

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Katedra geografie

Roman KOLÁŘÍK

**REŽIM TEPLoty V OLOMOUCI NA ZÁKLADĚ
ANALÝZY DLOUHODOBÝCH ČASOVÝCH ŘAD
TEMPERATURE REGIME IN OLOMOUC CITY BASED
OF ANALYSIS OF LONG-TERM SERIES**

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

doc. RNDr. Miroslav Vysoudil, CSc.

Olomouc 2011

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval panu doc. RNDr. Miroslavu Vysoudilovi CSc. za ochotu při vedení mé bakalářské práce, za všechny odborné rady a připomínky.

Abstrakt

Cílem bakalářské práce bylo analyzovat a popsat režim teploty vzduchu v Olomouci na základě průměrných měsíčních teplot z dostupných historických časových řad. Zpracováním tohoto tématu byl analyzován teplotní režim města Olomouce, tato práce vycházela z dostupných meteorologických dat a literatury s podobnou tematikou. Data byla analyzována z meteorologických stanic v rozmezí let 1909 – 2009. Pro zpracování této bakalářské práce se vycházelo se záznamů dat meteorologických stanic. Aby se získaly co možná nejdelší časová data, bylo potřeba vycházet z šesti meteorologických stanic na území města Olomouce. Vzhledem k povaze práce byly analyzovány základní charakteristiky.

Klíčová slova: *teplota vzduchu, Olomouc, analýza, časová řada, meteorologická stanice*

Abstract

The aim of this bachelor's thesis is to analyze and describe the temperature regimes in town Olomouc on the basis of average monthly temperatures from the available historical time series. Processing of this topic, analyzing the thermal regime of Olomouc city, the thesis based on the available meteorological data and literature with similar themes. The data has been analyzed from meteorological stations in the period 1909 - 2009. For the preparation of this thesis is based on the data records of meteorological stations. To obtain the longest possible time data, it was necessary to combine data from six meteorological stations in the city of Olomouc. Due to the nature of work has been analyzed the basic characteristics.

Key words: *air temperature, Olomouc, analysis, time series, meteorological station*

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem veškerou použitou literaturu a zdroje uvedl v seznamu.

V Olomouci 25. 3. 2011

.....

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Pedagogická fakulta
Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Roman KOLÁŘÍK**
Osobní číslo: **D08842**
Studijní program: **B7507 Specializace v pedagogice**
Studijní obory: **Základy technických věd a informačních technologií pro vzdělávání**
Geografie
Název tématu: **Režim teploty v Olomouci na základě analýzy dlouhodobých časových řad**
Zadávací katedra: **Katedra geografie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

- Cílem bakalářské práce je analyzovat a popsat režim teploty vzduchu v Olomouci na základě průměrných měsíčních teplot z dostupných historických časových řad.
- Předběžná struktura práce
 1. Úvod
 2. Cíle, rešerše literatury, diskuze metody
 3. Analýza meteorologického prvku - teplota
 4. Zhodnocení časových řad (databáze)
 5. Výsledky a jejich diskuze
 6. Závěr
 7. Seznam literatury
- Summary
- Přílohy a volné přílohy

Rozsah grafických prací: Podle potřeb zadání
Rozsah pracovní zprávy: 5 000 - 8 000 slov
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. BRÁZDIL, R.: Analýza časových řad v meteorologii. Meteorologické zprávy, Praha, ČHMÚ. ISSN 0026-1173, 1994, vol. 47, no. 2, s. 40.
2. BRÁZDIL, R. - MACKOVÁ, J.: Řada průměrných ročních teplot vzduchu pro Českou republiku v období 1828-1995. Meteorologické zprávy, Praha, ČHMÚ. ISSN 0026-1173, 1998, vol. 51, no. 1, s. 17-21.
3. BRÁZDIL, R. - ŠTĚPÁNEK, P.: Kolísání teploty vzduchu v Brně v období 1891-1995. Geografie - Sborník ČGS, Praha, ČGS. ISSN 1210-115X, 1998, vol. 103, no. 1, s. 13-30.
4. KVĚTOŇ, V.: Normály teplot vzduchu na území České republiky v období 1961-1990 a vybrané teplotní charakteristiky období 1961-2000. Praha, ČHMÚ, Národní klimatický program ČR, 2001, sv. 30, 40 s.
5. NOSEK, M.: Metody v klimatologii, ČSAV, Praha, 1972, xxx s.
6. TINKLOVÁ, A.: Klima Olomouce. Diplomová práce, Katedra geografie PŘF UP, Olomouc, 101 s.
7. TOLASZ R.: Atlas podnebí Česka. Praha: Český hydrometeorologický ústav; Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007, 255 s.

Vedoucí bakalářské práce: Doc. RNDr. Miroslav Vysoudil, CSc.
Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: 27. května 2010
Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2011

L.S.

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

Doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 27. května 2010

Obsah

ÚVOD	8
1 CÍLE PRÁCE	9
2 PŘEHLED LITERATURY.....	10
3 METODY ZPRACOVÁNÍ	12
3.1. Použitá data.....	13
4 ANALÝZA TEPLoty VZDUCHU.....	16
4.1 Teplota vzduchu.....	16
4.2 Historie měření teploty vzduchu.....	19
4.3 Klimatické zařazení města Olomouce.....	20
5 ZHODNOCENÍ ČASOVÝCH ŘAD	21
5.1 Dlouhodobé kolísání průměrných ročních teplot vzduchu v Olomouci v období 1909 - 2009	21
5.2 Dlouhodobé kolísání průměrných měsíčních teplot vzduchu v Olomouci v období 1909 - 2009	22
I. leden.....	22
II. únor.....	23
III. březen.....	23
IV. duben.....	24
V. květen.....	25
VI. červen.....	26
VII. červenec.....	27
VIII. srpen.....	28
IX. září.....	29
X. říjen.....	30
XI. listopad.....	30
XII. prosinec.....	31
5.3 Dlouhodobé kolísání průměrných ročních teplot vzduchu v Olomouci v období 1909 - 1959 a 1960 - 2009	32
ZÁVĚR.....	34
SUMMARY	35
LITERATURA.....	37

Úvod

„Teplotou vzduchu se v meteorologii a klimatologii rozumí jeho teplota v zastíněném prostředí ve výšce 2 m nad zemským povrchem změřená v meteorologické budce“ (Vaverka, Chybík, 1994).

Tato bakalářská práce má ukázat možnosti základní analýzy dlouhodobých časových řad teploty v Olomouci v letech 1909 až 2009. Toto téma bylo vybráno, protože v tomto období nebyla data v tomto městě zhodnocena. Práce charakterizuje teplotu vzduchu z dostupných meteorologických řad, týká se především jeho kolísání a změn. Jelikož je většina dlouhých klimatických časových řad ovlivněna nějakou formou nehomogenity, ať už se jedná o přesun stanice, výměna pozorovatelů nebo změny v okolí stanice, tak byla časová řada sloučena z více meteorologických stanic. Převážně byly hodnoceny základní teplotní charakteristiky, jako je minimální a maximální teplota vzduchu, jejich amplituda, celkový průměr a do grafů byla zanesena i lineární spojnice trendu a klouzavý sedmiletý průměr. Tato bakalářská práce je rozdělena do pěti kapitol.

1. Cíle práce

Cílem bakalářské práce bylo analyzovat a popsat režim teploty vzduchu v Olomouci na základě průměrných měsíčních teplot z dostupných historických časových řad. Zpracováním tohoto tématu jsem chtěl zjistit teplotní režim města Olomouce, vycházel jsem z dostupných meteorologických dat a teoretickou oporou mi byla literatura s podobnou tematikou. V práci byla analyzována data z meteorologických stanic v rozmezí let 1909 – 2009.

2 Přehled literatury

Pro zpracování bakalářské práce byly použity články z odborných časopisů, knižní a internetové zdroje.

Brázdil (1994) se zmiňuje o roku 1993, kdy bylo ve dnech 6. – 10. září uspořádána na univerzitě v italské Padově katedrami statistiky a astronomie této univerzity a katedrou matematiky univerzity v Manchesteru mezinárodní konference „Aplikace analýzy časových řad v astronomii a meteorologii“. Vlastní jednání konference sestávalo z plenárního zasedání s přednesem vyžádaných referátů a z paralelních jednání ve statistické, astronomické a meteorologické sekci.

Práce Noska (1972) je především metodická příručka, která podává návody klimatologických prací s pojednáními o teoretickém přístupu ke zpracování klimatologického materiálu.

Krška a Šamaj (2001) pojednávají systematicky o dějinách sledování a předpovídání počasí a výzkumu podnebí na území bývalého Československa, první část této publikace zahrnuje období do roku 1918, kdy vývoj meteorologie dospěl do stadia vybudování sítě pozorovacích stanic, založení observatoří, ke vzniku státních meteorologických ústavů a k výuce meteorologie na vysokých školách. Druhá část této publikace pojednává o letech 1919 – 1938, kde Krška se Šamajem popisují nově zaváděné meteorologické zabezpečování letectva, vydávání všeobecných předpovědí pro veřejnost a budování agrometeorologického výzkumnictví. A třetí část této publikace zahrnuje období 1939 – 1992, kde se zvýšilo uplatnění meteorologie v národním hospodářství a do meteorologické praxe bylo zavedeno velké množství nové výpočetní a měřící techniky.

Článek od Brázdila a Mackové (1998) pro Meteorologické zprávy se týká homogenizace vybraných teplotních řad v České republice pro období 1828 – 1995, kde byla sestavena průměrná roční teplota v návaznosti z celkem 30 stanic s dlouhými pozorovacími řadami. Byl proveden výpočet řady průměrné roční teploty vzduchu. Tato řada byla dále porovnáována s globální a regionálními teplotními řadami.

Munzar (1989) v Malém původní meteorologii vysvětluje v abecedně řazených heslech meteorologické jevy a termíny. Z této publikace je možno čerpat základní informace o meteorologických termínech.

Dalším historickým pozorováním teplot je publikace od Brázdila, Valáška a Mackové (2005), tato publikace je věnována první polovině 19. století v Brně, která byla pionýrským obdobím předcházejícím začátkům pozorovací sítě meteorologických stanic, organizované od roku 1851 centrálně Ústředním ústavem pro meteorologii a zemský magnetismus ve Vídni. Řada významných brněnských osobností se podílela na formování vědeckých meteorologických poznatků a s velkým úsilím a pečlivostí shromažďovala meteorologická data, která ani po stoletích neztratila na svém významu. Naopak tyto údaje se mohou stát základem pro dnešní analýzu klimatických podmínek tohoto období. Tato publikace nabízí možnost uceleného zpracování poznatků o počátcích meteorologického pozorování a historii počasí v Brně v 1. polovině 19. století.

Michálek, Budíková a Brázdil (1993) zjistili, že sekulární teplotní řady jsou důležitým podkladovým materiálem empirického studia kolísání podnebí, přičemž rozšiřují naše poznatky o teplotních výkyvech mimo časový úsek vymezeny globálními teplotními řadami. Pro vyjádření celkové tendence teplotních řad, kde není na závalu výrazné shlazení trendové funkce, lze použít metody lineární a kvadratické regrese, spektrální analýzy, robustní váženou lokální metodu nejmenších čtverců pro větší počet položek a metodu Gaussova filtru pro větší počet filtračních vah.

Van den Dool a Fan (2008) prováděli analýzu globální měsíční teploty vzduchu těsně nad povrchem země od roku 1948 až do současnosti.

Homola (1972) sestavil a popsal graf průměrné měsíční teploty vzduchu v Olomouci ve stanici Klášterní Hradisko v letech 1901 – 1950.

Hagishima, Tanimoto a Katayama (2008), tito autoři v této publikaci kvantitativně navrhují metodiky v kombinaci budovy – město – půda pro analýzu tepelného ostrova. Použitím tohoto modelu, což je numerická simulace, která se provádí za účelem analýzy kvantitativních účinků mnoha faktorů, které působí na tepelný ostrov. Faktory tepelného ostrova jsou: pozemní materiály, městská geometrická konfigurace, umělé vyčerpávání a uvolňování tepla, fyzikální vlastnosti krytí budov a mechanické vlastnosti vzduchu – systém klimatizace.

Hobai (2007) podala studii teploty vzduchu v horním povodí řeky Barlad (východní Rumunsko) v období 1964 – 2007 a ukazuje její rostoucí trend. Data měla ze tří meteorologických stanic, hlavně z meteorologické stanice Negresti, tato stanice byla jediná v zájmovém území, také z dalších dvou okolních meteorologických stanic, a to Lassy a Vaslui. Mimo základních teplotních charakteristik, jako je minimální a maximální teploty či průměrné roční teploty a meziroční vývoj, tak i různé statistické metody jako např: regresivní modely nebo kumulativní křivka teploty standardizované anomálie. Parametrické analýzy regresních modelů vykazovaly výrazně rostoucí trend, kvadratický model trendů byl vhodnější než lineární a exponenciální modely.

Vose, Wuertz a Peterson (2005) porovnávali trendy povrchové teploty vzduchu z analýz globální, hemisférické a grid-box stupnice. Tato třetí hodnotící zpráva IPCC poznamenala, že tři velké teplotní analýzy byly vystaveny různým teplotním hodnocením přes globální pevninské oblasti od roku 1976. Tento dokument se pokusil vysvětlit tyto rozdíly trendů prostřednictvím kvantifikace citlivosti globálních, hemisférických a grid-box trendů obou souborů prostorových průměrování technických a podkladových staniční sítí.

3. Metody zpracování

Veškeré výpočty, grafy a tabulky byly zhotoveny v programu Microsoft Excel. Pro zpracování a analýzu byly použity data z profesionálních meteorologických stanic, které se vyskytují nebo vyskytovaly na území Olomouce. Aby se sestavila časová teplotní řada období 1909 – 2009, a jelikož v Olomouci nebyla žádná meteorologická stanice, která by měřila a pozorovala teploty vzduchu po celých sto let sledovaného území, tak proto byly data sloučeny z šesti meteorologických stanic, které se nacházejí na území města Olomouce. Tyto časové řady jsou posloupnosti věcně a prostorově srovnatelných pozorování, která jsou jednoznačně uspořádána z hlediska času. Data pro zpracování byla poskytnuta v tabulkových souborech programu Microsoft Excel, zjištěné teploty byly přepočítané na průměrné měsíční a roční teploty pro každý rok.

Pro zpracování bakalářské práce jsem vycházel se záznamů dat meteorologických stanic. Data v období 1909 – 1923 pocházela z meteorologické stanice s názvem Olomouc (BOT), od roku 1924 – 1938 pocházela data

z meteorologické stanice s názvem Olomouc - Slavonín (SLAV1), data mezi lety 1939 – 1941 nebyla dostupná. Dále byla dostupná data z let 1942 – 1944, tyto data pocházela z meteorologické stanice s názvem Olomouc - Slavonín (SLAV2), zatím nejvíce dat pocházelo z meteorologické stanice se zkratkou HOR_LAN, a to roky 1945 – 1992. Data teplot mezi lety 1993 – 1999 pocházela také z meteorologické stanice s názvem Olomouc - Slavonín (SLAV3) a zbývající data mezi lety 2000 – 2009 pochází z meteorologické stanice s názvem Olomouc - Holice (HOL).

I přesto nebyla všechna data dostupná, důvodem jsou neúplná data pro leden a únor roku 1909 a leden roku 1918 a 1921 pro stanici s názvem Olomouc, pro stanici s názvem Olomouc - Slavonín (SLAV1) nebyla naměřena data pro leden, únor a březen roku 1925 a pro stanice se názvem Olomouc - Slavonín (SLAV2) a HOR_LAN chyběly údaje od dubna do prosince a to v letech 1943 (pro stanici Olomouc - Slavonín) a 1945 (stanice HOR_LAN). Data z let 1917, 1919 a 1920 byla z těchto meteorologických stanic nedostupná a data z let 1939 – 1941 byla také nedostupná.

3.1 Použitá data

Časové řady ze začátku sledovaného období, tedy 1909 až 1923, pochází z pozorování a měření teploty vzduchu profesionální meteorologické stanice Olomouc. Tato stanice byla umístěna v Botanické zahradě v Olomouci, indikativ této meteorologické stanice je BOT a typ stanice byla klimatická. Tato stanice začala měřit 1. 3. 1909, proto chybí data za první dva měsíce, a ukončila měření 31. 12. 1929. Nacházela se na zahradě v údolní nivě na travnatém porostu orientována na sever 217 m n. m.

Další stanice, ze které byly získány data začala měřit a pozorovat 16. 4. 1925 a ukončila své měření 31. 12. 1938, jednalo se o stanici Olomouc – Slavonín, která byla umístěna na Německé hospodářské škole. Indikativ této meteorologické stanice je SLAV1 a typ stanice byla klimatická. Nacházela se na zahradě v údolní nivě na travnatém porostu orientována na sever.

Tato stanice byla součástí objektu Výzkumného a šlechtitelského ústavu zelinářského a byla součástí sítě meteorologických stanic Českého hydrometeorologického ústavu v Ostravě – Porubě. Do Výzkumného a šlechtitelského ústavu zelinářského byl v roce 1961 přemístěn pozorovací program ze stanice Olomouc – Klášterní hradisko. Důvodem pro některé chybějící data byla např. nefunkčnost

některých meteorologických přístrojů nebo události během druhé světové války (Tinklová, 2007).

Třetí profesionální meteorologická stanice, ze které pocházejí data z měření teploty vzduchu je Olomouc – Slavonín. Tato stanice byla umístěna na základní škole v Olomouci. Indikativ této meteorologické stanice je SLAV2 a typ stanice byla srážkoměrná. Meteorologická stanice měřila pouze tři roky, své měření a pozorování začala 1. 1. 1942 a tato měření ukončila 30. 4. 1945. Nacházela se na zahradě v údolní nivě na travnatém porostu orientována na sever.

Z meteorologické stanice Olomouc – Horní Lán (zkratka HOR_LAN) pochází nejdelší časová teplotní řada.

Další, v pořadí již pátá meteorologická stanice, se nazývala Olomouc – Slavonín a započala své měření a pozorování 1. 3. 1993 a ukončila své měření a pozorování v roce 2000, přesněji 14. 2. Meteorologická stanice byla umístěna na hvězdárně, která byla bez náhrady k 31. březnu 2000 uzavřena a předána ředitelství silnic a dálnic České republiky k demolici, která proběhla v dubnu téhož roku, její pozorovací program byl přesunut na meteorologickou stanici Olomouc - Holice (www.hvezdarna.olomouc.cz). Indikativ této meteorologické stanice je SLAV3 a typ stanice byla klimatická. Nacházela se na orné půdě v údolní nivě bez antropogenního ovlivnění, na obvodu města dostatečně vzdálena od budov a na zcela otevřeném rovinném terénu orientována na sever 256 m n. m.



Obr. 1 Hvězdárna počátkem 60. let (www.hvezdarna.olomouc.cz)



Obr. 2 Hvězdárna v polovině 90. let (www.hvezdarna.olomouc.cz)

Ke konci tohoto sledovaného období, přesněji v letech 2000 až 2009, byla časová řada získána z meteorologické stanice Olomouc – Holice, která se nacházela na Státní rostlinářské správě na ulici Šlechtitelů 16. Na travnatém porostu v údolní nivě bez antropogenního ovlivnění, na obvodu města dostatečně vzdálena od budov a na zcela otevřeném rovinatém terénu 210 m n. m. Indikativ této meteorologické stanice je HOL. Tato meteorologická stanice započala své měření a pozorování 15. 2. 2000 a ukončila své měření a pozorování 18. 7. 2004, pak došlo k přestěhování z ulice Šlechtitelů 16 na ulici Šlechtitelů 23/773. Nyní se stanice nachází také na travnatém porostu v údolní nivě bez antropogenního ovlivnění, dále na obvodu města, 15 m na jihovýchod od 10 m vysoké budovy a na zcela otevřeném rovinatém terénu.

Za zmínku stojí i profesionální meteorologická stanice Olomouc – Klášterní Hradisko, která byla zřízena 1. 1. 1876. Indikativ této meteorologické stanice je HRAD. Nacházela se na pozemku Vyšší hospodářské školy, pak byla přemístěna a od roku 1931 měřila na Zemské střední hospodářské škole na ulici Na Hradě 2. Po roce 1946 se opět přemístila na Vyšší rolnickou školu na ulici Lysenkova 4, od roku 1962 až do dneška měří na ulici U Hradiska, kde se stanice nachází na travnatém porostu v údolní nivě ve městě v parku, dostatečně vzdálená 1,5 m od vysokých křovinatých pásů ve směru severozápad, severovýchod a východ, 29 m na východ 8 m od vysoké budovy, 12 m od vysoké budovy, 25 m na jihozápad od přízemních budov 225 m n. m.

Na meteorologické stanici Olomouc – Klášterní Hradisko byly pozorovány a měřeny meteorologické prvky teplota vzduchu na suchém i vlhkém teploměru, tlak vzduchu, oblačnost, vlhkost vzduchu, směr a síla větru, atmosférické srážky a extrémní

hodnoty teploty vzduchu. Od 1. 1. 1876 do 31. 12. 1961 jsou k dispozici téměř nepřerušovaná řada meteorologických pozorování (Tinklová, 2007).

Z této meteorologické stanice jsem ale neměl k dispozici časovou teplotní řadu.



Obr. 3 Rozmístění vybraných meteorologických stanic města Olomouc

(www.mapy.cz – upraveno Kolářík, 2011)

4. Analýza teploty vzduchu

4.1 Teplota vzduchu

Analýza časových řad je vyhodnocení na základě metod, které slouží k popisu jejich dynamiky a případně k předvídání jejich budoucího chování. Základním předpokladem analýzy teploty vzduchu je existence dlouhodobých časových řad teploty. Pokud dojde k narušení homogenity řad teploty vzduchu, tak to nejčastěji souvisí s přemísťováním stanice, přerušování pozorování, změnami staničního okolí, výměnou pozorovatelů, změnami typu meteorologické budky nebo pozorovacích termínů (Brázdil, Štěpánek, 1998).

V celé řadě vědních disciplín je třeba mít k dispozici dostatečně dlouhé časové řady určitého klimatického prvku. Aby byla analýza takovýchto řad smysluplná, je

nutné, aby řady byly tzv. homogenní, tzn. aby jejich kolísání bylo způsobeno pouze kolísáním počasí a podnebí (Peterson, 1998).

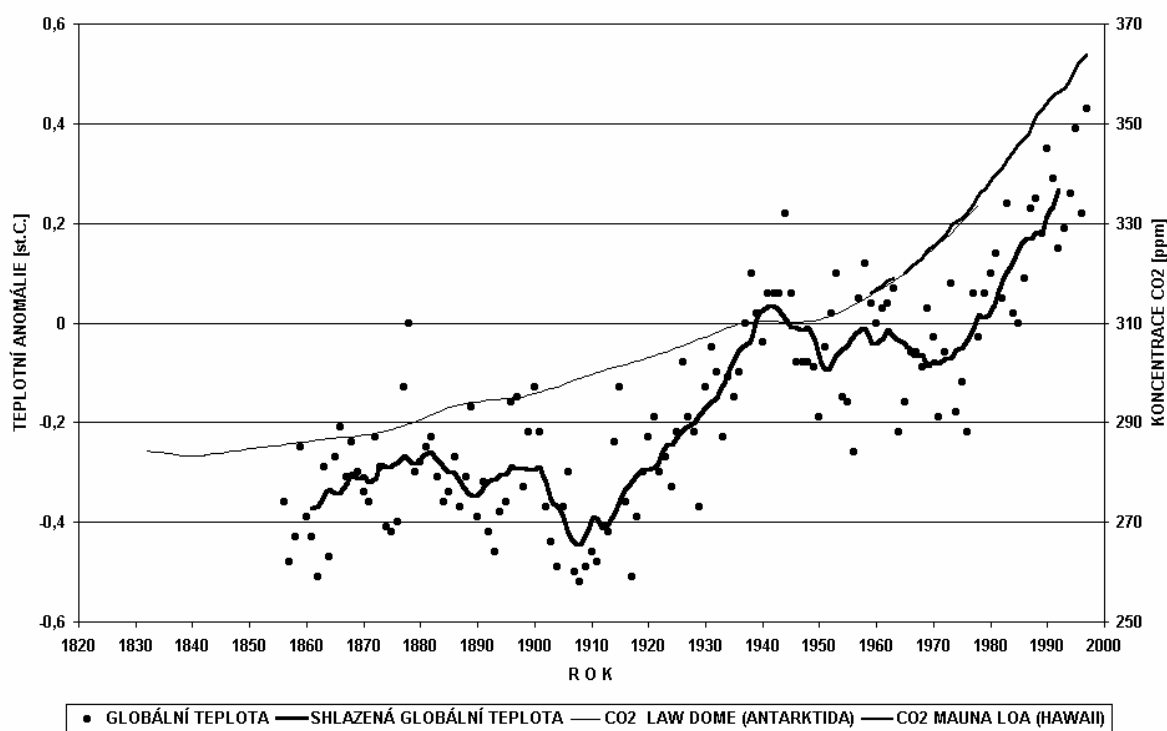
Teplota vzduchu má význam pro mnoho oblastí lidské činnosti a pro utváření a charakter přírodního prostředí. Její dlouhodobý režim ovlivňuje především vegetační poměry. Například více horkých dnů za sebou může přispět k zesílení sucha a způsobit problémy v mnoha oblastech hospodářství (Tolasz, 2007).

Základním předpokladem analýzy kolísání teploty vzduchu je existence dlouhých reprezentativních a homogenních řad. Pokud dojde k narušení homogenity řad teploty vzduchu, tak tento případ nejčastěji souvisí s přerušením pozorování, přemístováním stanice, změnami staničního okolí, výměnou pozorovatelů, změnami typu meteorologické budky nebo pozorovacích termínů. Informace o tomto narušení homogenity teplotních řad by měly být uváděny v příslušné dokumentaci k dané stanici, jsou to tzv. metadata. Pokud metadata v dokumentaci zcela chybějí či jsou neúplná, lze existující homogenity a jejich významnost detekovat různými testy relativní homogenity a následně provést homogenizaci teplotní řady, která pak bývá předmětem vlastní statistické analýzy (Brázdil, Štěpánek, 1998).

Testování relativní homogenity se neprovádí v případě, pokud lze danou klimatickou řadu považovat za homogenní, kdy kolísání jejích hodnot je podmíněno jen kolísáním počasí a podnebí. O relativní homogenitě s ohledem na jinou homogenní řadu se hovoří tehdy, jestliže difference (teplota vzduchu) odpovídajících si dvojic hodnot tvoří řadu náhodných čísel, která vyhovuje zákonu chyb. K testování relativní homogenity se používá mnoho různých metod, které popsali např. Mitchell, ed. (1966), Craddock (1979), Schonwiese a Malcher (1985), Easterling a Peterson (1995) (Brázdil, Štěpánek, 1998).

Jednou z nejdůležitějších charakteristik klimatologických časových řad je jejich trend. Tento trend se může zjednodušeně chápat jako dlouhodobá systematická změna střední úrovně řady. V klimatologii se má převážně za to, že musí existovat fyzikální procesy, jejichž dlouhodobá změna vyvolává právě vznik trendové složky v časových řadách. Tak např. trend oteplování, detekovaný v teplotních klimatologických řadách asi od začátku tohoto století, se nejčastěji přisuzuje dlouhodobé změně radiační bilance soustavy země-atmosféra, kde tato změna radiační bilance především souvisí s rostoucí koncentrací skleníkově aktivních plynů a rostoucím tzv. skleníkovým efektem. S otázkou dlouhodobého teplotního trendu jsou ale spojeny i některé problémy. Dosud sporné je, např. je-li napozorovaný teplotní trend primárně způsoben změnou radiační

bilance soustavy Země-atmosféra nebo zda jde o přirozený trend, případně do jaké míry je ovlivněn každým z těchto možných vlivů. Dalším problémem je např. zjištění, že křivka trendu globálních průměrných teplot od konce minulého století nesleduje zcela přesně křivku rostoucích koncentrací skleníkově aktivních plynů, hlavně nejvýznamnějšího z nich - oxidu uhličitého. Naopak je z grafu patrné, že poměrně "hladké" křivce nárůstu koncentrací oxidu uhličitého neodpovídá podobně hladká křivka růstu globálních průměrných teplot. Existuje jistá nezanedbatelná disproporce mezi charakterem obou křivek (Metelka, 1999).



Obr.4 Vývoj anomálií globální průměrné teploty vzduchu za roky 1856-1997 (vzhledem k období 1961-1990) a koncentrací CO₂ pomocí rozboru ledovců na stanici Law Dome, Antarktida (66°44' S, 112°50' E, data 1832-1978) a pomocí infračervené spektroskopie vzorků vzduchu na stanici Mauna Loa, Hawaii (19°32' N, 155°35' W, data 1959-1997). Globální průměrné teploty jsou podle Hadley Centre for Climate Prediction and Research, UK. Koncentrace CO₂ jsou podle CDIAC (Carbon Dioxide Information Analysis Center, USA) (Metelka, 1999).

Pokud by byl vývoj globálních průměrných teplot dán pouze vývojem koncentrací skleníkově aktivních plynů a klimatický systém byl vždy v kvazirovnovážném stavu, měla by teplotní křivka poměrně těsně sledovat křivku koncentrací skleníkově aktivních plynů. Fakt, že to není vždy dostatečně splněno,

naznačuje, že buď existuje (kromě rostoucích koncentrací skleníkově aktivních plynů) ještě další faktor, ovlivňující radiační bilanci soustavy Země-atmosféra, nebo se klimatický systém může i určitými vnitřními mechanismy dostávat na jistou přechodnou dobu do stavu, který ne zcela odpovídá stavu kvazirovnovážnému (Metelka, 1999).

Časové průměrové řady se v klimatologii nejčastěji zpracovávají a také bývají nejčastějším případem základního klimatologického materiálu. Průměrové řady se tvoří jak z řad okamžikových, tak i z řad úsekových. Z okamžikových řad se tvoří hlavně z termínových pozorování teploty vzduchu, tvoří se denní průměry, které představují nejjednodušší případ průměrových časových řad. Z denních průměru pak můžeme tvořit pentádové průměry nebo měsíční průměry apod. Je zjevné, že se tímto způsobem mění původní okamžiková řada na intervalu řadu v tom smyslu, že jednotlivé průměrné hodnoty reprezentují určitý časový interval. Tyto průměrné hodnoty klademe vždy ke středu toho časového intervalu, který reprezentují (Nosek, 1977).

4.2 Historie měření teploty vzduchu

Pan Hlaváč publikoval řadu měsíčních průměrů od roku 1771. Od konce 18. století začínají souvislá měření také na dalších místech, bohužel většina z nich zůstala doposud nezpracovaná. Např. v Brně jsou pozorování F. Knitlmayera z období 1799 – 1812, tato měření pokračovala i v dalších letech, ale na ČHMU (ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV) jsou archivována od roku 1848. Pejml uvádí pro léta 1788, 1790 až 1793, 1801 – 1829 roční průměry teploty vzduchu podle Kreibichových měření ze Žitenic, problémem ale je vyhodnocení těchto starších pozorování se zřetelem na současné referenční období, což znesnadňuje použití těchto řad (Brázdil, Macková, 1998).

Počátky meteorologického pozorování v Olomouci byly už před rokem 1799, v devadesátých letech 18. století zde pozoroval přírodopisec a profesor lycea Gaar. Měřil tlak, teplotu a vlhkost vzduchu a vítr. Měření ale nepublikoval. V Olomouci se k pravidelným meteorologickým pozorováním přistoupilo v roce 1815, v letech 1815 – 1823 probíhalo barometrické pozorování na v Klášterním Hradisku u Olomouce (Brázdil, 1987).

4.3 Klimatické zařazení města Olomouce

Území Olomouce spadá do klimatické oblasti T2, což je teplá klimatická oblast. Území zájmové oblasti ještě spadá do dvou klimatických podoblastí, jelikož východní část města leží v oblasti mírně teplé, která má dvě podoblasti a to MT10 a MT11. Do mírně teplé klimatické oblasti MT11 patří jihovýchodní část města a do mírně teplé klimatické oblasti MT10 patří severovýchod území města Olomouce (Quitt, 1971).

Tab. 1: Charakteristické klimatické podoblasti T2, MT10 a MT11 (Quitt, 1971)

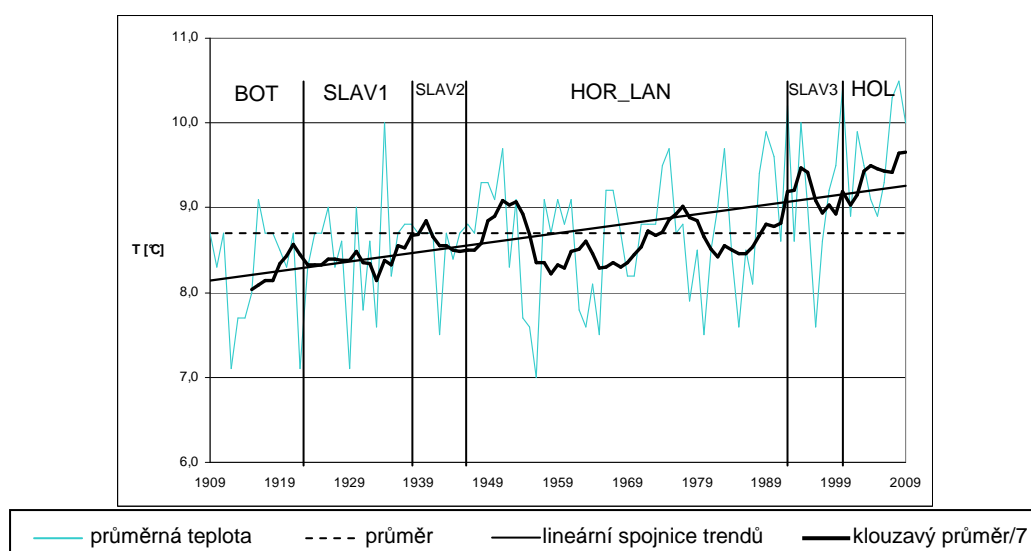
klimatologická charakteristika	T2	MT10	MT11
počet letních dnů [dny]	50 – 60	40 – 50	40 – 50
počet dnů s průměrnou teplotou 10°C a více [dny]	160 – 170	140 – 160	140 – 160
počet dnů s mrazem [dny]	100 – 110	110 – 130	110 – 130
počet ledových dnů [dny]	30 – 40	30 – 40	30 – 40
průměrná lednová teplota [°C]	-2 - -3	-2 - -3	-2 - -3
průměrná červencová teplota [°C]	18 – 19	17 – 18	17 – 18
průměrná dubnová teplota [°C]	8 – 9	7 – 8	7 – 8
průměrná říjnová teplota [°C]	7 – 9	7 – 8	7 – 8
průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více [dny]	90 – 100	90 – 100	90 – 100
srážkový úhrn ve vegetačním období [mm]	350 – 400	350 – 400	350 – 400
srážkový úhrn v zimním období [mm]	200 – 300	200 – 250	200 – 250
počet dnů se sněhovou pokrývkou [dny]	40 – 50	50 – 60	50 – 60
počet zatažených dnů [dny]	120 – 140	120 – 150	120 – 150
počet jasných dnů [dny]	40 - 50	40 - 50	40 - 50

Teplá klimatická oblast T2 se vyznačuje dlouhým, teplým a suchým létem, velmi krátkým přechodným obdobím a teplým až mírně teplým jarem a podzimem, krátkou, mírně teplou a suchou až velmi suchou zimou. Tato oblast je obklopena mírně teplou podoblastí MT10, která má dlouhé, teplé a mírně suché léto a krátkou, mírně teplou, velmi suchou zimu s krátkým trváním sněhové pokrývky, přechodné období se vyznačuje krátkým, mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, a mírně teplou podoblastí MT11, která má dlouhé, teplé a mírně suché léto a krátkou, mírně teplou, velmi suchou zimu s krátkým trváním sněhové pokrývky, přechodné období se vyznačuje krátkým, mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem (Quitt, 1971).

5. Zhodnocení časových řad

Data byla získána z šesti meteorologických stanic, vycházel jsem z průměrných ročních teplot, které byly u každé stanice přepočítané z denních průměrných teplot aritmetickým průměrem, v následujících odstavcích je zhodnocen roční chod teploty vzduchu a měsíční chod teploty vzduchu v Olomouci v letech 1909 – 2009, teplotní minimum a maximum, teplotní amplituda a lineární spojnice trendů a klouzavý sedmiletý průměr.

5.1 Dlouhodobé kolísání průměrných ročních teplot vzduchu v Olomouci v období 1909 - 2009

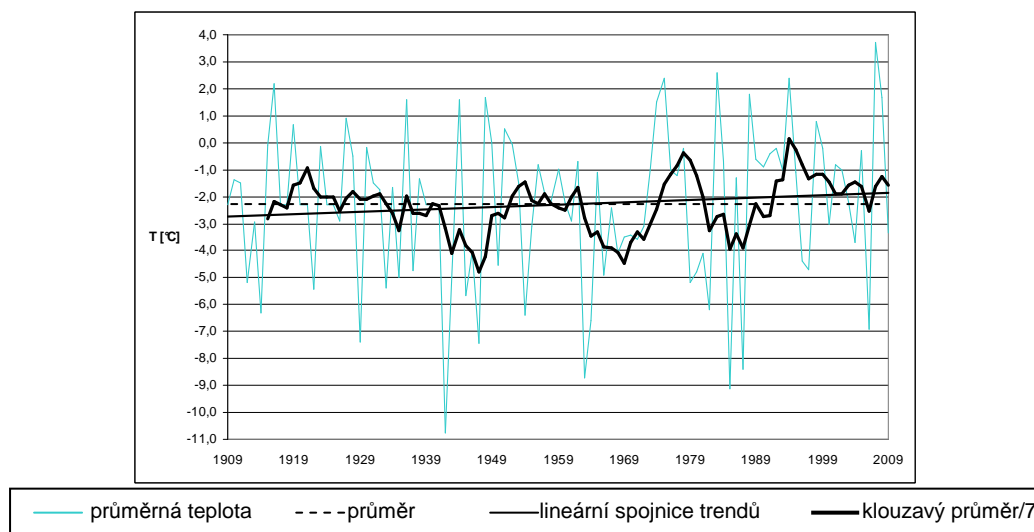


Obr. 5 Kolísání průměrné roční teploty vzduchu (°C) v Olomouci v období 1909 – 2009

Průměrná roční teplota vzduchu v Olomouci v období 1909 – 2009 byla 8,7 °C. Nejnižší roční průměrná teplota vzduchu v tomto období byla vypočtena v roce 1956, a to 7,0 °C, naopak nejvyšší průměrná teplota byla vypočtena v roce 2008, a to 10,5 °C. Teplotní amplituda ročních průměrných teplot je 3,5 °C. Křivka lineární spojnice trendů v období 1909 – 2009 má stoupající tendenci. V Obr. 5 jsou vyznačeny i meteorologické stanice, které měřily a pozorovaly teplotu v uvedeném období, stanice jsou uvedeny ve indikativech. Z Obr. 5 je patrné, že i přesto, že má průměrná teplota stoupající trend, tak v letech 1954 – 1956 a v letech 1976 – 1978 k ochlazení. V letech 1999 – 2009 je prudký vzrůst průměrné teploty vzduchu.

5.2 Dlouhodobé kolísání průměrných měsíčních teplot vzduchu v Olomouci v období 1909 - 2009

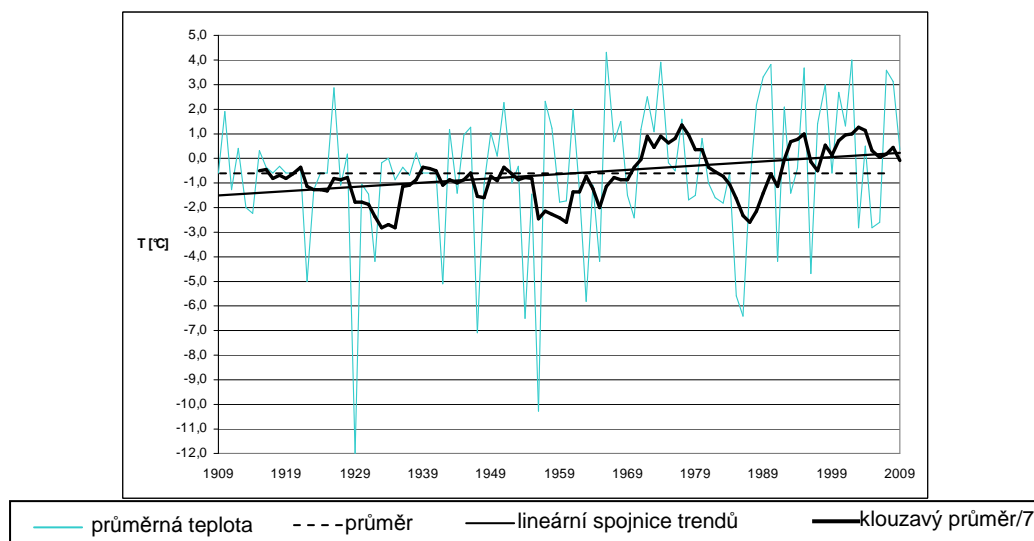
I. leden



Obr. 6 Kolísání průměrné roční teploty vzduchu (°C) v Olomouci v lednu v období 1909 – 2009

Průměrná teplota vzduchu v Olomouci v měsíci leden v období 1909 – 2009 měla hodnotu $-2,3\text{ °C}$. Nejnižší průměrná teplota vzduchu v lednu v tomto období byla vypočtena v roce 1942, a to $-10,8\text{ °C}$, naopak nejvyšší průměrná teplota byla vypočtena v roce 2007, a to $3,7\text{ °C}$, z toho činí teplotní amplituda průměrných teplot v měsíci leden $14,5\text{ °C}$. Křivka lineární spojnice trendů v měsíci leden v období 1909 – 2009 má mírně stoupající tendenci, zhruba o 1 °C . Z Obr. 6 je patrné, že se průměrná teplota vzduchu v jednotlivých letech v období 1909 až 1939 od celkového průměru ($-2,3\text{ °C}$) výrazně nelišila, až v letech 1940 až 1952 a 1960 až 1975 došlo k výraznějšímu poklesu průměrné teploty vzduchu od celkové průměrné teploty ($-2,3\text{ °C}$). Po roce 1990 je průměrná teplota vzduchu nad celkovým průměrem

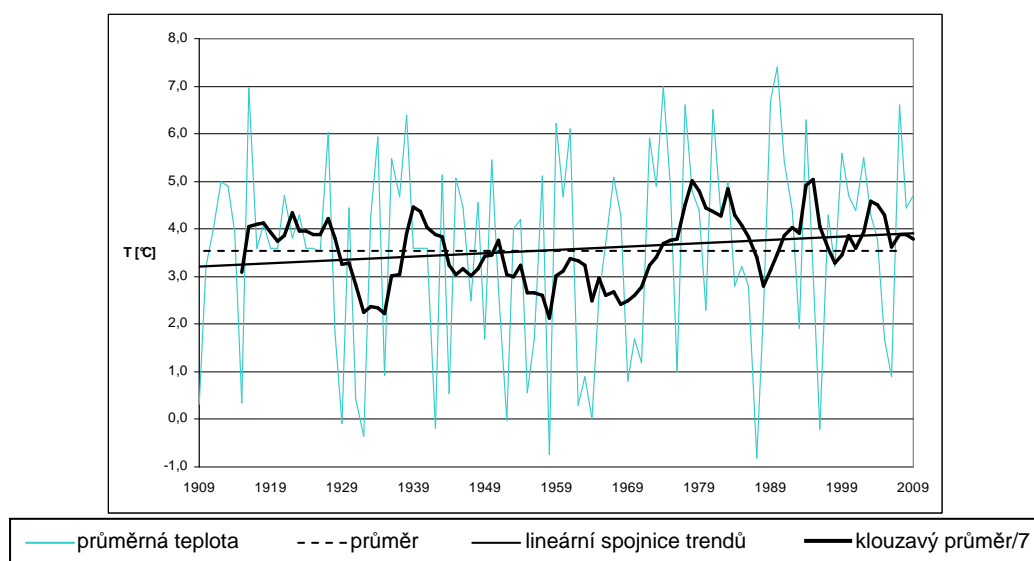
II. únor



Obr. 7 Kolísání průměrné roční teploty vzduchu (°C) v Olomouci v únoru v období 1909 – 2009

Průměrná teplota vzduchu v Olomouci v měsíci únor v období 1909 – 2009 měla hodnotu $-0,6$ °C. Nejnižší průměrná teplota vzduchu v únoru v tomto období byla vypočtena v roce 1929, a to -12 °C, naopak nejvyšší průměrná teplota vzduchu byla vypočtena v roce 1966, a to $4,3$ °C, z toho činí teplotní amplituda průměrných teplot v měsíci únor $16,3$ °C. Křivka lineární spojnice trendů v měsíci únor v období 1909 – 2009 má stoupající tendenci, zhruba o $1,5$ °C. Z Obr. 7 pro měsíc únor vyplývá, že po roce 1969 došlo pro tento měsíc k výraznému oteplení, do té doby se teplota držela spíše u křivky stoletého průměru ($-0,6$ °C) nebo pod ní.

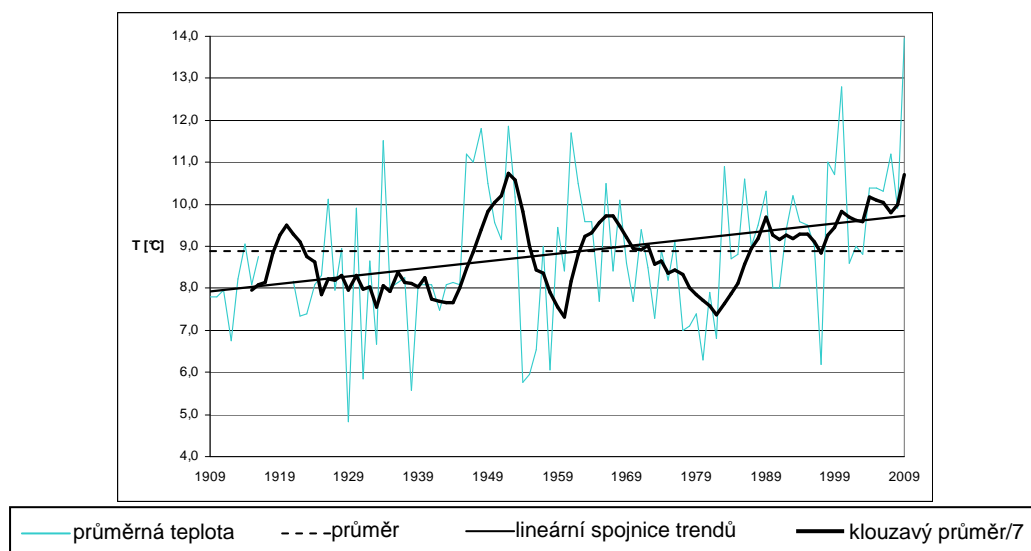
III. březen



Obr. 8 Kolísání průměrné roční teploty vzduchu (°C) v Olomouci v březnu v období 1909 – 2009

Průměrná teplota vzduchu v Olomouci v měsíci březen v období 1909 – 2009 měla hodnotu 3,6 °C. Nejnižší průměrná teplota vzduchu v březnu v tomto období byla vypočtena v roce 1987, a to -0,8 °C, naopak nejvyšší průměrná teplota vzduchu byla vypočtena v roce 1990, a to 7,4 °C. Teplotní amplituda průměrných teplot v měsíci březen je 8,2 °C. Křivka lineární spojnice trendů v měsíci březen v období 1909 – 2009 má stoupající tendenci, zhruba o 1,5 °C. Měsíc březen má sinusový charakter, kde se střídá zhruba po každých deseti letech chladnější a teplejší období, i přesto je z grafu patrné, že nejchladnější roky v březnu byly mezi lety 1940 - 1970.

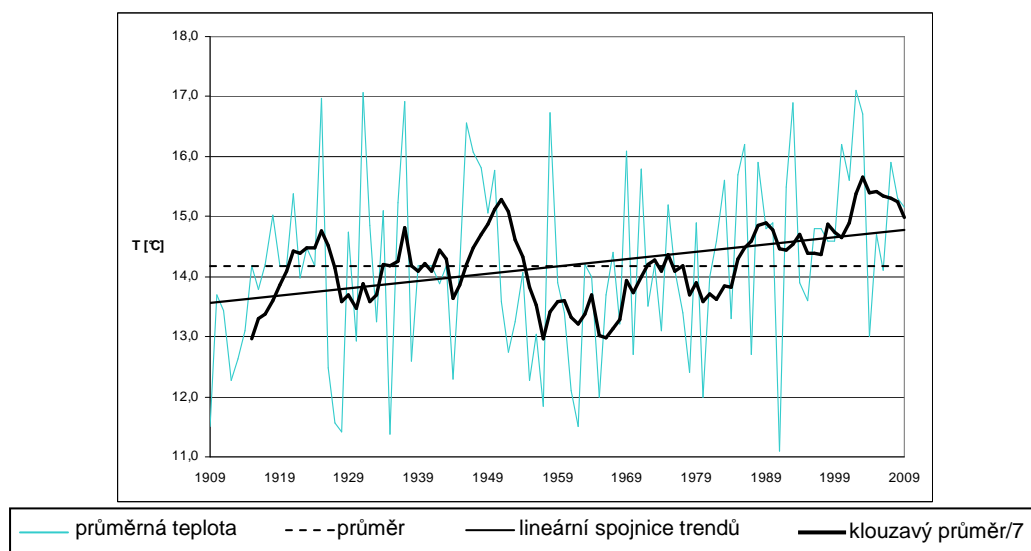
IV. duben



Obr. 9 Kolísání průměrné roční teploty vzduchu (°C) v Olomouci v dubnu v období 1909 - 2009

Průměrná teplota vzduchu v Olomouci v měsíci duben v období 1909 – 2009 měla hodnotu 8,9 °C. Nejnižší průměrná teplota vzduchu v dubnu v tomto období byla vypočtena v roce 1929, a to 4,8 °C, naopak nejvyšší průměrná teplota vzduchu byla vypočtena v roce 2007, a to 11,2 °C, z toho činí teplotní amplituda průměrných teplot v měsíci duben 6,4 °C. Křivka lineární spojnice trendů v měsíci duben v období 1909 – 2009 má stoupající tendenci, zhruba o 2 °C. Měsíc duben měl výraznější kolísání průměrných teplot v letech 1944 – 1953, kde nejdříve došlo k oteplení a dále pak k strmému ochlazení v roce 1954, do roku 1964 zas došlo k oteplení, hlavně díky těmto velkým výkyvům, obzvlášť v letech, kdy průměrná teplota dosahovala vyšších teplot, než je celkový průměr, má duben stoupající lineární spojnicí trendů.

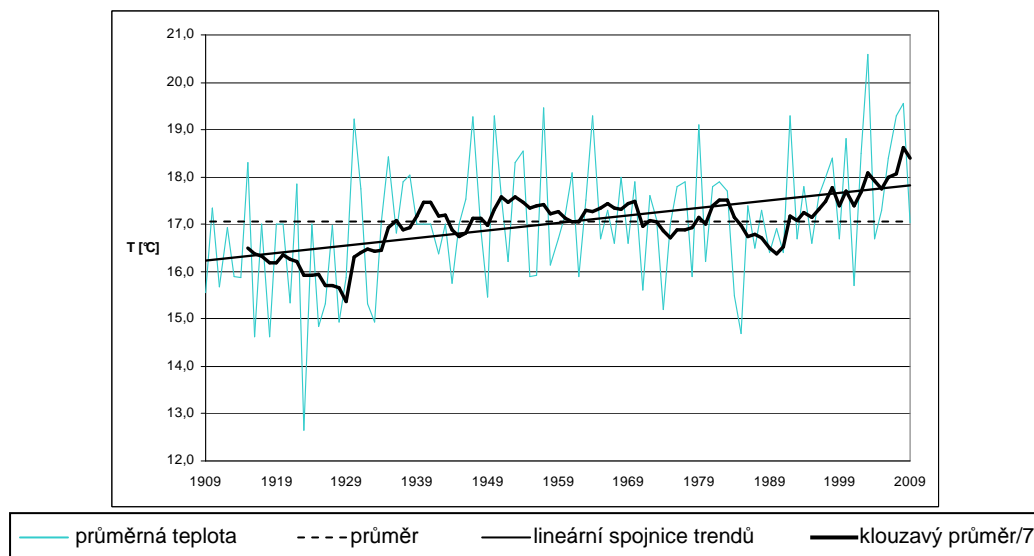
V. květen



Obr. 10 Kolísání průměrné roční teploty vzduchu (°C) v Olomouci v květnu v období 1909 – 2009

Průměrná teplota vzduchu v Olomouci v měsíci květen v období 1909 – 2009 měla hodnotu 14,2 °C. Nejnižší průměrná teplota vzduchu v květnu v tomto období byla vypočtena v roce 1990, a to 11,1 °C, naopak nejvyšší průměrná teplota vzduchu byla vypočtena v roce 1931 a 2002, a to shodně 17,1 °C, z toho činí teplotní amplituda průměrných teplot v měsíci květen 6 °C. Křivka lineární spojnice trendů v měsíci květen v období 1909 – 2009 má stoupající tendenci, zhruba o 1 °C. Pozornost zasluhuje 1925 – 1940, kde jsou z Obr. 10 patrné velké teplotní výkyvy, vysoce nad průměr i pod ním. Z křivky klouzavého průměru je patrné, že se průměrná teplota začala od 60. let pomalinku zvyšovat, od roku 1988 je čím dál tím víc nad průměrem.

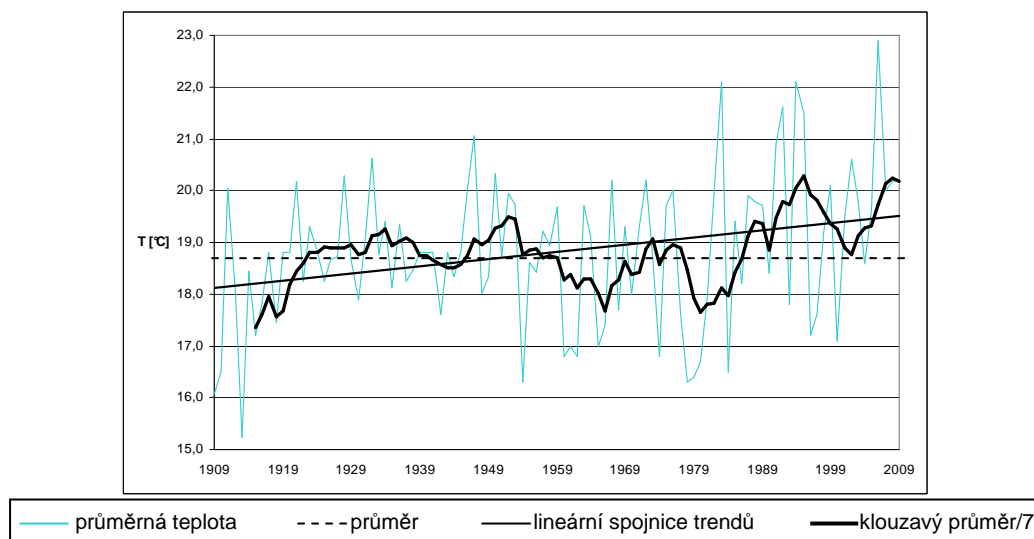
VI. červen



Obr. 11 Kolísání průměrné roční teploty vzduchu (°C) v Olomouci červnu v období 1909 – 2009

Průměrná teplota vzduchu v Olomouci v měsíci červen v období 1909 – 2009 měla hodnotu 17 °C. Nejnižší průměrná teplota vzduchu v červen v tomto období byla vypočtena v roce 1923, a to 12,7 °C, naopak nejvyšší průměrná teplota vzduchu byla vypočtena v roce 2003, a to 20,6 °C, z toho činí teplotní amplituda průměrných teplot v měsíci červen 7,9 °C. Křivka lineární spojnice trendů v měsíci červen v období 1909 – 2009 má oproti květnu vyšší stoupající tendenci, zhruba o 2 °C. Mezi lety 1909 – 1929 měla průměrná teplota v červnu klesající trend, až v roce 1923 dosáhla svého minima, v následujících letech byla průměrná teplota stabilnější, kdy se teplota pohybovala kolem průměru (17 °C), až od roku 1990 se začala strmě zvyšovat.

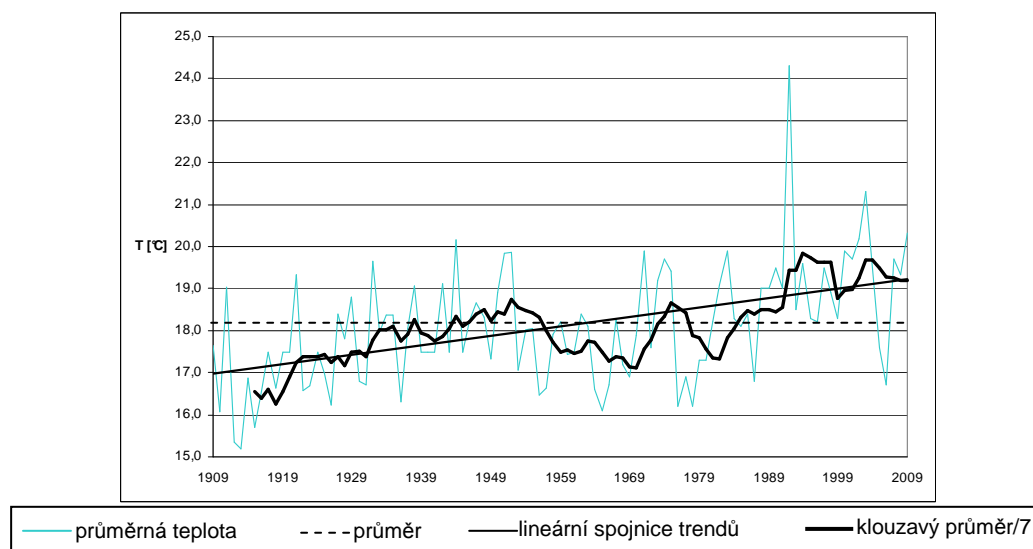
VII. červenec



Obr. 12 Kolísání průměrné roční teploty vzduchu (°C) v Olomouci v červenci v období 1909 – 2009

Průměrná teplota vzduchu v Olomouci v měsíci červenec v období 1909 – 2009 měla hodnotu 18,8 °C. Nejnížší průměrná teplota vzduchu v červenci v tomto období byla vypočtena v roce 1913, a to 15,2 °C, naopak nejvyšší průměrná teplota vzduchu byla vypočtena v roce 2006, a to 22,9 °C, z toho činí teplotní amplituda průměrných teplot v měsíci červenec 7,7 °C. Křivka lineární spojnice trendů v měsíci červenec v období 1909 – 2009 má stoupající tendenci, zhruba o 1,5 °C. Z křivky klouzavého průměru je možné si všimnout rozdílu průměrných teplot na začátku sledovaného období a konci sledovaného období, v obou obdobích má průměrná teplota zvyšující se tendenci, ale na začátku byly průměrné teploty vzduchu mnohem nižší, až pod úroveň průměru, naopak na konci sledovaného období byly průměrné teploty nad křivkou průměru.

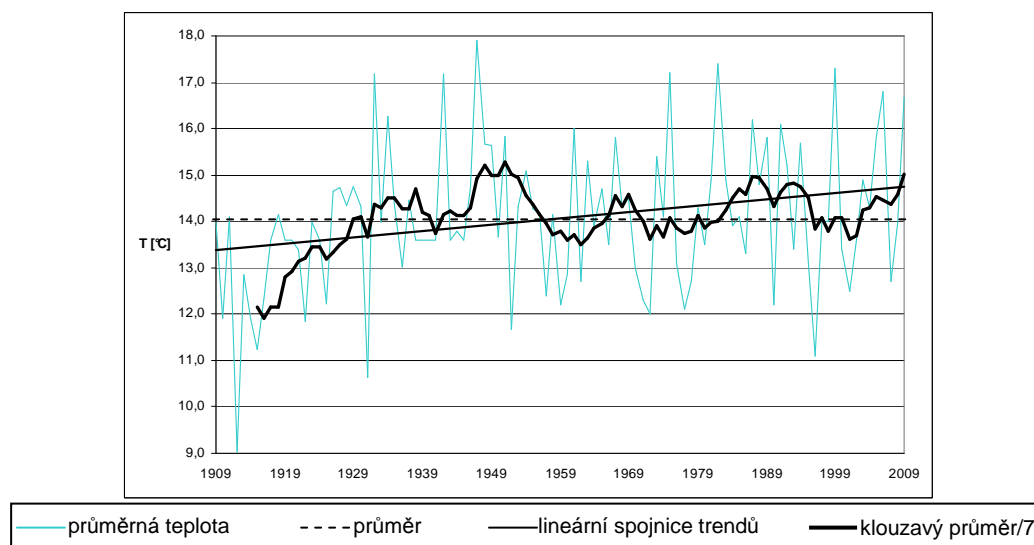
VIII. srpen



Obr. 13 Kolísání průměrné roční teploty vzduchu (°C) v Olomouci v srpnu v období 1909 – 2009

Průměrná teplota vzduchu v Olomouci v měsíci srpen v období 1909 – 2009 měla hodnotu 18,2 °C. Nejnižší průměrná teplota vzduchu v srpnu v tomto období byla vypočtena v roce 1913, a to 15,2 °C, naopak nejvyšší průměrná teplota vzduchu byla naměřena v roce 1992, a to 24,3 °C (z grafu vyplývá, že šlo o prudký vzrůst teploty v měsíci srpen v tomto období), z toho činí teplotní amplituda průměrných teplot v měsíci srpen v tomto období), z toho činí teplotní amplituda průměrných teplot v měsíci srpen 9,1 °C. Křivka lineární spojnice trendů v měsíci srpen v období 1909 – 2009 má stoupající tendenci, zhruba o 2,2 °C. Podobný vzrůst průměrné teploty vzduchu jako v případě července, akorát v měsíci srpnu je mnohem výraznější oteplení, které bylo také jako v případě července na začátku sledovaného období pod úsečkou stoletého průměru a na konci sledovaného období vysoko na úsečkou stoletého průměru. Za zmínku stojí i období 1950 – 1970, kdy oproti ostatním rokům došlo k mírnějšímu ochlazení.

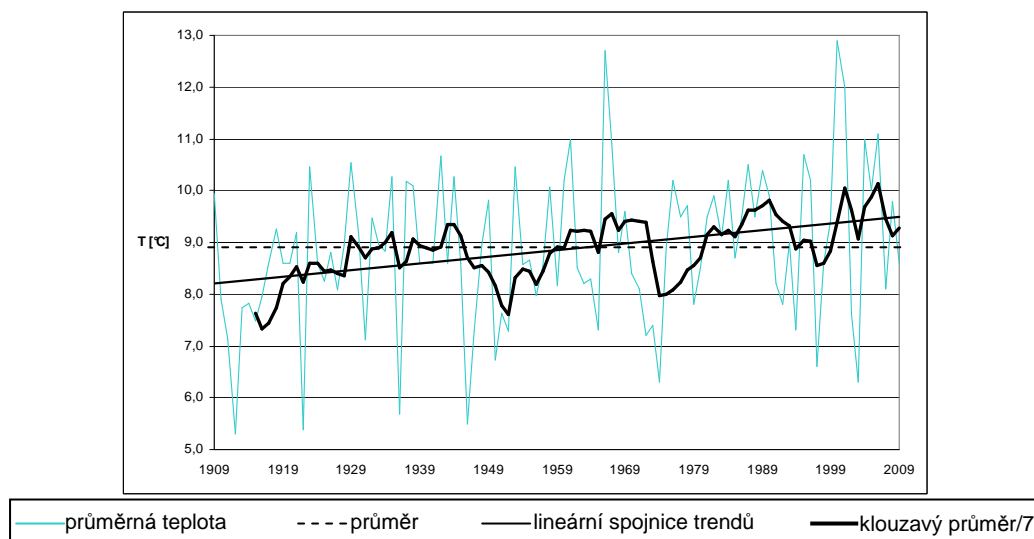
IX. září



Obr. 14 Kolísání průměrné roční teploty vzduchu (°C) v Olomouci v září v období 1909 – 2009

Průměrná teplota vzduchu v Olomouci v měsíci září v období 1909 – 2009 měla hodnotu 14,1 °C. Nejnižší průměrná teplota vzduchu v září v tomto období byla vypočtena v roce 1912, a to 9 °C, naopak nejvyšší průměrná teplota vzduchu byla vypočtena v roce 1947, a to 17,9 °C, z toho činí teplotní amplituda průměrných teplot v měsíci září 8,9 °C. Křivka lineární spojnice trendů v měsíci září v období 1909 – 2009 má stoupající tendenci, zhruba o 1 °C. Na začátku sledovaného období (1909 – 1925) byl měsíc září oproti nastávajícím letům byl výrazněji pod celkovým stoletým průměrem, nebo se mu jen těsně přibližoval, následující roky byly spíše teplejší nebo se více přibližovaly celkovému stoletému průměru, přičemž nejteplejší období bylo mezi lety 1945 – 1951.

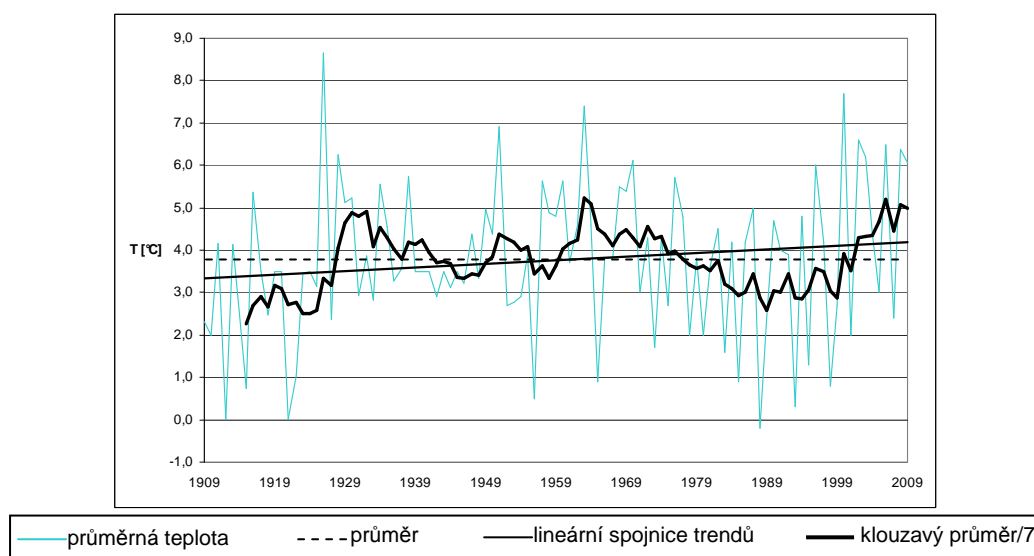
X. říjen



Obr. 15 Kolísání průměrné roční teploty vzduchu (°C) v Olomouci v říjnu v období 1909 – 2009

Průměrná teplota vzduchu v Olomouci v měsíci říjen v období 1909 – 2009 měla hodnotu 8,9 °C. Nejnižší průměrná teplota vzduchu v říjnu v tomto období byla vypočtena v roce 1911 a 1931, a to 7,1 °C, naopak nejvyšší průměrná teplota vzduchu byla vypočtena v roce 2000, a to 12,9 °C, z toho činí teplotní amplituda průměrných teplot v měsíci říjen 5,8 °C. Křivka lineární spojnice trendů v měsíci říjen v období 1909 – 2009 má stoupající tendenci, zhruba o 1 °C. Vývoj teploty v měsíci říjen měl podobný vývoj jako kolísání teploty v měsíci září.

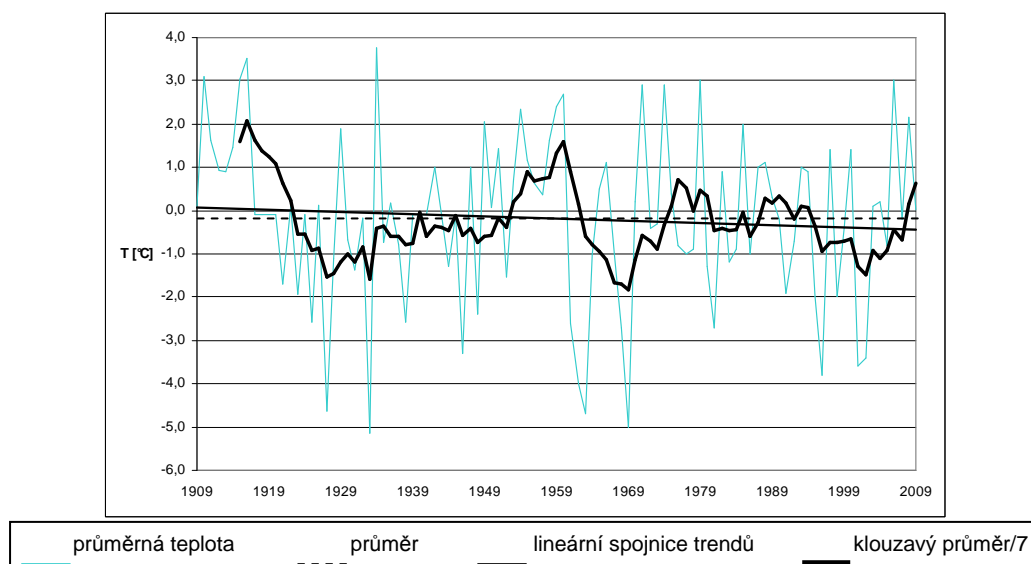
XI. listopad



Obr. 16 Kolísání průměrné roční teploty vzduchu (°C) v Olomouci v listopadu v období 1909 – 2009

Průměrná teplota vzduchu v Olomouci v měsíci listopad v období 1909 – 2009 měla hodnotu 3,8 °C. Nejnižší průměrná teplota vzduchu v listopadu v tomto období byla vypočtena v roce 1988, a to -0,2 °C, naopak nejvyšší průměrná teplota vzduchu byla vypočtena v roce 1926, a to 8,6 °C, z toho činí teplotní amplituda průměrných teplot v měsíci listopad 8,8 °C. Křivka lineární spojnice trendů v měsíci listopad v období 1909 – 2009 má stoupající tendenci, zhruba o 0,8 °C. listopad měl nejchladnější hodnoty na začátku sledovaného období, v letech 1909 – 1924, pak došlo k razantnímu zvýšení teploty (max. 1926) a také k relativně teplejšímu období mezi lety 1925 – 1976, od roku 1976 přišlo opět chladnější období, kde se průměrné teploty vzduchu podle křivky klouzavé průměru pohybovaly většinou pod křivkou celkového stoletého průměru. Od roku 2000 měl listopad opět teplejší hodnoty.

XII. prosinec

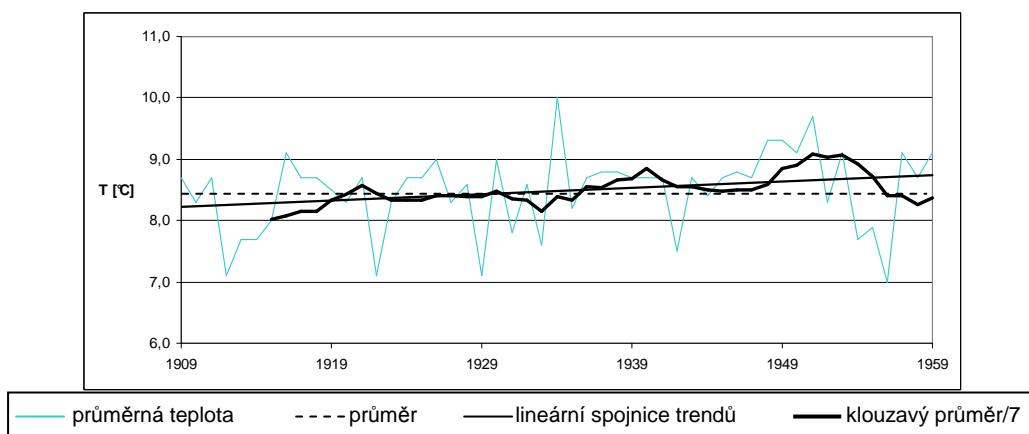


Obr. 17 Kolísání průměrné roční teploty vzduchu (°C) v Olomouci v měsíci prosinci v období 1909 – 2009

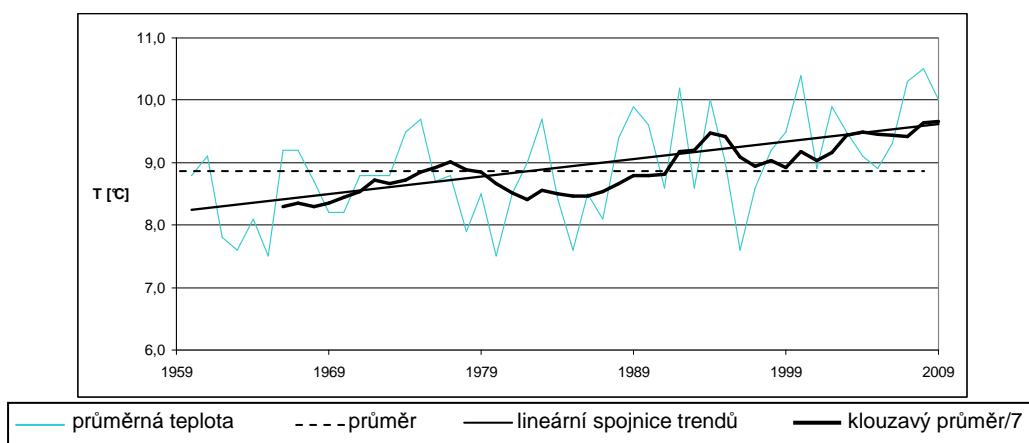
Průměrná teplota vzduchu v Olomouci v měsíci prosinec v období 1909 – 2009 měla hodnotu -0,2 °C. Nejnižší průměrná teplota vzduchu v prosinci v tomto období byla vypočtena v roce 1929, a to -5,1 °C, naopak nejvyšší průměrná teplota vzduchu byla vypočtena v roce 1934, a to 3,7 °C, z toho činí teplotní amplituda průměrných teplot v měsíci prosinec 8,8 °C. Křivka lineární spojnice trendů v měsíci prosinec v období 1909 – 2009 má klesající tendenci, zhruba o 0,5 °C. Na rozdíl od ostatních měsíců má měsíc prosinec ochlazující se trend, na začátku sledovaného období neměl prosinec v letech 1909 – 1917 teploty vzduchu pod bodem mrazu. Nejchladnější

prosinec byl později v letech 1920 – 1950 a pak opět v letech 1957 – 1970, dále byl vývoj teploty v tomto období spíše stabilnější, s vyšším počtem let, kde se průměrná teplota pohybovala pod teplotami bodu mrazu.

5.3 Dlouhodobé kolísání průměrných ročních teplot vzduchu v Olomouci v období 1909 – 1959 a 1960 - 2009



Obr. 18 Kolísání průměrné roční teploty vzduchu (°C) v Olomouci v období 1909 – 1959



Obr. 19 Kolísání průměrné roční teploty vzduchu (°C) v Olomouci v období 1960 – 2009

Rozdíl průměrné roční teploty v tomto sledovaném období mezi lety 1909 – 1959 a 1960 – 2009 je 0,4 °C, průměrná teplota v období 1909 - 1960 je 8,5 °C, v období 1960 - 2009 je průměrná teplota vzduchu vyšší, a to 8,9 °C. Z Obr. 19 je oproti chodu křivky lineární spojnice trendu z Obr. 18 patrné, že tato křivka má na Obr. 19 výraznější stoupající tendenci, v prvních padesáti letech tohoto sledovaného období je stoupající trend zhruba o 0,5 °C, zatímco v zbývajících letech je zhruba

o 1,2 °C. Podle Tolasz (2007), kde probíhalo měření teploty vzduchu pro Českou republiku v období 1961 - 2000 ze 311 stanic, že nejteplejší roky byly 1991 – 2000, což je patrné i z grafu na Obr. 19 pro Olomouc, kdy se průměrná roční teplota vzduchu pohybovala nad celkovou průměrnou teplotou (8,9 °C), průměrná teplota v Olomouci v těchto deseti letech byla 9,2 °C, ale pro posledních osm let, tedy 2001 – 2009, v tomto sledovaném období se průměrná teplota ještě zvedla, a to na 9,6 °C. Průměrná teplota v období 1909 - 1949 (Obr. 18) se mnohem více přibližuje ke své celkové průměrné teplotě než v období 1960 – 2009 (Obr. 19) kde už jsou z grafu vidět výraznější skoky.

Závěr

Bakalářská práce podala analýzu dlouhodobé časové řady teploty v Olomouci v letech 1909 až 2009, tedy za 101 let. Území Olomouce se nachází převážně v teplé klimatické oblasti T2. Řada tvoří data z šesti meteorologických stanic. Časová teplotní řada Olomouce pro období 1909 – 2009 vykazovala stoupající trend, což je v souladu s pozorovanými výsledky měření v České republice od Tolasze (2007) nebo měření z Brna od Brázdil, Štěpánek (1998). Hodnota lineárního teplotního trendu se pohybovala od 0,8 °C/ 100 let v listopadu do 2,2 °C/ 100 let v srpnu, přičemž celkový roční teplotní trend činí 1,1 °C. Jen v prosinci byl zjištěn klesající trend, a to 0,5 °C/ 100 let, např. v prvních osmi letech průměrná teplota v prosinci neklesla pod 0°C. Stoupající trend byl mnohem vyšší v druhé polovině pozorovaného období, kde činil 1,2 °C/ 50 let, zatímco v první polovině sledovaného období činil 0,5 °C/ 50 let. Průměrná teplota v tomto období vykazovala hodnotu 8,7 °C. Nejvyšší teplotní amplituda byla pro měsíc únor, a to 16,3 °C a nejnižší byla pro měsíc říjen, a to 5,8 °C, vyšší amplitudy měly spíše zimní měsíce. Nejnižší průměrná teplota vzduchu byla vypočtena v únoru roku 1929, a to -12 °C, zatímco nejvyšší průměrná teplota vzduchu byla vypočtena v srpnu roku 1992, a to 24,3 °C, což se shoduje s stoupajícím trendem.

Olomoucká teplotní řada je prakticky neovlivněna tepelným ostrovem města, což souvisí s polohou umístění meteorologických stanic, které byly umístěny spíše v jeho okrajových částech.

Podle Tab. 1 má průměrná teplota v lednu v teplé klimatické oblasti T2 hodnotu -2 až -3 °C, z průměrných hodnot, které byly získány z meteorologických stanic byla průměrná teplota v měsíci leden, která byla měřena ve stoletém období -2,3 °C, což se shoduje s Tab. 1. Trend průměrných teplot v lednu měl v tomto období stoupající trend. Podle tabulky Tab. 1 má průměrná teplota v dubnu v teplé klimatické oblasti T2 hodnotu 8 až 9 °C, z průměrných hodnot, které byly získány z meteorologických stanic byla průměrná teplota v měsíci duben, která byla měřena ve stoletém období 8,9 °C, což se shoduje s Tab. 1. Trend průměrných teplot byl v dubnu v tomto období stoupající. Podle Tab. 1 má průměrná teplota v červenci v teplé klimatické oblasti T2 hodnotu 18 až 19 °C, z průměrných hodnot, které byly získány z meteorologických stanic byla průměrná teplota v měsíci červenec, která byla měřena ve stoletém období 18,8 °C, což se shoduje s Tab. 1. Trend průměrných teplot v červenci měl v tomto období stoupající trend. Podle tab. 1 má průměrná teplota v říjnu v teplé klimatické

oblasti T2 hodnotu 7 až 9 °C, z průměrných hodnot, které byly získány z meteorologických stanic byla průměrná teplota v měsíci říjen, která byla měřena ve stoletém období 8,9 °C, což se shoduje s Tab. 1. Trend průměrných teplot v říjnu měl v tomto období stoupající trend.

Summary

Bachelor thesis describe an analysis of long time series of air temperature in Olomouc within the period 1909 - 2009, so for 101 years. The area of Olomouc city is situated mainly in the warm region of T2. Data were combined from six meteorological stations. Olomouc long time series of air temperature range for the period 1909 - 2009 showed a growing trend, which is consistent with the observed trends from measurements in the Czech Republic since Tolasz (2007), or measurement of Brno from Brázdil, Štěpánek (1998). The value of the linear trend of temperature ranged from 0.8 °C / 100 years in November to 2.2 °C / 100 years in August, while the overall trend of annual temperature is 1.1 °C. Only in December, as noticed a cooling trend, and it is 0.5 °C / 100 years, for example, in the first eight years the average temperature in December dipped below 0 °C. Growing trend was much higher in the second half of the observed period, which amounted to 1.2 °C / 50 years in the first half of the period was 0.5 °C / 50 years. The average air temperature during this period showed a value of 8.7 °C. Amplitude was the highest temperature for the month of February, and 16,3 °C and was lowest for the month of October, and 5.8 °C, higher amplitudes were rather winter months. The lowest average air temperature was calculated in February 1929, 12 °C, while the average maximum air temperature was calculated in August 1992, 24.3 °C, which coincides with a growing trend.

Olomouc temperature range is practically unaffected by the heat island city, which is related to the position of the location of meteorological stations that are located more in its outskirts.

According to Tab. 1 the average temperature in January in a warm climate T2 -2 to -3 °C, the average values obtained from meteorological stations, the average temperature in January, which was measured in the century of -2.3 °C, which coincides with the Table. 1st The trend of average temperature in January this year had an upward trend. According to table Tab. 1 the average temperature in April in a warm climate T2 value of 8 to 9 °C, the average values obtained from meteorological stations,

the average temperature in the month of April, which was measured in the century of 8 - 9 ° C, which coincides with the Tab. 1. The trend of average temperature in April was in this period of upward trend. According to Tab. 1 the average temperature in July in the warm climate T2 value of 18 to 19 ° C, the average values obtained from meteorological stations, the average temperature in the month of July, which was measured in the century of 18.8 ° C, coincides with the Tab. 1. The trend of average temperature in July was in this period of upward trend. According to Tab. 1 the average temperature in October in a warm climate T2 value from 7 to 9 °C, the average values obtained from meteorological stations, the average temperature in the month of October, which was measured in the century of 8.9 ° C, coincides with the Tab. 1. The trend of average temperature in October was in this period of upward trend.

Seznam literatury

- BRÁZDIL, R. (1994): *Analýza časových řad v meteorologii*. Meteorologické zprávy, Praha, vol. 47, no. 2, 40 s. ISSN 0026-1173.
- BRÁZDIL, R., MACKOVÁ, J. (1998): *Řada průměrných ročních teplot vzduchu pro Českou republiku v období 1828-1995*. ČHMU, Praha, vol. 51, no. 1, 17-21 s. ISSN 0026-1173
- BRÁZDIL, R., MACKOVÁ, J., VALÁŠEK, H. (2005): *Meteorologická pozorování v Brně v první polovině 19. století*. Archiv města Brna, Brno, 456 s. ISBN 80-86736-00-8
- BRÁZDIL, R., ŠTĚPÁNEK, P. (1998): *Kolísání teploty vzduchu v Brně v období 1891-1995*. ČHMU, Praha, vol. 103, no. 1, 13-30 s. ISSN 1210-115X
- HLAVÁČ, V. (1966): *Jak se jeví kolísání klimatu za posledních dvěstě roků v pražské teplotní řadě*. Meteorologické Zprávy 19, č. 2, s. 33-42.
- HOBAL, R. (2009): *Analysis of air temperature tendency in the upper basin of Barland river*. Faculty of Geography & Geology, AI. I. Cuza University, Rumunsko.
- KRŠKA, K., ŠAMAJ, F. (2001): *Dějiny meteorologie v českých zemích a na Slovensku*. Český hydrometeorologický ústav, Praha, 563 s. ISBN 80-7184-951-0
- KVĚTOŇ, V. (2001): *Normály teplot vzduchu na území České republiky v období 1961-1990 a vybrané teplotní charakteristiky období 1961-2000*. ČHMU, Praha, sv. 30, 40 s.
- METELKA L. (1997): *Analýza sekulárních řad klimatologických charakteristik*. [Doktorská disertační práce]. MFF UK Praha, katedra meteorologie a ochrany prostředí, Praha.
- METELKA, L. (1999): *Náhodný trend v klimatologických řadách*. Český hydrometeorologický ústav, Hradec Králové, č. 2
- MICHÁLEK, J., BUDÍKOVÁ, M., BRÁZDIL, R. (1993): *Metody odhadu trendu časové řady na příkladu střeoevropských teplotních řad*. ČHMÚ, Praha, 54 s. ISBN 80-85813-01-7

- MIKŠÍK, A. a kol. (1972): *Sborník prací pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci : Zeměpis. Geografie Olomoucka*. Státní pedagogický nakladatel, Praha, 235 s.
- MUNZAR, J. a kol. (1989): *Malý průvodce meteorologií*. Mladá fronta, Praha.
- NOSEK, M. (1972): *Metody v klimatologii*. Academia, Praha, 434 s.
- PETERSON, T.C. (1998): *Homogeneity adjustments of in situ atmospheric climate data: a review*. Int. J. Climatol. 18: ISBN 1493-1517
- QUITT, E. (1971): *Klimatické oblasti Československa*. Academia, Brno, 73 s.
- TINKLOVÁ, A.: *Klima Olomouce*. Katedra geografie PřF UP, Olomouc, 101 s.
- TOLASZ, R. a kol. (2007): *Atlas podnebí Česka / Climate atlas of Czechia*. UP Olomouc, Olomouc, 255 s. ISBN 978-80-244-1626-7.
- VYSOUDIL, M. (2004): *Meteorologie a klimatologie*. UP Olomouc, 281 s. ISBN 80-244-1455-4.

Internetové zdroje

- *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2010 [cit. 2010-1-12]. Vysvětlení některých meteorologických pojmů a jevů. Dostupné z WWW: http://old.chmi.cz/meteo/olm/Let_met/Pojmy.htm.
- *Občanské sdružení Hvězdárna Olomouc* [online]. 2010 [cit. 2011-3-3]. Z historie bývalé hvězdárny. Dostupné z WWW: <http://www.hvezdarna.olomouc.cz/historie.html>.
- *Seznam* [online]. 2010 [cit. 2010-03-10]. Mapy.cz. Dostupné z WWW: http://mapy.cz/#mm=ZTtTcP@sa=s@st=s@ssq=olomouc@sss=1@ssp=120380524_123072204_150199404_150073036@x=139666045@y=134286619@z=10.