

## SEZÓNŇNÍ ZMĚNY STABILNÍHO IZOTOPOVÉHO SLOŽENÍ UHLÍKU ( $\delta^{13}\text{C}$ ) V AEROSOLU A PLYNNÉ FÁZI NA PŘEDMĚSTSKÉ STANICI V PRAZE

Petr VODIČKA<sup>1,2</sup>, Kimitaka KAWAMURA<sup>2</sup>, Jaroslav SCHWARZ<sup>1</sup>, Vladimír ŽDÍMAL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav chemických procesů, AV ČR, Praha, Česká republika, vodicka@icpf.cas.cz

<sup>2</sup>Chubu Institut for Advanced Studies, Chubu University, Kasugai, Japonsko

Klíčová slova: Atmosférický aerosol, Plynná fáze,  $\delta^{13}\text{C}$ , Sezónní variace

### SUMMARY

In this work, seasonal variations in the stable carbon isotope ratio ( $\delta^{13}\text{C}$ ) of total carbon (TC;  $\delta^{13}\text{C}_{\text{TC}}$ ) and water-soluble organic carbon (WSOC;  $\delta^{13}\text{C}_{\text{WSOC}}$ ) in fine aerosol particles ( $\text{PM}_{2.5}$ ) as well as in the total carbon of the gas phase (TCgas;  $\delta^{13}\text{C}_{\text{TCgas}}$ ) were studied. Despite the different seasonal compositions of carbonaceous aerosols, the isotope differences ( $\Delta\delta^{13}\text{C}$ ) between the analyzed bulk aerosol parts and gas phases were similar during the seasons. This shows that the fractionation of stable carbon isotopes is a predominantly physical process in which the chemical composition of individual compounds in bulk aerosols does not play a major role. Details in Vodička et. al (2022).

### ÚVOD

Izotopová frakcionace mezi plynnou a aerosolovou fází je důležitým jevem při studiu atmosférických procesů. V této práci jsme zkoumali sezónní změny poměru stabilních izotopů uhlíku ( $\delta^{13}\text{C}$ ) celkového uhlíku (TC;  $\delta^{13}\text{C}_{\text{TC}}$ ) a organického uhlíku rozpustného ve vodě (WSOC;  $\delta^{13}\text{C}_{\text{WSOC}}$ ) v jemných aerosolových částicích ( $\text{PM}_{2.5}$ ) a celkového uhlíku plynné fáze (TCgas;  $\delta^{13}\text{C}_{\text{TCgas}}$ ) na příměstské lokalitě v Praze.

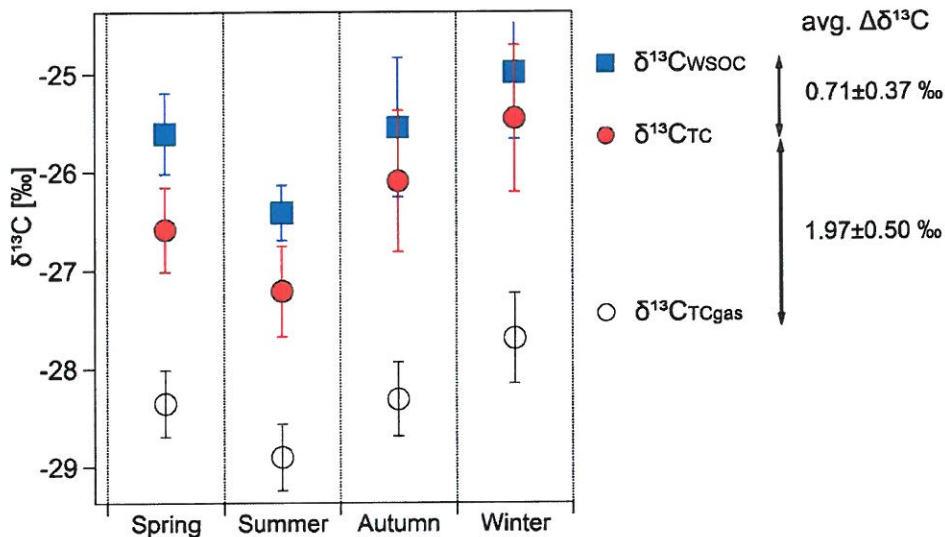
### METODY MĚŘENÍ

Odběr vzorků byl proveden na příměstské stanici Praha-Suchdol (50°7'39.79" N, 14°23' 4.30" E, 277 m n. m.). Vzorkování probíhalo každý 6. den po dobu 48 hodin od 14. 4. 2016 do 1. 5. 2017 na dva křemenné filtry v sérii. Na přední filtr byla vzorkována frakce aerosolu  $\text{PM}_{2.5}$  + plynné frakce, zatímco na zadní filtr byla odebrána pouze plynná frakce. Vzorky byly následně zváženy a analyzovány na obsah TC, organického a elementárního uhlíku (OC a EC) a WSOC. Hmota TC a WSOC byla dále analyzována na poměr  $\delta^{13}\text{C}$ . V této studii nově, byl na  $\delta^{13}\text{C}$  analyzován i zadní filtr obsahující plynou frakci. Získaná data byla následně vyhodnocena v závislosti na sezónních a meteorologických změnách. Detaily jsou uvedeny v práci Vodička a kol. (2022).

### VÝSLEDKY

Obrázek 1 ukazuje průměrné sezónní hodnoty  $\delta^{13}\text{C}_{\text{WSOC}}$ ,  $\delta^{13}\text{C}_{\text{TC}}$  a celkového uhlíku v plynné fázi ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{TCgas}}$ ). Největší obohacení  $^{13}\text{C}$  bylo zjištěno u WSOC, následovaného částicemi TC, zatímco největší úbytek  $^{13}\text{C}$  byl zjištěn v plynné frakci TC. Jasný sezónní vzorec pro všechny hodnoty  $\delta^{13}\text{C}$  (s nejvyššími hodnotami v zimě a nejnižšími v létě) poskytuje důkaz o přítomnosti různých zdrojů aerosolů na lokalitě během roku. Navzdory

rozdílnému sezónnímu složení uhlíkatých aerosolů byly izotopové rozdíly ( $\Delta\delta^{13}\text{C}$ ) mezi analyzovanými objemovými částmi aerosolů a jejich fázemi během ročních období podobné. To ukazuje, že frakcionace stabilních izotopů uhlíku je převážně fyzikální proces, ve kterém chemické složení jednotlivých uhlíkatých sloučenin v celkovém aerosolu/plynné fázi nehraje hlavní roli.



Obr. 1: Průměrné sezónní hodnoty  $\delta^{13}\text{C}$  ve vodě rozpustného organického uhlíku v  $\text{PM}_{2.5}$  ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{wsoc}}$ ), celkového uhlíku v  $\text{PM}_{2.5}$  ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{Tc}}$ ) a celkového uhlíku v plynné fázi ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{Tcgas}}$ ).

#### PODĚKOVÁNÍ

Tato práce byla podpořena grantem č. 24221001 japonské společnosti JSPS (Japan Society for the Promotion of Science) a projektem MŠMT ČR v rámci grantů ACTRIS-CZ LM2018122 a ACTRIS-CZ RI (CZ.02.1 .01/0.0/0.0/16\_013/0001315). Dále děkujeme ČHMÚ na poskytnutí meteorologických dat.

#### LITERATURA

Vodička, P., Kawamura, K., Schwarz, J., Ždímal, V. Seasonal changes in stable carbon isotopic composition in the bulk aerosol and gas phases at a suburban site in Prague. *Science of the Total Environment*, 803, 149767, (2022), <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149767>