

# 50 lat Fizyki Środowiska na AGH



## Początki działalności

Historia zaczyna się na początku lat 70-tych XXw., kiedy na podstawie zarządzenia Ministra Oświaty i Szkolnictwa Wyższego z dnia 8 grudnia 1969 r. Instytut Techniki Jądrowej na AGH zostaje przekształcony w Międzyresortowy Instytut Techniki Jądrowej.

W ramach MITJ prof. Tadeusz Florkowski po 5 letnim pobycie w Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej w Wiedniu (1964–1969) zakłada w 1971 roku Pracownię Trytową.

W 1973 roku Międzyresortowy Instytut Techniki Jądrowej zostaje przemianowany na Międzyresortowy instytut Fizyki i Techniki Jądrowej. W tym samym roku Samodzielna Pracownia Trytowa zostaje przemianowana na Zakład Izotopów Naturalnych.

Z tego okresu pochodzą pierwsze publikacje, które znajdują się w wykazie naszej grupy na stronie internetowej:

### 1973

1. Florkowski T., Grabczak J. Scyntylicyjne pomiary naturalnego trytu w próbkach wody. Raport ITJ No.36/I, Krakow 1973,40 p.
2. Florkowski T. Metody analizy fluorescencyjnej z zastosowaniem źródeł izotopowych do oznaczania składu zanieczyszczeń wody i powietrza. Zeszyty Naukowe AGH,Nr.400, spec.nr.47 (1973).

### 1972

1. Florkowski T., Hołynska B. Rapid determination of trace amounts of iron and zinc in water suspension by nondispersive X-ray fluorescence analysis, Radiochem. Radioanal.Letters 11, 229(1972).
2. Florkowski T. Zastosowanie techniki jądrowej w kontroli zanieczyszczenia naturalnego środowiska człowieka. Zeszyty Naukowe AGH Nr.356,Zesz.spec.nr.32,143 (1972).

## Tematyka badań uprawiana w latach 70-tych

- **Zastosowanie izotopów węgla w badaniach hydrologicznych**  
Florkowski T., Grabczak J., Kuc T., Różański K. Measurement of C-14 in water. Materiały Konferencji Naukowo-Technicznej: Zastosowanie naturalnych izotopów promieniotwórczych w hydrogeologii. SITG, Katowice str.185 (1974).
- **Zastosowanie analizy fluorescencyjnej do oznaczania składu zanieczyszczeń pyłowych w atmosferze**  
Florkowski T., Piorek S. Analysis of air particulates by radioisotope X-ray fluorescence for air pollution control, Nukleonika 19, pp.891-898, (1974).
- **Datowanie wód podziemnych z zastosowaniem naturalnych izotopów**  
Dowgiało J., Florkowski T., Grabczak J. Tritium and C-14 dating of Sudetic thermal waters. Bull.Pol.Ac.Sci. 22, No.2, pp.101-109, (1974).
- **Identyfikacja wycieków w kopalniach**  
Zuber A., Grabczak J., Kolonko M. Environmental and artificial tracers for investigating leakages into salt mines. Proc.Symp.Isotope Hydrology 1978, IAEA Vienna, Vol.I, 1979, p.45-62
- **Pomiary aktywności atmosferycznego Kryptonu**  
Różański K., Ostrowski A. Measurements of atmospheric krypton radioactivity. Nukleonika 22, 1977, p.344-347.  
Rozanski K. Krypton-85 in the atmosphere 1950-1977: a data review. Env.Int., 2, 1979, pp.139-143.
- **Pomiary atmosferycznych gazów śladowych**  
Lasa J., Sliwka I., Rosiek T., Różański K. Związki chlorowcowe w atmosferze. Aura, 3, 1979, str.8-11.  
Kuc T. Zastosowanie pomiaru siarki oraz izotopu węgla-14 dla oceny zanieczyszczenia środowiska człowieka produktami spalania paliw węglowodnorodnych. Materiały Seminarium Ochrona Człowieka w Środowisku Pracy, Osr. Postępu Techn. Katowice 1978, 10 str.  
Grabczak J., Kuc T., Pudo K. Concentration and delta <sup>13</sup>C variation of atmospheric carbon dioxide near car traffic routes. Nukleonika 25, pp.667-676, 1980.

Prawie równoległe z pracownią trytową powstaje pracownia spektrometrii masowej, gdzie prowadzone są do dzisiaj pomiary składu izotopowego węgla tlenu i wodoru.

W roku 1980 Zakład Izotopów Naturalnych zostaje przemianowany na Zakład Fizyki Środowiska

Kierownikiem Zakładu jest prof. Tadeusz Florkowski, jednak ze względu na jego pobyt w Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej w Wiedniu funkcje p.o. Kierownika pełni dr Jerzy Grabczak.

W 1984 roku prof. Florkowski wraca na AGH, a do MAEA wkrótce zostaje oddelegowany na kilka lat dr hab. inż. Kazimierz Róžański

W tym okresie w Zakładzie prowadzone są badania hydrologiczne, atmosferyczne oraz paleoklimatyczne

. Niewodniczański J., Grabczak J., Barański L., Rzepka J. The altitude effects on the isotopic composition of snow in high mountains. *J.Glac.*,27,1981,pp.99-111.

Róžański K., Munnich K.O., Sonntag C. Modelling of stable isotope composition of atmospheric water vapour. H.L.Schmidt,H,Forstel,K.Heinziger (Eds.), *Stable Isotopes*, Elsevier Scientific Publ.Comp. 153-160, 1982.

Grabczak J., Zuber A., Maloszewski P., Róžański K., Weiss W., Śliwka I. New mathematical models for the interpretation of environmental tracers in groundwaters and the combined use of tritium,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{85}\text{Kr}$ ,  $^3\text{He}$  and freon-11 for groundwater studies. 4-Int.Symp.Tracer Techniques in Hydrology, Bern 1981, *Beitrage zur Geologie der Schweiz-Hydrologie*,28,Teil II,1982,pp.395-406.

. Róžański K., Duliński M. Badania izotopowe utworów naciekowych w jaskiniach krasowych dla celów paleoklimatologii. Krajowa Konf."Metody Chronologii Bezwzględnej", Gliwice 1983, *Zeszyty Naukowe Pol.Ślaskiej*, Gliwice 1985, Seria Mat.-Fiz.,Z.47, 77-88.

## Lata 90-te to kontynuacja badań hydrologicznych i paleoklimatycznych oraz dynamiczny rozwój badań atmosferycznych

Kuc, M.Zimnoch, Evolution of isotopic composition and concentration of atmospheric CO<sub>2</sub> as result of anthropogenic influences, Global Change:Polish Perspectives, Geographia Polonica, PAN Warszawa 1994, 61-72.

Florkowski, J.Grabczak, K.Rozanski, Measurement of atmospheric radioactivity in Krakow, Global Change:Polish Perspectives, Geographia Polonica, PAN Warszawa 1994, 73-80

Rozanski, I.Levin, J.Stock, R.E.Guevera Falcon, Atmospheric <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> variations in the equatorial region, 15th Int.Radiocarbon Conf., Glasgow, 1994, in print.

Froehlich K., Rózański K., Araguas-Araguas L. Isotope hydrology: applied discipline in Earth sciences. In: Hydrology and Geochemistry, Ch.Causse, F.Gasse (Eds.), Edition de l'Orstom, Paris 1998, 55-72.

Wachniew P., Rózański K. Quantitative paleoenvironmental reconstruction on continents based on carbon and oxygen isotope composition of lacustrine calcite. In: Challenges to Chemical Geology, M.Novak and J.Rosenbaum (Eds.), Czech Geological Survey, Prag, 1998, 161-174.

## W 1994 roku powstaje Wysokogórska Stacja pomiaru atmosferycznych gazów śladowych KASLAB na Kasprowym Wierchu

J.M.Nęcki, J.Lasa: Pomiary gazów cieplarnianych na Kasprowym Wierchu, wyd.Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 217-223.

J.Mirosław, T.Florkowski, J.M.Nęcki, M.Zimnoch, A.Korus, R.Neubert, M.Schmidt, Isotopic composition of CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> in the heavily polluted urban atmosphere and in the remote mountain area (Southern Poland), Isotope Techniques in the Study of Past and Current Environmental Changes in the Hydrosphere and the Atmosphere, IAEA Vienna, 1997.

2000

Prof. Florkowski przechodzi na emeryturę, a funkcje kierownika Zespołu obejmuje prof. Kazimierz Różański

Uchwałą nr 77/2000 Senatu AGH z dnia 27.09.2000 Zakład Fizyki Środowiska przekształca się na: Katedrę Fizyki Środowiska (2000-2007)

2007

Senat AGH, Uchwałą nr 6/2007 z dnia 31.01.2007, pozytywnie zaopiniował połączenie Zakładu Metod Jądrowych z Katedrą Fizyki Środowiska i z Zakładem Problemów Energetycznych i przekształcenie połączonej jednostki przez Rektora AGH w: Katedrę Zastosowań Fizyki Jądrowej

Od tego momentu grupa funkcjonuje jako Zespół Fizyki Środowiska w ramach Katedry Zastosowań Fizyki Jądrowej

2015

Powrót do tematyki zanieczyszczenia powietrza, rozwój metodologii pomiarów mobilnych, sondowania atmosfery (drony, balony) oraz modelowania numerycznego atmosfery.

# **50 lat Fizyki Środowiska na AGH**

**Część hydrologiczna i hydrogeologiczna**

**M. Duliński, 18 listopada 2020 roku**





## szere jaskółki

Lata 60-te ubiegłego wieku – prace dotyczące możliwości zastosowania technik jądrowych w hydrologii i hydrogeologii

A. Zuber & A. Lenda





**Rok 1970/1971**

**Prof. Tadeusz Florkowski**

organizuje **Pracownię Trytową** w ramach  
Międzyresortowego Instytutu Techniki Jądrowej

niemal równocześnie powstaje

**Laboratorium Spektrometrii Masowej**

wyposażone w spektrometr Micromass 602C

# Bezpieczeństwo wodne kopalń

- kopalnia soli Wapno: 5.08.1977

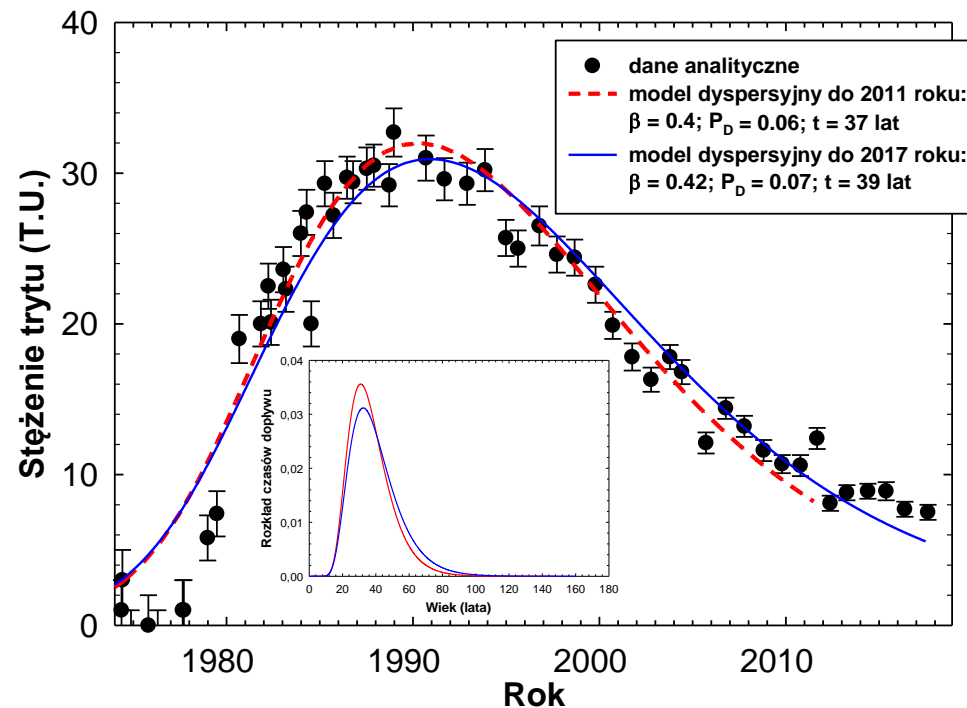


# Bezpieczeństwo wodne kopalń c.d.

- kopalnie soli:

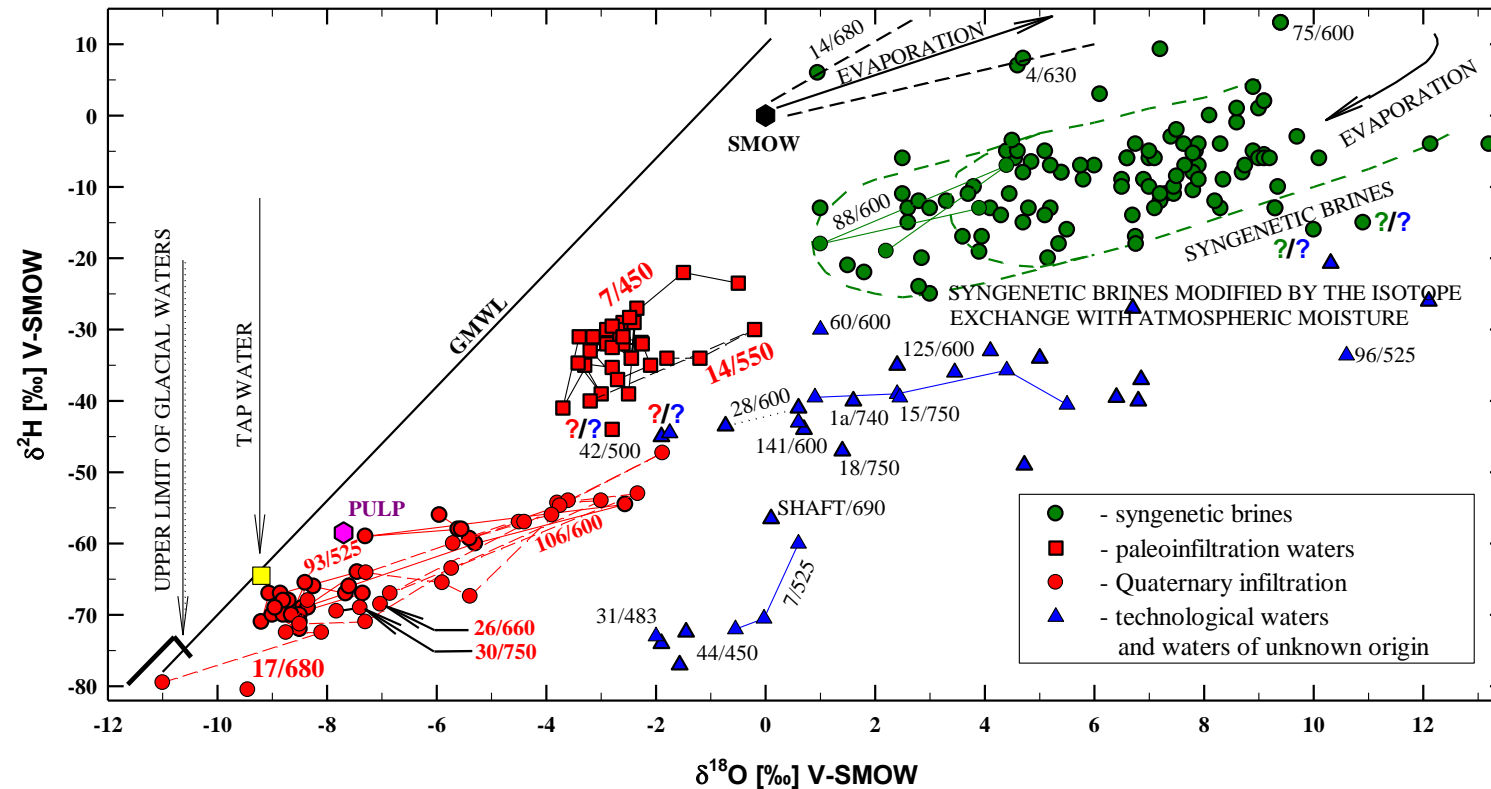
Inowrocław, Kłodawa, Wieliczka – monitoring dopływów,

**Kopalnia Soli Wieliczka,  
wyciek w komorze Z-32**



# Bezpieczeństwo wodne kopalń c.d.

## Kopalnia soli w Kłodawie:



# Bezpieczeństwo wodne kopalń c.d.

- **kopalnie GZW** - wiek i stratyfikacja dopływów, typy wód, ich powiązanie z mineralizacją Ba-Ra (Silesia, Dąbrówka, Morcinek, Rozbark, Ziemowit, Czeczot, Niwka, Kazimierz-Julian, Śląsk, Janina, Budryk, Borynia)
- **Lubelskie Zagłębie Węglowe** (stratyfikacja wód)
- **Bełchatów**
- **Turów**
- **kopalnia Pomorzany**
- **kopalnia diabazu Niedźwiedzia Góra**



# Wody mineralne i lecznicze

## Geneza wód i ich ochrona

**Aktywność skupiała się głównie na obszarze Karpat i  
Sudetów**

**ale także:**

**rejon Buska-Zdroju, Inowrocław, Ciechocinek, wody  
Matecznego i Swoszowic**

**prof. Wojciech Ciężkowski + badania własne**

# Wody mineralne i lecznicze

Aspekty badawcze:

- pochodzenie wód
- wiek wód – czas przejścia (podatność na
- zagrożenia antropogeniczne)
- proporcje mieszania różnych składowych
- obszary zasilania – zwłaszcza w górach- rejony-kierunki napływu wód





# Wody mineralne i lecznicze

Przykłady:

- dokumentacja hydrogeologiczna dla Krynicy-Zdroju (jedyna taka w kraju),
- opracowanie nt. obszarów zasilania wód mineralnych w 42 polskich uzdrowiskach (we współpracy z prof. W. Ciężkowskim)

# Wody termalne

- Niecka Podhalańska – określono zróżnicowanie wiekowe wód,
- analizy składu izotopowego i stężenia trytu w wodach: Tomaszowa Mazowieckiego, Łądką-Zdroju, Poręby Wielkiej, Uniejowa, Poddębic, Karpnik, Koła, Stanisłowa, Kleszczowa, Mszczonowa, Jachranki, Sochaczewa, Turka.

# „Limnologia”

Zalew Bagry,  
Zbiornik Kryspinów,  
Jezioro Gościąż



Badania pod kątem bilansu wodnego

Badania dynamiki sedymentacji zanieczyszczeń  
w jeziorze Genewskim oraz Lugano

# PALEO

Analizy składu izotopowego inkluzji wodnych w:

- - naciekach jaskiniowych (Tatry, Wyżyna Krakowsko-Wieluńska, Jugosławia, Niemcy)
- - zamkniętych w kryształach soli (Wieliczka, w tym monokryształ Grot Kryształowych)



Analizy składu izotopowego tlenu i węgla  
w osadach laminowanych jeziora Gościąż

Oznaczenia składu izotopowego węgla w pniach drzew  
(w tym: czarnych dębów)

# Naturalna promieniotwórczość

analizy U, Ra, Rn w wodach podziemnych w aspekcie ochrony radiologicznej

badania zawartości uranu i stosunku aktywności  $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$  w wodach mineralnych Karpat

analizy  $^{210}\text{Pb}$  dla celów datowania młodych sedymentów



# Niektóre inne lokalizacje badań z rejonu Polski

GZWP-451 Piaski Bogucickie

rejon Gdańska

Żarnowiec

Czatkowice

kreda opolska

Suwalskie Zagłębie Rud Żelaza

Niecka Mazowiecka

Niecka Szczecińska

wody zlewni Wiercicy, Redy

wody Półwyspu Helskiego i Władysławowa

GZWP-326 Częstochowa



Pozostałość po polskiej elektrowni atomowej w Żarnowcu

# Inne aktywności

**Monitoring składu izotopowego opadów w Krakowie (od 1975 roku) i na Kasprowym Wierchu (od 1996 roku)**

**Produkcja wyposażenia „pod klucz” laboratoriów wzbogacających elektrolitycznie wodę do pomiarów stężenia trytu (kilkanaście sztuk!) na wszystkich kontynentach za wyjątkiem Grenlandii i Antarktydy**



# Projekty UE zakończone

BASELINE

PRIMROSE

BRIDGE

GENESIS

BONUS

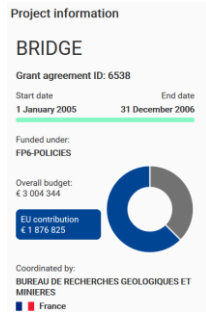




The objective of the BASELINE project is to establish criteria for defining natural water quality baselines and develop a standardised Europe-wide approach for use in the emerging Water Framework Directive.



**Objective** PRIMROSE will develop user-friendly tools for the design of cold climate constructed wetlands (CW). The CW will treat wastewater from small communities typical in boreal and sub-alpine regions of Europe.



**Objective** The Commission proposal of Groundwater Directive COM(2003)550 developed under Article 17 of the Water Framework Directive (2000/60/EC) sets out criteria for the assessment of the chemical status of groundwater, which is based on existing Community quality.



**Objective** Groundwater resources are facing increasing pressure from consumptive uses (irrigation, water supply, industry) and contamination by diffuse loading (e.g. agriculture) and point sources (e.g. industry). This cause major threat and risks to our most valuable water resource and on ecosystems dependent on groundwater.

## BONUS SOILS2SEA - Reducing nutrient loadings from agricultural soils to the Baltic Sea via groundwater and streams

W projekcie uczestniczyło 7 instytucji badawczych i 1 prywatna firma z 5 krajów zlewiska Morza Bałtyckiego. Zasadniczym celem projektu było wypracowanie we współpracy z interesariuszami (rolnikami, lokalnymi samorządami) nowego podejścia do regulacji ograniczających emisje pierwiastków biogenych z rolnictwa.



# Projekty „biegnące”

RER7013 – projekt pomocy technicznej IAEA

Grant Nr 2016/23/B/ST10/00909 – izotop  $^{17}\text{O}$  w różnych genetycznie wodach podziemnych Polskie (rok 2016: Picarro model L2140-i)

Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH, Kolonia

# „Efekty”

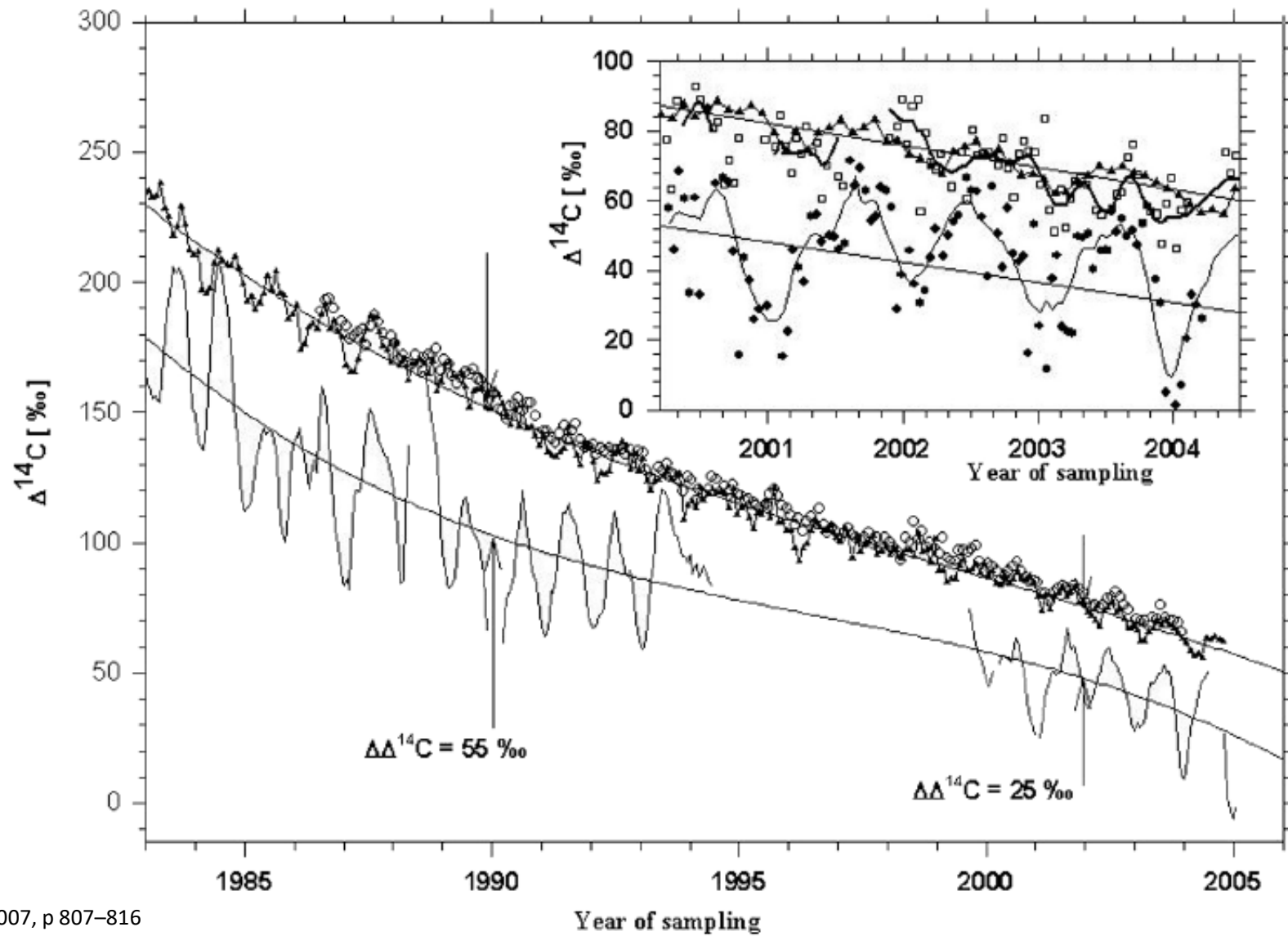
## W okresie działalności zespołu:

- sporządzono ok. 1200 różnego rodzaju raportów od kilkustronicowych po opracowania „książkowe”
- zrealizowano ponad 20 prac doktorskich,
- wykonano ok. 200 prac magisterskich
- tylko w ciągu ostatnich 10 lat zespół opublikował blisko 200 prac różnego typu



Badania atmosferyczne

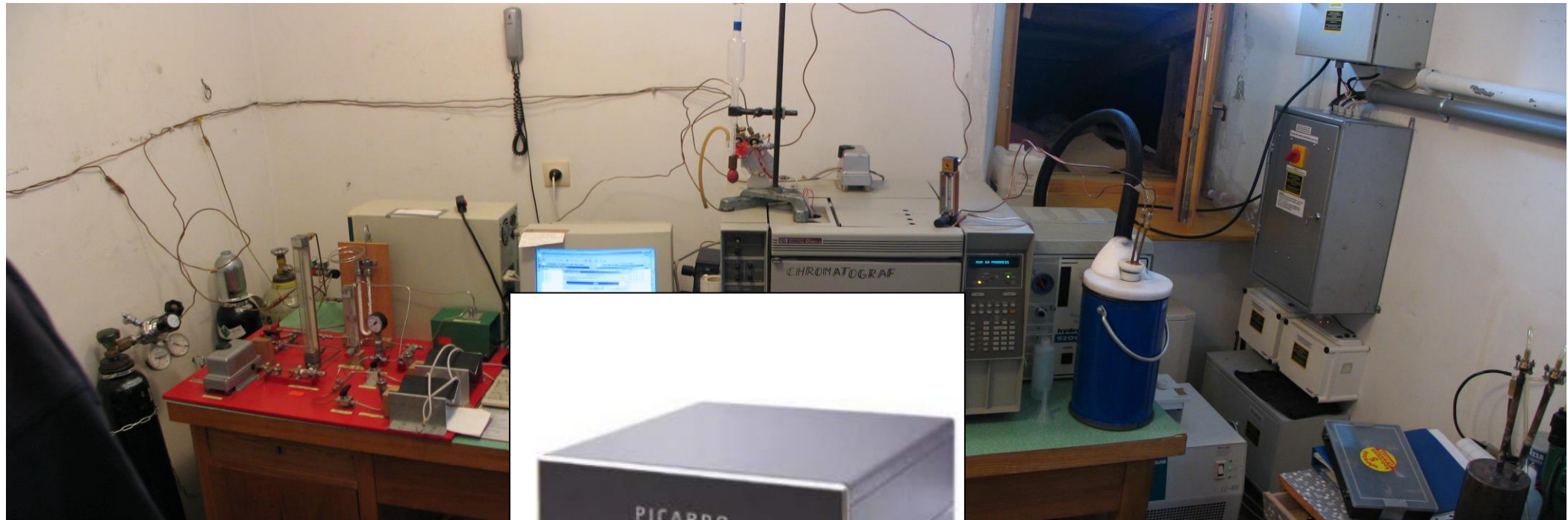
## Pomiary radiowęglu w CO<sub>2</sub> w Krakowie



# Stacja KASLAB

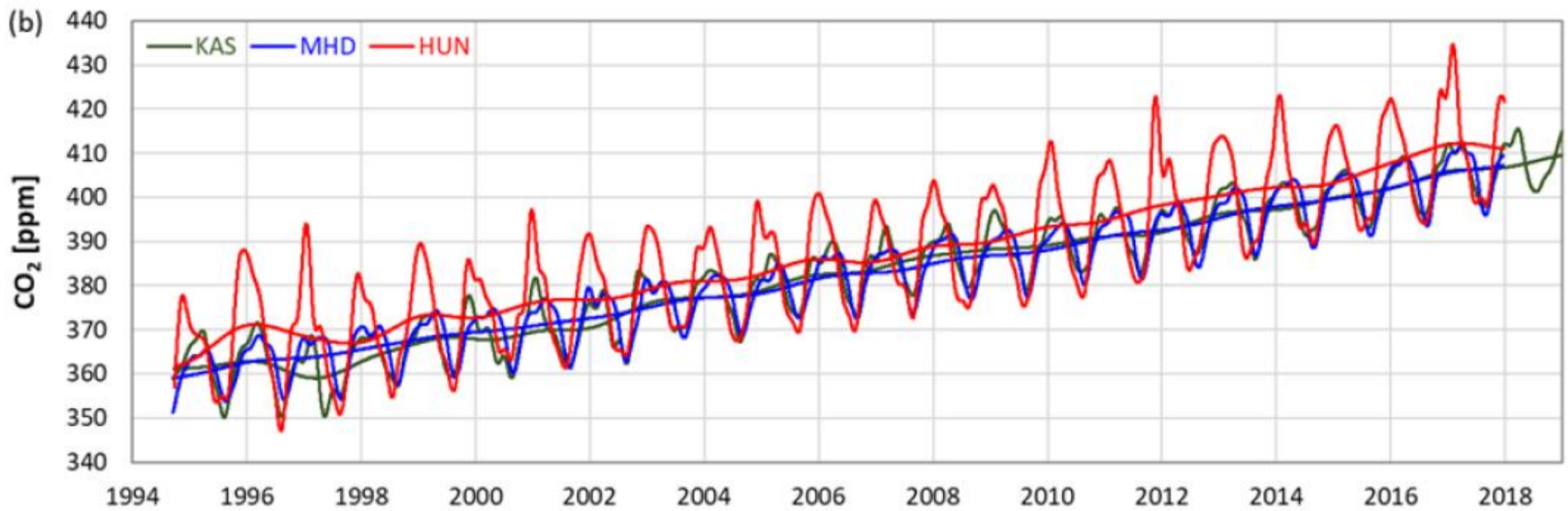
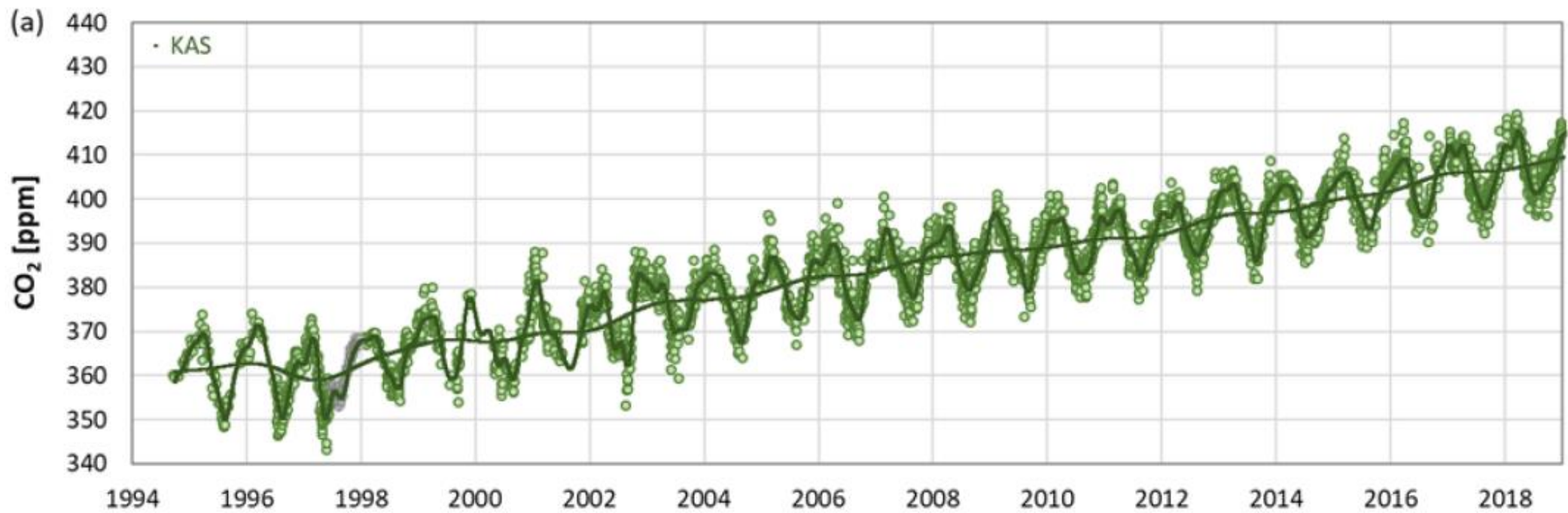
Instalacja pierwszej aparatury – wrzesień 1994

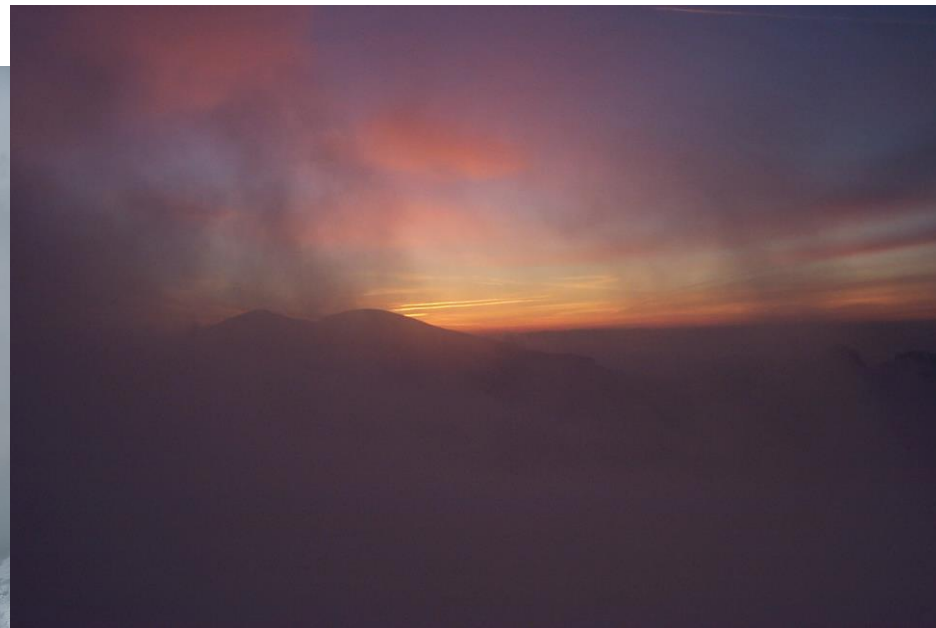
Automatyczny chromatograf - 1996



Aktualnie Spektrometr CRDS







Badania realizowane w ramach kilku międzynarodowych projektów badawczych:

- Fundacja Polsko-Niemiecka
- Escoba
- CarboEurope-IP
- Methmoniteur
- Eurohydros
- IMECC
- GHG-Europe
- INGOS
- MEMO2





Project Information

**ESCOBA-ATMOSPHERE**

Grant agreement ID: IC20960017

**Start date** 1 June 1999 **End date** 28 February 1999

**Funded under**  
FP4-INCO

**Overall budget**  
€ 0

**EU contribution**  
€ 0

**Coordinated by**  
MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG  
DER WISSENSCHAFTEN E.V.  
Germany

Project Information

**CARBOEUROPE-IP**

Grant agreement ID: 505572  
Project website

**Start date** 1 January 2004 **End date** 31 December 2008

**Funded under**  
FP6-SUSTDEV

**Overall budget**  
€ 23 608 645

**EU contribution**  
€ 16 310 000

**Coordinated by**  
MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG  
DER WISSENSCHAFTEN E.V.  
Germany



Project Information

**EUROHYDROS**

Grant agreement ID: 36916  
Project website

**Start date** 1 August 2006 **End date** 31 July 2009

**Funded under**  
FP6-SUSTDEV

**Overall budget**  
€ 3 528 800

**EU contribution**  
€ 2 838 000

**Coordinated by**  
JOHANN WOLFGANG GOETHE UNIVERSITAET  
FRANKFURT AM MAIN  
Germany



Project Information

**IMECC**

Grant agreement ID: 26188  
Project website

**Start date** 1 April 2007 **End date** 30 September 2011

**Funded under**  
FP6-INFRASTRUCTURES

**Overall budget**  
€ 8 521 764

**EU contribution**  
€ 6 729 300

**Coordinated by**  
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX  
ENERGIES ALTERNATIVES  
France



Project Information

**INGOS**

Grant agreement ID: 284274  
Status  
Closed project

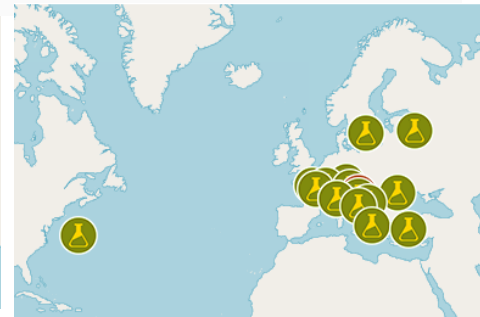
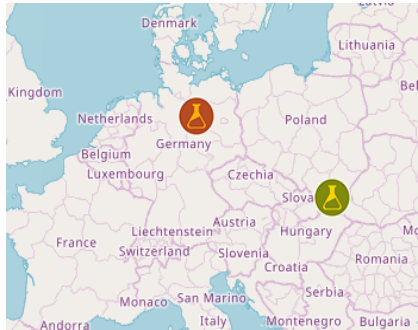
**Start date** 1 October 2011 **End date** 31 December 2015

**Funded under**  
FP7-INFRASTRUCTURES

**Overall budget**  
€ 10 442 213,69

**EU contribution**  
€ 7 999 999,18

**Coordinated by**  
STICHTING ENERGIEONDERZOEK CENTRUM  
NEDERLAND  
Netherlands



The principal goal of ESCOBA (European Study of Carbon in the Ocean, Biosphere and the Atmosphere) is to investigate, quantify, model and eventually predict the behaviour of the global carbon cycle in response to perturbations by man and with respect to its interaction with the physical climate system on timescales of up to several hundred years.

The overarching aim of the CarboEurope-IP is to understand, quantify and predict the terrestrial carbon balance of Europe and the uncertainty at local, regional and continental scale.

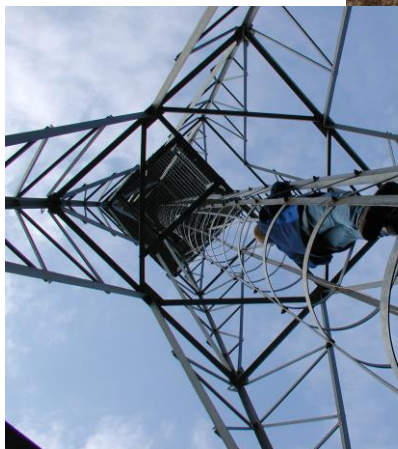
We propose to initialise a European Network for observations of molecular Hydrogen and to put in place a new and consistent calibration scale for molecular Hydrogen.

The IMECC project aims to build the infrastructure for a coordinated, calibrated, integrated and accessible dataset for characterizing the function of the European terrestrial biosphere.

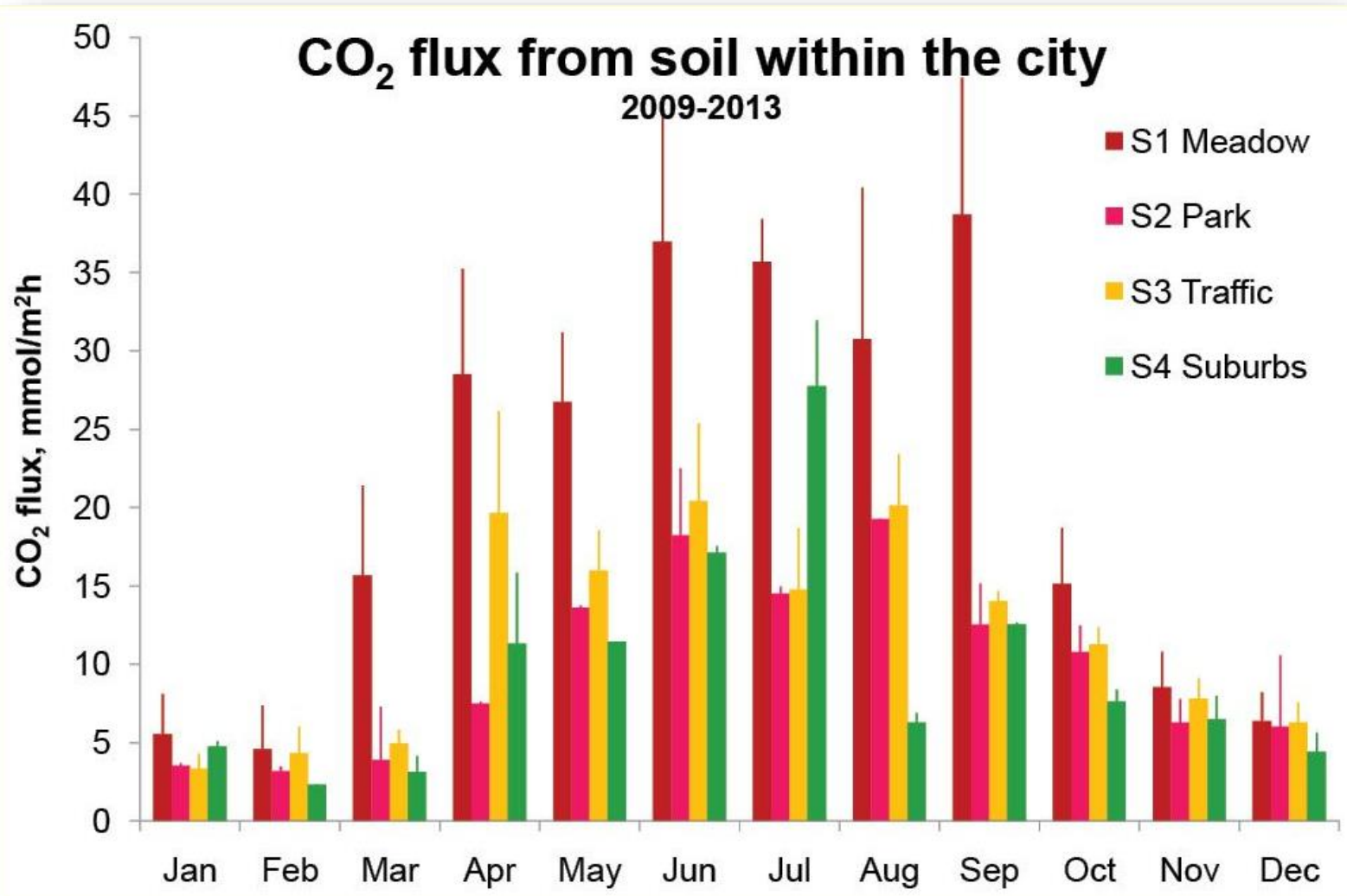
InGOS was an international EU Infrastructure project with more than 200 participating scientists and staff members from 14 European countries. InGOS, the acronym for "Integrated non CO2 Greenhouse gas Observing System", has developed a unique network in its scientific field of climate research. InGOS combined atmospheric, terrestrial and oceanic research and focussed on the main non-CO2 greenhouse gases CH4, N2O, SF6 and halocarbons, and H2.

# Badania ekosystemowe – emisje biogeniczne CO<sub>2</sub> i metanu

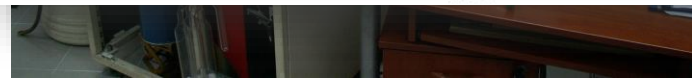
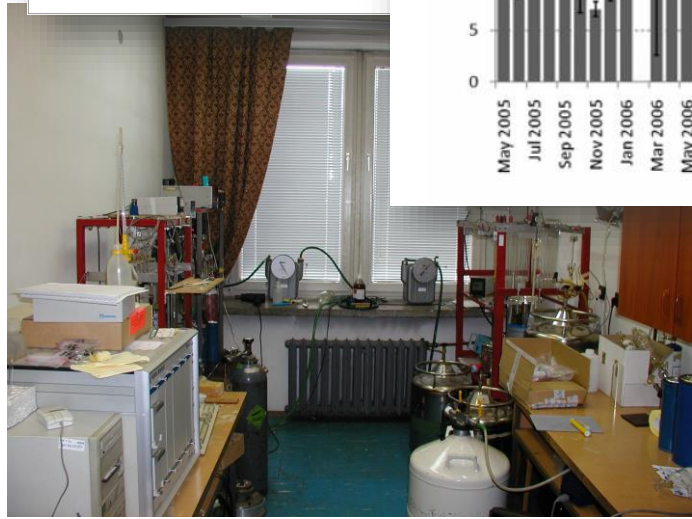
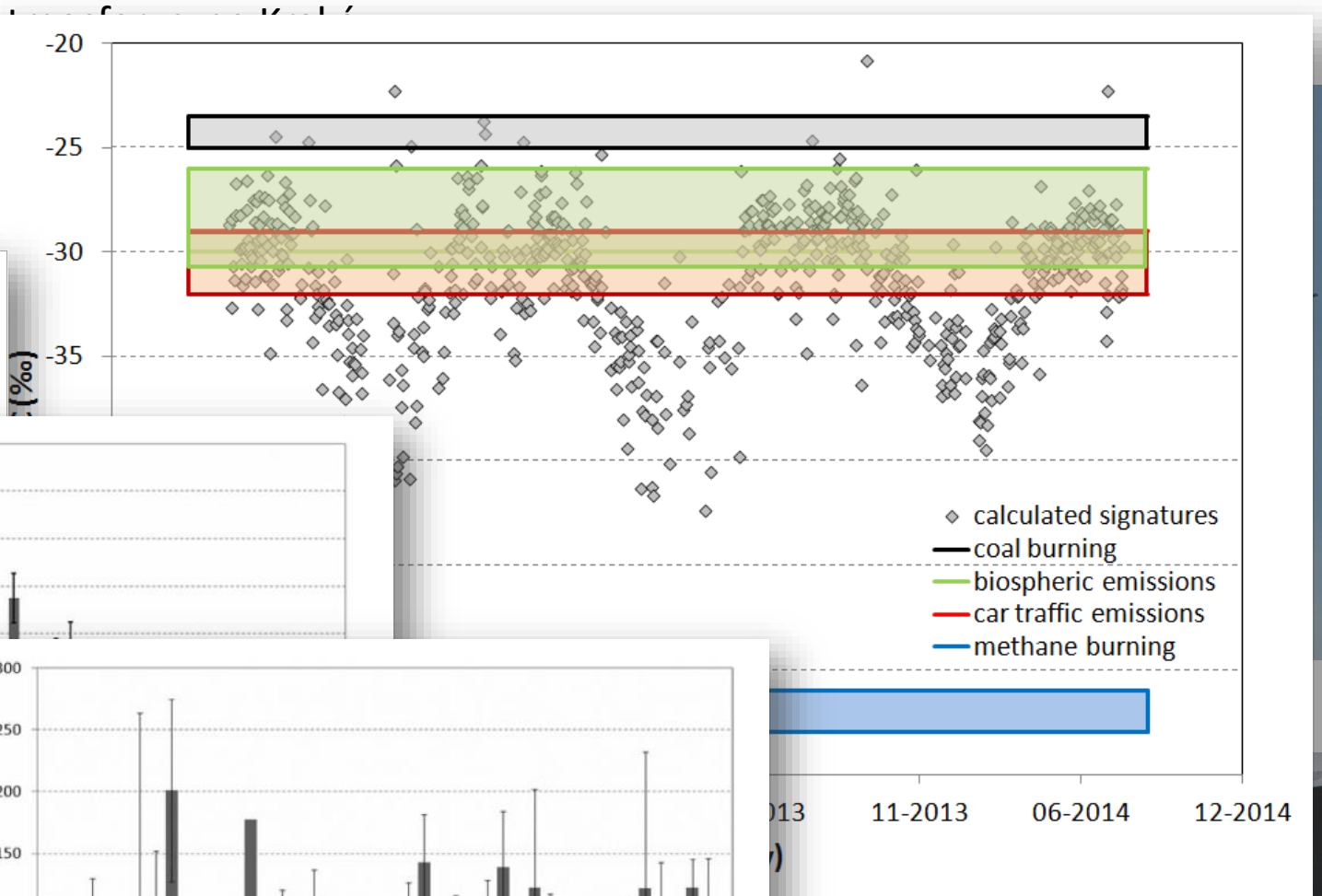
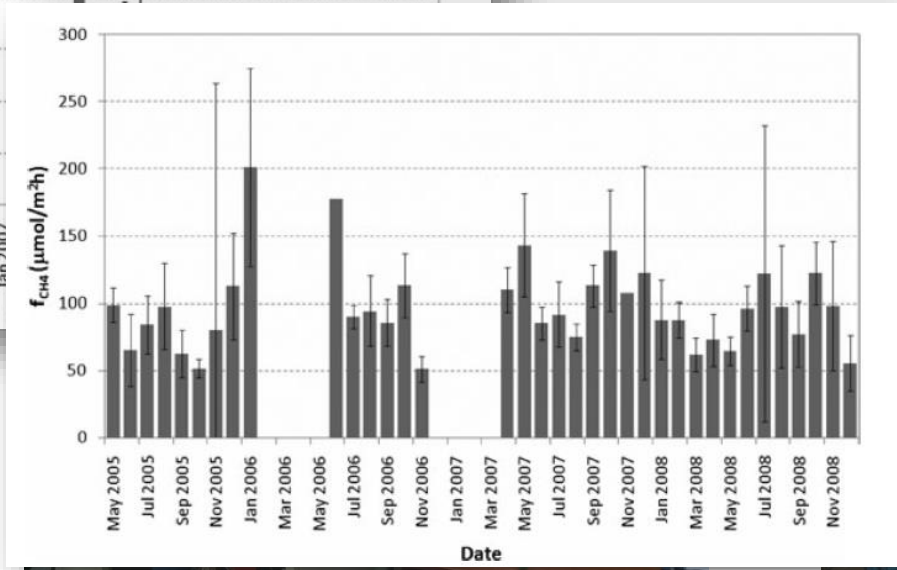
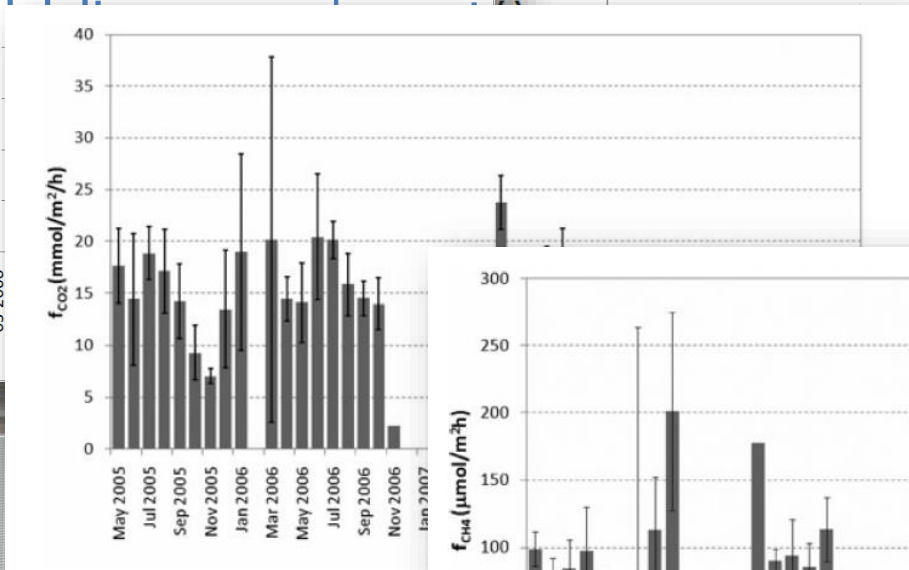
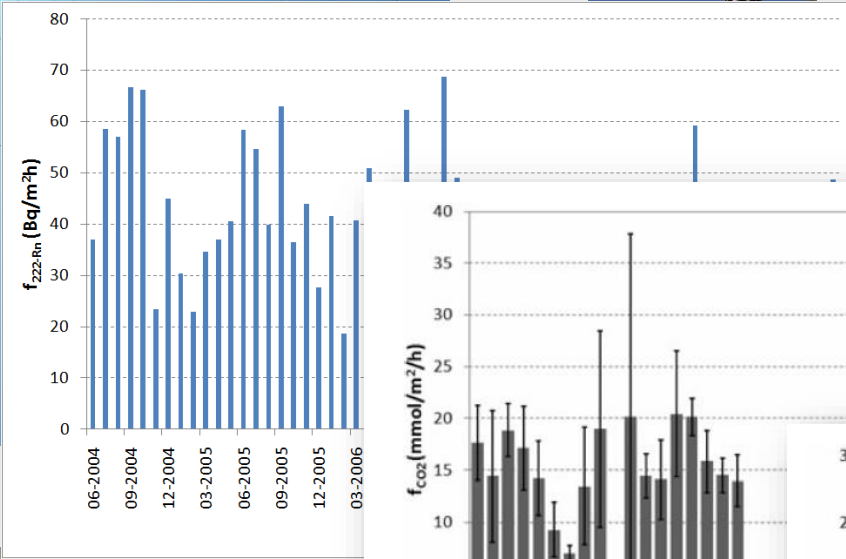
Puszcza Niepołomska - 2002



Błonia Krakowskie - 2013



# Pomiary





Śnieżka - 2005



Białystok - 2013

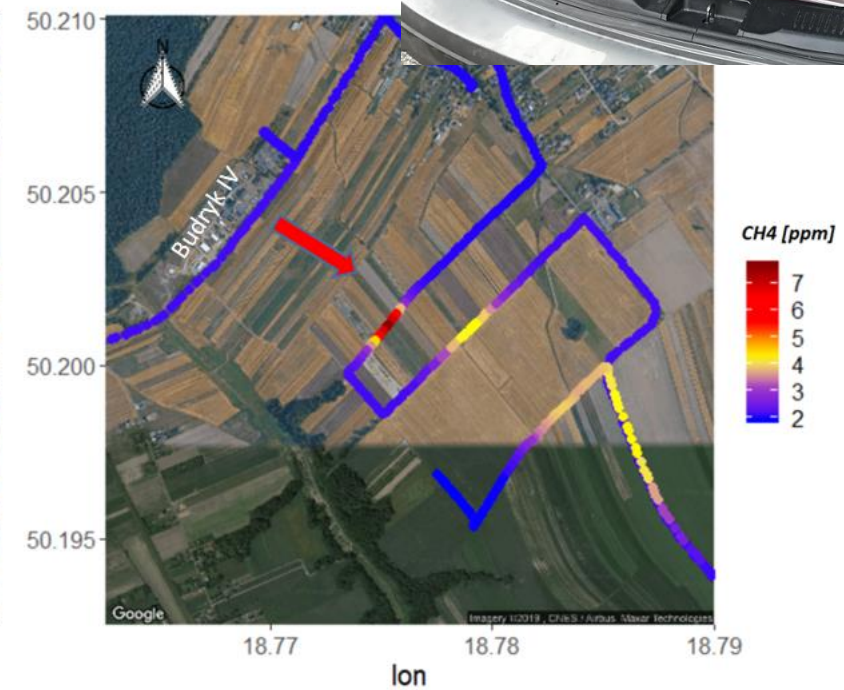
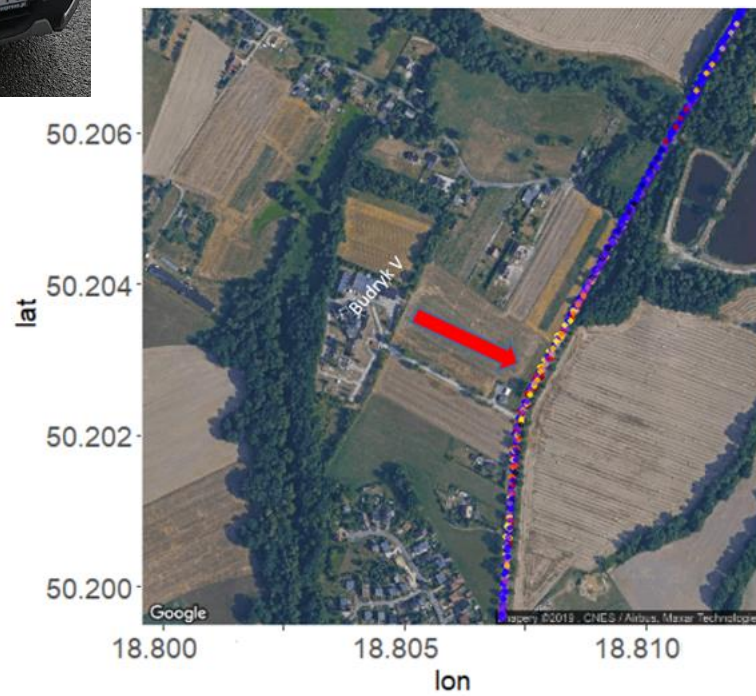




# Mapowanie przestrzenne stężeń metanu – emisje Górný Śląsk

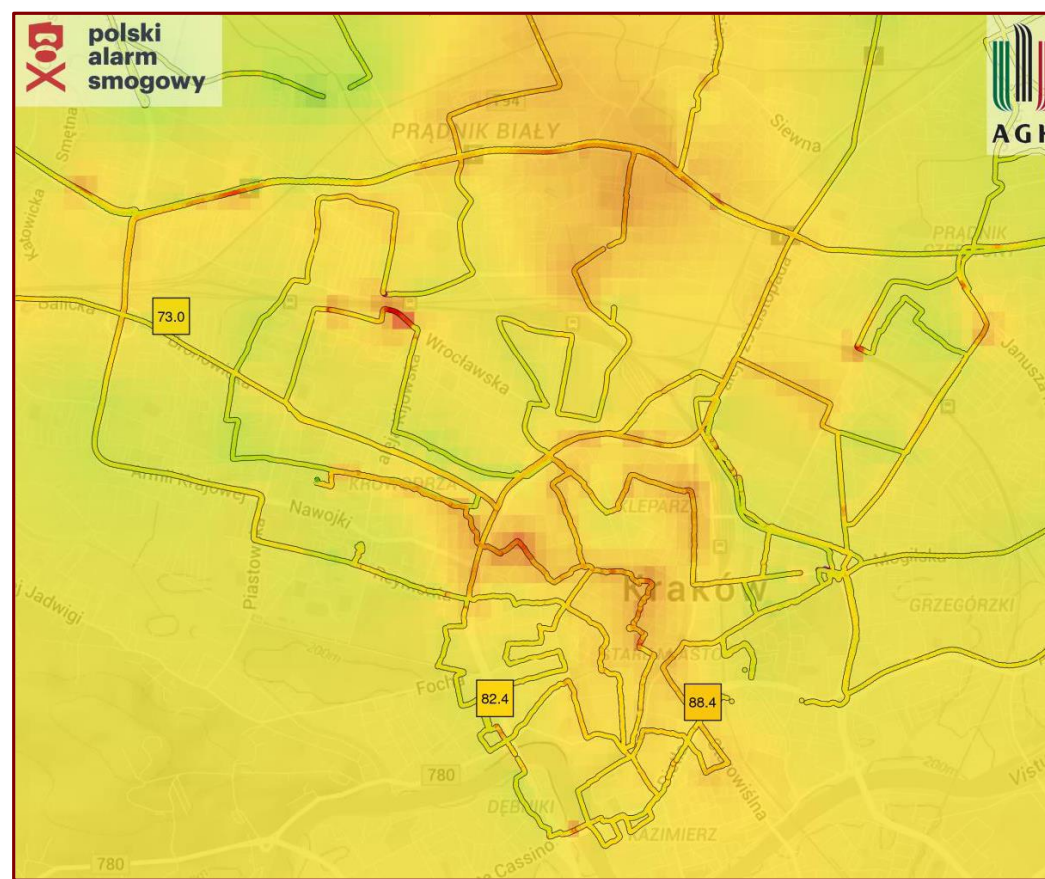
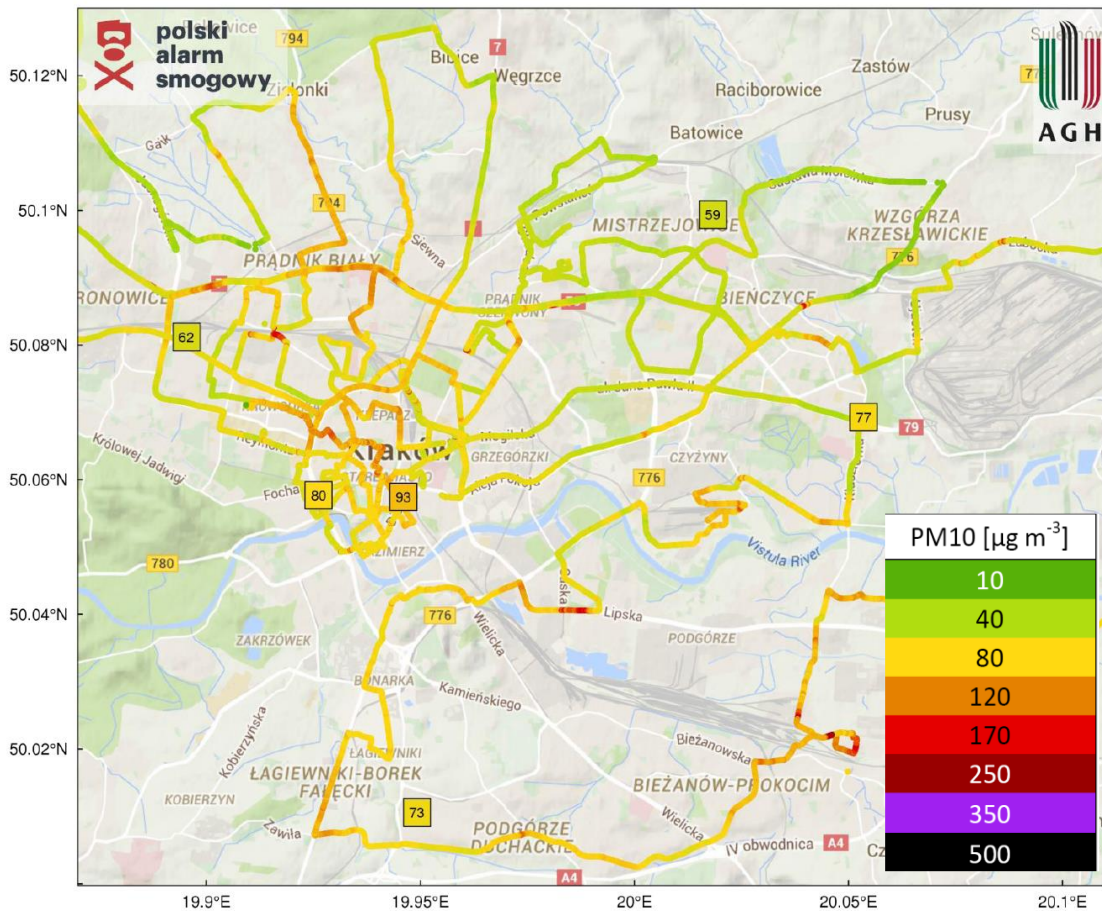


*Budryk V*

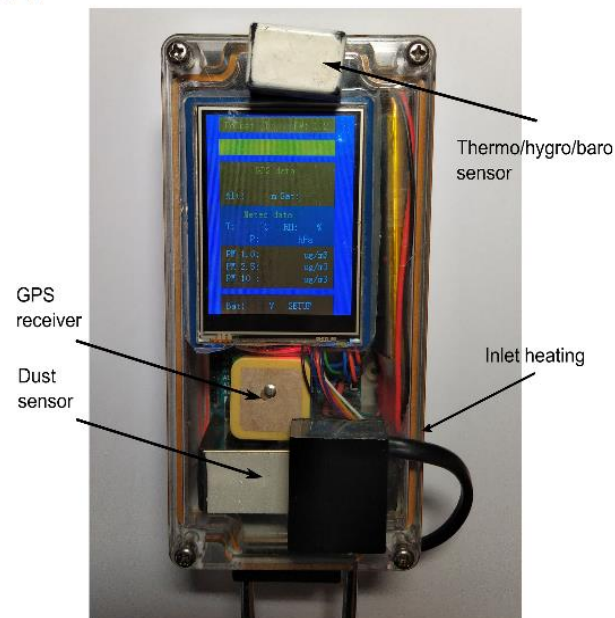




# Badania Air Quality



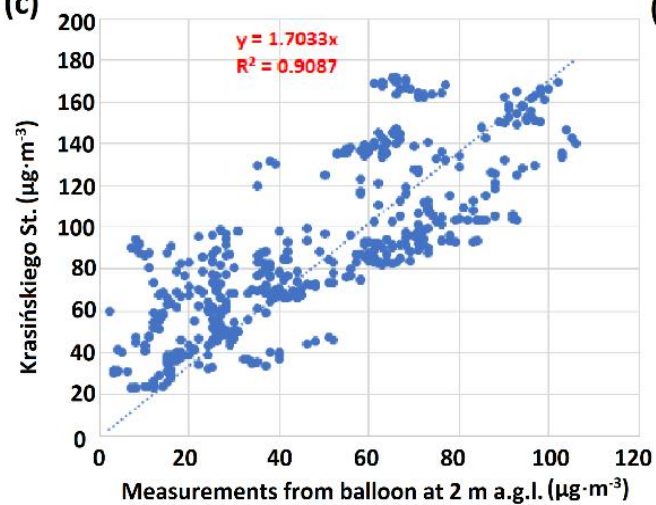
(a)



(b)



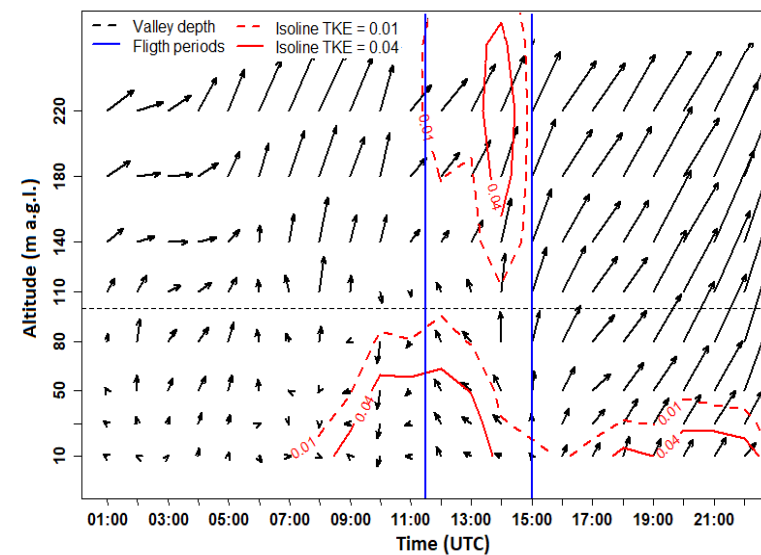
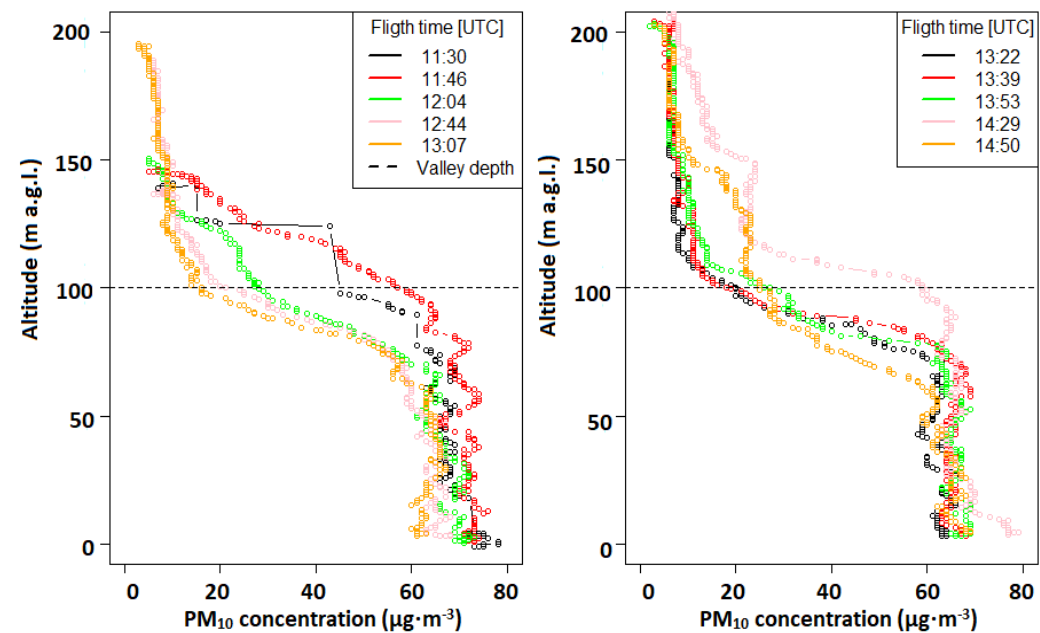
(c)



(d)

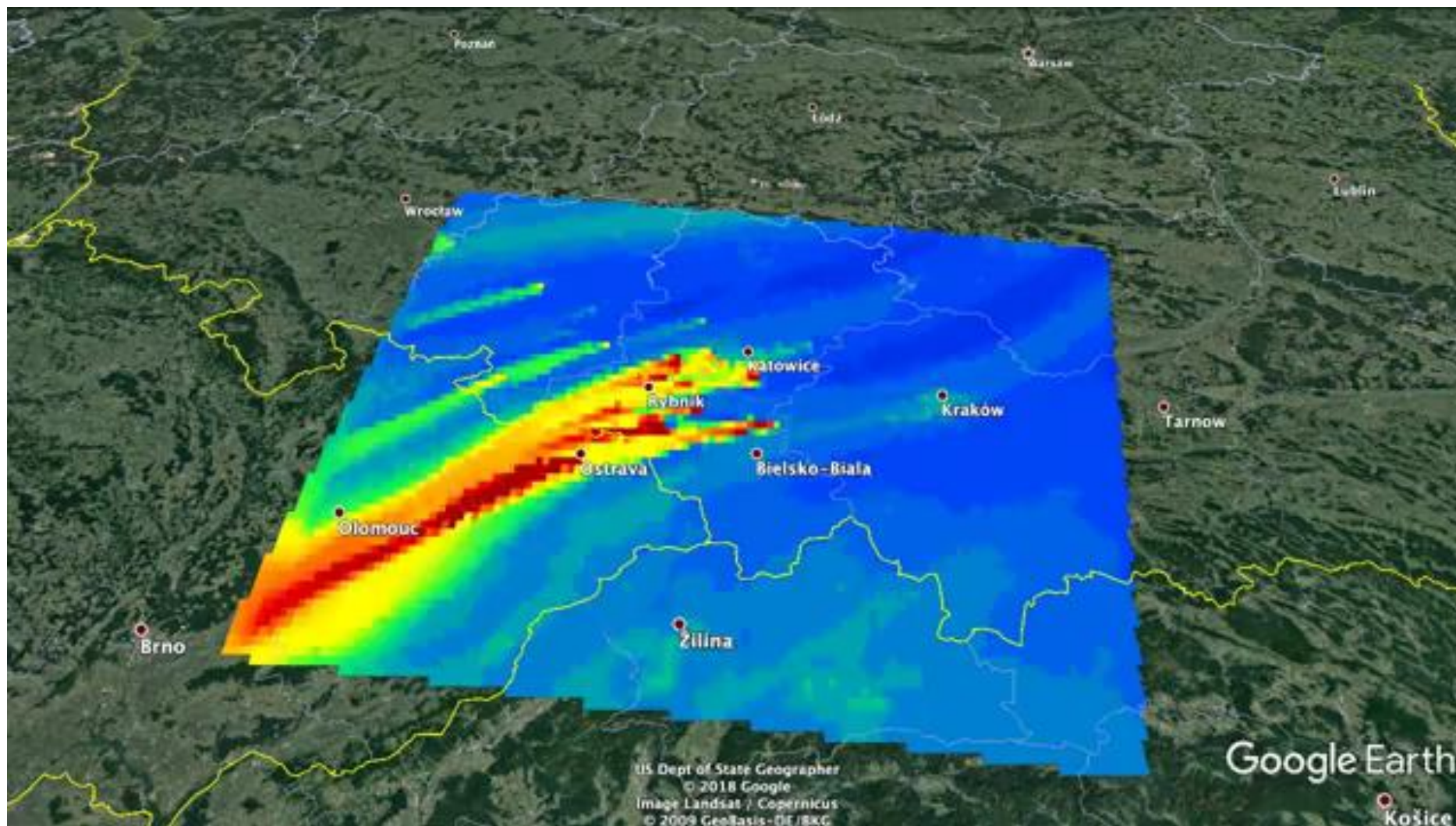


(b)





## Modelowanie atmosfery – emisje metanu z Górnego Śląska



# Modelowanie atmosfery – pożar w Czarnobylu 2020

