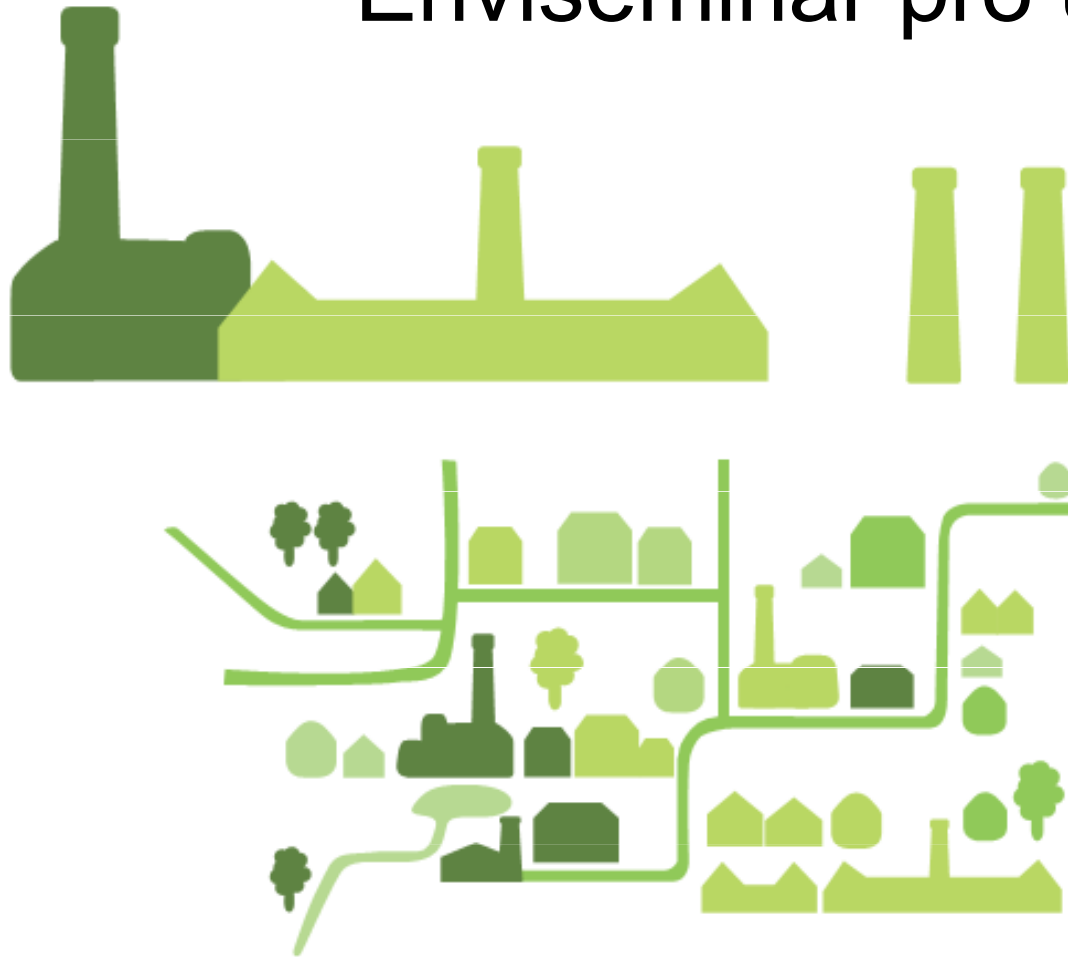


Enviseminář pro učitele



esf
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

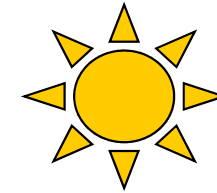
INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Tomáš Milář, Jindřiška Svobodová

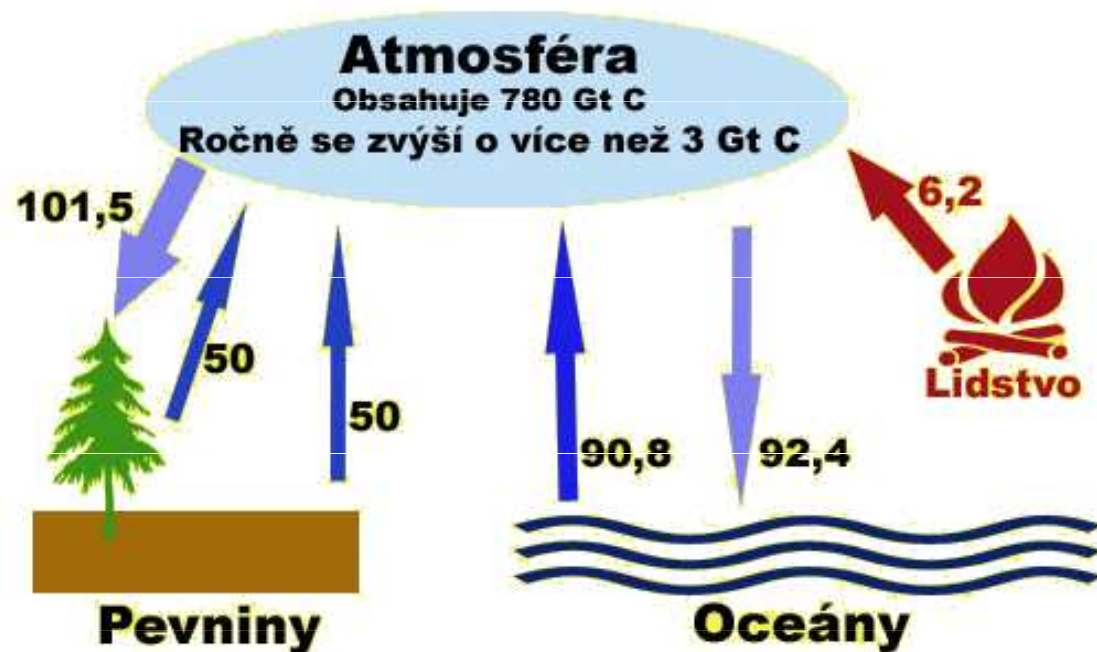
Moduly jako prostředek inovace v integraci výuky moderní fyziky a chemie

reg. č.: CZ.1.07/2.2.00/28.0182

Témata semináře



1. Solární konstanta
2. Viditelné a neviditelné záření
5. Albedo
6. Měření fotosyntézy
7. Měření výparu
8. Biouhel



Denně:

15kWh jídlo,

50 kWh výroby

40kWh topení

doprava+auto 50 kWh

Civilizace 1 člověk 150kWh denně



ZÁSOBNÍKY

PŘÍROZENÉ

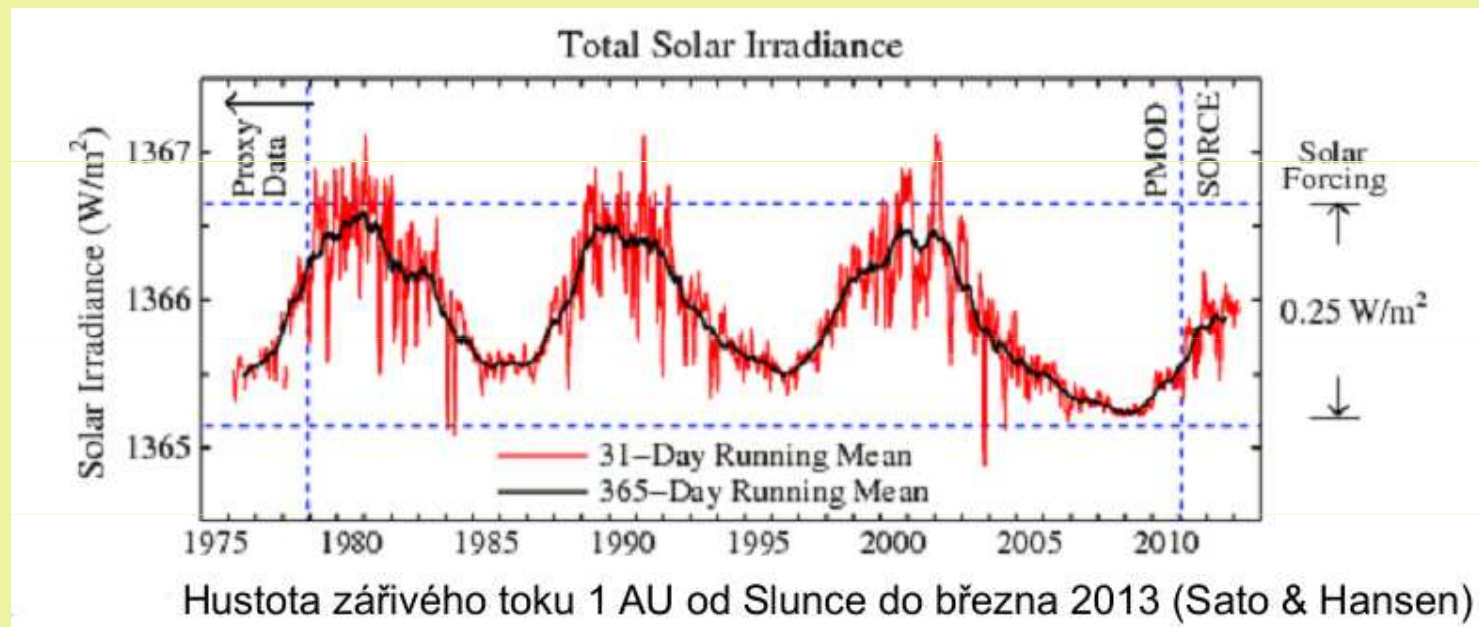
TOKY ZPŮSOBENÉ

TOKY NEMÝTELNÉ POUZE

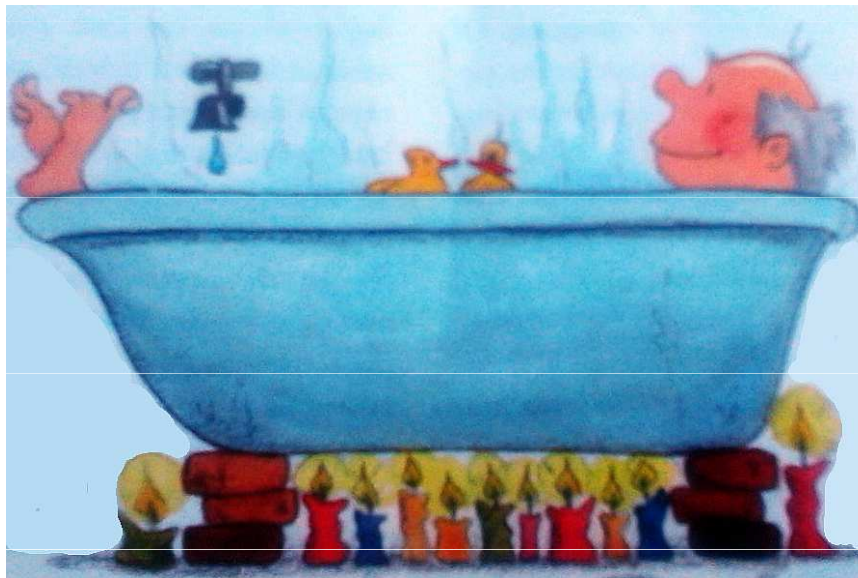
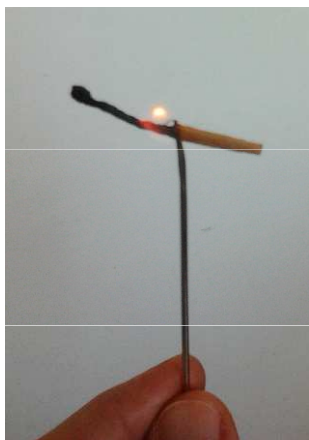
Tomáš

Sluneční aktivita – podceňovaný faktor v klimatické změně?

Solární konstanta



Kolik svíček spotřebujeme, abychom ohřáli vanu teplé vody za 5 minut?



Zápalka

$m = 0.0001 \text{ kg}$, výhřevnost dřeva $12 \text{ MJ/kg} \rightarrow 1200 \text{ J}$, shoří za $30 \text{ s} \rightarrow 40 \text{ W}$

Svíčka - spalné teplo vosku.

(určit hmotnost svíčky před pokusem, vložit pod nádobku s vodou, až voda zvýší svoji teplotu např. o 20°C , zhasnout plamen, určit nyní hmotnost svíčky, spalné teplo určíme jako podíl tepla přijatého vodou a úbytku hmotnosti svíčky ($Q = m \cdot c \cdot \Delta T / \Delta m_{\text{svíčky}}$))

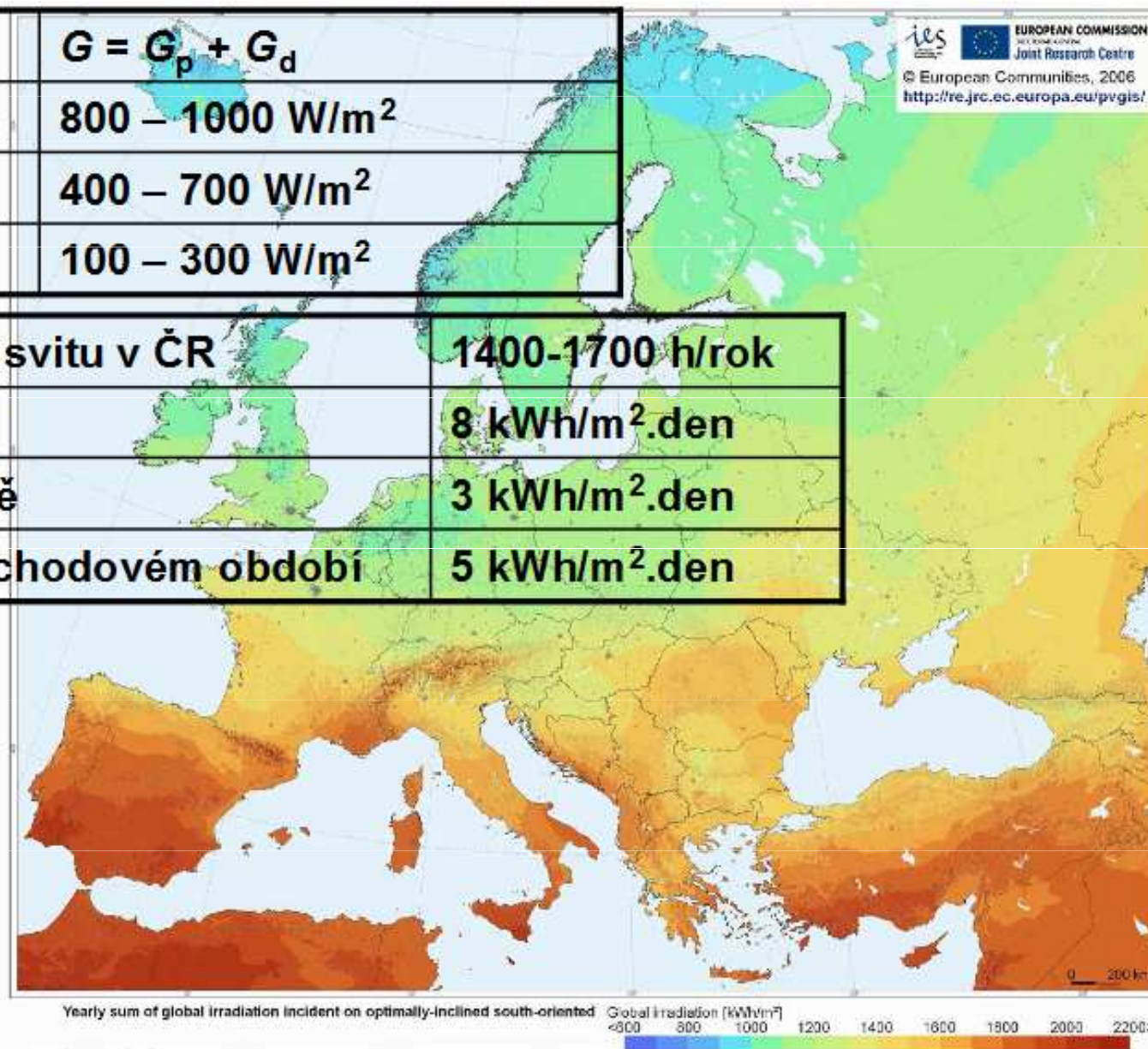
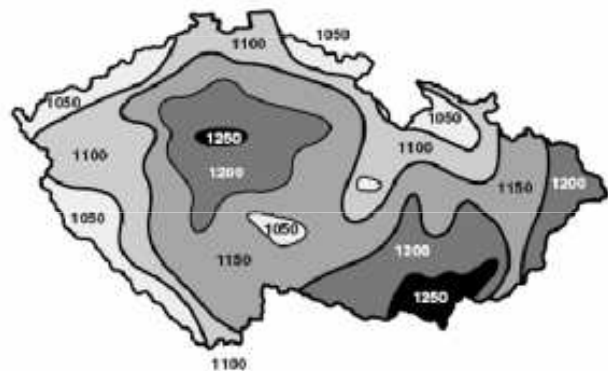
Svíčka – referenční tabulky --- spalné teplo 40 MJ/kg

svíčka hoří rychlostí 1 g za 10 minut ($0.1 \text{ g/min} \text{ --- } 0.0017 \text{ g/s}$), plamen uvolňuje tepelný tok asi $70\text{-}80 \text{ W}$.

Přímé + rozptýlené (difúzní) záření = globální záření
 přímé záření max. 75% solární konstanty (1030 Wm^{-2})

	$G = G_p + G_d$
jasná obloha	800 – 1000 W/m^2
lehce zataženo	400 – 700 W/m^2
silně zataženo	100 – 300 W/m^2

celková doba slunečního svitu v ČR	1400-1700 h/rok
max. dávka ozáření v létě	8 $\text{kWh/m}^2\text{.den}$
max. dávka ozáření v zimě	3 $\text{kWh/m}^2\text{.den}$
max. dávka ozáření v přechodovém období	5 $\text{kWh/m}^2\text{.den}$





listy A4 210 × 297 mm
1 list A4 0.06237 m²

1m² 32 A5 2⁵
1m² 16 A4 2⁴
1m² 8 A3 2³

Skupiny: 1000wattoví (jasno), 400wattoví (oblačno) a 200wattoví (zataženo).

Průměrné měsíční doby slunečního svitu v Brně [měsíc / počet hodin v měsíci]

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Brno	41	67	127	159	224	218	212	219
	IX.	X.	XI.	XII.				
2.Úkol:	155	117	44	37				

Odhadni denní úhrny - součty globálního záření

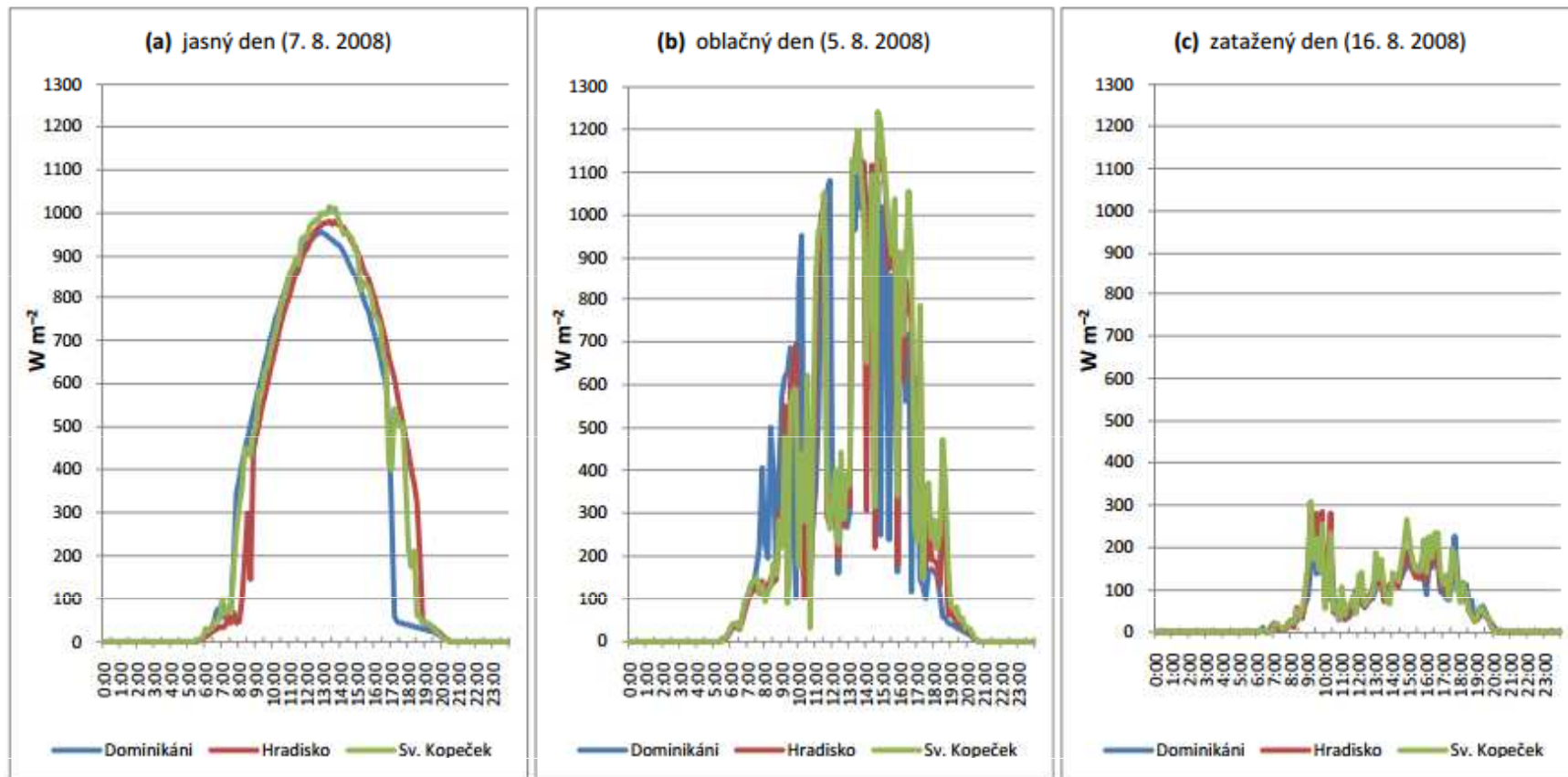
Postup:

odhady příkonů se vynásobí časovým intervalem v sekundách, během něhož se domníváte, že slunce takto září, zaokrouhlete na desetinu megajoule, zpracujte např. v excelu.

(získané odhady srovnejte s červnovými denními minimy 4 MJ/m^2 a maximy $3,5 \text{ MJ/m}^2$, v zimě se kolem 2 MJ/m^2).

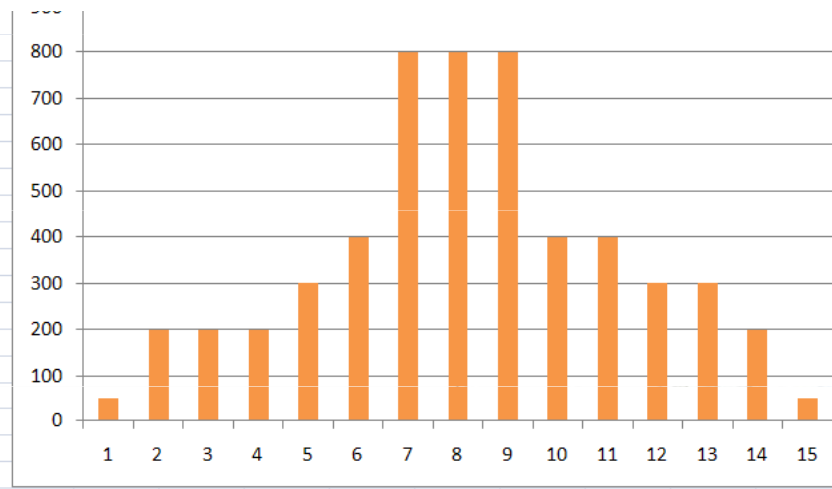
Každá skupina vyše referujícího a ten zvolený přístup představí např. formou reklamy pro Slunce. Rozbor studentského přístupu k řešení.





Příklady typických denních křivek GSZ pro klasifikaci jasných, oblačných a zatažených dnů

8	200
9	200
10	300
11	400
12	800
13	800
14	800
15	400
16	400
17	300
18	300
19	200
20	50
5400 Whm-2	

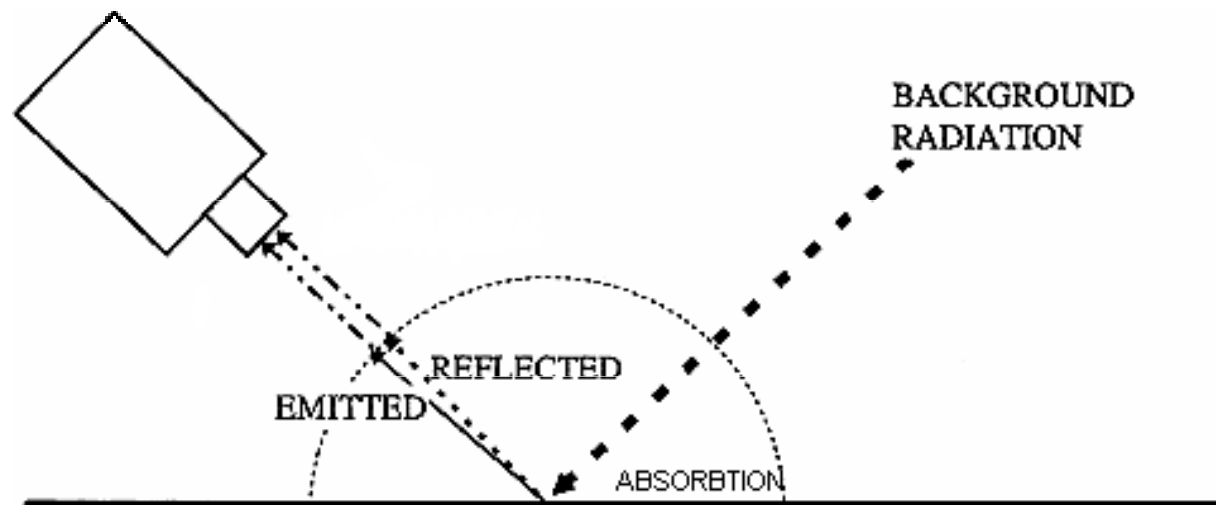


8 kWh/m ² .den
3 kWh/m ² .den
5 kWh/m ² .den

Sluneční vaříče



Viditelné a neviditelné záření

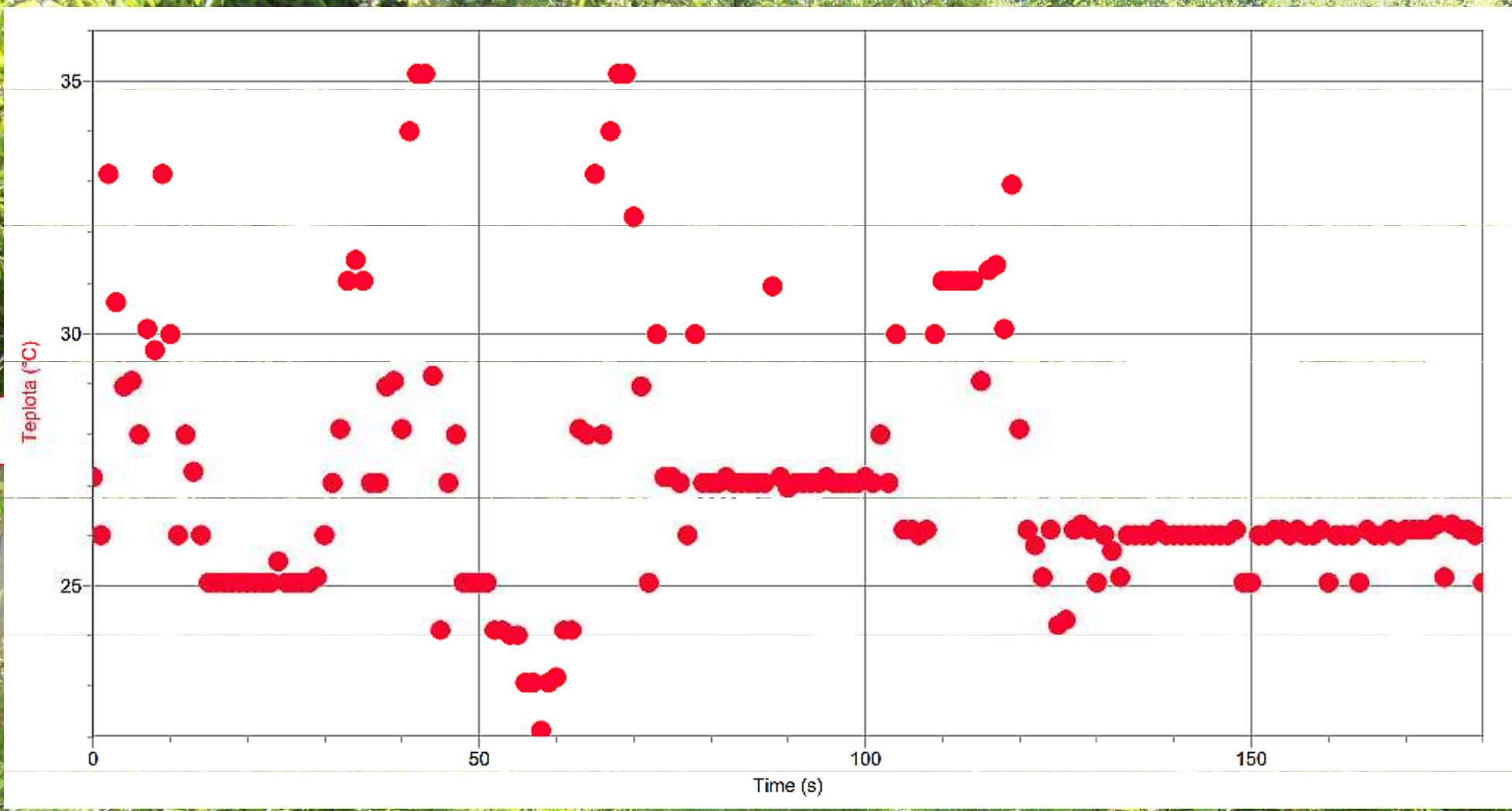


Distribuce slunečního záření

Vlnová délka (nm)	Energie (%)
0-300	1,2
300-400 (ultrafialové)	7,8
400-700 (viditelné, Phar)	39,8
700-1500 (infračervené)	38,8
1500 a více	12,4

Okenní teploměr ukazuje 25° C. Jakou teplotu mají předměty v okolí?





C

Optics 20:1
Air T=24°C

25.5°C

24°C

23,5°C

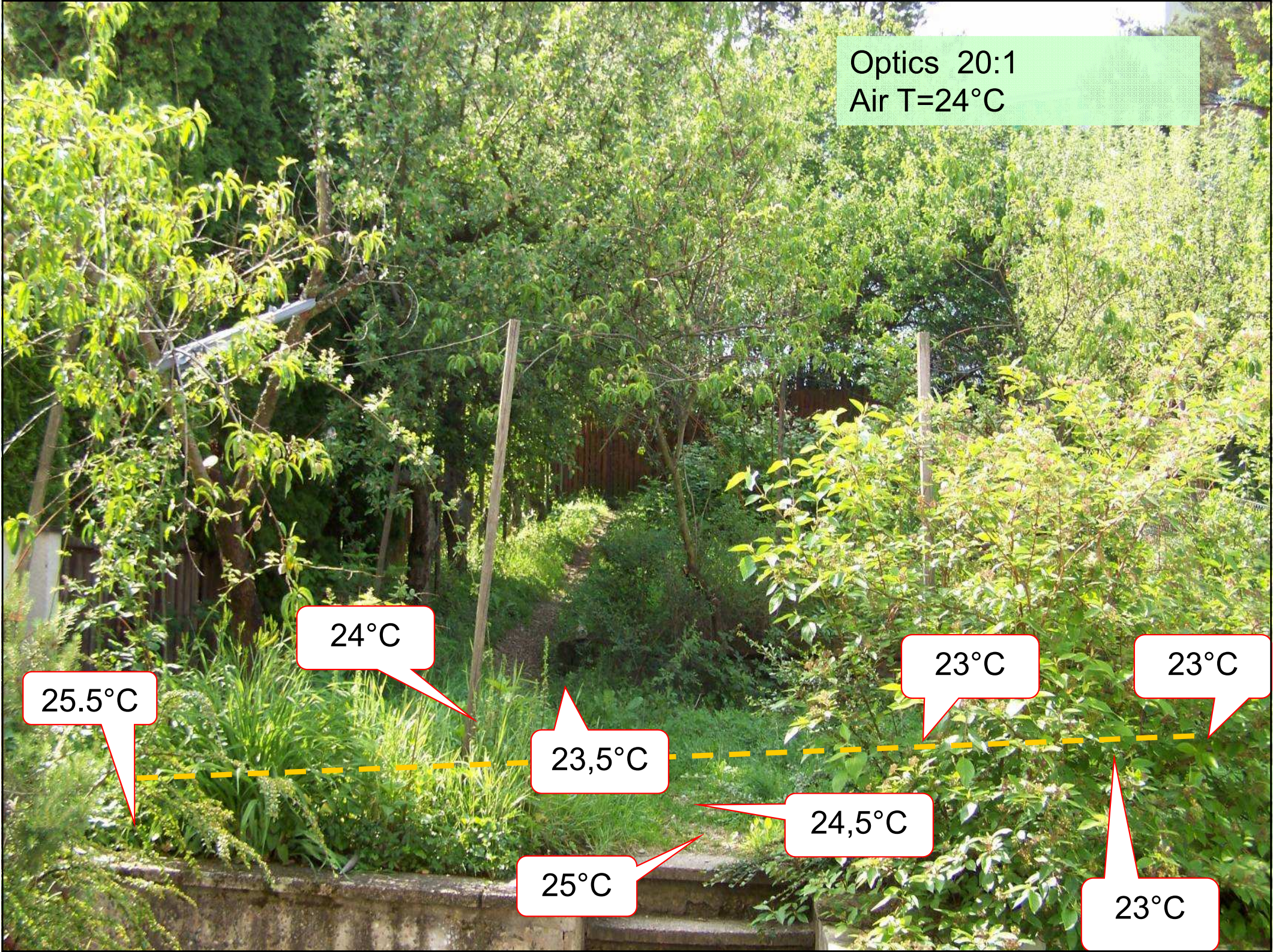
23°C

23°C

25°C

24,5°C

23°C



Measurement of reflectivity of different surfaces

How dark? How bright? How hot the objects get?

Equipments:

Luxmeter, solar wattmeter, spectrophotometer, Physical Reference Data

Students measure illumination values from the source (sun - UP) and reflected radiation (DOWN) from various surfaces by devices.

Students calculate the reflectivity of various surfaces as the ratio of the illumination and reflected flux values.

Albedo A - ratio of incident radiative energy flux and non absorbed radiative energy flux.

Reflectivity can be considered as an estimate of albedo A . Good enough?

Albedo

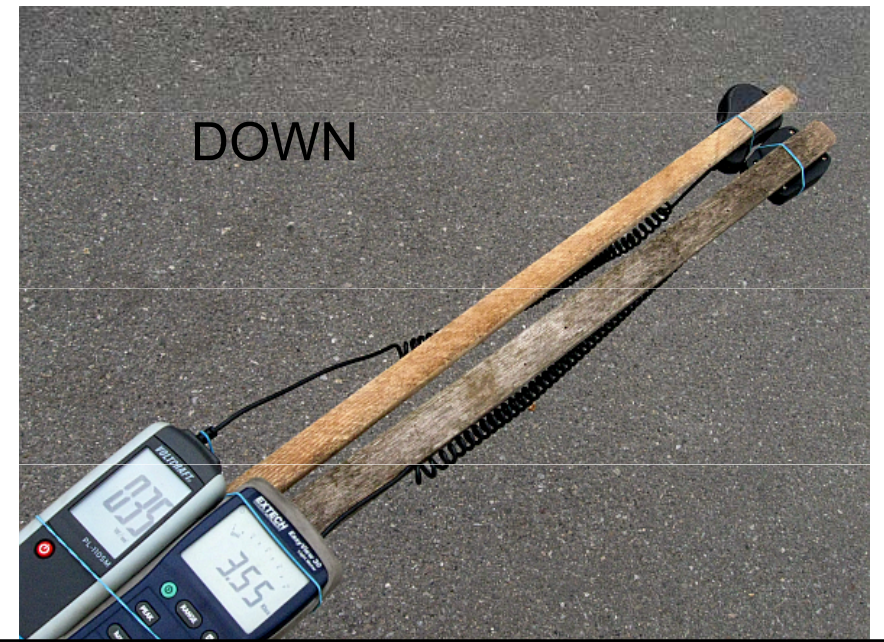
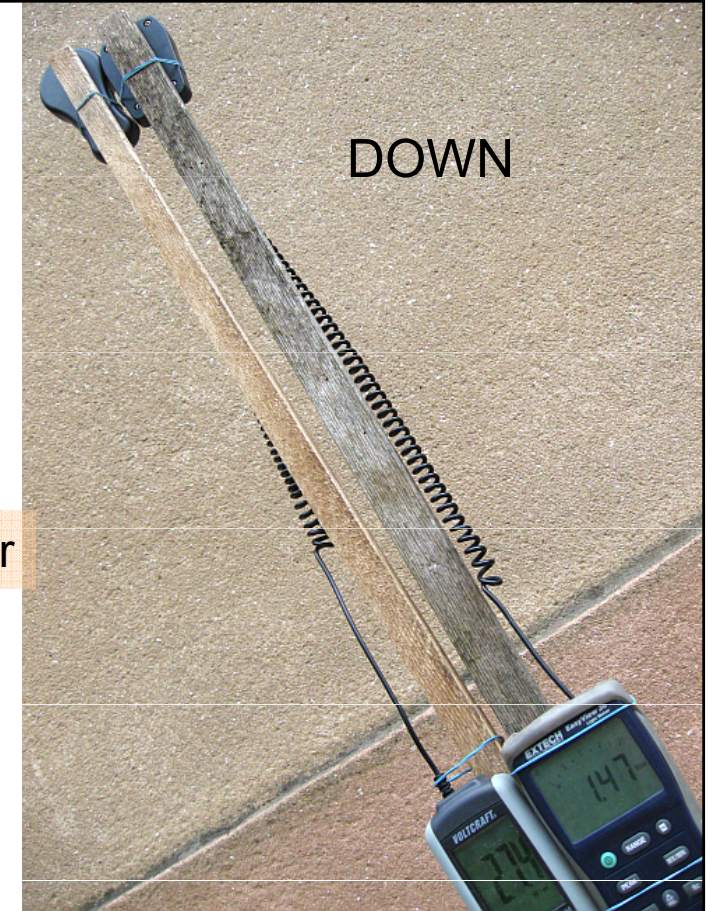
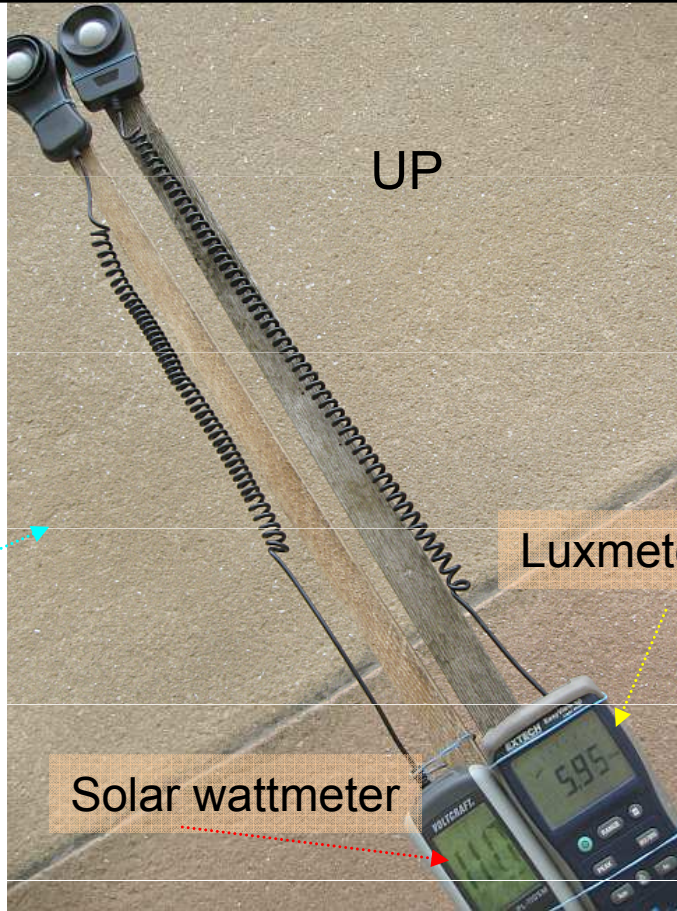
- Poměr odraženého a dopadajícího záření
- Závisí na vlnové délce a úhlu dopadu přímého záření
- na vlastnostech povrchu (barva, vlhkost, struktura)

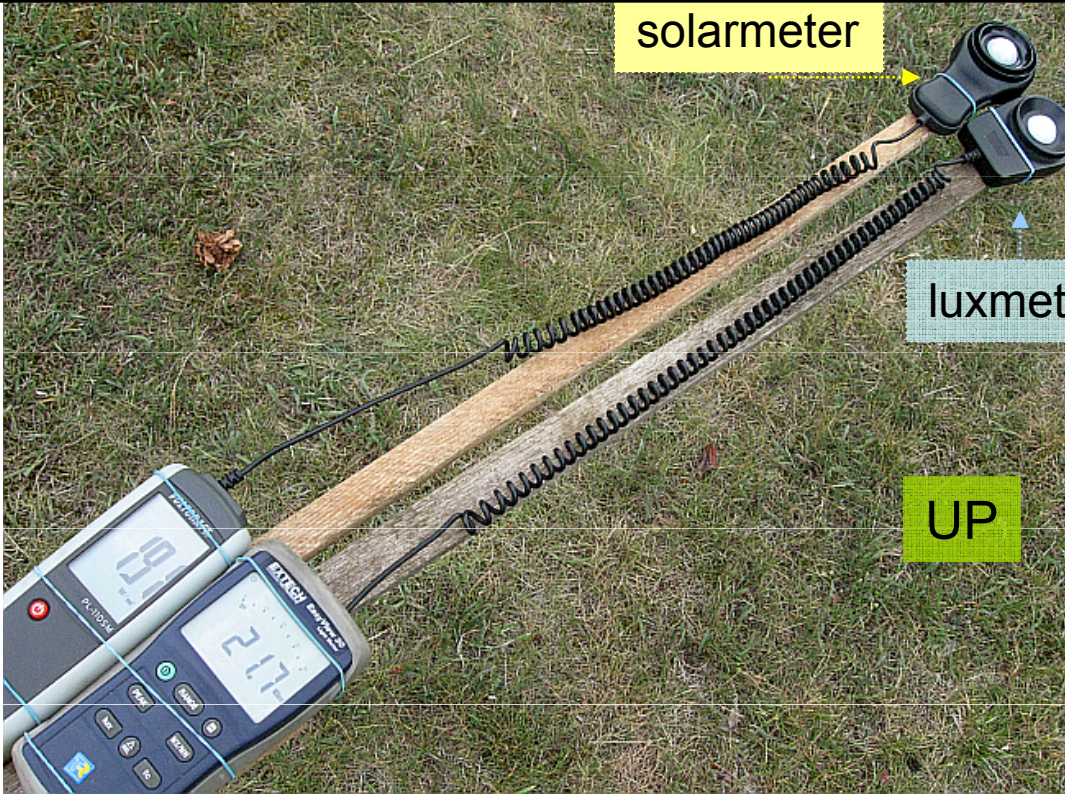
Čerstvý sníh	70 až 90	Vlhký písek	24	Tráva	26
Starý sníh	40	Vlhká ornice	14	Jehličnatý les	10 až 19
Suchý písek	37	Povrch oceánu	2 až 7	Listnatý les	20

Solar wattmeter
Luxmeter (visual)

Measured reflectivities

Solar Wattmeter	Luxmeter (visual)	
A_{solar}	A_{visual}	Pavement tiles
0.24	0.23	
0.15	0.14	Black asfalt





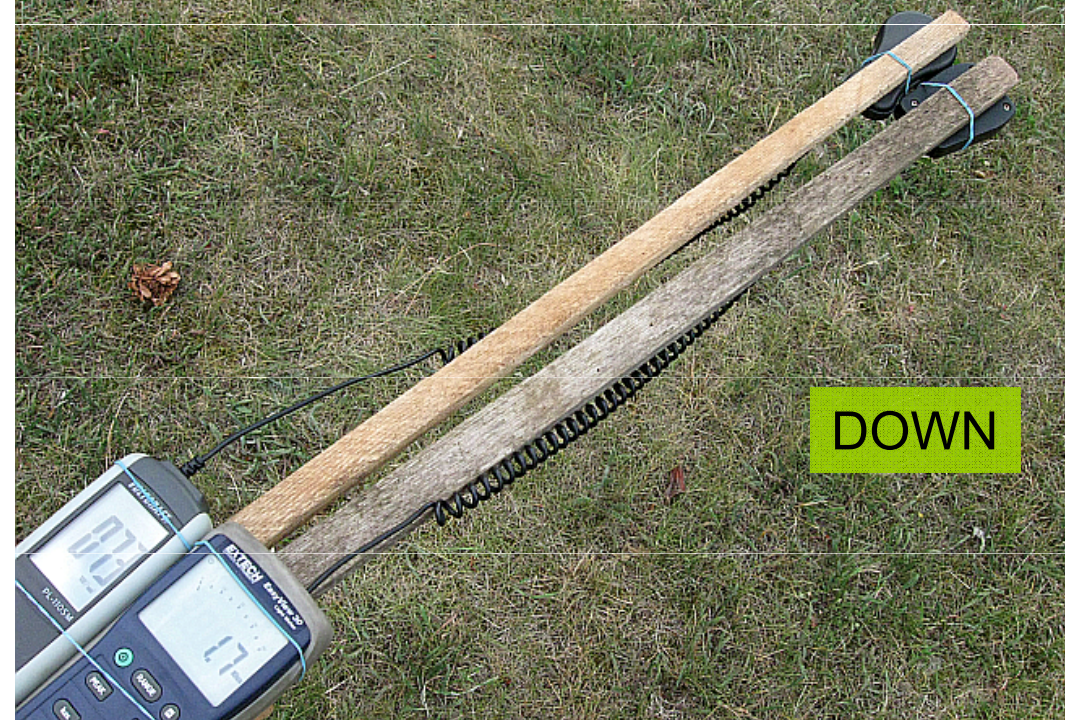
solarmeter

luxmeter

UP

$$A_{\text{visual}} = 0.07 ?$$

In references:
 $A = 0.4$ for vegetation cover



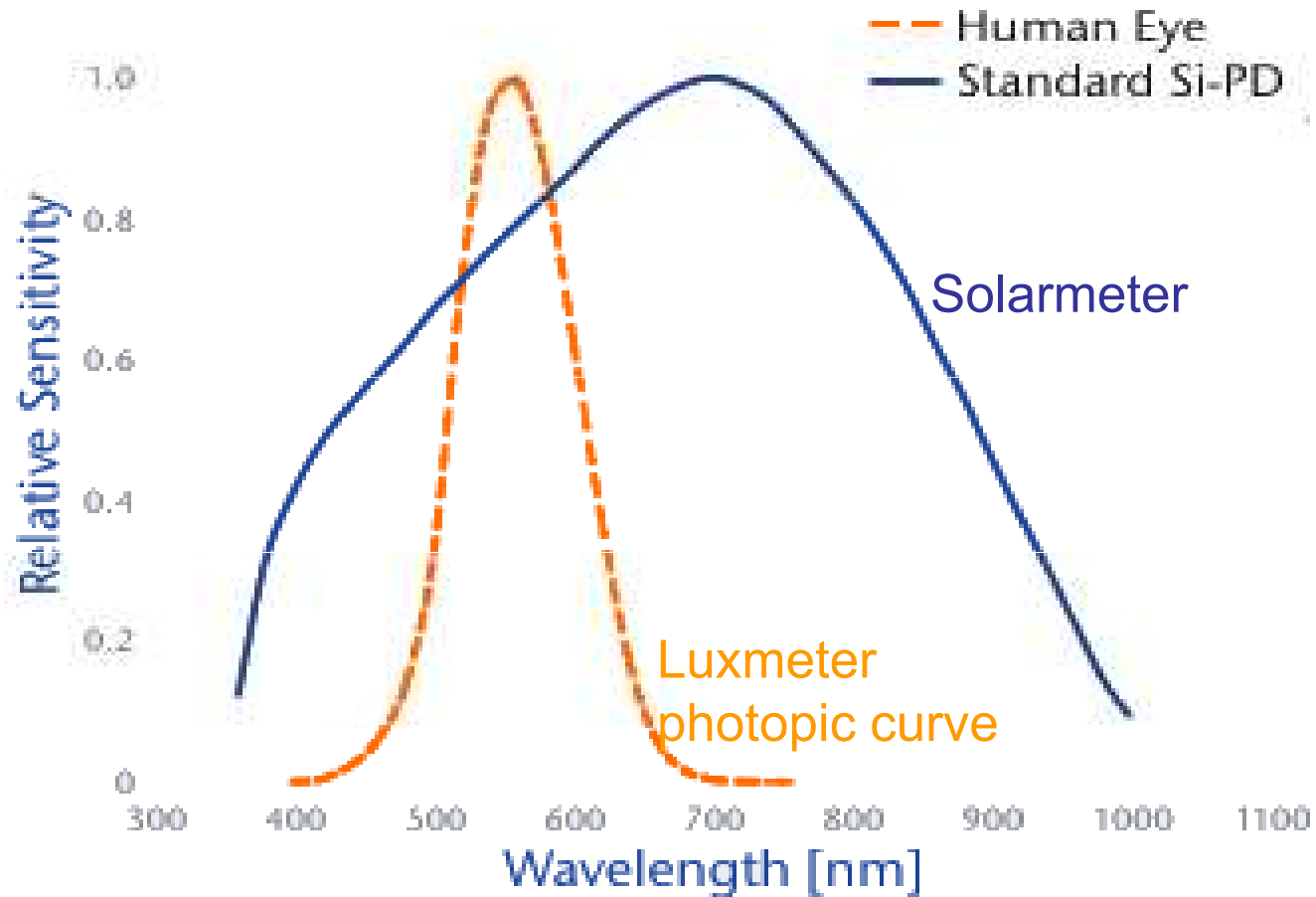
DOWN

$$A_{\text{solar}} = 0.39$$

Is there an explanation for it?

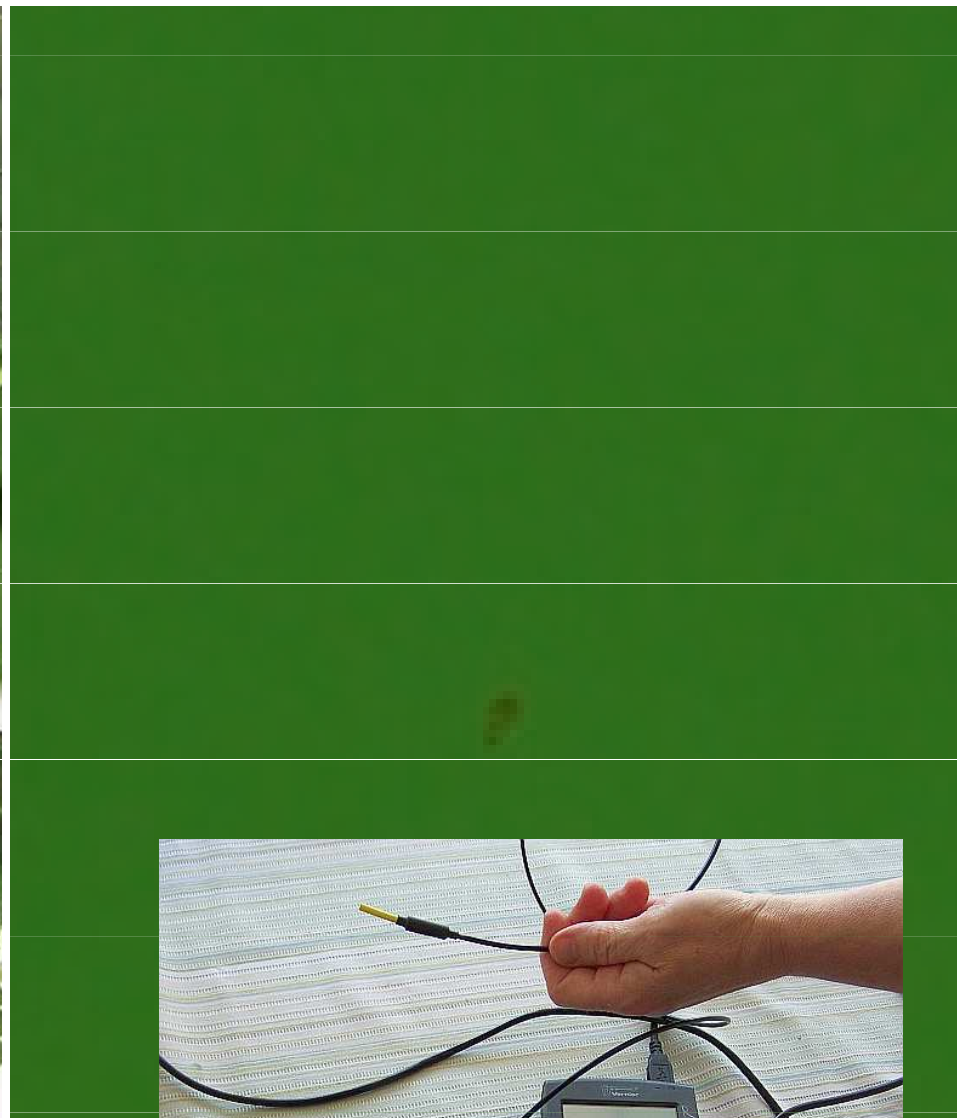
There is a difference between both instruments.

Spectral sensitivity of Luxmeter and Solarmeter



If vegetation reflects significantly in IR range, then the puzzle is explained ...

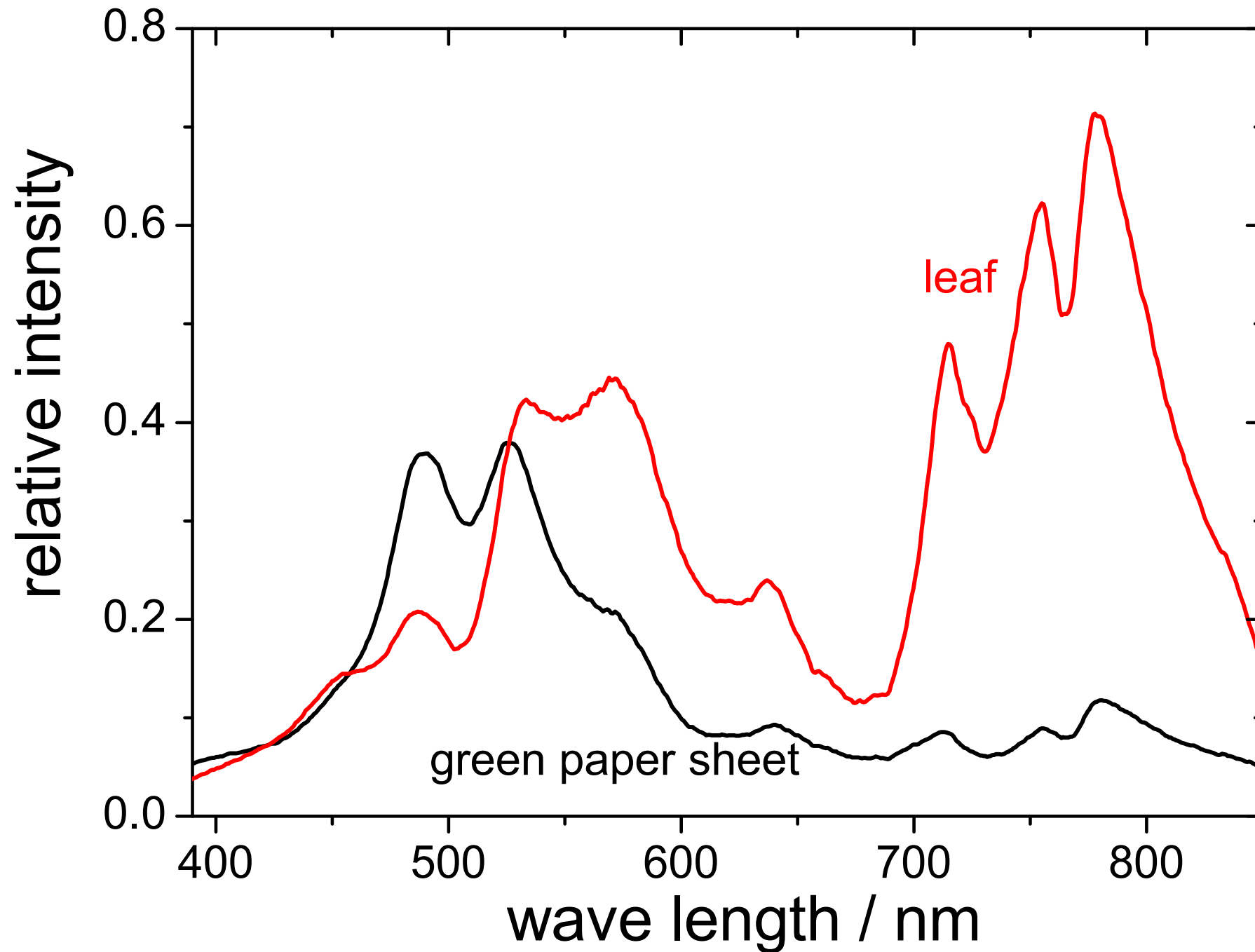
Spectra measurements of leafs and green paper sheet



SpectroVis Plus – 380 nm až 950 nm,
resolution 1 nm

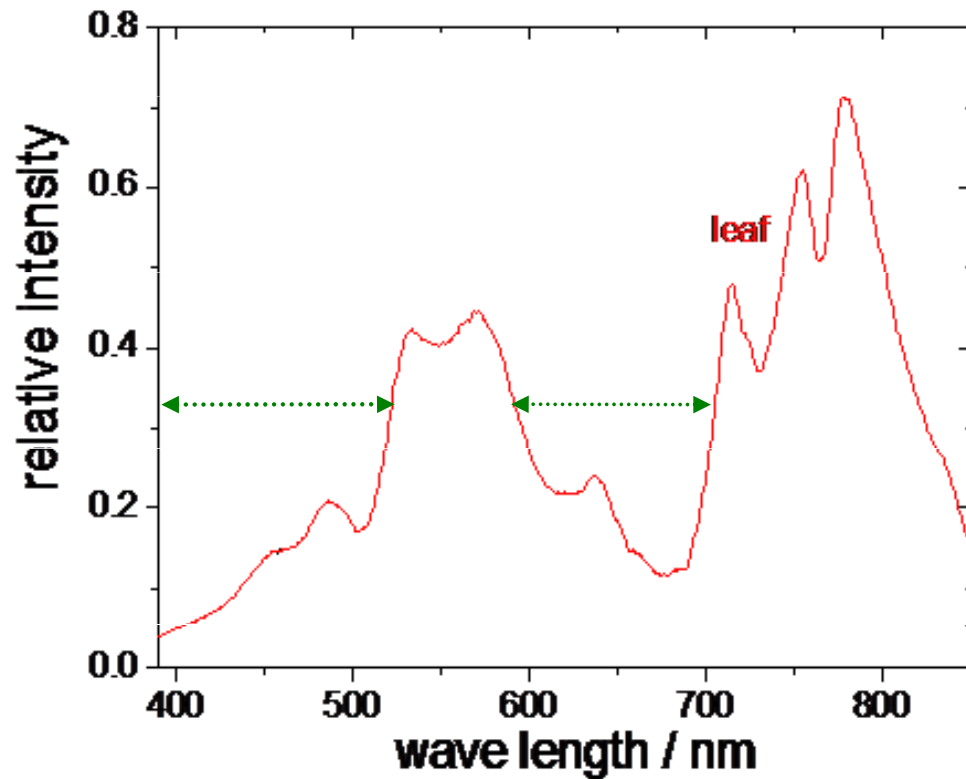


Reflection spectra of the green paper sheet and of the leaf

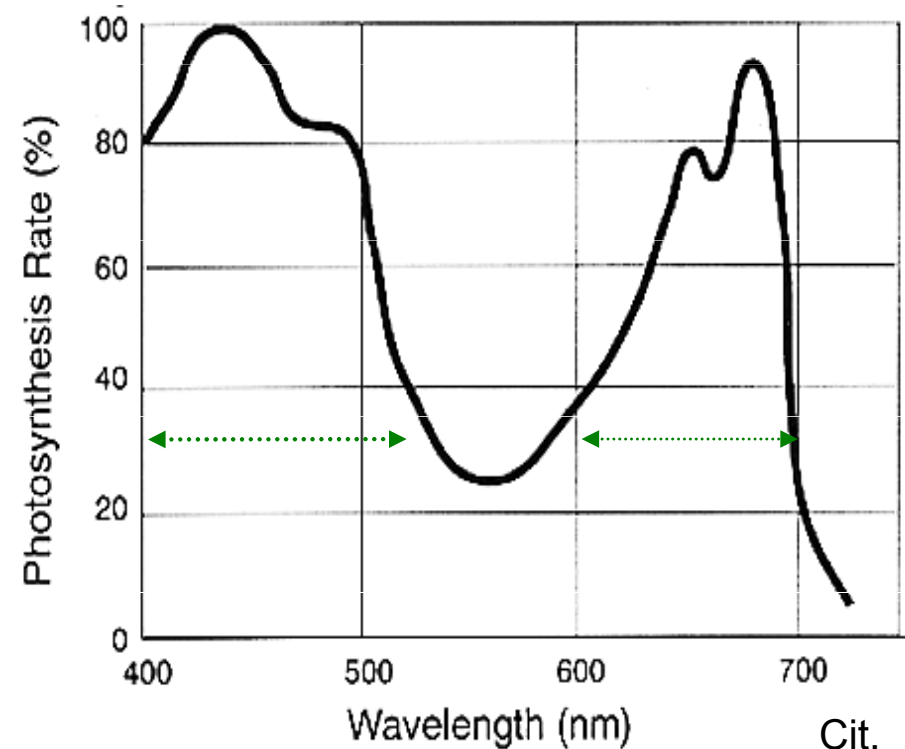


Comparison of measured reflectivity and photosynthesis rate

reflection spectrum



„consumption“ spectrum

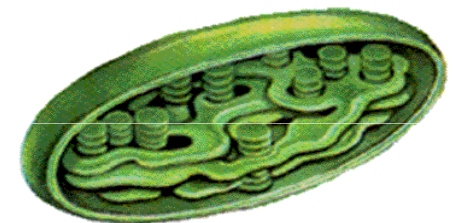


Cit.
Wikipedia

Spectra are nearly complementary.

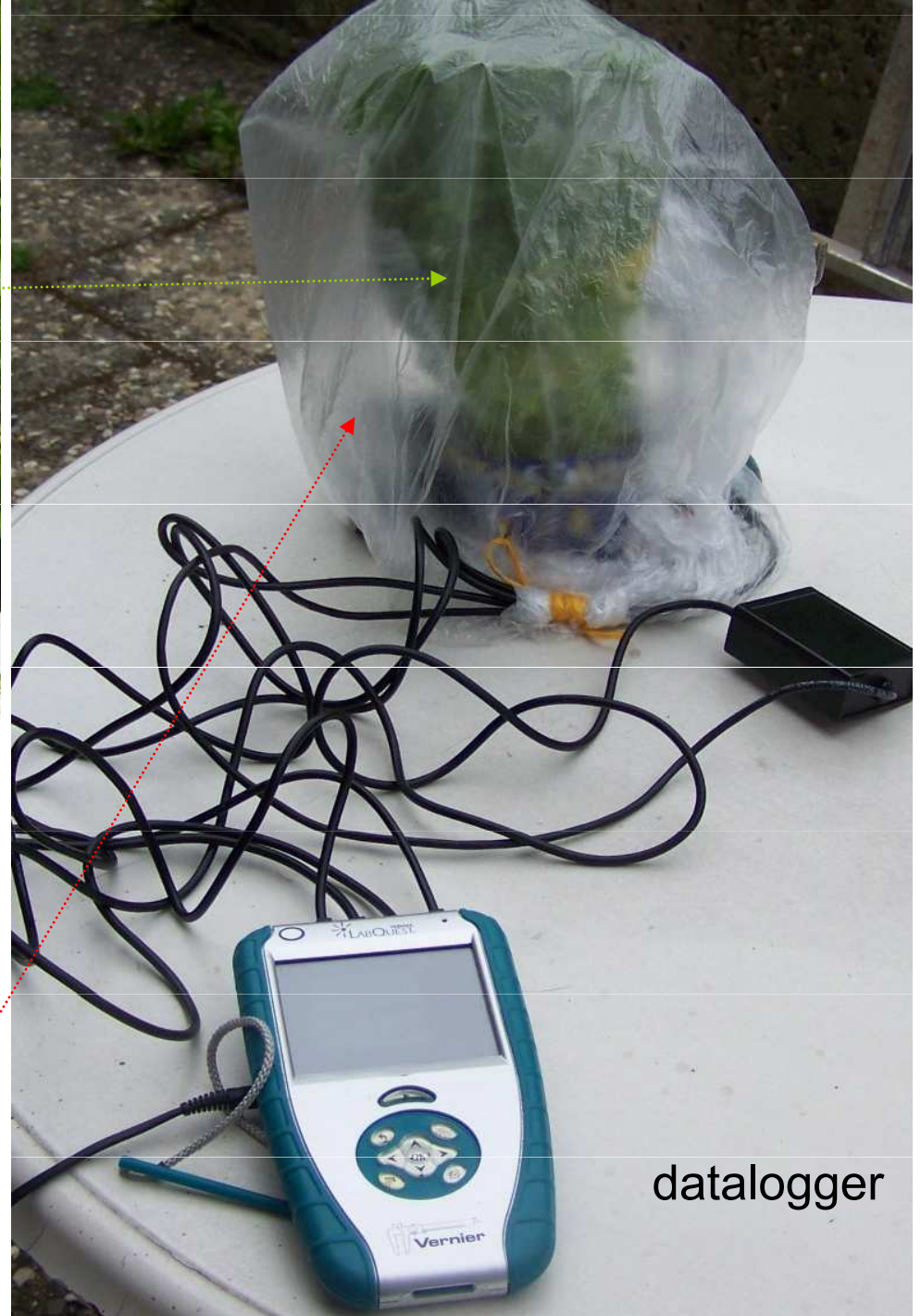
Green plants have high albedo in the near infrared range due to avoiding of overheating and water loosing.

Green plants are clever!



fotosyntéza	dýchání
jen v buňkách s fotosyntetickými barvivy	ve všech buňkách
jen na světle	na světle i ve tmě
CO ₂ a H ₂ O vstupují do reakcí	CO ₂ a H ₂ O se uvolňují
O ₂ se uvolňuje	O ₂ se spotřebovává
hromadí se energeticky bohaté látky, hmotnost rostliny se zvyšuje	zásobní látky se spotřebovávají, hmotnost rostliny se snižuje

Photosynthesis measurement petroselinum



luxmeter



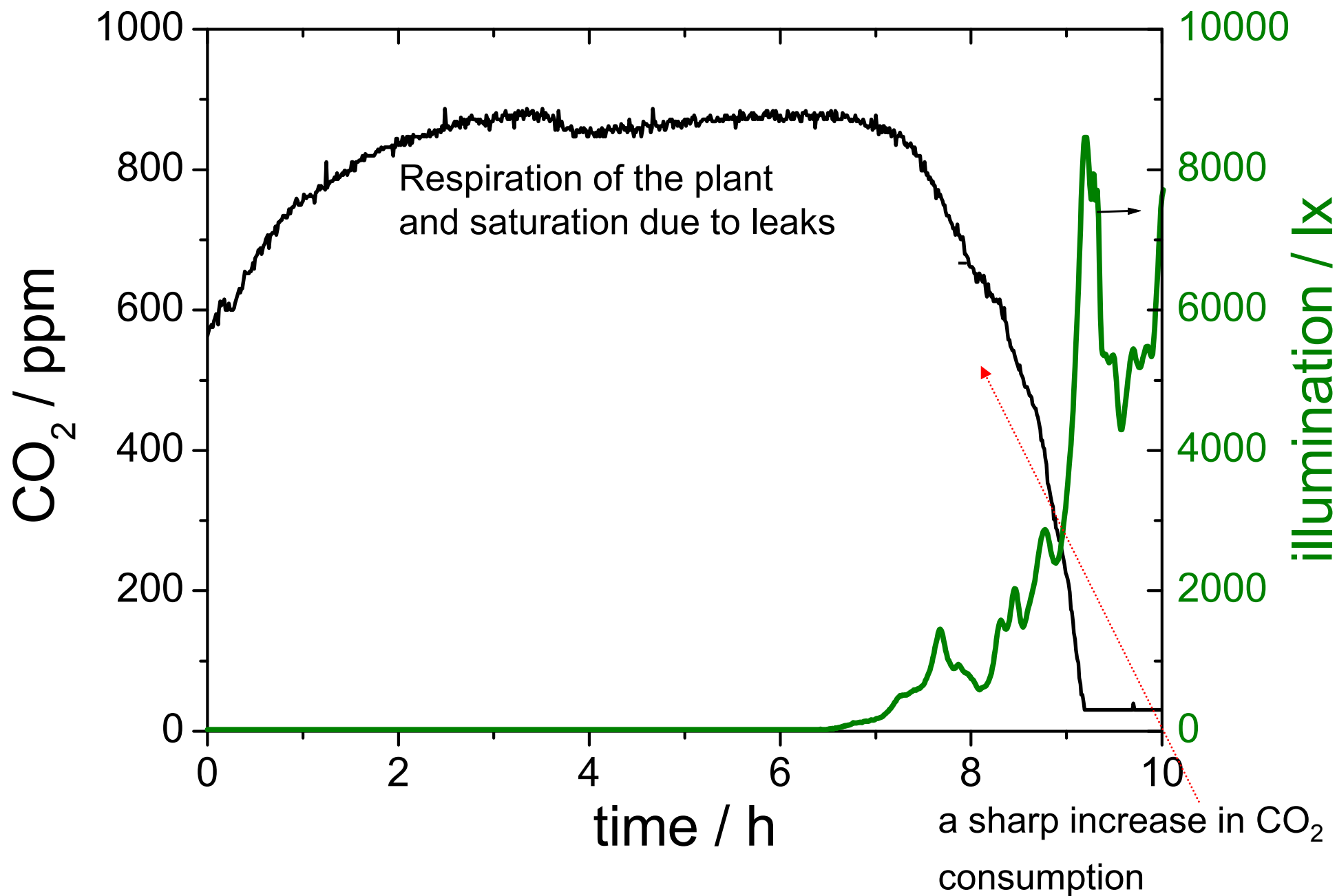
CO₂ meter

almost hermetically sealed transparent bag

datalogger

Photosynthesis in petroselinum

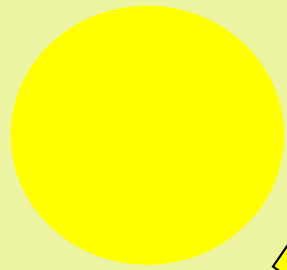
time_{start} = 10 PM



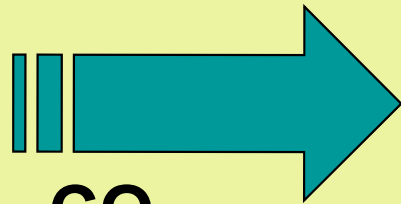
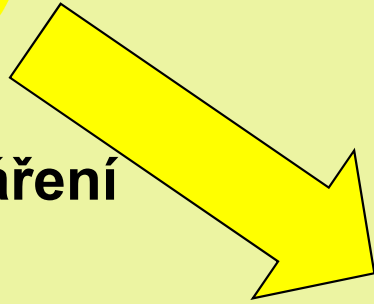
Tomáš

FOTOSYNTÉZA

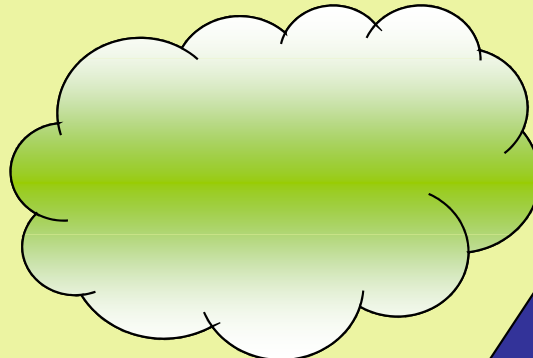
°C



Záření



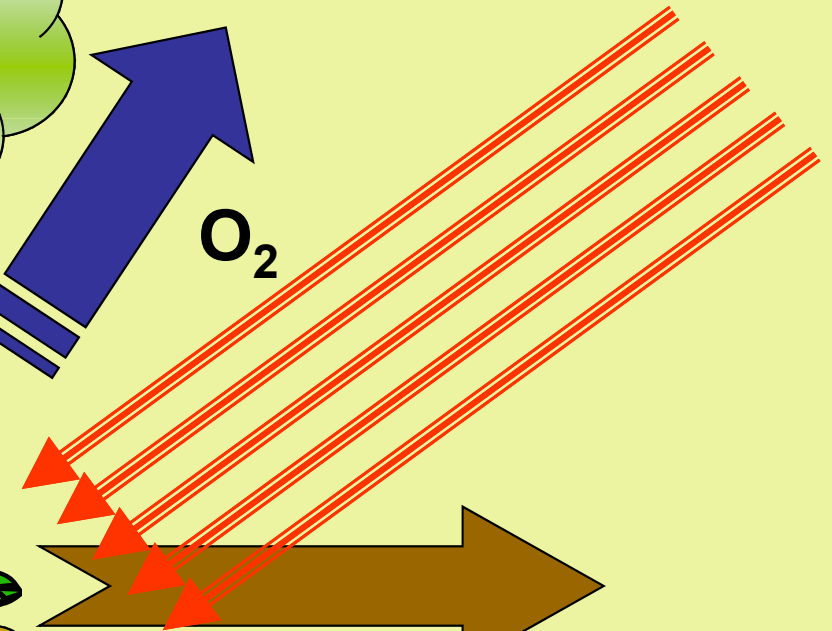
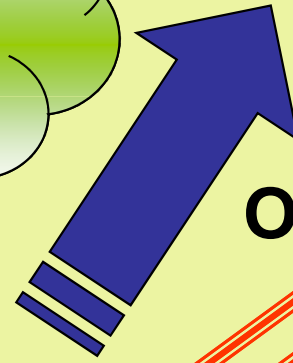
CO₂



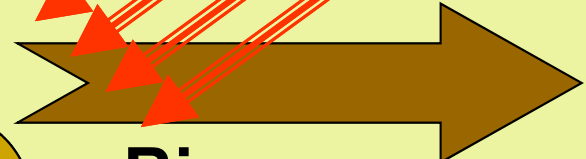
H₂O



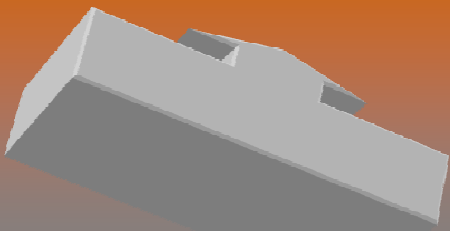
O₂



Biomasa



Voda

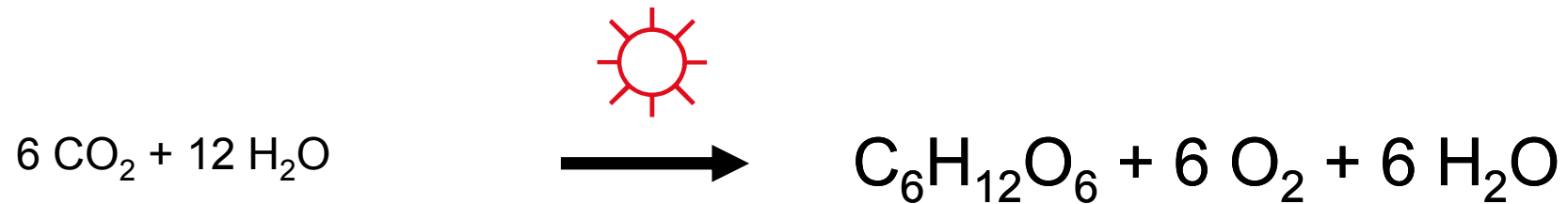


Kvalita půdy

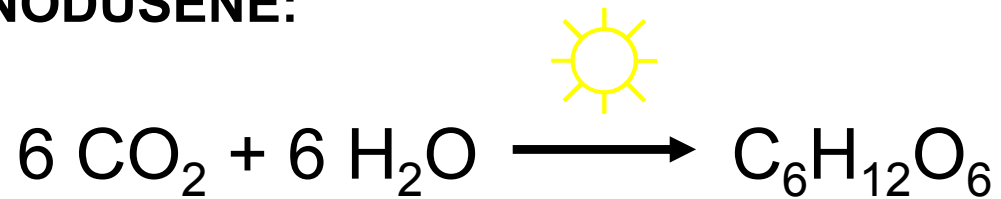


Souhrnná rovnice fotosyntézy

ZÁKLADNÍ ROVNICE:



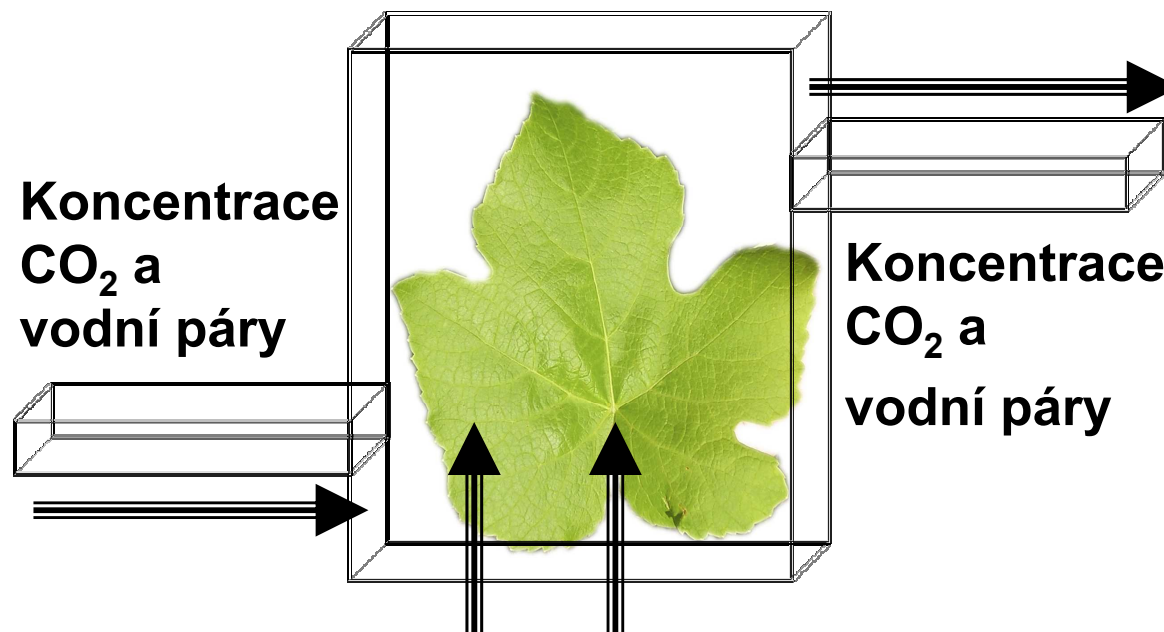
ZJEDNODUŠENĚ:



ΔG – Gibbsova energie

$$\Delta G = 2826 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Měříme



Koncentrace
CO₂ a
vodní páry

Koncentrace
CO₂ a
vodní páry

Plocha listu,
průtok vzduchu,
teplota listu,
teplota vzduchu.

hanzlíček

- H. splácal dohromady krátkodobý cyklus uhlíku (dýchání lidí) s dlouhodobými deponiemi uhlíku v hloubkách zemské kůry a jejich urychleným návratem zpět do atmosféry (spalování fosilních paliv). Celá tato diskuse se točí kolem nepochopení, proč ekologové vidí tak obrovský rozdíl mezi tím, když v kamnech spálíme dřevěné polínko, a tím, když tam spálíme kus černého uhlí, přestože emise CO₂ jsou v obou případech stejné.
- Díky fotosyntéze rostlin a sinic se z atmosféry Země ročně odčerpá přibližně 100 miliard tun uhlíku. Dýcháním živých organismů (včetně člověka) se do atmosféry ročně vrací zhruba také oněch 100 miliard tun.
- Spalováním fosilních paliv se do atmosféry přidává jen "pouhých" 5-6 miliard tun uhlíku ročně. Těch 5 % navíc, to je přece směšné číslo, vidíte? To se skoro ani nepoznává. Akorát se nesmíte ptát, co to udělá s celkovým množstvím atmosférického uhlíku za takových 20 let...

Radiační chlazení a ohřev

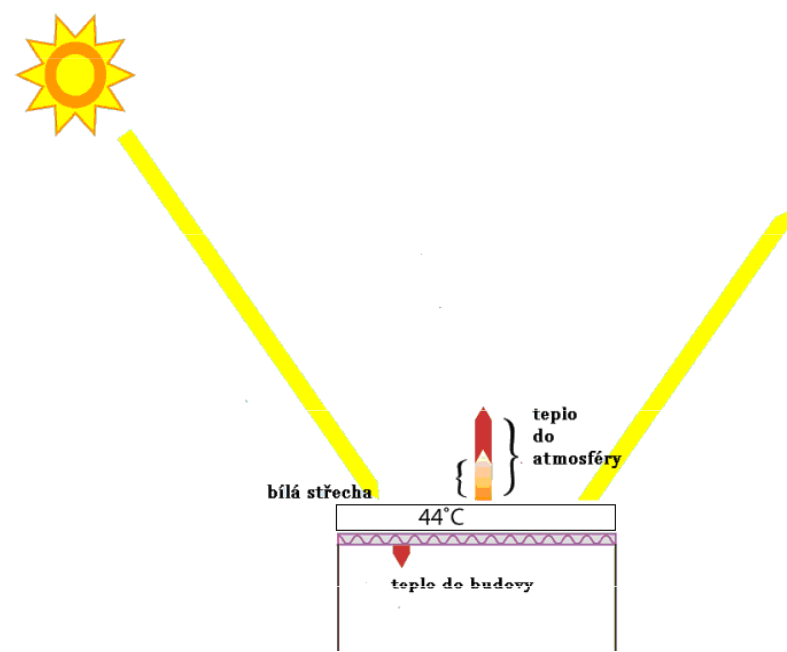
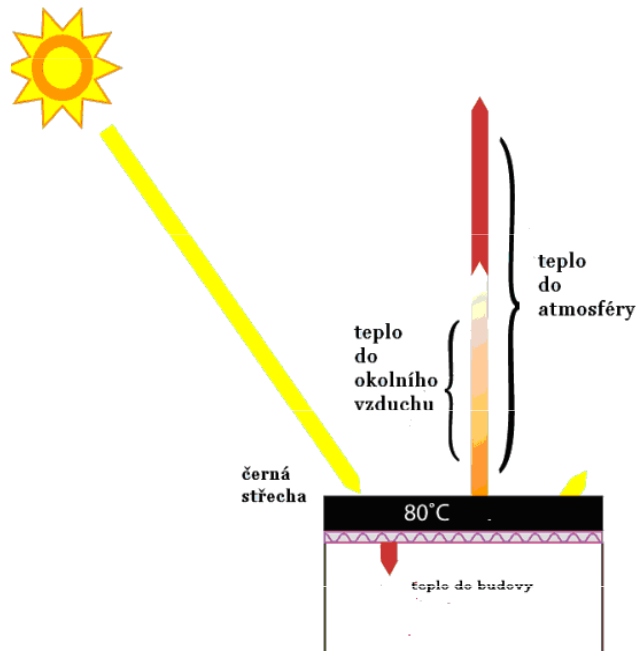
Řada vědců doporučuje natírat střechy na bílo pro redukci globálního oteplování.

Proč?

Jsou bílé střechy lepší než kovové?



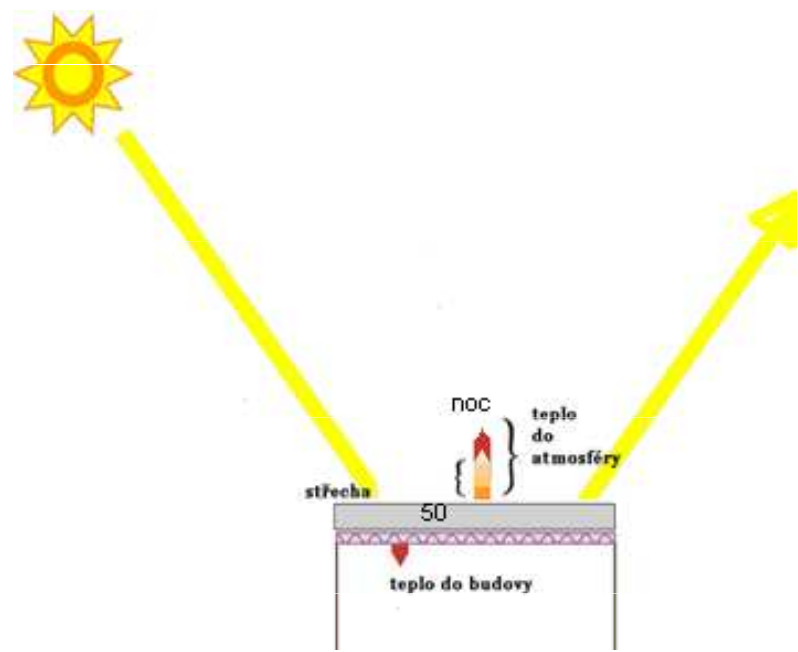
The screenshot shows the top portion of a news article on the website 'The Independent'. The masthead features the newspaper's logo with an eagle and the word 'INDEPENDENT' in large red letters. Below the masthead is a navigation bar with categories like NEWS, OPINION, SPORT, EURO 2012, LIFE, PROPERTY, ARTS & ENTS, TRAVEL, and MONEY. A secondary navigation bar lists various topics such as UK, World, Business, People, Science, Environment, Media, Technology, Education, Olympics, and Obituar. Below this, there are 'Hot Topics' including Syria, Michael Gove, Greece, and Immigration. The article's breadcrumb trail reads 'News > Environment > Climate Change'. The main headline is 'Obama's climate guru: Paint your roof white!' in a large, dark serif font. Below the headline, it says 'BY STEVE CONNOR, SCIENCE EDITOR | WEDNESDAY 27 MAY 2009'. There are social media sharing buttons for Twitter (labeled 'Tweet'), LinkedIn (labeled 'Share' with a count of 1), and Google+ (labeled '+1' with a count of 2). To the right of these buttons are links for 'PRINT | EMAIL | A A A'. On the left side of the article, there is a sidebar titled 'Latest in Climate Change' with three links: 'Picture essay: The terrible legacy of biofuels', 'The green movement at 50: Can the world be saved?', and 'Population growth and over-consumption could have 'potentially catastrophic''. The main content area features a large photograph of a coastal town with white buildings and a prominent white church with a blue dome, set against a clear blue sky and the sea.



Bílá střecha

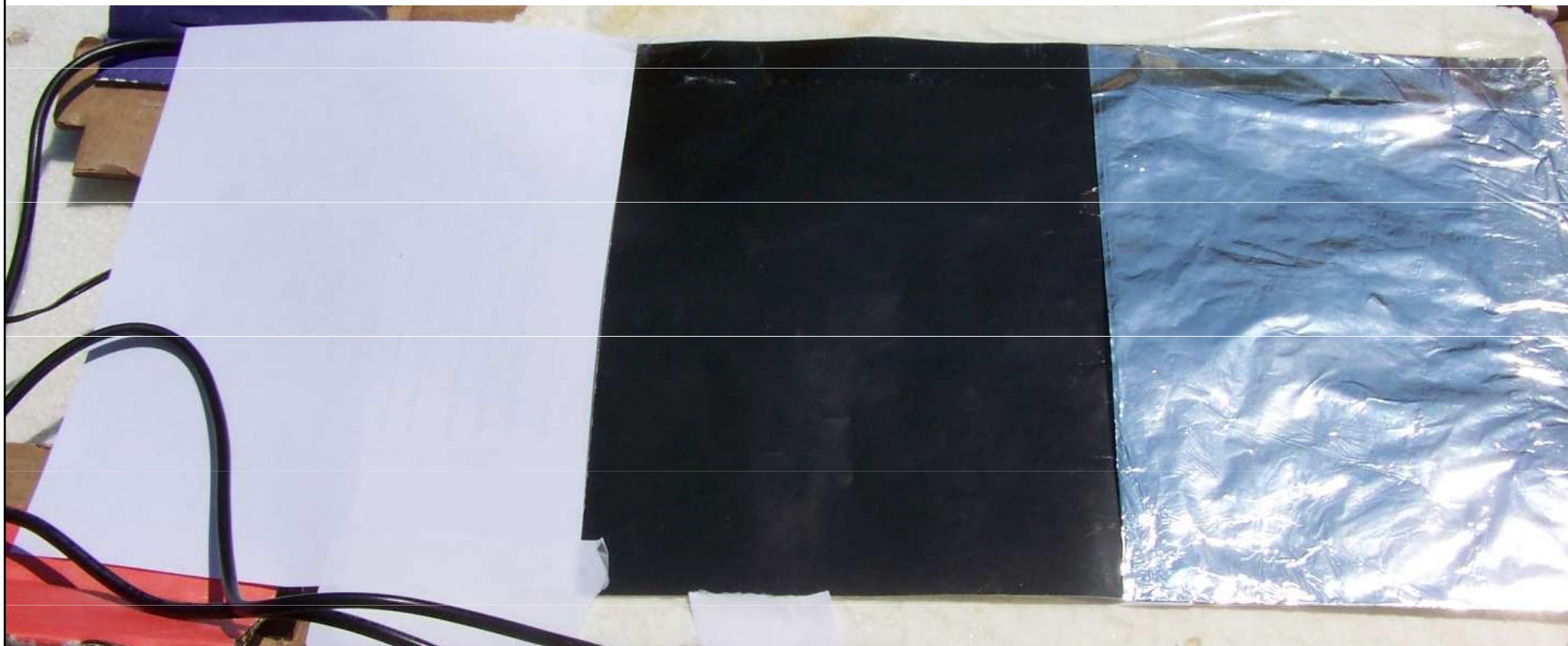


emisivita



Al střecha

Jak se bude lišit teplota při oslunění bílé a lesklé plochy?

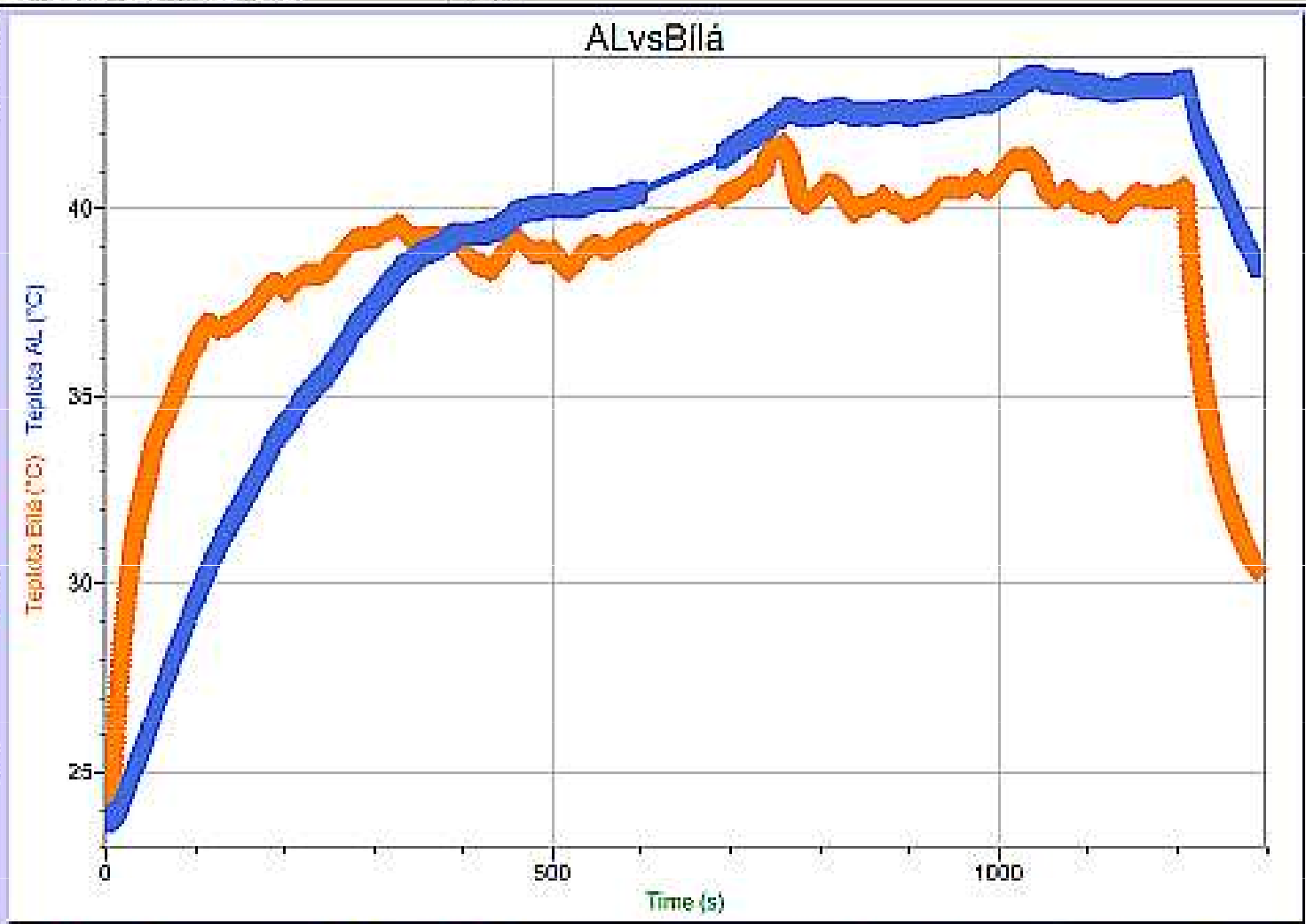




Měření 1			
	Time (s)	Teplota (°C)	Teplota 2 (°C)
1	0.0	23.9	23.8
2	0.5	24.0	23.7
3	1.0	24.1	23.7
4	1.5	24.2	23.7
5	2.0	24.3	23.7
6	2.5	24.3	23.7
7	3.0	24.4	23.7
8	3.5	24.5	23.8
9	4.0	24.5	23.8
10	4.5	24.6	23.8
11	5.0	24.6	23.8
12	5.5	24.7	23.8
13	6.0	24.7	23.8
14	6.5	24.8	23.8
15	7.0	24.8	23.8
16	7.5	24.9	23.8
17	8.0	25.0	23.8
18	8.5	25.2	23.8

Teplota Bílá
°C

Teplota AL
°C





Kovová střecha

© 2009 King David Interactive Corp.



Bílý nátěr

Jak se ohřeje povrch od dlaně?

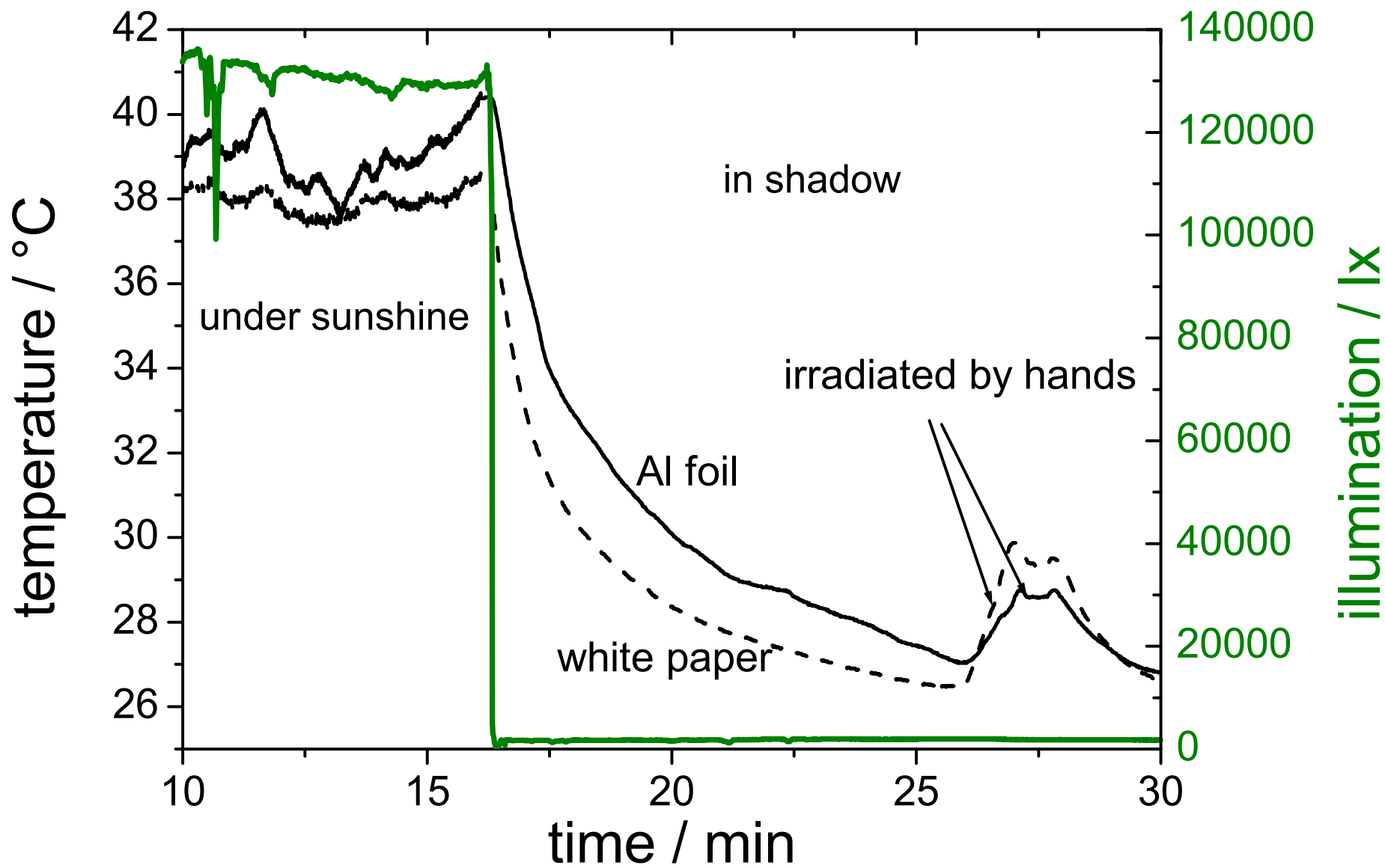


Al

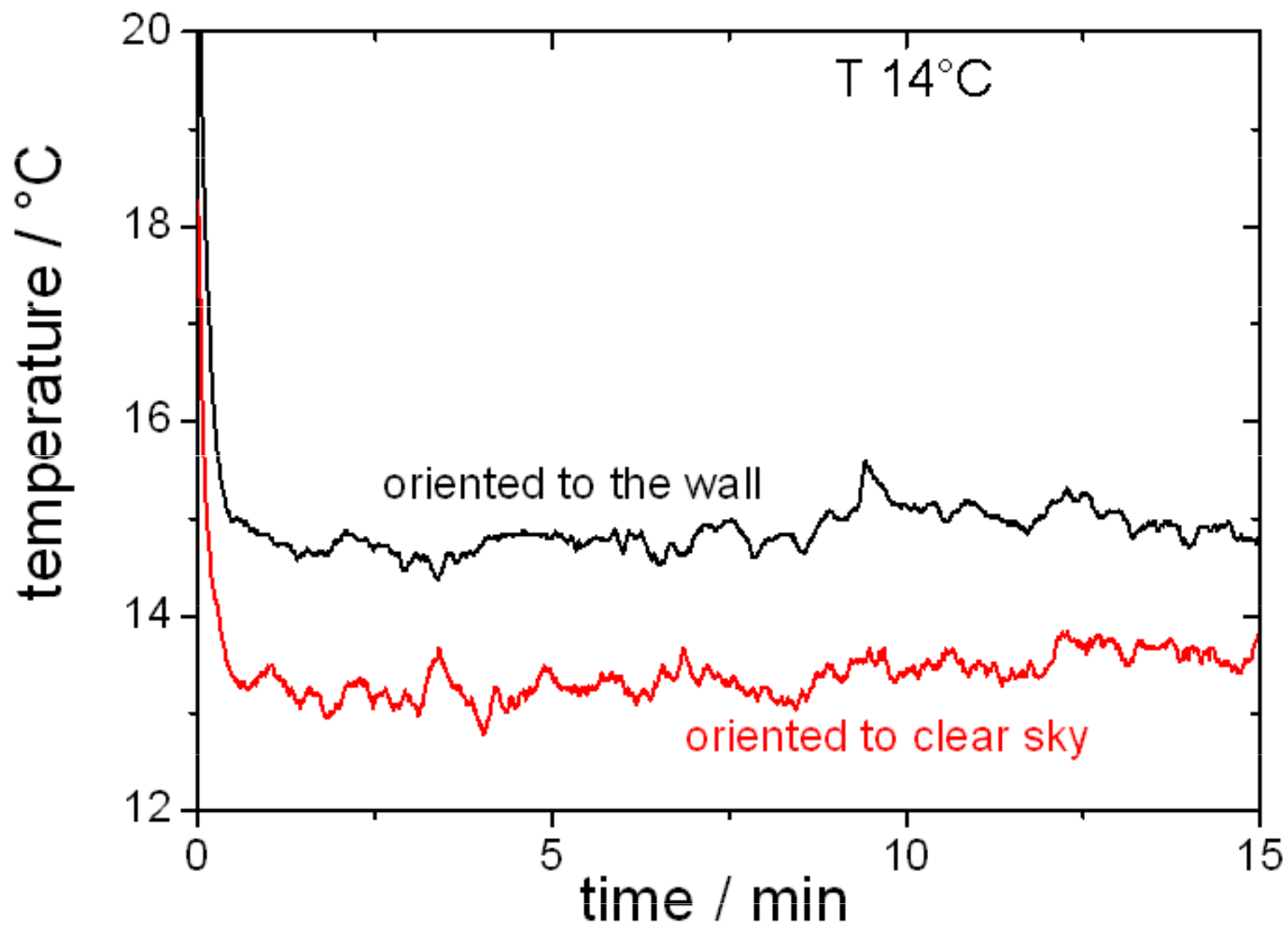


bílý papír

Interaction of Al and white surface with sunshine and irradiation by hands

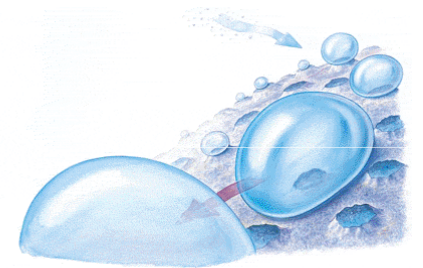
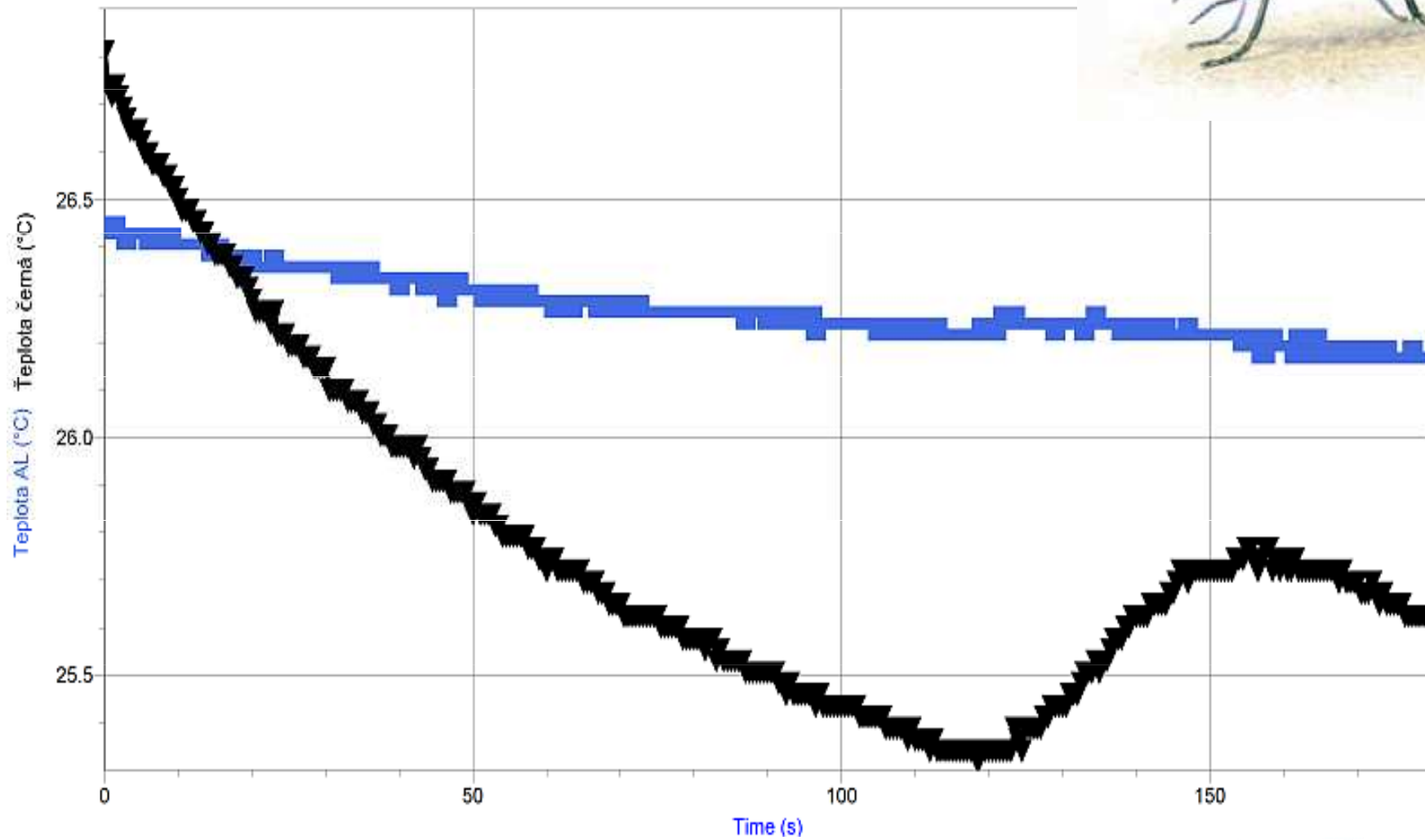


Jak se ochlazují předměty při jasné obloze?





AL vs černá + dlaně

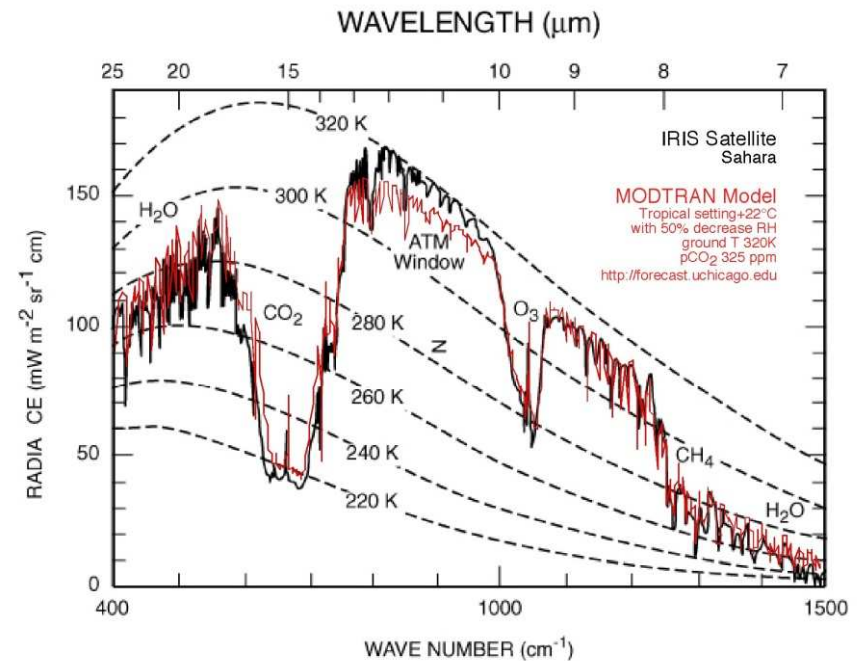


- Model MODTRAN



Models

- Modtran** Infrared Radiation in the Atmosphere [Run me](#)
- NCAR** Radiation Code Visible + Infrared Radiation [Run me](#)
- Methane vs. CO₂** Climate response to a slug of gas [Run me](#)
- Methane** in the Atmosphere [Run me](#)
- GEOCARB** Geological Carbon Cycle [Run me](#)
- Orbital Forcing** of Earth's climate [Snapshot](#) [Time Series](#)
- ISAM** Climate Impacts Model [Run me](#)
- Hubbert's Peak** Oil Supply Calculator [Run me](#)
- Kaya Identity** Growth of the Human Footprint
- GHGCM** Browse the Global Meteorological Data
- CCM3** Browse a Climate Model
- ISM** Interactive Ice Sheet Model



Model Input

CO₂ (ppm)
CH₄ (ppm)
Trop. Ozone (ppb)
Strat. Ozone scale
Water Vapor Scale

Ground T offset, C

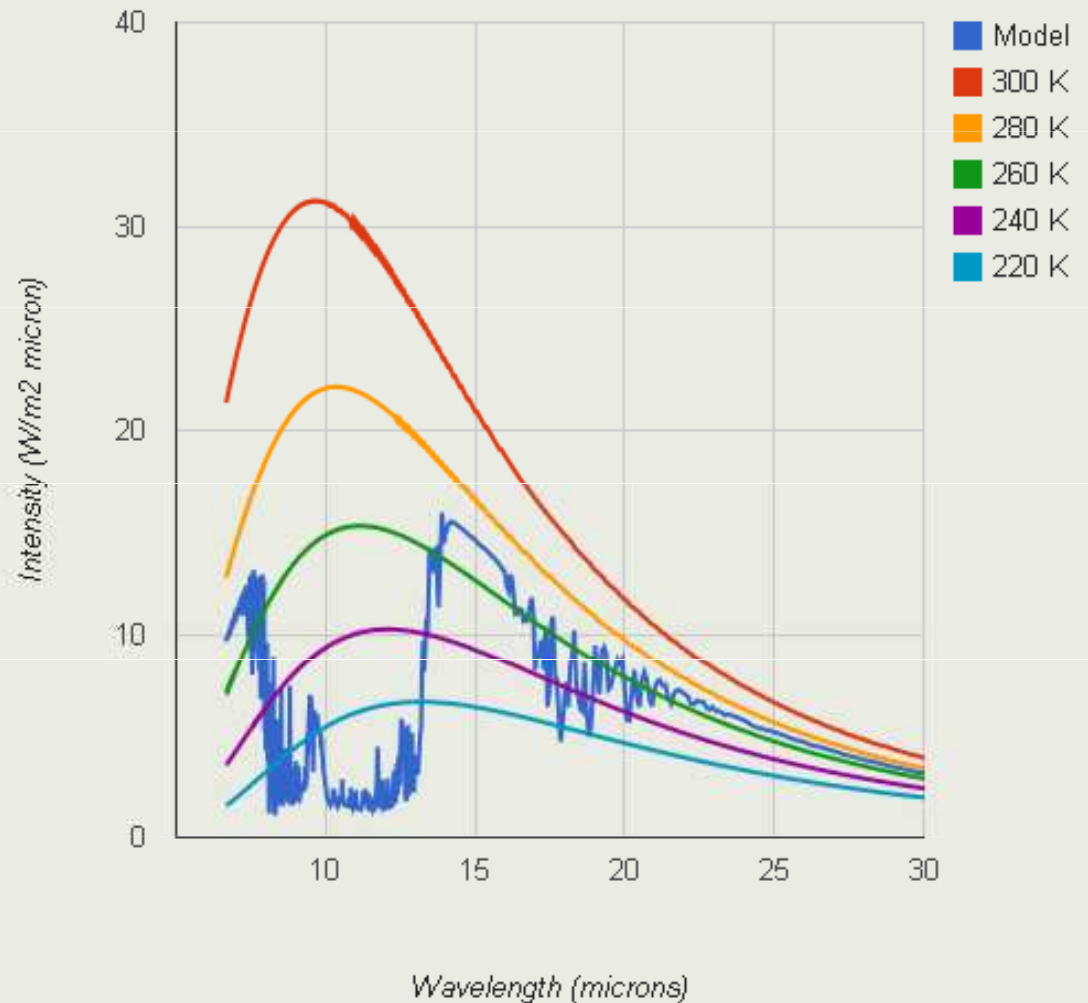
Locality

Altitude (km)

Model Output

Downward IR Heat Flux **195.25** W/m²

Ground Temperature **0** K



Model Input

CO₂ (ppm)
CH₄ (ppm)
Trop. Ozone (ppb)
Strat. Ozone scale
Water Vapor Scale

Ground T offset, C

Locality

Altitude (km)

Delete Background Model Run

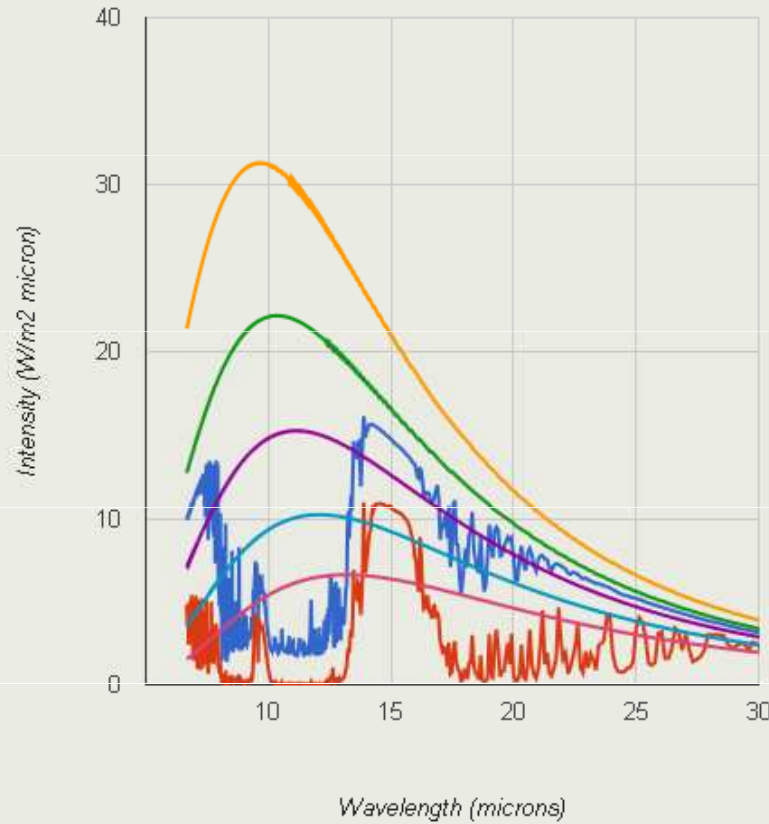
Show Raw Model Output

Model Output

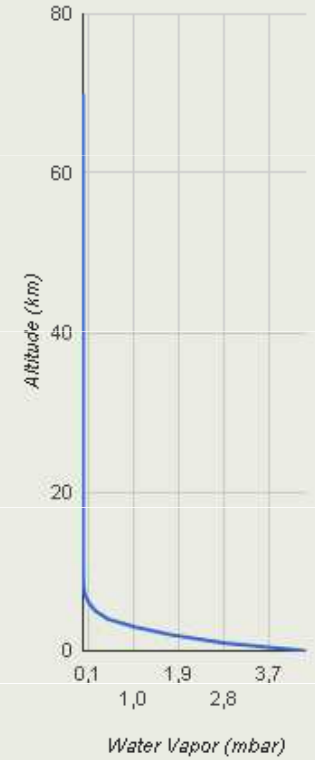
Downward IR Heat Flux **202.25** W/m²

IR Heat Loss (Background) **94.8** W/m²

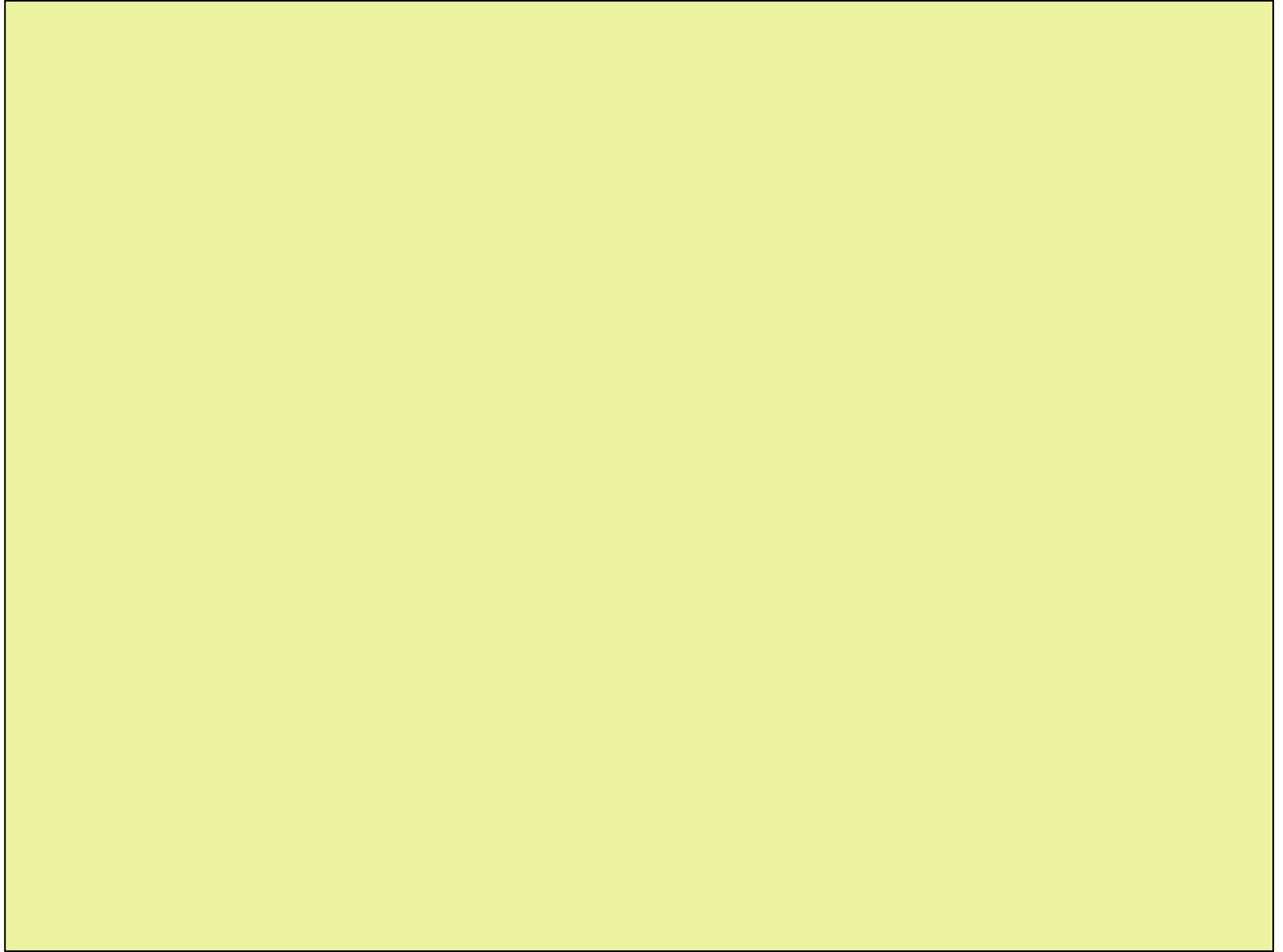
Ground Temperature **0** K



Wavelength (linear)



Water Vapor (mbar)



Vzduch ve vnitřním prostředí

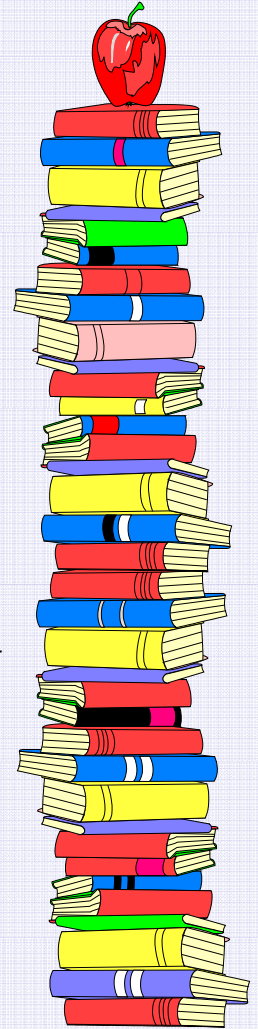
Hlavní ukazatele průběžné kvality vnitřního prostředí :
(v příp. vyloučení zdrojů kontaminace)

- relativní vlhkost,
- množství vyměňovaného vzduchu,
- s tím souvisejí oděry a CO₂.

Měřili jsme koncentrace oxidu uhličitého především v interiérech.

Motivace:

- 26% škol má potíže s ventilací
- Vyhl. Č.6/2003 Sb. stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí tříd
- na rozdíl od školních prostor obytné stavby nemají žádnou legislativní oporu pro větrání



Seznam chemických látek a jejich přípustné expoziční limity (PEL) a nejvyšší přípustné koncentrace (NPK-P)

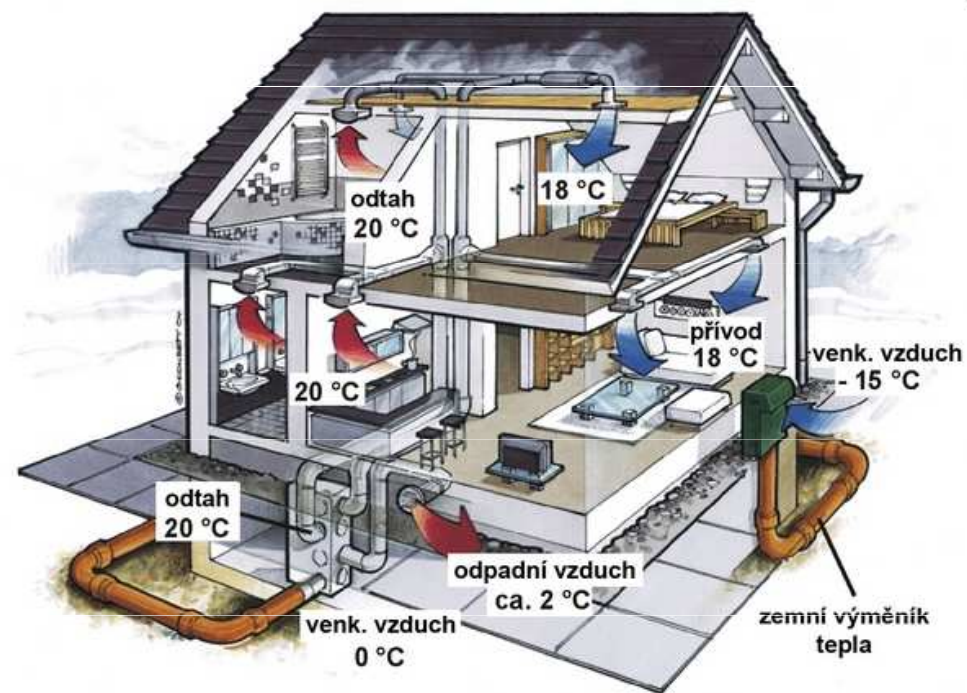
Látka	číslo CAS	PEL	NPK-P	Poznámky	Faktor přepočtu na ppm
		mg.m ⁻³			
Oxid siřičitý	7446-09-5	5	10		0,382
Oxid uhelnatý	630-08-0	30	150	P	0,873
Oxid uhličitý	124-38-9	9000	45000		0,556

5 000 ppm

25 000 ppm

**Výměna vzduchu v učebnách, tělocvičnách, šatnách a hygienických zařízeních
zařízení pro výchovu a vzdělávání**

Zařízení	Výměna vzduchu m ³ .hod. ⁻¹
Učebny	← 20 – 30 na 1 žáka
Tělocvičny	20 na 1 žáka
Šatny	20 na 1 šatní místo
Umývárny	30 na 1 umyvadlo
Sprchy	150-200 na 1 sprchu
Záchody	50 na 1 kabinu 25 na 1 pisoár



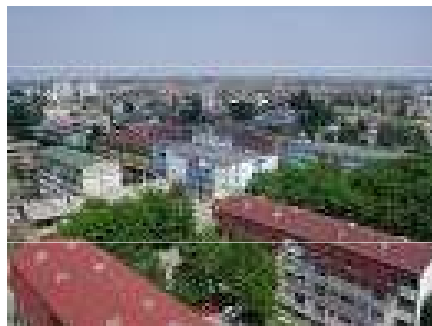
Stát	Max. koncentrace CO ₂
Finsko	Venkovní koncentrace + 1500 ppm, kontrolované větrání 800 ppm
Německo	1000 ppm
Velká Británie	HSE <5000 ppm, CIBSE <1000 ppm
Norsko	1000 ppm
Estonsko	1000 - 1500 ppm
ASHRAE Standard 62	1000 ppm

Tab. 1 - Požadavky na koncentraci CO₂

Měření koncentrace CO₂ v různých lokalitách

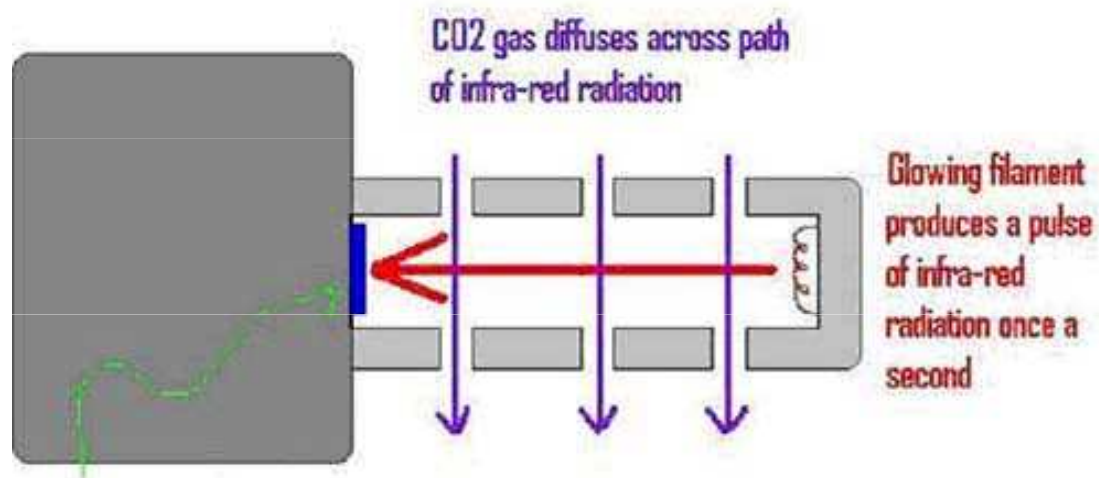
Odhad nárůstu CO₂ produkovaného 1 osobou v běžné místnosti a dále porovnání objektů s netěsnými a těsnými okny z hlediska koncentrace oxidu uhličitého

Porovnání množství CO₂ ve městě a na venkově, v lese ap.





CO₂ Gas Sensor měří v rozsazích
0 - 10,000 ppm a 0 - 100,000 ppm



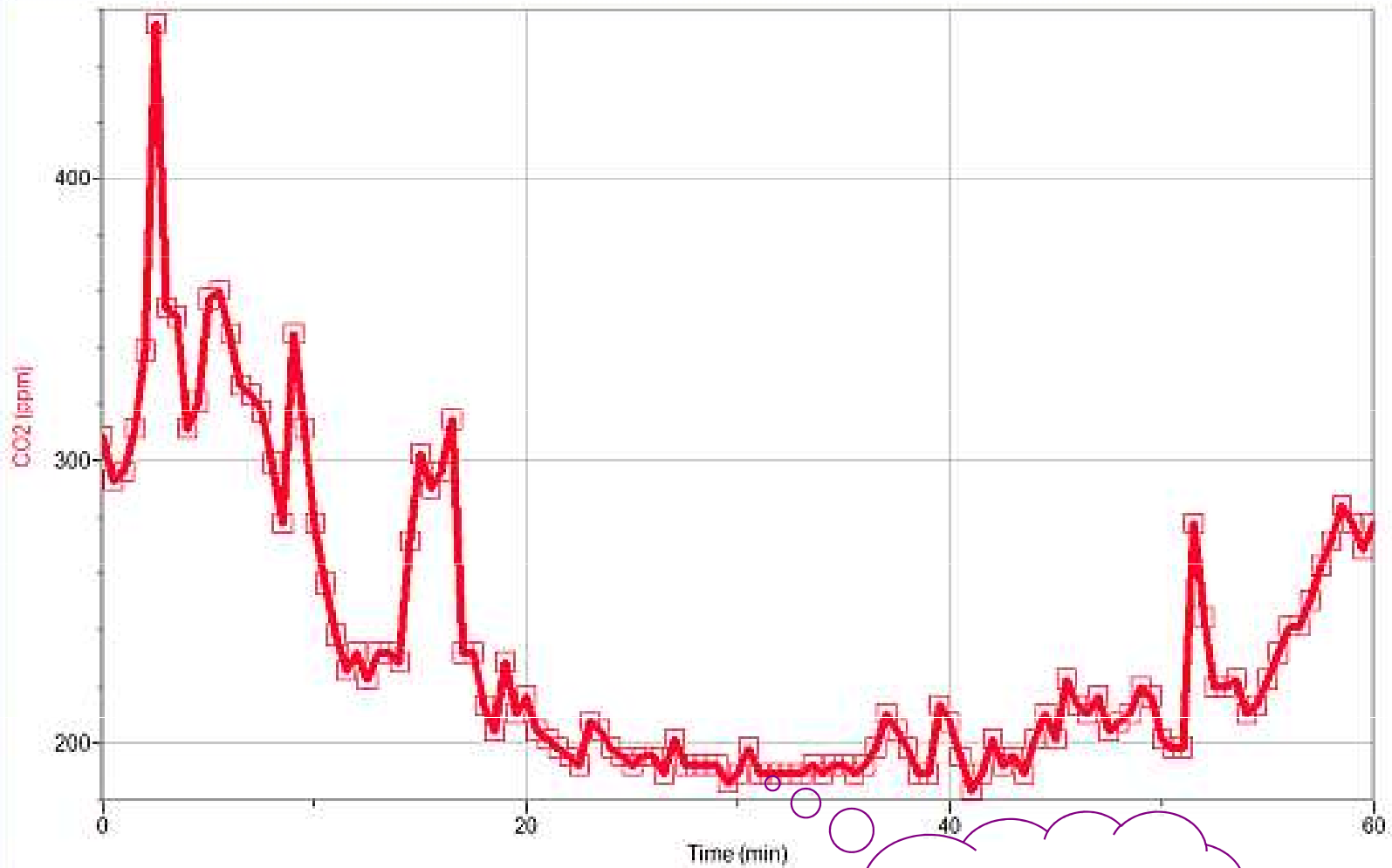
snímač vyhodnocuje snížení
množství IR záření a tomu přiřadí
koncentraci oxidu uhličitého
Dataloger čte 1x za sekundu.



Měření v pralese

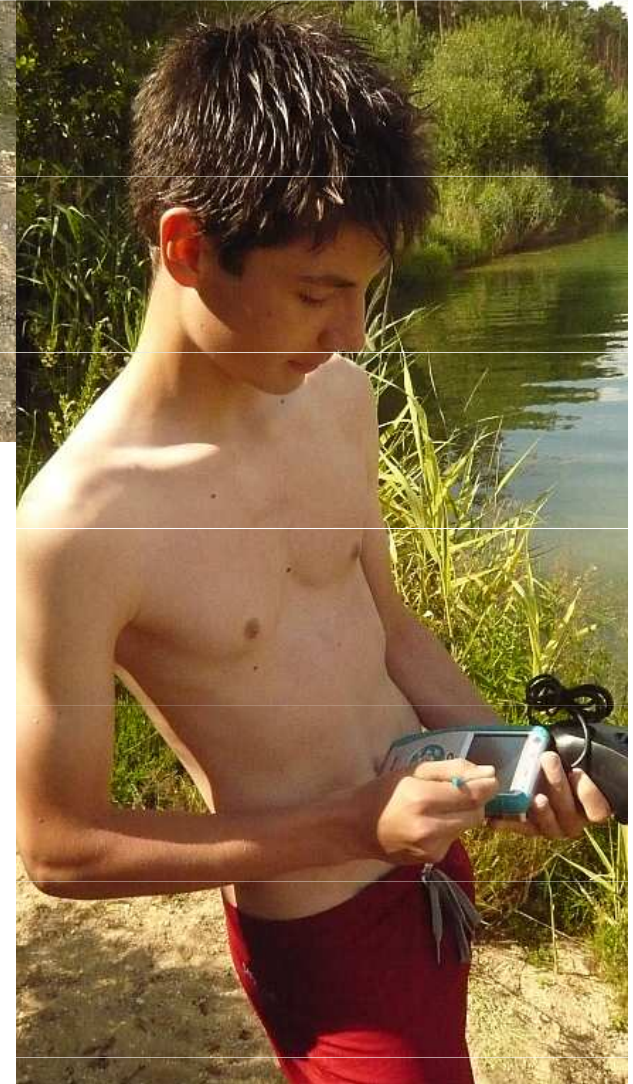
Run 1		
	Time (min)	CO2 (ppm)
1	0.0	308
2	0.5	293
3	1.0	296
4	1.5	311
5	2.0	339
6	2.5	455
7	3.0	354
8	3.5	351
9	4.0	311
10	4.5	320
11	5.0	357
12	5.5	360
13	6.0	345
14	6.5	327
15	7.0	323
16	7.5	317
17	8.0	299
18	8.5	278
19	9.0	345
20	9.5	311
21	10.0	278
22	10.5	256
23	11.0	238
24	11.5	226
25	12.0	232

CO2
ppm



Cesta Pralesem Mionší dopoledne

Hodnoty
i pod 200 ppm



Měření na venkově u vody



Měření v bytě



Při zvýšené koncentraci se stává oxid uhličitý znečišťující látkou, může za ospalost, bolesti hlavy, a nižší aktivitu

Hladiny CO₂ méně než 600 ppm jsou skvělé, úroveň kolem 1000ppm je dobrá

úrovně nad 1500 ppm svědčí o nedostatečném větrání

Úrovně 2500 ppm nebo větší mohou způsobit bolesti hlavy

PEL je 5000 ppm (to už je 0,5%).



Praxe ukazuje, že mnoho obytných místností i tříd má CO₂ nad 2500 ppm

Produkce CO₂ dýcháním 1osoba práce v klidu: 12 až 20 l.h⁻¹

Zvýšený obsah CO₂ je škodlivý, ovlivní dýchací centrum (zvýšený obsah CO₂ v krvi stimuluje dýchání). Uvádí se, že je možné se na zvýšený obsah CO₂ mírně adaptovat.

Efekty na člověka:

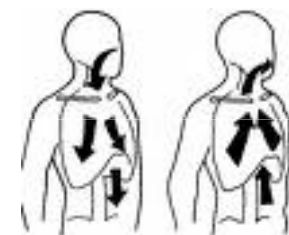
Pod 0,15% - neškodný, v mezích adaptace.

Do 0,6% - prohloubený dech, po delší expozici poruchy nočního a barevného vidění. Lze předpokládat zhoršení výkonnosti, bez trvalejších následků.

1,5% - Neschopnost dýchat, zvýšený tep, bolesti hlavy, pocení, neklid, poruchy vidění, zvracení, bezvědomí. Může vést k poškození zdraví.

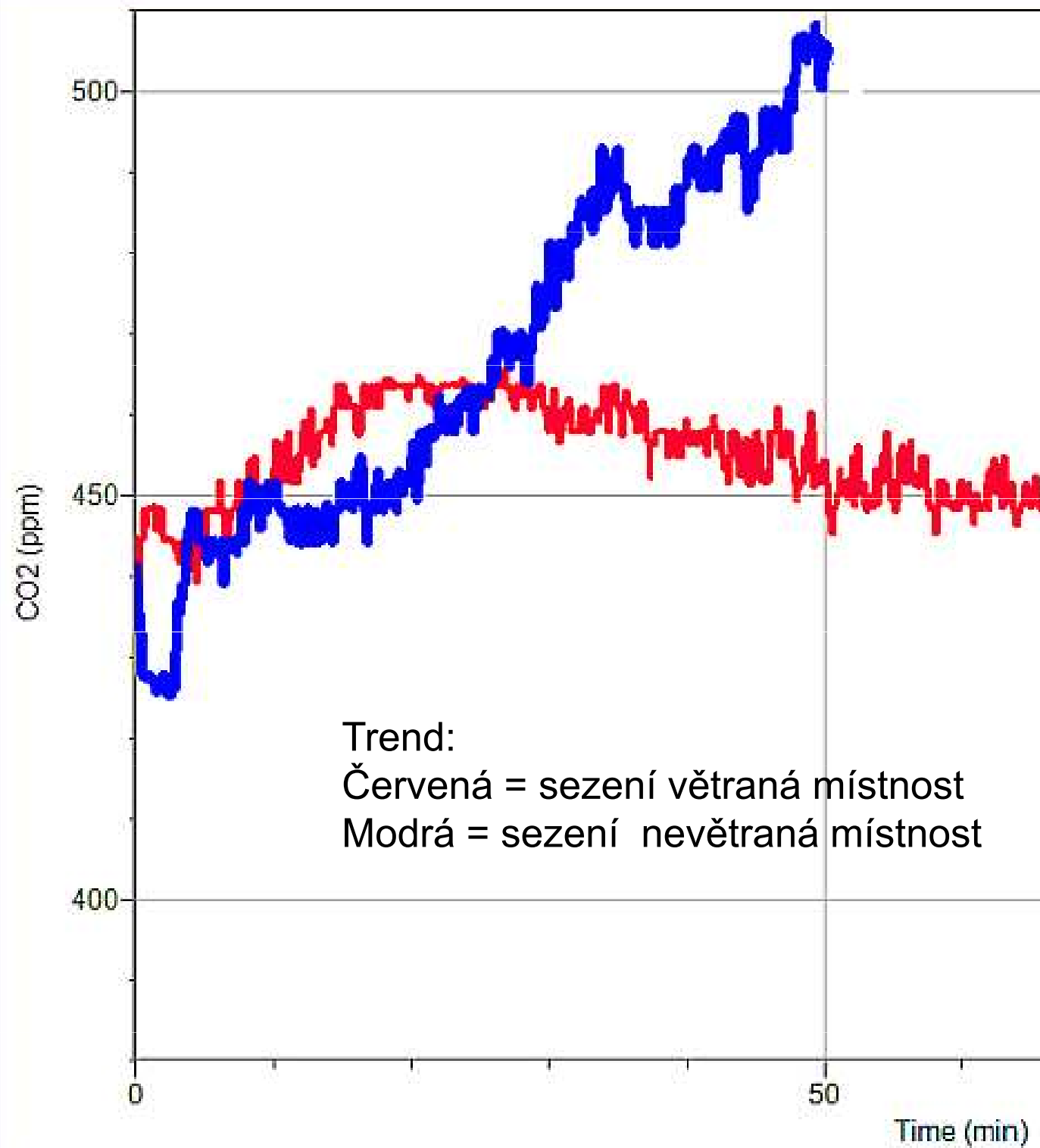
3% - křeče, bezvědomí

4% a víc - smrtící účinky během několika hodin



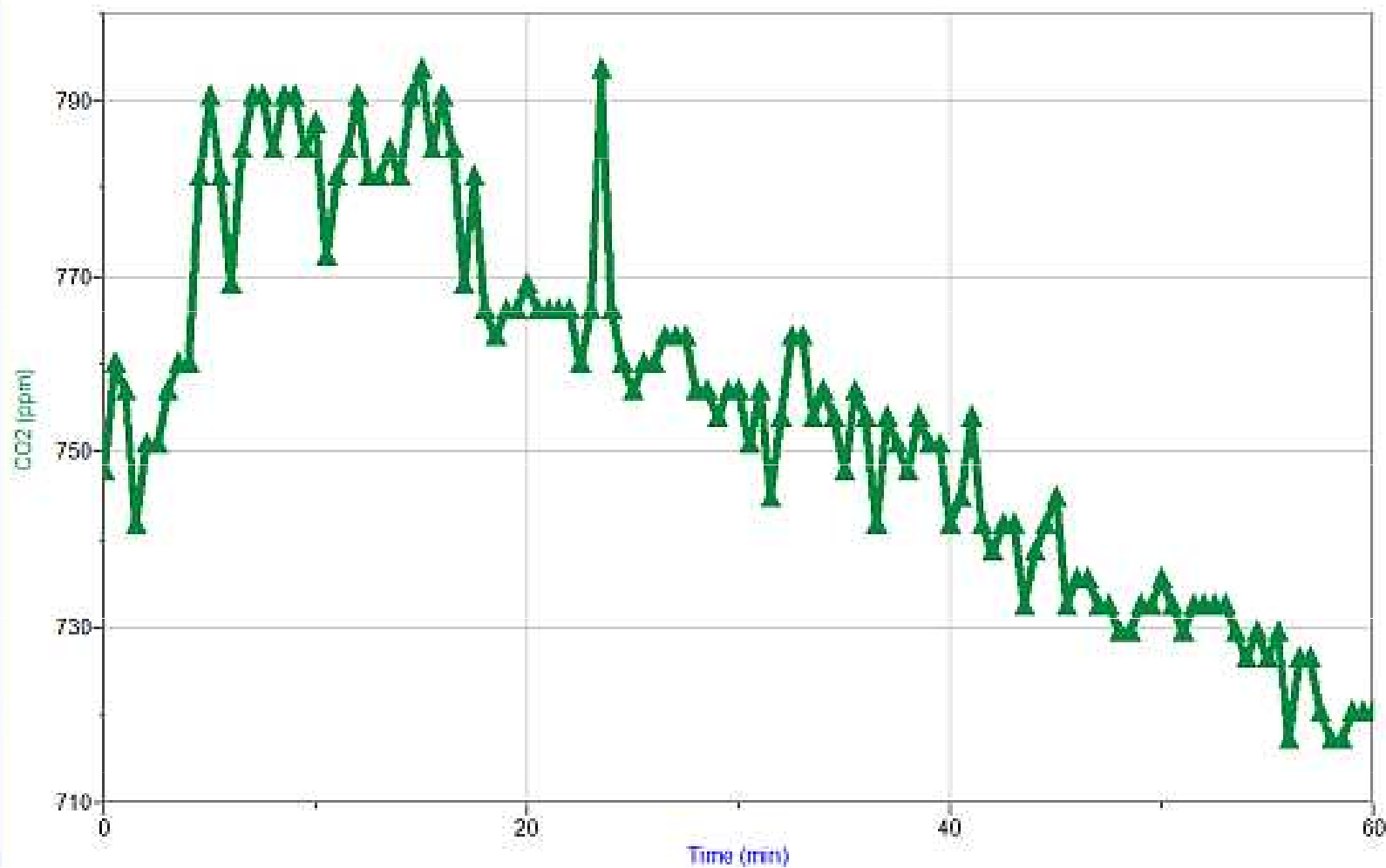
	Latest		Tir (m)
	Time (min)	CO2 (ppm)	
25	2.000000	428	
26	2.083333	428	
27	2.166667	427	
28	2.250000	426	
29	2.333333	426	
30	2.416667	425	
31	2.500000	425	
32	2.583333	427	
33	2.666667	426	
34	2.750000	426	
35	2.833333	427	
36	2.916667	431	
37	3.000000	434	
38	3.083333	437	
39	3.166667	437	
40	3.250000	436	
41	3.333333	437	
42	3.416667	439	
43	3.500000	439	
44	3.583333	439	
45	3.666667	444	
46	3.750000	443	
47	3.833333	446	
48	3.916667	446	
49	4.000000	446	

CO2
ppm



Run 1		
	Time (min)	CO2 (ppm)
1	0.0	748
2	0.5	760
3	1.0	757
4	1.5	742
5	2.0	751
6	2.5	751
7	3.0	757
8	3.5	760
9	4.0	760
10	4.5	781
11	5.0	790
12	5.5	781
13	6.0	789
14	6.5	784
15	7.0	790
16	7.5	790
17	8.0	784
18	8.5	790
19	9.0	790
20	9.5	784
21	10.0	787
22	10.5	772
23	11.0	781
24	11.5	784
25	12.0	790

CO2
ppm



místnost po odchodu lidí

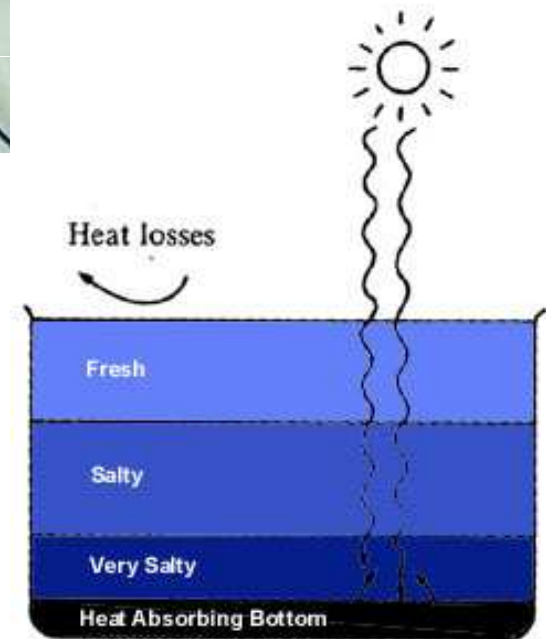
DOTAZY

- I. Měnila se koncentrace oxidu uhličitého v místnosti v průběhu měření? Rychle nebo zvolna?
- II. Proč se koncentrace oxidu uhličitého v obsazené „třídě“ zvýšila během hodiny, mohla se zvyšovat rychleji nebo pomaleji?
- III. Jaké jsou možné důsledky zvýšené koncentrace oxidu uhličitého v místnosti?
- IV. Jaká je role oxidu uhličitého při fotosyntéze? Jaká je jeho role v buněčném dýchání?
$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{CO}_2(\text{g}) + \text{energ.}$$
- V. Který plyn ubývá v atmosféře s přibýváním CO_2 ?
- VI. Odhadněte z grafu (☺), v jakém prostředí se postupně pohyboval chodec, zrekonstruujte nějaký odpovídající smyšlený příběh.
- VII. Napište další otázky k tomuto experimentu.

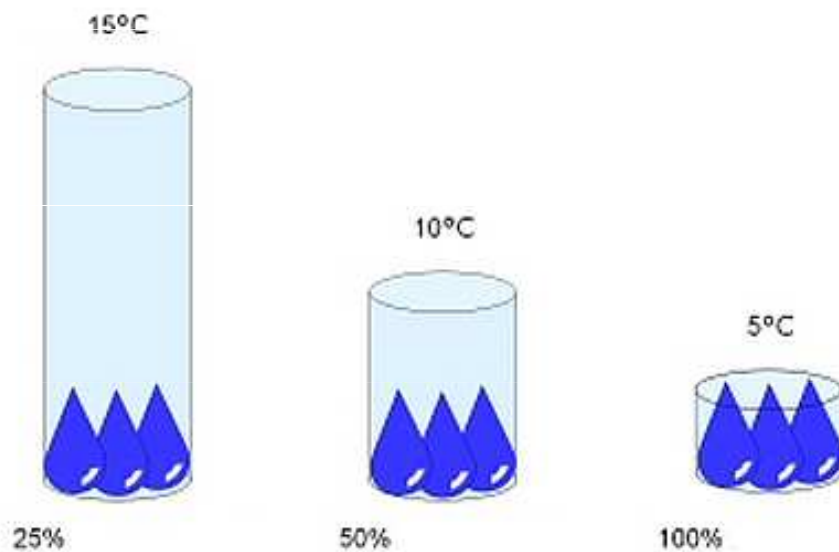
Tomáš Biouhel

Různé další drobnosti

Solární jezírko ?

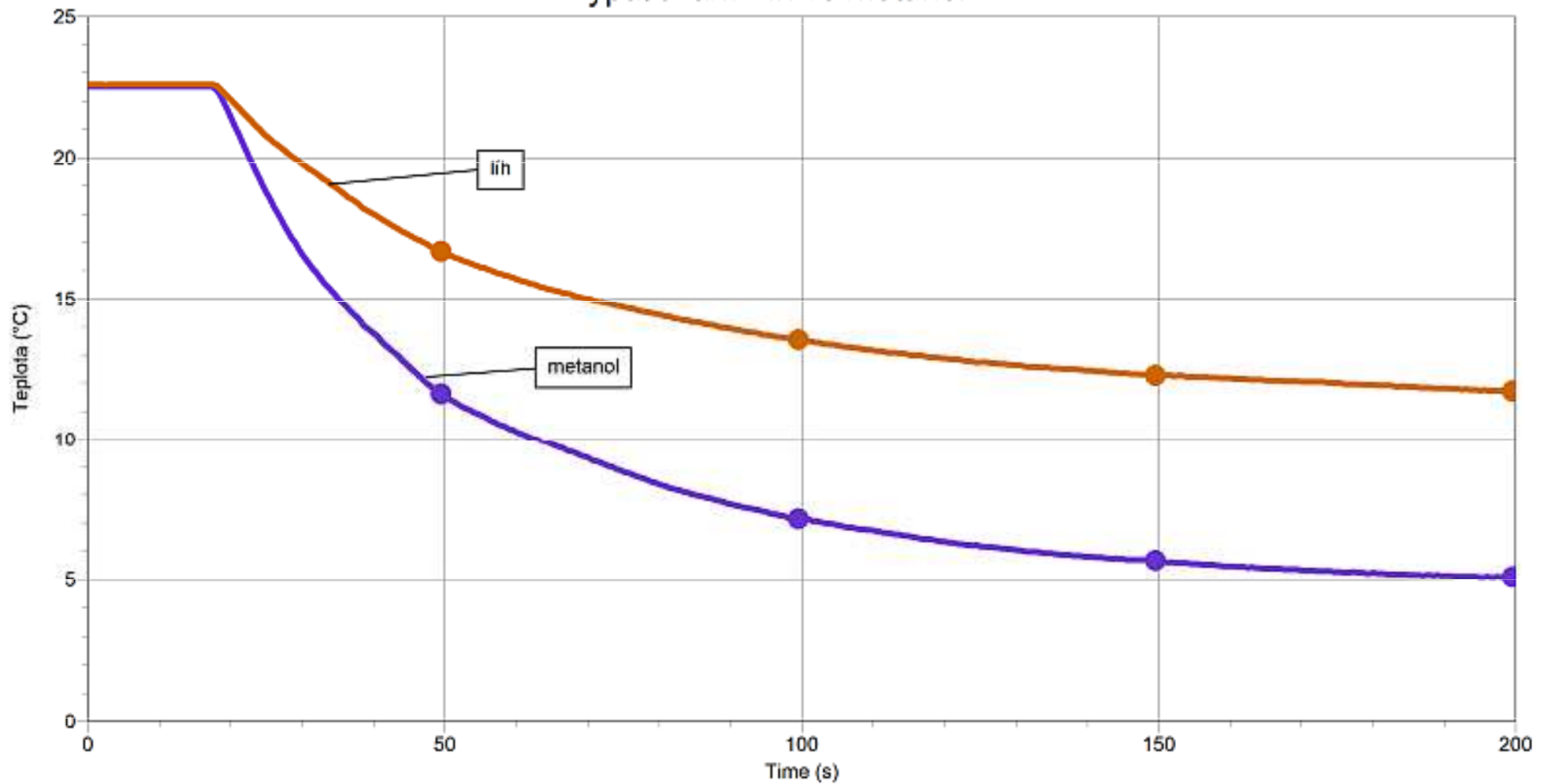


Ukázat, že množství vody, které se může vypařit do vzduchu daného objemu vzrůstá s teplotou pokusy s petkou



Vypařování.. Co páchne víc ?

Vypařování Lih vs metanol



Zažili jste nedávnou bouřku?

Odhadněte množství energie uvolněné do atmosféry během této bouřky.



Vyhledání potřebných údajů

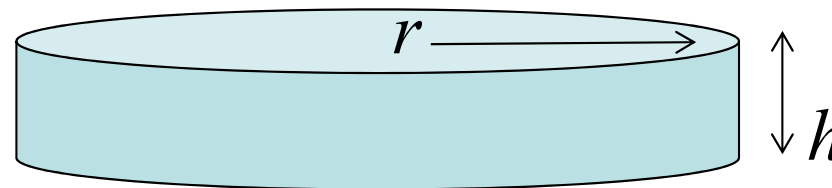
Předpokládejme 10 mm srážek na kruhovou plochu $R=1$ km

$$h = 10 \text{ mm} = 10^{-2} \text{ m} \quad r = 1 \text{ km} = 10^3 \text{ m} \quad \rho = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$$

$$\text{Objem vody } V = \pi r^2 h = \pi (10^6)(10^{-2}) = 3 \times 10^4 \text{ m}^3$$

hmotnost vody

$$m = \rho V = (10^3)(3 \times 10^4) = 3 \times 10^7 \text{ kg}$$



Latentní teplo – skupenská přeměna – vodní páry na kapalinu

$$Q = m L \quad L_v = 2,26 \times 10^6 \text{ J .kg}^{-1}$$

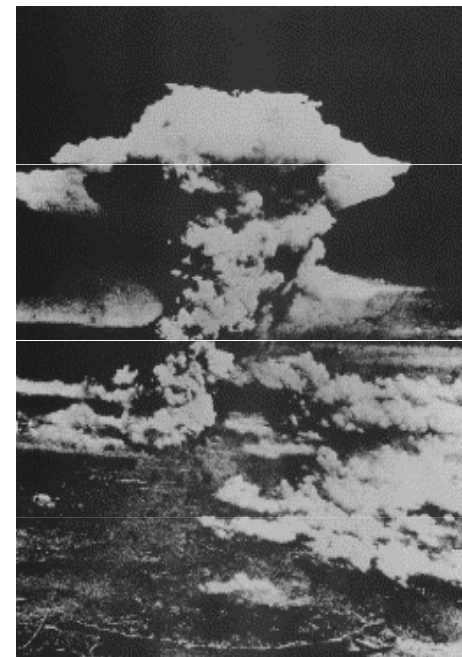
Energie uvolněná do atmosféry kondenzací vodní páry

$$Q = m L_v = (3 \times 10^7)(2.26 \times 10^6) \text{ J} = 7 \times 10^{13} \text{ J}$$

Závěr

Energie uvolněná „skupensky“ bouřkou je 10 krát větší než energie atomové bomby. Výpočet poukazuje na enormní energetické transformace během atmosferických procesů.

A to jsme nezapočítali energii z blesků ...





Hádejte:

Jaká energie je v kilogramu výbušniny TNT
ve srovnání energií kila čokoládových sušenek?



$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$







objekt	Energie na 1 gram	srovnání s TNT
TNT (trinitrotoluen)	2900 J	1
Čokoládové sušenky	21 kJ	8
Máslo	29 kJ	11
Benzín	42 kJ	15
metan (CH ₄)	54 kJ	20

Všimněte si, že v populárním použití, se výrazy výkon a energie se často zaměňují. Najděte tyto záměny ...

Plocha a objem tělesa

Tělesa z geometrického pohledu se liší proporcemi, fakta: plocha **S** povrchu těles roste s 2.mocninou jejich lineárního rozměru, objem **V** roste s 3.mocninou tohoto rozměru

S/V , příp. **A/V** jejich podíl je zajímavou veličinou, která ovlivní důležité skutečnosti pro neživou i živou přírodu

Tvar		Délka	Plocha	Objem	SA / V poměr	SA / V poměru k jednotce objemu
Čtyřlístěn		strana	$\sqrt{3}a^2$	$\frac{\sqrt{2}a^3}{12}$	$\frac{12\sqrt{3}}{\sqrt{2}a} \approx \frac{14.697}{a}$	7,21
Kostka		strana	$6a^2$	a^3	$\frac{6}{a}$	6
Osmistěn		strana	$2\sqrt{3}a^2$	$\frac{1}{3}\sqrt{2}a^3$	$\frac{6\sqrt{3}}{\sqrt{2}a} \approx \frac{7.348}{a}$	5,72
Dvanáctistěn		strana	$3\sqrt{25 + 10\sqrt{5}}a^2$	$\frac{1}{4}(15 + 7\sqrt{5})a^3$	$\frac{12\sqrt{25 + 10\sqrt{5}}}{(15 + 7\sqrt{5})a} \approx \frac{2.694}{a}$	5,31
Dvacetistěn		strana	$5\sqrt{3}a^2$	$\frac{5}{12}(3 + \sqrt{5})a^3$	$\frac{12\sqrt{3}}{(3 + \sqrt{5})a} \approx \frac{3.970}{a}$	5,148
Koule		poloměr	$4\pi a^2$	$\frac{4\pi a^3}{3}$	$\frac{3}{a}$	4,836

Poměr plochy povrchu kúže k objemu těla určuje rychlost, s jakou se ochlazujeme, zkuste odpovědět, zda se rychleji ochlazuje dospělý nebo dítě ...

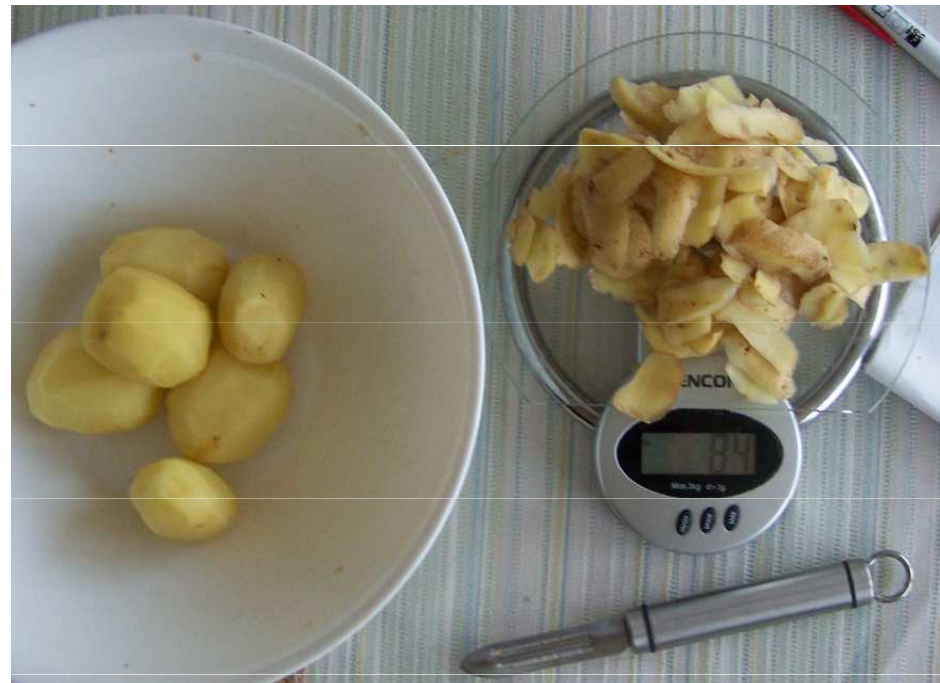
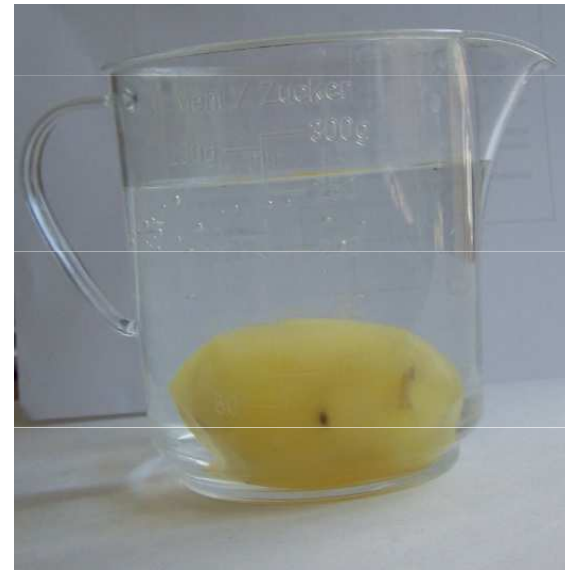
Zmenšuje se ...

- Se zmenšováním velikosti objektu – nanočástice její objem klesá, ale podíl „částic“ na jejím povrchu se zvyšuje --- malé věci mají velké S/V
- Povrchové vlastnosti objektu začnou převažovat nad vlastnostmi jeho objemu
- Vliv na chování nanočástic má právě ona obrovská změna poměru velikosti povrchu ku objemu S/V ,

Povrch určuje míru výměny látek

- Buňka interaguje s okolím přes svůj obal, zde dochází k difúzi, adsorpci, osmotickým procesům, vše závisí na velikosti povrchu, který je k dispozici
- Buňka nemůže zmenšit velikost pod jistou úroveň
<- potřebuje tak velký povrch, aby se jím právě „uživila“ a jen tak velký objem, aby v sobě dokázala transportovat v reálném čase vše potřebné

Příroda ladí optimum S/V



faktory ovlivňující fotosyntézu

počet živých chloroplastů

světelná energie

množství oxidu uhličitého v ovzduší

množství vody v prostředí

teplota (nejlepší okolo 25°C)

zjištění intenzity fotosyntézy

stanoví se spotřeba CO₂ nebo produkce O₂

zjistíme množství vyrobených organických látek za určitý čas na jednotku listové plochy

F. je anabolický děj probíhající u autotrofních organismů

přeměna CO₂ a H₂O pomocí světelné energie na organické látky

procesy probíhající při fotosyntéze se dělí na primární a sekundární

primární jsou závislé na světle

sekundární světlo ke svému průběhu v zásadě nepotřebují (prakticky však bez světla dlouho probíhat nemohou, protože jsou závislé na primárních dějích, které se za nepřítomnosti světla zastaví)

fotosyntéza bakteriálního typu: neuvolňuje se kyslík

kyslíková (oxigenní) fotosyntéza: uskutečňují ji zelené rostliny a sinice

souhrnná rovnice: $12\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 + \text{E} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

všechny atomy kyslíku v glukóze pocházejí z CO₂

veškerý kyslík uvolňovaný do ovzduší z vody

Bakterie nevyužívají při fotosyntéze jako zdroj vodíku vodu, ale látky uvolňující vodík snadněji (např. plynný sulfan), a proto se neuvolňuje kyslík, nýbrž síra nebo jiné látky.



Fotosyntéza



- Kdo?
 - vyšší rostliny, zelené a hnědé řasy, sinice, purpurové a zelené bakterie
- Co ji umožňuje?
 - přítomnost **fotoreceptorů** (=pigmentů absorbujících záření)
 - většinou se využívají **chlorofyly** a,b jejichž činnost doplňují **karotenoidy**
- Co to je?
 - z hlediska syntézy glukosy anabolický děj
 - více viz. fotosyntéza II

 - zjištění intenzity fotosyntézy
 - stanoví se spotřeba CO₂ nebo produkce O₂
 - zjistíme množství vyrobených organických látek za určitý čas na jednotku listové plochy

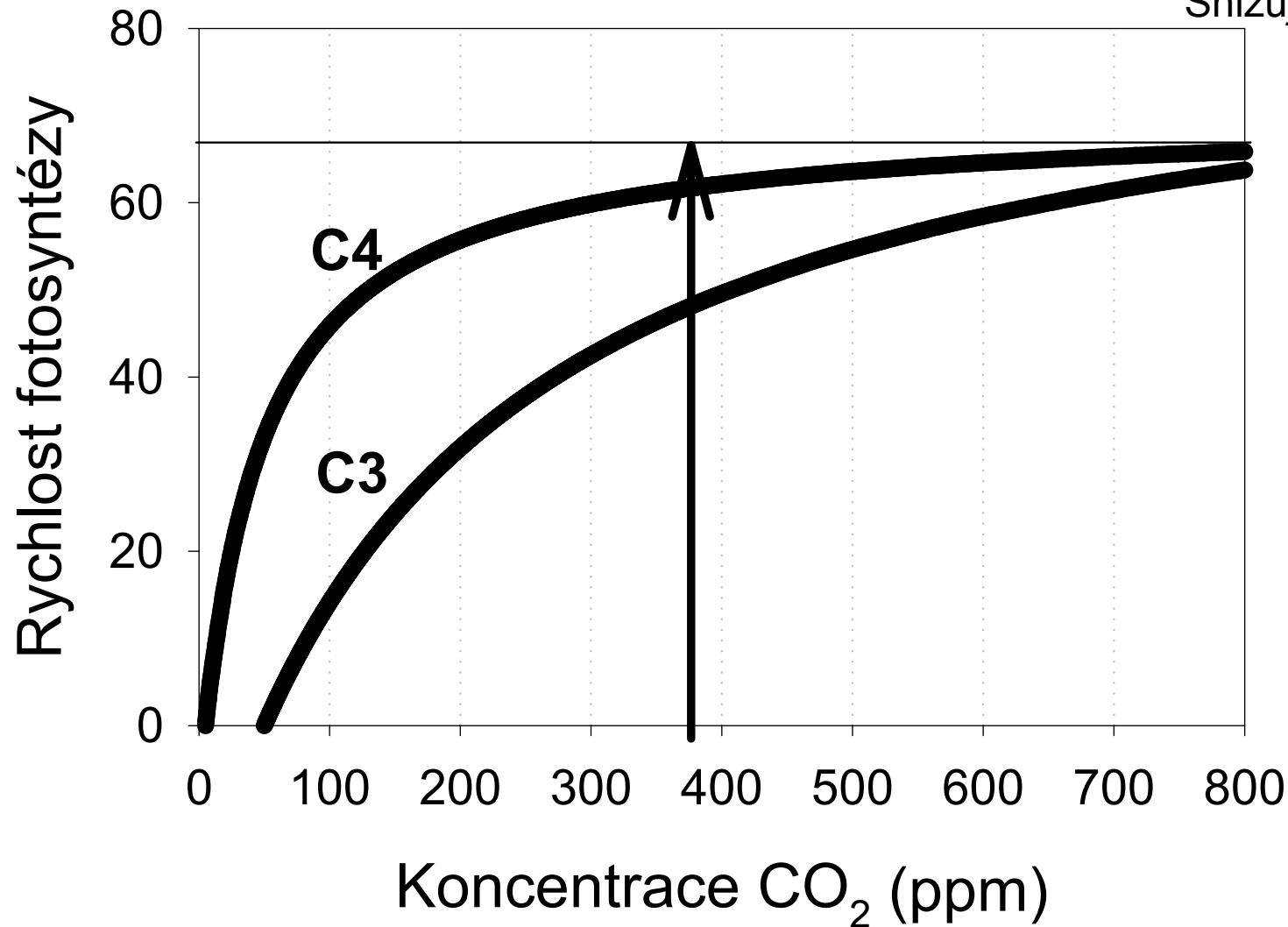
Charakteristická závislost rychlosti čisté fotosyntézy rostlin C3 a C4 na koncentraci CO₂

Zvýšená koncentrace CO₂:

Snižuje vodivost průduchů

Zvyšuje rychlost fotosyntézy

Snižuje rychlost transpirace



Black body radiation of a black and a white surface (qualitative determination of ϵ)

[Gymnasium Neufeld Bern]

Type: Demonstration- and pupil experiment

Goal of the Experiment:

The experiment shows qualitatively the emission of different irradiative wavelengths of black and white surfaces.

Description:

Two flasks are prepared, one with a black sheet, the other with a white sheet. Both flasks are closed with a plug. A thermo sensor measures the temperature inside the flasks. With a strong spotlight. The emission of the white paper is mostly in the short wave range, which passes the glass and escapes. The black paper emits mostly long wave radiation, which cannot transmit through the glass and heats the air inside the flask. Within a short time a significant temperature difference can be measured between the air in the two flasks.



Global- /Climate Change importance:

At least two things are demonstrated by this very simple experiment: The albedo effect of bright surfaces and the low transmission of long wave radiation of glass (greenhouse-effect). It directly can be shown what happens when the earth's albedo changes. The disappearing of snow- and ice covered surfaces on the earth can lead to a strong disturbance in the irradiation balance of the earth. The shift to a more long wave irradiation emission lowers the amount of transmitted irradiation through the atmosphere and leads to an increase of the global mean temperature.



Black body radiation of different surfaces with the Lesslie-cube (quantitative determination of ϵ)

[Gymnasium Neufeld Bern]

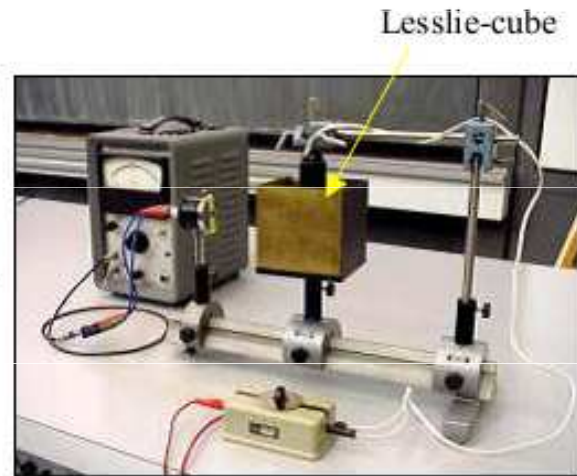
Type: Demonstration- and pupil experiment

Goal of the Experiment:

Measuring of the heat irradiation intensity of different surfaces.

Description:

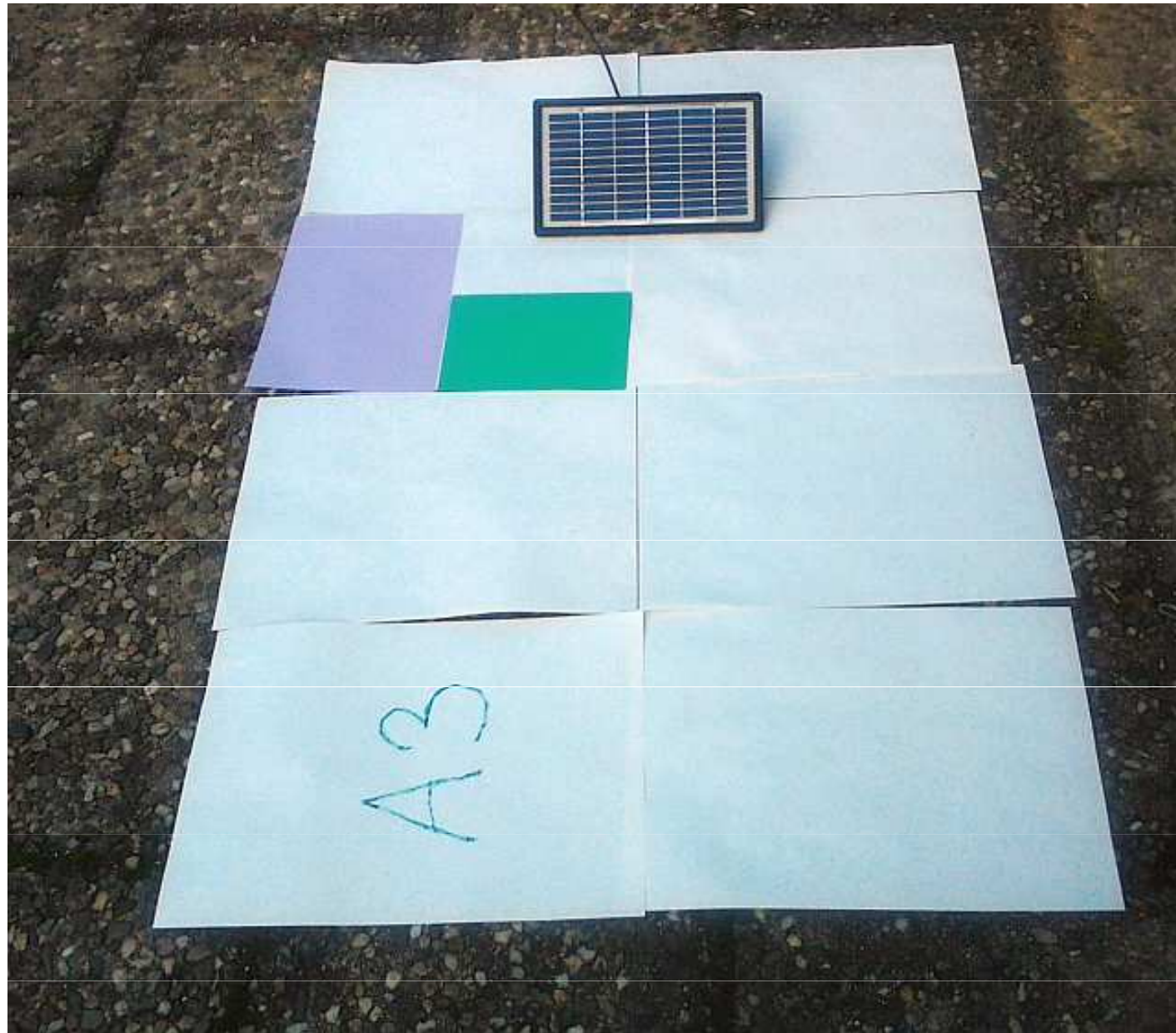
The Lesslie-cube is a cube in which centre a carbon-filament lamp (220V, 115 W) is placed. Each side of the cube has another surface (Aluminium, Copper,

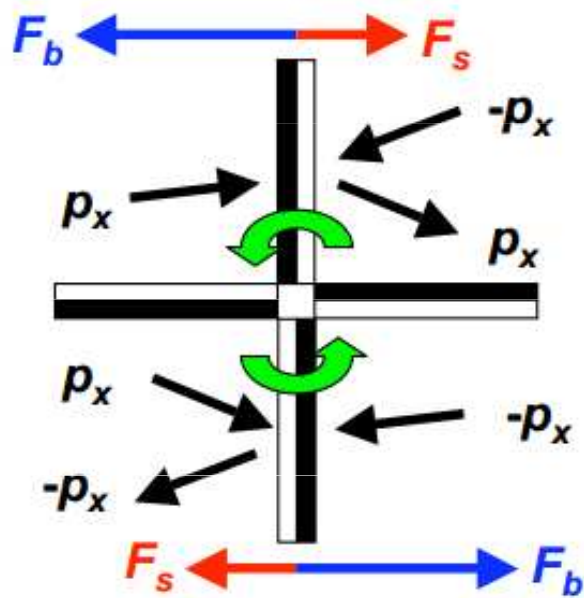


Steel, black painted Aluminium). A Millivac device is connected to a thermo-column. The thermo-column measures the heat irradiation intensity. By turning the Lesslie-cube, the surface exposed to the thermo-column can be changed and thus the infrared emission intensity can be compared. The experiment can quantitatively be evaluated by applying the Stefan-Boltzmann law.

Global- /Climate Change importance:

With the experiment the concept of the albedo can be illustrated more sophisticated for different surfaces.





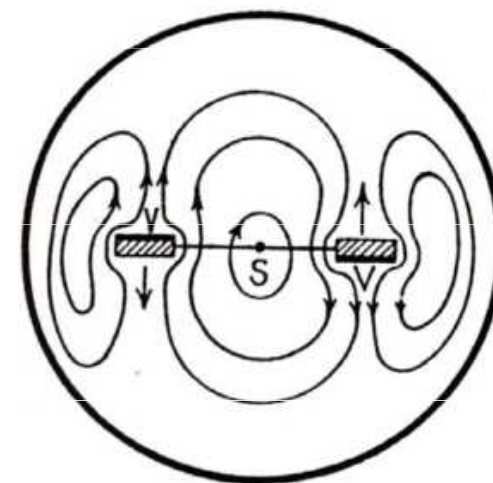
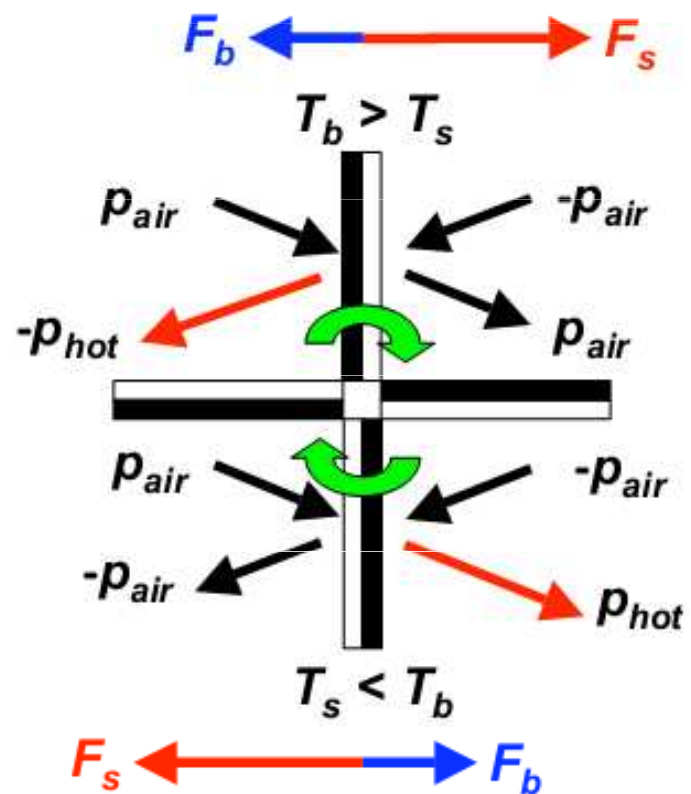
$$F_{black} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = n \cdot p_x \quad n = \text{počet fotonů}$$

$$F_{reflex} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = n(p_x - (-p_x)) = 2 \cdot n \cdot p_x$$

$$\Rightarrow F_{reflex} = 2 \cdot F_{black}$$

$$F_{reflex} - F_{black} = n \cdot p = \frac{P}{hf} \frac{h}{\lambda} = \frac{P}{c} \cong \frac{10W}{3 \cdot 10^8} = 30nN$$

Točí se opačně



Ukazuje se, že to je "tepelný vírový tok" plynu tekoucího ze studené strany na teplou stranu, poměrně složitý jev.