

Voda a energie v klimatizačnom zariadení planéty Zem

Water and energy in airconditioning of planet Earth

**Jan Pokorný, ENKI, .p.s. Česká republika
Česká zemědělská univerzita Praha**

Voda pre ozdravenie klímy

2.December 2010

Miestodržitelský palác, Bratislava

Životní pochody snižují gradienty (Life abhors gradients)

- Země je otevřený systém – dostáváme energii od Slunce
- Organismy využívají tuto energii k vytváření složitějších struktur, které „disipují“ sluneční energii tak, že snižují teplotní rozdíly.
- Ekosystémy snižují svoji entropii a zvyšují ji v okolí snižováním gradientů.
- Schroedinger, E. *What is Life* (1944)
- Prigogine, I. (interpretace F. Capra, *Tkáň života*, 1997, 2004)
- Schneider, E.D., Sagan, D. *Into the Cool, Energy Flow Thermodynamics and Life.*(2005)

Energie od Slunce k Zemi

- Na hranici zemské atmosféry přichází v průběhu roku: **1321 W m⁻² až 1412 W m⁻²**
+/-3,2% (45 W m⁻²) podle polohy Země na její eliptické dráze kolem Slunce
- Na povrch zemský přichází až **1000W m⁻²** při jasné obloze
několik **desítek W m⁻²** při zatažené obloze

Při jasné obloze přichází **1000 MW na km⁻²**

Na 8 km⁻² přichází 8000MW (instalovaný výkon elektráren Slovenska)

Za jediný jasný den přijde na území Slovenské republiky **400 000 GWh** sluneční energie.

29 000 GWh vyrobí všechny elektrárny na Slovensku za rok

- Distribuci sluneční energie a toky látek v krajině a městech významně ovlivňuje člověk hospodařením s vodou a vegetací

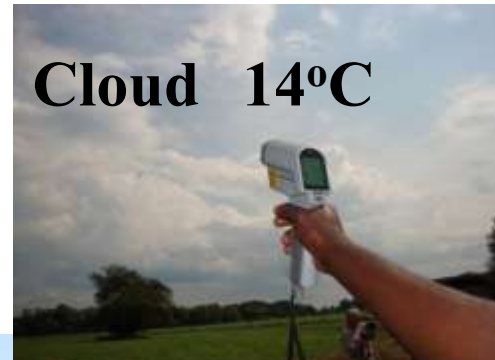
Termovizní snímek

- Termovizní kamera snímá v infračervené oblasti spektra (7.5 – 13.5 μm) a umožňuje zachytit rozložení teplot.
- Následují snímky náměstí, střech a vegetace pořízené z věže staré třeboňské radnice v horkém, slunném letním dnu.

Materials and Methods

Infrared Thermometer was used to measure Temperature of the;

Photos were taken using Thermo-vision and Digital camera



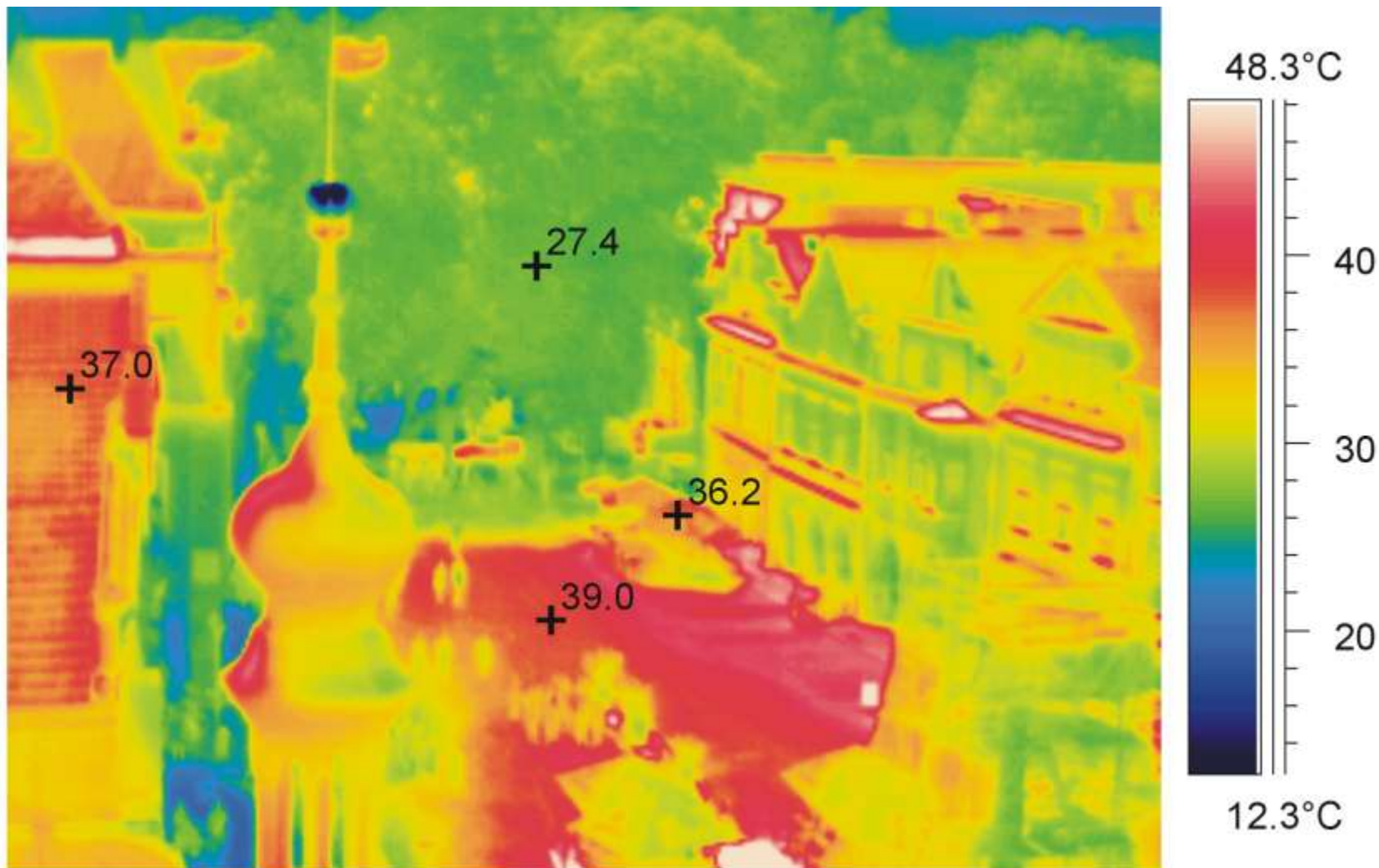
Thermo-vision Camera

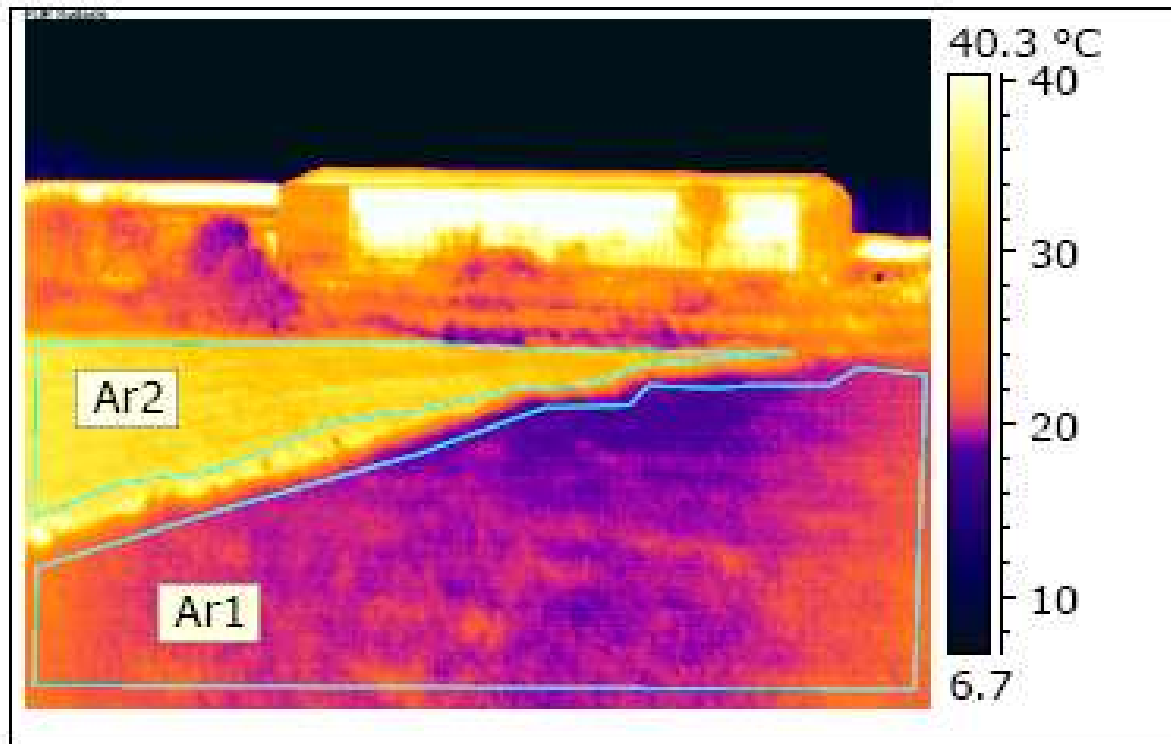


Třeboňské náměstí s pohledem do parku



Slunný den – teploty na střechách, na dláždění, a teplota stromů v parku





Změdělská půda na jaře: už v dubnu je patrný rozdíl (12.7°C) mezi teplejší ornou půdou (32,5 °C) a díky transpiraci chladnější louce (19,8 °C)

Budova 45 °C

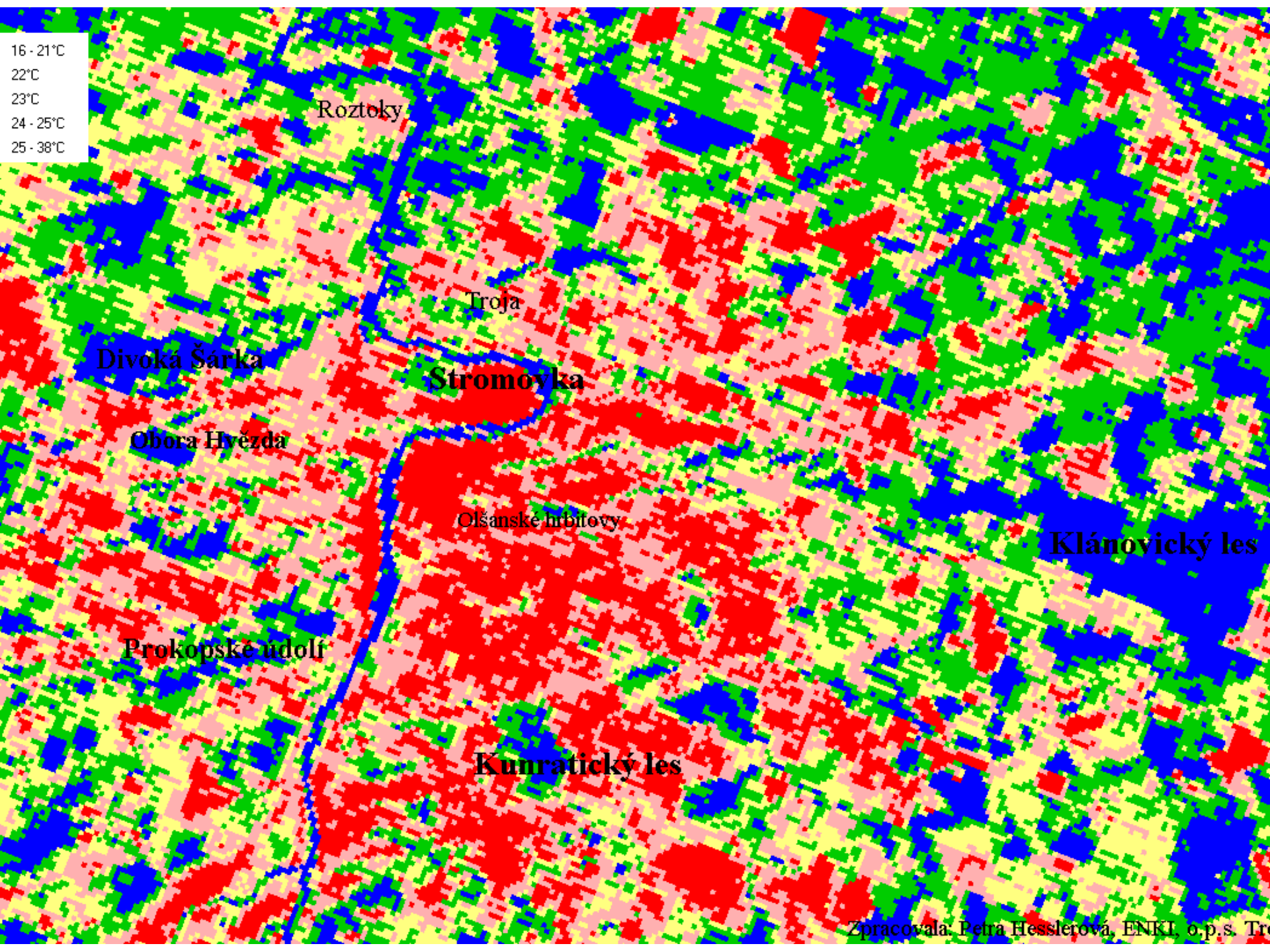
Label	Value
IR: Date Of Creation	27.4.2008
IR: Time Of Creation	13:43:08
IR: Max	45.5 °C
IR: Min	-16.1 °C
Ar1: Average	19.8 °C
Ar2: Average	32.5 °C

Ar 1 louka, Ar 2 orná půda

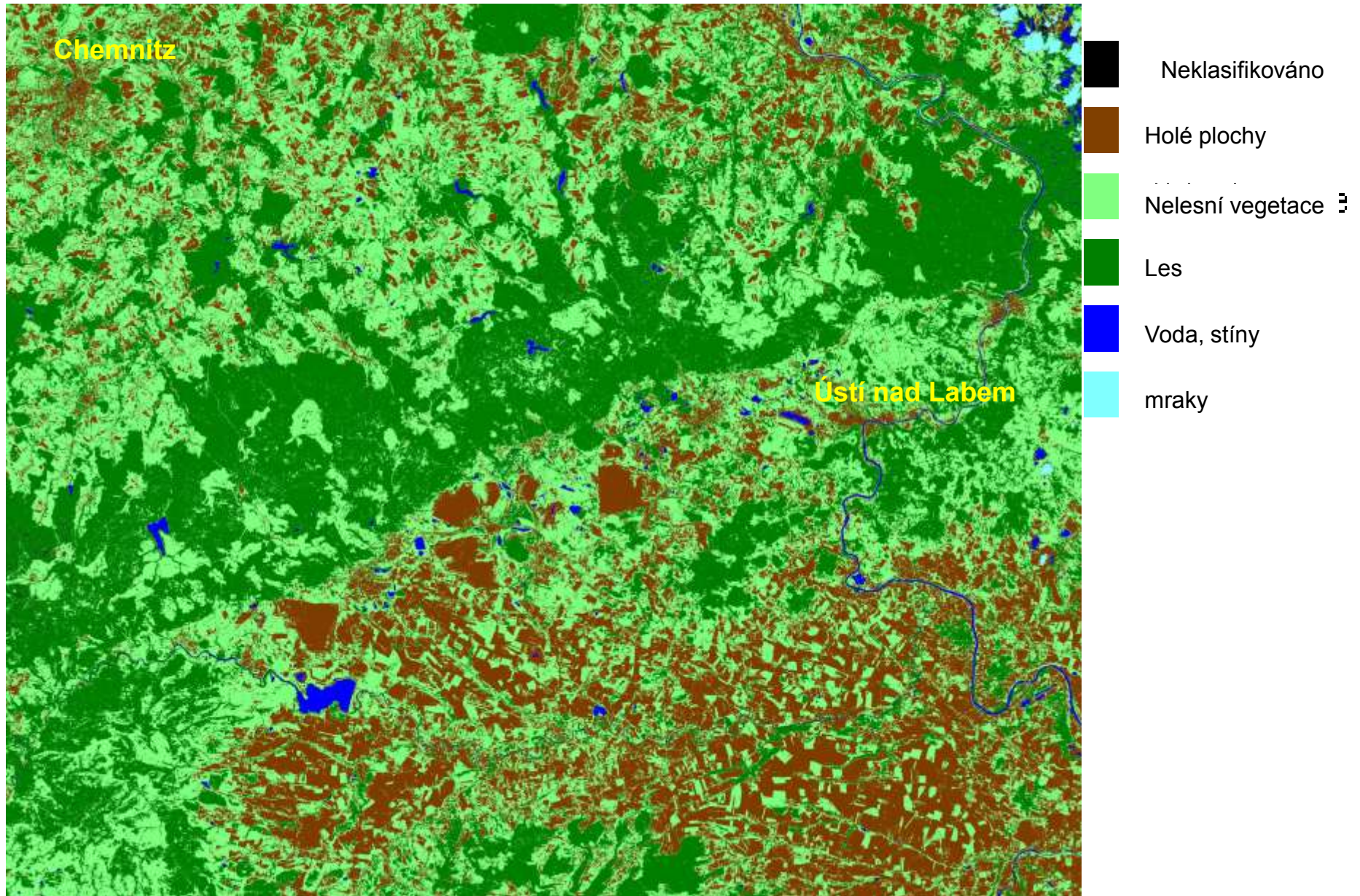


- Satelitní snímky
- Teplotní mapa Prahy
- Teplotní mapa a krajinný pokryv severozápaních Čech

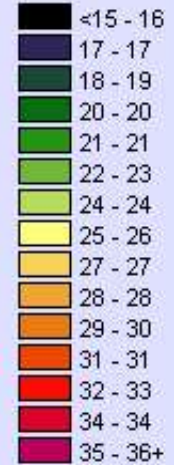
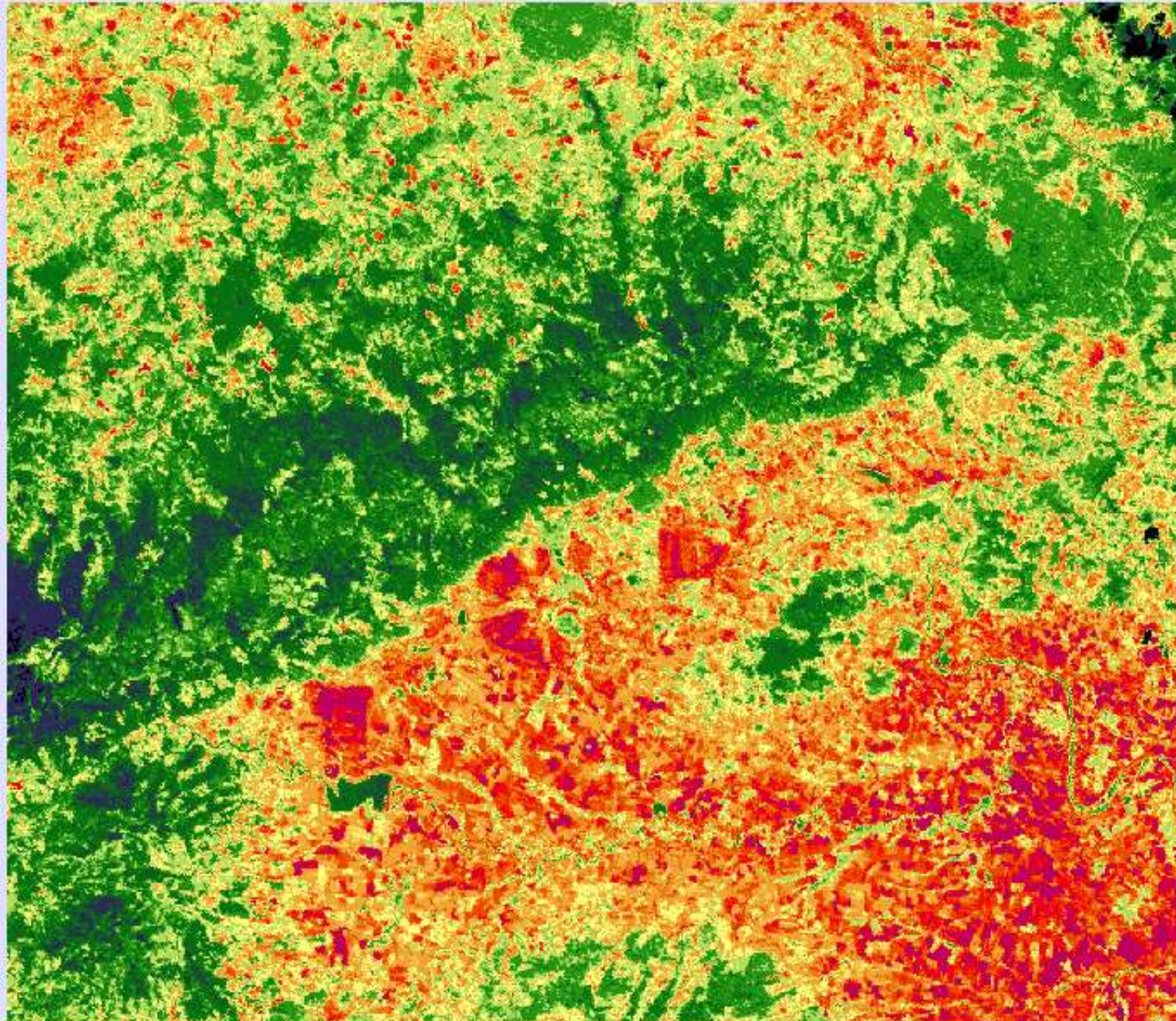
16 - 21°C
22°C
23°C
24 - 25°C
25 - 38°C



Land cover classification

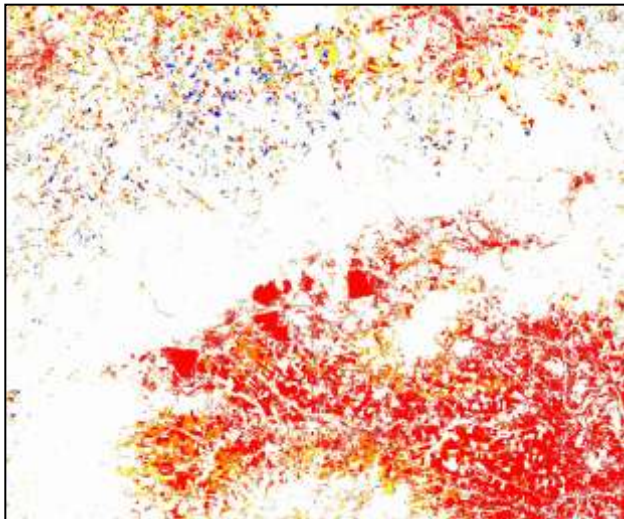


Blackbody temperature derived from Landsat Band 6 [°C]

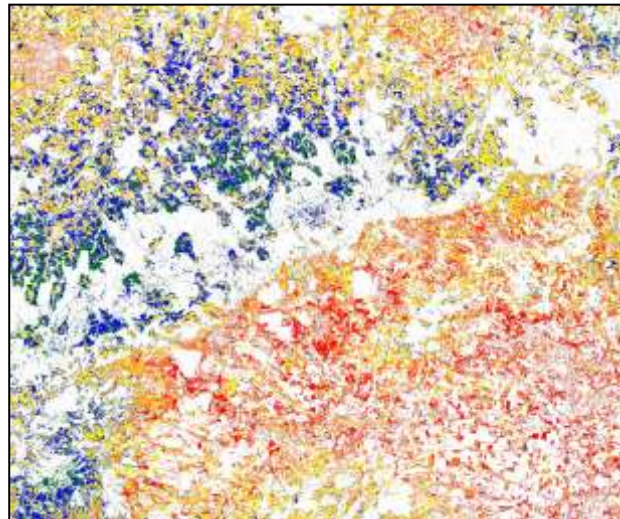


temperature
information
measured by
satellite for
120x120m area
– no
interpolation

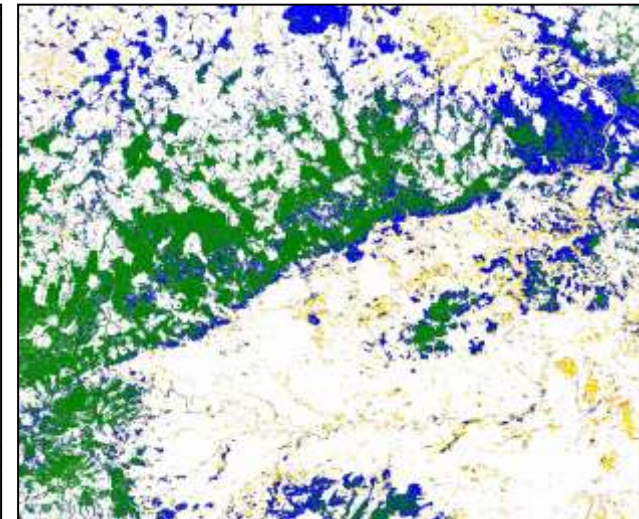
Bare grounds



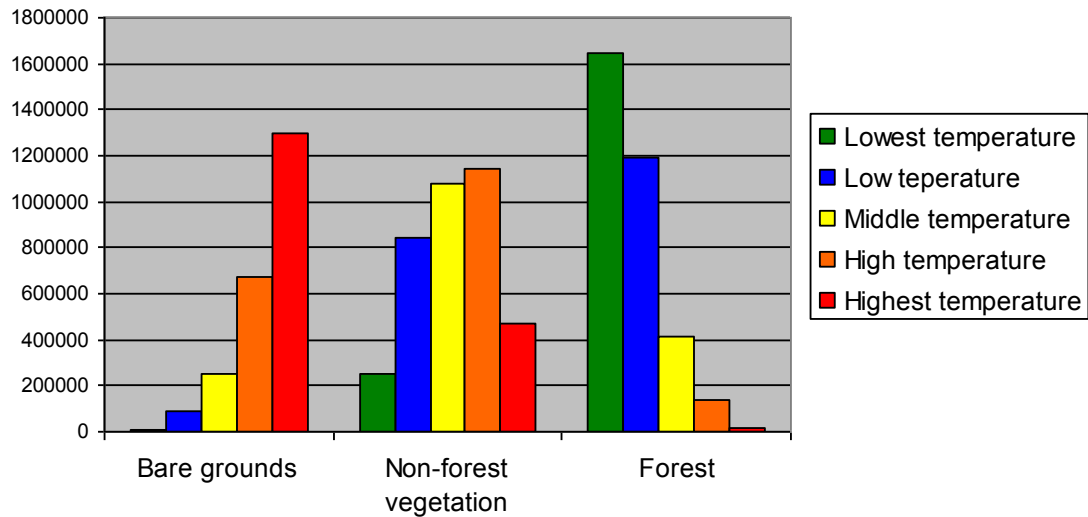
Non-forest vegetation



Forest

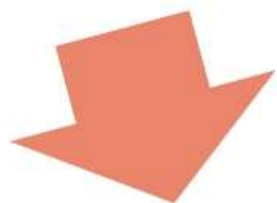


Land cover temperature categories



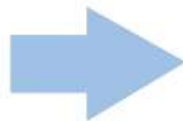
LATENTNÍ TEPLŮ se spotřebovává při výparu a uvolňuje při kondenzaci

energy consumption
0,7 kWh



ochlazení

1 liter



energy release
0,7 kWh



ohřev



Strom o průměru koruny 10 m vydá transpirací (výparem) 400 l vody za den

Do vodní páry se váže okolo 70% sluneční energie (280 kWh)

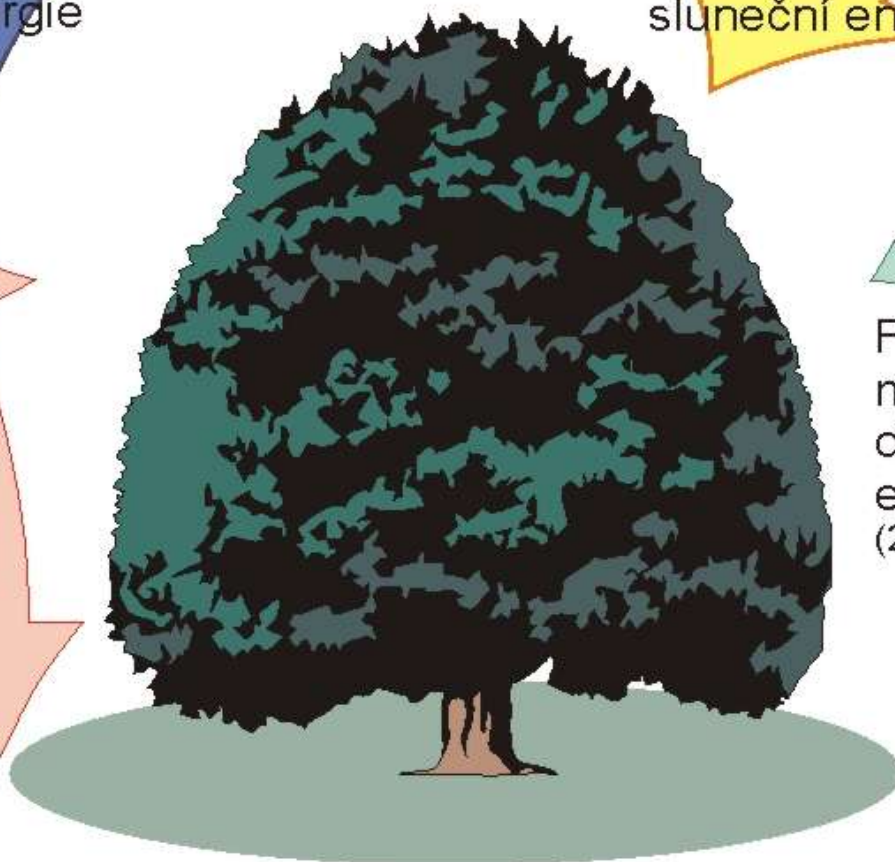
Na 1 m² dopadne za den 4-6 kWh.

Na průmět koruny stromu 80 m² dopadne za den 450 kWh sluneční energie

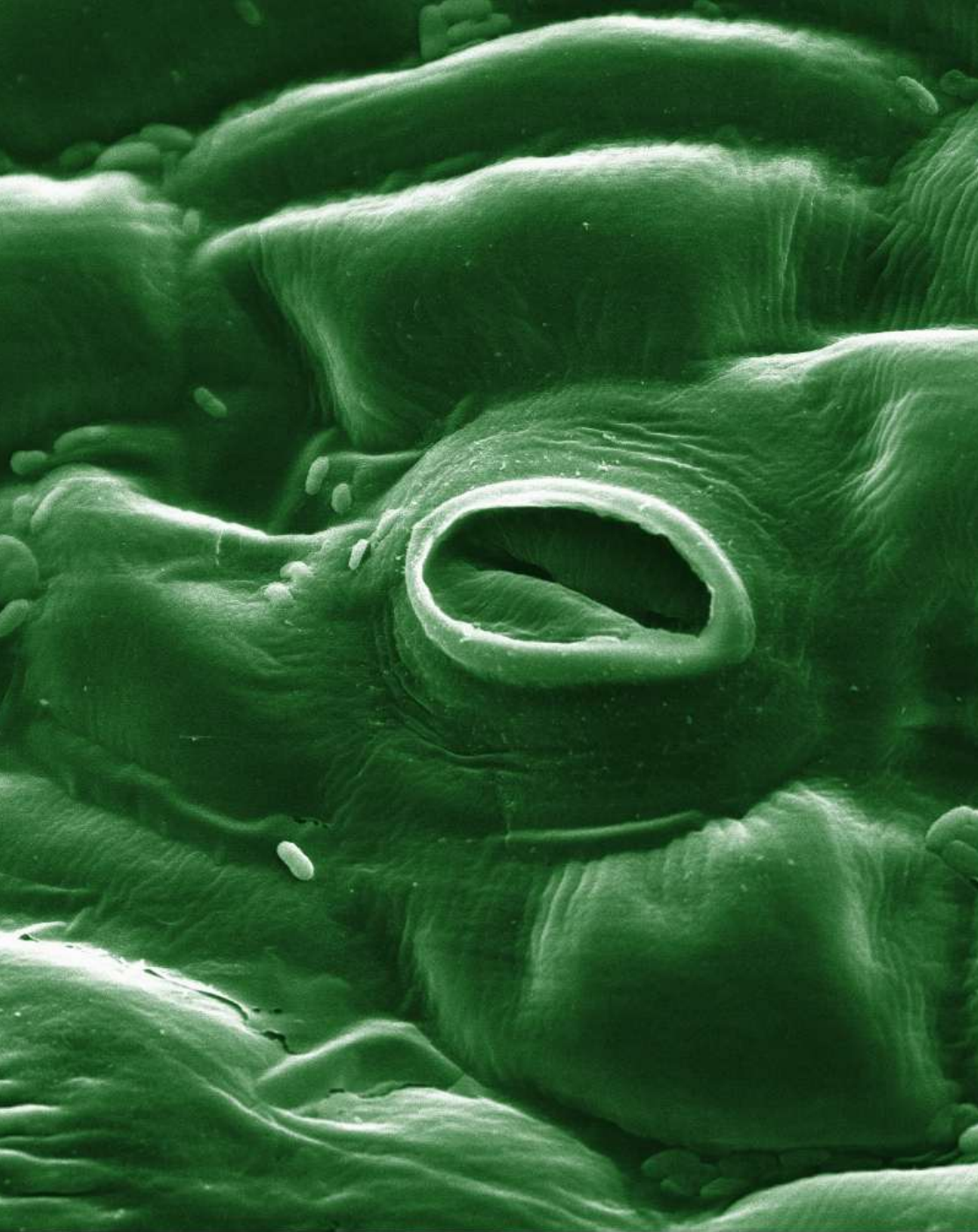
Odrazem, přeměnou na teplo a tokem tepla do půdy se spotřebuje okolo 30% (160 kWh)



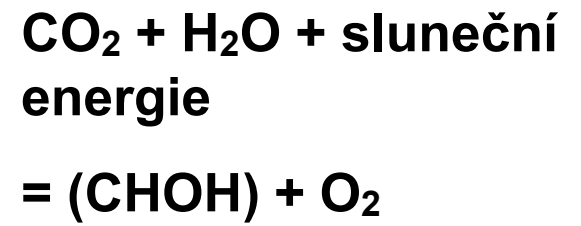
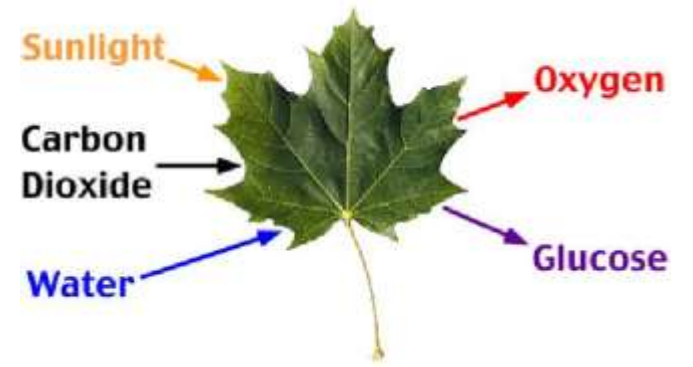
Fotosyntézou se váže méně než 1% dopadající sluneční energie (2 - 4 kWh)



Jediný velký strom dostatečně zásobený vodou v létě chladí výkonem 20-30 kW.



Tomato leaf stomate 1



Meteorologická stanice na betonové ploše



Materials and Methods

Air Temperature
&
Relative Humidity



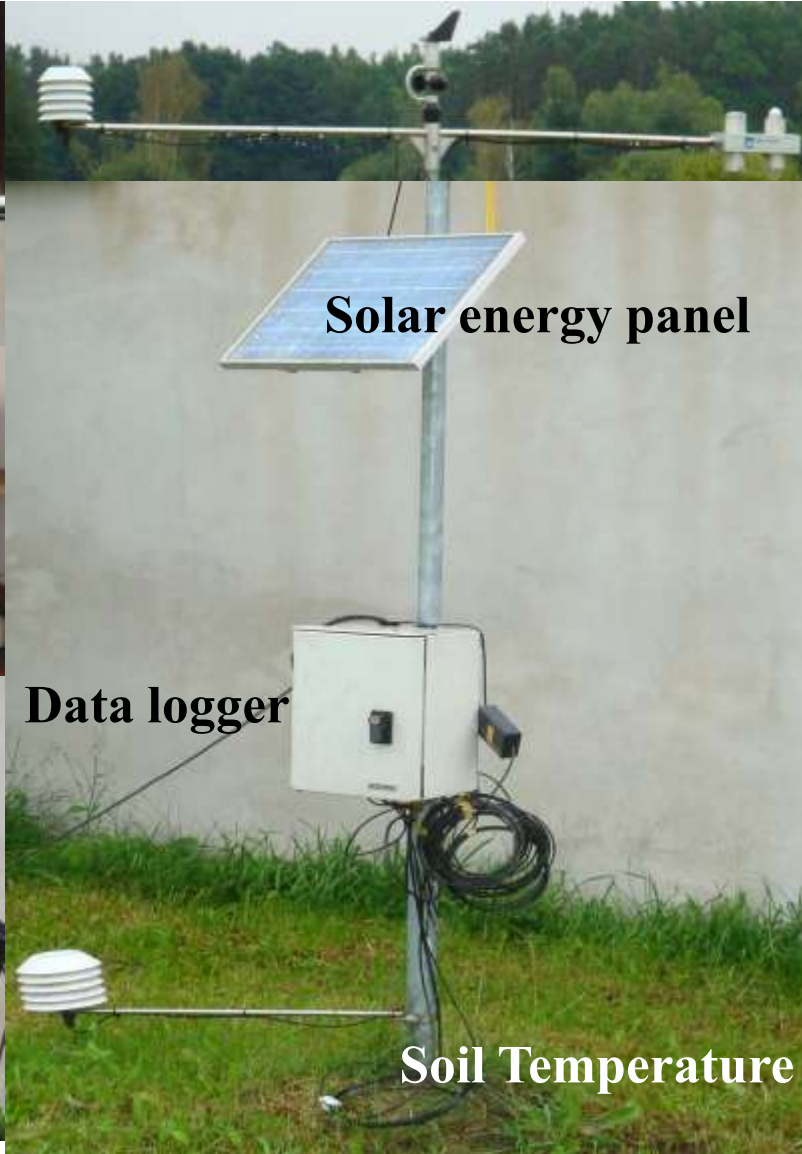
Computer



Data logger



Solar energy panel



Soil Temperature

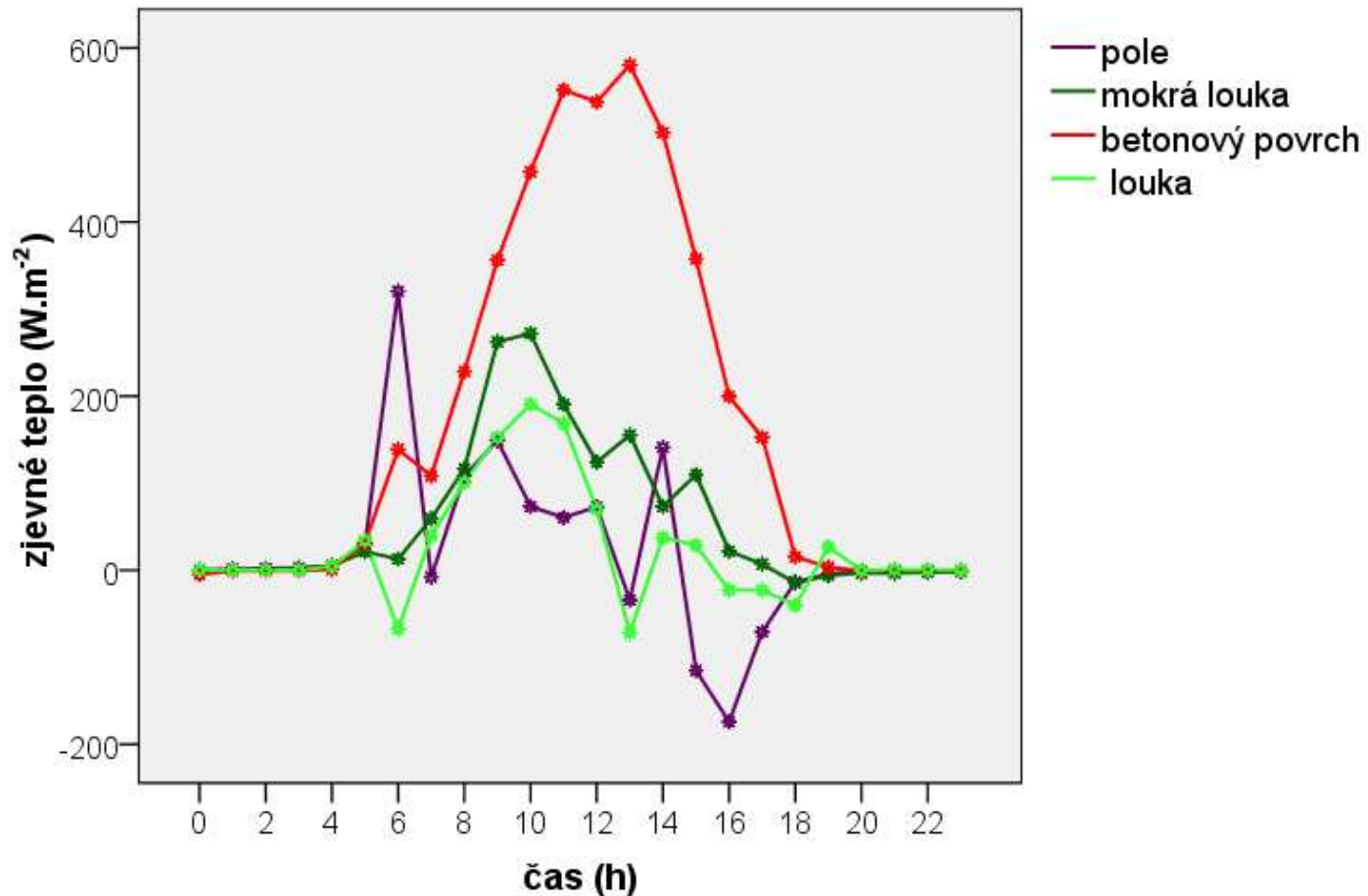
Shortwave radiation
Sensor (Rs)



Long wave radiation
Sensor (RL)

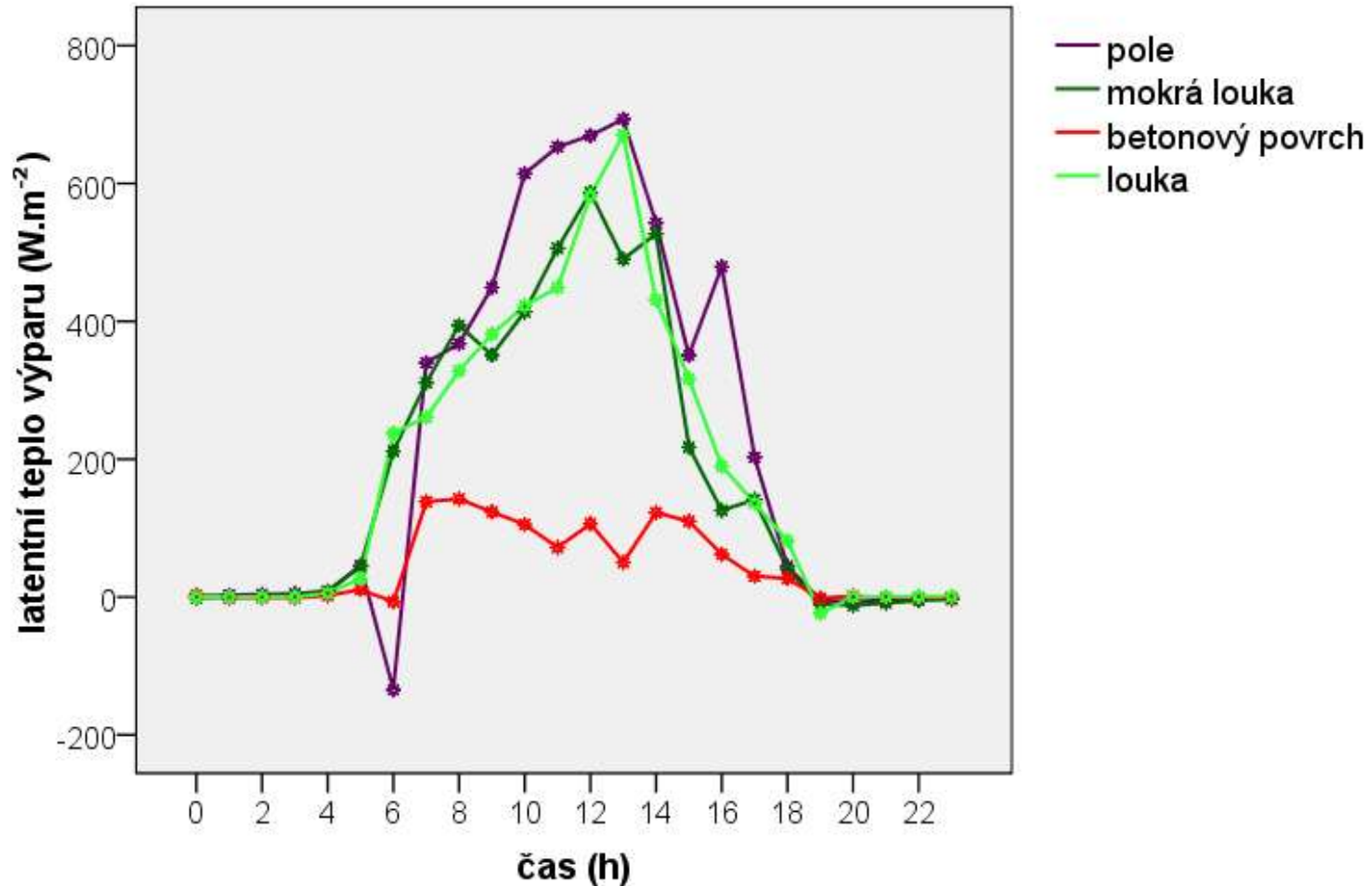


Tok zjevného tepla v letním dnu (17.7.2009): pole ,louka, mokré louky, betonový povrch



Na odvodněné ploše se uvolňuje až 600 W/m² tepla

- **Tok latentního tepla výparu (evapotranspirace) v letním dnu:**
pole, louka, mokrá louka, betonový povrch



Výpar = chlazení

mokr  louky, les a betonov plocha

- Vegetace dobře zsoben vodou spotřebuje většinu sluneční energie spotřebuje na výpar (skupensk teplo vody)
- Na betonov ploše se většina sluneční energie uvolňuje jako zjevny teplo (teplo, které pocitujeme a monitorujeme teploměrem)

Desertifikace

- Země ztrácí ročně 200 000 km² produkčních ploch následkem nedostatku vody
- Desertifikace: 60 000 km²/rok
- Podle údajů FAO 30 - 40 % plochy kontinentů trpí nedostatkem vody (6.45 x 10⁷ km²).



MODERNÍ STEP



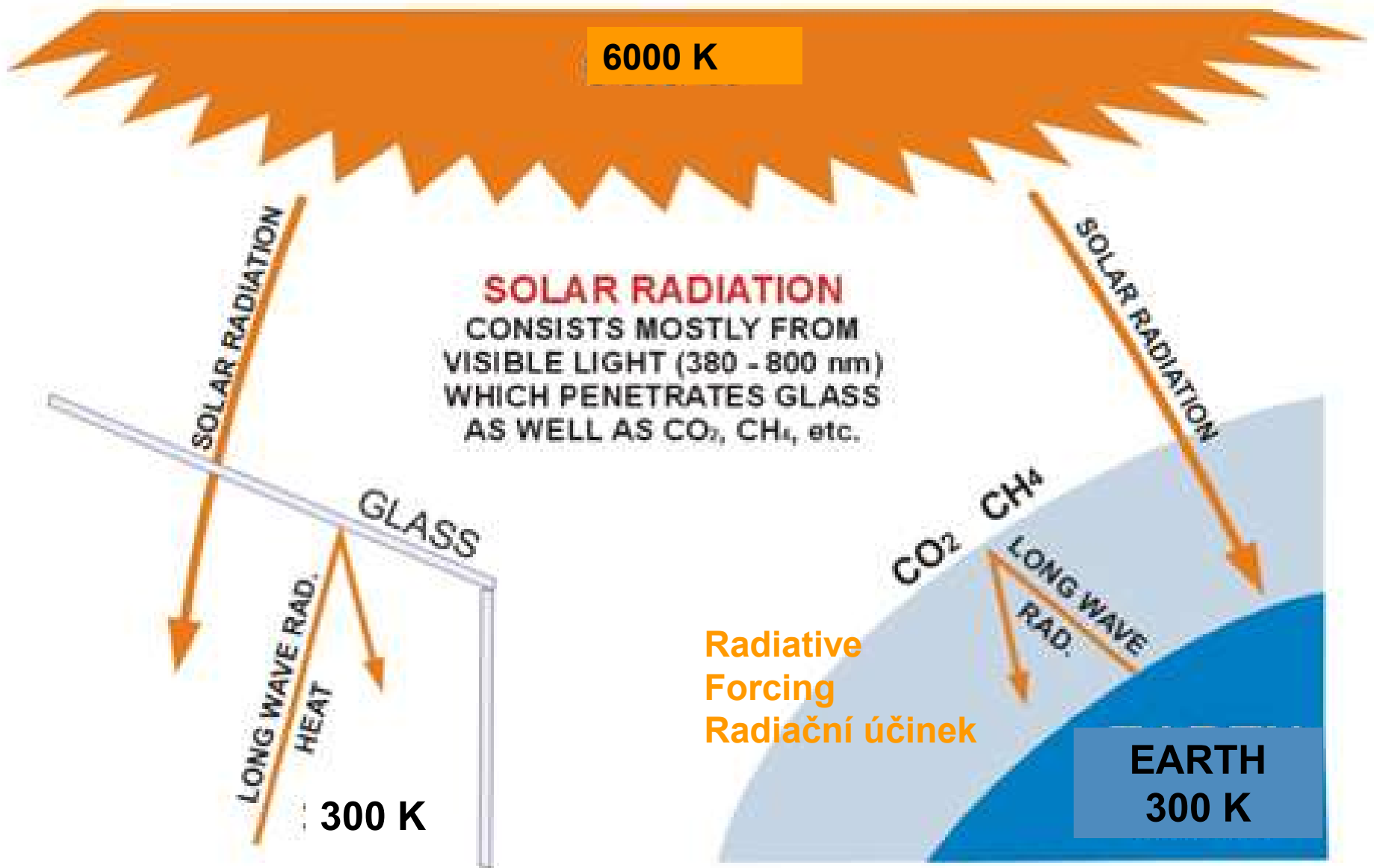
Čechy

Keňa





GREEN HOUSE EFFECT



Jak velká je hodnota radiační
účinnosti?

(zesílené IČ záření zpět k Zemi z
troposféry následkem zvýšené
koncentrace skleníkových plynů)

Kvantifikace skleníkového efektu

- Radiační účinnost (zesílení):
- 1 – 3W/m²

od počátku průmyslové revoluce

*Materials of Intergovernmental Panel on Climate Change
(IPCC)*

Radiative forcing = radiační účinnost

- Od počátku průmyslové revoluce, (IPCC srovnává současný stav s rokem 1750), stoupla **radiační účinnost** následkem zvýšené koncentrace skleníkových plynů o 1 – 3 $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$. **Podle modelů klimatické změny stoupá radiační účinnost během deseti let o 0,2 $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ neboli o 1 $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ za 50 let.**
- Koncepce skleníkového efektu pracuje s předpokladem homogenně promíchaných skleníkových plynů (*Hansen 2000, CRFEC 2005*).

Kolik je vody v atmosféře a kolik CO₂?

- *Ve vzduchu je více než o řád až dva řády vyšší koncentrace vodní páry než je koncentrace oxidu uhličitého. Koncentrace vodní páry je přitom velmi proměnlivá*
- *Voda absorbuje sluneční záření a IČ více než oxid uhličitý*

Energetické toky v ekosystémech a skleníkový efekt

- Fotosyntéza: *několik W/m^2*
- Evapotranspirace: *až několik set W/m^2*
- Akumulace tepla: *několik W/m^2*
- Dekompozice: *několik set W/m^2*
- Odraz slunečního záření: 10 – 30%
- Vyzařování dlouhovlnného záření
- Nárůst skleníkového efektu od roku 1750 (podle IPCC) činí 1 – 3 W/m^2

Návrat vody do krajiny (do krátkého oběhu)

Sníží se rozdíly teplot mezi dnem a nocí
i mezi místy

Zvýší se produkce rostlin a ekosystémů

Zvýší se akumulace oxidu uhličitého v půdě
(sníží se koncentrace skleníkových plynů)

Dostatek vody v krajině i dostatek pro
obyvatele

Sequestration of carbon dioxide by vegetation

- 2000 GT of carbon is contained in soil
 - 610 GT of carbon in vegetation
 - 750 GT of carbon in atmosphere
 - **Annual increment of carbon in atmosphere: 3.5 GT** (which is 0.6% of C in vegetation, 0.2% in the soil)
-

Stop desertification and bring back water and vegetation:

- Air-conditioning via short water cycle
 - More biomass, more food
 - Biodiversity increase
 - Carbon sequestration
 - Recycling of nutrients and water
 - Employment
 - **Any negative effect??**
-

Nothing new ...



Bohemian King, Holy Roman Emperor
(son of count of Luxemburg, John the blind)

CHARLES IV.

„...We order to all towns to build up ponds so that Our Kingdom, Bohemia, has a lot of fishes and moisture...Water in swamps and bogs accumulated should evaporate under the condition of sun and warm breeze and so will affect healthy on plants as a vapour.“

Maiestas Carolina (1351 – 1353)

Fishpond system – South Bohemia



Člověkem vytvořená krajina

THANK YOU



Josef Lada - Vodník (water spirit), 1941