

**Aktivní úloha lesa v distribuci sluneční energie,
oběhu vody a klimatu vzrostlého lesa v klimatu, doc.**

RNDr. Jan Pokorný, CSc., RNDr. Petra Hesslerová, Ph.D. mgr. Hanna
Huryna, Ph.D., ing. Vladimír Jirka, CSc.

ENKI, o.p.s., Třeboň, pokorny@enki.cz

Lesnická hydrologie – věda a praxe

hotel Luna na Vysočině 15.- 16. 9. 2022

Literatura, popis metod a výpočtů

- Jirka, V., Pokorný, J., Zicha, J., Šourek, B., & Šubrt, R. (2021). Výsledky radiační bilance monitoringu teplot povrchů a těles, měřených různými fyzikálními metodami na lokalitě Domanín. Hospodaření s vodou v krajině, Bioklimatologická konference Třeboň, 2021, CHMU
- Jirka V., Hesslerová, P., Huryna, H., Pokorný, J., 2021 Energetická výměna mezi zemským povrchem a atmosférou v závislosti na meteorologických podmínkách bez ohledu na obsah CO₂. Vytápění, větrání, instalace. 5/ 2021, str. 234 - 239
- Hesslerová, P., Huryna, H., Pokorný, J., Kozumplíková, A., Vyskot, I., (2022) ZMĚNY KLIMATIZAČNÍ FUNKCE LESNÍCH POROSTŮ JAKO NÁSLEDEK JEJICH PLOŠNÉHO ODUMŘENÍ PO GRADACI LÝKOŽROUTA SMRKOVÉHO. Zprávy lesnického výzkumu 67 (1) : 311 - 320
- Pokorný, J., Hesslerová, P., 2022, Aktivní úloha vzrostlého lesa v klimatu, oběhu vody a zadržování živin. Časopis SOVAK, 7-8 2022, str. 16 – 25 ([Sestava 1 \(sovak.cz\)](#))
- Ellison, D et al. (2017). Trees, forests and water: cool insights for a hot world, Global Environmental Change 43, 51–61
- Výukové texty: <https://www.pf.jcu.cz/projekty/svv/>

Historická zkušenost: lesy udržují oběh vody, utvářejí klima.

- **Alexander von Humboldt** Wulf, A., 2016: Vynález přírody, dobrodružství zapomenutého objevitele Alexandra von Humboldta v Severní Americe, Knihy Omega 535 stran
- **Marsh, G.P. 1864:** Man and Nature, or Physical Geography as Modified by Human Action
- **Úlehla, V. 1947,** Napojme prameny: O utrpení našich lesů. Život a práce, Praha
- **Ponting, C. 1991.** A Green History of the World. The Environment and the Collapse of Great Civilizations, Penguin Books, 1991, 412 s.
- **Pearce, F. 2021:** A Trillion Trees, How we can reforest our world, 305 stran

Pokorný, J. 2020: Lesy přitahují vodu, Vodohospodářský bulletin str. 30 – 33, Racek, časopis Povodí Vltavy rozhovor J. Vait – J. Pokorný, Vodní hospodářství 2016/2, Ellison et al. 2017, Global Environmental Change, www.bioticregulation.ru, [Biotic Pump Greening Group \(thebioticpump.com\)](http://Biotic Pump Greening Group (thebioticpump.com)), WeForest etc.

diskuse o vědeckém vysvětlení těchto jevů a zejména zjednodušující modely vedou někdy k popírání funkcí lesa empiricky doložených

Kořeny v části porostu smrkového lesa (prof. J. Čermák)

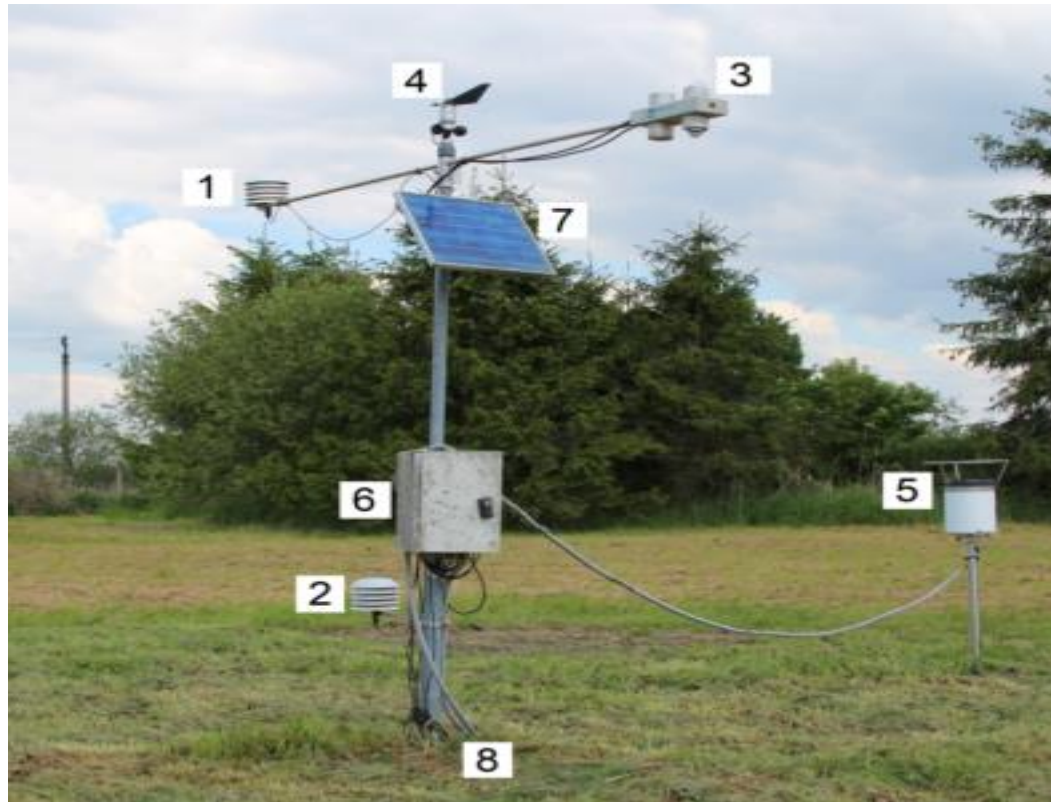


úměrná délka
kořenů = 3.5m

15m

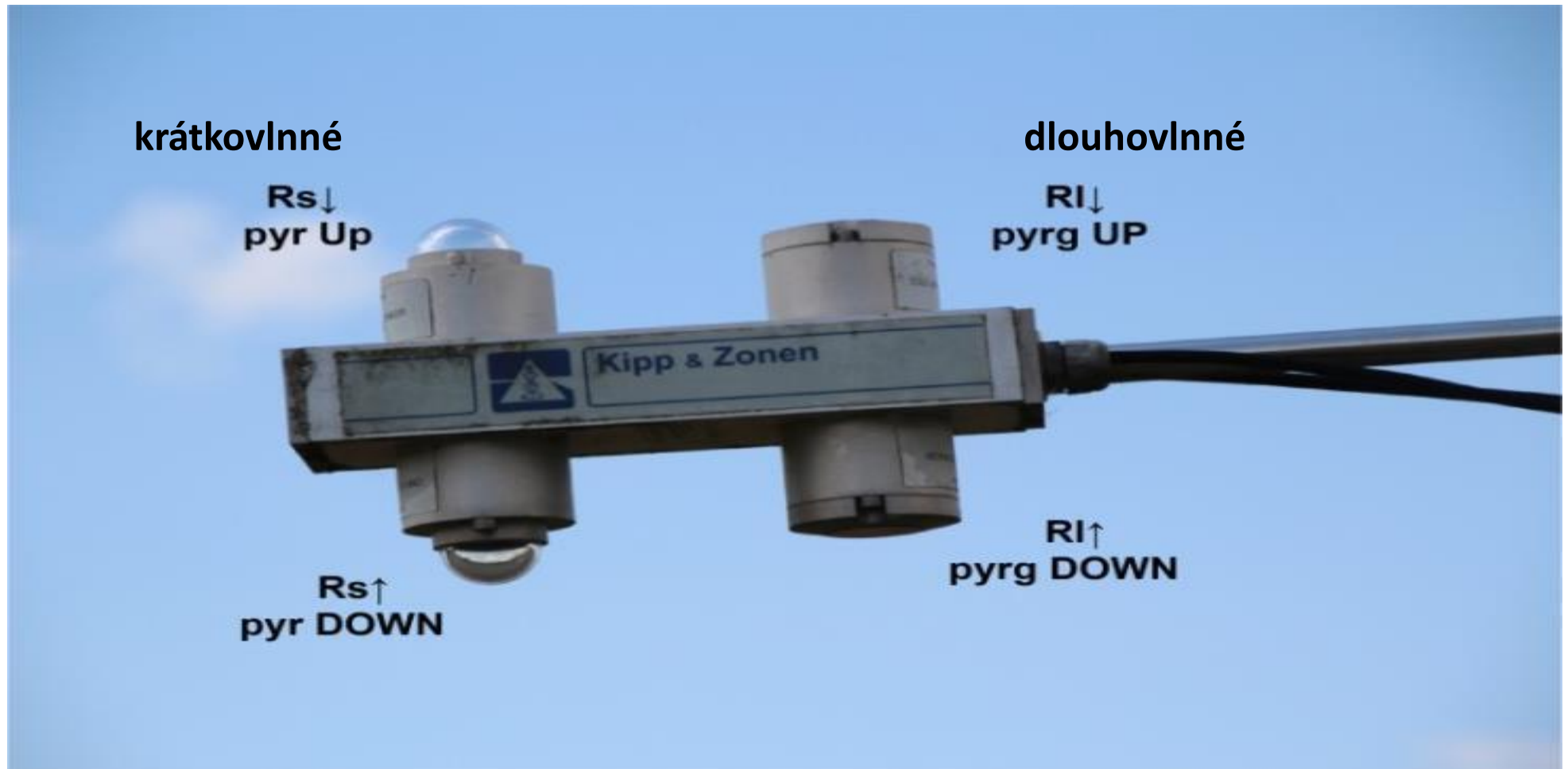
Na každý čtvereční metr porostu připadá cca 7 m skeletových kořenů, 1 km jemných absorpčních kořenů a tisíce km hyf mykorrhizických hub, na 300 000 jehlic nad 1m², 10km hrana

Meteostanice Domanín

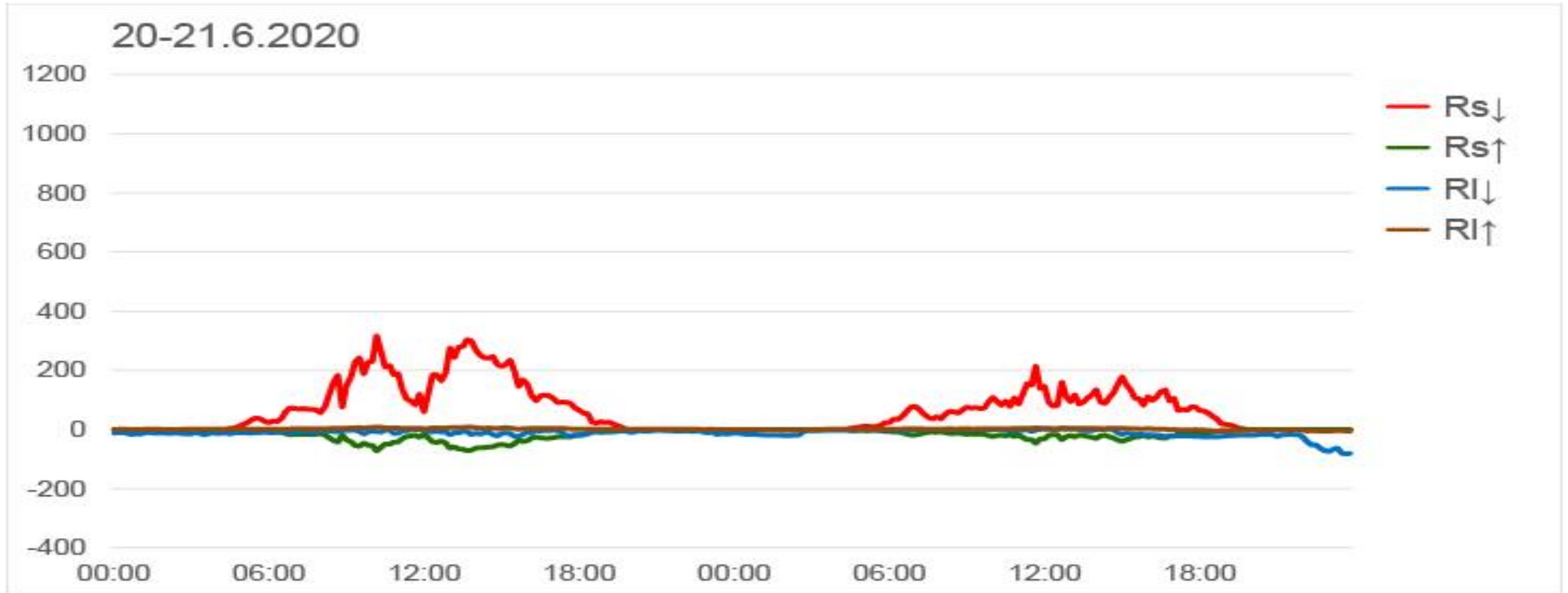


-
- 1) Čidlo teploty a rH 2 m
- 2) teploty a rH 0,3m
- 3) Netradiometr
- 4) Anemometr
- 5) Člunkový srážkoměr
- 6) Stanice s přenosem dat
- 7) Fotovoltaický panel
- 8) Půdní teploměr
-
- (rH = relativní vlhkost/
humidita)
-

Netradiometer



Denní chod přicházejícího ($R_s \downarrow$) a odraženého ($R_s \uparrow$) slunečního záření ($W \cdot m^{-2}$) a dlouhovlnného/tepelného záření mezi čidlem a oblohou ($RI \downarrow$) a mezi čidlem a povrchem Země ($RI \uparrow$)



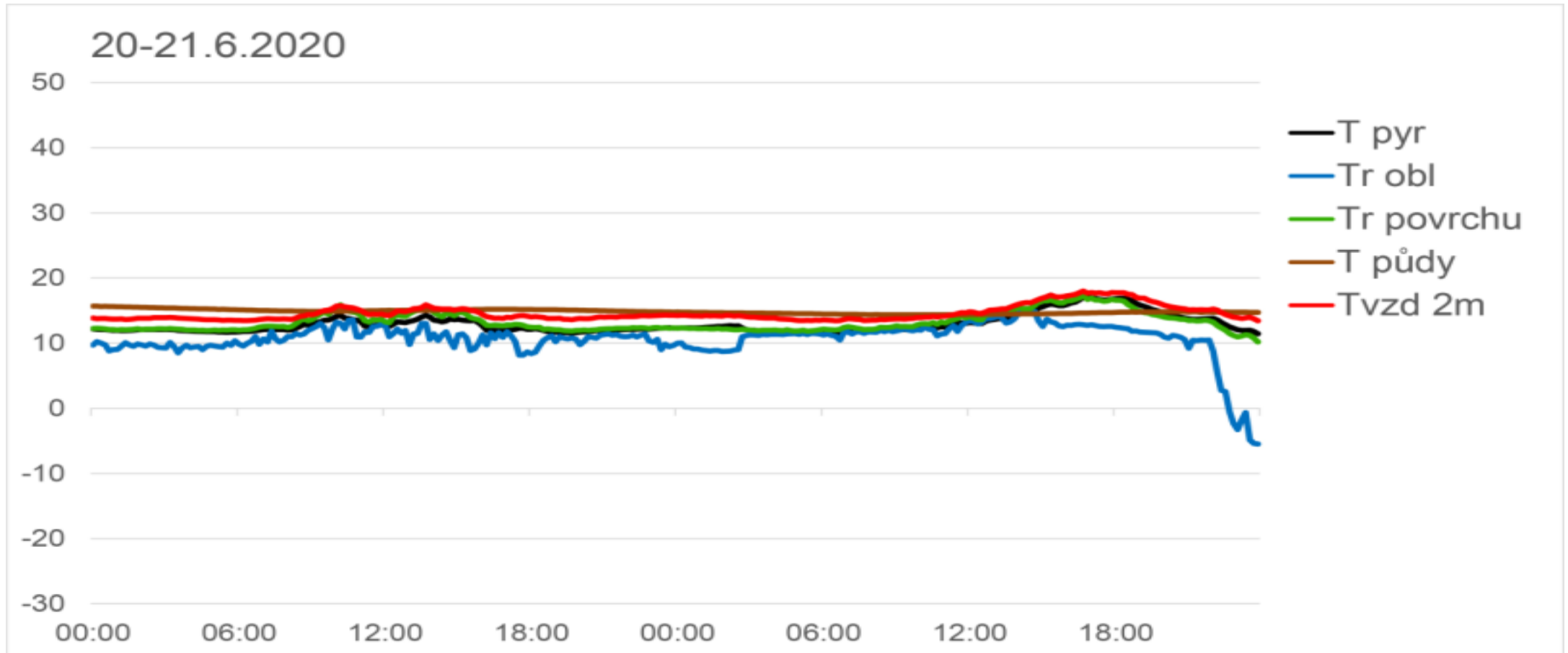
Denní průběh teploty povrchu porostu

Tr pov: radiační teplota vypočtená z toku dlouhovlnného záření mezi radiometrem a porostem)

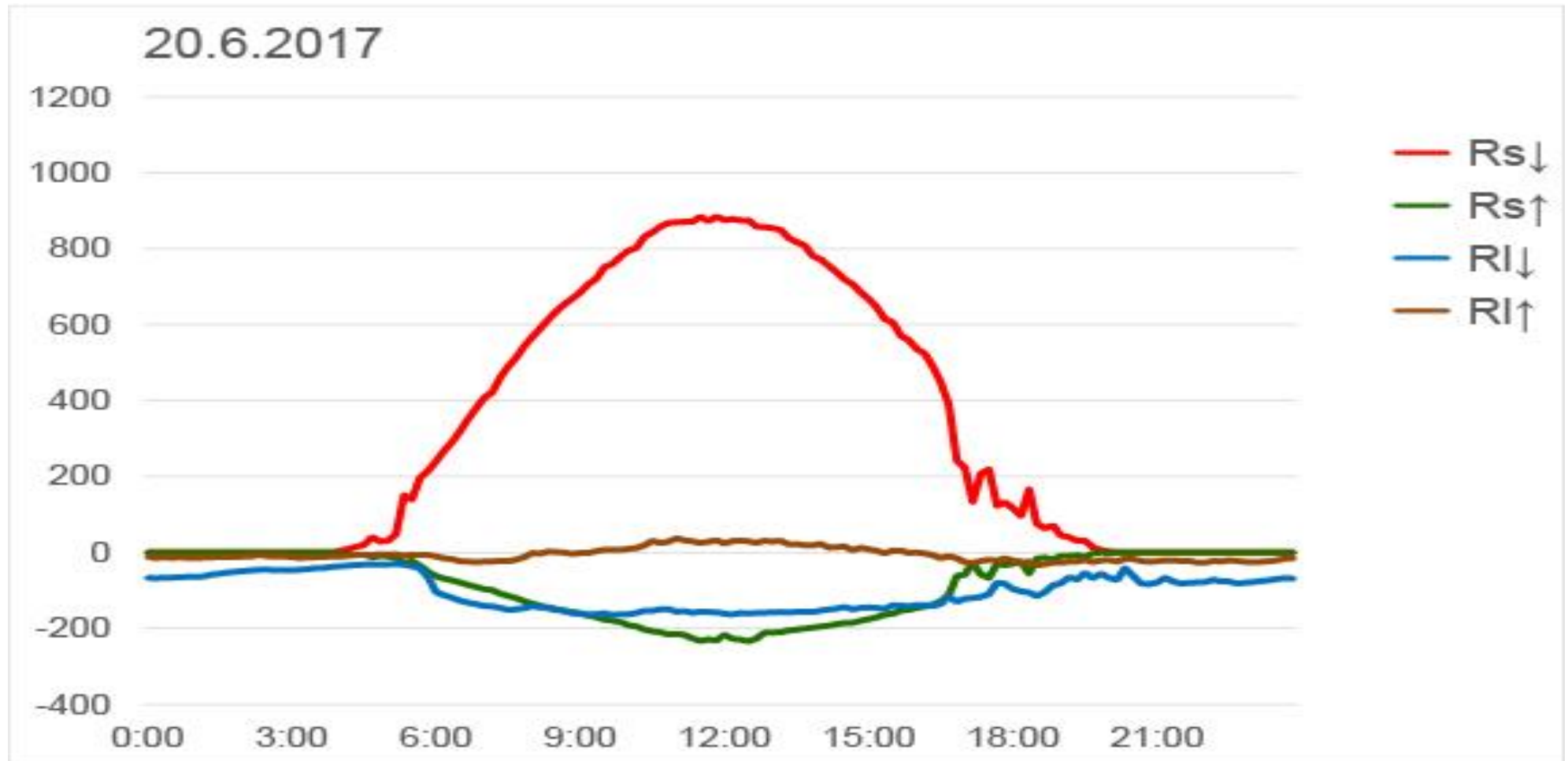
Tvzd 2m: je teplota vzduchu ve 2 m (měřená Pt teploměrem)

Tpyr: je teplota čidla (tělesa radiometru)

Tr obl: je radiační teplota oblohy a teplota půdy v hloubce 5 cm (T půdy).



Denní chod přicházejícího ($R_s \downarrow$) a odraženého ($R_s \uparrow$) slunečního záření ($W \cdot m^{-2}$) a dlouhovlnného/tepelného záření mezi čidlem a oblohou ($RI \downarrow$) a mezi čidlem a povrchem Země ($RI \uparrow$)



Denní průběh teploty povrchu porostu

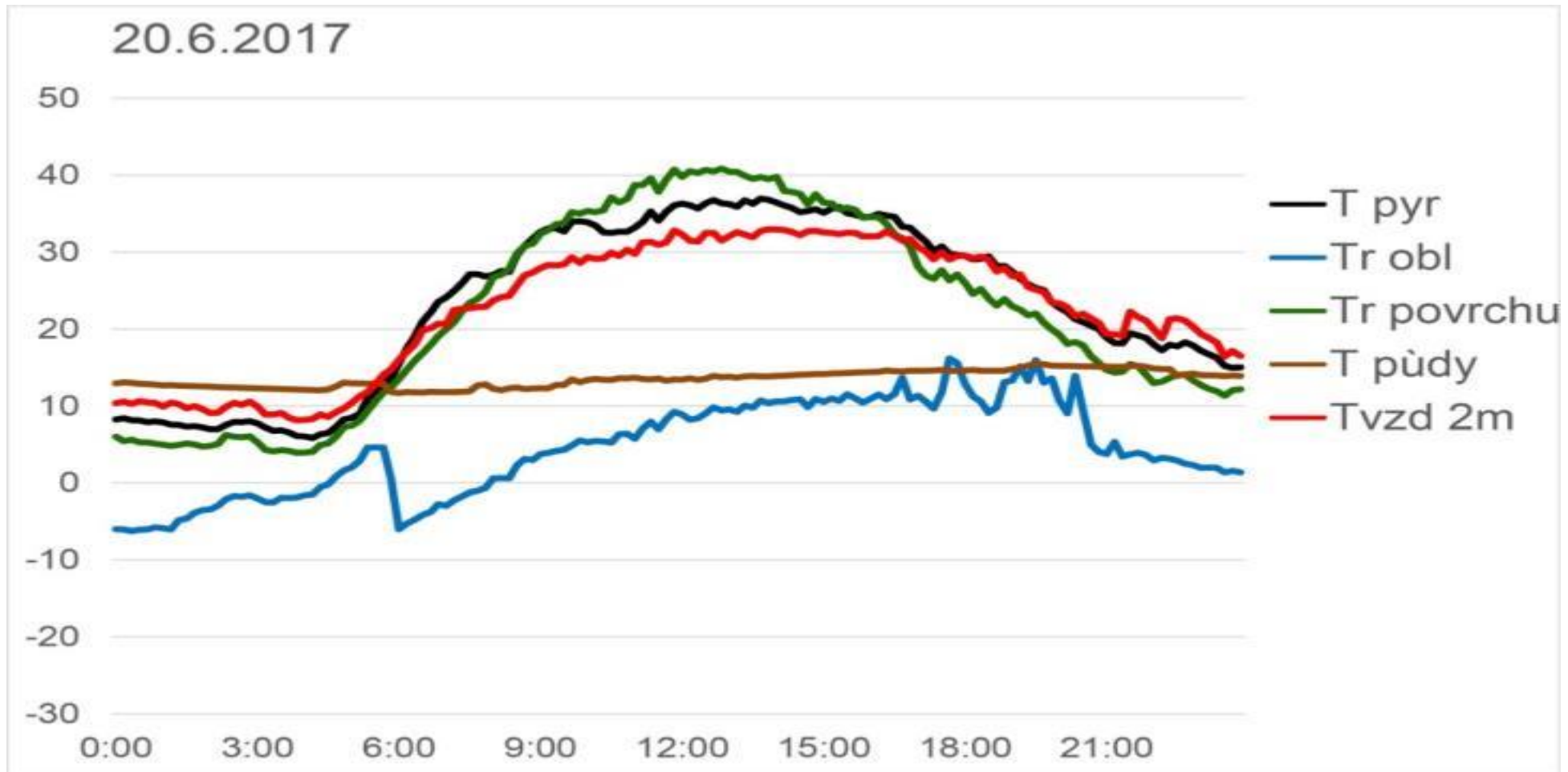
Tr pov: radiační teplota vypočtená z toku dlouhovlnného záření mezi radiometrem a porostem)

Tvzd 2m: je teplota vzduchu ve 2 m (měřená Pt teploměrem)

Tpyr: je teplota čidla (tělesa radiometru)

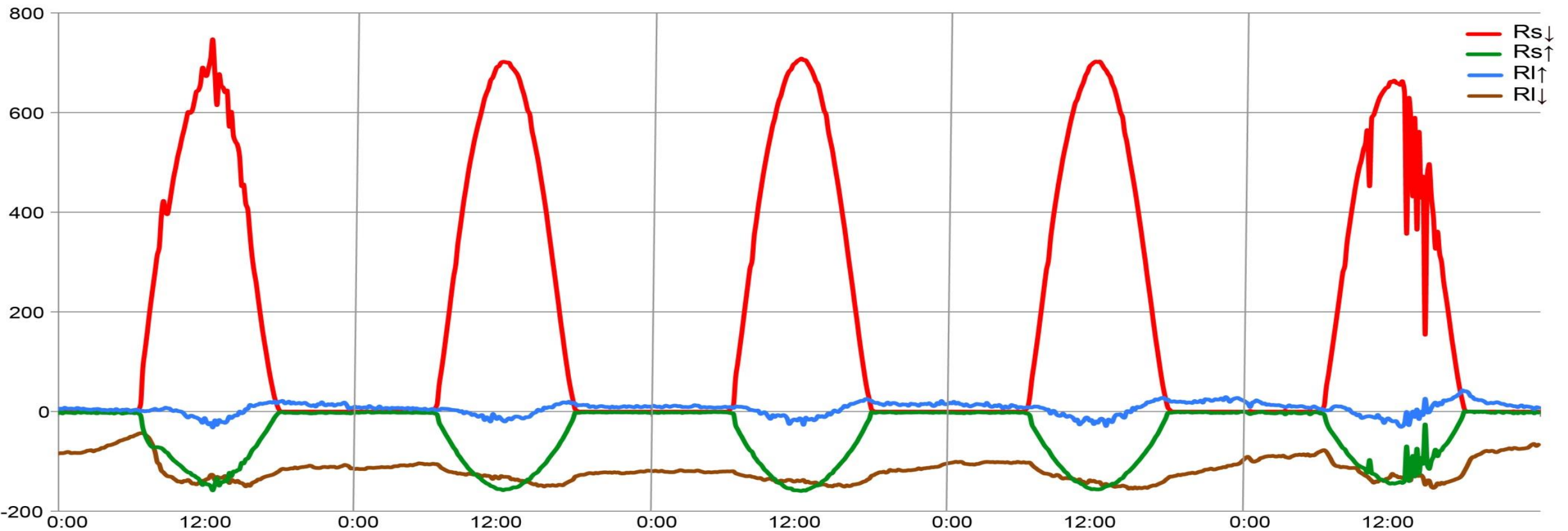
Tr obl: je radiační teplota oblohy

Teplota půdy v hloubce 5 cm (T půdy).



Denní chod přicházejícího ($R_s \downarrow$, PyrUP) a odraženého ($R_s \uparrow$, PyrDOWN) slunečního záření ($W \cdot m^{-2}$) a dlouhovlnného/tepelného záření mezi čidlem a oblohou ($RI \downarrow$, PyrgUP) a mezi čidlem a povrchem Země ($RI \uparrow$, PyrgDOWN).

10 - 14.03.2022



Denní průběh teploty povrchu porostu

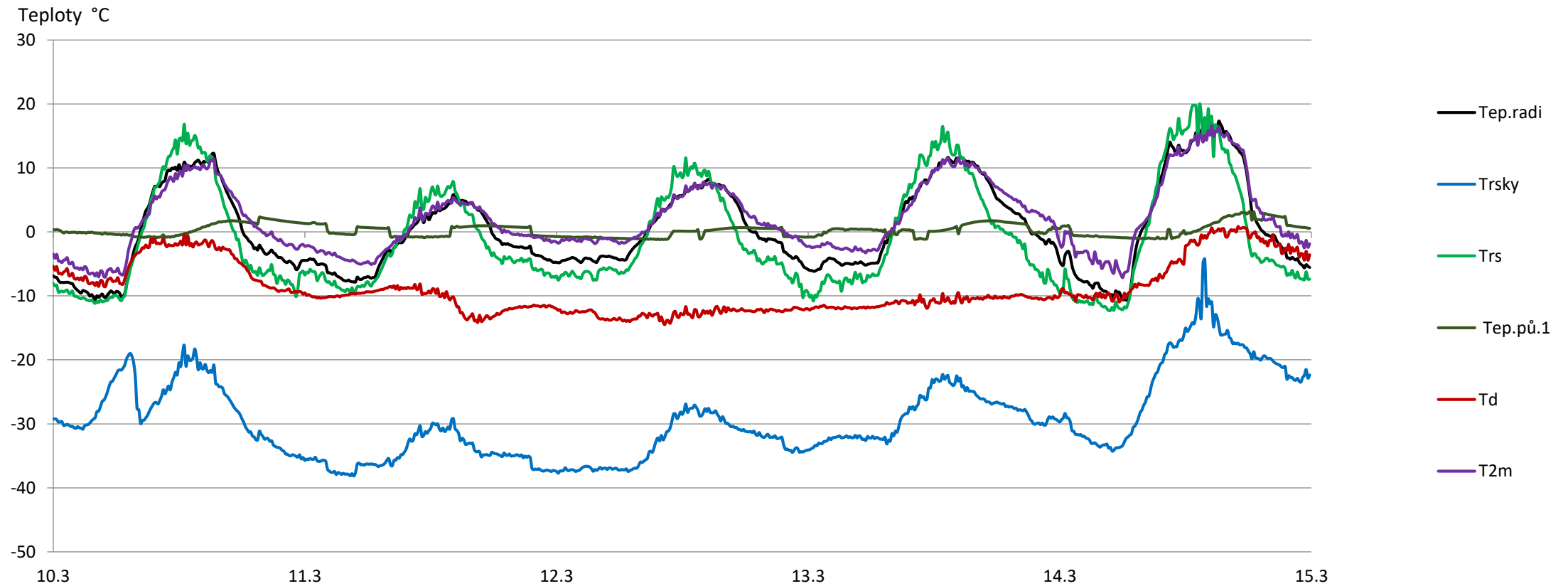
Tr pov: radiální teplota vypočtená z toku dlouhovlnného záření mezi radiometrem a porostem)

Tvzd 2m: je teplota vzduchu ve 2 m (měřená Pt teploměrem)

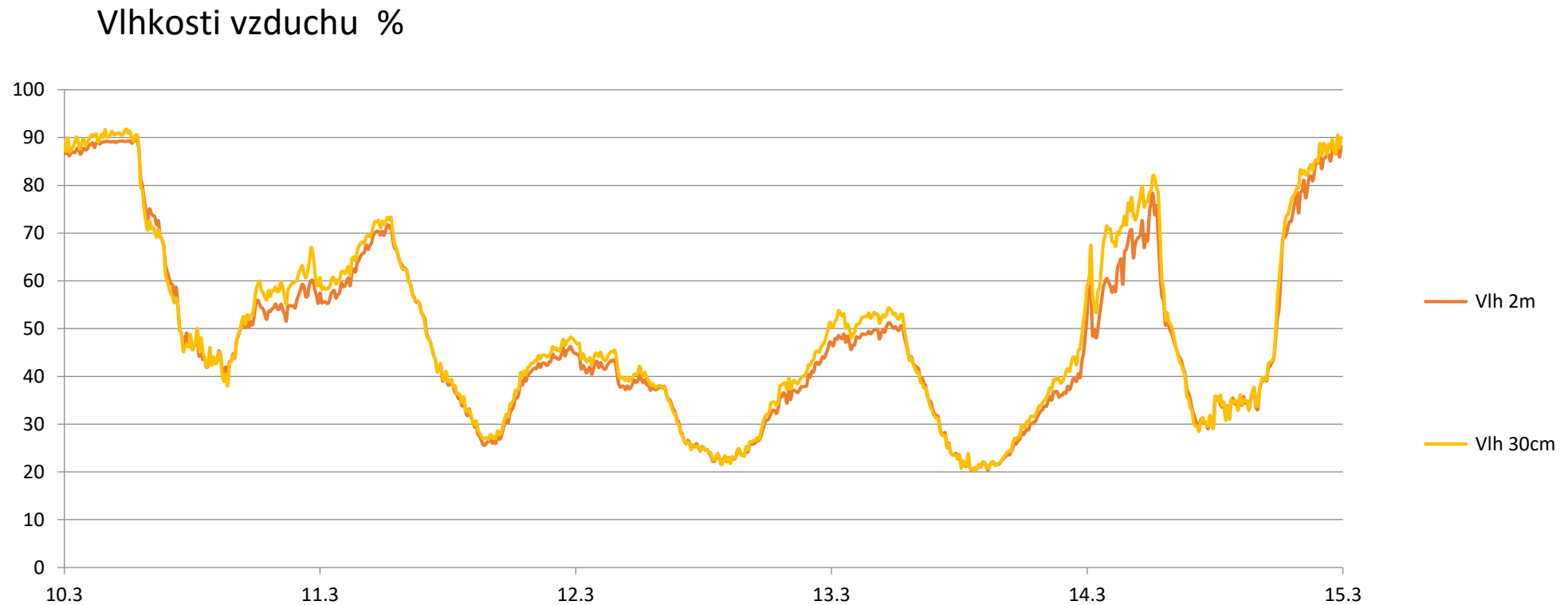
Tpyr: je teplota čidla (tělesa radiometru)

Tr obl: je radiální teplota oblohy

Teplota půdy v hloubce 5 cm (T půdy).

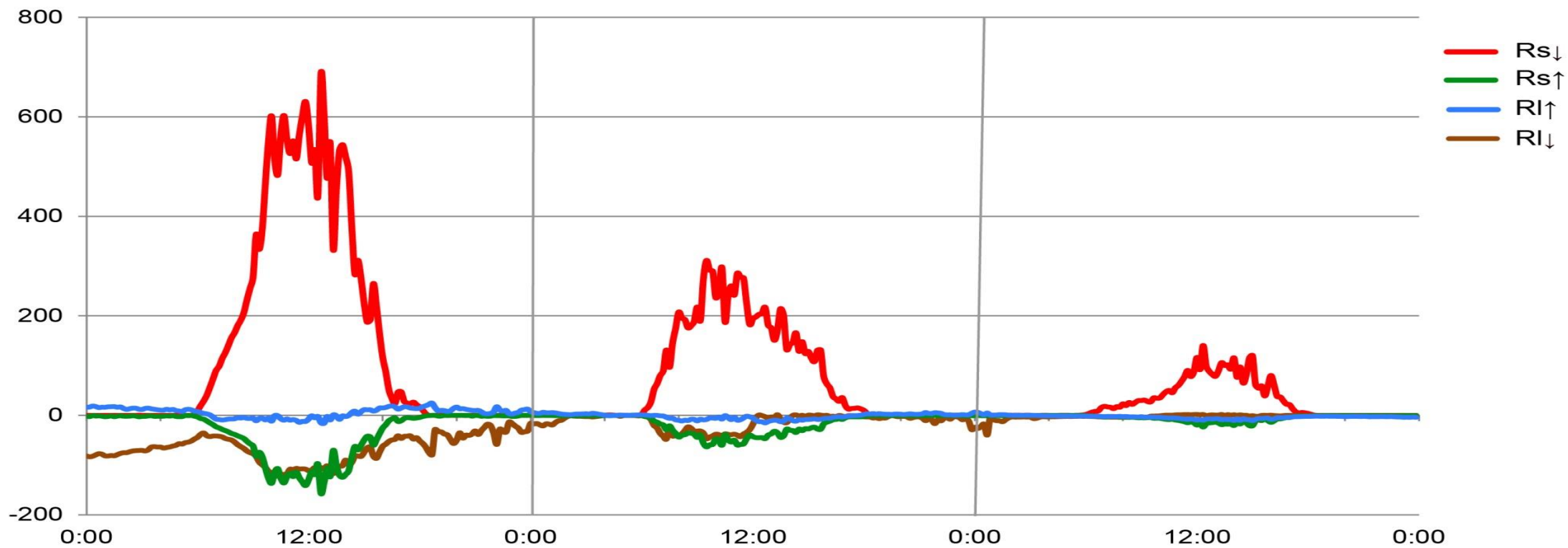


Denní průběh relativní vlhkosti vzduchu
ve výšce 2m a 0,3m nad zemí
ve dnech 10.3. až 14.3. 2022

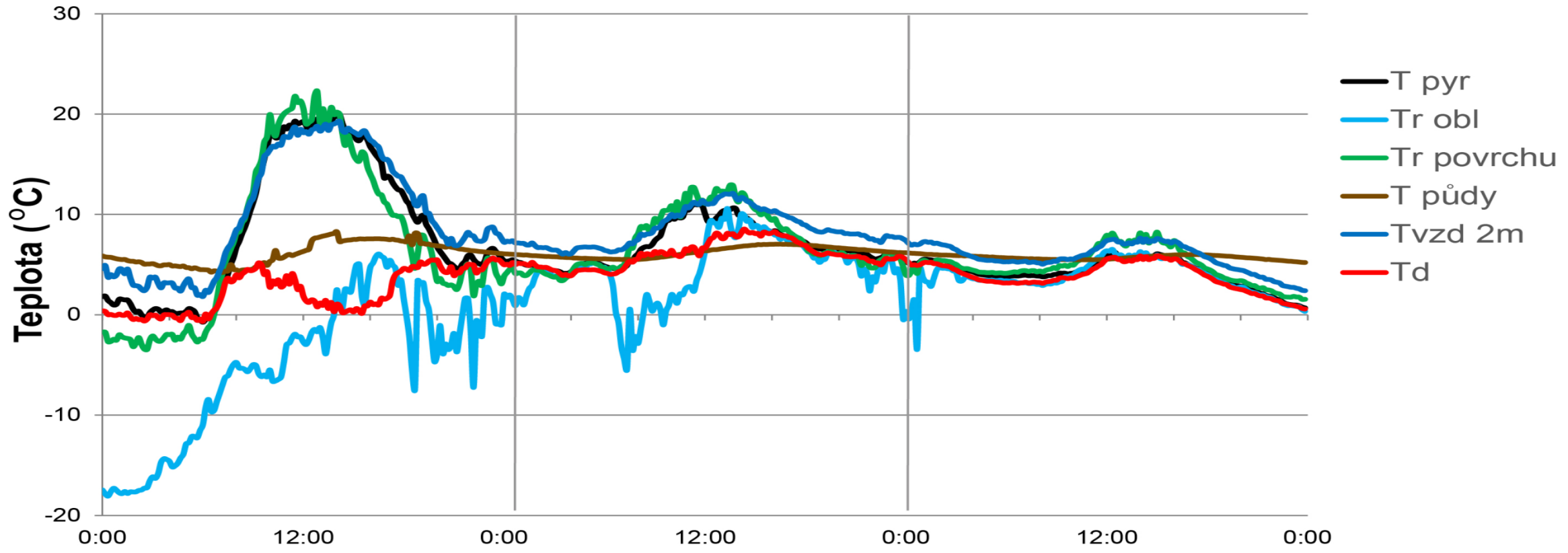


Radiační toky na konci března 2022, kdy končilo dlouhé období jasné oblohy

29 - 31.03.2022



29 - 31.03.2022



Letní slunovraty 2017 a 2020

- Za jasného dne letního slunovratu (2017) byla denní suma přicházející sluneční energie (krátkovlnná radiace ISR) **8,2kWh.m⁻²** a do atmosféry **se vyzářilo 2,5kWh.m⁻²** energie ve formě dlouhovlnného záření (tepla).
- V letním slunovratu v roce 2020 byla denní suma přicházející sluneční energie **1,2kWh.m⁻²** a **0.3 Wh.m⁻²** se vyzářilo do atmosféry ve formě tepla.
- Z celkové sumy přicházející sluneční energie se **do atmosféry se vyzářilo 31% za jasného dne a 28% za oblačného dne.**

Březen 2022

- Za jasných dnů v březnu 2022 byla velmi nízká vlhkost vzduchu.
- Příkon sluneční energie byl o 12% vyšší, nežli odpovídá teoretické hodnotě pro tyto dny.
- 11. 3. a 12.3 přišlo za den **4,9kWh. m⁻²** , **5kWh. m⁻²** zatímco teoretické hodnoty jsou (4403 Whm-2 , 4474 Whm-2).
- **Do atmosféry se vyzářilo 2,9kWh.m⁻² resp. 2,94Wh.m⁻²**, což odpovídá v obou případech **59%** z celkové přicházející sluneční energie.
- „**Net radiation**“ v těchto dnech je velmi nízká 0,81Wh.m⁻² a 0,83Wh.m⁻², což odpovídá **16%** přicházející sluneční energie.

Borůvčí zmrzlo v březnu 2022



- Výsledky potvrzují a kvantitativně dokládají lidskou zkušenost:

vzdušná vlhkost, mraky tlumí příkon sluneční energie a tlumí též tok tepla do oblohy

- **Zásadní otázkou** tedy je, zda člověk svoji hospodářskou činností mění obsah vody ve vzduchu (tvorbu oblaků, mlhy) a tím lokální regionální klima.

- CO₂Obsah 420 ppm.
- Obsah vodní páry ve vzduchu při maximální absolutní vlhkosti je při 0 °C je 4,8g.m⁻³ (5970 ppm), při 18 °C 18g.m⁻³ (22 400 ppm) a při 40 °C 51g.m⁻³ (63 500 ppm).
- Opravdu člověk neovlivňuje svým hospodařením obsah vodní páry ve vzduchu v rozsahu srovnatelném s navýšenou koncentrací CO₂?

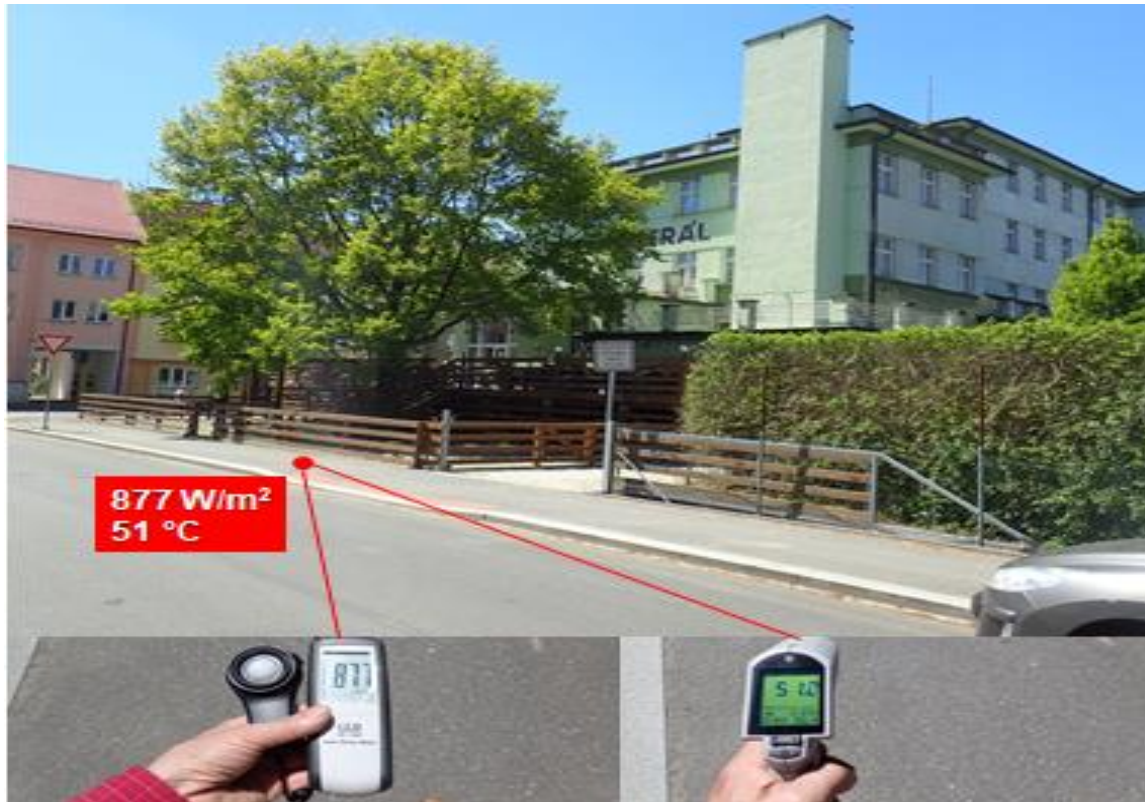
Pohled z věže na českobudějovické náměstí v letním slunném dnu. Osluněná dlažba a střechy mají povrchovou teplotu okolo 50 °C



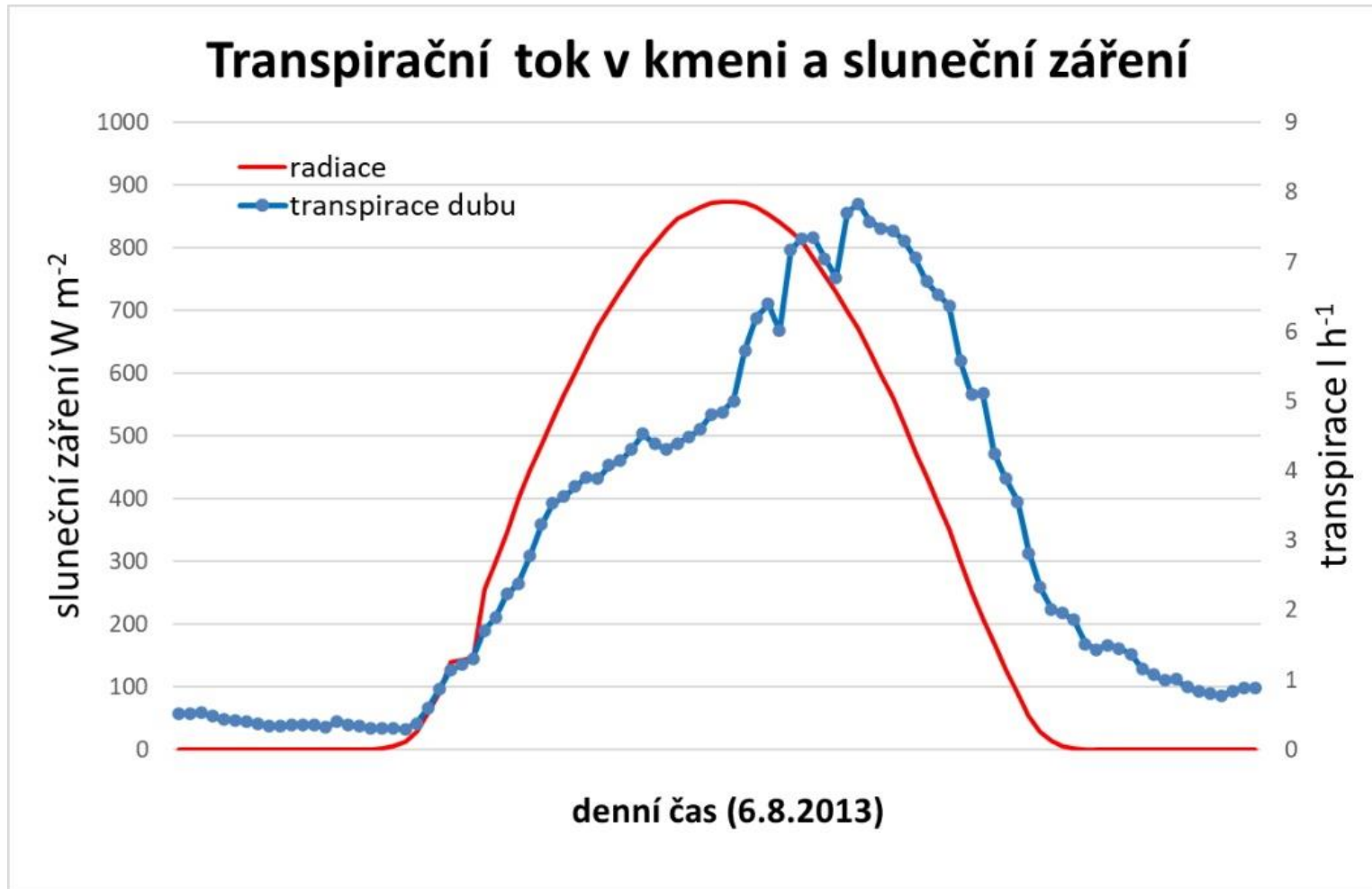
V parku ve stínu stromů na lavičce je teplota kolem 25 °C



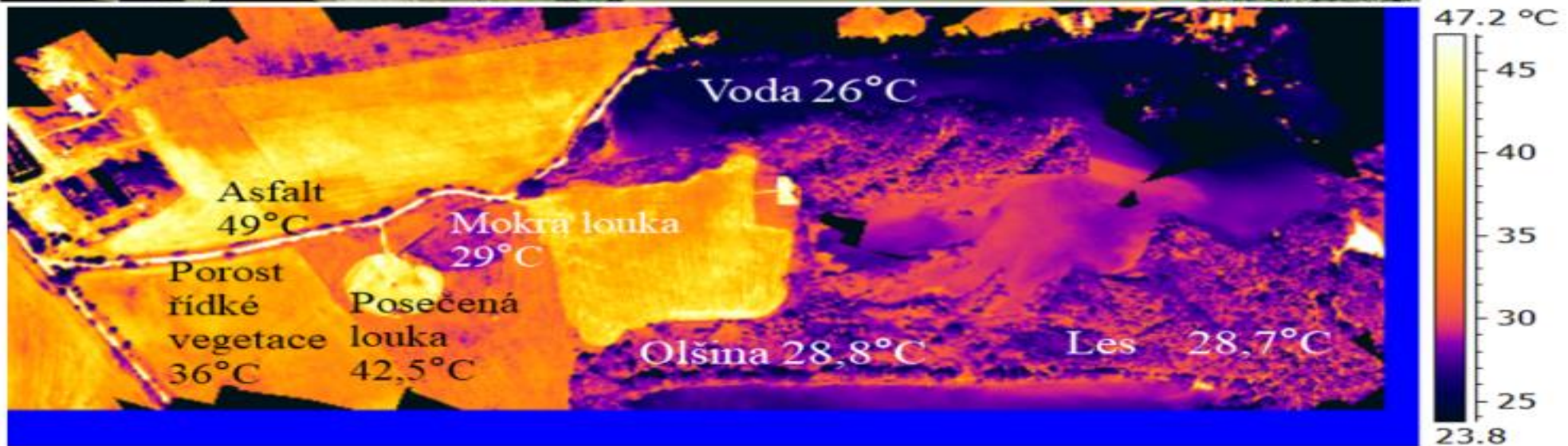
Na osluněném chodníku měříme intenzitu slunečního záření $877\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ a povrchovou teplotu $51\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ve stínu stromu je povrchová teplota $26,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ a intenzita slunečního záření $82\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$. Pod stromem je intenzita slunečního záření 10x nižší a teplota o $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ nižší nežli na osluněném chodníku. Sluneční energie se váže do vodní páry

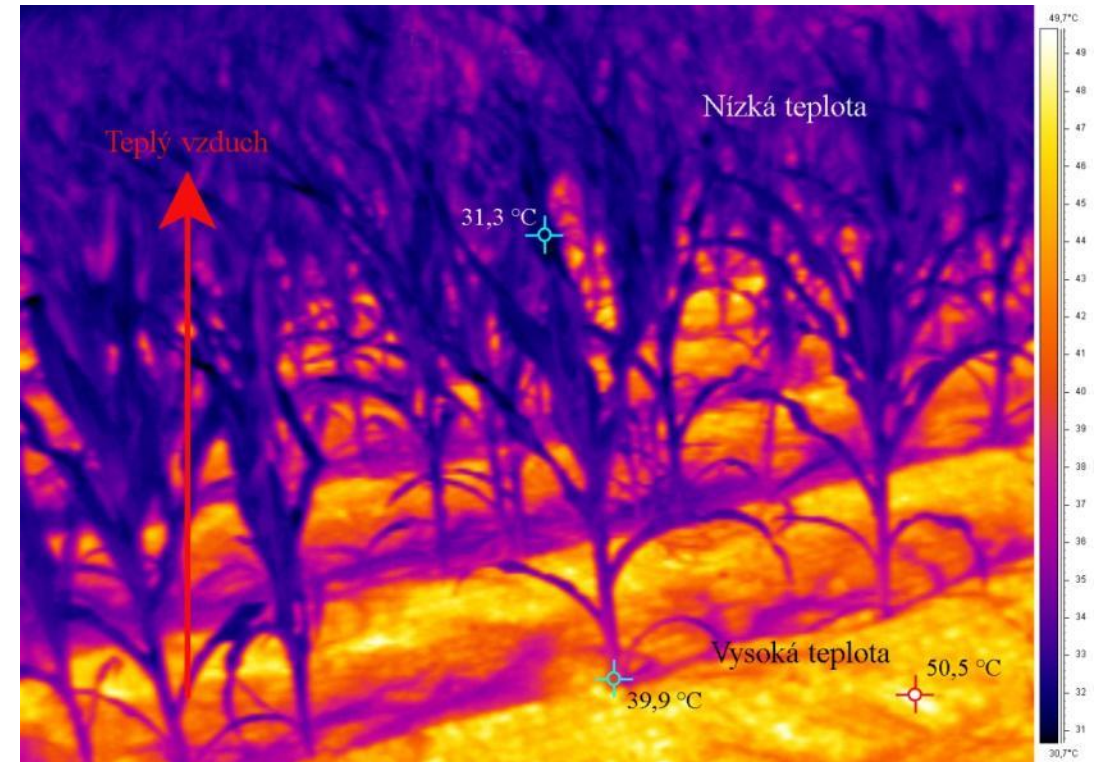
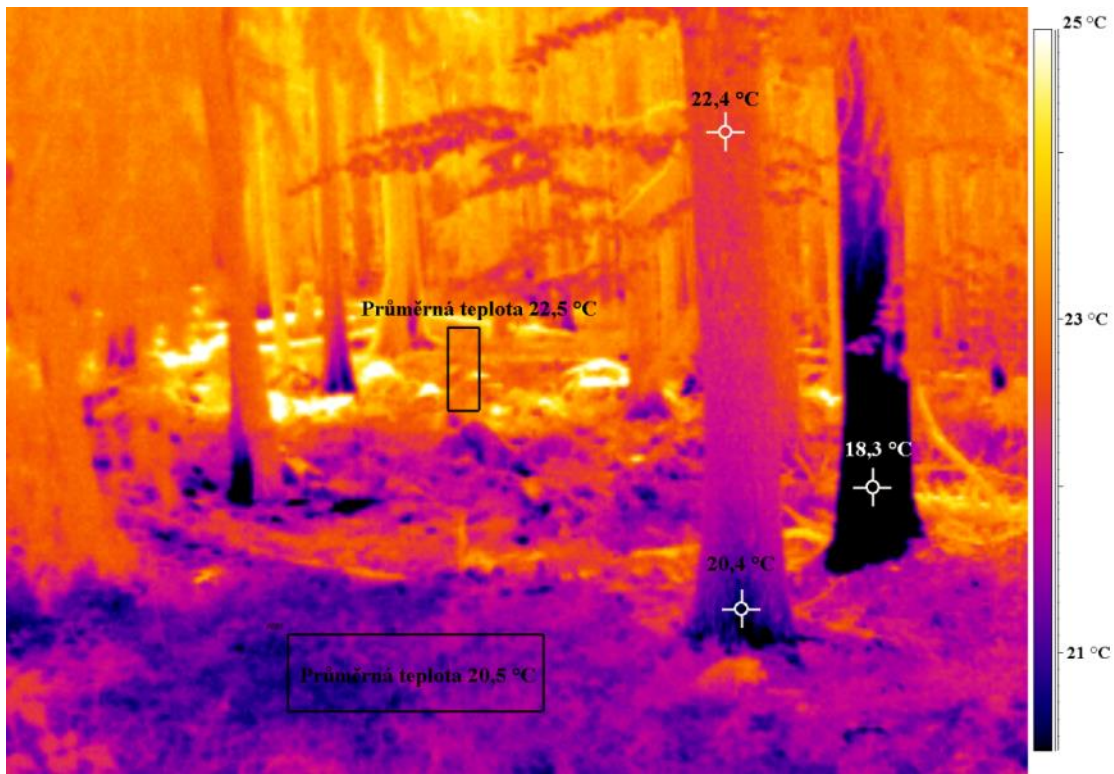


Denní průběh globálního slunečního záření ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$) a transpiračního toku měřeného v kmeni dubu zimního (*Quercus petraea*) metodou „sap flow“ dne 6. srpna 2013. Výška stromu 22 m, obvod kmene 96 cm, plošný půdorys koruny 43 m^2 , pokryvnost listoví 3 (3 m^2 listové plochy nad 1 m^2 půdy), Soběšice, výzkumný pozemek Mendelovy univerzity (Tomková 2014). Díky Janu Čermákovi



Letní povrchové teploty kulturní krajiny jsou v rozsahu více než 20 °C (snímáno termovizní kamerou nesenou vzducholodí)





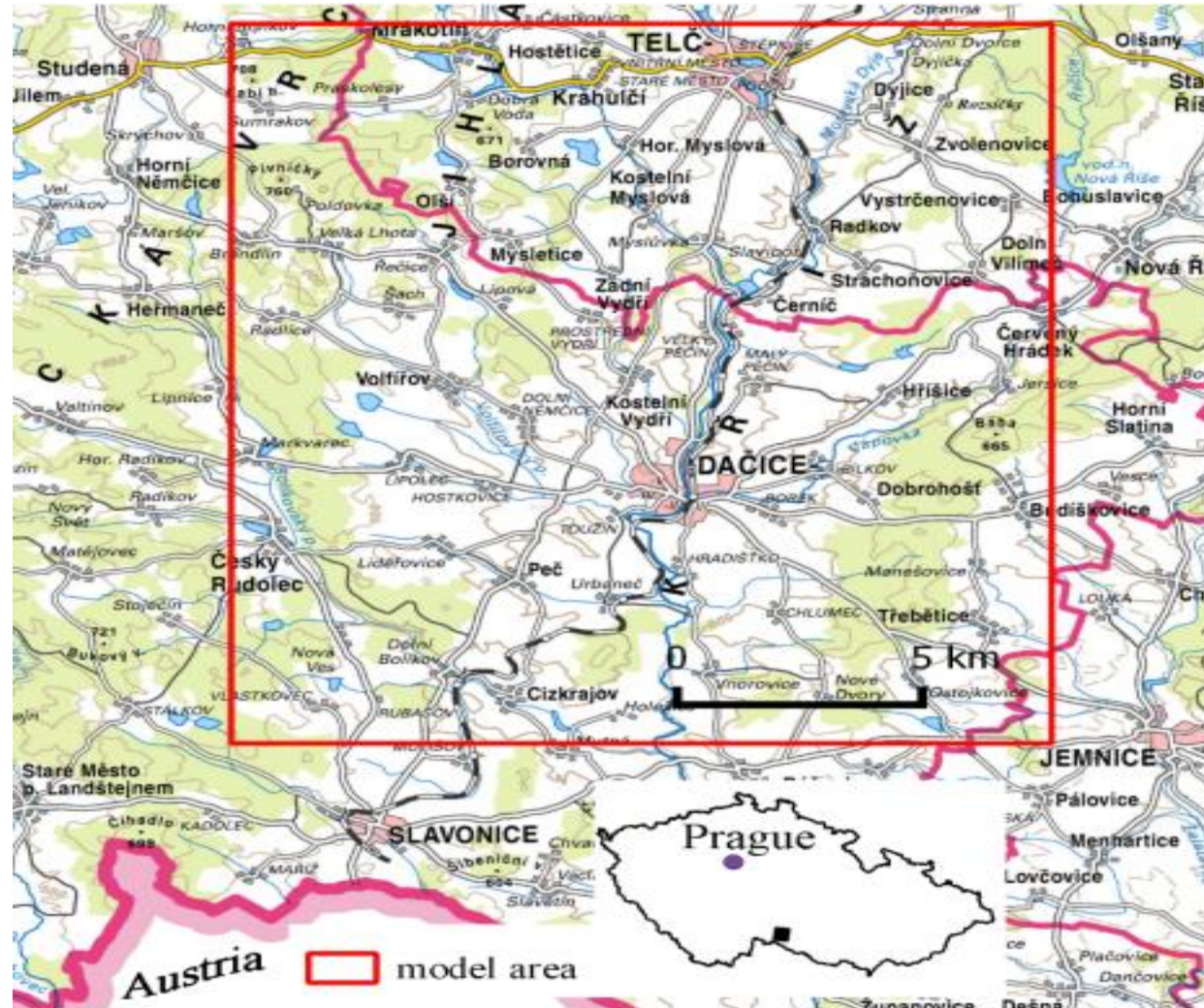
Vysoké teploty povrchu
půdy u plodin
způsobují ztrátu vody
vzestupným prouděním
vzduchu

Změny povrchových teplot a toků energie po úhynu lesa (dačicko)

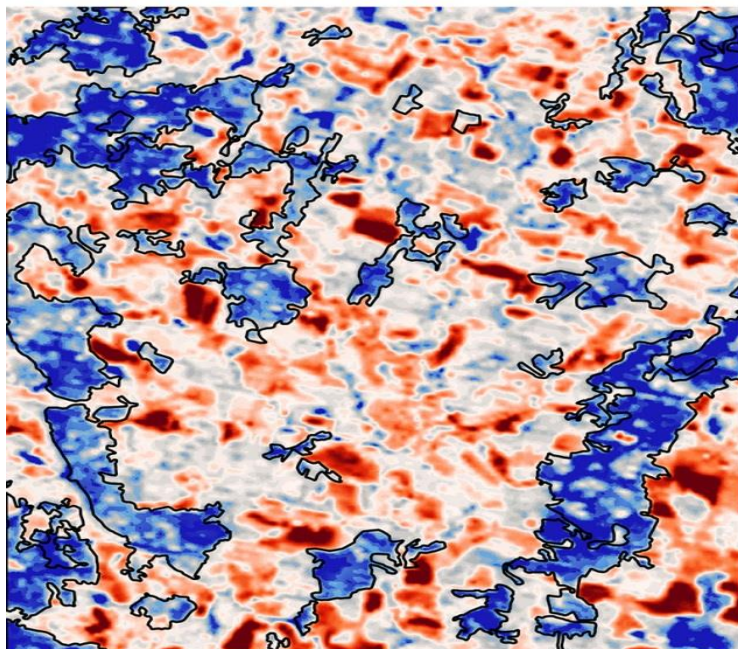
- Na jihovýchodě Českomoravské vysočiny uhynuly smrkové lesy následkem kůrovcové kalamity.
- Vyhodnotili jsme změnu povrchových teplot krajiny a změny rychlosti evapotranspirace (výpar vody porostem) a toku zjevného tepla (termika, turbulentní proudění) s využitím satelitních snímků Landsat

Hesslerová, P. a kol., 2021, Změny klimatizační funkce lesních porostů jako následek jejich plošného odumření po gradaci lýkožrouta smrkového na dačicku. Zprávy lesnického výzkumu (v tisku)

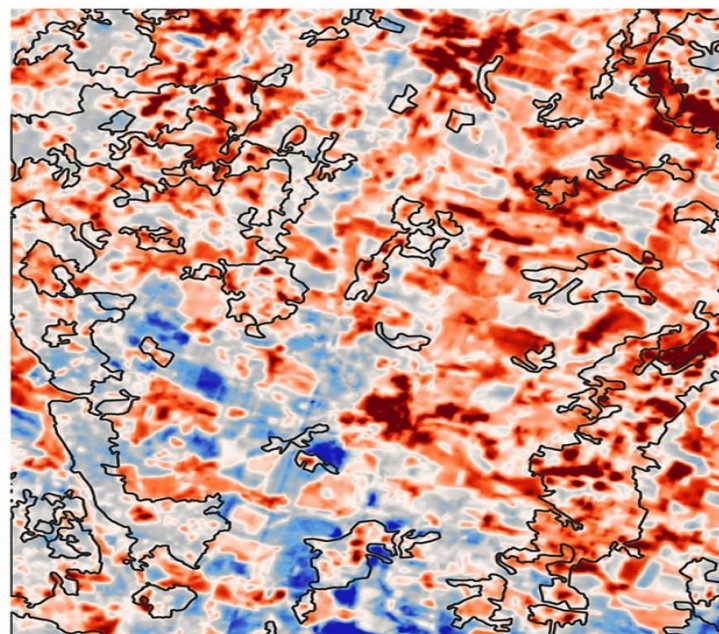
...co se stane s krajinou, když se změní krajinný pokryv?



28.07.1990 (22 °C)



27.06.2019 (28,7 °C)



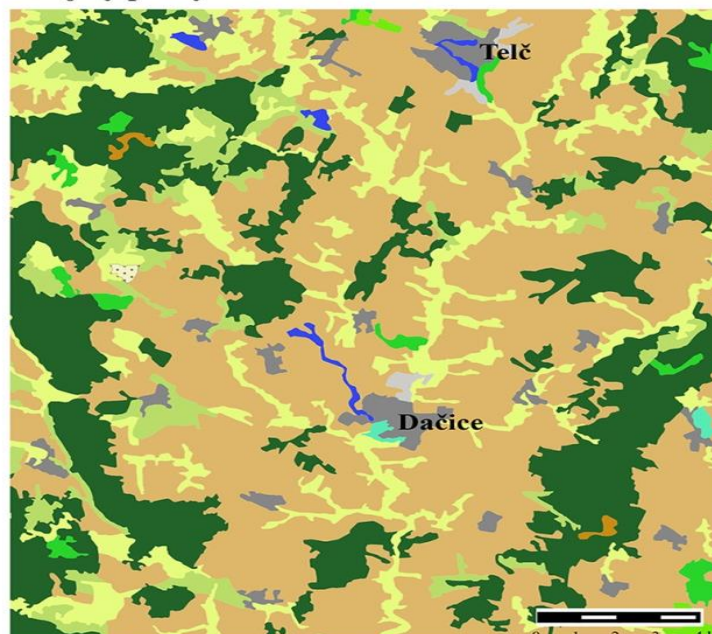
lesní porosty / forests

0 1 2 3 4 km

rozdíl povrchové teploty a teploty vzduchu (°C) / difference between surface and air temperature (°C)



Krajiný pokryv / land cover



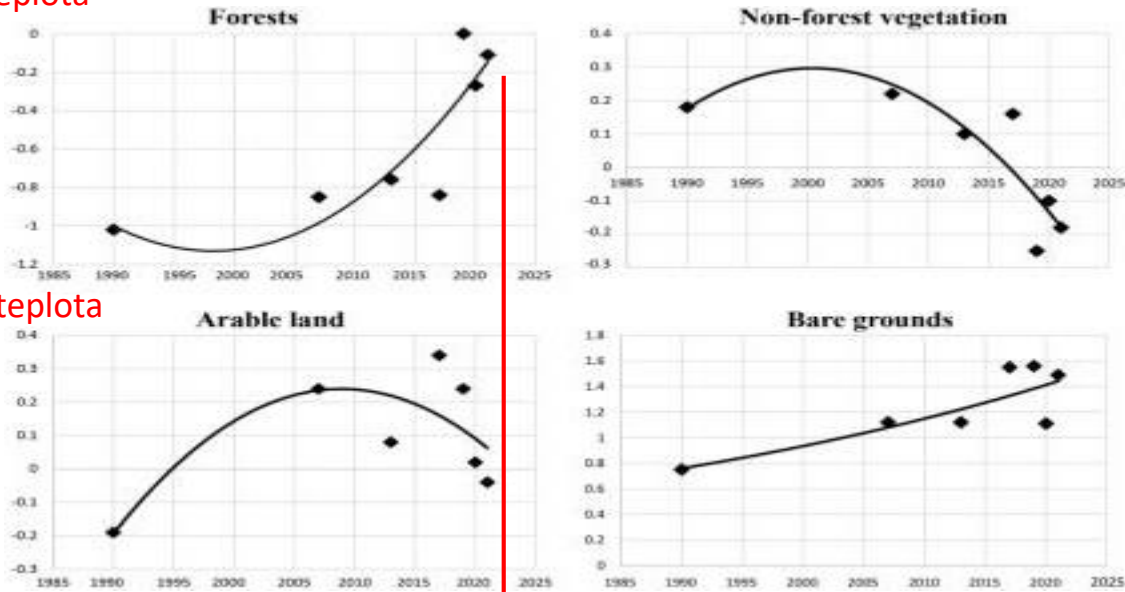
- | | |
|--------------------------------|--|
| ■ souvislá městská zástavba | ■ listnaté lesy |
| ■ průmyslové a obchodní areály | ■ jehličnaté lesy |
| ■ sportovní a rekreační plochy | ■ smíšené lesy |
| ■ nezavlažovaná půda | ■ nízký porost v lese |
| ■ sady | ■ vodní plochy |
| ■ louky a pastviny | ■ zemědělské oblasti s přirozenou vegetací |
- 0 1 2 3 4 km

Rozdíly povrchové teploty a modelované teploty vzduchu v zájmovém území. V závorce je uvedena teplota vzduchu na stanici Kostelní Myslová.

V roce 1990 byly nejchladnější lesní porosty. V roce 2019 po kůrovcové kalamitě mají lesní porosty podobnou teplotu jako zemědělská krajina. Teplota uschlých lesů se zvýšila
Družice Landsat snímá povrchovou teplotu kolem 10h SEČ,

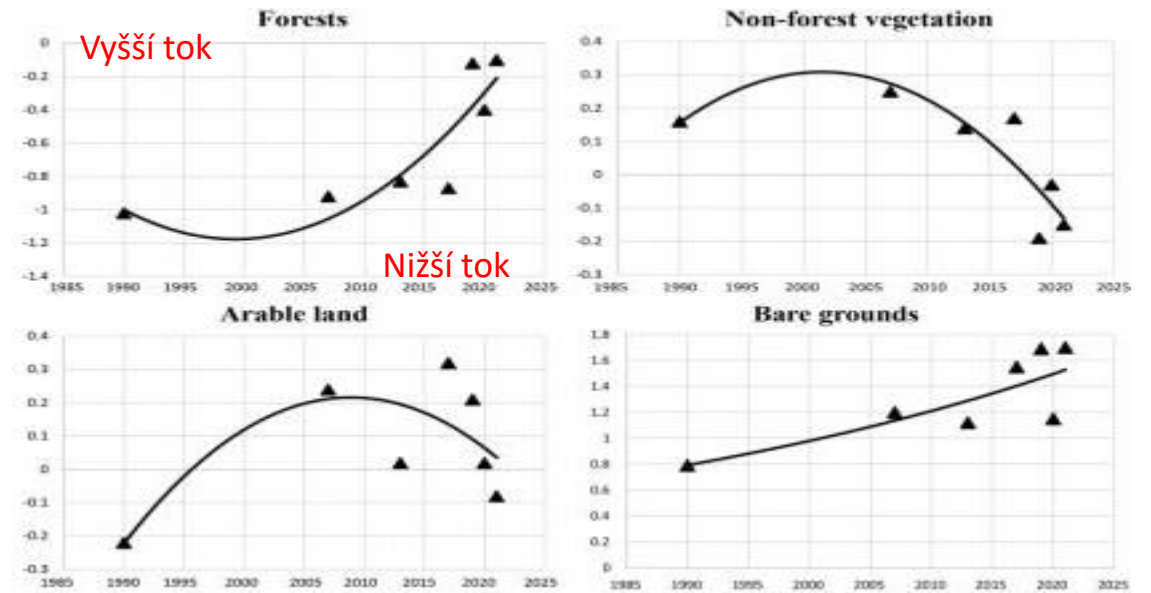
Povrchová teplota 1990 - 2021

Vyšší teplota



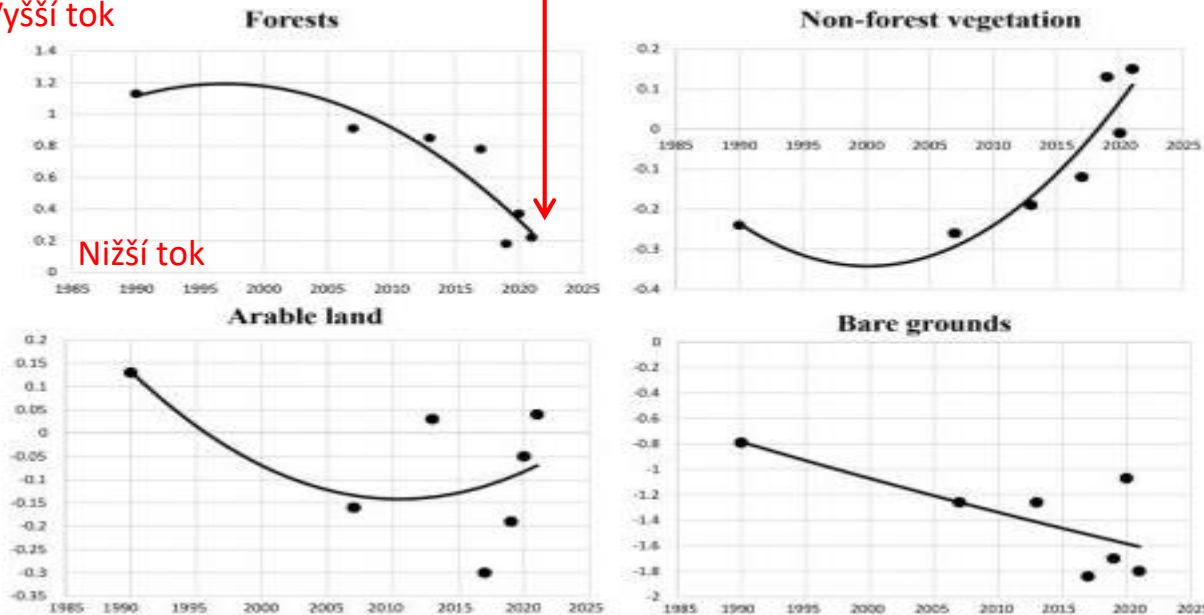
Nižší teplota

Tok zjevného tepla 1990 - 2021



Tok latentního tepla 1990 - 2021

Vyšší tok



Nižší tok

Standardizované hodnoty – eliminace mezitermínových rozdílů

Vyšší teplota neznamená vyšší výpar!!!!

Vyšší výpar není způsoben sáláním atmosféry

Klesající proud vzduchu „reversní biotické pumpy“ směřující k oceánu/moři

evapotranspirace produkuje vodní páru, která zvolna stoupá vzhůru

T = 28 °C

rychle stoupající vzduch z ohřátého povrchu (40 °C, 20 % vlhkost)

proud vlhkého vzduchu

T = 45 - 60 °C



Ohřátý vzduch vysušuje

- Mokřady a lesy se chladí výparem vody, vodní pára pomalu stoupá vzhůru, relativní vlhkost vzduchu je vysoká (aktuální evapotranspirace (ET) je blízká potenciální ET). ET = několik mm za den
- Odvodněné plochy se ohřívají, ohřátý vzduch stoupá vzhůru a nedosahuje rosného bodu. Vzduch 40 °C obsahuje 50g vody v m³ (při 20% vlhkosti 10g). **Při rychlosti 1,0m/s se „z 1m²“ za 1hodinu transportuje vzhůru 36000g vody (36 litru) = mechanismus vysychání krajiny, tedy až stovky litrů za den**

Klesající proud vzduchu „reversní biotické pumpy“ směřující k oceánu/moři

*evapotranspirace produkuje vodní páru,
která zvolna stoupá vzhůru*



*rychle stoupající vzduch
z ohřátého povrchu
(40 °C, 20 % vlhkost)*

proud vlhkého vzduchu



T = 45 - 60 °C



1

Proudění větru ve výšce není zatím ovlivněno termikou, která se u země připravuje.



Teplo se šíří od země do vzduchu radiací a turbulentní výměnou.



Přízemní turbulence se opticky projevuje jako „tetelení“ vzduchu.

6

Stoupající vzduch je nahrazován jiným vzduchem z okolí. Utváří se klesavý proud.

Stoupavý proud má ve svém jádru nejvyšší rychlost výstupu. Při okrajích se vzduch turbulentně mísí s okolní atmosférou.

Někdy se může od hlavního proudu oddělit několik vedlejších větví, které pak stoupají samostatně.



8

*Termika se nadále
rozvětluje a opětovně slévá.*

*Těsně pod termikou se vyskytuje
turbulence, ale plachtaři zde už
nenajdou využitelné stoupání.*

*Vitr u země pod stoupavým proudem stále konverguje
do místa odtrhu.*

10

Termika stoupá tak dlouho, dokud má energii překonávat svoji vlastní tíhu. Tuto energii jí dodává teplotní deficit mezi okolní atmosférou a vzduchem v termice. Jakmile termika dosáhne hladiny, kde je deficit nulový, nastane také nulový vztlak a výstup termiky se začíná zpomalovat a nakonec se zastaví.

Ve výšce je termika již mohutný stoupavý proud, vzniklý slítím menších bublin a proudů níže u země.

Dostupná potenciální energie konvekce CAPE pomáhá určit, jak výrazná konvekce bude; zejména však napoví, zda jsou podmínky vhodné pro tvorbu bouřek.

Vítr u země už nejeví známky předchozího odtrhu termiky.

11

Termika v závěru svého cyklu
dožívá v horní části konvektivní
vrstvy (v létě je to často kolem
3000 m nadmořské výšky).

Rychlosti klesavých
proudů jsou asi
třetinové až poloviční
oproti vertikálnímu
rychlostem stoupavých
proudů.

I když je ve výšce dobře vyvinutý
kupovitý oblak, ve spodní polovině
konvektivní vrstvy už plachtaři
nemusejí nalézt žádné stoupání.

V těchto místech se dokonce může
vyskytovat i klesavý proud.

Při zemi se už silně prohřívá
vzduch pro nový cyklus termiky.

- Na výpar $100 \text{ mg} \cdot \text{s}^{-1}$ se spotřebuje 240 W
- Pokles evapotranspirace z 1 km^2 (100 ha) v důsledku odvodnění pro ekvivalent $100 \text{ mg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ vodní páry představuje 240 MW sluneční energie uvolněné z této plochy do atmosféry ve formě teplého vzduchu (zjevného tepla) *stoupající proudy ohřátého vzduchu využívají ptáci, unášejí hmyz, cloumají malými letadly a znají je rogalisté.*
- *Evapotranspirací se zmírňují gradienty teplot, sluneční energie je vázána do latentního tepla vodní páry a již nezbyvá energie pro pohánění vzestupného proudu vzduchu do vysokých vrstev atmosféry (mlhy nad lesy).*
- Odlesněná část modelového území cca 1000 ha (Českosaské Švýcarsko)
- Během teplého slunného dne se z této plochy uvolňuje 2400 MW zjevného tepla (Temelín 2000 MW)
- Teplý vzduch vysušuje: vzduch o teplotě $25 \text{ }^\circ\text{C}$ obsahuje $22 \text{ g} / \text{m}^3$ vodní páry, při $40 \text{ }^\circ\text{C}$ téměř dvojnásobek: $50 \text{ g} / \text{m}^3$

Jak to, že řeky tečou PRINCIP BIOTICKÉ PUMPY (Makarieva, Gorškov)

- Intenzivní výpar nad lesími porosty → zvýšená kondenzace → snížení tlaku → pokles vertikálního tlakového gradientu → pohyb vzduchu mimo lesy → nasátí vzduchu od oceánů
- Vzduch od oceánů je vlhký → podpora procesů biotické pumpy
- Po vypadnutí srážky → suchý vzduch zpět nad oceány
- Po odlesnění proudí naopak vlhkost z pevniny do oceánu



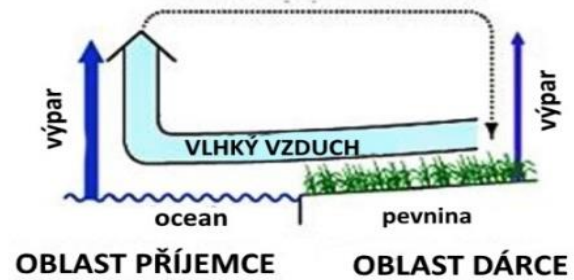
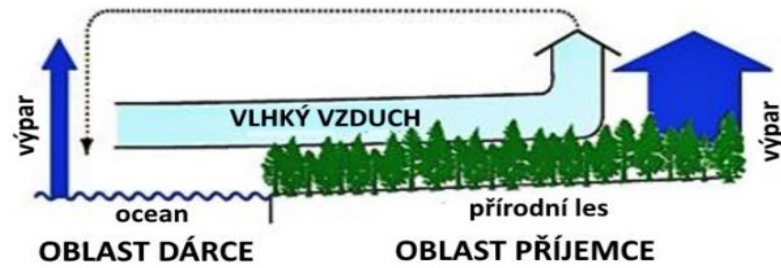
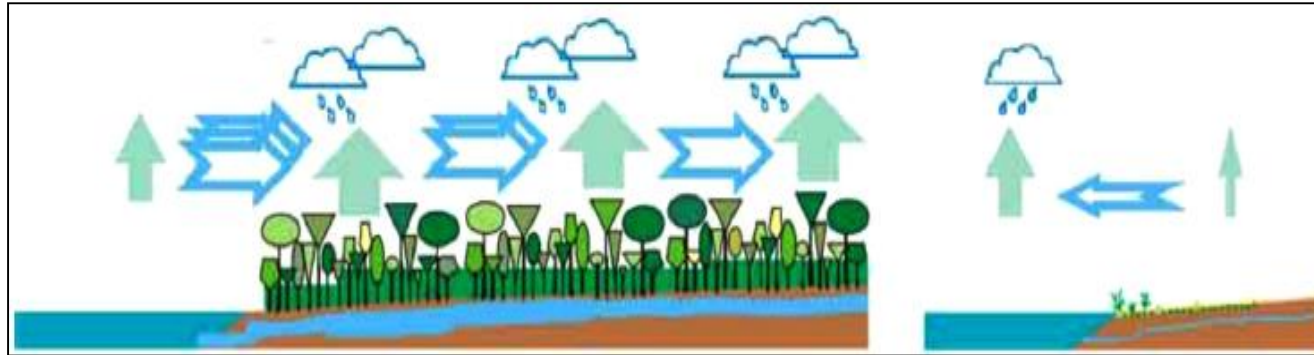
- Lesy podporují tok vlhkého vzduchu od oceánů do pevniny
- Srážky v severní Číně pocházejí z Atlantického oceánu a vlhkost přešla tzv. vzdušnou řekou přes Evropu a Sibiř
- *Makarjeva, A.M., Gorshkov, V.G. 2007: Biotic pump of atmospheric moisture as driver of the hydrological cycle on land. Hydrol Earth Syst Sci 11(2): 1013-1033.*
- *Pearce, F. 2020: Weather Makers, Forests supply the world with rain. A controversial Russian theory claims they also make wind. Science 368 (6497) 1302 - 1305*
- *Pokorný, J. (2020). Lesy přitahují vodu. Vodohospodářský bulletin, 12(Prosinec), 30-33.*
- *Pokorný, J., Hesslerová, P. 2022, Aktivní úloha vzrostlého lesa v klimatu, oběhu vody a zadržování živin, časopis SOVAK č. 7, str. 208 - 217*

-

Biotická pumpa (Gorškov, Makarieva)



Condensation induced air mass motion (biotická pumpa)



Zásadní rozpor

Evapotranspiraci je třeba omezit, je to „plýtvání vodou“ (cíl: nízký transpirační koeficient, co nejnižší spotřeba vody)

X

Evapotranspirace chladí, vyrovnává teploty v čase a prostoru a přitahuje vodu

Evapotranspirace = výdej vody rostlinou (transpirace) + výpar (evaporace)

Pokorny, J., (2019) Evapotranspiration. In: Fath, B.D. (editor in chief) Encyclopedia of Ecology, 2nd edition, vol. 2, pp. 292–303. Oxford: Elsevier.© 2019

Evapotranspirace je zásadní proces distribuce sluneční energie, vyrovnávání teplotních a tlakových rozdílů (gradientů)

prevenci sucha nepomůže pouhé ochlazení povrchu krajiny, střech, případně odražení sluneční energie. Nutné je chlazení výparem vody, protože vodní pára se sráží v atmosféře a tím přitahuje vlhký vzduch

Kontraverzní názory zaznívající v médiích i odborných debatách

Odpovídá to skutečnosti?

- Rybníky mají otevřenou hladinu vody, vypařují mnoho vody, nebudeme je stavět
- Mokřady nemohou zadržovat vodu, jsou jí plné. Vypařují mnoho vody. Nepodporovat
- Stromy vypařují mnoho vody, kazí hydrologickou bilanci, mají vysokou vodní stopu
- Uschlý les na Šumavě nemá vliv na vodní bilanci. Přízemní vegetace les nahradí
- Boreální les je tmavý (albedo), zvyšuje teplotu Země. Vypálení lesa povede k poklesu průměrné teploty neboť zvýšené albedo má vyšší chladící efekt nežli ohřev způsobený uvolněným CO₂
- Pokorný, J., & Hesslerová, P. (2019, 14.2.2019). *Jak vysycháme – aneb, opravdu „kazí rybníky hydrologickou bilanci“?* . P Odborná konference rybářského sdružení České republiky, České Budějovice.

Zadržováním vody, obnovou lesa v degradované krajině lze vrátit srážky, vodu, obnovit úrodnost a ztlumit extrémní počasí.

- **Napodobování vertikální struktury lesa v kulturní krajině je strategií jejího setrvalého užívání, obnovený krátký oběh vody zaručuje distribuci sluneční energie přes výpar, vyrovnávání teplot, recyklaci živin, primární produkci, obnovu půdy (ukládání uhlíku): -**
- Rajastan v Indii, **zakládání terasovitých drobných vodních nádrží** na dešťovou vodu, obnova lesa ze 7% na 40% pokryvu, 1000km² (Bhattacharya, 2015).
- Darewadi, Indie, na 1500ha aridní půdy byla obnovena trvalá vegetace, zadržování dešťové vody, zvýšila se hladina vody ve studních, obnovena zemědělská produkce, (Rao, Mathur 2012).
- Tamera (Portugalsko), Natural Sequence Farming Austrálie (Peter Andrews), Keňa (Macharia, Oserian Farm).
- Vykácej les a změní se klima, [Clearing Forests May Transform Local—and Global—Climate - Scientific American](#)

Forest management for water and climate cooling

Policy Brief for COP21 (světová konference o klimatu Paříž, prosinec 2015)

- **Lesy podporují vznik srážek.**
- **Stromy a lesy jsou přirozené chladicí systémy.**
- **Lesy generují toky vzduchu a vlhkosti.**
- **Stromy a lesy přispívají k zásobování podzemních vod, zadržují živiny**
- **Lesy zmírňují dopady záplav.**
- [*Managing Forests for Water and for Climate Cooling | WeForest*](#)
- *Management lesů a jeho význam pro vodu a klimatizaci krajiny, Vodní hospodářství 2016/2, str 24.*
- **Prohlášení mezinárodního týmu 30 vědců o zásadní úloze lesů v utváření klimatu zůstalo Pařížskou konferencí o klimatu nepovšimnuto**

Rozpad oběhu vody po odlesnění

22. července 1494 odplouval Kolumbus z Jamajky a do deníku napsal: každé odpoledne přišla dešťová přeháňka trvající přibližně hodinu

Admirál si pravidelný odpolední déšť vysvětloval vzrostlým lesem na ostrově. Věděl z vlastní zkušenosti, že odpolední déšť byl obvyklý na Kanárských ostrovech, Madeiře a Azorských ostrovech. **Pravidelné odpolední deště ustaly a srážek celkově ubylo po odlesnění těchto ostrovů.**

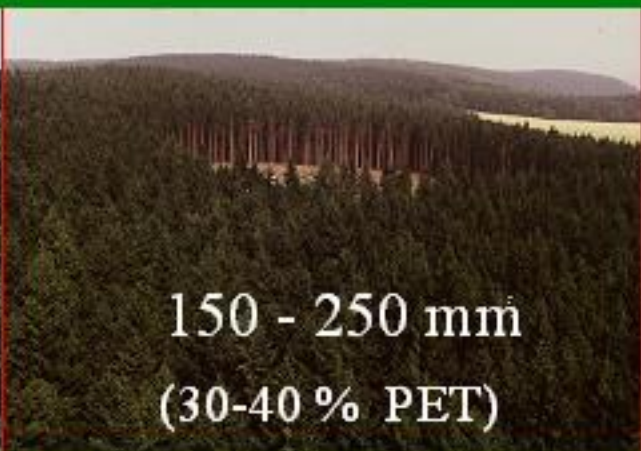
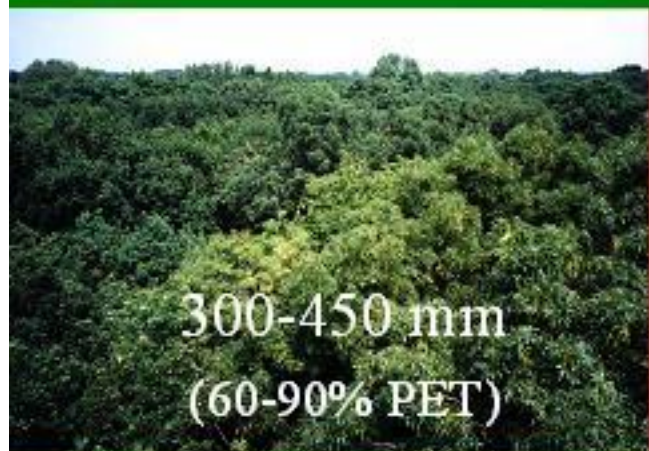
- *Christopher Columbus' biography
by his son Ferdinand*

Seasonal transpiration of contrasting forest stands

Floodplain forest

Usual spruce stand

Poor pine stand



1/3 dominant trees = transpire **2/3** of entire stand



Max transpiration of single dominant trees



V poslední dekádě se stalo v environmentální literatuře běžné hodnotit přínosy přírody a jejích ekosystémů pomocí kategorie ekosystémových služeb (ES)

- Měřením standardními subjektivními metodami ochoty jednotlivců za takové přínosy platit dospěli vědci k perverzním hodnotám, podle nichž je les nejméně cenným terestrickým ekosystémem (temperátní les 3137 \$/ha/rok, louka 4166 \$/ha/rok, zem. půda 5567 \$/ha/rok, městská půda 6661 \$/ha/rok, viz Costanza et al, 2014, <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002>). Rozhodovat nadále v krajině podle těchto kontraproduktivních hodnot znamená ji totálně zničit, tzn. zničit život na Zemi.
- Ukazuje se naléhavá potřeba začít ekosystémy a ES hodnotit podle míry efektivnosti užitečného využití sluneční energie, která Zemi oživila a udržuje a obnovuje základní existenční podmínky pro život.
- Podle uvedeného termodynamického kritéria, realizovaného v ČR metodou Energie-voda-vegetace (Seják et al, 2010; 2018) je to právě přirozený vícepatrový opadavý smíšený les, který v podmínkách mírného klimatického pásma zajišťuje maximum podpurných ES, které tvoří základ pro všechny ostatní ES (temperátní les 1-1,4 mil. €/ha/rok, louka 0,6-0,8 mil. €/ha/rok, zem. půda 0,5-0,8 mil. €/ha/rok, městská půda 0,2-0,6 mil. €/ha/rok).
- Např. zástavba 1 ha lužního lesa přinese ekonomickou rentu z „rozvoje území“ asi 5 tis. €/ha/rok, ale způsobí ztrátu cca 1 mil. €/ha/rok (tj. 200krát víc) lidmi technologicky nenahraditelných biofyzikálních termodynamických ES odstraněného lužního lesa!!!
- Biofyzikální kritérium efektivnosti využívání sluneční energie umožní povolovat v krajině jen takové ekonomické projekty, které vedle ekonomických přínosů budou významně zlepšovat i míru užitečného využívání sluneční energie. To je cesta k udržitelné krajině a dostatku vody v ní.

V poslední dekádě se stalo v environmentální literatuře běžné hodnotit přínosy přírody a jejích ekosystémů pomocí kategorie ekosystémových služeb (ES)

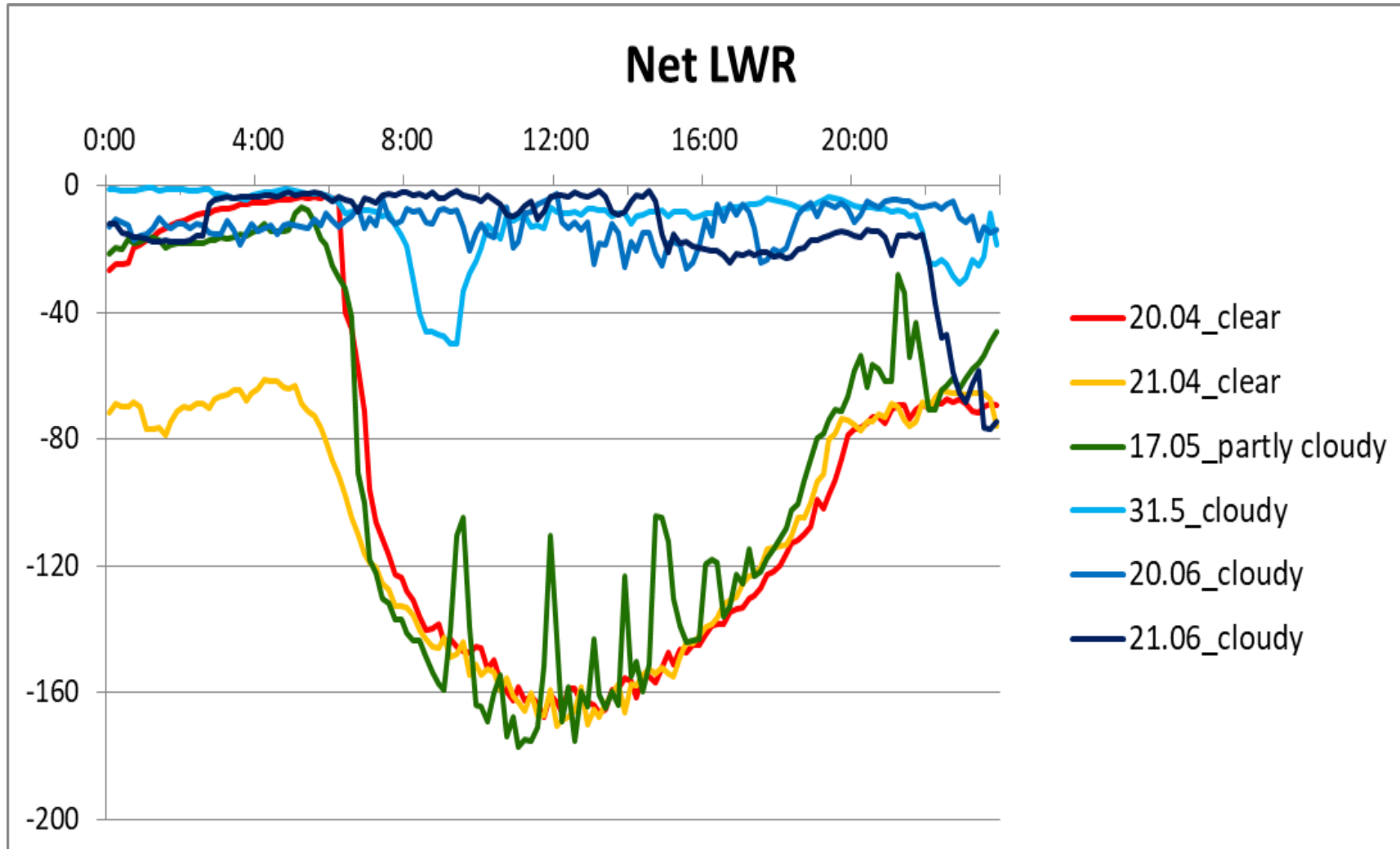
- Měřením standardními subjektivními metodami ochoty jednotlivců za takové přínosy platit dospěli vědci k perverzním hodnotám, podle nichž je les nejméně cenným terestrickým ekosystémem (temperátní les 3137 \$/ha/rok, louka 4166 \$/ha/rok, zem. půda 5567 \$/ha/rok, městská půda 6661 \$/ha/rok, viz Costanza et al, 2014, <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002>). Rozhodovat nadále v krajině podle těchto kontraproduktivních hodnot znamená ji totálně zničit, tzn. zničit život na Zemi.
- Ukazuje se naléhavá potřeba začít ekosystémy a ES hodnotit podle míry efektivity užitečného využití sluneční energie, která Zemi oživila a udržuje a obnovuje základní existenční podmínky pro život.
- Podle uvedeného termodynamického kritéria, realizovaného v ČR metodou Energie-voda-vegetace (Seják et al, 2010; 2018) je to právě přirozený vícepatrový opadavý smíšený les, který v podmínkách mírného klimatického pásma zajišťuje maximum podpurných ES, které tvoří základ pro všechny ostatní ES (temperátní les 1-1,4 mil. €/ha/rok, louka 0,6-0,8 mil. €/ha/rok, zem. půda 0,5-0,8 mil. €/ha/rok, městská půda 0,2-0,6 mil. €/ha/rok).
- Např. zástavba 1 ha lužního lesa přinese ekonomickou rentu z „rozvoje území“ asi 5 tis. €/ha/rok, ale způsobí ztrátu cca 1 mil. €/ha/rok (tj. 200krát víc) lidmi technologicky nenahraditelných biofyzikálních termodynamických ES odstraněného lužního lesa!!!
- Biofyzikální kritérium efektivity využívání sluneční energie umožní povolovat v krajině jen takové ekonomické projekty, které vedle ekonomických přínosů budou významně zlepšovat i míru užitečného využívání sluneční energie. To je cesta k udržitelné krajině a dostatku vody v ní.

Změna klimatu je vážnější než ukazuje vzestup
globální průměrné teploty.

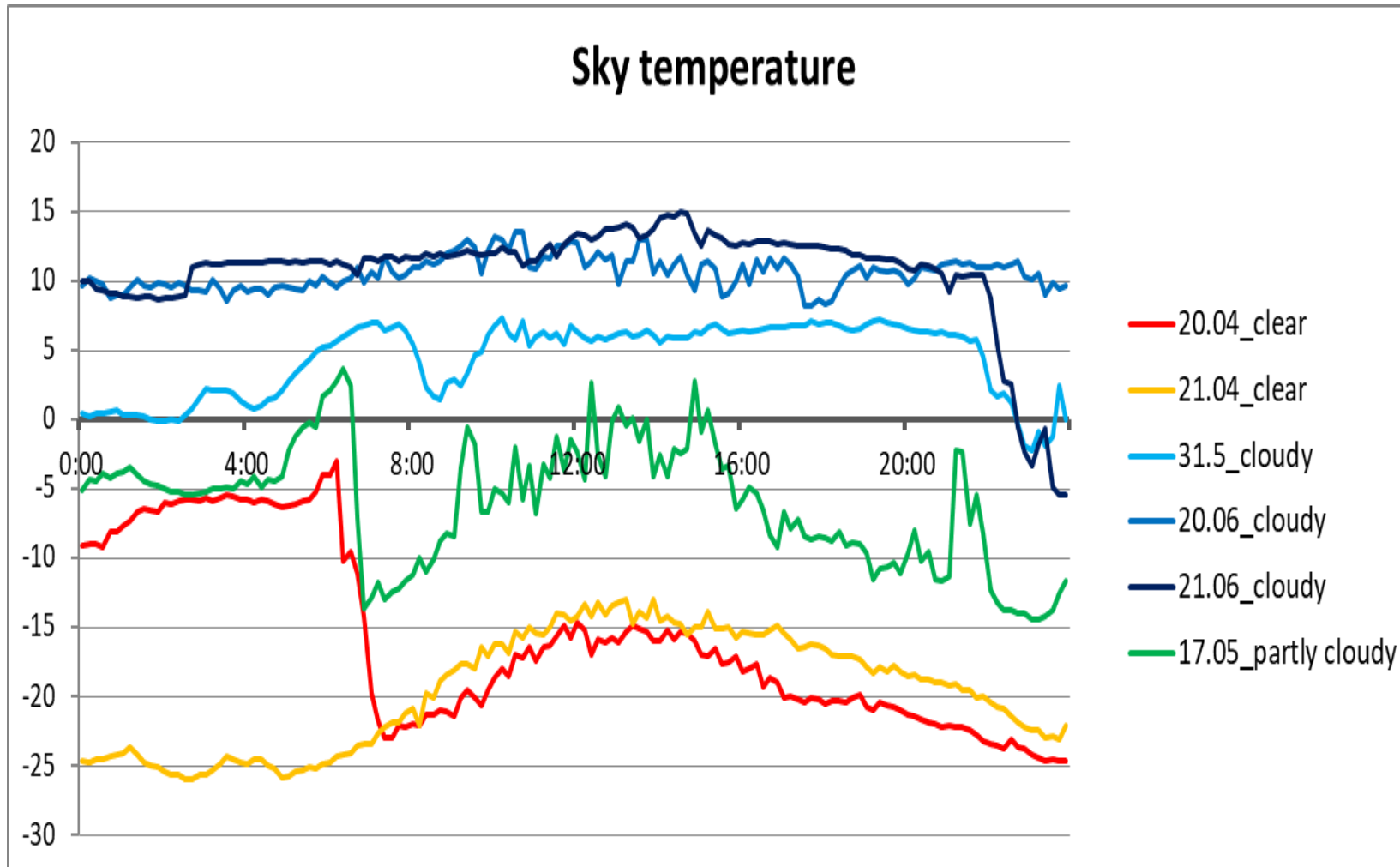
Města a krajina se přehřívají, protože jsou odvodněna. Vzduch se ohřívá
od přehřátých ploch, stoupá vzhůru a odnáší vodu z okolí

Historické civilizace vysychaly, poučili jsme se?

Tok tepla (dlouhovlnné záření) mezi oblohou a povrchem krajiny (trávník). **Skleníkový efekt v rozsahu 170 Wm^{-2}** při stálé koncentraci CO_2



Teplota oblohy při různé oblačnosti



12.9. 2020, okolo 14:00

Teplota: obloha - 20,4 °C, mrak + 14,6 °C

vodní pára rozhoduje o příkonu slunečního záření i o množství tepla, které proudí od země do oblohy

