



národní
úložiště
šedé
literatury

Vyhodnocení vzniku nových částic atmosférického aerosolu na stanici Košetice

Zíková, Naděžda
2013

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-170315>

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

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

Datum stažení: 02.05.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní [nusl.cz](http://www.nusl.cz) .

VYHODNOCENÍ FREKVENCE VZNIKU NOVÝCH ČÁSTIC ATMOSFÉRICKÉHO AEROSOLU NA STANICI KOŠETICE

Naděžda Zíková^{1,2} a Vladimír Ždímal¹

¹*Oddělení aerosolových a laserových studií, Ústav chemických procesů AV ČR, v.v.i.,
Rozvojová 135, 165 02 Praha, zikova@icpf.cas.cz*

²*Katedra meteorologie a ochrany prostředí, Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy
v Praze, Praha*

Úvod

Studiu atmosférického aerosolu (AA) byla věnována v posledních letech značná pozornost, především kvůli vlivu AA na globální klima, mikrofyziку oblačnosti, atmosférickou dohlednost, a v neposlední řadě např. také na lidské zdraví (Kerminen et al. 2005, IPCC 2007, Wichmann et al. 2000). Nejistoty s těmito vlivy spojené jsou ovšem značné. Souvisí jednak s různými zdroji atmosférických částic, a tedy i s jejich rozdílným chemickým složením a rozdělením velikostí částic. Jedním z dějů nejvýrazněji ovlivňující rozdělení velikostí částic jsou epizody vzniku nových částic, tzv. nukleace.

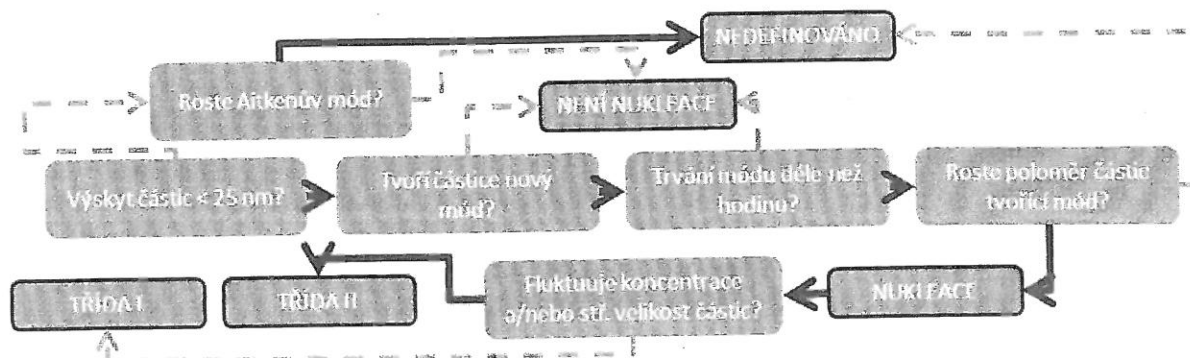
Nukleace jsou charakterizovány vznikem a následným růstem částic v rozmezí velikostí od 3 do 25 nm. Důsledkem nukleací je pak zcela nový mód v rozdělení velikostí částic. Podle Kulmala et al. (2001), jsou nukleace a následný růst částic v důsledku kondenzace nebo koagulace klíčovými procesy ovlivňujícími dynamiku změn velikostních rozdělení AA.

V této práci prezentujeme základní statistické vyhodnocení frekvencí výskytu nukleací na stanici Košetice – stanici reprezentující typické pozad'ové hodnoty koncentrací AA ve střední Evropě.

Metody

Zde hodnocená data byla naměřena během prvních dvoulet měření, tj od května 2008 do května 2010 na stanici Košetice na Českomoravské vysočině (49°35'N, 15°05'E, 534 m n. m.) Jde o venkovskou pozad'ovou meteorologickou stanici provozovanou Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ) jako součást profesionální meteorologické sítě se specializací na monitoring kvality životního prostředí. V roce 2008 byla navíc stanice zapojena do měřicí sítě projektu EUSAAR, a vybavena aerosolovým spekrometrem SMPS (Scanning Mobility Particle Sizer), který byl dodán Leibnitzovým institutem výzkumu troposféry (TROPOS) v Lipsku.

Spektrometr SMPS měří početní koncentrace částic AA ve velikostním rozmezí od 10 do 900 nm s pětiminutovým krokem. Tato data jsou pak v souladu s protokolem EUSAAR (Wiedensohled et al., 2012) průměrována do hodinových průměrů. Pro účely této práce pak byla provedena analýza výskytu nukleací založené na metodice z Dal Masso et al. (2005). Rozhodovací strom, hlavní část procesu definice atmosférických nukleací, je vyobrazena na Obr. 1.

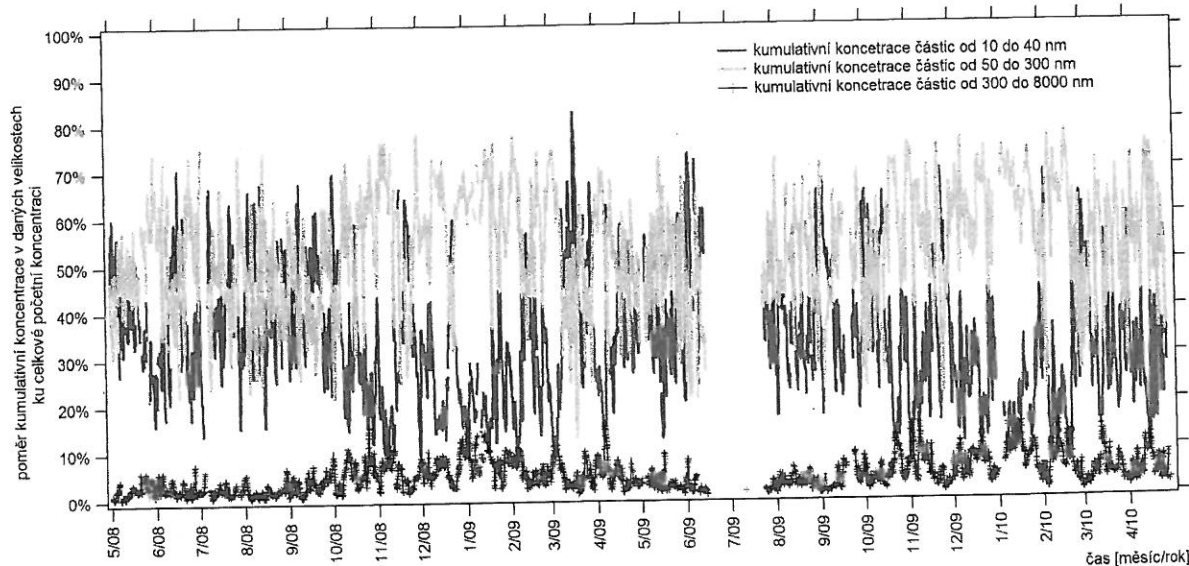


Obr. 1. Rozhodovací strom charakterizace nukleací dle Dal Maso et al. (2005). Silné šipky označují variantu „ANO“, přerušované „NE“.

Výsledky

Příspěvek akumulčního módu k celkové početní koncentraci AA se pohybuje mezi 40 a 70 % celkové koncentrace, s jasně vyjádřeným ročním chodem. Maximum v příspěvku akumulčního módu bylo zaznamenáno v chladné polovině roku, od října do března (Obr. 2). Podobné chování vykazovaly největší měřené částice (300 až 800 nm), resp. jejich zastoupení na celkové koncentraci, kdy maximum příspěvku spadá také do zimních měsíců.

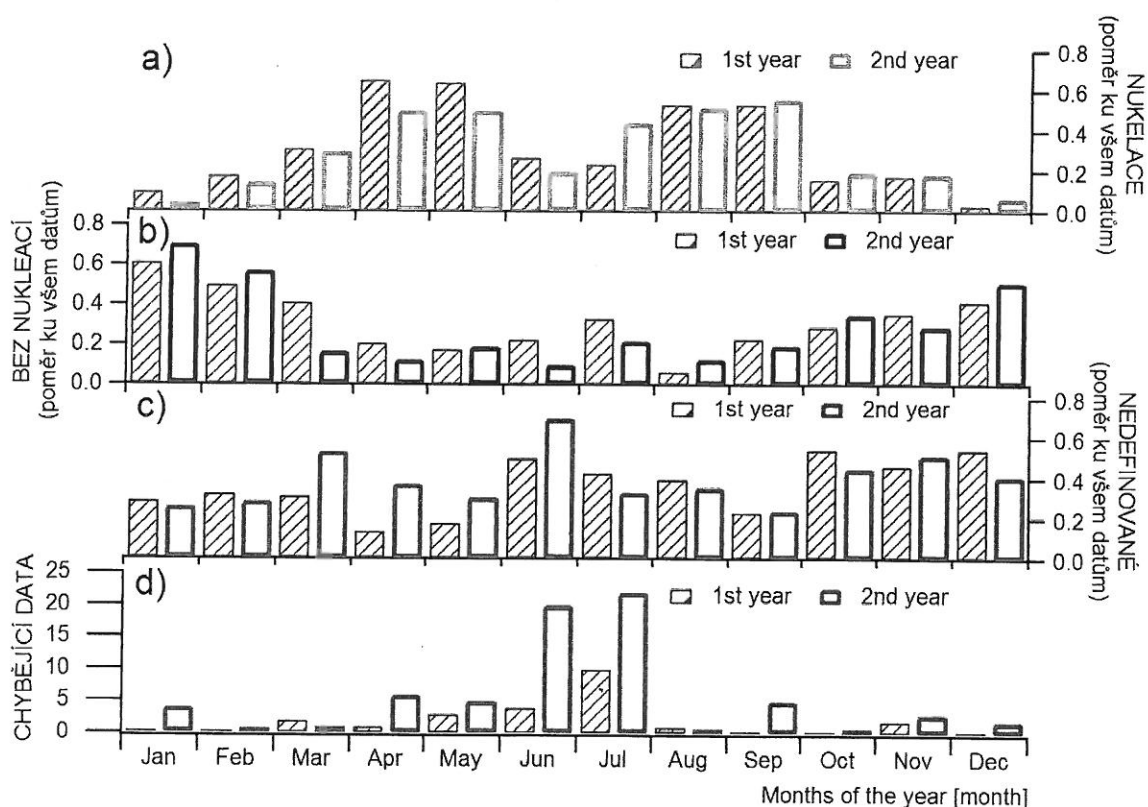
Větší variabilita byla nalezena u průběhu zastoupení nukleálního módu na celkové koncentraci. Ta se měnila od 20 % celkové koncentrace v zimě až k 70 % v teplé polovině roku. To je důsledkem značné proměnlivosti výskytu nukleací, které se v zimních měsících vyskytují jenom výjimečně.



Obr. 2 Kumulativní koncentrace částic AA menších než 40 nm, částic mezi 50 a 300 nm, a částic větších než 300 nm v průměru, vyjádřené jako podíl těchto koncentrací na celkové početní koncentraci. Pro snazší čitelnost grafu byly hodinové průměry nahrazeny denními mediány.

Dále byla provedena analýza ročního chodu nukleací (Obr. 3). U dní s definovanými nukleacemi byl nalezen bimodální roční chod s jedním maximem v dubnu a druhým od

července do září. Hlavní minimum se nachází v chladné části roku. Dny definované jako dny bez nukleací mají roční chod přesně opačný, s hlavním maximem v zimě a minimum v letních měsících. Dny, které nemohly být zařazeny ani do jedné z těchto skupin, jsou zhruba rovnoměrně rozprostřeny během celého roku.



Obr. 3 Frekvence výskytu jednotlivých typů dní. a) Poměr dní s klasifikovanými nukleacemi ke všem dnům. b) Dny klasifikované jako dny bez nukleací ke všem dnům. c) Poměr nedefinovaných dní ke všem dnům. d) Počet chybějících dnů.

Získané výsledky byly navíc porovnány s výsledky z finské stanice Hyttiala, kde disponují dlouhými časovými řadami, a které byly zpracované podle stejné metodiky (Dal Masso et al. 2005). Shoda mezi oběma časovými řadami byla až překvapivě dobrá (Tab. 1), ačkoli rozdíl v geografické poloze a charakteru stanic je značný, a navíc se liší i časové období, které bylo u jednotlivých stanic hodnoceno (1996 až 2003 v Hyttiale vs. 2008 až 2010 v Košetcích).

	Nukleace	Bez nukleací	Nedefinované
Košetice	31.0	34.4	34.7
Hyttiala	24.2	29.3	37.3

Tabulka 1. Porovnání frekvencí výskytu nukleací na stanici Košetice a na stanici Hyttiala. Data z Hyttialy byla převzata z Dal Masso et al. (2005).

Shrnutí

Na datech z SMPS naměřených na stanici Košetice v období 5/2008 až 4/2010 byla provedena analýza frekvence výskytu atmosférických nukleací na základě metodiky převzaté z Dal Maso et al. (2005). Byl nalezen dobře vyjádřený roční chod s dvojitou vlnou. Jedno maximum se nachází v dubnu, druhé je širší, a to od července do září. Hlavní minimum frekvence výskytu nukleací je v zimní části roku, minimum v letní měsících je pouze podružné. Dny bez nukleací mají přesně opačný roční chod, tj. s maximem v zimě a minimem od jara do léta. Dny, které nemohly být definované ani jako nukleace, ani jako dny bez nukleací, jsou zhruba rovnoměrně rozprostřeny během celého roku. Meziroční proměnlivost mezi oběma roky byla poměrně nízká, především co se týče dní s definovanými nukleacemi, které se od sebe lišily jenom v jednotkách procent.

Výsledky naměřené v Košetících jsou velmi dobře porovnatelné s výsledky z finské stanice Hyttiala, ačkoli se obě stanice liší jednak svou geografickou polohou, jednak časovým obdobím, po které byly oba datové soubory naměřeny.

Poděkování

Autoři děkují projektům GAČR P209/11/1342, EUSAAR (FP6-026140) a SVV-2012-265308 za finanční podporu, kolegům J. Ondráčkovi, J. Schwarzovi a J. Smolíkovi za spuštění a především udržování SMPS měření v chodu, a v neposlední řadě Dr. M. Vánovi a jeho kolegům z košetické stanice za cennou spolupráci.

Literatura

Dal Maso, M., Kulmala, M., Riipinen, I., Wagner, R., Hussein et al.: Formation and growth of fresh atmospheric aerosols: eight years of aerosol size distribution data from SMEAR II, Hyttiala, Finland. *Boreal Environment Research* 10(5), 323-336, (2005).

IPCC 2007, Climate Change: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the 4. Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor, H. L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, (2007).

Kerminen, V.-M., Lihavainen, H., Komppula, M., Viisanen, Y., and Kulmala, M., Direct observational evidence linking atmospheric aerosol formation and cloud droplet activation, *Geophysical Research Letters*, 32, L14803, (2005).

Kulmala, M., Dal Maso, M., Mäkelä, J. M., Pirjola, L., Vakeva, M., Aalto, P., Mikkulainen, P., Hameri, K. and O'Dowd, C. D.: On the formation, growth and composition of nucleation mode particles, *Tellus B*, 53, 479-490, (2001).

Wichmann, H.E., Peters, A.: Epidemiological evidence on the effects of ultrafine particle exposure. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 358, 2751-2769, (2000).

Wiedensohler A., Birmili W., Nowak A., Sonntag A., Weinhold K. et al.: Mobility particle size spectrometers: harmonization of technical standards and data structure to facilitate high quality long-term observations of atmospheric particle number size distributions. *Atmospheric Measurement Techniques* 5, 657-685, (2012).