

Meteorologie a klimatologie

Cvičení č. 1

Zadání:

Pro tři zvolené stanice popište jejich polohu a následně zpracujte tyto charakteristiky: pluviometrický koeficient, index termické kontinentality, index ombrické kontinentality, dobu polovičních srážek, poloha těžiště srážek.

Vypracování:

Zvolené stanice: Sodankyla (FIN) – Sniezka (PL) – Jerez Aero (E)

První ze stanic, Sodankyla, se nachází na severu Finska. Její zeměpisná šířka je 67° 22', nachází se tedy těsně za polárním kruhem. Stanice se nachází přibližně ve středu severní části Skandinávie, rovnoměrně vzdálena od moří a oceánů. Myslím si, že u ní bude převahovat kontinentální charakter naměřených údajů, tuto hypotézu poměrně dost podporují i synoptické mapy, podle kterých vidíme, že se jak v červenci, tak lednu nachází převážně pod vlivem tlakových útvarů vznikajících nad Asií.

Druhou stanicí je stanice Sniezka. Tato stanice je sice v Polsku a také se v Polsku nachází. Nachází se ovšem na hoře, která je nám velmi známá. Jedná se o naši nejvyšší horu Sněžku. Zeměpisná šířka stanice je 50° 44' a nadmořská výška 1603m. Tato stanice bude mít nejspíš kontinentální charakter, který již ale bude ovlivněn její nadmořskou výškou. Myslím si, že zde bude více srážek, ale poměrně malá amplituda teplot.

Třetí stanice je Jerez Aero. Tato stanice se nachází na jihu Španělska. Zeměpisná šířka je 36° 45'. Na rozdíl od předchozích stanic, u této stanice si myslím, že bude klima oceánické. Daly by se tu tedy předpokládat větší úhrny srážek, ale díky celoročnímu vlivu azorské tlakové výše si myslím, že bude tato oblast na srážky spíše chudší. Naopak teploty se zde budou po celý rok držet poměrně vysoko.

Komentář [M1]: U prvních odstavců kapitol a podkapitol se odsazení od kraje nepoužívá, až u těch ostatních (u zadání jsi to upravil, ale ve zbytku práce už ne, musíš to mít všude stejně)

Komentář [M2]: Jaké to má pro tuto stanici následky? Opravdu jsou hlavní útvary nad Asií?

Komentář [M3]: Proč si to myslíš?

Tab. č. 1: Roční chod teplot vzduchu na stanicích ve °C za období 1961-1990

Stanice	měsíce												Prům. roční
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sodankyla	-15,1	-13,6	-8,5	-2,1	5,0	11,6	14,1	11,2	5,9	-0,2	-7,4	-13,1	-1,0
Sniezka	-7,0	-6,8	-5,0	-1,4	3,4	6,5	8,0	8,2	5,3	2,3	-2,8	-5,6	0,4
Jerez Aero	10,9	12,0	13,6	15,4	18,4	21,8	25,1	25,6	23,6	19,2	14,4	11,4	17,6

Zdroj: CLINO (1996)

Tab. č. 2: Úhrny srážek na stanicích v mm za období 1961-1990

Stanice	měsíce												Roční úhrn
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sodankyla	31	26	25	24	35	56	65	63	55	51	39	31	501
Sniezka	87	91	87	104	123	141	138	132	85	76	103	96	1263
Jerez Aero	101	78	53	54	38	19	2	5	20	61	109	106	646

Zdroj: CLINO (1996)

Pluviometrický koeficient

$$K_p = \frac{r_i}{\frac{1}{12} R}$$

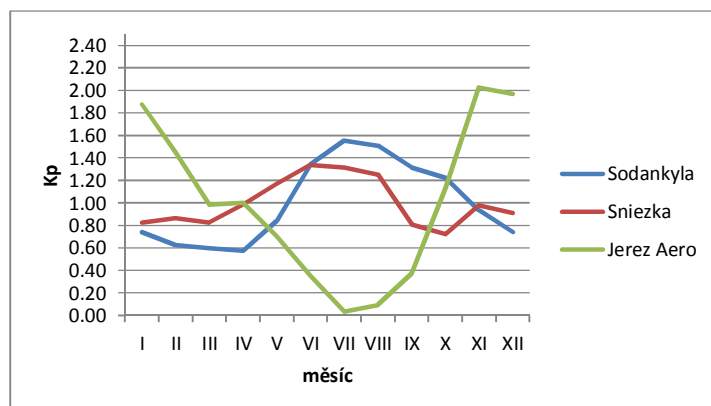
, kde

r_i je měsíční úhrn srážek i-tého měsíce v roce [mm]

R je roční úhrn srážek [mm]

Tab. č. 3: Pluviometrický koeficient z dat naměřených na vybraných stanicích za období 1961 - 1990

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Sodankyla	0,74	0,62	0,60	0,57	0,84	1,34	1,56	1,51	1,32	1,22	0,93	0,74
Sniezka	0,83	0,86	0,83	0,99	1,17	1,34	1,31	1,25	0,81	0,72	0,98	0,91
Jerez Aero	1,88	1,45	0,98	1,00	0,71	0,35	0,04	0,09	0,37	1,13	2,02	1,97



Obr. č. 1: Graf pluviometrického koeficientu pro zvolené stanice za období 1961-1990

Z tabulky č. 3 a také obr. č. 1 můžeme vidět, že nejrovnoměrěji rozložené srážky má stanice Sniezka. Poté stanice Sodankyla a nejhůře je na tom Jerezo Aero. U Sniezky je to dáno vlivem nadmořské výšky a tím, že se nachází v mírném pásu. U Sodankyly již vidíme, že se zde vyskytuje určitá pravidelnost. Letní měsíce jsou zde na srážky bohatší (jsou zde vyšší teploty, které dovolí výpar z okolních vodních ploch), zatím co zima je na srážky chudá (panuje zde mraz a poměrně suchý vzduch, ten se zde vyskytují díky vlivu tlakových výší, konkrétně azorské a sibiřské). Jaro je jakýmsi předstupněm létu, kdy vidíme poměrně velký nárůst množství srážek a na podzim vidíme pozvolné doznívání letního trendu, množství srážek postupně klesá. Úplně obrácená je situace na stanici Jerezo Aero. Zde je podzim a hlavně zima na srážky bohatší (srážky jsou sem přineseny z Atlantiku), zatím co z jara hodnoty prudce klesají až na letní minima, která jsou opravdu markantní.

Komentář [M4]: Popis obrázku je na jiné stránce než obrázek; u grafu by bylo lepší osu y popsat slovy, zkratky nejsou moc vhodné

Komentář [M5]: Co značí tento koeficient? Jak ho interpretujeme?

Komentář [M6]: Když v textu odkazuješ na nějaké grafické výstupy tak se dávají až za daný text; v práci se to vyskytuje dost často

Komentář [M7]: Proč?

Komentář [M8]: Proč?

Kontinentalita/oceanita klimatu

- Index termické kontinentality (vzorec Gorczyńského)

Výsledky tohoto indexu vychází od mírně záporných hodnot (silná oceanita) až po cca 40% (silná kontinentalita). Z výsledků v tab. č. 4 tedy vidíme, že stanice Sodankyla, u které vyšla hodnota 33,34%, má kontinentální charakter, zatím co například Sniezka (13,02%) by měla mít charakter spíše přechodný. Zde je ale nízká hodnota dána především nadmořskou výškou stanice, jedná se totiž o horskou stanici. Co se stanice Jerez Aero (21,35%) týče, index termické kontinentality jasně neurčil, zda se jedná o stanici s kontinentálním či přechodným charakterem, spíše by se jednalo o kontinentální charakter, ale je to poměrně na hraně. Zde by to mohlo být dáno polohou stanice. Nachází se sice při pobřeží, ale zároveň je v subtropické oblasti, kde se hodně projevuje sezónní charakter počasí. Je to patrné i z tabulky č. 2, kde vidíme, že srážkové úhrny v letních měsících klesají téměř na nulu.

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

, kde

K ... termická kontinentalita [%]

φ ... zeměpisná šířka

A ... průměrná roční amplituda teploty [°C]

Dosažení pro stanici Sodankyla:

$$K = \frac{1,84}{18,12} \cdot 100$$

$$K = 1,84 \cdot 18,12$$

$$K = 33,34\%$$

Dosažení pro stanici Sniezka:

$$K = \frac{2,2}{5,91} \cdot 100$$

$$K = 2,2 \cdot 5,91$$

$$K = 13,02\%$$

Dosažení pro stanici Jerez Aero:

$$K = \frac{2,84}{7,52} \cdot 100$$

$$K = 2,84 \cdot 7,52$$

$$K = 21,35\%$$

Tab. č. 4: výsledky indexu termické kontinentality [%] pro vybrané stanice za období 1961 - 1990

Stanice	K [%]
Sodankyla	33,34
Sniezka	13,02
Jerez Aero	21,35

- Index ombrické kontinentality (vzorec Hruďičky)

Výsledky tohoto indexu se opět interpretují tak, že čím nižší hodnota, tím větší oceanita a opačně. Oproti předchozímu indexu vidíme, že kromě hodnoty na stanici Sniezka, zbylé dvě klesly. Markantní pokles je u stanice Jerez Aero, která by se nyní řadila mezi stanice s extrémní oceanitou. U stanice Sniezka se dá opět konstatovat, že je hodnota ovlivněna nadmořskou výškou a hodnota stanice Sodankyla by stále odpovídala kontinentálnímu charakteru, nyní již ale jen lehce.

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

$$I = \frac{\sum S_{(IV - IX)}}{s_r} \cdot 100 \quad [\%]$$

$$s_z = \sum S_{(X - III)}$$

, kde

k ... ombrická kontinentalita [%]

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

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

s_r ... roční úhrn srážek [mm]

Dosazení pro stanici Sodankyla:

$$k = 12 * \left[\left(\frac{24+35+56+65+63+55}{501} * 100 \right) - 35 \right] / \sqrt{(51 + 39 + 31 + 31 + 26 + 25)}$$

$$k = 12 * 2,68 / 14,25$$

$$k = 20,78$$

Dosazení pro stanici Sniezka:

$$k = 12 * \left[\left(\frac{104+123+141+138+132+85}{1263} * 100 \right) - 35 \right] / \sqrt{(76 + 103 + 96 + 87 + 91 + 87)}$$

$$k = 12 * 2,25 / 23,24$$

$$k = 11,49$$

Dosazení pro stanici Jerez Aero:

$$k = 12 * \left[\left(\frac{54+38+19+2+5+20}{646} * 100 \right) - 35 \right] / \sqrt{(61 + 109 + 106 + 101 + 78 + 53)}$$

$$k = 12 * (-13,64) / 22,54$$

$$k = -7,26$$

Tab. č. 5: výsledky indexu ombrické kontinentality [%] pro vybrané stanice za období 1961 - 1990

Stanice	k
Sodankyla	20,78
Sniezka	11,49
Jerez Aero	-7,26

Komentář [M9]: Bez mezer, máš to tam častěji

- Doba polovičních srážek (srážkový poločas)

Tato hodnota vyjadřuje dobu (počet měsíců) během které spadne poloviční množství ročního srážkového úhrnu. Počítá se od 1. 4.

Komentář [M10]: To je všechno? Co jsi vypočítal? Jak se interpretuje?

stanice Sodankyla

roční úhrn = 501 mm

polovina z ročního úhrnu = 250,5 mm

24+35+56+65+63 = 243 → do 250,5 zbývá 7,5; následující měsíc má hodnotu 55 mm

↓ 1.....55↓

x.....7,5

1:x = 55:7,5 → x ≅ 0,1

Srážkový poločas je **5,1** měsíce

stanice Sniezka

roční úhrn = 1263 mm

polovina z ročního úhrnu = 631,5 mm

105+123+141+138 = 207 → do 631,5 zbývá 124,5; následující měsíc má hodnotu 132 mm

1.....132

x.....124,5

1:x = 132:124,5 → x = 0,9

Srážkový poločas je **4,9** měsíce

stanice Jerez Aero

roční úhrn = 646 mm

polovina z ročního úhrnu = 323 mm

54+38+19+2+5+20+61+109 = 308 → do 323 zbývá 15; následující měsíc má hodnotu 106 mm

1.....106

x.....15

1:x = 106:15 → x = 0,1

Srážkový poločas je **8,1** měsíce

- Poloha těžiště srážek

Pokud by byl roční úhrn srážek rovnoměrně rozdělen do všech měsíců, těžiště srážek by se po vynesení dat do paprskového grafu nacházelo ve středu kružnice, jelikož se ale rozložení srážek v rámci roku mění, výsledným obrazcem není kružnice a i poloha těžiště bude posunuta (obr. č. 2). Pro přesné určení těžiště se používá bodový graf a jeho rozdělení na tzv. kvadranty. Těžiště v prvním kvadrantu mají především stanice horské nebo stanice středomořské, obecně ale platí, že výskyt těžiště v prvním kvadrantu je méně častý. Druhý kvadrant se vyznačuje oceánickým charakterem klimatu, třetí kontinentálním či přechodným a čtvrtý zahrnuje stanice s teplým kontinentálním klimatem.

Komentář [M11]: Tak to ani omylem

Komentář [M12]: Tady máš nastavené jiné odsazení od kraje než ve zbylé části práce

Komentář [M13]: Co vyšlo tobě? V jakém kvadrantu se nacházejí tvé stanice?

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

,kde

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

S ... roční úhrn srážek

Dosažení pro stanici Sodankyla:

$x =$ _____

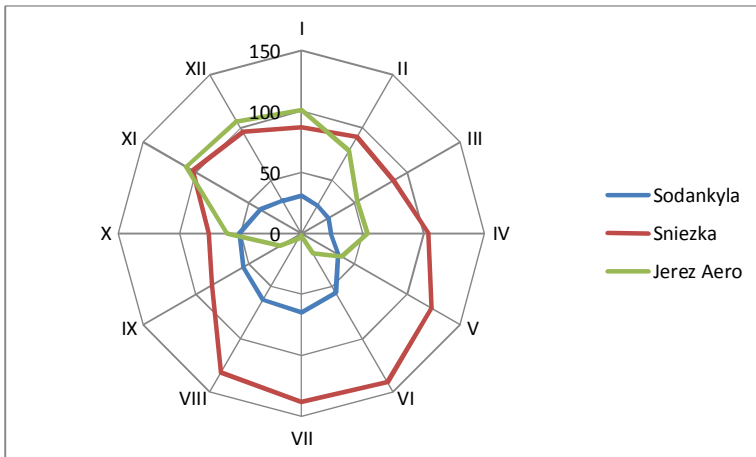
$x = -0,13$

$y =$ _____

$y = -0,20$

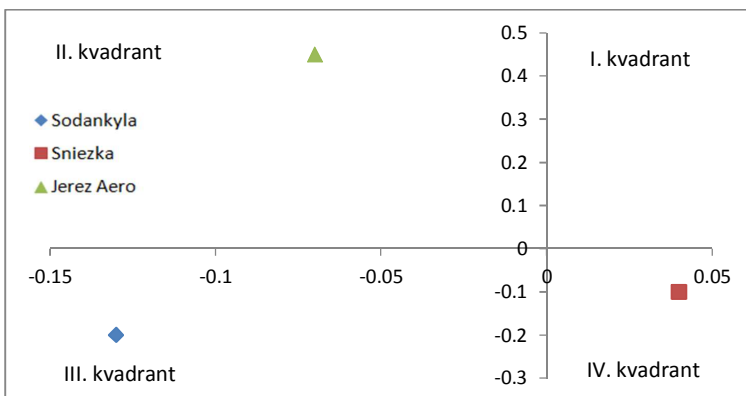
Tab. č. 6: souřadnice těžiště srážek pro zvolené stanice

stanice	x	y
Sodankyla	-0,13	-0,20
Sniezka	0,04	-0,10
Jerez Aero	-0,07	0,45



Obr. č. 2: prstencový graf rozložení srážek v průběhu roku na zvolených stanicích z období 1961 - 1990

Komentář [M14]: Popis vertikální osy



Obr. č. 3: graf rozložení těžišť srážek jednotlivých stanic za období 1961 - 1990

Komentář [M15]: I tady musí být u jednotek na osách stejný počet desetinných míst

Závěr:

U stanice Sniezka se nám potvrdilo, co jsme zprvu předpokládali. Klima zde není ani jednoznačně kontinentální, ani oceánské. Jedná se totiž o stanici v horách. Proto i výsledky jednotlivých indexů či výpočtů nepotvrzují jeden druhý, ale spíše se vyvrací. Podnebí je zde tedy spíše přechodné až kontinentální.

Stanice Jerez Aero sice po prvním indexu figurovala někde na pomezí, zbylé kroky ji však pokaždé zařadili mezi stanice s oceánským typem klimatu. Myslím si, že výsledek u indexu termické kontinentality byl ovlivněn subtropy, ve kterých se stanice nachází. Jelikož se v tomto indexu počítalo s teplotou. Teplotní amplituda zde není sice stejně velká jako v podání stanice Sodankyla, myslím si ale, že již tato hodnota stačí pro ovlivnění výsledku spíše na stranu mírné kontinentality.

A co se stanice Sodankyla týče, opět se zde potvrdil prvotní předpoklad, kdy jsme si myslely, že u ní bude převládat kontinentalita. Jak se ukázalo pomocí indexů, převaha zde je, tudíž tuto stanici řadíme ke klimatu s kontinentálním charakterem.

Tab. č. 7: závěrečné shrnutí kontinentality či oceanity stanic z období 1961 - 1990

	Index termické kontinentality	Index ombrické kontinentality	Doba polovičních srážek	Poloha těžiště srážek	Klima kontinentální / oceánské
Sodankyla	33,34	20,78	5,1	III. kvadrant	Klima přechodné, spíše kontinentální
Sniezka	12,98	11,48	4,9	IV. kvadrant	Nelze jednoznačně určit – horská stanice
Jerez Aero	21,37	-7,26	8,1	II. kvadrant	Oceánské

Zdroje:

- Climatological normals (CLINO) for the period 1961-1990. WMO, Geneva, 1996, 768 s.
- IS MU (2017): studijní materiály předmětu Meteorologie a klimatologie – prezentace: Zadání klimaindexi. Citováno dne 18. 10. 2017. Dostupné z [www: < https://is.muni.cz/auth/dok/rfmgr?fakulta=1431;obdobi=7004;studium=751690;furl=%2Fel%2F1431%2Fpodzim2017%2FZ0076%2Fcviceni%2Fklimaindexy%2F >](https://is.muni.cz/auth/dok/rfmgr?fakulta=1431;obdobi=7004;studium=751690;furl=%2Fel%2F1431%2Fpodzim2017%2FZ0076%2Fcviceni%2Fklimaindexy%2F)