**Meteorológia a klimatológia**

Klimatické indexy

**Zadanie:**

 Pre zadané stanice zo sveta vypísať ročný chod teploty vzduchu a zrážok (2 tabuľky) a početne či graficky spracovať nasledujúce charakteristiky (slovne zhodnotiť):

1. Pluviometrický koeficient – hodnotenie ročného rozdelenia zrážok
2. Hodnotenie kontinentality/oceanity klimatu
* Index termickej kontinentality
* Index ombrickej kontinentality
* Doba polovičných zrážok (zrážkový poločas)
* Poloha ťažiska zrážok.

**Vypracovanie:**

 Pridelené stanice:

* Lisboa (Portugalsko)
* Ivano –Frankivsk (Ukrajina)
* BournemounthAirp. (Veľká Británia)

 Stanica Lisboa sa nachádza v Portugalsku, pri pobreží Atlantického oceánu, čo jej už predurčuje vplyv oceánskeho klimatu. Jej súradnice sú 38°43‘ s. š., 9°11‘ z. d, s nadmorskou výškou 28 m.n.m.

Druhou stanicou je Ivano – Frankivsk, ktorá sa nachádza v juhozápadnej Ukrajine. Nadmorská výška tohto miesta je 244 m.n.m. a zemepisné súradnice sú 48°58‘ s. š., 24°43‘ v. d. Kedže ide o stanicu vo vnútrozemí, predpokladá sa silný vplyv kontinentálneho klimatu.

Treťou stanicou je Bournemounth Airp. vo Veľkej Británii. Zemepisné súradnice tohto miesta sú 50°47‘ s. š., 1°53‘ z. d. Vybraná stanica sa nachádza v blízkosti Lamanšského prielivu, čo taktiež ako pri prvej stanici, predurčuje vplyv oceánskeho klimatu.

 Nasledujúce tabuľky 1 a 2 nám zobrazujú hodnoty priemerných mesačných teplôt vzduchu a priemerného množstva zrážok vo vybraných staniciach, za obdobie rokov 1961-1990.

**Tab. 1:**Priemerné mesačné teploty vzduchu [°C] vo vybraných staniciach za obdobie rokov 1961 - 1990

|  |  |
| --- | --- |
| stanice | mesiac |
| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I-XII |
| Lisboa (P) | 11,4 | 12,3 | 13,7 | 15,1 | 17,4 | 20,2 | 22,4 | 22,8 | 21,7 | 18,5 | 14,5 | 11,8 | 16,8 |
| Ivano –Frankivsk (UA)  | -5,1 | -3,1 | 1,4 | 8,1 | 13,5 | 16,5 | 17,9 | 17,3 | 13,5 | 8,1 | 2,6 | -2,1 | 7,4 |
| BournemounthAirp. (GB)  | 4,3 | 4,4 | 6,0 | 8,1 | 11,3 | 14,4 | 16,3 | 16,1 | 13,8 | 11,0 | 7,0 | 5,1 | 9,8 |

(Data: Climatologicalnormals (CLINO) forthe period 1961-1990. WMO, Geneva, 1996, 768 s.)

**Tab. 2:**Priemernémesačné úhrny zrážok [mm] vo vybraných staniciach za obdobie rokov 1961 - 1990

|  |  |
| --- | --- |
| stanice | mesiac |
| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I-XII |
| Lisboa (P) | 110 | 111 | 69 | 64 | 39 | 21 | 5 | 6 | 26 | 80 | 114 | 108 | 753 |
| Ivano – Frankivsk (UA)  | 30 | 31 | 34 | 53 | 87 | 97 | 103 | 81 | 52 | 36 | 37 | 40 | 681 |
| BournemounthAirp. (GB)  | 89 | 61 | 66 | 48 | 55 | 54 | 40 | 56 | 66 | 80 | 84 | 90 | 789 |

(Data: Climatologicalnormals (CLINO) forthe period 1961-1990. WMO, Geneva, 1996, 768 s.)

1. **Pluviometrický koeficient**

Vzorec pre výpočet pluviometrického koeficientu: ****

ki – pluviometrický koeficient

ri – mesačný zrážkový úhrn i-tého mesiaca v roku [mm]

R – ročný úhrn zrážok [mm]

**Tab. 3:** Hodnoty pluviometrického koeficientu vo vybraných staniciach za obdobie rokov 1961 – 1990

|  |  |
| --- | --- |
| stanice | mesiac |
| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Lisboa (P) | 1,75 | 1,77 | 1,10 | 1,10 | 0,62 | 0,33 | 0,08 | 0,10 | 0,41 | 1,27 | 1,82 | 1,72 |
| Ivano – Frankivsk (UA) | 0,53 | 0,55 | 0,60 | 0,93 | 1,53 | 1,71 | 1,81 | 1,43 | 0,92 | 0,63 | 0,65 | 0,70 |
| BournemounthAirp. (GB) | 1,35 | 0,93 | 1,00 | 0,73 | 0,84 | 0,82 | 0,61 | 0,85 | 1,00 | 1,22 | 1,28 | 1,37 |

(Zdroj: Vlastné výpočty z hodnôt v Tab. 2)

**Obr. 1:** Ročný priebeh pluviometrického koeficientu vo vybraných staniciach za obdobierokov 1961-1990

Na obr. 1 možno vidieť ročný priebeh pluviometrického koeficientu v jednotlivých vybraných staniciach. Možno poznamenať, že všetky tri stanice majú iný vývoj amplitúd, najmä v hodnotách za jednotlivé mesiace sa výrazne líšia. Najvyššie hodnoty pluviometrického koeficientu pripadajú stanici vo Veľkej Británii - BournemounthAirp. Stanica sa nachádza blízko Lamanšského prielivu, teda aj Atlantického oceánu, čo ma na úhrn zrážok značný vplyv. Podobný vývoj amplitúdy má aj stanica Ivano – Frankivsk na Ukrajine, avšak hodnoty zrážok sú o niečo nižšie, na čo má vplyv najmä vnútrozemská poloha daného miesta. Vývoj amplitúdy tretej vybranej stanice sa od predchádzajúcich líši. Ide o stanicu Lisboa v Portugalsku, kde možno vidieť, že najnižšie hodnoty zrážok sa vyskytujú v letných mesiacoch, konkrétne ide o júl a august.

1. **Hodnotenie kontinentality/oceanity klimatu**

**Index termickej kontinentality**

Vzorec pre výpočet indexu termickej kontinentality: ****

K – index termickej kontinentality [%]

φ – zemepisná šírka [°]

A – priemerná ročná amplitúda [°C]

StanicaLisboa (P):****%

Stanica Ivano – Frankivsk (UA): ****%

Stanica Bournemounth Airp.(GB): ****

 Čo sa týka hodnôt termickej kontinentality, tak platí, že pri nižších hodnotách čísel ide o stanice s oceánskym typom klimatu. Naopak, keď vyjdú hodnoty vyššie (maximum okolo 40%), ide o kontinentálne klíma.

 Termická kontinentalita stanice Lisboa vyšla 10,58%, čo je pomerne nízka hodnota a značí to, že ide o oceánsky typ klimatu. U stanice Ivano – Frankivsk vyšla daná hodnota 31,43%, čo sa dalo očakávať, keďže ide o stanicu nachádzajúcu sa vo vnútrozemí Ukrajiny, takže ide o kontinentálny typ klimatu. U stanice BournemounthAirp. vyšla hodnota termickej kontinentality najnižšie, a to 5,93%, čo značí, že ako aj v prvom prípade, ide o oceánsky typ klimatu.

**Index ombrickej kontinentality**

Vzorec pre výpočet indexu ombrickej kontinentality: ****

pomocné výpočty: ****,****

k – index ombrickej kontinentality [%]

l – zrážky teplého pololetia (IV-IX) v % ročného úhrnu [%]

sz – absolutne množstvo zrážok chladného pololetia[mm]

sr– ročný úhrn zrážok [mm]

StanicaLisboa (P): ****

Stanica Ivano – Frankivsk (UA): ****

Stanica Bournemounth Airp. (GB):****

Index ombrickej kontinentality vyšiel podobne ako index termickej kontinentality. Najviac odlišné boli hodnoty, čo sa týka prvej stanice – Lisboa, ktorá sa podľa hodnoty ombrickej kontinentality zdá ešte viac oceánska, keďže výslednou hodnotou je záporné číslo. Čo sa týka druhej stanice - Ivano – Frankivsk, hodnoty oboch indexov vyšli podobne, čo potvrdzuje, že ide o kontinentálny vplyv klimatu. Pri stanici BournemounthAirp. vyšla hodnota ombrickej kontinentality o niečo vyššia ako pri termickom indexe, avšak stále možno tvrdiť, že ide o stanicu s oceánskym typom klimatu.

**Doba polovičných zrážok (zrážkový poločas)**

Vzorový výpočet (stanica Lisboa v Portugalsku):

* ročný úhrn zrážok je 753 mm, z toho polovica je 376,5 mm
* počet mesiacov, v ktorých úhrn zrážok je menší než 376,5 mm je 8 (počítané od štvrtého mesiaca – apríla po november)
* tento úhrn je dokopy 355 mm
* dopočet do polovice ročného úhrnu zrážok je 21,5 mm, čo je 94 stotín z ďalšieho mesiaca
* celková doba polovičných zrážok je teda 8 + 0,94 = 8,94 mesiaca

**Tab. 4:** Zrážkové údaje pre výpočet doby polovičných zrážok na vybraných staniciach za obdobie rokov 1961-1990

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| stanice | polovica ročného úhrnu zrážok[mm] | počet celých mesiacov | úhrn zrážok počas celých mesiacov [mm] | dopočet do polovice ročného úhrnu zrážok [mm] | časť z ďalšieho mesiaca | doba polovičných zrážok [mesiac] |
| Lisboa (P) | 376,5 | 8 | 355 | 21,5 | 0,94 | 8,94 |
| Ivano – Frankivsk (UA) | 340,5 | 4 | 340 | 0,5 | 0,15 | 4,15 |
| Bournemounth Airp. (GB) | 394,5 | 6 | 319 | 75,5 | 0,76 | 6,76 |

Výsledky zrážkového poločasu odpovedajú výsledkom predchádzajúcich indexov. Možno znovu potvrdiť, že stanica Ivano – Frankivsk má kontinentálny typ klimatu,kedže tu vyšla hodnota doby polovičnýchzrážok 4,15 mesiaca. U stanícLisboa a BournemounthAirp. možno vidieť oceánsky typ klímy, pričom sa potvrdili výsledky indexu ombrickej kontinentality, kde pre stanicu Lisboa platí výrazný typ oceánskej klímy.

**Poloha ťažiska zrážok**

**Obr. 2:** Mesačné zrážkové úhrny [mm] na vybraných staniciach za obdobie rokov 1961-1990

Vzorce pre výpočet súradníc ťažiska zrážok:

****

****

x, y – súradnice ťažiska zrážok

I, II …. XII – úhrny zrážok jednotlivých mesiacov [mm]

S – ročný úhrn zrážok [mm]

Vzorové dosadenie (stanicaLisboa):

****

****

**Tab. 5:** Súradnice ťažiska zrážok na vybraných staniciach za obdobie rokov 1961-1990

|  |  |
| --- | --- |
| stanica | súradnice ťažiska |
| x | y |
| Lisboa (P) | -0,04676 | 0,43861 |
| Ivano – Frankivsk (UA) | 0,07079 | -0,29319 |
| Bournemounth Airp. (GB) | -0,09203 | 0,12548 |

**Obr. 3:** Poloha ťažiska zrážok na vybraných staniciach za obdobie rokov 1961-1990

Z obr. 3 možno vyčítať, že stanice Lisboa a BournemounthAirp. sa nachádzajú v druhom kvadrante, ktorý značí oceánske klíma. Stanica Ivano – Frankivsk sa nachádza v štvrtom kvadrante, pre ktorý je charakteristický teplý kontinentálny typ klimatu.

**Zhrnutie výsledkov**

**Tab. 6:** Zhrnutie skúmaných charakteristík pre vybrané stanice za obdobie rokov 1961-1990

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| stanica | index termickej kontinentality [%] | index ombrickej kontinentality [%] | doba polovičných zrážok [mesiac] | poloha ťažiska zrážok | klíma |
| Lisboa (P) | 10,58 |  -6,71 | 8,94 | II. kvadrant |  oceánske |
| Ivano – Frankivsk (UA) | 31,43 | 28,67 | 4,15 | IV. kvadrant |  kontinentálne |
| BournemounthAirp. (GB) | 5,93 | 8,24 | 6,76 | II. kvadrant |  oceánske |

**Záver:**

Po vypočítaní všetkých potrebných charakteristík sú konečné výsledky zhrnuté v tab. 6. Najjednoznačnejší výsledok má stanica Ivano – Frankivsk, ktorú bolo možno od začiatku zaradiť do kontinentálneho typu klimatu, keďže sa nachádza vo vnútrozemí Ukrajiny, pomerne ďaleko od mora či oceánu. Podľa hodnôt indexu termickej a ombrickej kontinentality sa taktiež potvrdil odhadovaný typ klimatu. Takisto aj hodnota doby polovičných zrážok vyšla pomerne nízka, a to 4,15. Nakoniec pri určovaní polohy ťažiska zrážok spadá daná stanica do IV. kvadrantu, pre ktorý je charakteristický teplý, kontinentálny typ klimatu.

Zvyšné dve stanice možno zaradiť do oceánskeho typu klimatu, avšak ich hodnoty neboli pri všetkých výpočtoch celkom jednoznačné. Najmä v prípade stanice Lisboa v Portugalsku. Tu sa pomerne dosť líšili hodnoty indexov, keďže index termickej kontinentality vyšiel 10,58% a index ombrickej kontinentality bol výrazne nižší, a to -6,71%, čo naznačuje, že ide o veľmi silný oceánsky typ klimatu. To sa takisto potvrdilo pri výpočte doby polovičných zrážok, kde vyšla hodnota 8,94. Následne pri určovaní polohy ťažiska zrážok spadá stanica taktiež do oceánskeho typu.

Stanica BournemounthAirp.bola taktiež od začiatku zaraďovaná do oceánskeho typu klimatu, čomu následne nasvedčovali aj výsledky indexov termickej a ombrickej kontinentality, aj keď zas opačne ako v prípade stanice Lisboa, nižšia hodnota, ktorá značí oceánsky typ klimatu, vyšla u indexe termickej kontinentality. Hodnota doby polovičných zrážok vyšla 6,76 a pri určovaní polohy ťažiska zrážok stanica spadla do II. kvadrantu, čo takisto potvrdzuje oceánsku klímu.

**Zdroje:**

* Klimatologické indexy, 2016, zdroje MU [Online] dostupné z: https://is.muni.cz/auth/el/1431/podzim2016/Z0076/64909295/64909924/
* WMO, 1996. Climatologicalnormals (CLINO) forthe period 1961 - 1990. Geneva: autor neznámy