

METEOROLOGIE A KLIMATOLOGIE

Cvičení číslo 1

Klimatologické indexy

ZADÁNÍ

Pro zadané stanice ze světa vypsát 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

Úkoly jsem vypracovávala pro následující klimatologické stanice:

- Sniezka (PL)
- London/Gatwick Airp (GB)
- Yalta (UA)

Stanice Sniezka se nachází v polské části naší nejvyšší hory Sněžky. Leží v nadmořské výšce asi 1587 m n. m. Jedná se proto o horskou stanici, která je nejvýše položenou z mnou vybraných stanic. Tato stanice se nachází ve vnitrozemí, proto by se dalo očekávat kontinentální klima.

Stanice London/Gatwick Airport se nachází zhruba 40 km jižně od Londýna. Leží v nadmořské výšce pouze 62 m n. m. Na této stanici se dá očekávat oceánské klima vzhledem k její poloze blízko oceánu.

Yalta se nachází na Krymu, na severním pobřeží Černého moře. Leží v nadmořské výšce 72 m n. m. Stejně jako u druhé stanice by se dalo vzhledem k poloze blízko Černému moři očekávat oceánské klima.

Komentář [M1]: V odborném textu se nepoužívá ich forma, vhodnější je přičestí trpné

Komentář [M2]: Zkus popsat, jaké na těchto stanicích můžeme očekávat podmínky vzhledem k jejich pozici? Lze čekat na Sněžce vyšší srážky v létě nebo v zimě? Proč? A podobně

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

Stanice	Měsíce												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
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
London/Gatwick Airp	3,5	3,8	5,7	8,0	11,3	14,4	16,5	16,1	13,8	10,7	6,4	4,5	9,6
Yalta	3,9	4,2	6,0	10,8	15,6	20,2	23,2	23,0	19,0	13,6	9,5	6,3	12,9

Zdroj: WMO, 1996

Komentář [M3]: U časového období se mezery nepoužívají, správně je 1961-1990

Tab. 2: Průměrné měsíční množství srážek [mm] ve vybraných stanicích v období let 1961 – 1990

Stanice	Měsíce												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Sniezka	87	91	87	104	123	141	138	132	85	76	103	96	1263
London/Gatwick Airp	78	51	61	54	55	57	45	56	68	73	77	79	754
Yalta	83	64	45	35	35	45	36	35	43	38	68	95	622

Zdroj: WMO, 1996

Komentář [M4]: U prvních odstavců kapitol a podkapitol se odsazení od kraje nepoužívá, až u těch dalších

1. PLUVIOMETRICKÝ KOEFICIENT

Pluviometrický koeficient nám vyjadřuje podíl skutečného úhrnu srážek za určitý měsíc a úhrnu, který by tento měsíc měl při rovnoměrném rozložení srážek během roku (1/12 ročního úhrnu). Slouží k posouzení srážkové vydatnosti jednotlivých měsíců při hodnocení ročního rozdělení srážek. Vzorec pro pluviometrický koeficient je tento:

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

r_i ... měsíční úhrn srážek i-tého měsíce[mm]

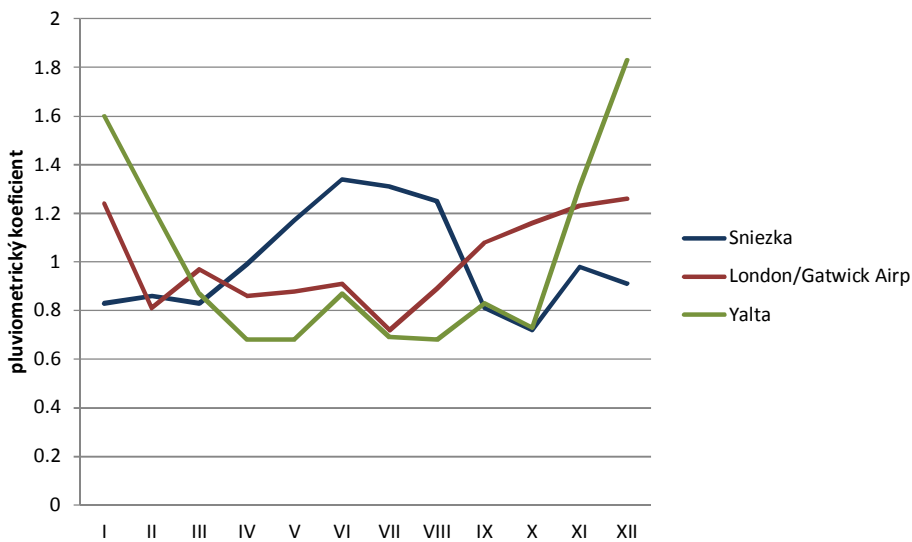
R ... roční srážkový úhrn[mm]

$K_p > 1$ nadprůměrně srážkově vydatný měsíc

$K_p < 1$ podprůměrně srážkově vydatný měsíc

Tab. 3: Pluviometrický koeficient vybraných stanic v normálovém období 1961 – 1990

Stanice	Měsíce											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
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
London/Gatwick Airp	1,24	0,81	0,97	0,86	0,88	0,91	0,72	0,89	1,08	1,16	1,23	1,26
Yalta	1,60	1,23	0,87	0,68	0,68	0,87	0,69	0,68	0,83	0,73	1,31	1,83



Obr. 1: Pluviometrický koeficient na vybraných stanicích v období let 1961 – 1990

Komentář [M5]: Jednotky na ose y musí mít stejný počet desetinných míst

V grafu můžeme vidět průběh pluviometrického koeficientu na jednotlivých stanicích. Stanice London a Yalta mají podobný průběh, avšak na ukrajinské stanici jsou srážkově vydatnější zimní měsíce. Stanice London má 5 nadprůměrných srážkových měsíců, Yalta pouze 4 nadprůměrně srážkové měsíce.

V grafu lze dobře vidět rozdíl kontinentální stanice Sniezka, která má výrazně jiný průběh než předchozí dvě. Nadprůměrné srážkové měsíce má od jara zhruba do konce léta. Počet nadprůměrných srážkových měsíců je stejný jako u stanice Yalta. Nejvyšší hodnota pluviometrického koeficientu (1,83) je na ukrajinské stanici Yalta v prosinci. Naopak nejnižší hodnota (0,68) je na stejné stanici v dubnu, květnu a srpnu.

Komentář [M6]: Proč výsledky vyšly tak jak vyšly? Jaké tlakové útvary hrají na těchto závěrech největší roli, ...?

2. HODNOCENÍ KONTINENTALITY/OCEANITY KLIMATU

a) Index termické kontinentality

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

K ... termická kontinentalita [%]

φ ... zeměpisná šířka

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

Tab. 4: Zeměpisné šířky [°] vybraných stanic a vypočtená hodnota termické kontinentality na vybraných stanicích

Stanice	Zeměpisná šířka	A[°C]	K [%]
Sniezka	50° 44'	15,20	12,98
London/Gatwick Airp	51° 09'	13,00	7,98
Yalta	44° 29'	19,30	26,42

Komentář [M7]: Za jaké období?

Dosažení pro stanici Sniezka:

$$K = \frac{1,7}{\sin 50^\circ 44'} (15,2 - 12 * \sin 50^\circ 44') = 12,98 \%$$

Komentář [M8]: Doplně výpočty pro všechny stanice

Nejvyšší hodnota indexu termické kontinentality vyšla na stanici Yalta a měla hodnotu 26,42%. Čím více se nám hodnota blíží 40 %, tím více je klima kontinentálnější. V daném případě nám vyšla u stanice Yalta překvapivě velká kontinentalita, což je způsobeno velkou průměrnou roční amplitudou, která je na této stanici 19,3 °C. Podle indexu termické kontinentality bychom museli stanici Yalta označit za kontinentální typ

U stanice Sniezka nám naopak kontinentalita nižší než bychom očekávali a to 12,98%. Je to způsobeno zřejmě menším teplotním rozdílem.

Komentář [M9]: Čili jaký typ podnebí?

Stanice Longon/Gatwick Airp má hodnotu indexu 7,98% a můžeme o ní říci, že má mírný oceánický typ klimatu.

b) Index ombrické kontinentality

$$k = 12(1 - 35)/\sqrt{s_z}$$

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]

Tab. 5: Vypočtená hodnota ombrického indexu na vybraných stanicích

Stanice	Σs (IV-IX) [mm]	Sr [mm]	I [%]	Sz [mm]	K [%]
Sniezka	723	1263	57,24	540	11,48
London/Gatwick Airp	335	754	44,43	419	5,53
Yalta	229	622	36,82	393	1,10

Dosazení pro stanici Sniezka:

$$k = 12(57,24 - 35)/\sqrt{540} = 11,48$$

Hodnoty ombrické kontinentality se od termické opravdu hodně liší, ale více odpovídají daným předpokladům. V tomto případě opět platí, že čím se index blíží 40%, tím je klima více kontinentální. U ombrického indexu jsou nejnižší hodnoty u stanic Yalta a London (1,10 % a 5,53%). Tyto hodnoty indikují oceánský typ klimatu u těchto stanic.

Stanice Sněžka má opět poměrně nízkou hodnotu (11,48 %). Je to způsobeno především poměrně vydatnými srážkami během celého roku, které jsou větší než u zbylých dvou stanic.

Komentář [M10]: Za jaké období

Komentář [M11]: Snaž se mít všechny grafické výstupy zarovnané na šířku textu; lépe to vypadá a i při tisku je to lepší

Komentář [M12]: Doplň výpočty pro všechny stanice

Komentář [M13]: Jakým předpokladům?

Komentář [M14]: Proč jsou u Yalty výsledky termického a ombrického indexu natolik rozdílné?

c) Doba polovičních srážek (srážkový poločas)

Doba polovičních srážek je doba v měsících, za kterou spadne polovina ročního úhrnu srážek, počítáno od 1. 4. Lze ji využít k charakteristice ombrické kontinuality – s rostoucí kontinentalitou se doba polovičních srážek zkracuje (v kontinentálních oblastech se zkracuje asi na 3 měsíce, v oblastech silně oceánických přesahuje 7,0).

Komentář [M15]: Opravdu? Tyto klimaindexy spolu souvisí pouze tím, že pracují se srážkovými úhrny, jiná souvislost mezi nimi není

Tab. 6: Hodnoty ročních srážek, polovičních ročních srážek a doba jejich naplnění od 1. dubna na vybraných stanicích v období let 1961-1990

Stanice	s_r [mm]	s_n [mm]	Počet měsíců
Sniezka	1263	631,5	4,95
London/Gatwick Airp	754	377,0	6,58
Yalta	622	311,0	7,65

Dosazení pro stanici Sniezka:

Roční úhrn srážek je 1263 mm, polovina je 631,5 mm: $104+123+141+138=4$ celé měsíce, do dosažení poloviny srážek zbývá 125,5 mm, což představuje 0,95 měsíčního úhrnu dalšího měsíce (předpokládá se rovnoměrné rozložení srážek během měsíce) => doba polovičních srážek je 4,95 měsíce

Dosazení pro stanici London/Gatwick Airp

Roční úhrn srážek je 754 mm, polovina je 377 mm: $54+55+57+45+56+68=6$ celých měsíců, do dosažení poloviny srážek zbývá 42 mm, což představuje 0,58 měsíčního úhrnu dalšího měsíce (předpokládá se rovnoměrné rozložení srážek během měsíce) => doba polovičních srážek je 6,58 měsíce

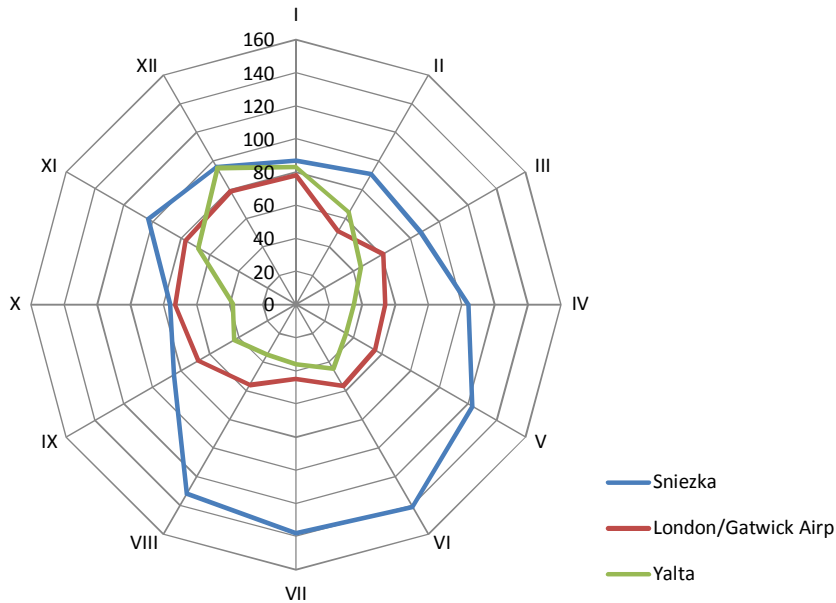
Dosazení pro Yalta

Roční úhrn srážek je 622 mm, polovina je 311 mm: $35+35+45+36+35+43+38=7$ celých měsíců, do dosažení poloviny srážek zbývá 44 mm, což představuje 0,65 měsíčního úhrnu dalšího měsíce (předpokládá se rovnoměrné rozložení srážek během měsíce) => doba polovičních srážek je 7,65 měsíce

Výsledky odpovídají tomu, že s rostoucí kontinentalitou se doba polovičních srážek zkracuje (v kontinentálních oblastech se zkracuje asi na 3 měsíce, v oblastech silně oceánických přesahuje 7,0). Stanici Sniezka bychom proto mohli označit jako mírně kontinentální až přechodnou. Stanice London a Yalta jsou silně oceánické.

d) Poloha těžiště srážek

Vychází se z toho, že měsíční srážkové úhrny jsou rozloženy souměrně po obvodu kružnice o jednotkovém poloměru.



Obr. 2: Paprskový graf rozložení ročního chodu srážek vybraných klimatologických stanic v letech 1961-1990

Komentář [M16]: Chybí popis vertikální osy

Tab. 7: Souřadnice polohy těžiště srážek vybraných stanic v období let 1961 – 1990

Stanice	Souřadnice x	Souřadnice y
Sniezka	0,03884	-0,11059
London/Gatwick Airp	-0,04655	0,08527
Yalta	-0,06486	0,21230

Souřadnice těžiště srážek se vypočtou podle vztahů:

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

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

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

S... roční úhrny srážek

Dosažení pro stanici Sniezka:

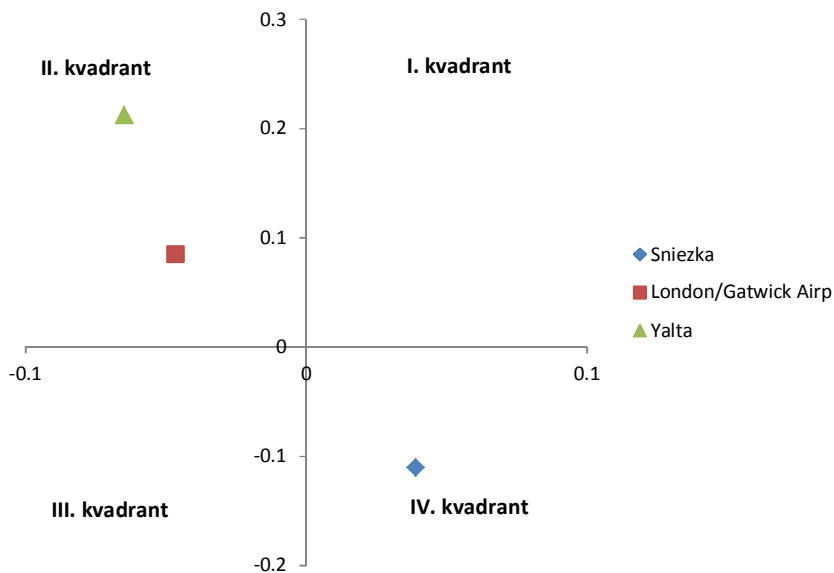
$$x = \frac{0,5(91 + 141 - 132 - 96) + 0,866(87 + 123 - 85 - 103) + 104 - 76}{1263}$$

$$x = 0,03884$$

$$y = \frac{0,5(87 - 123 - 85 + 103) + 0,866(91 - 141 - 138 + 96) + 87 - 138}{1263}$$

$$y = -0,11059$$

Stanice London a Yalta mají v paprskovém grafu podobný průběh. Výrazně se liší Sniezka, která má celoročně srážkově vydatné měsíce. Nejvíce srážek ale spadne v období od dubna do srpna.



Obr. 3: Poloha těžiště srážek vybraných stanic v období let 1961 – 1990

Aneta RYGLOVÁ
457430
B-GK KART

Poloha stanic v jednotlivých kvadrantech charakterizuje různé typy klimatu. Z obrázku je patrné, že jak stanice London/Gatwick Airp, tak stanice Yalta leží ve II. kvadrantu, který znamená, že klima na stanicích je oceánické. Sniezka leží ve IV. kvadrantu, který charakterizuje teplý kontinentální typ.

Komentář [M17]: Popiš i zbylé dva kvadranty, jaké by bylo klima stanic nacházejících se v těchto kvadrantech? Zkus popsat obr. 2

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

Stanice	Zeměpisná šířka [°]	Nadmořská výška [m n.m.]	Index termické kontinuality [%]	Index ombrické kontinuality [%]	Doba polovičních srážek [měsíc]	Poloha těžiště srážek	Klima kontinentální/oceánské
Sniezka	50° 44'	1587	12,98	11,48	4,95	IV. kvadrant	kontinentální
London/Gatwick Airp	51° 09'	62	7,98	5,53	6,58	II. kvadrant	oceánské
Yalta	44° 29'	72	26,42	1,10	7,65	II. kvadrant	oceánské

Komentář [M18]: U této tabulky je to nevhodné zarovnání nejmarkantnější

ZÁVĚR

V poslední tabulce můžeme vidět shrnutí výsledků zjišťovaných ukazatelů pro vybrané stanice mezi lety 1961-1990.

Komentář [M19]: Které tabulce?

Stanice Sniezka, kterou díky nadmořské výšce (1587 m n. m.) můžeme označit jako horskou má kontinentální typ klimatu. Index termické kontinuality i index ombrické kontinuality (12,98% a 11,48%) jsou nižší než bychom očekávali, ale to může být způsobeno menšími rozdíly teplot a vydatnějšími srážkami během roku. Doba polovičních srážek je výrazněji nižší než u zbylých dvou stanic a indikuje přechodné až kontinentální klima. Sniezka leží ve IV. kvadrantu, který znamená teplé kontinentální klima.

Komentář [M20]: Kontinentální?

Stanice London/ Gatwick Airp má nadmořskou výšku 62 m n. m. a celkově tuto stanici můžeme označit jako oceánskou. Index termické kontinuality i index ombrické kontinuality (7,98% a 5,53%) jsou poměrně nízké, což odpovídá oceánskému klimatu. Doba polovičních srážek (6,58) se blíží hodnotě 7, která charakterizuje silně oceánické oblasti. Stanice London/ Gatwick Airp leží ve druhém kvadrantu, který znamená oceánské klima.

Stanice Yalta, která leží v nadmořské výšce 72 m n. m. a její klima se dá také označit jako oceánské. Index termické kontinuality (26,42%) by indikoval kontinentální klima, protože závisí především na průměrné roční amplitudě teploty, která je na Yaltě výrazná. Ovšem index ombrické kontinuality (1,10%), už nám indikuje oceánské klima, které je na Yaltě více pravděpodobné. Doba

Komentář [M21]: Dokázala bys vysvětlit, proč je zde ta amplituda tak výrazná?

Aneta RYGLOVÁ
457430
B-GK KART

polovičních srážek (7,65) také odpovídá silně oceánické oblasti, protože přesahuje hodnotu 7. Stanice Yalta leží stejně jako London ve druhém kvadrantu, který znamená oceánské klima.

ZDROJE

- Climatological normals (CLINO) for the period 1961-1990. WMO, Geneva, 1996, 768 s.
- Is.muni.cz (2017). Klimatologické indexy – Zadání cvičení [online]. [cit. 7. 10. 2016]. Dostupné z:https://is.muni.cz/auth/el/1431/podzim2017/Z0076/cviceni/klimaindexy/Indexy_zadani_2017.pdf