

Klimatologické indexy

Cvičení č.1 z meteorologie a klimatologie

Zadání:

Pro zadané stanice ze světa vypište roční chod teploty vzduchu a srážek a početně či graficky zpracujte následující charakteristiky:

1. pluviometrický koeficient,
2. hodnocení kontinentality / oceanity
 - a. index termické kontinentality
 - b. index ombrické kontinentality
 - c. doba polovičních srážek
 - d. poloha těžiště srážek

Vypracování:

Zadané stanice:

Penhas Douradas

Stanice leží ve středním Portugalsku, nachází se asi 100 km od Atlantského oceánu v nadmořské výšce 1464 m. Nejvyšší průměrná měsíční teploty za roky 1961-1990 je 17,3 °C a nejnižší 3,1°C. Vzhledem k blízkému oceánu bychom mohli očekávat oceánské klima, ale některé ukazatele budou pravděpodobně vypovídat spíše pro kontinentální vzhledem tomu, jak vysoko je stanice umístěna.

Lviv

Lvov je město v západní Ukrajině ležící v nadmořské výšce asi 290 m. Je velmi vzdálené od kteréhokoli oceánu. Nejvyšší průměrná měsíční teploty za roky 1961-1990 je 17,3 °C a nejnižší -4,6°C. Můžeme očekávat kontinentální klima.

Niinisalo

Finské město Niinisalo leží v nadmořské výšce 150 m. Je vzdáleno asi 60 km od Botnického zálivu. Nejvyšší průměrná měsíční teploty za roky 1961-1990 je 15,7 °C a nejnižší -8°C. Můžeme očekávat spíše kontinentální klima.

Tab. 1 Průměrné teploty na vybraných stanicích pro roky 1961-1990

Teploty [°C]	Měsíc												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Průměr
Lviv (UA)	-4,6	-3,1	1,2	7,7	13,2	16,1	17,3	16,8	13,1	8,0	2,5	-2,1	7,2
Niinisalo (FIN)	-8,0	-7,8	-3,7	1,9	9,0	14,0	15,7	13,8	8,8	4,0	-1,3	-5,6	3,4
Penhas Douradas (P)	3,1	4,5	5,8	9,2	13,7	17,3	17,3	15,0	10,0	5,8	3,7	9,0	

Zdroj: WMO, 1996 (vlastní výpočet)

Tab. 2 Úhrny srážek na vybraných stanicích za roky 1961-1990

Srážky [mm]	Měsíc												Celkem
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Lviv (UA)	42	43	43	51	77	98	102	76	58	47	46	57	740
Niinisalo (FIN)	42	29	33	38	37	53	71	80	73	54	59	47	616
Penhas Douradas (P)	240	227	146	141	114	79	26	16	62	183	239	242	1715

Zdroj: WMO, 1996 (vlastní výpočet)

Pluvimetrický koeficient

Pluviometrický koeficient hodnotí vydatnost srážek v určitém měsíci při předpokladu rovnoměrného rozložení srážek během celého roku. Jde o poměr skutečného množství srážek a množství, jež předpokládá, že v každém měsíci spadne stejný díl celoročního srážkového úhrnu.

Vzorec:

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

K_p Pluviometrický index

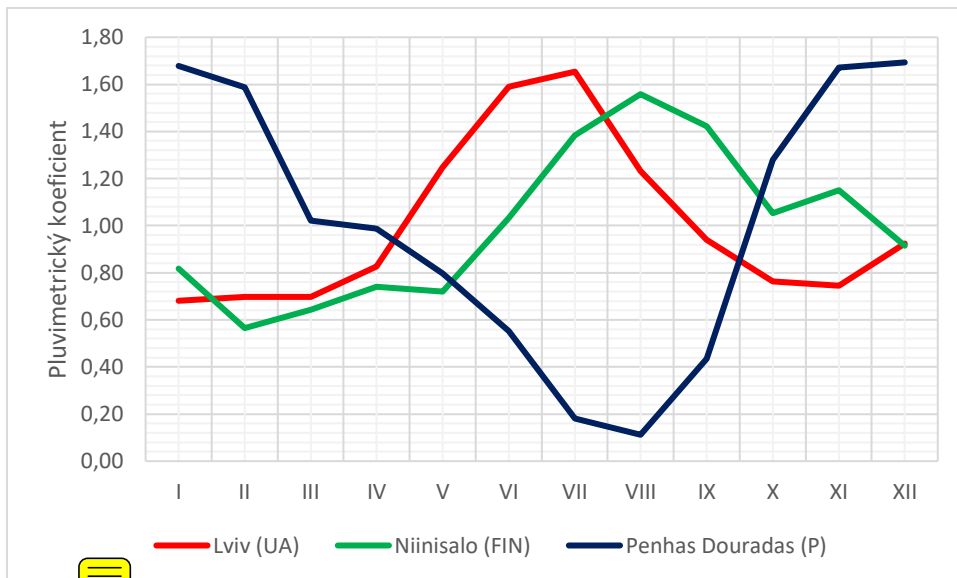
r_i Měsíční srážkový úhrn i-tého měsíce

R Roční srážkový úhrn

Tab. 3 Pluviometrické koeficienty na vybraných stanicích za roky 1961-1990

Pluviometrický koeficient	Měsíc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Lviv (UA)	0,68	0,70	0,70	0,83	1,25	1,59	1,65	1,23	0,94	0,76	0,75	0,92
Niinisalo (FIN)	0,82	0,56	0,64	0,74	0,72	1,03	1,38	1,56	1,42	1,05	1,15	0,92
Penhas Douradas (P)	1,68	1,59	1,02	0,99	0,80	0,55	0,18	0,11	0,43	1,28	1,67	1,69

Zdroj: WMO, 1996 (vlastní výpočet)



Obr. 1 Pluviometrické koeficienty na vybraných stanicích za roky 1961-1990
Zdroj: WMO, 1996 (vlastní výpočet)

Pokud je pluviometrický koeficient v daném měsíci větší jak 1, je srážkově nadprůměrný. Co se týče grafu, je vidět, že stanice Lviv a Niinisalo jsou si podobné a nejvíce srážek spadne na přelomu léta a podzimu, zatímco na stanici Penhas Douradas většina srážek vypadává v zimních měsících. Pluviometrické koeficienty tedy naznačují, že Penhas Douradas je spíše oceánské klima a zbylé dvě stanice spadají do kontinentálního.

Hodnocení oceanity/kontinentality klimatu

Index termické kontinentality

$$K = \frac{17}{\sin\varphi} * (A - 12 * \sin\varphi)$$

K_t termická kontinentalita [%]

φ zeměpisná šířka

A průměrná roční amplituda teploty

Tab. 4 Index termické kontinentality a související veličiny na vybraných stanicích za roky 1961-1990

Stanice	φ	max [°C]	min [°C]	Index termické kontinentality [%]
Lviv (UA)	49°49'	17,3	-4,6	28,33
Niinisalo (FIN)	61°51'	15,7	-8,0	25,30
Penhas Douradas (P)	40°25'	17,3	3,1	16,83

Zdroj: WMO, 1996 (vlastní výpočet)

Index ombrické kontinentality

$$K_o = \frac{12 * (l - 35)}{\sqrt{S_z}}$$

K_o ombrická kontinentalita

l srážky teplého pololetí (IV-IX) v % ročním úhrnu

S_z absolutní množství srážek v chladném pololetí (X-III)

Dílčí výpočty:

$$l = \frac{\sum S * (IV - IX)}{S_r} * 100 [\%]$$

$$S_z = \sum S * (X - III)$$

Tab. 5 Index ombrické kontinentality na vybraných stanicích za roky 1961-1990

Stanice	l	S_z	K_o [%]
Lviv (UA)	62,43	278	19,74
Niinisalo (FIN)	57,14	264	16,35
Penhas Douradas (P)	25,54	1277	-3,18

Zdroj: WMO, 1996 (vlastní výpočet)

Tab. 6 Přehled ombrických a termických indexů pro vybrané stanice za roky 1961-1990

Stanice	K_o [%]	K_t [%]
Lviv (UA)	19,74	28,33
Niinisalo (FIN)	16,35	25,30
Penhas Douradas (P)	-3,18	16,83

Zdroj: WMO, 1996 (vlastní výpočet)

Termický index naznačuje, že Lviv a Niinisalo jsou se nacházejí v oblasti s kontinentálním klimatem a Penhas Douradas již termický index slabší. Zato ombrický index ukazuje že Penhas Douradas je extrémně oceánské klima, neboť hodnota indexu dosáhla záporné hodnoty. Zbylé dvě stanice se v kontextu ombrického indexu opět ukazují jako kontinentální klimata, i když Niinisalo má indexy slabší.

Doba polovičních srážek

Je doba v měsících, za kterou spadne polovina ročního úhrnu srážek, počítá se od 1.4. S rostoucí kontinentalitou se zkracuje doba polovičních srážek.

Tab. 7 Doba polovičních srážek pro vybrané stanice za roky 1961-1990

Stanice	Roční úhrn srážek	1/2 srážek	doba 1/2 srážek
Lviv (UA)	740	370,0	5,6
Niinisalo (FIN)	616	308,0	6,9
Penhas Douradas (P)	1715	857,5	8,0

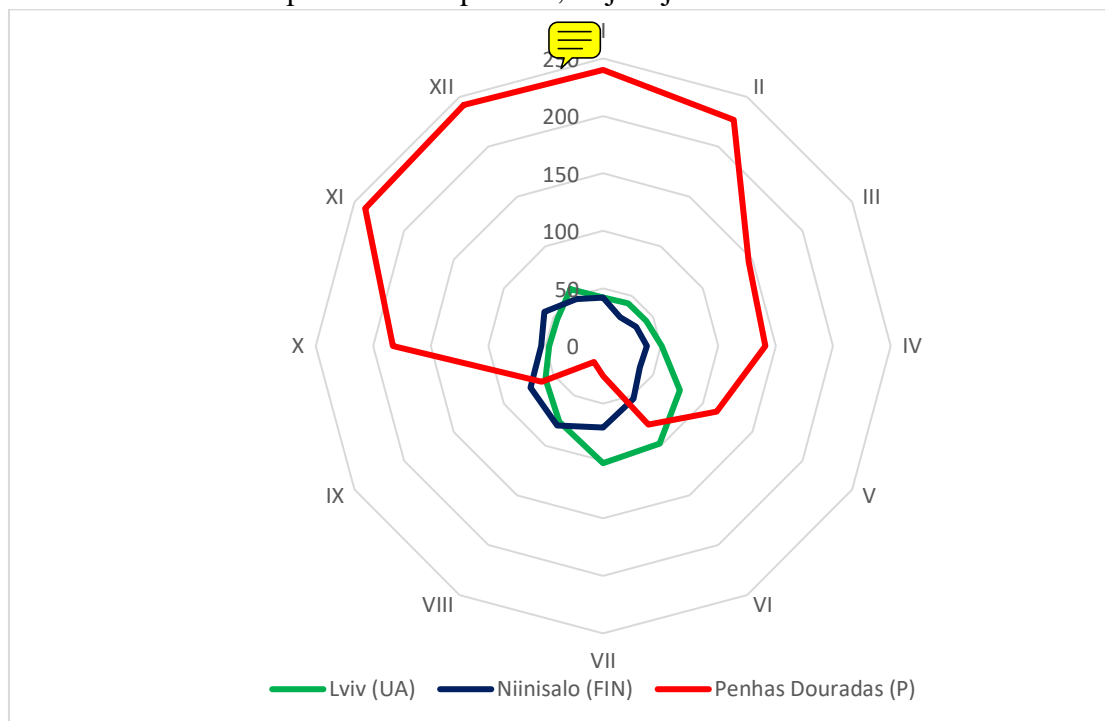
Zdroj: WMO, 1996 (vlastní výpočet)



Wzhledem k tomu, že doba polovičních srážek se počítá od dubna, kdy stanice má Penhas Douradas nejslabší srážky, tak i doba polovičních srážek je nejdelsí. Doby Stanic Niinisalo a Lviv vycházejí analogicky k předchozím indexům. Tedy Lviv je silně kontinentální a Niinisalo již méně.

Poloha těžiště srážek

Jak je vidět na Obr. 2 rozložení srážek u jednotlivých stanic se zásadně liší. Portugalská stanice se se opět ukazuje jako oceánská s největší koncentrací srážek v zimním období, tedy ve vrchní části grafu. Zbylé stanice s více rovnoměrným rozložením, ale přece stále s největším množstvím srážek na přelomu léto-podzim, se jeví jako kontinentální.



Obr. 2 Rozložení srážek brných stanicích za roky 1961-1990
Zdroj: WMO, 1996 (vlastní výpočet)

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

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

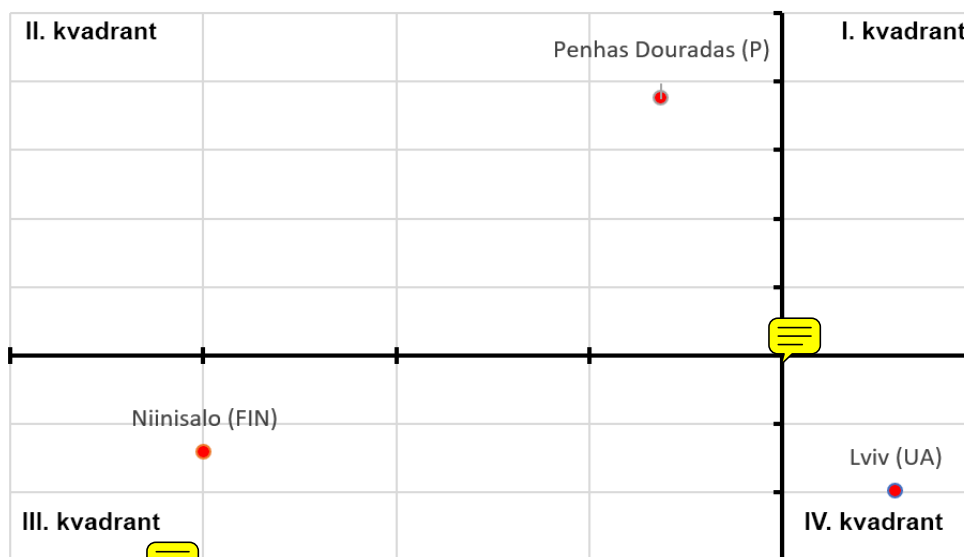
I, II, ..., XII úhrny srážek jednotlivých měsíců

S roční úhrn srážek



Tab. 8 Souřadnice těžišť vybraných stanic za roky 1961-1990

	x	y
Lviv (UA)	0,03	-0,20
Niinisalo (FIN)	-0,15	-0,14
Penhas Douradas (P)	-0,03	0,37


Zdroj: WMO, 1996 (vlastní výpočet)



Obr. 3 Těžiště na vybraných stanicích za roky 1961-1990
Zdroj: WMO, 1996 (vlastní výpočet)

Penhas Douradas se nachází ve druhém kvadrantu, kde  nacházejí stanice s oceánským druhem ročního chodu. Vysoká nadmořská výška nezpochybnila oceánskou podstatu  tu na stanici. Stanice Niinisalo se nachází ve třetím kvadrantu, kde se nacházejí kontinentální klimata a přechodné typy. Ačkoli předchozí ukazatele naznačují spíše kontinentální klima. Relativní blízkost k moři má na klima dozajista vliv a proto může být přechodným typem. Stanice Lviv je ve čtvrtém kvadrantu, takže čisté kontinentální klima jak říkají přechozí ukazatele.

Tab. 9 Přehled  ukazatelů vybraných stanic za roky 1961-1990

 Stanice	Index termické kontinuality [%]	Index ombrické kontinuality [%]	Doba polovičních srážek [měsíc]	Poloha těžiště srážek	Klima
Lviv (UA)	28,33	19,74	5,6	IV. kvadrant	Kontinentální
Niinisalo (FIN)	25,30	16,35	6,9	III. Kvadrant	Kontinentální
Penhas Douradas (P)	16,83	-3,18	8,0	II. Kvadrant	Oceánské

Zdroj: WMO, 1996 (vlastní výpočet)

Závěr:

Na zadaných stanicích: Lviv, Niinisalo a Penhas Douradas byly zkoumány měsíční srážkové úhrny a průměrné měsíční teploty za roky 1961-1990 a cílem bylo zjistit, zda se jedná o klima kontinentální nebo oceánické.

Ze vstupních dat bylo zřejmé, že Lviv spadá do čistě kontinentálního klimatu, bylo tak souzeno z geografické polohy, hluboko ve vnitrozemí. Pluviometrické indexy ukázaly nadprůměrné množství srážek v letních měsících, což je pro kontinentální klima typické. I další indexy (ombrický a termický) potvrdily že se jedná o velmi silné kontinentální klima.

Další stanicí byla Niinisalo ve Finsku. Ta se nachází poměrně blízko moři, dokonce ještě blíže než Penhas Douradas, avšak taková vodní plocha nemá na místní klima takový vliv jako kontinentální vzdušné hmoty z východu, které činí z Niinisalo jakýsi přechodný druh klimatu, avšak s výraznou převahou kontinentálního klimatu. Stanice Penhas Douradas je se svými převážně zimními srážkami a nejmenší teplotní amplitudou z vybraných stanic ukázkou oceánského klimatu. To že se stanice nachází vysoko v horách mohlo poněkud zmást některé indexy, ale nestalo se tak. Vliv oceánu je značný a hlavní ukazatele, které na to poukazují jsou index ombrické kontinentality, který vyšel záporně a poloha těžiště srážek ve druhém kvadrantu.

Zdroje:

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