



národní
úložiště
šedé
literatury

Sezónní rozdíly v těkavosti atmosférického aerosolu na pozadové stanici v Košeticích.

Kubelová, Lucie
2017

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-295594>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 27.09.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní nusl.cz .

SEZÓNŇNÍ ROZDÍLY V TĚKAVOSTI ATMOSFÉRICKÉHO AEROSOLU NA POZAĎOVÉ STANICI V KOŠETICÍCH

Lucie Kubelová, Petr Vodička, Otakar Makeš, Nad'a Zíková, Jakub Ondráček, Jaroslav Schwarz, Vladimír Ždímal

Laboratory of Aerosol Chemistry and Physics, Institute of Chemical Process Fundamentals of the Czech Academy of Sciences, Prague, 165 02, Czech Republic

Atmosférický aerosol je tvořen tuhými nebo kapalnými částicemi o průměru od jednotek nm po desítky μm . Aerosolové částice mají vliv na koloběh vody v přírodě, klimatické podmínky a mohou také negativně ovlivňovat viditelnost a lidské zdraví. Vzhledem k velkému množství oblastí dopadu působení aerosolových částic je důležité přesně identifikovat jejich zdroje a do hloubky porozumět procesům, které vedou k jejich vzniku, přeměně a zániku (Finlayson-Pitts and Pitts, 2000). Tyto informace pak slouží i jako podklad pro případné legislativní regulace, jejichž správné nastavení je pro zmírnění negativních důsledků klíčové.

Těkavost patří mezi důležité vlastnosti atmosférických aerosolů a její přesný popis je důležitý mimo jiné pro modely zahrnující kondenzaci středně těkavých látek a také pro lepší identifikaci zdrojů částic (Wu et al., 2009). V současnosti je zvláště u organických atmosférických aerosolů popis těkavosti a její vliv na jejich fyzikální přeměny stále nedostatečný (Han et al., 2016).

Pro zvýšení znalostí o těkavosti atmosférických aerosolů a pro hlubší porozumění vlivu těkavosti na změny charakteristiky částic jsme na pozad'ové stanici Košetice (49°34' N, 15°05' E) provedli letní (17.6.2014-11.8.2014) a zimní (9.1.2014-13.3.2014) měřicí kampaň zaměřenou na toto téma. V kampani byly použity následující přístroje a zařízení: termodenudér, skenovací třídič pohyblivosti částic (TSI SMPS 3936), aerosolový hmotnostní spektrometr (c-ToF-AMS, Aerodyne), analyzátor organického a elementárního uhlíku (field OC/EC analyser, Sunset), a také sekvenční nízko objemový vzorkovač (sequential low volume sampler, Leckel).

Skenovací třídič částic (TSI SMPS 3936) umožňuje získat velikostní distribuci částic (cca 3-700nm) s vysokým časovým rozlišením (až 5 minut). Aerosol je po vstupu do přístroje vystaven bipolárnímu iontovému poli, díky čemuž získá Boltzmannovo rozdělení náboje. Takto definovaně nabitě částice vstupují do tzv. diferenciálního třídiče pohyblivosti částic, což je zařízení, které propouští dále pouze frakci částic charakterizovanou úzkým rozmezím elektrické pohyblivosti. Takto vybraná frakce dále vstupuje do kondenzačního čítače částic, kde částice nejprve vlivem kondenzace zvětší svůj objem a poté je detekována optickým čítačem. Na základě znalosti elektrické pohyblivosti dané frakce a Boltzmannova rozdělení náboje jsme schopni vypočítat velikostní distribuci vzorku. Pro přepočítání početní velikostní distribuce na hmotnostní velikostní distribuci jsme použili hodnotu hustoty částic 1.5 g/cm^3 .

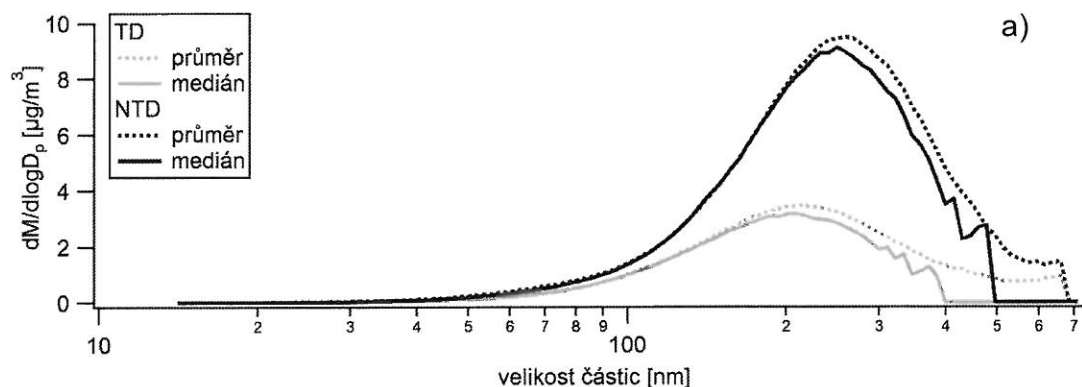
Aerosolový hmotnostní spektrometr (c-ToF-AMS, Aerodyne) umožňuje měřit chemické složení a velikostní distribuci submikronových částic ve vysokém časovém rozlišení (až 1 minuta). Po vstupu do přístroje jsou částice fokusovány pomocí soustavy aerodynamických čoček do paprsku, v kterém pokračují do další části přístroje. V této části je změřena doba, za kterou jednotlivé částice překonají určitou přesně definovanou vzdálenost, přičemž platí, že čím menší částice, tím kratší doba letu, neboť menší částice se snadněji přizpůsobí urychlenému proudu vzduchu. V další části přístroje jsou částice vypařeny při 600°C a ionizovány metodou elektronové impakce. Hmotnostní spektrum vzorku je poté určeno pomocí hmotnostního spektrometru time-of-flight.

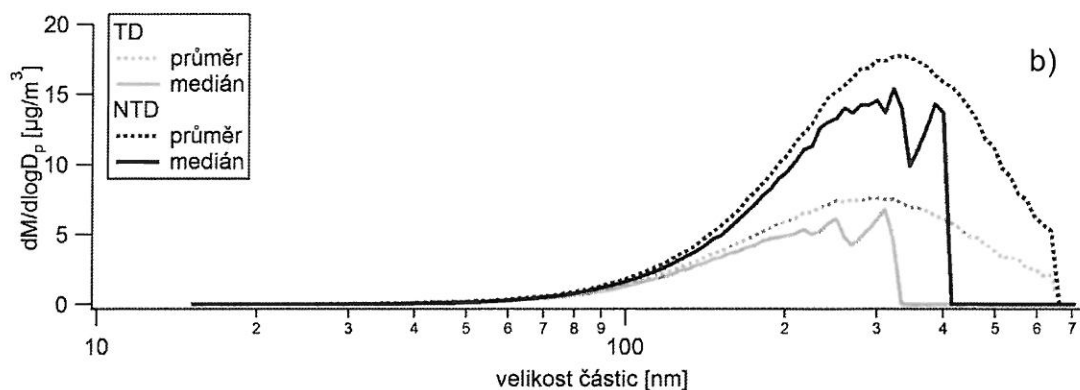
Termodenudér je zařízení, které nám umožňuje studovat těkavost částic. V první části zařízení je procházející vzorek zahřát na 140°C, čím dojde k vypaření relativně více těkavých složek aerosolu. V druhé části zařízení pak dochází k adsorpci plynné frakce na stěnách termodenudéru, které jsou pokryté aktivním uhlím. Odstranění plynné frakce ze vzorku je důležité, neboť zabráňuje případné následné kondenzaci plynných složek, která by vedla ke zkreslení výsledku.

Odebíraný vzorek byl dělen na termodenudovanou (TD) a netermodenudovanou (NTD) větev, které byly v desetiminutových intervalech střídavě analyzovány pomocí skenovacího třídiče částic (TSI SMPS 3936) a aerosolového hmotnostního spektrometru (c-ToF-AMS, Aerodyne). Jedná se o první měřicí kampaň s aerosolovým hmotnostním spektrometrem na pozadové stanici v ČR. Současně jsme prováděli měření organického a elementárního uhlíku (field OC/EC analyser, Sunset) a také jsme odebírali vzorky na filtry (sequential low volume sampler, Leckel), které jsme poté analyzovali pomocí iontové chromatografie.

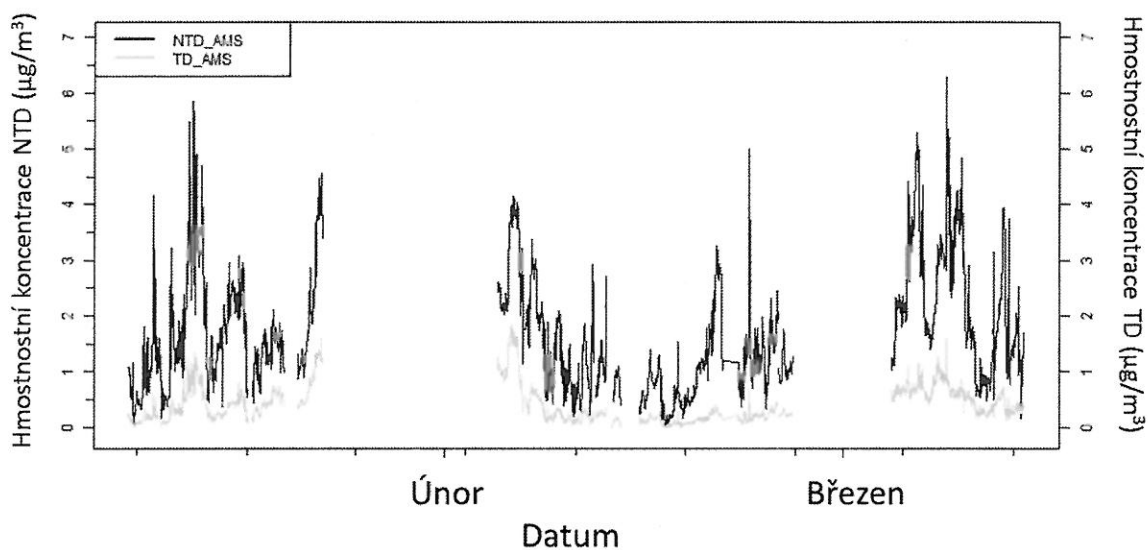
Na velikostních distribucích získaných z přístroje SMPS se vliv termodenudéru projevil snížením celkové hmotnostní koncentrace a posunem maxima k menším hodnotám (Obr. 1). Snížení celkové hmotnosti vlivem působení termodenudéru je vidět také na datech z AMS (Obr. 2) a z SMPS (Obr. 3). Jedním z důvodů rozdílu mezi časovými průběhy hmotnostní koncentrace měřené přístroji AMS a SMPS je skutečnost, že přístroj SMPS je schopný detekovat i látky, které se nevypaří při 600° C, např. saze, přičemž právě přeměna na plynnou fázi při této teplotě je nutná podmínka detekce u přístroje AMS. Na Obr. 3 je patrný nárůst koncentrace během poslední třetiny února. Tento nárůst byl pravděpodobně způsobem nízkými teplotami během tohoto období, což vedlo mimo jiné k nárůstu znečištění z domácích topenišť.

Na Obr. 4 je zobrazen časový průběh hmotnostní koncentrace jednotlivých složek submikronové frakce bez vlivu termodenudéru. Zatímco během celé kampaně jsou nejvíce zastoupenou složkou organické sloučeniny, na začátku března jsou jasně dominující složkou dusičnany. To může být vlivem specifických zdrojů v tomto období, ale také začínajícím jarním obdobím projevujícím se vyššími hodnotami teploty, slunečního záření a nižšími hodnotami relativní vlhkosti.

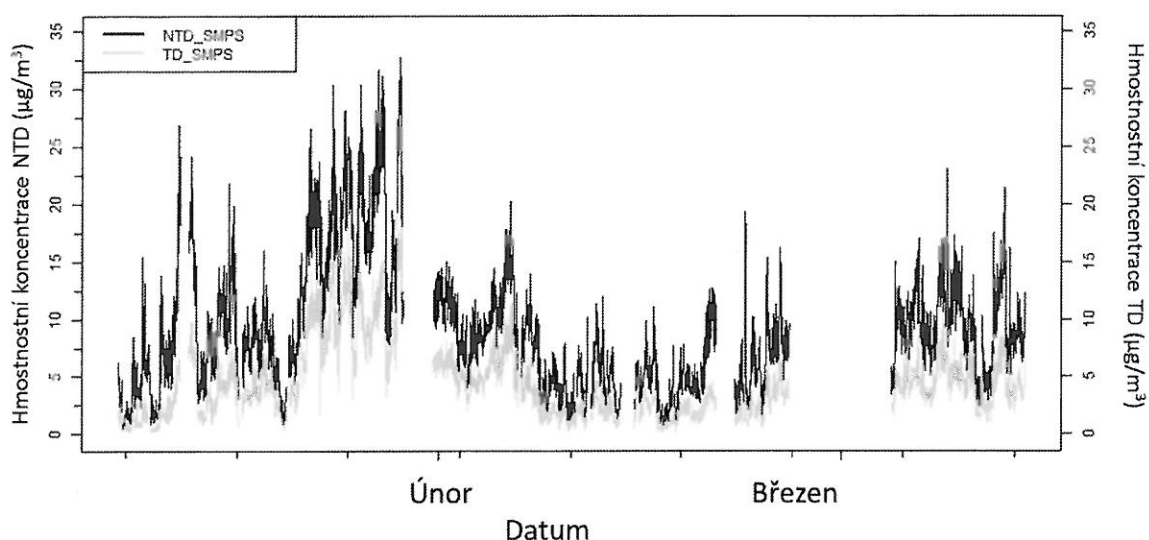




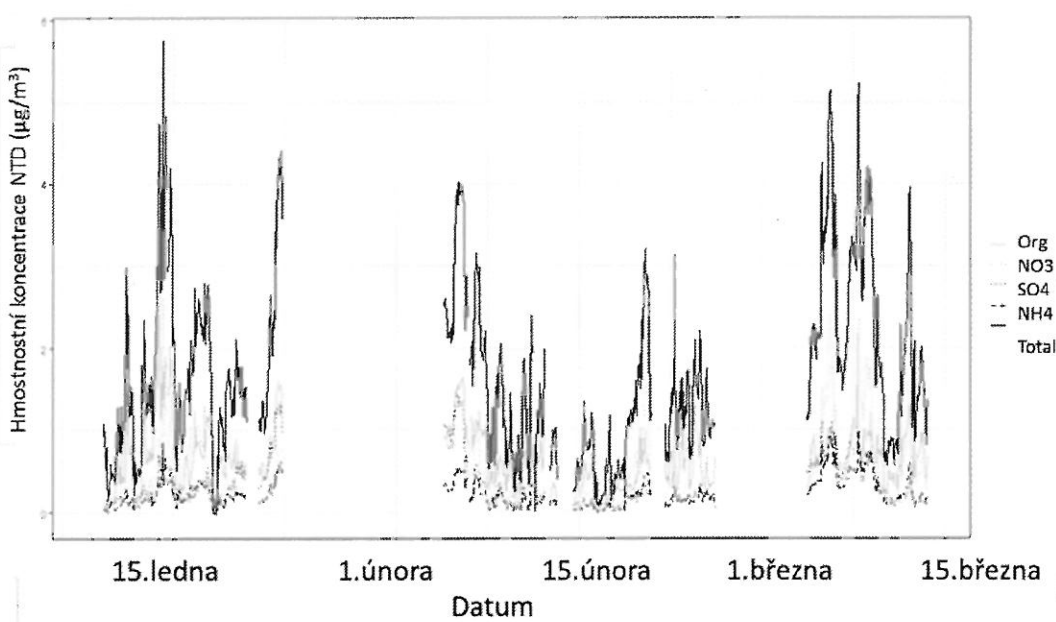
Obr.1: Velikostní distribuce hmotnostní koncentrace pro (a) letní a (b) zimní kampaň měřená přístrojem SMPS v Košeticích



Obr.2: Časový průběh hmotnostní koncentrace submikronové frakce atmosférického aerosolu měřeného přístrojem AMS během zimní kampaně v Košeticích



Obr. 3: Časový průběh přepočtené hmotnostní koncentrace atmosférického aerosolu měřeného přístrojem SMPS během zimní kampaně v Košetících



Obr. 4: Časový průběh hmotnostní koncentrace jednotlivých složek submikronové frakce atmosférického aerosolu měřeného přístrojem AMS během zimní kampaně v Košetících

Projekt vznikl s finanční podporou MŠMT z prostředků účelové podpory velkých infrastruktur č. LM 2015037, s finanční podporou Evropské Unie v rámci programu Horizont 2020 - Rámcový program pro výzkum a inovace č. 654109 a také byl financován grantem Grantové Agentury ČR č. CSF P209/11/1342.

Literatura:

Finlayson-Pitts, B.J., Pitts, J.N., 2000. Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere, Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere. Elsevier. doi:10.1016/B978-012257060-

5/50014-9

Wu, Z., Poulain, L., Wehner, B., Wiedensohler, A., Herrmann, H., 2009. Characterization of the volatile fraction of laboratory-generated aerosol particles by thermodenuder-aerosol mass spectrometer coupling experiments. *J. Aerosol Sci.* 40, 603–612.
doi:10.1016/j.jaerosci.2009.03.007

