



The temperature and moisture sensitivity of soil GHG respiration under different urban land use

Yaroslav Bezyk^{1*}, Izabela Sówka¹, Maciej Górka², Tymoteusz Sawiński³

¹Faculty of Environmental Engineering, Wrocław University of Science and Technology, Plac Grunwaldzki 13, 50-377 Wrocław, Poland.

²Faculty of Earth Science and Environmental Management, University of Wrocław, Cybulskiego 32, 50-205 Wrocław, Poland.

³Department of Climatology and Atmosphere Protection, University of Wrocław, Kosiby 8, 51-621 Wrocław, Poland

*corresponding author, email address: jaroslav.bezyk@pwr.edu.pl

Dytlenek węgla i metan są jednymi z najważniejszych gazów śladowych, czynnych w efekcie cieplarnianym. Zmienność atmosferycznego CO₂ i CH₄ na obszarach miejskich w okresie wegetacyjnym charakteryzuje się większym oddziaływaniem procesów biogenicznych, natomiast w okresie grzewczym emisję antropogeniczną są głównym źródłem tych gazów. Ekosystemy miejskie mają wpływ na procesy produkcji/ absorpcji CO₂ i CH₄, które są determinowane m.in. poprzez sposób użytkowania gruntów i rodzaj pokrycia terenu, warunków meteorologicznych oraz zależą od aktywności respiracyjnej warstwy roślinności.

Cel pracy: Ocena wielkości i rozkładu emisji naturalnych CO₂ i CH₄ z uwzględnieniem przestrzennej (w dominujących ekosystemach: łąkach, lasach, rolnictwie) i czasowej (w okresach dobowych i sezonowych) charakterystyki w obrębie miasta Wrocławia.

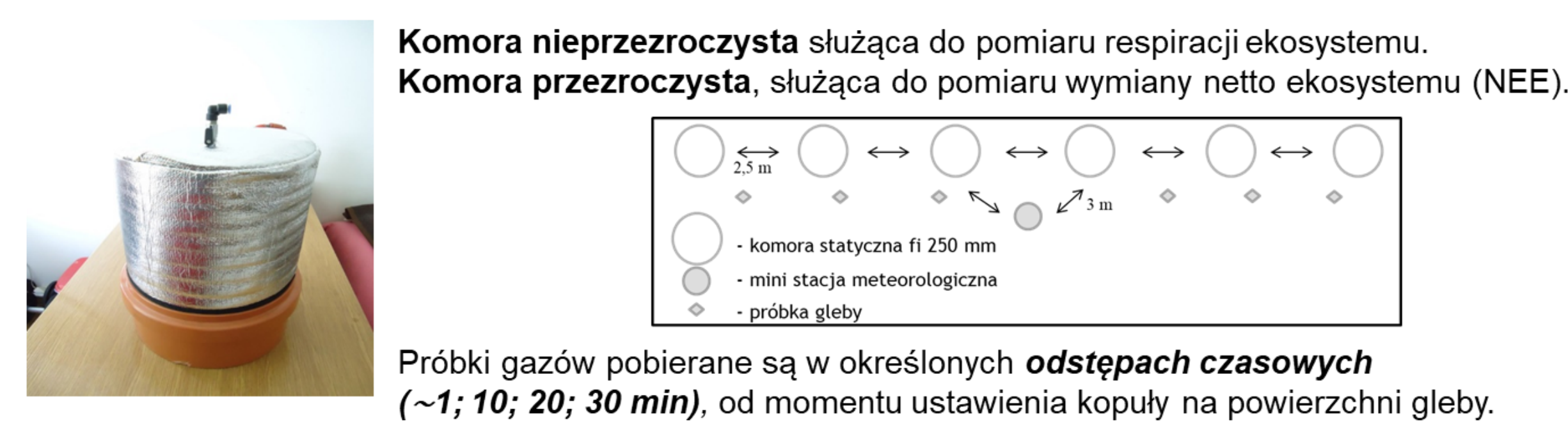
Obszar badań



- stanowiska badawcze do pomiaru strumienia i składu izotopowego CO₂ i CH₄ z ekosystemów (łąka, park publiczny, pole uprawne);
- stanowiska do pomiaru stężeń i składu izotopowego atmosferycznych CO₂ i CH₄ (na dachach, na wysokości ok. 15-30 m nad powierzchnią ziemi);
- obszary umiarkowanie zanieczyszczone (powierzchnie reprezentatywne w zakresie punktu 10a miejskiego – ul. Cybulskiego);

Pomiar bezpośredni - metoda komorowa

Metoda komorowa: statyczna (Static Chamber Method)



Parametr	Wymiary komory
geometria	walec
średnica	0,25 m
wysokość	0,25 m
powierzchnia	0,05 m ²
objętość	16 L
materiał	plexiglas

$$F = \frac{\partial C}{\partial t} \Big|_{t=t_0} \cdot \frac{PV}{RTA}$$

F – strumień gazu [μmol · m⁻² · s⁻¹];
P – ciśnienie gazu [Pa];
V – objętość gazu w komorze [m³];
T – temperatura [K];
R – stała gazowa [J · mol⁻¹ · K⁻¹];
A – powierzchnia komory [m²];
∂C/∂t – różniczkowy przyrost stężenia za jednostkę czasu

Opracowane scenariusze uwzględniające sprzężenie między procesem fotosyntezy i respiracji oraz warunki morfologiczne (usuwanie pędów roślin spod powierzchni komory).

Pomiary składu izotopowego (δ¹³C) w CO₂ i CH₄, metoda spektrometrii laserowej

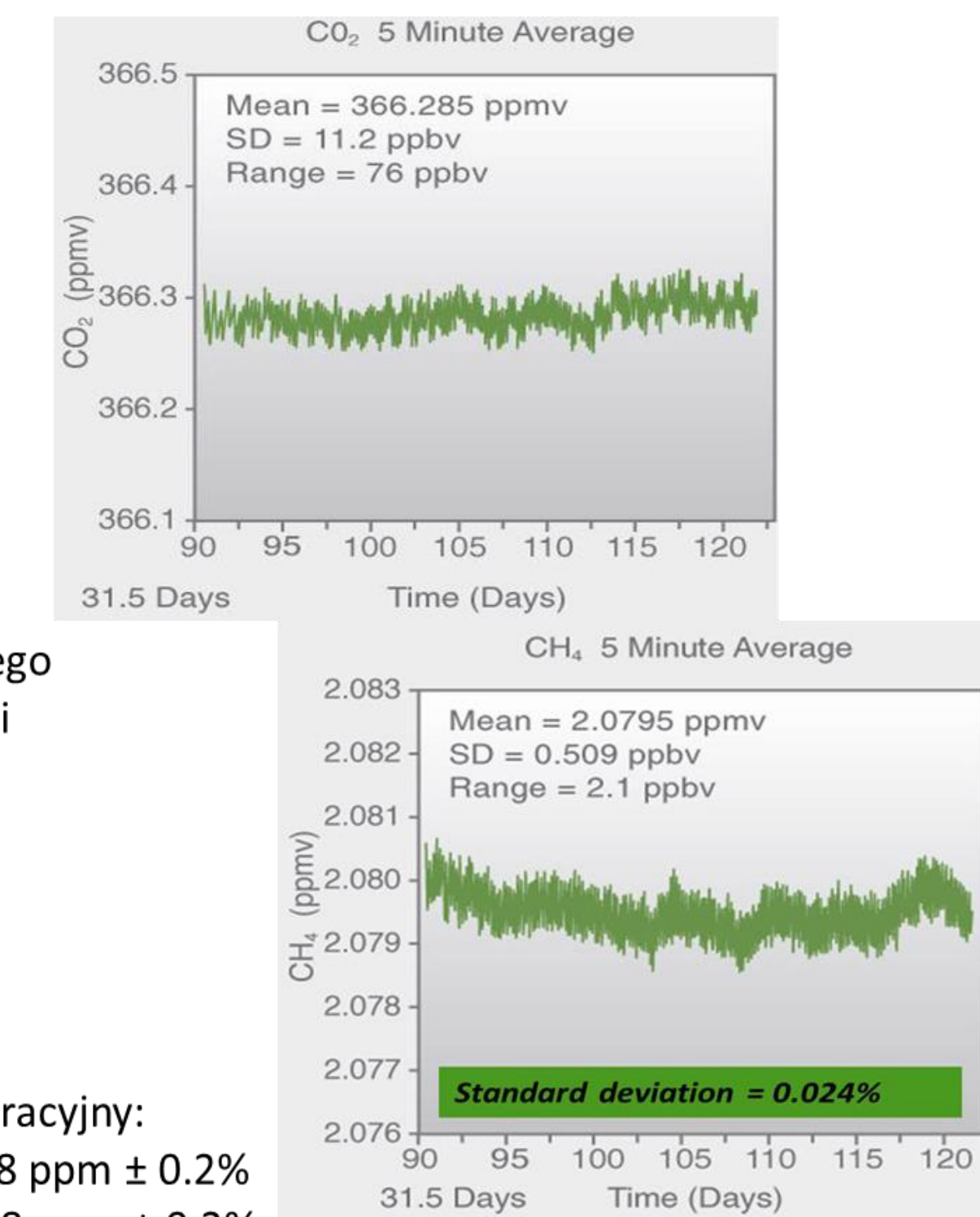


laserowy analizator stężenia i składu izotopowego CRDS (Cavity Ring-Down Spectroscopy, G2201-i Picarro Inc., Santa Clara, CA);

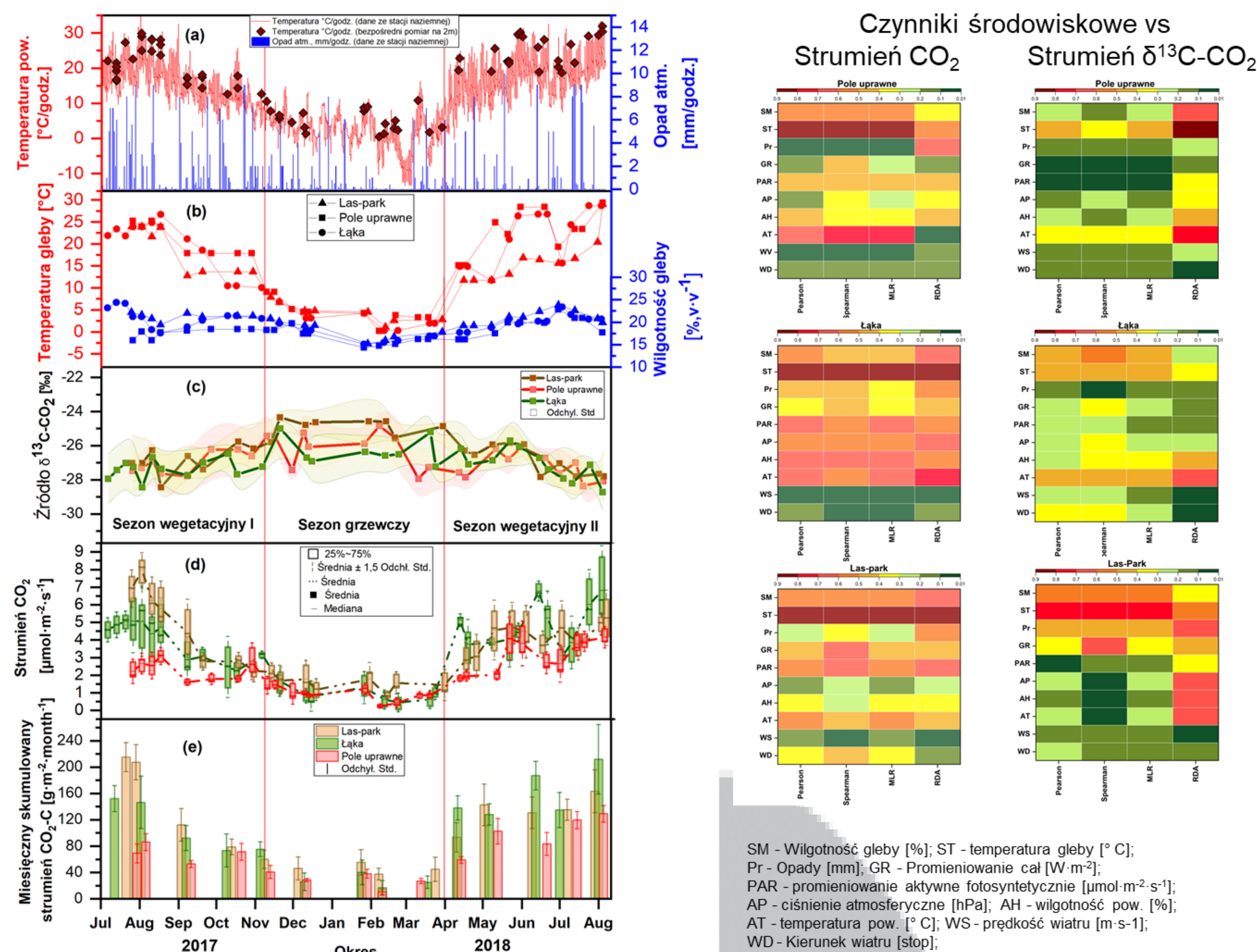
G2201-i: δ¹³C w CO₂ oraz CH₄

- Precyzja:
CO₂ – 210 ppb ± 0.05%
CH₄ – 50 ppb ± 0.05%
δ¹³C-CO₂ – 0.16 ‰
δ¹³C-CH₄ – 0.55 ‰

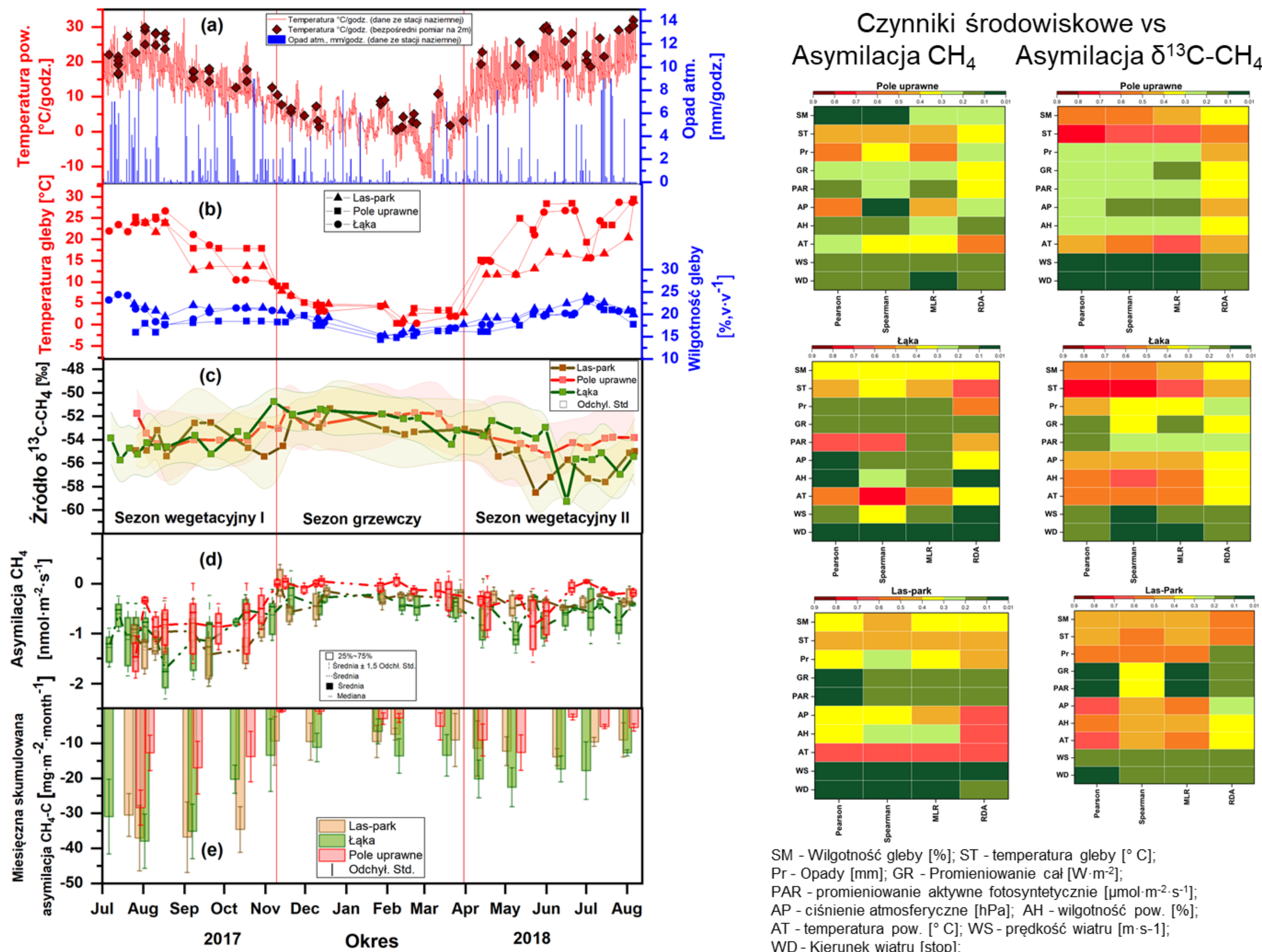
- Gaz kalibracyjny:
CO₂ – 408 ppm ± 0.2%
CH₄ – 1.88 ppm ± 0.2%
δ¹³C-CO₂ – -30.1 ‰
δ¹³C-CH₄ – -42.2 ‰



Strumienie emisji CO₂ z ekosystemów miejskich



Asymilacja CH₄ w ekosystemach miejskich



Literatura

•Zimnoch, M., Necki, J., Chmura, L., Jasek, A., Jelen, D., Galkowski, M., Rozanski, K. (2018). Quantification of carbon dioxide and methane emissions in urban areas: source apportionment based on atmospheric observations. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change. doi:10.1007/s11027-018-9821-0

•Jasek A., Zimnoch M., Gorczyca Z., Smula Z., Rozanski K., (2014). Seasonal variability of soil CO₂ flux and its carbon isotope composition in Krakow urban area, Southern Poland. Isotopes Environ Health Stud. 2014 Jun;50(2):143-55. doi: 10.1080/10256016.2014.868455. Epub 2014 Jan 20.

•Pawlak, W., Fortuniak, K., 2015, Net turbulent fluxes of methane and carbon dioxide in the city of Łódź, Poland – comparison of diurnal and seasonal variability, Proceedings of International conference on Urban Climate 9, 20-24.07.2015, Toulouse, Francja, 148-151.

•Górka M., Lewicka-Szczepak D., (2013). One-year spatial and temporal monitoring of concentration and carbon isotopic composition of atmospheric CO₂ in a Wrocław (SW Poland) city area. Applied Geochemistry Volume 35, August 2013, Pages 7-13.