

4. Klimatologie období přístrojových pozorování

4.1 Počátky meteorologických pozorování

- Galileo Galilei (1564-1642) a jeho žáci – první meteorologické přístroje
- Rete Medicea – první mezinárodní meteorologická síť (10 stanic) – začátek 1653-1654 – zaniká v roce 1667
- od roku 1659 začíná teplotní řada Střední Anglie, pokračující do současnosti; srážky od roku 1697 – Kew, Londýn
- další dílčí pozorovací aktivity – např. Louis Morin, lékař v Paříži, pozoroval v letech 1665-1713
- středoevropská síť wroclawského lékaře Johanna Kanolda v letech 1717-1726, pokračující v letech 1727-1730 pod vedením Andrese Büchnera, lékaře z Erfurtu (neo-hipokratovská teorie o zdraví člověka ve vztahu k přírodnímu prostředí) – kompletní publikování výsledků po jednotlivých čtvrtletích – první známá přístrojová meteorologická pozorování ze Zákup v severozápadních Čechách

Societas Meteorologica Palatina – 39 stanic s publikováním výsledků v letech 1780-1792 – sjednocení přístrojů a termínů pozorování – zahrnuta stanice Praha-Klementinum

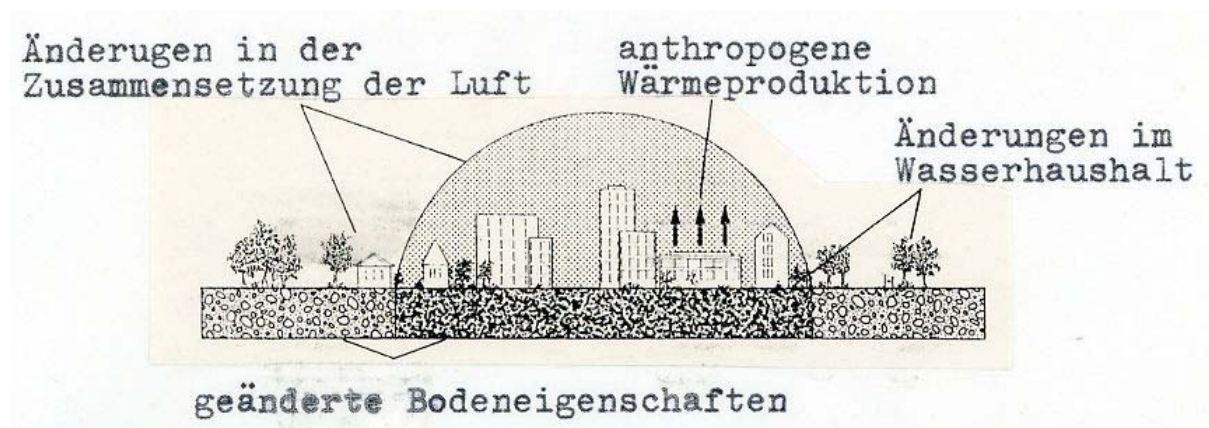
4.2 Teplota vzduchu

- měření v 1,25 - 2 metrech nad zemí
- výpočet denního průměru teploty vzduchu z termínů 7, 14 a 21 h SMČ – Kämtzův vzorec

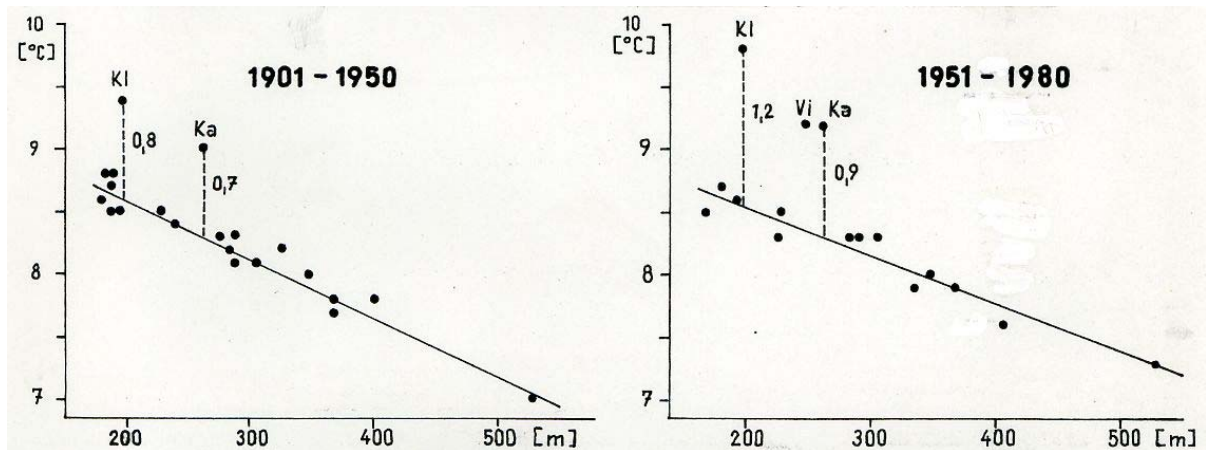
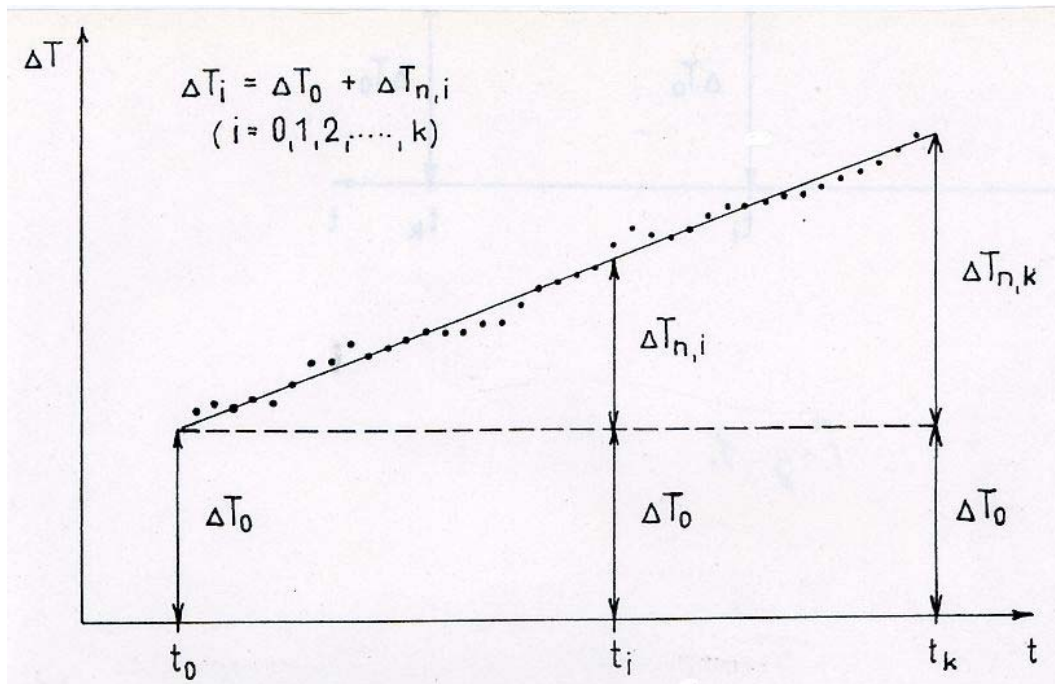
Problémy starších měření

- dostupnost měření
- nestandardní umístění
- typ přístroje
- pozorovací termíny

4.2.1 Tepelný ostrov města



Zesilování tepelného ostrova města



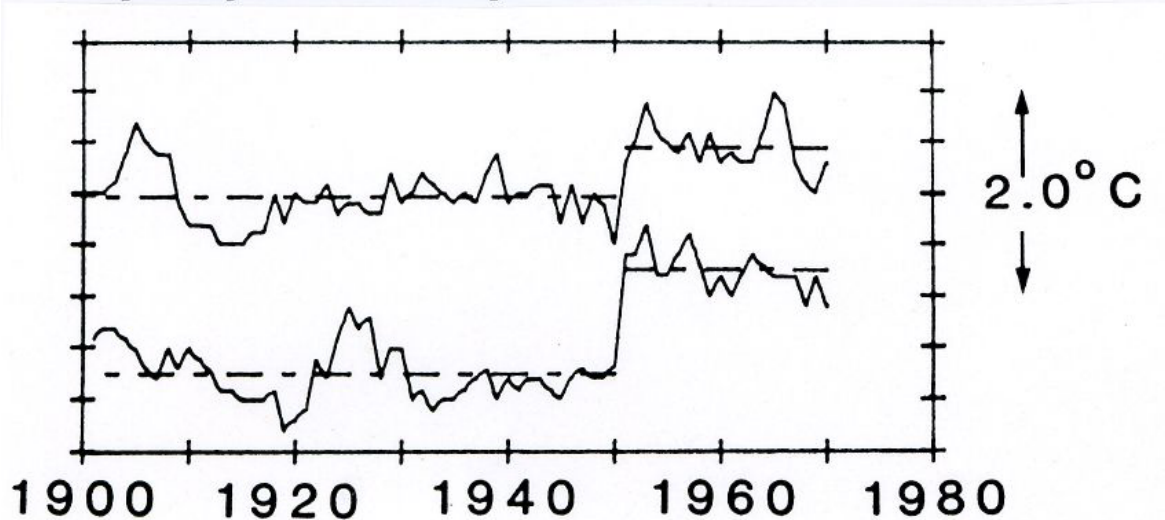
Regresní závislost průměrné roční teploty vzduchu na nadmořské výšce – střední Čechy
(Praha: Kl – Klementinum, Ka – Karlov)

4.2.2 Globální teplotní řady

Climatic Research Unit (CRU) – University East Anglia – P. Jones et al.

HOMOGENEITY: 2666 stations

- comparing of station pairs



New York minus New Haven }
 Blue Hill minus New Haven } New Haven errant station (moving)

Correction factor:
$$C = X_0 - X_1 - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Y_{i0} - Y_{i1})$$

X - errant station Y - homogeneous station

0 - time before }
 1 - time after } discontinuity

CALCULATION OF GRID-POINT ANOMALIES:

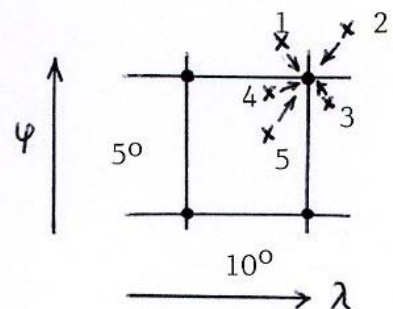
reference period: 1951-1970

$$\Delta T_g = \frac{\sum_{s=1}^M \alpha_s T_s}{\sum_{s=1}^M \alpha_s}$$

T_s - temperature anomaly

α_s - inverse of the great circle distance
 between station s and the grid point

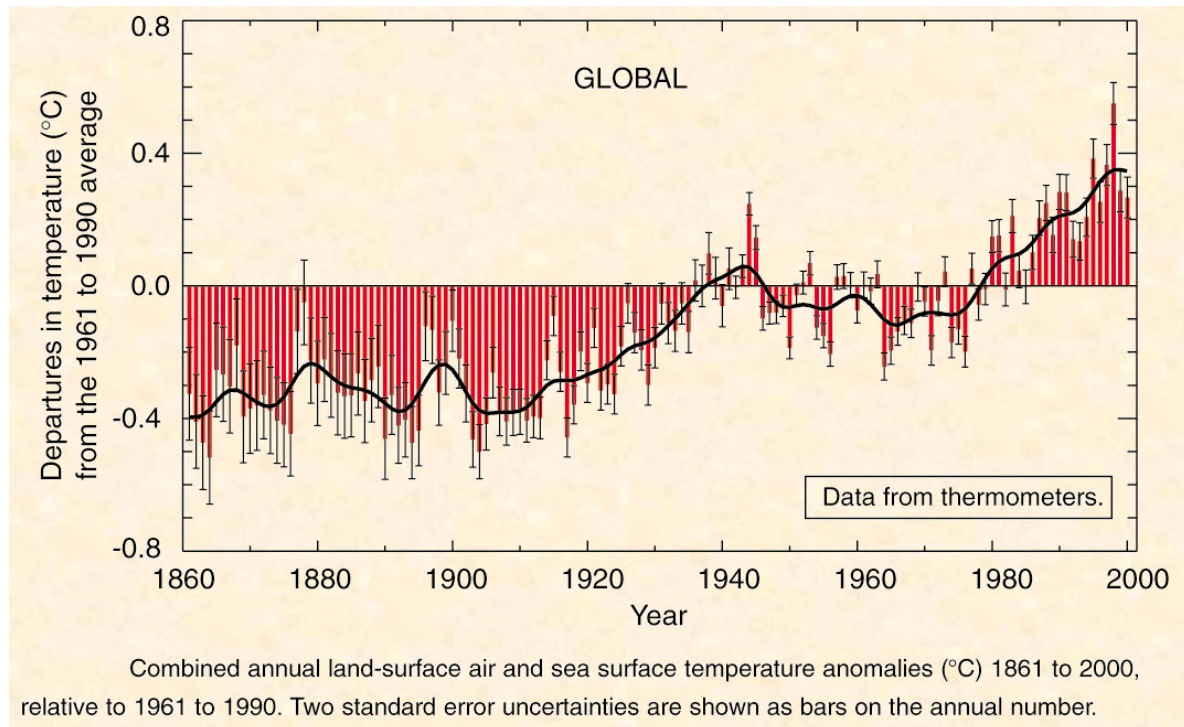
M - number of stations



hemispheric average - cosine weighting

Problémy výpočtu globálních řad:

- prostorové a časové pokrytí
 - homogenizace řad
 - intenzifikace tepelného ostrova
 - propojení teplot vzduchu s SST
- globální teplotní řada na Zemi počítaná od roku 1856 na základě existujících teplotních měření
- **globální oteplování** s lineárním trendem $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ let}$
- extrémně teplá 90. léta 20. století, nejteplejší rok 1998



4.3 Srážky

Systematické chyby při měření srážek (Sevruk, 1985)

- aerodynamický efekt srážkoměru (2-10 % déšť, 10-50 % sníh)
- smáčení srážkoměru (2-10 %)
- výpar vody ze srážkoměru (0-4 %)
- rozstřík dopadajících srážek do (ven ze) srážkoměru (1-2 %)
- akumulace navívaného a unášeného sněhu

Naměřené úhrny srážek představují podhodnocené odhady jejich skutečného množství.

Sevruk, Klemm (1989): ve 136 zemích světa se užívalo

- 54 typů srážkoměrů
 - záchytná plocha 7-1000 cm^2
 - výška 0,2-2 m nad zemí
- nehomogenity v měření srážek
- prostorové průměry
- upuštěno od výpočtu globálních srážkových řad

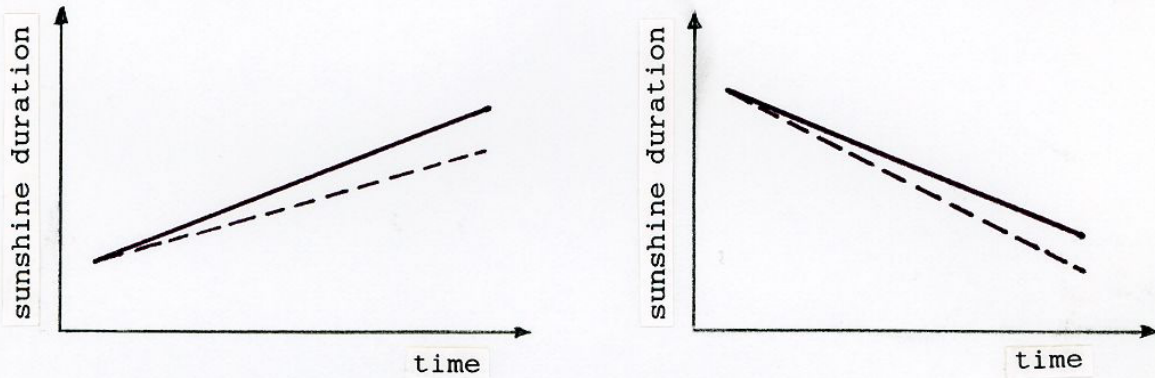
4.4 Ostatní meteorologické prvky a jevy

Sluneční svit

(heliograf)

1. ERRORS CONNECTED WITH INSTRUMENT USED

a) Aging of the glass ball



— real trend - - - - measured trend

b) Changes of the instrument

- recorders producing by several firms
- different sensitivity

c) The recording tape and its evaluation

- tapes of different colours
- methodology for evaluation

2. ERRORS CONNECTED WITH THE STATION SURROUNDINGS

a) Location of the station

- the horizon of the station and its changes

b) Air pollution

- the heights h_{\odot} of the sun above the horizon

Example - Czech Republic:

$h_{\odot} > 2-3^{\circ}$ - mountainous, non-polluted areas

$h_{\odot} > 5^{\circ}$ - lowland, slightly polluted areas

$h_{\odot} > 8^{\circ}$ - heavily polluted areas

Doporučená literatura:

Brázdil, R., Štekl, J. a kol. (1999): Klimatické poměry Milešovky. Academia, Praha, 433 s.

Brázdil, R., Valášek, H., Macková, J. (2005): Meteorologická pozorování v Brně v 1. polovině 19. století (Historie počasí a hydrometeorologických extrémů). Archiv města Brna, Brno, 452 s.

Camuffo, D., Jones, P., eds. (2002): Improved understanding of Past Climatic Variability from Early Daily European Instrumental Sources. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 392 s.

Houghton, J. T., Ding, Y., Griggs, D. J., Noguer, M., van der Linden, P. J., Xiaosu, D., eds. (2001): Climate Change 2001: The Scientific Basis. Cambridge University Press, Cambridge, s. 99-181.

Schönwiese, C.-D., Rapp, J. (1997): Climate Trend Atlas of Europe Based on Observations 1891-1990. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 228 s.