

ERRATA (oprava diplomové práce)
Atmosférický aerosol a působení hydrometeorů
Ludvík Jüthner, 9.6.2023, Praha

Abstrakt

Chybně: Desetiminutové průměry byly využity pro zjištění změny koncentrace částic aerosolů při jednotlivých srážkových epizodách a pro výpočet scavenging koeficientu.

Správně: Desetiminutové průměry byly využity pro zjištění změny koncentrace částic aerosolů při jednotlivých srážkových epizodách a pro výpočet koeficientu vymývání.

Chybně: Výsledek odhadu scavenging koeficientu dále potvrdil vyšší úspěšnost deště, ...

Správně: Výsledek odhadu koeficientu vymývání dále potvrdil vyšší úspěšnost deště, ...

Teoretická část

Str. 15

Chybně: U horizontální mokré depozice lze pozorovat takzvané deponované srážky, jako je například mlha, jinovatka či rosa.

Správně: U usazených srážek lze pozorovat jevy, jako je například mlha, jinovatka či rosa.

Str. 15

Chybně: Často jsou proto využívány takzvané interferenční metody, které využívají koncentrace sledované látky a její depoziční rychlost v atmosféře.

Správně: Často se uplatňují takzvané inferenční metody, které využívají koncentrace sledované látky a její depoziční rychlost v atmosféře.

Str. 15

Chybně: Měření suché i mokré depozice se provádí zejména pro vědecké účely, kdy například Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ), Český geologický ústav (ČGÚ) nebo Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti (VÚLHM) provádí její výzkum již od 90. let minulého století.

Správně: Měření suché i mokré depozice se provádí zejména pro vědecké účely, kdy například Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ), Český geologický ústav (ČGÚ) nebo Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti (VÚLHM)

provádí její výzkum na stanici v Hrádku u Pacova již od roku 1974 (Moldan, 1991).

Str. 16

Chybně: Mokrý depozice je epizodickým dějem spjatým se srážkovou činností. Transportuje znečišťující látky k zemskému povrchu vertikálně nebo horizontálně, přičemž hlavní podíl na vymývání aerosolů a plynů mají vertikální srážky.

Správně: Mokrý depozice je epizodický děj horizontálního nebo vertikálního charakteru, který se významně podílí na transportu znečišťujících látek z ovzduší k zemskému povrchu.

Str. 17

Chybně: K měření mokré depozice se užívá zejména tři metod. Metoda „throughfall“ využívá podkorunové srážky, které jsou směsí původní srážkové vody ovlivněné látkami získanými po kontaktu s povrchem rostliny. Tento způsob se využívá pro odběr srážek pod lesním porostem v časovém úseku jednoho měsíce. Díky jednoduchosti a finanční nenáročnosti se zmíněný typ odběru stává stále více populárním (Chříbková, 2016). Metoda „bulk“ zjišťuje celkovou atmosférickou depozici - tedy vzorky jak suché, tak mokré depozice. Měří se na volné ploše dostatečně vzdálené od stromového porostu a jiných překážek, kde se nainstalují odběrová zařízení. Problémem této metody může být výpar, který přesnost snižuje (Chříbková, 2016). Při odběru postupem „wet-only“ je nutné odběrové zařízení doplnit o pluviokolektor, kde dochází k eliminaci příměsi suchého spadu do vzorku.

Správně: K měření mokré depozice se užívá tři postupů. Metoda zjištění depozice čistých srážek zvaná „wet-only“ využívá srážkoměrů, které se díky senzorům automaticky otevírají a zavírají při počátku a konci srážkových událostí a nepropustí tak částice nebo plyny v období bez srážek. Výhodou této metody je získání informací o chemii atmosférické depozice na velkém rozpětí proudění vzdušných hmot, nevýhodou může být potřeba elektrické energie k provozu a potřeba stálé údržby. U metody „bulk“ odběr vzorků probíhá kontinuálně do připravených nádob. Náleevka, která je těchto nádob součástí, v tomto případě odebírá i vzorky částic a plynů během období bez srážek, tedy suchou depozici. Nevýhodou této metody při výpočtech bývá zatížení chybami z vlivu suché

depozice a usazených srážek. Z finančního hlediska a malé náročnosti na údržbu jsou tyto srážkoměry výhodnější. Metoda „throughfall“ je principem sběru podobná jako u depozice srážek s prašným spadem (metoda bulk), liší se pouze v umístění sběrných nádob pod lesním porostem. Tato podkorunová depozice spolu se stokem po kmeni podává zejména informace o působení depozice na lesní půdu (Clarke et al., 2010, Chříbková, 2016).

Str. 17

Chybně: Termínem hydrometeory se souhrnně označují horizontální a vertikální srážky skládající se z částic vody a ledu.

Správně: Termínem hydrometeory se souhrnně označují vertikální a usazené srážky skládající se z částic vody a ledu.

Str.17

Chybně: Rosa, ledovka nebo námraza spadají do horizontální mokré depozice.

Správně: Rosa, ledovka nebo námraza jsou součástí usazených srážek.

Str. 18

Chybně: Graupel

Správně: Krupky

Experimentální část

Str.23

Chybně: SMPS měřil distribuci velikosti částic AA v atmosféře od 2,5 do 800 nm.

Správně: SMPS měřil distribuci velikosti částic AA v atmosféře od 10 do 800 nm.

Str.23

Chybně: Vybrané sledované epizody byly ty, jejichž délka byla minimálně 60 minut, a to kvůli lepšímu sledování změny koncentrace aerosolových částic při všech vybraných jevech a pro získání dostatečného počtu hodnot pro výpočet scavenging koeficientu.

Správně: Vybrané sledované epizody byly ty, jejichž délka byla minimálně 60 minut, a to kvůli lepšímu sledování změny koncentrace aerosolových částic při všech vybraných jevech a pro získání dostatečného počtu hodnot pro výpočet koeficientu vymývání.

Str.26

Chybně: 4.4.3. Scavenging koeficient

Správně: 4.4.3. Koeficient vymývání

Str.26

Chybně: Pro parametrizaci ztráty aerosolových částic z atmosféry včleněním do vybraných hydrometeorů byl vypočten scavenging coefficient, λ_s .

Správně: Pro parametrizaci ztráty aerosolových částic z atmosféry včleněním do vybraných hydrometeorů byl vypočten koeficient vymývání, λ_s .

Výsledky

Str. 29

Chybně: Nakonec byl užit Kruskal-Wallis test na celkové jarní a podzimní průměry ve vybraných velikostních třídách (tabulka 7).

Správně: Nakonec byl užit Kruskalův-Wallisův test na celkové jarní a podzimní průměry ve vybraných velikostních třídách (tabulka 7).

Str. 29

Chybně: Z krabicových grafů v obrázku 7 je zřejmé, že nejvyšší koncentrace lze pozorovat v dubnu, a to jak v roce 2019 (medián 9677 #/cm³), tak v roce 2020 (medián 9967 #/m³). Nejnižší koncentrace byly naměřeny v listopadu 2018 (medián 4855#/m³) a 2019 (4568 #/m³).

Správně: Z krabicových grafů v obrázku 7 je zřejmé, že nejvyšší koncentrace lze pozorovat v dubnu, a to jak v roce 2019 (medián 9677 #/cm³), tak v roce 2020 (medián 9967 #/m³). Nejnižší koncentrace byly naměřeny v listopadu 2018 (medián 4855#/m³) a 2019 (medián 4568 #/m³).

Str. 29

Chybně: Obrázek 7: Krabicové grafy znázorňující celkovou početní koncentraci aerosolových částic v jednotlivých měsících měření. Kříž v jednotlivých boxech značí průměr, vodorovná čára medián. Vousy jdoucí z boxů jsou v horní části ohraničené horním kvartilem a maximální hodnotou na konci, vespod dolním kvartilem a minimální hodnotou.

Správně: Obrázek 7: Krabicové grafy znázorňující celkovou početní koncentraci aerosolových částic v jednotlivých měsících měření. Kříž v jednotlivých boxech značí průměr, vodorovná čára medián. Úsečky jdoucí z boxů jsou v horní části

ohraničené horním kvartilem a maximální hodnotou na konci, vespod dolním kvartilem a minimální hodnotou.

Str. 30

Chybně: Hodnoty nepřesáhly 1600 #/cm³ v žádném ze sledovaných měsíců.

Správně: Hodnoty mediánu nepřesáhly 1600 #/cm³ v žádném ze sledovaných měsíců.

Str. 32

Chybně: Pokles částic prokázaly i dešťové srážky s hodnotou -6,6 %, nejslaběji pak na změnu koncentrace AA měly epizody mrholení s mediánem -2,5 %.

Správně: Pokles částic prokázaly i dešťové srážky s hodnotou mediánu -6,6 %, nejslaběji pak na změnu koncentrace AA měly epizody mrholení s mediánem -2,5 %.

Str. 32

Chybně: Obrázek 9: Krabicové grafy znázorňující změnu v koncentraci aerosolových částic jednotlivých velikostních tříd v případě deště (modrá barva), sněhu (šedá barva) a mrholení (žlutá barva). Kříž v jednotlivých boxech značí průměr, vodorovná čára medián. Vousy jdoucí z boxů jsou v horní části ohraničené horním kvartilem a maximální hodnotou na konci, vespod dolním kvartilem a minimální hodnotou.

Správně: Obrázek 9: Krabicové grafy znázorňující změnu v koncentraci aerosolových částic jednotlivých velikostních tříd v případě deště (modrá barva), sněhu (šedá barva) a mrholení (žlutá barva). Kříž v jednotlivých boxech značí průměr, vodorovná čára medián. Úsečky jdoucí z boxů jsou v horní části ohraničené horním kvartilem a maximální hodnotou na konci, vespod dolním kvartilem a minimální hodnotou.

Str. 32

Chybně: Nejúčinněji se v tomto případě projevil déšť, a to s hodnotou -8,8 %. Sněhové částice způsobily pokles koncentrace částic -5,3 %. Nejslaběji změnu vykazuje opět jev mrholení (-0,3 %).

Správně: Nejúčinněji se v tomto případě projevil déšť, a to s hodnotou mediánu -8,8 %. Sněhové částice způsobily pokles koncentrace částic mediánem -5,3 % Nejslaběji změnu vykazuje opět jev mrholení (medián -0,3 %).

Str. 33

Chybně: Pro déšť vyšla podobně blízká hodnota, a to -3,1 %.

Správně: Pro déšť vyšla podobně blízká hodnota mediánu, a to -3,1 %.

Str. 33

Chybně: V kapkovém módu s rozmezím 200-800 nm se projevil opět neúspěšněji déšť (-6,0 %). Pokles částic proběhl také u jevu mrholení (-4,1 %). Sněhové přeháňky stejně jako v akumulacním módu nezpůsobily pokles částic v ovzduší (1,8 %).

Správně: V kapkovém módu s rozmezím 200-800 nm se projevil opět neúspěšněji déšť (medián -6,0 %). Pokles částic proběhl také u jevu mrholení (medián -4,1 %). Sněhové přeháňky stejně jako v akumulacním módu nezpůsobily pokles částic v ovzduší (medián 1,8 %).

Str. 33

Chybně: V případě celkové změny koncentrací AA všechny vybrané hydrometeory způsobily pokles částic v atmosféře (-3,9 %).

Správně: V případě celkové změny koncentrací AA všechny vybrané hydrometeory způsobily pokles částic v atmosféře (medián -3,9 %).

Str. 34

Chybně: 5.3. Odhad scavenging koeficientu

Správně: 5.3. Odhad koeficientu vymývání

Str. 34

Chybně: Při porovnání výsledků scavenging koeficientu s dalšími studiiemi v tabulce 10 lze vypořovat, ...

Správně: Při porovnání výsledků koeficientu vymývání s dalšími studiiemi v tabulce 10 lze vypořovat, ...

Str. 35

Chybně: Tabulka 9: Hodnoty průměru, mediánu a směrodatné odchylky (sd) scavenging koeficientů jednotlivých velikostních tříd aerosolových částic pro déšť, sníh a mrholení.

Správně: Tabulka 9: Hodnoty průměru, mediánu a směrodatné odchylky (sd) koeficientů vymývání jednotlivých velikostních tříd aerosolových částic pro déšť, sníh a mrholení.

Str. 36

Chybně: Obrázek 10: Mediány scavenging koeficientů (značky) s mezikvartilovým rozpětím (přerušované čáry) u jevu dešť (modrá křivka), sníh (šedá křivka) a mrholení (žlutá křivka).

Správně: Obrázek 10: Mediány koeficientů vymývání (značky) s mezikvartilovým rozpětím (přerušované čáry) u jevu dešť (modrá křivka), sníh (šedá křivka) a mrholení (žlutá křivka).

Str. 52

Chybně: Pro zjištění pohybu vzdušných mas v období měření bylo pomocí HYSPLIT modelu užito 740 zpětných trajektorií do čtyř klastrů (obrázek 27).

Správně: Pro zjištění pohybu vzdušných mas v období měření bylo pomocí atmosférického modelu HYSPLIT rozděleno 740 zpětných trajektorií do čtyř klastrů (obrázek 27).

Str. 53

Chybně: Nakonec byly využity výsledky scavenging koeficientů, vypočtené v podkapitole 5.3., ...

Správně: Nakonec byly využity výsledky koeficientů vymývání, vypočtené v podkapitole 5.3., ...

Str. 54

Chybně: Obrázek 29: Medián scavenging koeficientu v jednotlivých klastrech pro sledované hydrometeory.

Správně: Obrázek 29: Medián koeficientu vymývání v jednotlivých klastrech pro sledované hydrometeory.

Diskuze

Str. 55

Chybně: Dále byl použit scavenging koeficient, pravděpodobně nejvhodnější parametr určující proces BCS.

Správně: Dále byl použit koeficient vymývání, pravděpodobně nejvhodnější parametr určující proces BCS.

Str. 55

Chybně: Důvodem odlišných koeficientů mezi modely i jednotlivými může být přítom složitost celé problematiky podoblačného vymývání a přirozená variabilita AA.

Správně: Důvodem odlišných koeficientů mezi modely jednotlivých studií může být přítom složitost celé problematiky podoblačného vymývání a přirozená variabilita AA.

Str. 55

Chybně: Při pohledu na výsledky scavenging koeficientů pro jednotlivé hydrometeory se ukázalo, ...

Správně: Při pohledu na výsledky koeficientů vymývání pro jednotlivé hydrometeory se ukázalo, ...

Str. 56

Chybně: Jedním ze zásadních faktorů podílející se na výsledném scavenging koeficientu u všech sledovaných hydrometeorů byla velikost kapky nebo vločky.

Správně: Jedním ze zásadních faktorů podílející se na výsledném koeficientu vymývání u všech sledovaných hydrometeorů byla velikost kapky nebo vločky.

Str. 58

Chybně: Navíc odhad scavenging koeficientů pro jednotlivé typy hydrometeorů lze využít do tvorby klimatických modelů.

Správně: Navíc odhad koeficientů vymývání pro jednotlivé typy hydrometeorů lze využít do tvorby klimatických modelů.

Závěr

Str. 60

Chybně: Výsledky scavenging koeficientů potvrdily u všech hydrometeorů výsledky změny koncentrace AA. Vypočtené scavenging koeficienty pro každý typ hydrometeoru poukázaly opět na dominantní roli deště v odstraňování AA ($3,2 \times 10^{-4} - 3,7 \times 10^{-3}$).

Správně: Výsledky koeficientů vymývání potvrdily u všech hydrometeorů výsledky změny koncentrace AA. Vypočtené koeficienty vymývání pro každý typ hydrometeoru poukázaly opět na dominantní roli deště v odstraňování AA ($3,2 \times 10^{-4} - 3,7 \times 10^{-3}$).

Str. 61

Chybně: První z nich, že pokles AA zvolenými hydrometeory po první hodině epizody nebude nižší než - 10 %, byla s výsledkem mediánů - 5,7 % pro déšť, - 0,2 % pro sníh a - 2,9 % pro mrholení potvrzena. Druhá hypotéza, že déšť bude neúčinnější ve všech velikostních módech, byla potvrzena jen částečně. V nukleačním módu totiž dominovalo v poklesu koncentrací částic sněžení, déšť však efektivně působil ve všech ostatních módech oproti sněhu a mrholení.

Správně: První z nich, že déšť bude neúčinnější ve všech velikostních módech, byla potvrzena jen částečně. V nukleačním módu totiž dominovalo v poklesu koncentrací částic sněžení, déšť však efektivně působil ve všech ostatních módech oproti sněhu a mrholení. Druhá, že pokles AA zvolenými hydrometeory po první hodině epizody nebude nižší než - 10 %, byla s výsledkem mediánů - 5,7 % pro déšť, - 0,2 % pro sníh a - 2,9 % pro mrholení potvrzena.

Seznam literatury

Úprava a sjednocení zdrojů:

Str. 62

Chybně: Andronache, C. et al., 2006. Scavenging of ultrafine particles by rainfall at a boreal site: observations and model estimations. *Atmospheric chemistry and physics: ACP*, 6(12), pp.4739-4754.

Správně: Andronache, C., Grönholm, T., Laakso, L., Phillips, V., Venäläinen, A. (2006). Scavenging of ultrafine particles by rainfall at a boreal site: observations and model estimations. *Atmospheric chemistry and physics*, 6(12), pp.4739-4754.

Str. 62

Chybně: Blanco-alegre, C. et al., 2021. Scavenging of submicron aerosol particles in a suburban atmosphere: The raindrop size factor. *Environmental pollution (1987)*, 285, pp.117371-117371.

Správně: Blanco-alegre, C., Calvo, A.I., Castro, A., Oduber, F., Alonso-Blanco, E., Fraile, R. (2021). Scavenging of submicron aerosol particles in a suburban atmosphere: The raindrop size factor. *Environmental pollution*, 285, pp.117371-117371.

Str. 62

Chybně: Blanco-alegre, C. et al., 2018. Below-cloud scavenging of fine and coarse aerosol particles by rain: The role of raindrop size. *Quarterly journal of the Royal Meteorological Society*, 144(717), pp.2715-2726.

Správně: Blanco-alegre, C.; Castro, A., Calvo, A., Oduber, F., Alonso-Blanco, E., Fernández-González, D., Valencia-Barrera, R. M., Vega-Maray, A. M., Fraile, R. (2018). Below-cloud scavenging of fine and coarse aerosol particles by rain: The role of raindrop size. *Quarterly journal of the Royal Meteorological Society*, 144(717), pp.2715-2726.

Str. 62

Chybně: Claiborn, C.S. et al., 2000. Windblown Dust Contributes to High PM_{2.5} Concentrations. *Journal of the Air & Waste Management Association (1995)*, 50(8), pp.1440-1445.

Správně: Claiborn, C.S., Candis, S.; Finn, D., Larson, T. V., Koenig, J. Q. (2000). Concentrations. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 50(8), pp.1440-1445.

Str. 64

Chybně: Hou, S. et al., 2018. Pollution characteristics, sources, and health risk assessment of human exposure to Cu, Zn, Cd and Pb pollution in urban street dust across China between 2009 and 2018. *Environment international*, 128, pp.430-437.

Správně: Hou, S., Zheng, N., Tang, L., Ji, X., Li, Y., Hua, X. (2018). Pollution characteristics, sources, and health risk assessment of human exposure to Cu, Zn, Cd and Pb pollution in urban street dust across China between 2009 and 2018. *Environment international*, 128, pp.430-437.

Str. 64

Chybně: Chate, D. et al., 2003. Scavenging of aerosols and their chemical species by rain. *Atmospheric environment*, 37(18), pp.2477-2484.

Správně: Chate, D.M., Rao, P.S.P., Naik, M.S., Momin, G.A., Safai, P.D., Ali, K. (2003). Scavenging of aerosols and their chemical species by rain. *Atmospheric environment*, 37(18), pp.2477-2484.

Str. 66

Chybně: Li, W. et al., 2017. Air pollution–aerosol interactions produce more bioavailable iron for ocean ecosystems. *Science Advances*, 3(3).

Správně: Li, W., Xu, L., Liu, X., Zhang, J., Lin, Y., Yao, X., Gao, H., Zhang, D., Chen, J., Wang, W., Harrison, R. M., Zhang, X., Shao, L., Fu, P., Nenes, A., & Shi, Z. (2017). Air pollution-aerosol interactions produce more bioavailable iron for ocean ecosystems. *Science advances*, 3(3), pp.e1601749-e1601749.

Str. 66

Chybně: Nieto, P. et al., 1994. Parametric study of selective removal of atmospheric aerosol by below-cloud scavenging. *Atmospheric environment* (1994), 28(14), pp.2335-2342.

Správně: Nieto, P., Garcia, B.A., Fernandez-Diaz, J.M., Rodriguez-Brana, M.A. (1994). Parametric study of selective removal of atmospheric aerosol by below-cloud scavenging. *Atmospheric environment*, 28(14), pp.2335-2342.

Str. 68

Chybně: Yao, B. et al., 2012. SVMTriP: A Method to Predict Antigenic Epitopes Using Support Vector Machine to Integrate Tri-Peptide Similarity and Propensity. *PloS one*, 7(9), pp.e45152-e45152.

Správně: Yao, B., Zhang, L., Liang, S., Zhang, CH., Porollo, A. (2012). SVMTriP: A Method to Predict Antigenic Epitopes Using Support Vector Machine to Integrate Tri-Peptide Similarity and Propensity. *PloS one*, 7(9), pp.e45152-e45152.

Str. 68

Chybně: Zhao, S. et al., 2015. Below-cloud scavenging of aerosol particles by precipitation in a typical valley city, northwestern China. *Atmospheric environment* (1994), 102, pp.70-78.

Správně: Zhao, S., Yu, Y., He, J., Yin, D., Wang, B. (2015). Below-cloud scavenging of aerosol particles by precipitation in a typical valley city, northwestern China. *Atmospheric environment*, 102, pp.70-78.

Chybějící zdroje:

Clarke, N., Zlindra, D., Ulrich, E., Mosello, R., Derome (2010). Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of. Hamburg: UNECE, s. 7-10. Dostupné také z: <http://www.icp-forests.org/Manual.htm>

Moldan, B. (1991): Atmospheric deposition: A biogeochemical process, Academia, Praha, str. 109.