | 22,3 | 23,7 | 23,1 | 18,4 | 12,3 | 5,3 | 0,7 | -4,0 |
| **Klikenny (Irsko)** | 7,7 | 7,9 | 10 | 12,4 | 15,1 | 18,1 | 19,9 | 19,6 | 17,2 | 13,9 | 10,1 | 8,4 | 13,4 |
| **Saentis (Švýcarsko)** | -5,1 | -5,3 | -4,2 | -2 | 1,8 | 5,1 | 7,3 | 7,3 | 6 | 3,7 | -1,2 | -3,5 | 0,8 |

Zdroj: (WMO, 1996)

Tab. 2: Roční chod průměrného měsíčního množství srážek [mm] ve vybraných stanicích v letech 1961 – 1990

|  |  |
| --- | --- |
|   | Měsíc |
| **Stanice** | **I.** | **II.** | **III.**  | **IV.**  | **V.**  | **VI.**  | **VII.** | **VIII.** | **IX.**  | **X.** | **XI.** | **XII.** | **I.-XII.** |
| **Brest (Bělorusko)** | 37 | 33 | 31 | 39 | 59 | 72 | 80 | 76 | 51 | 42 | 47 | 44 | 611 |
| **Klikenny (Irsko)** | 87 | 66 | 63 | 52 | 62 | 50 | 53 | 71 | 72 | 85 | 74 | 88 | 823 |
| **Saentis (Švýcarsko)** | 229 | 201 | 209 | 249 | 235 | 293 | 315 | 333 | 211 | 171 | 211 | 246 | 2903 |

Zdroj: (WMO, 1996)

Tyto tři vybrané evropské stanice budou zkoumány za třicetileté normálové období v letech 1961 až 1990. Každá ze tří stanic má rozdílnou polohu a nadmořskou výšku.

Stanice Klikenny se nachází v Irsku v údolí Nore, asi 2 km severozápadně od centra města Klikenny. Tato stanice má úzký vztah k oceánu. Oproti ostatním stanicím se jako jediná nachází na území ostrovního státu, a díku tomu a nízké nadmořské výšce můžeme předpokládat, že se jedná o oceánský typ podnebí. To tvrzení podporují i údaje v tabulce č. 1 a 2 – malý rozdíl teplot mezi letními a zimními měsíci, a vysokým ročním úhrnem srážek, například oproti stanici Brest (Bělorusko). Stanice Kilkenny byla otevřena v květnu 1957; je významná tím, že zaznamenává některé z nejvyšších letních a nejnižší ch zimních teplot v Irsku. Stanice byla uzavřen v dubnu 2008 a nahrazena automatickou stanicí v Oak Parku, Carlow. Extrémy zaznamenané na stanici Kilkenny: nejvyšší teplota vzduchu 31,5 °C (29.6.1976); nejnižší teplota vzduchu 14,1 °C (2.1.1979). (MET, 2017)

Stanice Brest ve stejnojmenném městě v Bělorusku se nachází ve výšce 142 m.n.m. Díky velké vzdálenosti a vlivem prodění vzduchu ze Sibiře tu v průběhu roku teplota značně kolísá. Ze všech tří stanic má Brest největší teplotní amplitudu (22°C). To nám říká, že zdejší podnebí bude pravděpodobně kontinentálního rázu. Poslední stanice ve východním Švýcarsku je nejvýše položenou vybranou stanicí. Leží v pohoří Alpy s nadmořskou výškou 2 502 m.n.m, a proto je tu po většinu měsíců průměrná teplota vzduchu pod nulou a roční úhrn srážek je až 3,5 krát větší než u oceánské stanice Klikenny.

1. PLUVIOMETRICKÝ KOEFICINT

Tento koeficient za předpokladu rovnoměrného rozložení srážek během roku vyjadřuje podíl skutečného úhrnu srážek a úhrnu, jenž by měl být tento měsíc. Když je hodnota pluviometrického koeficientu menší než 1, jedná se o měsíc podprůměrný, a naopak s koeficient vyšší než 1, vypovídá o nadprůměrném měsíci.

Vzorec:

**,** kde

Kp … pluviometrický koeficient

ri … měsíční srážkový úhrn i-tého měsíce

R … roční srážkový úhrn

\*Výpočet:

Tab. 3: Pluviometrické koeficienty vybraných stanic v období let 1961 – 1990

|  |
| --- |
| Měsíc |
| **Stanice** | **I.** | **II.** | **III.**  | **IV.**  | **V.**  | **VI.**  | **VII.** | **VIII.** | **IX.**  | **X.** | **XI.** | **XII.** |
| **Brest (Bělorusko)** | 0,36\* | 0,65 | 0,61 | 0,77 | 1,16 | 1,41 | 1,57 | 1,49 | 1,00 | 0,83 | 0,92 | 0,86 |
| **Klikenny (Irsko)** | 1,27 | 0,96 | 0,92 | 0,76 | 0,90 | 0,73 | 0,77 | 1,04 | 1,05 | 1,24 | 1,08 | 1,28 |
| **Saentis (Švýcarsko)** | 0,95 | 0,83 | 0,86 | 1,03 | 0,97 | 1,21 | 1,30 | 1,38 | 0,87 | 0,71 | 0,87 | 1,02 |

Obr. 1: Graf pluviometrických koeficientů na vybraných stanicích v období let 1961 – 1990

Všechny stanice mají stejný počet měsíců s podprůměrnými i nadprůměrnými srážkami. Na stanici Brest spadne od května do září více srážek než je roční průměr, ale jinak má stanice přes půl roku podprůměrnou hodnotu vydatnosti srážek (konkrétně 7 měsíců).

Podobná situace se odehrává i u druhé stanice Klikenny. Opět převládají měsíce s podprůměrnou hodnotou vydatnosti srážek. Tyto měsíce s nízkou vydatností, však začínají v únoru a končí v červenci. Podprůměrně hodnoty poslední, švýcarské stanice na sebe volně nenavazují, jako to bylo jako u předchozích dvou stanic. Jejich průběh je narušen vícero srážkami, než je roční průměr u měsíců: duben, červen - srpen a pro prosinec.

1. INDEXY TERMICKÉ A OMBRICKÉ KONTINENTALITY

Pro zhodnocení kontinentality, resp. oceanity klimatu slouží indexy termické a ombrické kontinentality.

* 1. TERMICKÝ INDEX

Index termické kontinentality pracuje s hodnotami průměrných měsíčních teplot. Budeme tedy využívat rozdílu maximální a minimální průměrné měsíční teploty v určitém období. Gorczyńského vzorec bere v úvahu zeměpisnou šířku, ve které stanice leží.

Výpočetní vztah:

K … termická kontinentalita [%]

φ … zeměpisná šířka

A … průměrná roční amplituda teploty [°C] (absolutní rozdíl nejvyšší a nejnižší průměrné měsíční teploty)

Tab. 4: Zeměpisné šířky [°] zpracovávaných stanic

|  |  |
| --- | --- |
| **Stanice** | **Zeměpisná šířka** |
| **Brest (Bělorusko)** | 52° 07´ |
| **Klikenny (Irsko)** | 52° 39´ |
| **Saentis (Švýcarsko)** | 47° 15´ |

Výpočty:

* **Brest (Bělorusko)**

 34,06 %

* **Klikenny (Irsko)**

 5,69%

* **Saentis (Švýcarsko)**

 8,77%

Tab. 5: Index termické kontinentality [%] ve vybraných stanicích

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Stanice** | A [°C] | K [%] |
| **Brest (Bělorusko)** | 25,4 | 34,06 |
| **Klikenny (Irsko)** | 12,2 | 5,69 |
| **Saentis (Švýcarsko)** | 12,6 | 8,77 |

V tabulce číslo 5, si můžeme potvrdit většinu předpokládaných tvrzení z úvodního odstavce. Jak jsme předpokládali druhá stanice s menšími amplitudami mezi teplou a studenou částí roku (Klikenny) je stoprocentně oceánského charakteru. Její hodnota termického indexu je velice nízká (5,7%).

Jednoznačně kontinentální typ podnebí panuje ve stanici Brest v Bělorusku. Stanice leží na rozdíl od stanice Klikenny v nitru kontinentu. Stanici Saentis bych zařadila do přechodného podnebí mezi oceánským a kontinentálním podnebím.

* 1. INDEX OMBRICKÉ KONTINENTALITY

Ombrický index kontinentality pro výpočet využívá srážkové úhrny za určitá období. Konkrétně se jedná o celkový roční úhrn srážek a takzvané teplé a zimní pololetí.

Výpočetní vztah:

k … ombrická kontinentalita [%]

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

sz … absolutní množství srážek chladného pololetí (X-III) [mm]

sr … roční úhrn srážek [mm]

Tab. 6: Index ombrické kontinentality [%] a sumy srážkových úhrnů [mm] ve vybraných stanicích

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Stanice** |  [mm] | Sz [mm] | I [%] | Sr [mm] | k [%]  |
| **Brest (Bělorusko)** | 377,00 | 234 | 61,70 | 611 | **20,95** |
| **Klikenny (Irsko)** | 360 | 463 | 43,74 | 823 | **4,87** |
| **Saentis (Švýcarsko)** | 1636 | 1267 | 56,36 | 2903 | **11,91** |

Výpočty:

* **Brest (Bělorusko)**
* **Klikenny (Irsko)**
* **Saentis (Švýcarsko)**

Kontinentalita/ oceanita v daném místě se posuzuje podle velikosti k – s rostoucí hodnotou je charakter ročního chodu více kontinentální. Nejvyšší hodnotu indexu ombrické kontinentality pozorujeme i v tomto případě u běloruské stanice Brest, a naopak nejnižší u irské stanice Klikennny. U horské stanice najdeme opět relativně vysokou hodnotu. Příčinou tohoto jevu je, že oproti ostatním stanicím je Saentis ovlivněn místním členitým reliéfem (pohoří Alpy), což má vliv na množství srážek, které je díky nadmořské výšce vysoké.

* 1. DOBA POLOVIČNÍCH SRÁŽEK (SRÁŽKOVÝ POLOČAS)

Tzv. doba polovičních srážek je charakteristika, jež úzce souvisí s indexem ombrické kontinentality. Můžeme jí popsat jako dobu v měsících, za kterou spadne polovina ročního srážkového úhrnu. S rostoucí kontinentalitou se doba polovičních srážek zkracuje, naopak v oceánském se čas požadovaného úhrnu prodlužuje. Počítá se od 1. dubna.

Výpočet:

* **Brest (Bělorusko)**
* 39 +59 + 72 + 80 = 250 (4 měsíců), do dosažení poloviny srážek zbývá 55,5 mm srážek z 5 měsíc - 76 mm.
* 55,5/76 = 0,73 ... doba polovičních srážek je **4,73 měsíce.**
* **Klikenny (Irsko)**
	+ 52 + 62 + 50 + 53 + 71 + 72 = 360 (6 měsíců), do dosažení poloviny srážek zbývá 51,5 mm srážek z 7 měsíc - 85 mm.
	+ 51,5/85 = 0,61 … doba polovičních srážek je **6,61 měsíce**.
* **Saentis (Švýcarsko)**
	+ 249 + 235 + 293 + 315 + 333 = 1425 (5 měsíců), do dosažení poloviny srážek zbývá 26,5 mm srážek z 6 měsíce – 211 mm.
	+ 26,5/211 =0,13 … doba polovičních srážek je **5,13 měsíce**.

Tab. 7: Hodnoty ročních srážek, polovičních ročních srážek a doba jejich naplnění od 1. dubna na vybraných stanicích

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stanice** | Sr [mm] | Sn [mm] | počet měsíců |
| **Brest (Bělorusko)** | 611 | 305,5 | 4,73 |
| **Klikenny (Irsko)** | 823 | 411,5 | 6,61 |
| **Saentis (Švýcarsko)** | 2903 | 1451,5 | 5,13 |

U stanice Kilkenny spadla polovina srážek za dobu delší než půl roku – 6,61 měsíce (doba odpovídá rovnoměrnému rozložení srážek během roku). Stanice se tudíž nachází v oceánském podnebí.

Stanici s dominantní kontinentálním podnebí opět reprezentuje běloruská stanice Brest, kde polovina srážek spadla během 4,73 měsíce. Hodnota 5,13 u švýcarské stanice se pohybuje na rozhraní mezi kontinentálním a oceánským klimatem, proto bych toto klima nazvala jako přechodné. (ZÍKOVÁ, N. 2009)

* 1. POLOHA TĚŽIŠTĚ SRÁŽEK

Poloha těžiště srážek je metoda, která se nepoužívá moc často. Pro výpočet této charakteristiky vycházíme z předpokladu rovnoměrného rozložení měsíčních srážkových úhrnů po obvodu kružnice jednotkového poloměru. (ZÍKOVÁ, N. 2009)

Výpočetní vztahy pro souřadnice těžiště srážek:

I, II, …, XII … úhrny srážek jednotlivých měsíců

S … roční úhrn srážek

Výpočet:

**Brest**

 = **-0,02852**

**=-0,19719**

**Klikenny**

 = **-0,08832**

 **= 0,07786**

**Saentis**

 = **0,01879**

 **= -0,08975**

Obr. 2: Poloha těžiště srážek vybraných v období let 1961 – 1990

Podnebí v jednotlivých kvadrantech:

1. Kvadrant – pouze vysokohorské stanice a stanice středomořského klimatu – v **našem případě žádná.**
2. Kvadrant – stanice oceánské typu – zahrnuje irskou stanice **Klikenny**.
3. Kvadrant – stanice s kontinentálním a přechodným typem chodu srážek – odpovídá stanice **Brest**.
4. Kvadrant – stanice s teplým kontinentálním klimatem; objevuje se místy ve vysokých horách – odpovídá stanice **Saentis**.

Obr. 3: Rozložení ročního chodu srážek v paprskovém grafu na vybraných stanicích

Tab. 8: Výsledné hodnoty vybraných charakteristik na sledovaných stanicích za období let 1961 - 1990

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stanice** | Brest (Bělorusko) | Klikenny (Irsko) | Saentis (Švýcarsko) |
| **Zeměpisná šířka** | 52° 07´ | 52° 39´ | 47° 15´ |
| **Nadmořská výška [m.n.m.]** |  142 |  66 |  2502 |
| **Index termické kontinentality [%]** | 34,06 | 5,69 | 8,77 |
| **Index ombrické kontinentality [%]** | 20,95 | 4,87 | 11,91 |
| **Doba polovičních srážek [měsíc]** | 4,73 | 6,61 | 5,13 |
| **Poloha těžiště srážek** | III. kvadrant | II. kvadrant | IV. kvadrant |
| **Klima kontinentální/ oceánské**  | kontinentální | oceánské | kontinentální |

ZÁVĚR:

V tomto cvičení jsme jednotlivými metodami pracovali s daty průměrné měsíční teploty vzduchu a s úhrny srážek tří zvolených evropský stanic za normálové období 30 let (1961 – 1990). Účelem cvičení bylo posuzování kontinentality/ oceanity jednotlivých stanic. Ačkoliv se všechny tři stanice nachází v přibližně stejné zeměpisné šířce, každá leží v naprosto odlišných klimatických podmínkách.

To že, roční teplotní amplituda je nad oceány menší než nad pevninou v téže nadmořské výšce pozoruje i u těchto tří stanic.

Stanici Klikennny můžeme podle provedených výpočtů zařadit mezi stanice s oceánským typem klimatu. Nachází se v Irsku v údolí Nore, asi 2 km severozápadně od centra města Kilkenny. Největší vliv na podnebí má vlhký oceánský vzduch s vysokým množstvím srážek (chladnější léta a mírné zimy). Velice zásadní roli, jak pro Irsko, tak pro celou severní Evropu, hraje přítomnost teplého Golfského proudu. Tento mořský proud zajišťuje přenos teplých mas vody a nízkou intenzitu sněhových srážek (povrch v zimě pohlcuje více slunečního záření a zvyšuje tak teplotu přízemních vrstev vzduchu).

Ze zpracovaných charakteristik pro stanici Brest docházíme k závěru, že se jedná o stanici, kde panuje kontinentální klima. Léta s vysokými teplotami vzduchu a úhrnem srážek a zimy s nízkými teplotami a úhrnem srážek jsou přesný opak irské stanice. Na to má vliv značná vzdálenost od oceánu a Sibiřská anticyklona, která ovlivňuje počasí v celé Evropě – především v zimě.

Poslední Stanice Saentis se nachází ve Švýcarských Alpách v nadmořské výšce 2 502 m.n.m. Její průměrné měsíční teploty vzduchu jsou po celou dobu nízké. Klimatické určení této horské stanice je poměrně složité. Z výsledků indexů termické a ombrické kontinentality (a v porovnání s oceánskou a kontinentální stanicí) jsem zezačátku usuzovala, že se jedná o stanici s oceánským spíše podnebí, ale u poslední charakteristiky nám vyšla stanice s kontinentálním klimatem.

ZDROJE:

WMO (1996)\_ Climatological Norman (CLINO) for the period 1961 – 1990. Geneva , 768 s.

IS MUNI, 2017. Indexy zadani 2017 [online]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/auth/el/1431/podzim2017/Z0076/cviceni/>

ZÍKOVÁ, N. (2009) Prostorová variabilita ročních chodů atmosférických srážek, Univerzita Karlova, dostupné zde: <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/23321/DPTX_2007_1_11320_NSZZ016_235996_0_48380.pdf?sequence=1>

MET (2017) Weather Observing Station [online]. Dostupné z: <https://www.met.ie/about/weatherobservingstations/kilkenny.asp>