

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 byly vypracovány 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 vybraných stanic. Tato stanice se nachází ve vnitrozemí, proto by se dalo očekávat kontinentální až přechodné klima. Dále by se dalo očekávat vzhledem k nadmořské výšce více srážek, ale poměrně malá amplituda teplot.

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 blízké oceánu. Proto by se dala očekávat menší teplotní amplituda

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. Vzhledem k poloze by na Yaltě mělo během roku spadnout značné množství srážek a to i během nejsušších měsíců.

Komentář [M1]: Co nějaké tlakové útvary které zde ovlivňují klima na těchto stanicích?

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

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

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]

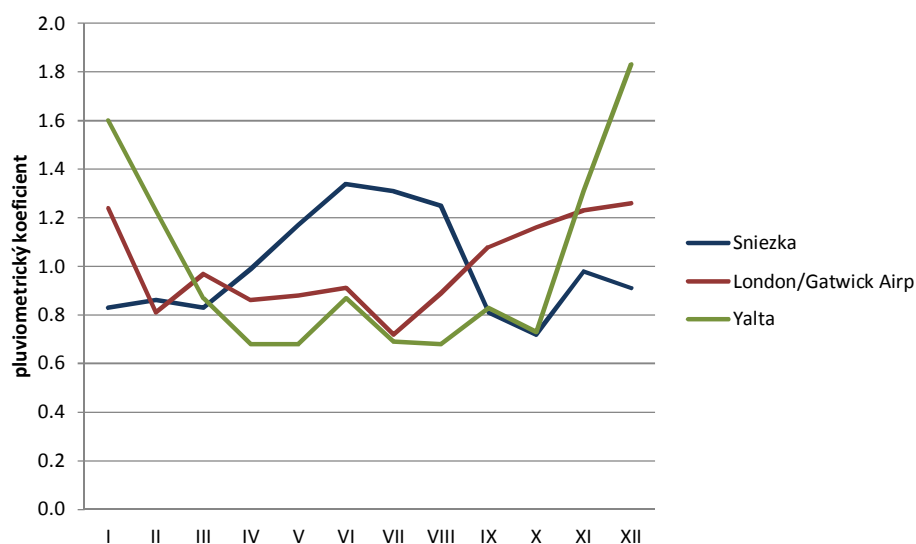
R ... roční srážkový úhrn[mm]

$K_p > 1$ 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

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.

Komentář [M2]: Proč?

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. U Sniezky je to dáno vlivem nadmořské výšky a tím, že se nachází v mírném pásu. 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.

2. HODNOCENÍ KONTINENTALITY/OCEANITY KLIMATU

a) Index termické kontinuality

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

K ... termická kontinualita [%]

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 kontinuality na vybraných stanicích v období let 1961-1990

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

Dosazení pro stanici Sniezka:

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

Dosazení pro stanici London/Gatwick Airp:

$$K = \frac{1,7}{\sin 51^{\circ} 09'} (13,0 - 12 * \sin 51^{\circ} 09') = 7,98 \%$$

Dosazení pro stanici Yalta:

$$K = \frac{1,7}{\sin 44^{\circ} 29'} (19,3 - 12 * \sin 44^{\circ} 29') = 26,42 \%$$

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. Stanici Sniezka by se proto dala označit za přechodný typ klimatu.

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 [%]

l ... 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 v období let 1961-1990

Stanice	Σs (IV-IX) [mm]	Sr [mm]	l [%]	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

Dosažení pro stanici Sniezka:

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

Dosažení pro stanici London/Gatwick Airp:

$$k = 12(44,43 - 35)/\sqrt{419} = 5,53$$

Dosažení pro stanici Yalta:

$$k = 12(36,82 - 35)/\sqrt{393} = 1,10$$

Hodnoty ombrické kontinentality se od termické opravdu hodně liší, ale více odpovídají předpokladům o typu klimatu, které byly uvedeny na začátku práce. A to především v případě Yalty, u které indikují oceánský typ klimatu. 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. U stanice Yalta můžeme vidět výrazný rozdíl mezi termickým a ombrickým indexem (26,42 a 1,10). Je to způsobeno velkou teplotní amplitudou, která dosahuje téměř 20°C. Takto výrazná amplituda je častá u stanic, které leží ve vlhkém subtropickém klimatickém pásu.

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.

c) Doba polovičních srážek (srážkový poločas)

Doba polovičních srážek je doba v měsících, za kterou spadne polovina ročního úhrnu srážek, počítáno od 1. 4. S rostoucí kontinentalitou se doba polovičních srážek zkracuje (v kontinentálních oblastech se zkracuje asi na 3 měsíce, v oblastech silně oceánických přesahuje 7,0).

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

Aneta RYGLOVÁ
457430
B-GK KART

Dosažení 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

Dosažení 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

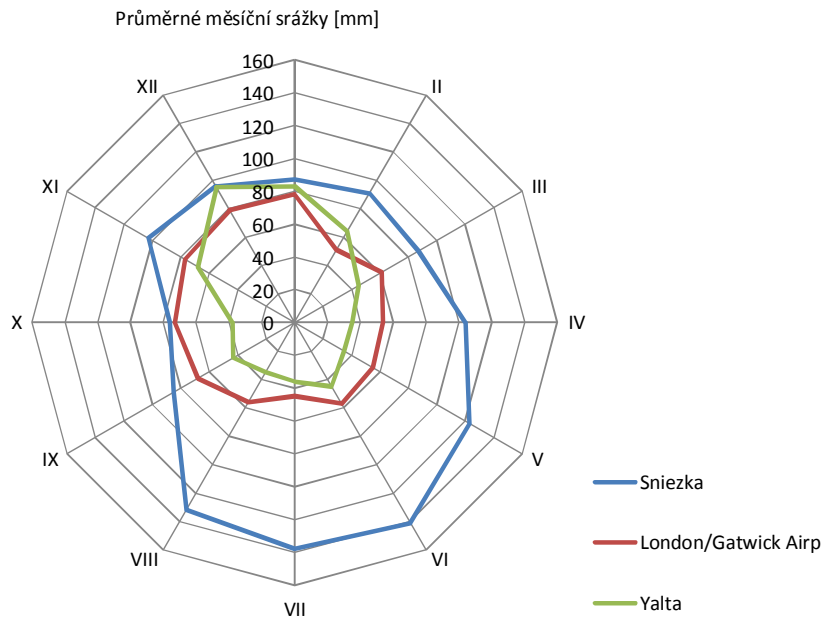
Dosažení pro Yalta

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). Stanice 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 [M3]: U popisu grafů se nepoužívá slovou graf

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

Dosazení pro stanici Sniezka:

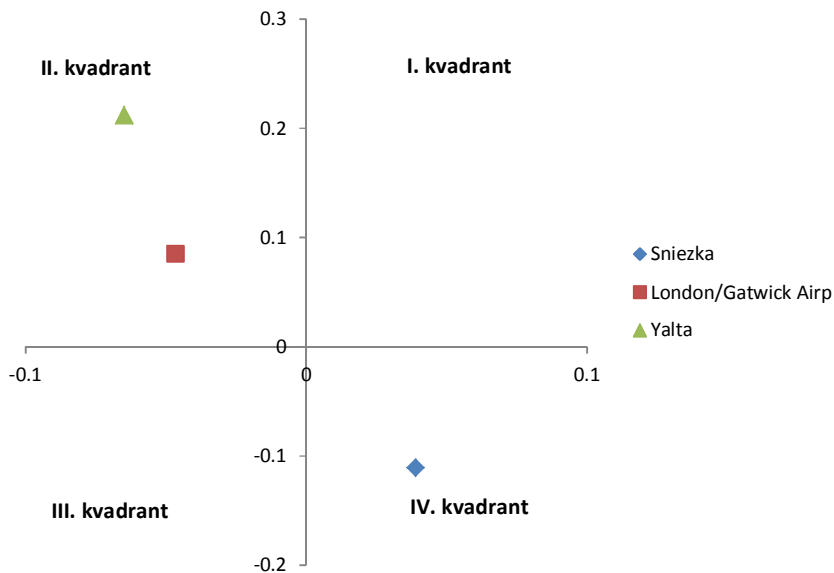
$$x = \frac{0,5(91 + 141 - 132 - 96) + 0,866(87 + 123 - 85 - 103) + 104 - 76}{1263}$$

$$x = 0,03884$$

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

$$y = -0,11059$$

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

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. Poloha stanice v prvním kvadrantu není častá, o mohla by se objevovat místy ve vysokých horách a v oblastech středomořského klimatu, ve třetím kvadrantu by se nacházely stanice s kontinentálním a přechodným typem.

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

Stanice	Zeměpisná šířka [°]	Nadmořská výška [m n. m.]	Index termické kontinentality [%]	Index ombrické kontinentality [%]	Doba polovičních srážek [měsíc]	Poloha těžiště srážek	Klima
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

ZÁVĚR

V tabulce číslo 8 můžeme vidět shrnutí výsledků zjišťovaných ukazatelů pro vybrané stanice mezi lety 1961-1990.

Stanice Sniezka, kterou díky nadmořské výšce (1587 m n. m.) můžeme označit jako horskou má přechodný typ klimatu. Index termické kontinentality i index ombrické kontinentality (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.

Stanice London/ Gatwick Airp má nadmořskou výšku 62 m n. m. a celkově tuto stanici můžeme označit jako oceánskou. Index termické kontinentality i index ombrické kontinentality (7,98% a 5,53%) jsou poměrně nízké, což odpovídá oceánskému klimatu. Doba polovičních srážek (6,58) se blíží hodnotě 7, která charakterizuje silně oceánské 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 kontinentality (26,42%) by indikoval kontinentální klima, protože závisí

Aneta RYGLOVÁ
457430
B-GK KART

především na průměrné roční amplitudě teploty, která je na Yaltě výrazná. To je způsobeno polohou Yalty ve vlhkém subtropickém podnebném pásu, který se výraznou amplitudou teploty vyznačuje. Ovšem index ombrické kontinentality (1,10%), už nám indikuje oceánské klima, které je na Yaltě více pravděpodobné. Doba 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