



Seminář botaniky, UBZ PŘF MU, Řečkovice, 31.3.2011

Fyziologie rostlin v Antarktidě Zvláště pak na ostrově Jamese Rosse

Adaptace autotrofů na extrémní prostředí

Miloš Barták

**Masarykova Univerzita, PŘF, Brno
Ústav experimentální biologie,
Oddělení fyziologie a anatomie rostlin
Laboratoř fotosyntetických procesů**



- **Masaryk University, Brno**



- **South Bohemian University, České Budějovice**



- **Czech Geological Survey, Prague**



- **Institute of Botany, Třeboň**



- **Charles University, Prague**



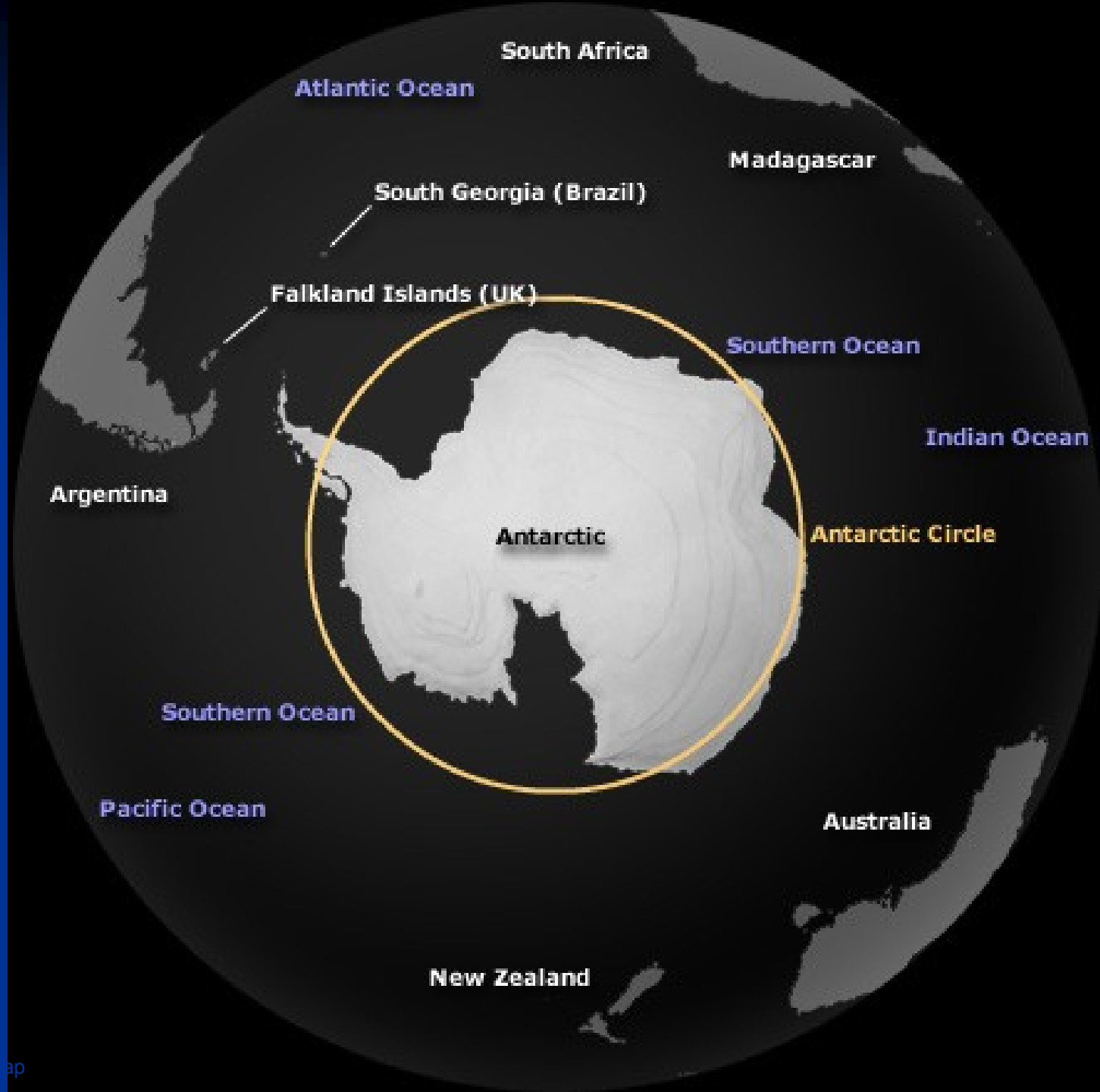
**Česká vědecká stanice J.G.Mendela
ostrov James Rosse
63° 50 S, 57° 50 W**

Globální klimatická změna (Antarktida)

- a) Oteplování atmosféry
- b) Zvýšená atmosférická koncentrace CO₂
- c) Zvýšené hodnoty UV záření

Stresové faktory extrémního prostředí

- a) Chlad a mráz
- b) Nedostatek kapalné vody
- c) Absence či nadbytek záření



South Africa

Atlantic Ocean

Madagascar

South Georgia (Brazil)

Falkland Islands (UK)

Southern Ocean

Indian Ocean

Argentina

Antarctic

Antarctic Circle

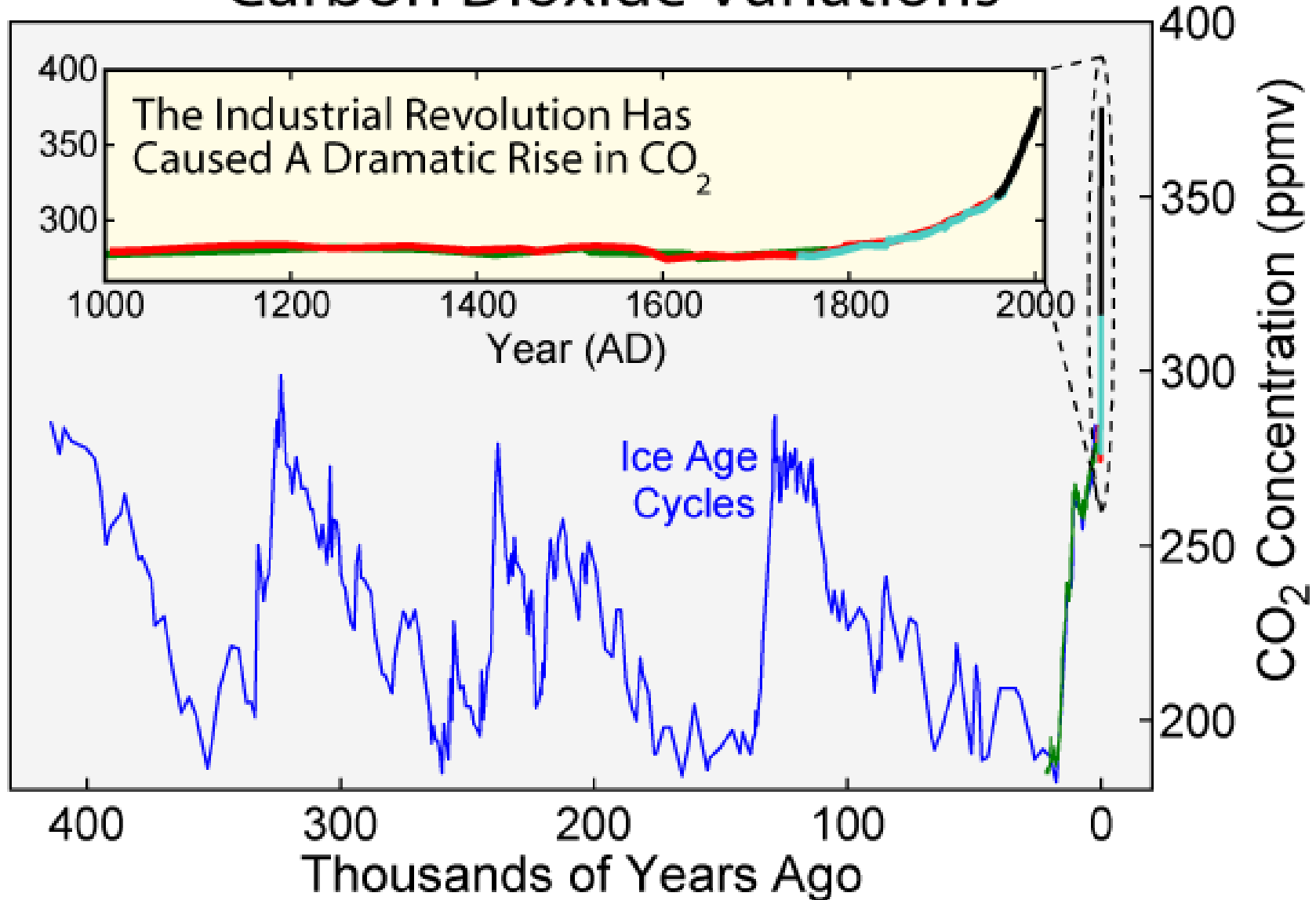
Southern Ocean

Pacific Ocean

Australia

New Zealand

Carbon Dioxide Variations

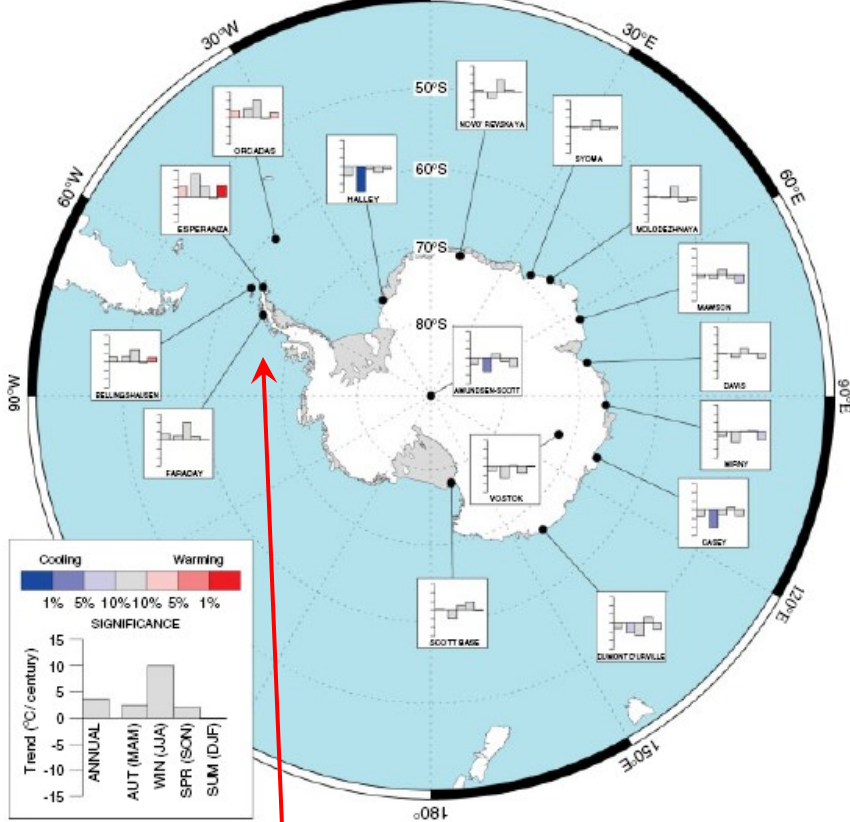


Globální klimatická změna

Oteplování atmosféry

Zvýšená koncentrace CO₂

Zvýšené hodnoty UV záření



Antarctic stations. Bold plus underlined values: significant at the 1% level. Bold values: at the 10% level. Trends included if 90% of the observations are available

Station	Trend (°C decade ⁻¹)			Period	Data used ^a
	Summer	Autumn	Winter		
Molodezhnaya	-0.06 ± 0.29	-0.18 ± 0.50	-0.14 ± 0.32	1962–2000	S & C
Mawson	-0.11 ± 0.23	-0.04 ± 0.33	-0.09 ± 0.26	1960–61	S
Davis	+0.03 ± 0.35	+0.05 ± 0.50	+0.05 ± 0.30	1967–2000	S & G
Mirny	-0.01 ± 0.26	+0.09 ± 0.46	-0.14 ± 0.30	1964–95, 1997–98	C & G
Vostok	-0.02 ± 0.34	-0.11 ± 0.51	+0.13 ± 0.42	1955–2000	S & G
Casey	+0.01 ± 0.40	+0.13 ± 0.50	-0.09 ± 0.30	1958–63, 1970–2000	S & G
Dumont d'Urville	+0.02 ± 0.27	+0.23 ± 0.45	0.00 ± 0.31	1956–2000	S & G
Scott Base	+0.29 ± 0.36	+0.34 ± 0.68	+0.05 ± 0.38	1958–2000	C
Rothera	+1.01 ± 1.42	+1.06 ± 1.53	+0.36 ± 0.57	1956–2000	S & C
Faraday/Vernadsky	+0.56 ± 0.43	+0.25 ± 0.44	+0.24 ± 0.17	1956–2000	S
Bellingshausen	+0.35 ± 0.46	-0.10 ± 0.47	+0.30 ± 0.20	1951–2000	S
Esperanza	+0.41 ± 0.42	-0.07 ± 0.57	+0.43 ± 0.34	1969–2000	S
Marambio	<90%	-0.8 ± 10.5	<90%	1961–2000	C
Orcadas	+0.20 ± 0.10	+0.15 ± 0.14	+0.15 ± 0.06	1971–2000	C
Halley	-0.11 ± 0.47	0.00 ± 0.53	+0.12 ± 0.28	1904–2000	C
Neumayer	-0.13 ± 1.03	-0.01 ± 1.69	-0.02 ± 1.25	1957–2000	S
Amundsen–Scott	-0.17 ± 0.21	-0.12 ± 0.63	-0.21 ± 0.49	1982–2000	S
			-0.19 ± 0.45	1958–2000	S

Molodezhnaya	-0.06 ± 0.29	-0.18 ± 0.50	-0.14 ± 0.32	+0.30 ± 0.77	1964–95, 1997–98	C & G
Mawson	-0.11 ± 0.23	-0.04 ± 0.33	-0.09 ± 0.26	+0.03 ± 0.58	1955–2000	S & G
Davis	+0.03 ± 0.35	+0.05 ± 0.50	+0.05 ± 0.30	+0.15 ± 0.67	1958–63, 1970–2000	S & G
Mirny	-0.01 ± 0.26	+0.09 ± 0.46	-0.14 ± 0.30	+0.28 ± 0.45	1956–2000	S & G
Vostok	-0.02 ± 0.34	-0.11 ± 0.51	+0.13 ± 0.42	-0.32 ± 0.63	1958–2000	C & G
Casey	+0.01 ± 0.40	+0.13 ± 0.50	-0.09 ± 0.30	-0.14 ± 0.90	1962–2000	S & G
Dumont d'Urville	+0.02 ± 0.27	+0.23 ± 0.45	0.00 ± 0.31	-0.34 ± 0.35	1956–2000	S & C
Scott Base	+0.29 ± 0.36	+0.34 ± 0.68	+0.05 ± 0.38	+0.18 ± 0.65	1958–2000	C
Rothera	+1.01 ± 1.42	+1.06 ± 1.53	+0.36 ± 0.57	+1.37 ± 1.46	1978–2000	S
Faraday/Vernadsky	+0.56 ± 0.43	+0.25 ± 0.44	+0.24 ± 0.17	+0.63 ± 0.60	1951–2000	S
Bellingshausen	+0.35 ± 0.46	-0.10 ± 0.47	+0.30 ± 0.20	+0.51 ± 1.05	1969–2000	S
Esperanza	+0.41 ± 0.42	-0.07 ± 0.57	+0.43 ± 0.34	+0.82 ± 1.11	1961–2000	C
Marambio	<90%	-0.8 ± 10.5	<90%	+0.81 ± 1.53	1971–2000	C
Orcadas	+0.20 ± 0.10	+0.15 ± 0.14	+0.15 ± 0.06	+0.21 ± 0.16	1904–2000	C
Halley	-0.11 ± 0.47	0.00 ± 0.53	+0.12 ± 0.28	-0.56 ± 0.81	1957–2000	S
Neumayer	-0.13 ± 1.03	-0.01 ± 1.69	-0.02 ± 1.25	-1.37 ± 1.32	1982–2000	S
Amundsen–Scott	-0.17 ± 0.21	-0.12 ± 0.63	-0.21 ± 0.49	-0.19 ± 0.45	1958–2000	S

^a S: synoptic data; C: CLIMAT; G: GTS.



INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY

Int. J. Climatol. **25**: 279–294 (2005)

Published online 11 February 2005 in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). DOI: 10.1002/joc.1130

ANTARCTIC CLIMATE CHANGE DURING THE LAST 50 YEARS

JOHN TURNER,^{a,*} STEVE R. COLWELL,^a GARETH J. MARSHALL,^a TOM A. LACHLAN-COPE,^a
ANDREW M. CARLETON,^b PHIL D. JONES,^c VICTOR LAGUN,^d PHIL A. REID^e and SVETLANA IAGOVKINA^f

^a *British Antarctic Survey, Natural Environment Research Council, Cambridge CB3 0ET, UK*

^b *College of Earth and Mineral Sciences, Pennsylvania State University, University Park, PA, USA*

^c *Climatic Research Unit, University of East Anglia, Norwich, UK*

^d *Arctic and Antarctic Research Institute, St Petersburg, Russia*

^e *National Climate Centre, Bureau of Meteorology, Melbourne, Australia*

^f *Department of Dynamical Meteorology, Main Geophysical Observatory, St Petersburg, Russia*

Received 25 March 2004

Revised 9 September 2004

Accepted 9 September 2004

Přehled využití komor s otevřeným vrcholem pro simulaci globálního oteplení v Antarktidě
Open top chambers (OTC)

McMurdo Dry Valleys (USA)

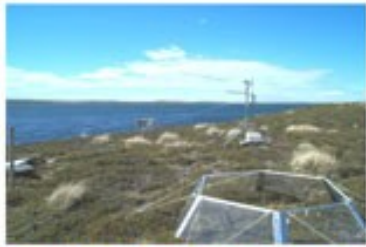
Yuikidori Valley Syowa Station (JPN)

South Orkney Island (NL)

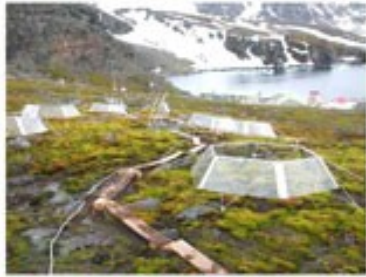
Leonie Island (NL)

James Ross Island (CZ)





Brenton Loch (Falkland Islands 51°S)



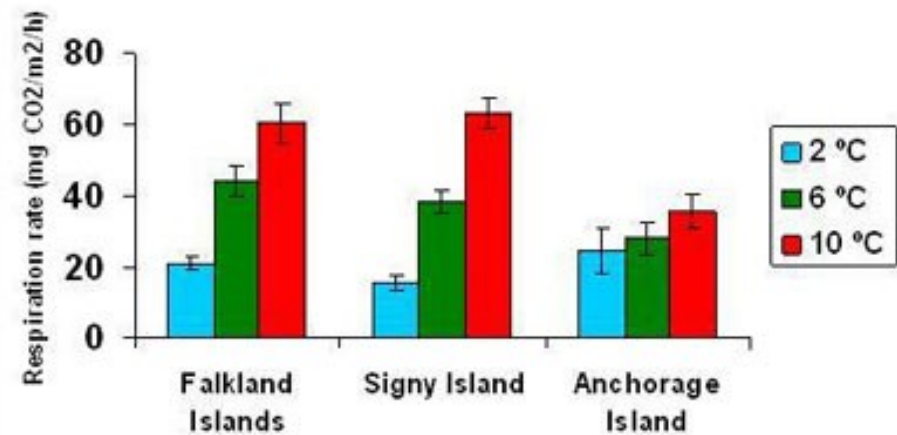
Signy Island (South Orkney Islands 60°S)



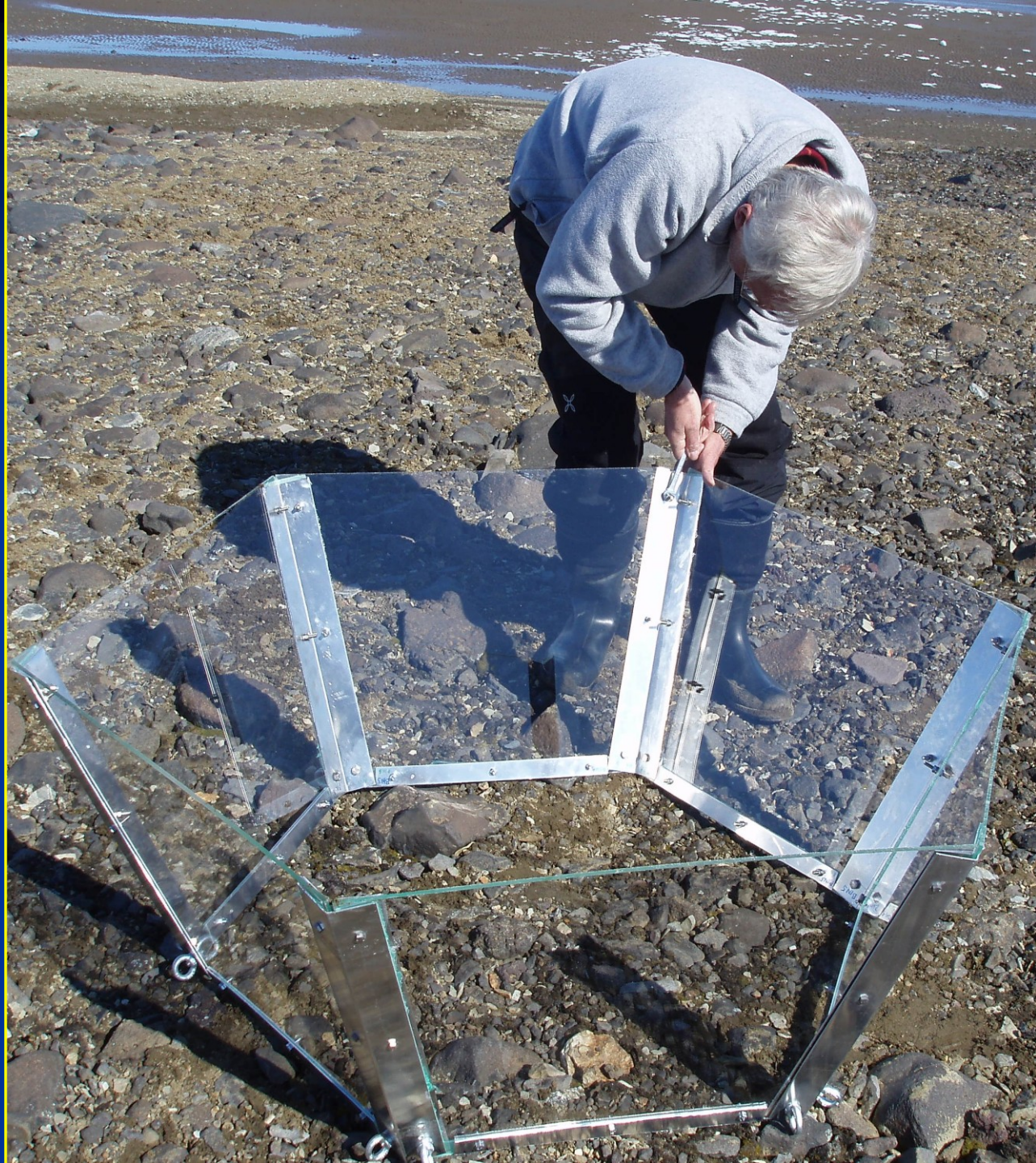
Anchorage Island (Léonie Islands 67°S)



Soil respiration rate at different temperatures



Úplně
první
open-top
na JRI,
leden 2007





Stanice
J. G. Mendela

Berry Hill

O. Bohuslavová

Windy
mesa

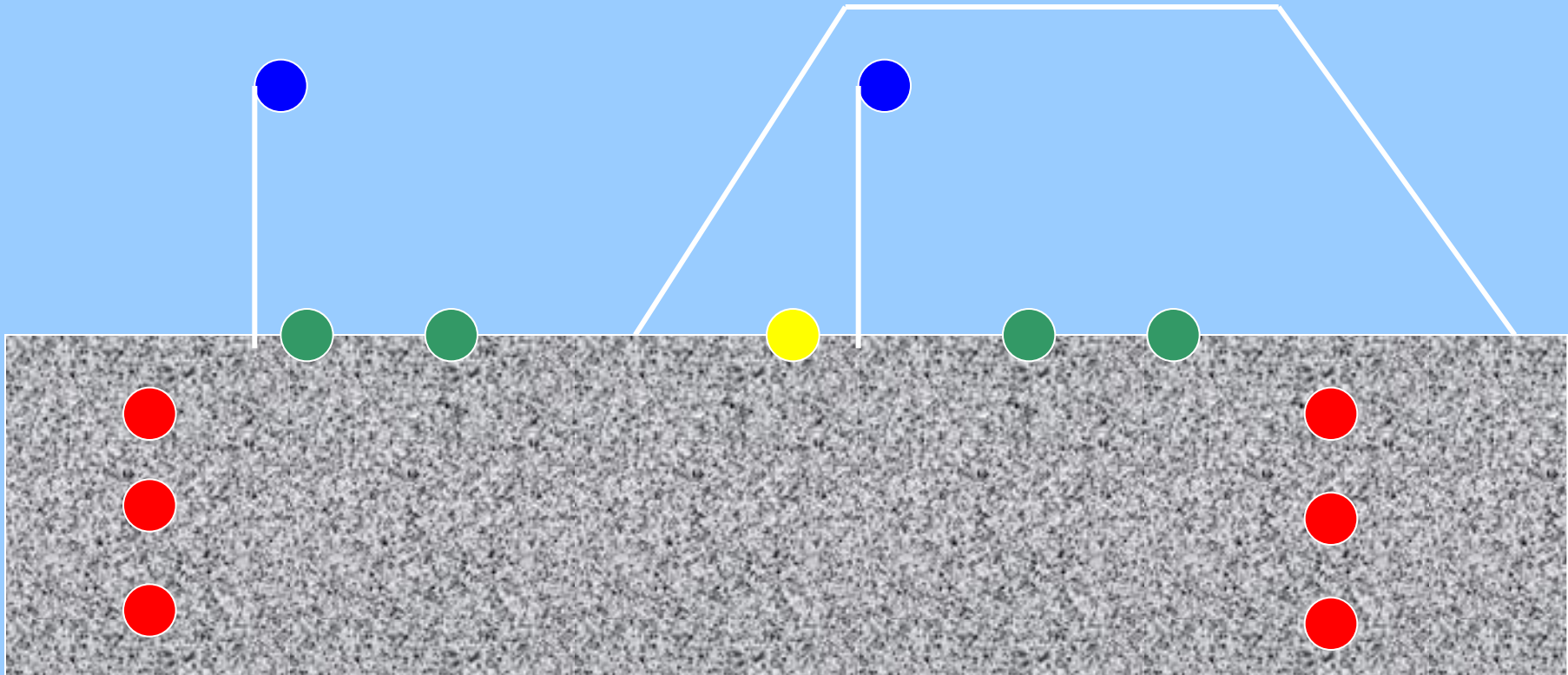


Půdní teploty
5 cm
10 cm
15 cm

Teplota
stélky
lišejníků/mechů

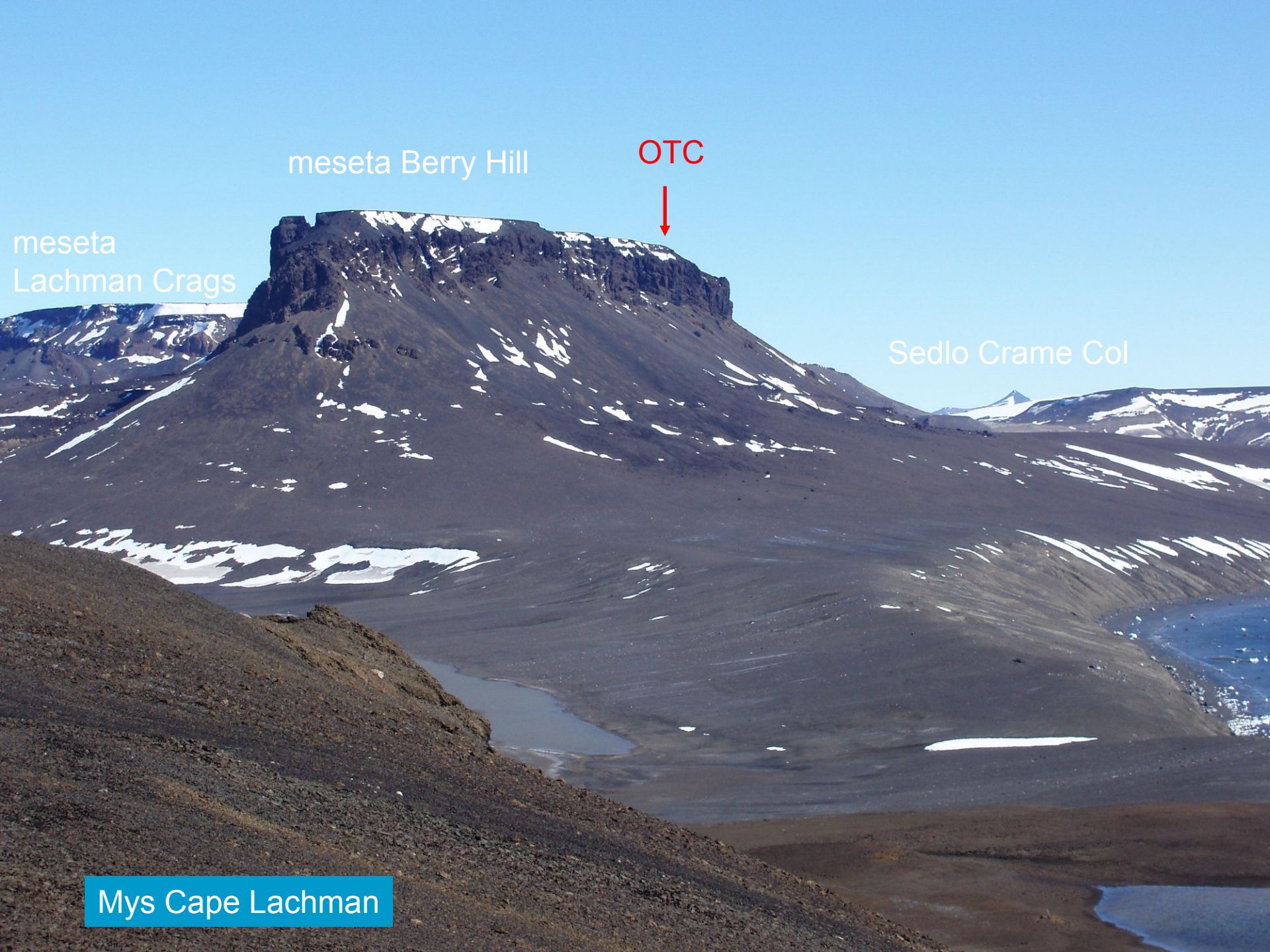
Teplota
Vzduchu
30 cm

Vlhost
vzduchu
0 cm



Měření koncentrace kyslíku v jezerní vodě (Intrelagos)
18.1.2010





meseta Berry Hill

OTC

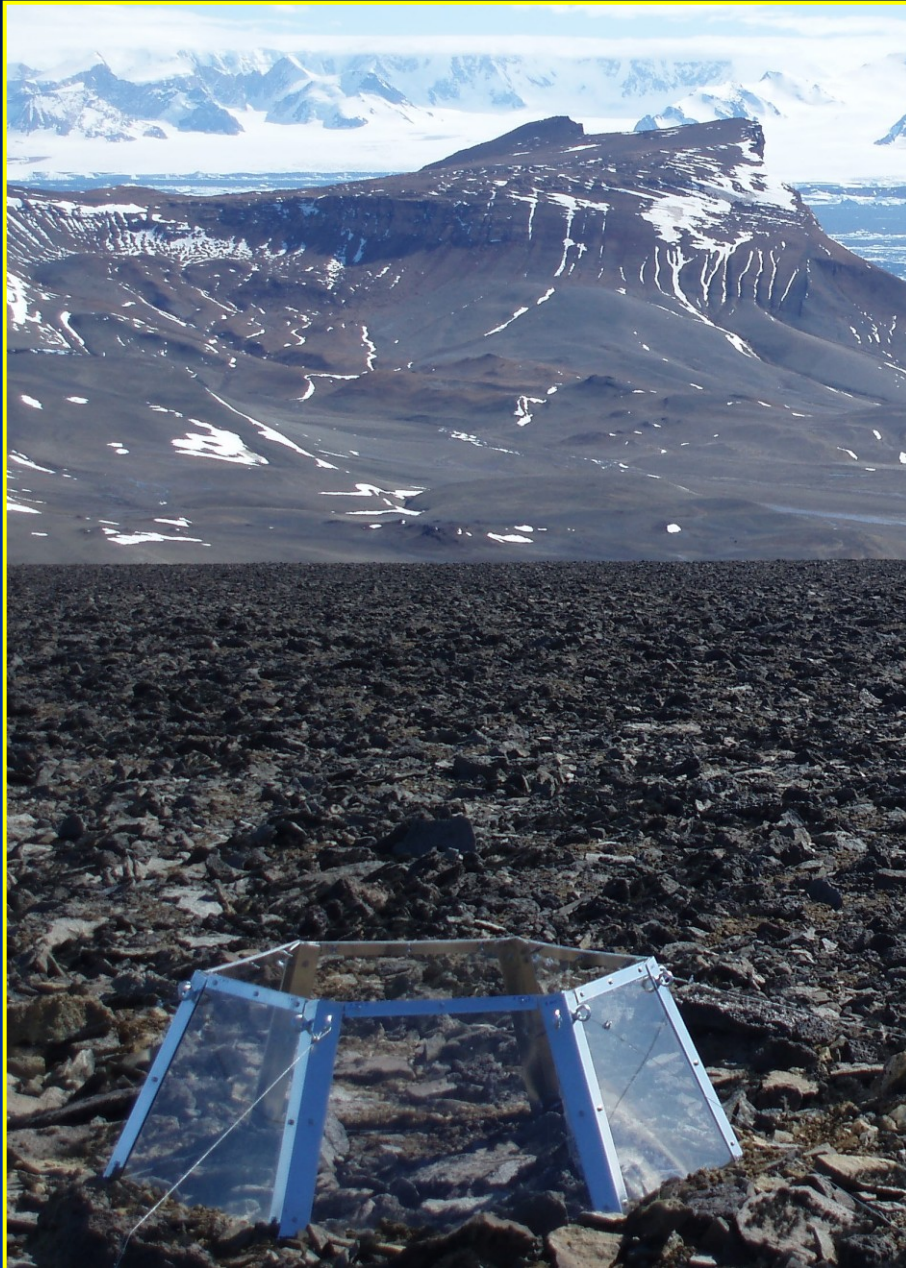


meseta
Lachman Crags

Sedlo Crame Col

Mys Cape Lachman

OTC Berry Hill



OTC – mechoviště u stanice

Open top chamber located near Mendel station



Manipulační experiment: Oteplení

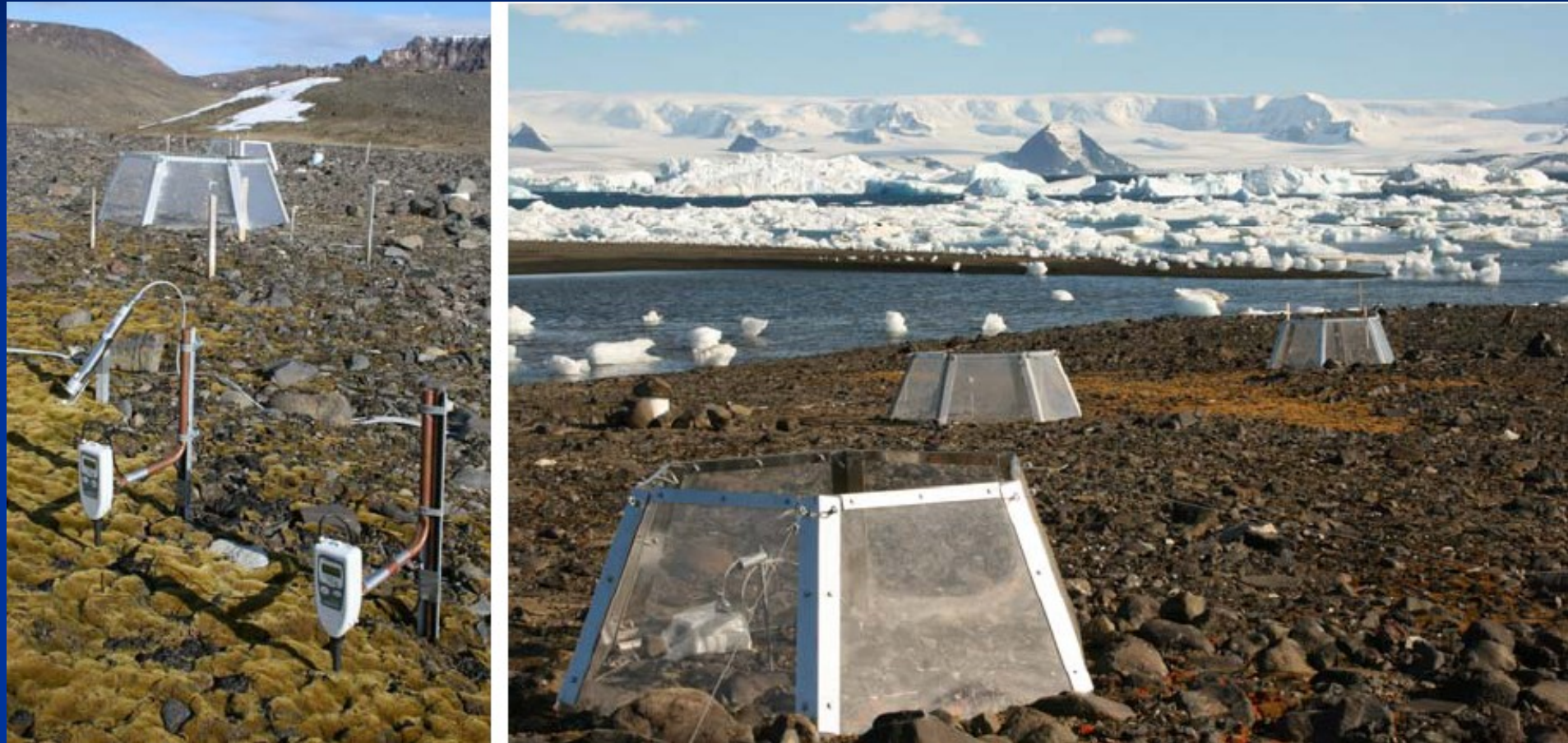
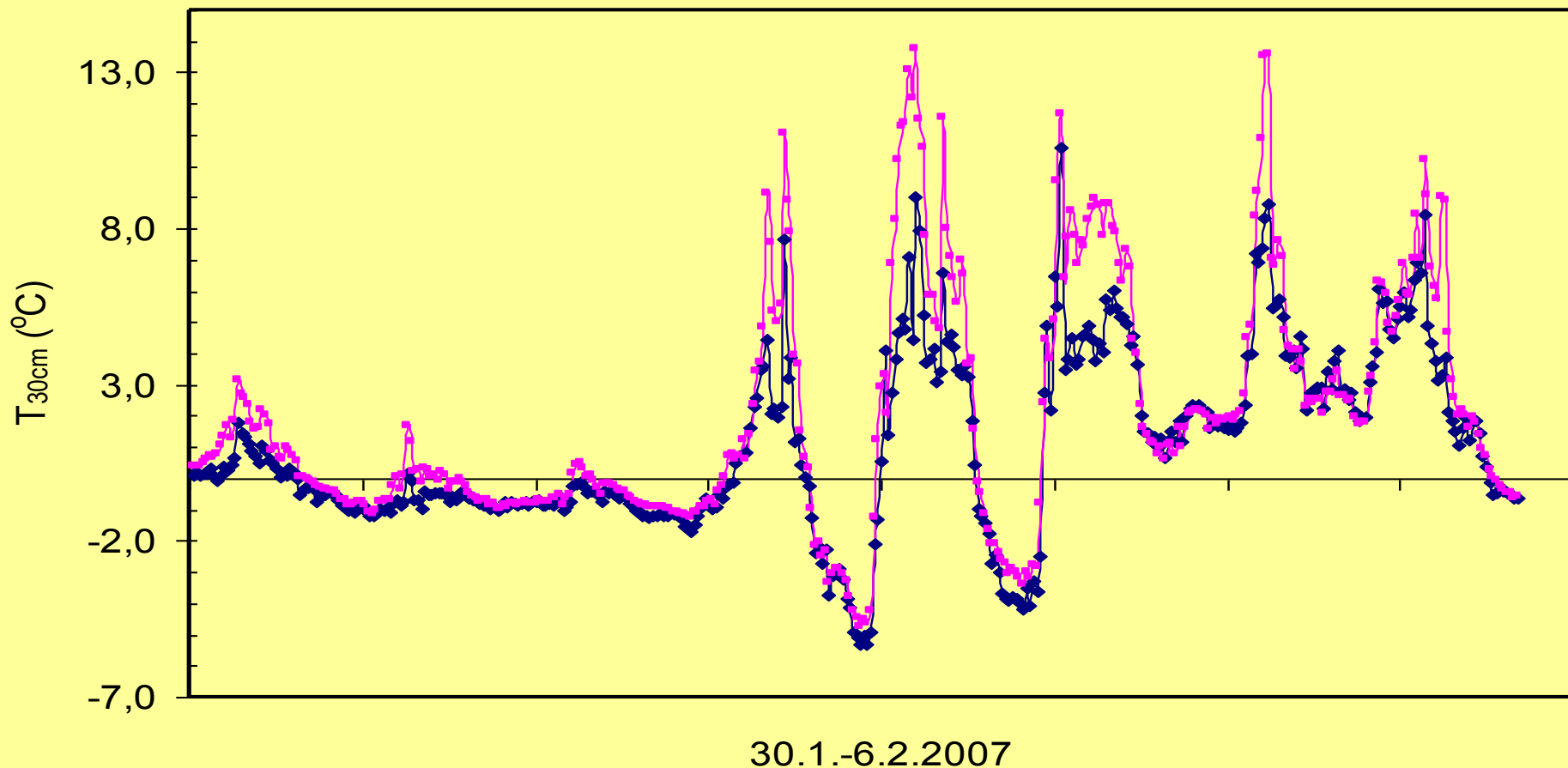


Fig. 4



Vliv expoziční komory s otevřeným vrcholem (OTC) Na teplotu vzduchu uvnitř komory ve 30 cm nad povrchem

■ Venkovní kontrola ■ Uvnitř OTC

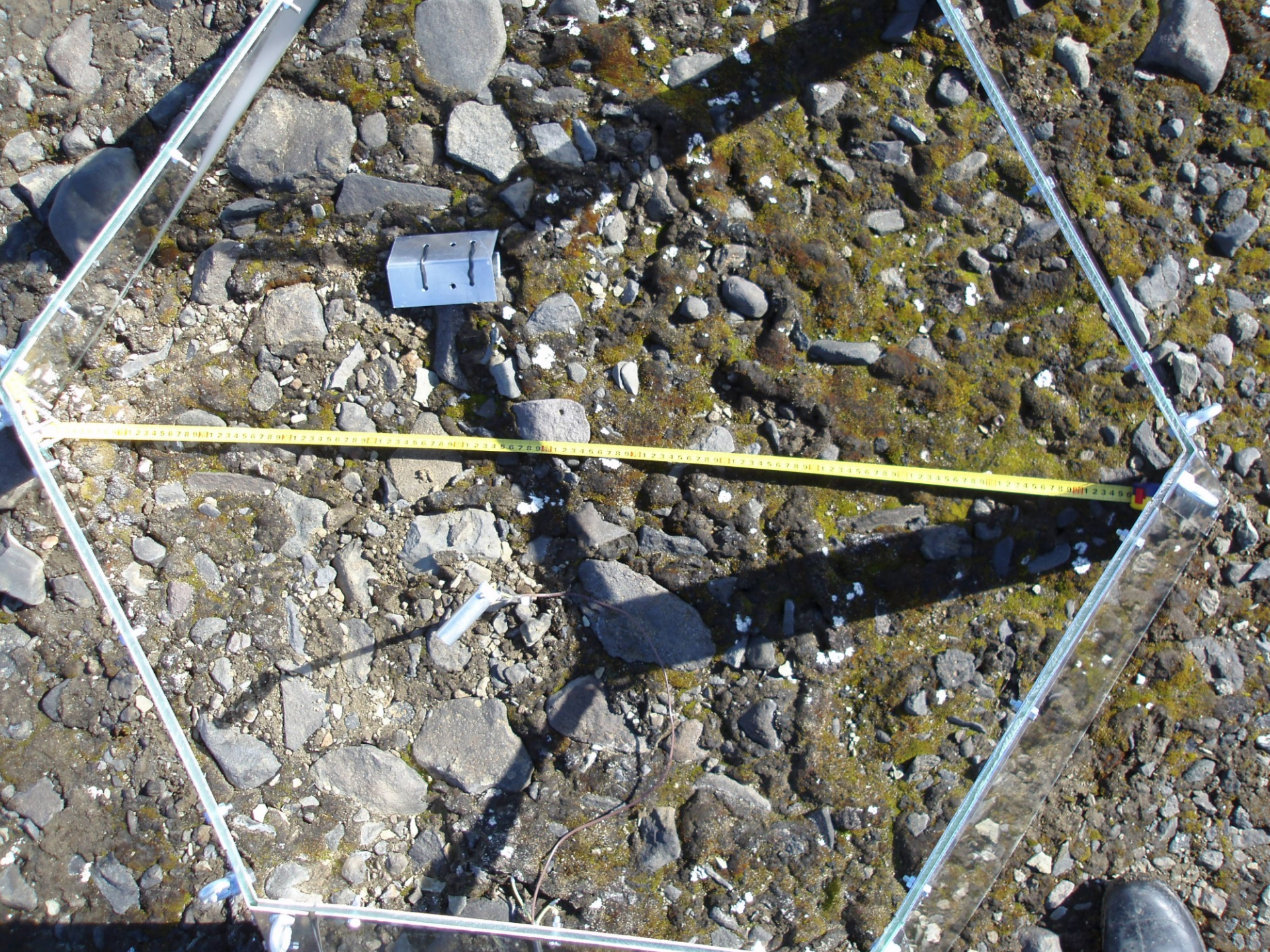


Cíle

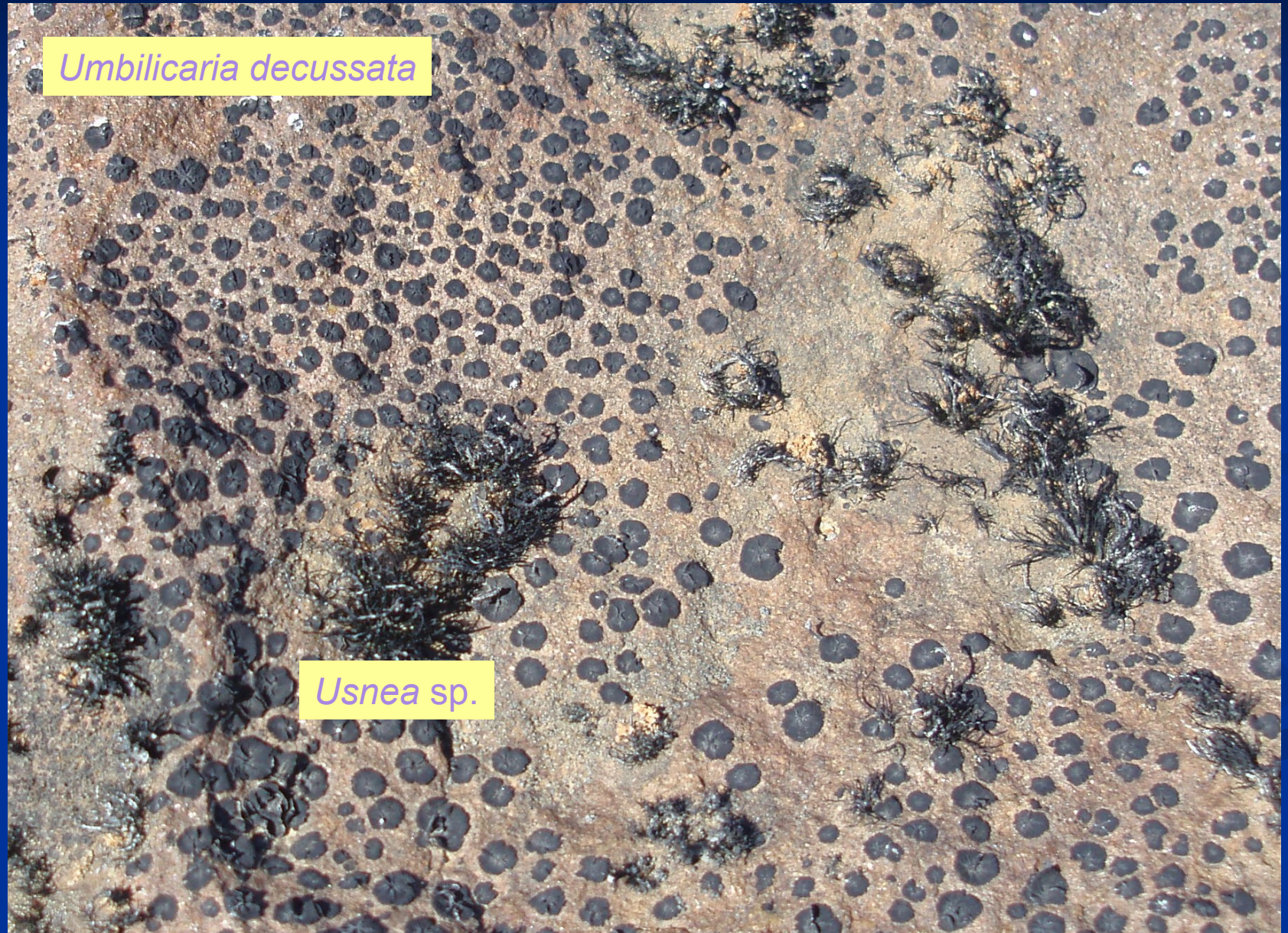
Určit zda manipulované oteplení vede:

- k vyšší rychlosti růstu a tvorby biomasy
- K vyšší biodiverzitě autotrofů
- k vyšší biologické aktivitě půdy

Vyhodnocení 2010 po návratu z expedice



Usnea sp., *Umbilicaria decussata*

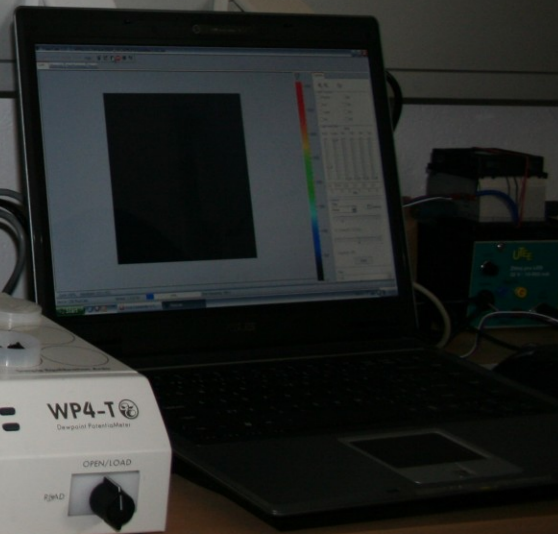
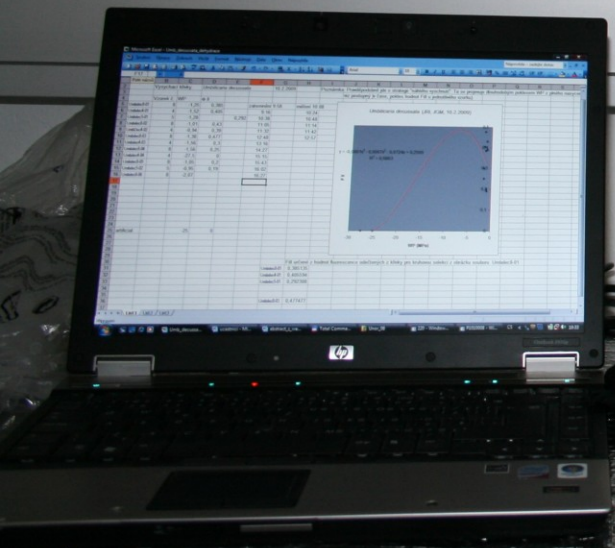
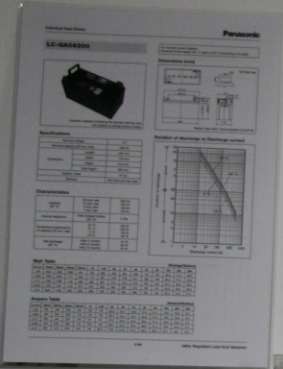


Umbilicaria decussata

Usnea sp.

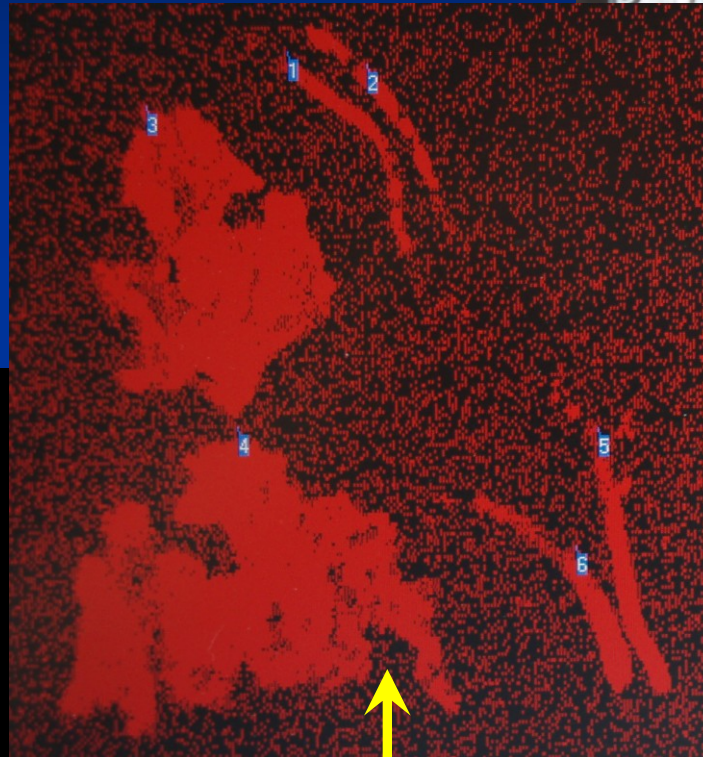
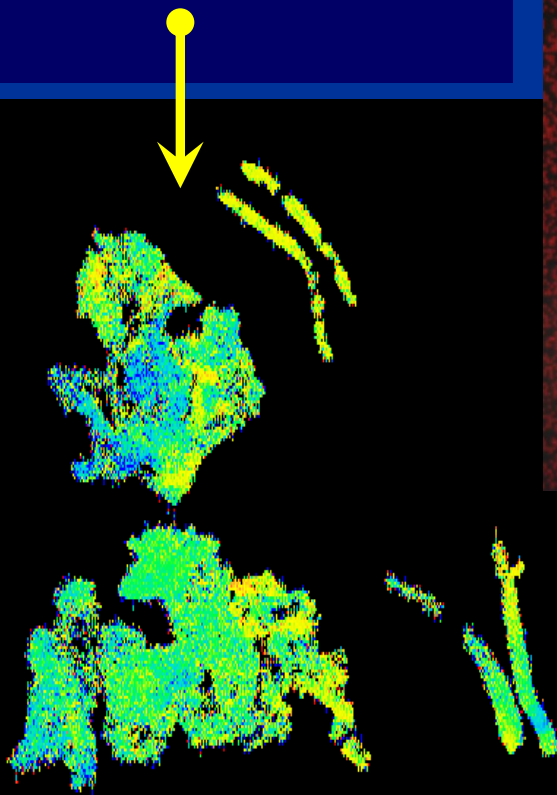
Metody měření odezvy mechů a lišejníků na změny teploty, ovlhčení, ozáření

- Gazometrické
(měření fotosyntézy pomocí spotřeby CO_2)
- Spektrální reflektance
(obsah vody, charakter pigmentů, indexy vitality)
- Fluorescence chlorofylu
(měření fotochemických procesů fotosyntézy)



Principy měření fotosyntézy pomocí fluorescence chlorofylu

Vizualizace rozložení
fotosyntetických procesů po
ploše stélky



Emitovaná fluorescence
chlorofylu



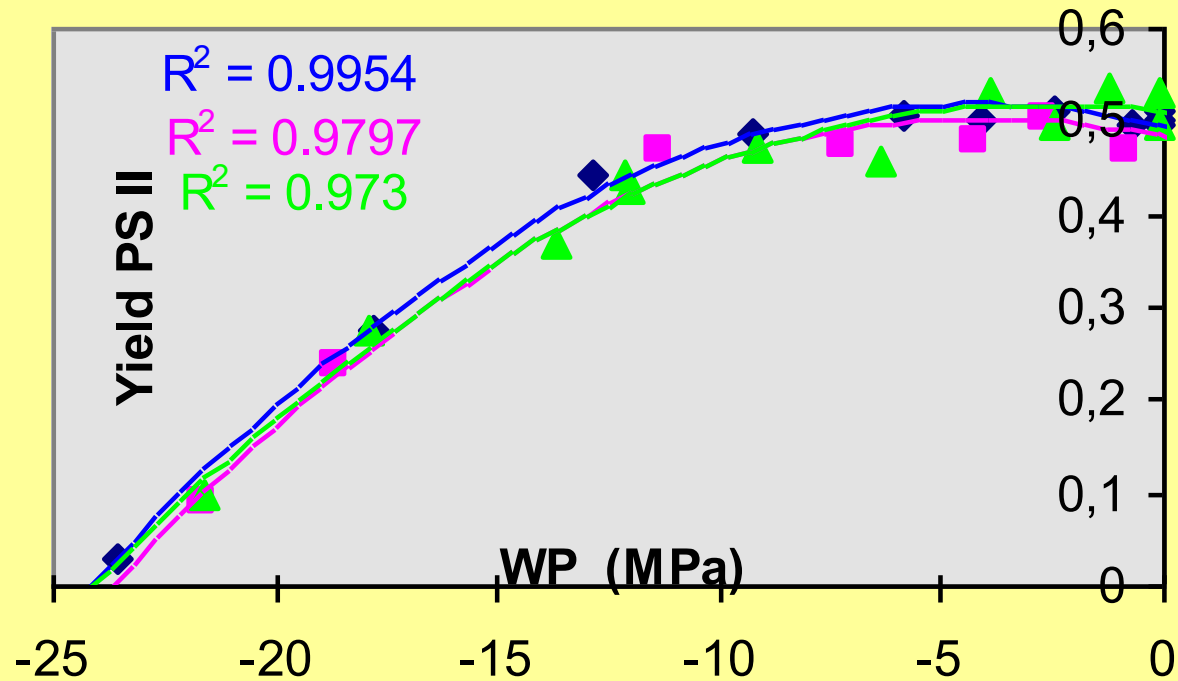
Fotografie stélek *Usnea* sp.

lichenizované
cyanobacterie *Nostoc
Leptogium menzeisii*

plně ovlhčení stélky

Dehdrační křivky fotosyntézy

4.2.2003, *Stereocaulon glabrum*

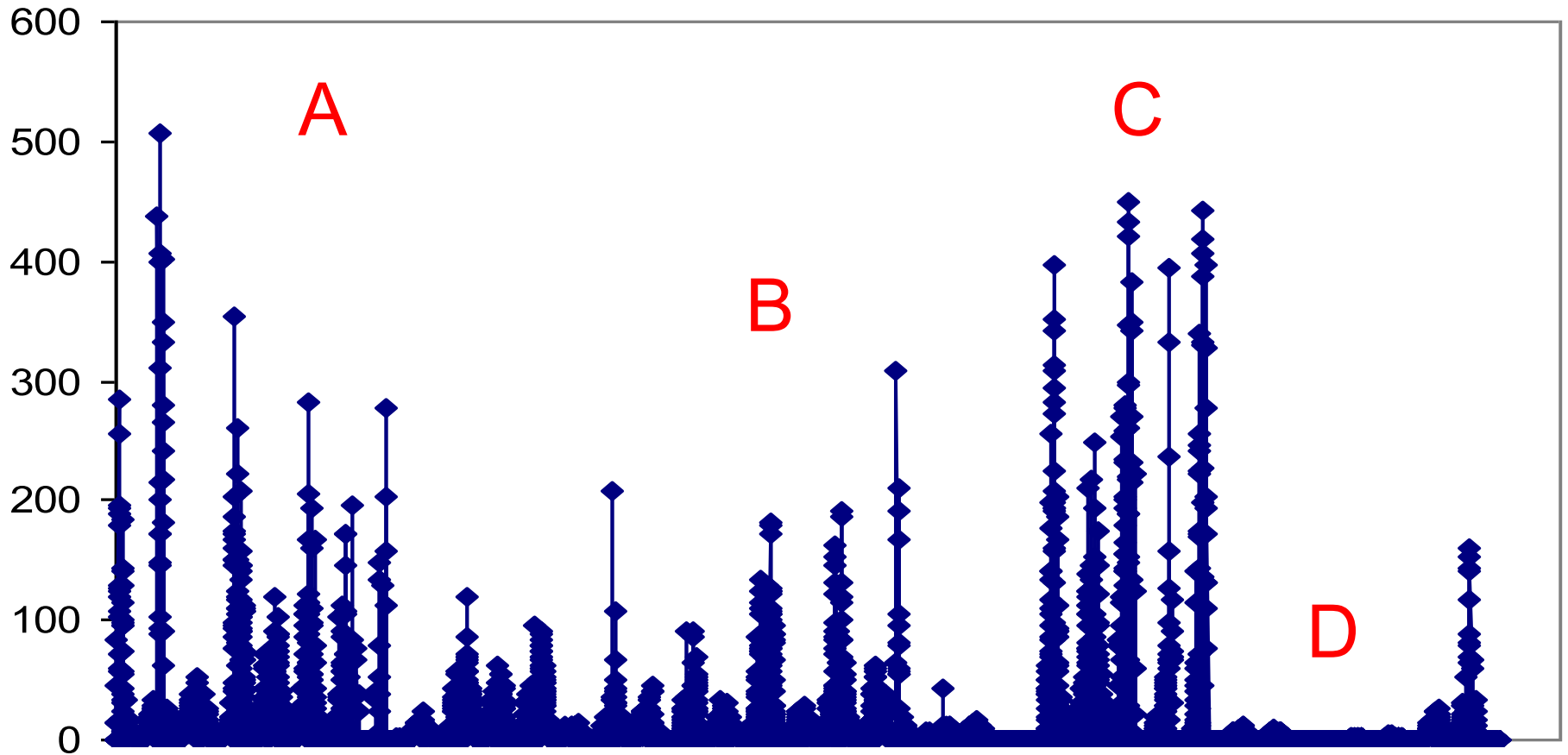




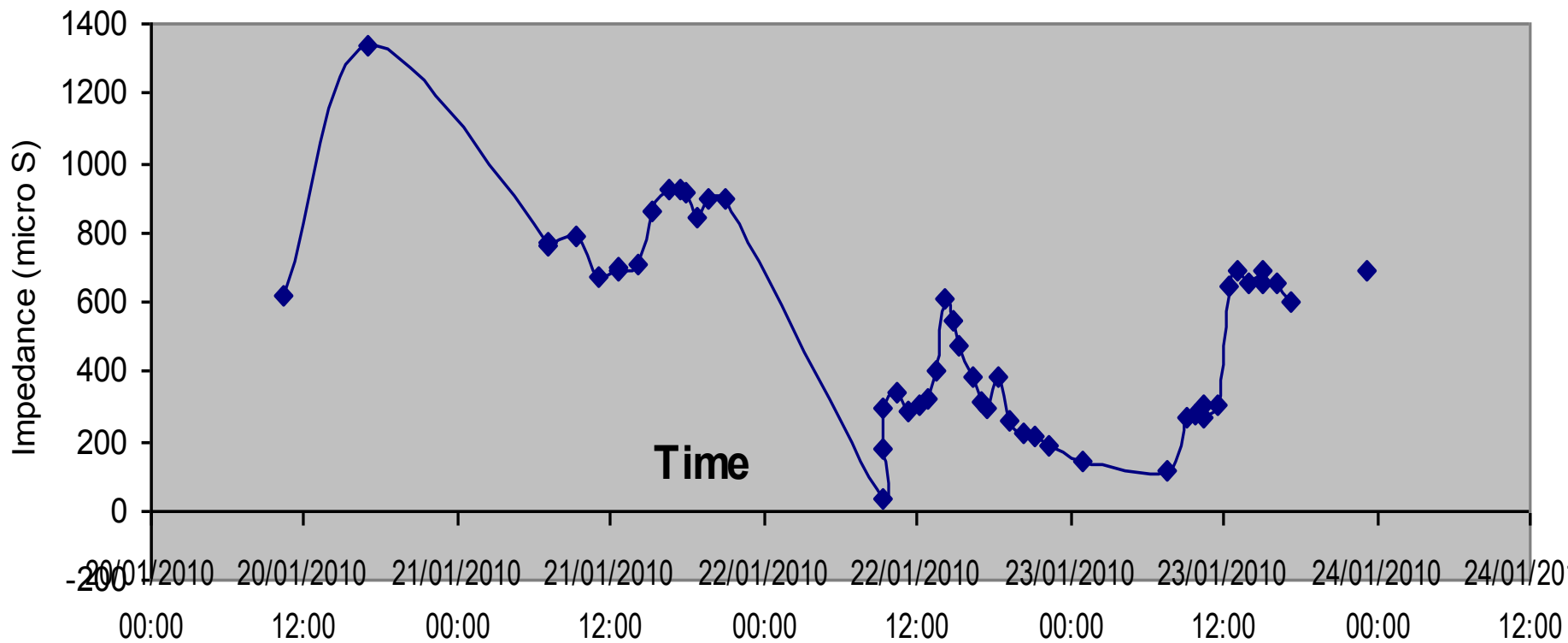
Vliv stresových faktorů extrémního prostředí na fotosyntézu

- Mechů
- Lišejníků
- Řas a sinic

Diurnals of photosynthetic electron transport rate (ETR) recorded by a Moni-PAM fluorometer on *Bryum* sp. moss cushions located at the costal experimental plot at the James Ross Island between January 8th and February 18th 2009. Main factors affecting photosynthetic performance are: Sunny days with sufficient water availability (A, C), sunny days with water limitation (B), D (cloudy days with freezing temperature).



Měření okamžitého vlhkostního stavu Stélek lišejníků *Xanthoria elegans*



Měření koncentrace kyslíku v jezerní vodě (Intrelagos)
18.1.2010





Symbiotické lišejníkové řasy rodu *Trebouxia*



Cooling	T max	T min	Cooling rate	Abbreviation
Slow	25 C	- 40 C	0.5 C/min.	P1
Medium	25 C	- 40 C	6 C/min.	P2
Fast	25 C	- 40 C	15 C/min.	P3
Shock			Kapalný dusík	P4

Lineární ochlazovač KRYO 10 (Planer, Velká Británie)



Rozmberk, unor 2009







Brno 14 082 km





Účastníci I. Vědecké expedice na ostrově Jamese Rosse Stanice Johanna Gregora Mendela



STRUKTURA A FUNKCE ANTARKTICKÝCH TERESTRICKÝCH EKOSYSTÉMŮ

Elektronická konference zaměřená na interakce mezi Antarktickou biotou a faktory prostředí,
Brno, 22.-23. říjen 2009



Organised by

**DEPARTMENT OF PLANT PHYSIOLOGY AND ANATOMY, INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
BIOLOGY,**

Masaryk University, Faculty of Science, Brno, Czech Republic

under the auspices of

Prof. PhDr. Petr Fiala, Ph.D., LL.M.

Rector of the Masaryk University

Assoc. Prof. RNDr. Milan Gelnar, CSc.

Dean of the Faculty of Science

In co-operation with

UNIVERSITY OF SIENNA, ITALY

**CZECH NATIONAL CENTER FOR POLAR REGIONS RESEARCH (NÁRODNÍ CENTRUM PRO
VÝZKUM POLÁRNÍCH OBLASTÍ)**



Tým pracovníků zahrnutých do Výzkumu fyziologie rostlin v Antarktidě Zvláště pak na ostrově Jamese Rosse

Miloš Barták

Jan Gloser

Peter Váczi

Josef Hájek

Hana Cempírková

Alena Moudrá

Lubomír Smejkal

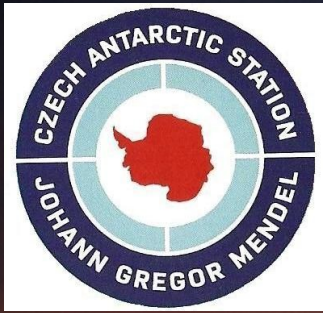
Lucie Jahnová

Josef Elster

Jana Kvíderová

Helena Lipavská

Petr Ilík



sci.muni.cz/antarctic09/
Fyziologie rostlin v Antarktidě
Zvláště pak na ostrově Jamese Rosse

**páni a pánové,
Děkuji Vám za pozornost.**