

JAN MUNZAR

K POČÁTKŮM ANTROPOGENNÍCH VLIVŮ NA PODNEBÍ PRAHY A BRNA

J. Munzar: *First Evidence of Human's Influence on Climate of Prague and Brno*. - Sborník ČGS, 99, 1, pp. 14 - 19 (1994). - The paper brings some new knowledge on air quality deterioration as a part of urban environment in Prague and Brno in the end of the 18th and in the 19th centuries. The impact of man-induced processes on the creation of specific features of urban climate is documented.

KEY WORDS: urban climate - human's influence - Prague - Brno - 19th century.

1. Úvod

Na rozdíl od zemí západní Evropy je z Prahy, popř. celé České republiky až překvapující nedostatek historických dokladů o postupném znehodnocování životního prostředí měst před rokem 1900. Je to jen důsledek pozdějšího nástupu průmyslové revoluce, nebo to souvisí také s tím, že se zde tímto problémem prozatím nikdo systematicky nezabýval? Pokusme se proto tuto mezeru částečně vyplnit dokladováním prvních projevů antropogenních vlivů na životní prostředí Prahy a Brna s těžištěm v problematice znečišťování ovzduší a vytváření specifického městského klimatu.

2. Vliv kouře na teplotu vzduchu v Praze v roce 1781

Za klasickou práci o antropogenních vlivech na podnebí města se považuje spis Luke Howarda o klimatu Londýna z roku 1818. V něm se mj. konstatuje, že v klimatu města hraje velkou roli umělé teplo, podmíněné budovami, nakupením obyvatelstva a spalováním ohromného množství paliva. Proto není možné ztotožňovat teplotu vzduchu ve městě s teplotou širšího okolí (HOWARD 1818, LANDSBERG 1983).

Ředitel hvězdárny v pražském Klementinu profesor Antonín Strnad (1746-1799) však v latinsky psaném úvodu k výsledkům pražských meteorologických pozorování v manheimské ročence napsal:

“Dne 24. července 1781 byly ve 4. patře naší královské observatoře umístěny přístroje tímto způsobem: teploměr a vlhkoměr byly vystrčeny přímo na severní straně v dřevěné budce prořezané po všech stranách několika sty otvorů, aby nemohly být dosaženy ani od deště ani od paprsků Slunce při jeho největším rozkvyu na východ a na západ a aby vzduch přesto co nejsvobodněji k nim pronikal... Je však naše observatoř umístěna na místě velmi nízkém a obklopena domy především na severní a východní straně. Ačkoliv jsou všechny nižší, jest i tak jisté, že kouř z tolika set sousedních komínů způsobuje opětovaně, i když řidčeji, změnu na teploměru...” (STRNAD 1783, HLAVÁČ 1975).

Strnadův postřeh o antropogenním ovlivňování údajů teploty vzduchu ve městě ve srovnání s okolní krajinou je bezmála o půl století starší, než klasická práce Howarda.

3. Znečištění ovzduší Prahy do roku 1860

Ještě do poloviny 19. století bylo v Praze ovzduší poměrně čisté, třebaže již roku 1801 zamítla městská rada žádost o povolení výstavby továrny v centru Prahy, protože byl vysloven názor, že spalování velkého množství uhlí by spolu s nepříznivými klimatickými podmínkami mohlo způsobit mlhy (CARTER 1973).

Podle zpráv astronoma M. A. Davida z r. 1805 byla totiž výborná dohlednost z Petřína na České středohoří a k pohraničním horám častější než koncem 19. století. Při měření rozdílu zeměpisných délek mezi Prahou a Vratislaví pomocí tzv. prachových signálů ze Sněžky, říká David, byla Sněžka i s přiléhajícím pohořím v příznivých dnech se zcela průhlednými spodními vrstvami vzduchu rozeznatelná nejen pomocí dalekohledu, nýbrž dokonce pouhým okem, jako např. ve dnech 25.-28. července 1805 mezi 10-11 h večer (AUGUSTIN 1894). Davidova poznámka na okraji meteorologického deníku k 17. březnu 1806 v 19 hodin, že v Klementínu "kouř a výpary padají k zemi a páchnou" (HLAVÁČ 1975) se totiž zřejmě týkala jen lokální epizody.

23. září 1835 si K. H. Mácha poznamenal mj.: "Po západu slunce byli jsme na kopci. Temnorudou oblohou valily se husté dýmy nad Prahou" (MÁCHA 1972). Z kontextu vyplývá, že kopcem rozuměl vrch sv. Kříže nad novoměstskými, dnes Olšanskými hřbitovy. Můžeme brát ovšem záznam romantického básníka za realitu? Nejednalo se spíše o popis jevů na obloze za skoro jasného dne při podzimní rovnodennosti a "dýmy" byly tmavě zbarvené a chaoticky rozmístěné vysoké oblaky nad horizontem po západu slunce?

Daleko hodnověrnější doklady o znečišťování ovzduší Prahy v polovině století překvapivě nacházíme ve studii ředitele klementinské observatoře J. Boehma o výsledcích měření atmosférického ozonu v letech 1854-1858 podle metody Ch. F. Schönbeina. Nápadně slabší zbarvení reagenčních papírků než v jiných městech se snažil její autor zdůvodnit mj. polohou měřicího místa v centru Prahy takto:

"Na východ (od observatoře) je terén otevřenější než na západní straně, proto i pro větry průchodnější... Dříve než východní větry dorazí k hvězdárně, musí překonat Staré a Nové Město a tu a tam dlouhá předměstí. Tyto lokality jsou prošípokovány komíny soukromých domů i četných továren, které vysílají své husté dýmy jako posly vzdušných proudů blížících se z této strany. Toto není žádná hypotéza, to je absolutní, suchá i když neutěšená pravda. Stačí jen vystoupit navečer v den se slabým východním větrem na galerii klementinské věže, aby bylo možné spatřit i ucítit husté dýmy, které se valí nad František od Poříče a Karlínského údolí a člověk ani okamžik nepochybuje, že zde máme co dělat s komplexní chemickou laboratoří, v níž stěží budou chybět četné reagentie" (BOEHM 1858, překlad J.M.).

V zájmu posouzení reprezentativnosti údajů klementinské observatoře zařídil tehdy Boehm ještě srovnávací ozonová měření na dalších dvou místech Prahy - na Hradčanech a na Větrově u kostela sv. Kateřiny. Máme tedy k dispozici pozoruhodné srovnání stavu znečištění ovzduší na třech pražských lokalitách před 136 lety:

"Třebaže ne v takovém měřítku (jako v Klementínu - pozn. J.M.) je také podobně ovlivňován vzduch na Hradčanech, protože na jejich úpatí se rozkládá Malá Strana, odkud jsou sem zanášeny exhalace při východním větru. Naproti tomu pokud jde o sv. Kateřinu, ležící na samém konci Nového Města v blízkosti Vyšehradu, je její vyvýšená, volná poloha přístupná vzdušným proudům ze všech stran. Je však výrony (exhalacemi) velkého města, bohatého na průmysl, obtěžována jen málo, a proto je tato lokalita za všech okolností vhodná pro měření atmosférického ozonu" (BOEHM 1858, překlad J.M.). Nicméně zmíněné pasáže o pražském ovzduší nebránily J. Boehmovi v tom, aby v závěru prohlásil Prahu - na rozdíl od Vídně - za jedno z nejzdravějších měst.

4. Gregor Mendel a tepelný ostrov Brna

V lednu 1994 vzpomněla světová kulturní veřejnost 110. výročí úmrtí zakladatele genetiky Gregora Mendla (1822-1884). Poměrně málo je známo, že tři roky před publikací své proslulé práce o pokusech s křížením hrachu tento brněnský vědec v německy psaném přehledu o meteorologických poměrech města Brna mj. napsal:

“Teplota vzduchu byla pozorována na Pekařské ulici pomocí speciálních, k tomuto účelu zhotovených přístrojů od Kappellera. Pokusy, které byly prováděny v posledních letech ve vnitřním městě a na jednom z předměstí s určitostí prokázaly, že průměrná roční teplota vzduchu značně vzrůstá směrem do středu města. Pozorovaný rozdíl teploty se jeví v létě a v zimě větší než na jaře a na podzim a projevuje se velmi zřetelně zejména v těch dnech, kdy je bezoblačná obloha a klidný vzduch (bezvětrí).

Nebudeme se zde detailně zabývat příčinami těchto teplotních rozdílů. Jen poznamenáváme, že za horkých, jasných letních dnů kamenné zdi a taškami pokryté střechy působí značný vzestup teploty přiléhajících vrstev vzduchu. V zimě ale teplý vzduch, unikající dveřmi a okny, horký kouř vycházející z komínů spolu s kouřovou mlhou (Rauchnebel) ležící nad městem přispívá k zmírnění teploty.

Pozorování prováděná na Pekařské ulici udávají na základě dosud získaných zkušeností téměř průměrnou teplotu Brna. Je nutno předpokládat, že průměrná teplota vzduchu ve vnitřním městě je o několik desetin stupně (= Réaumura) vyšší, a skutečná teplota volného (= neovlivněného) okolí o stejné tolik nižší. Přesné vyčíslení tohoto rozdílu bude možné až na základě dalších pozorování.” (MENDEL 1863, překlad J. M.)

I když se Mendel k tomuto tématu již později nevrátil, je možné konstatovat, že kromě experimentálně zjištěného faktu o vyšší teplotě vzduchu v centru města ve srovnání s neovlivněným okolím (předměstím) jsou správně vysvětleny příčiny jevu. Ukazuje se, že se vlastně jedná o první práci, týkající se problematiky městského ostrova tepla na území někdejší rakouské monarchie. Dosud se za první studii o antropogenních vlivech na teplotu vzduchu ve městě považovala práce známého rakouského meteorologa Julia von Hanna (1839-1921), publikovaná o téměř čtvrt století později (HANN 1885).

Za pozornost stojí i Mendlova zmínka o městské “kouřové mlze” - tedy smogu. Pojem “smog” byl však poprvé použit až v roce 1905 (HEIDORN 1978), tedy zhruba o 40 let po brněnském přírodovědci. Dodejme, že 3. prosince 1874 se vyskytla v Praze “londýnská” mlha (NERUDA 1874). Bylo to jen o rok později, než první smrtící mlha v samotném Londýně (HEIDORN 1978).

5. Antropogenní vlivy na podnebí Prahy před rokem 1900

První vědeckou studií obsahující zmínky o konkrétních důsledcích vlivu antropogenních faktorů na klima Prahy je referát Františka Augustina (1846-1908), prvního profesora meteorologie na pražské univerzitě, přednesený na první valné hromadě nově ustavené České společnosti zeměvědné 20. října 1894 - tedy před 100 lety. Jeho text byl prvním článkem, otištěným o rok později v prvním ročníku našeho časopisu (jehož významné jubileum si připomeneme v roce 1995).

V předmětném článku se mj. konstatuje, že centrum města je teplejší a sušší než okolí. Konkrétně, že průměrná roční teplota vzduchu je o 0,5 °C vyšší než nejbližší okolí ve stejné nadmořské výšce, v zimě dokonce o 0,7 °C. Praha má podle Augustina také stálejší teplotu než okolní krajina v důsledku sníženého provětrávání. Podobně “jako oblačnost zmenšují denní amplitudu tepla také velké spousty kouře, jež se stále nad městem vznášejí”. Co se týče vlhkosti vzduchu “dle dosavadních měření jest ve vzduchu na Petříně stejné množství páry jako ve vzduchu v Praze (reprezentované stanicí v Klementinu - pozn. J. M.), avšak tam je vzduch poměrně sušší, poněvadž jest dole vyšší teplota a nedostatek

vegetace. Odpařování vody ve městě jest omezeno hlavně na hladinu Vltavy; z půdy dlážděné a z kamenných zdí nevystupuje mnoho páry do vzduchu. Celkem pozorována byla na Petříně poměrná (relativní) vlhkost o 5 až 10 % vyšší než v Praze." (AUGUSTIN 1895.)

O rok dříve upozornil prof. Augustin i na snižování průzračnosti ovzduší: "Dohlednost může být velmi mnoho ovlivněna jemnými prachovými a kouřovými částicemi, vznášejícími se ve vzduchu. Atmosféra (vzduch) v Praze a také v celé zemi (Čechách) je v poslední době zakalena velkým množstvím těchto kouřových částic. Za posledních sto let se Praha stala velkým továrním městem, nad nímž stále leží oblak kouře..." (AUGUSTIN 1894, překlad J.M.)

Výskyt znečištění ovzduší se projevuje i v tendenci k častějšímu vzniku nebo houstnutí mlh. Vliv růstu Prahy za 120 let na změny počtu dní s mlhou podle klementinských pozorování se snažil prokázat B. Hrudíčka. Dospěl k těmto průměrným hodnotám (HRUDIČKA 1938):

Období	Počet dní s mlhou za rok:
1800-1819	82,8
1820-1839	79,5
1840-1859	86,8
1860-1879	78,7
1880-1899	158,0
1900-1919	217,0

I když se základní tezí o vlivu velkých měst na podmínky vzniku mlh lze souhlasit, nezdá se být prudký přelom v jejich výskytu kolem roku 1880 hodnověrný.

Podle Gottwalda byl průměrný počet dní s mlhou na 4 pražských stanicích v letech 1951-1955 následující: Klementinum 63 dnů, Kbely 59, Karlov 52 a Ruzyně - letiště 49 (GOTTWALD 1961 - nutno dodat, že v tabulkové části této práce jsou omylem uvedeny pětileté součty, nikoliv průměry). Stejného řádu jsou i údaje o mlhách v pozdějších letech. Je zde sice patrná tendence k častějšímu výskytu mlh v centru Prahy, ale přesto současné hodnoty představují necelých 80 % dní s mlhou před rokem 1880 a pouze 30 % hodnot z počátku 20. století. Vše nasvědčuje tomu, že se zde projevuje jak změna pozorovatelů z hlediska subjektivního, tak pravděpodobná změna předpisů pro pozorování mlh během sledovaného období.

Tak prudký nárůst četnosti dní s mlhou nebyl pozorován ani v Krakově nebo v Budapešti, ba dokonce ani v Londýně s jeho proslavenými mlhami před rokem 1956 (KĚRI 1965). M. Morawská, která zpracovávala výskyt mlh v Krakově za příbuzné období 1861-1960 uvádí průměrnou hodnotu za 100 let pouhých 61 dní s mlhou. Upozorňuje však na obtížnost podobných zpracování, protože až do roku 1913 chybělo na krakovské observatoři dnes zásadní kritérium dohlednost pro výskyt mlhy (< 1 km). Předchozí slovní záznamy "mlha" nebo "mlhavo" byly totiž nepochybně hodně subjektivní. (MORAWSKA 1966.) Prověření homogenity pražských pozorování mlh bude proto nutné dorešit, neboť je to velmi aktuální problém, hrající důležitou roli v hodnocení kolísání klimatu v minulosti a přítomnosti.

6. Závěr

Lze konstatovat, že navzdory velkému nedostatku vhodných podkladů se do značné míry podařilo načrtnout poměrně pestrá mozaiku, dokumentující znehodnocování ovzduší jako součásti životního prostředí dvou velkých měst České republiky před rokem 1900 a ukázat jejich důsledky pro jejich podnebí. Je zapotřebí, aby dlouhodobý vliv urbanizace na jednotlivé složky životního prostředí byl postupně upřesňován.

Článek přináší některé nové pohledy na tradici české meteorologie a klimatologie, která má nepochybně své místo i v celoevropském kontextu.

Literatura:

- AUGUSTIN, F. (1894): Die Resultate der meteorologischer Beobachtungen auf der "Petřínwarte" in Prag. Sitzungsber. der königl. böhm. Ges. der Wiss., Math.-Naturwiss. Classe, XLI, Prag, 31 s.
- AUGUSTIN, F. (1895): O podnebních poměrech v Praze. Sborník České společnosti zeměvědné, Praha, 1, s. 4-13, 65-79.
- BOEHM, J. (1858): Untersuchungen über das atmosphärische Ozon. Sitzungsber. der math.-naturwiss. Classe der kais. Akademie, 29, Wien, s. 409-444.
- CARTER, F. W. (1973): The industrial development of Prague 1800-1850. The Slavonic and East European Review, 51, London, s. 351.
- GOTTWALD, A. (1961): Poznámky ke studiu zakalení velkoměstského ovzduší. Meteorologické zprávy, 14, Praha, s. 153-157.
- HANN, J. v. (1885): Über den Temperaturunterschied zwischen Stadt und Land. Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie, 20, Wien, s. 457-462.
- HEIDORN, K. C. (1978): A chronology of important events in the history of air pollution meteorology to 1970. Bulletin of the American Meteorological Society, 59, Boston, s. 1591.
- HLAVÁČ, V. (1975): Poznámky z meteorologických měření v pražském Klementinu. Rkp. v archivu Českého hydrometeorologického ústavu v Praze.
- HOWARD, L. (1818): Climate of London deduced from meteorological observations. Harvey and Darton, London (2nd ed. 1820, 3rd ed. 1833).
- HRUDIČKA, B. (1938): Zu den optischen und akustischen Eigenschaften des Klimas einer Grosstadt. Gerlands Beiträge zur Geophysik, 53, Leipzig, s. 337-344.
- KÉRI, M. (1965): A nagyvárosi jelleg tükröződési Budapest ködviszonyaiban. Időjárás, 69, Budapest, s. 265-270.
- LANDSBERG, H. E. (1983): The Urban Climate. Ruský překlad: Klimat goroda. Leningrad, Gidrometeoizdat, s. 7-11.
- MÁCHA, K. H. (1972): Deník z roku 1835. Spisy K. H. Máchy, sv. 3, s. 283-294. Odeon Praha.
- MENDEL, G. (1863): Bemerkungen zu den graphisch-tabellarischen Uebersicht der meteorologischen Verhältnisse von Brünn. Verhandlungen des Naturforschenden Vereines in Brünn, 1, (1862) Brno, Abhandlungen, s. 246-249.
- MORAWSKA, M. (1966): Mgły w Krakowie 1861-1960. Przegląd geograficzny, 11, Warszawa, s. 171-181.
- NERUDA, J. (1874) in "Národní listy", Praha, č. 334, 6. prosince 1874.
- STRNAD, A. (1783) in Ephemerides Societatis Meteorologicae Palatinae; Historia et observationes Anni 1781. Mannheim.

Summary

FIRST EVIDENCE OF HUMAN'S INFLUENCE ON CLIMATE OF PRAGUE AND BRNO

In contrast to Western European countries, a surprising lack of historical reports documenting the gradual environmental degradation on the territory of Prague and the Czech Republic before 1900 exists. Is it a consequence of the later start of the industrial revolution, or just a result of low systematic interest?

Some interest is devoted to first impacts of smoke on the air temperature in Prague, 1781, according to Prof. Antonín Strnad (1746-1799); his observations of man induced effects on the air temperature were made some 30 years earlier than the classical work by Luke Howard. Concrete evidences about air pollution in post-1850 Prague were found in the study made by Josef Boehm, director of the Clementinum observatory, who measured the atmospheric ozone in between 1854-1858. Measurements from two other places were simultaneously carried out in order to obtain objective data, so a relative comparison of air pollution from three different places in Prague 136 years ago is available.

Considerations made in 1863 by Gregor Mendel, founder of genetics, which were based on temporary presence of relatively warm sections in the atmosphere in Brno serve as another relevant source. His article is the first one dealing with these problems in the former Austrian Monarchy. Mendel's observations of an urban fog mixed with smoke (the so called "Rauchnebel", i.e. "smog") are worth importance, since the term "smog" has been used for the first time only forty years later in 1905.

Special features of Prague's climate as recorded in 1895 by Prof. František Augustin are discussed in the end of this article. Reliability of records collected by B. Hruďka in the period 1800-1919 reflecting the sudden increase of foggy days per year in Prague is examined. The time-series is likely not to be homogeneous; the homogeneity of observations, however, is a crucial prerequisite for climatic variation assessment in the past and present.

The paper brings some new views on the development of Czech meteorology and climatology reflecting their important role in European context.

(Pracoviště autora: Ústav geoniky AV ČR, pobočka Brno, Drobného 28, P.O. Box 29, 613 00 Brno.)

Došlo do redakce 11.11.1993

Lektoroval Jiří Kastner