

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)
- Bournemouth Airp. (Veľká Británia)

Stanica Lisboa sa nachádza v Portugalsku, pri pobreží Atlantického oceánu, čo jej už predurčuje vplyv oceánskeho klimatu. Jej súradnice sú $38^{\circ}43'$ s. š., $9^{\circ}11'$ 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 $48^{\circ}58'$ s. š., $24^{\circ}43'$ v. d. Keďže ide o stanicu vo vnútrozemí, predpokladá sa silný vplyv kontinentálneho klimatu.

Tretou stanicou je Bournemouth Airp. vo Veľkej Británii. Zemepisné súradnice tohto miesta sú $50^{\circ}47'$ s. š., $1^{\circ}53'$ z. d. Vybraná stanica sa nachádza v blízkosti Lamanšského prielivu, čo taktiež ako pri prvej stanici, predurčuje vplyv oceánskeho klimatu.

Komentár [M1]: Všetchny odstavce začínať odrážkou od kraja

Nasledující tabulky 1 a 2 nám zobrazují hodnoty průměrných měsáčných teplot vzduchu a průměrného množství zrážok vo vybraných stanicích, za období rokov 1961-1990.

Tab. 1: Průměrné měsáčné teploty vzduchu [°C] vo vybraných stanicích za období 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	16,3
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
Bournemounth Airp. (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

Komentář [M2]: Tabulky a obrázky zarovnávat do textu

Komentář [M3]: V tabulkách a obrázcích je možné (a někdy i lepší) používat bezpatkové druhy písma

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

s.)

Komentář [M4]: Zde je zbytečné používat úplnou citaci. Stačí když bude v seznamu literatury a zde na ni jen odkázat (např. WMO, 1996)

Tab. 2: Průměrné měsáčné úhrny zrážok [mm] vo vybraných stanicích za období 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
Bournemounth Airp. (GB)	89	61	66	48	55	54	40	56	66	80	84	90	789

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

s.)

1) Pluviometrický koeficient

Vzorec pre výpočet pluviometrického koeficientu: $K_p = \frac{12r_i}{R}$

k_i – pluviometrický koeficient

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

R – ročný úhrn zrážok [mm]

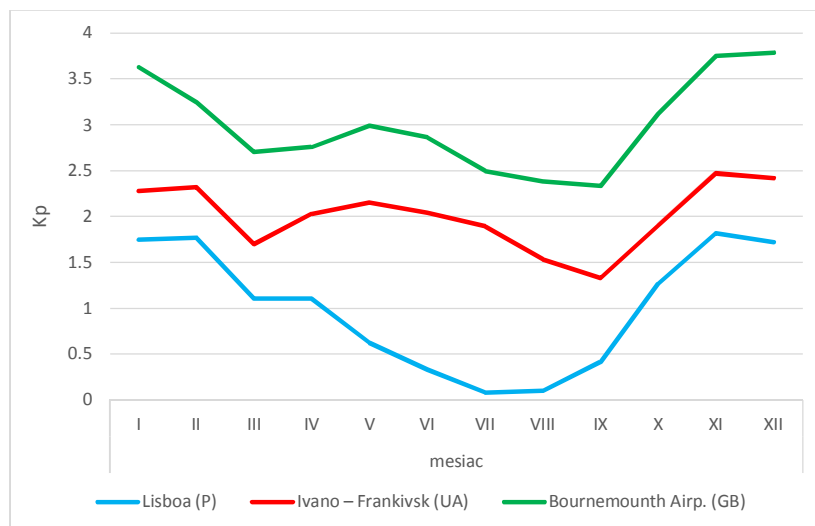
Tab. 3: Hodnoty pluviometrického koeficientu vo vybraných staniách za obdobie rokov 1961 – 1990

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	
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
Bournemounth Airp. (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)

Komentár [M5]: Chybná hodnota

Komentár [M6]: Vlastní tvorba se necituje



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

Na obr. 1 možno vidieť ročný priebeh pluviometrického koeficientu v jednotlivých vybraných staniách. 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 má 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.

2) Hodnotenie kontinentality/oceanity klimatu

Index termickej kontinentality

Vzorec pre výpočet indexu termickej kontinentality: $K = \frac{1,7}{\sin \varphi} (A - 12 \sin \varphi)$

K – index termickej kontinentality [%]

φ – zemepisná šírka [°]

A – priemerná ročná amplitúda [°C]

$$\text{Stanica Lisboa (P): } K = \frac{1,7}{\sin(38,43)} (11,4 - 12 \sin(38,43)) = 10,58\% \%$$

$$\text{Stanica Ivano – Frankivsk (UA): } K = \frac{1,7}{\sin(48,58)} (23 - 12 \sin(48,58)) = 31,43\%$$

$$\text{Stanica Bournemounth Airp.(GB): } K = \frac{1,7}{\sin(50,47)} (12 - 12 \sin(50,47)) = 5,93\%$$

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: $k = \frac{12(l-35)}{\sqrt{s_z}}$

pomocné výpočty: $l = \frac{\sum s_{(IV-IX)}}{s_r} 100$, $s_z = \sum s_{(X-III)}$

k – index ombrickej kontinentality [%]

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

s_z – absolútne množstvo zrážok chladného pololetia [mm]

s_r – ročný úhm zrážok [mm]

Stanica Lisboa (P): $k = \frac{12(21,38-35)}{\sqrt{592}} = -6,71\%$

Stanica Ivano – Frankivsk (UA): $k = \frac{12(69,46-35)}{\sqrt{208}} = 28,67\%$

Stanica Bournemouth Airp. (GB): $k = \frac{12(48,80-35)}{\sqrt{404}} = 8,24\%$

Komentář [M7]: Chybný výsledek

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 Bournemouth Airp. 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):

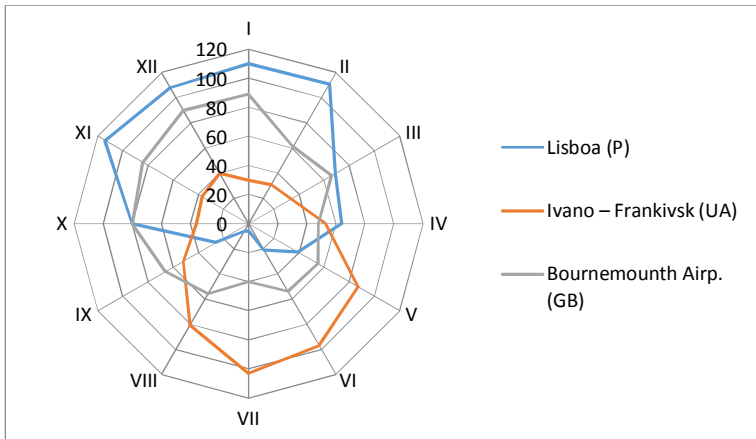
- ročný úhrn zrážok je 753 mm, z toho polovica je 376,5 mm
- počet mesiacov, v ktorých úhrn zrážok je menší než 376,5 mm je 8 (počítané od štvrtého mesiaca – apríla po november)
- tento úhrn je dokopy 355 mm
- dopočet do polovice ročného úhrnu zrážok je 21,5 mm, čo je 94 stotín z ďalšieho mesiaca
- celková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

Komentár [M8]: Doplniť výpočty pro všechny stanice**Tab. 4:** Zrážkové údaje pre výpočet doby polovičných zrážok na vybraných staniaciach 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

Komentár [M9]: Chybná hodnota**Komentár [M10]:** Chybná hodnota**Komentár [M11]:** Chybná hodnota

Výsledky zrážkového poločasu odpovedajú výsledkom predchádzajúcich indexov. Možno znovu potvrdiť, že stanica Ivano – Frankivsk má kontinentálny typ klimatu, keďže tu vyšla hodnota doby polovičných zrážok 4,15 mesiaca. U staníc Lisboa a Bournemounth Airp. možno vidieť oceánsky typ klímy, pričom sa potvrdili výsledky indexu ombrickej kontinentality, kde pre staniciu Lisboa platí výrazný typ oceánskej klímy.

Poloha ťažiska zrážok**Obr. 2:** Mesačné zrážkové úhny [mm] na vybraných staniciach za obdobie rokov 1961-1990

Vzorce pre výpočet súradníc ťažiska zrážok:

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

$$y = \frac{0,5(III - V - IX + XI) + 0,866(II - VI - VIII + XII) + I - VII}{S}$$

x, y – súradnice ťažiska zrážok

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

S – ročný úhm zrážok [mm]

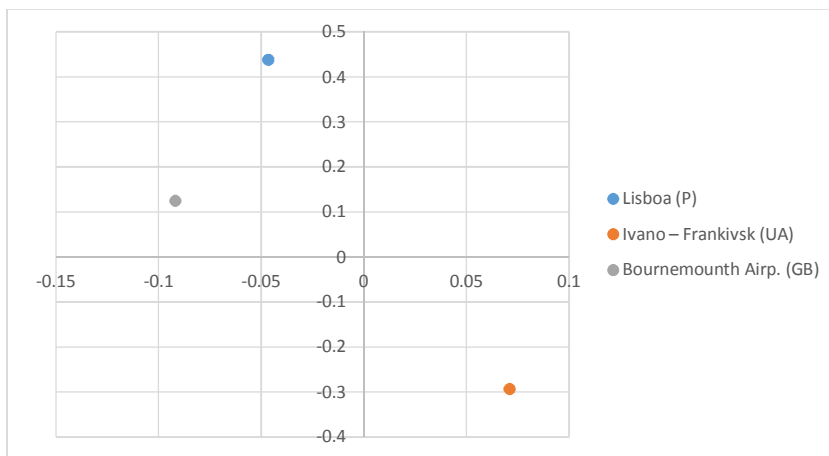
Vzorové dosadenie (stanica Lisboa):

$$x = \frac{0,5(110 + 21 - 6 - 108) + 0,866(69 + 39 - 26 - 114) + 64 - 80}{753} = -0,04676$$

$$y = \frac{0,5(69 - 39 - 26 + 114) + 0,866(111 - 21 - 6 + 108) + 110 - 5}{753} = 0,43861$$

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
Bournemouth 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 Bournemouth Airp. 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
Bournemouth Airp. (GB)	5,93	8,24	6,76	II. kvadrant	oceánske

Záver:

Po vypočítaní všetkých potrebných charakteristík sú konečné výsledky zhrnuté v tab. 6. Najjednoduchší 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 BournemounthAip bola taktiež od začiatku zaradovaná 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. Climatological normals (CLINO) for the period 1961 - 1990. Geneva: autor neznámy

Komentář [M12]: V případě této stanice se projevuje vliv Středomořského klimatu, proto se výsledky indexů lišily