

PREDPOKLADY PRE VYUŽITIE PRÍSTROJA LI-COR 6400XT ZA ÚČELOM SLEDOVANIA VPLYVU OZÓNU NA STOMATÁLNU VODIVOSŤ BOROVICE HORSKEJ



Adriana Leštianska¹

Peter Fleischer jr.¹

Svetlana Bičárová²

Hana Pavlendová³

¹Technická Univerzita vo Zvolene

²Geofyzikálny ústav, SAV, Stará Lesná

³Národné lesnícke centrum

APVV-0429-12 „Mapovanie fytotoxických ozónových dávok v lesnom prostredí
Vysokých Tatier (MapPOD)“

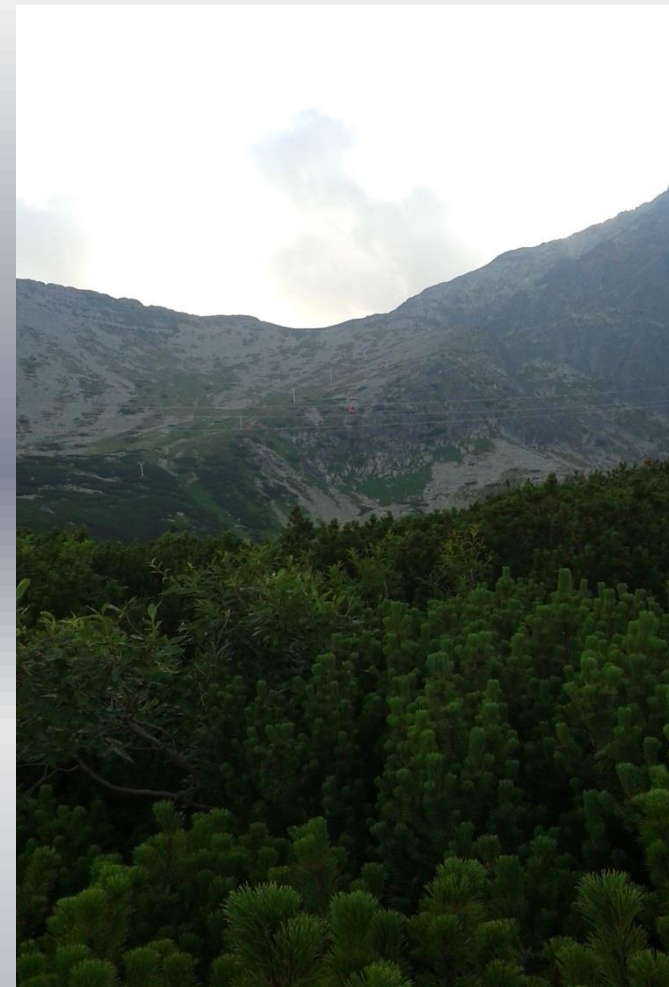
ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Borovica horská – kosodrevina

radí sa k **odolnejším druhom** ihličnatých drevín. Aj napriek tomu však na ňu pôsobí niekoľko **biotických a abiotických škodlivých činiteľov**. Jedným z abiotických škodlivých činiteľov je **fotooxidačný stres**, ktorý je **podmienený ozónom O_3** a predpokladá sa, že práve to spôsobuje poškodzovanie asimilačných orgánov borovice horskej, ktorý sa prejavuje výskytom **žltých až hnedočervených škvŕn na ihliciach** (Blaho, Obr 1992).

Troposférický ozón O_3

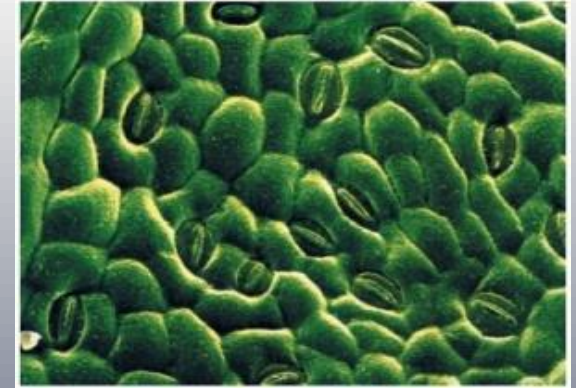
patrí medzi **najrozšírenejšie skleníkové plyny** v atmosfére a jeho **koncentrácia stále narastá** (IPCC, 2001). Koncentrácia ozónu vzrástla z 10 ppb v dobe pred priemyselnou revolúciou (Volz, Kley 1988) na dnešných 40 ppb (Fowler et al. 1999). Koncentrácia O_3 môže narásť **do roku 2050 o 20–25%** a do roku **2100 o 40–60%** v prípade že trend v súčasných emisiách bude pokračovať (Meehl et al. 2007). Bolo preukázané že súčasné európske koncentrácie troposférického **ozónu spôsobujú poškodenie stromov, poľnohospodárskych plodín a prirodzenej vegetácie** (Kärenlampi and Skärby, 1996, Ashmore 2005).



ÚVOD DO PROBLEMATIKY

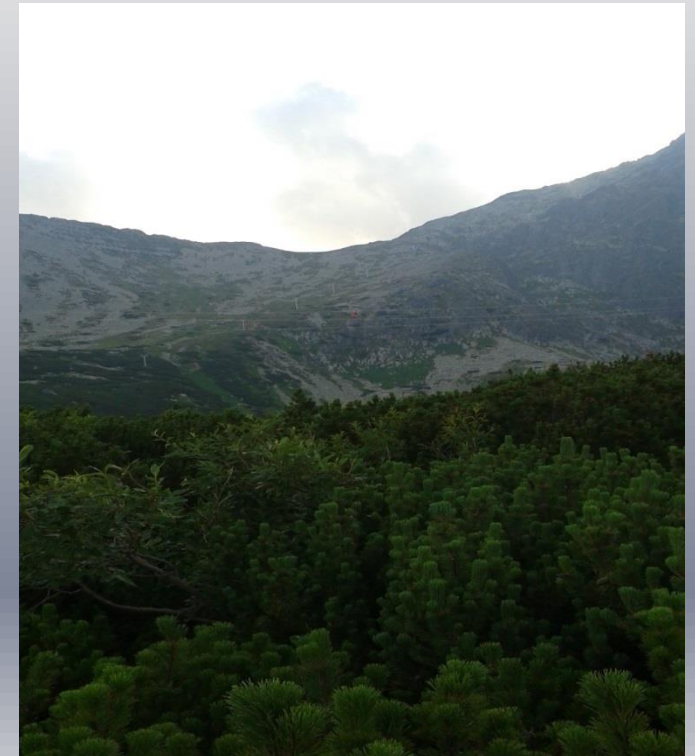
Príjem ozónu vs. prieduchová vodivosť

- Prieduchy sa otvárajú a zatvárajú v dôsledku zmien vonkajších podmienok – svetla, vlhkosti, vodného stresu a teploty.
- Reguláciou **otvorenosti prieduchov** rastliny **obmedzujú straty vody, maximalizujú príjem uhlíka**, a priamo alebo nepriamo **ovplyvňujú príjem znečisťujúcich látok**. Iba ozón prijatý prieduchmi je pre rastliny škodlivý (Manning 2003).



Ozón vo vyšších nadmorských výškach vs prieduchová vodivosť

- **Prirodzene vyššia prieduchová vodivosť horských lesných ekosystémov** v porovnaní s nižšími lokalitami predstavuje určité **riziko pre vyššie príjmy ozónu** (Wieser, Havránek 1995).
- Vplyv ozónu na rast a fyziológiu drevín je vo vyšších nadmorských výškach komplikovaný tým, že **podmienky**, ktoré umožňujú **nárast vysokých koncentrácií O₃**, sú zároveň **priaznivé pre fyziologické procesy a rast drevín** (Mortensen et al. 1995). **Pôsobenie ozónu tak môže byť prekryté pôsobením priaznivých meteorologických podmienok.**



Ciel' výskumu

Vytvorenie údajovej databázy pre výpočet stomatólnych tokov ozónu v rámci projektu “MapPOD”

Meranie **fotosyntézy a prieduchovej vodivosti borovice horskej - kosodrevine** pri rozdielnych koncentráciách ozónu a klimatických podmienkach s použitím prístroja

LI-COR 6400XT a sledovať jej reakcie na sledované meniace sa podmienky prostredia.

Merania sú vykonávané na **Skalnom plese (Vysoké Tatry) – 1778 m n. m. (T = 1,6°C, Z = 1305 mm)**



Metodika merania

Klimatické a pôdne charakteristiky:

- **teplota vzduchu** [$^{\circ}\text{C}$], **globálne žiarenie** [$\text{kWh}\cdot\text{m}^{-2}$] a **vlhkosť vzduchu** [%], **úhrn zrážok** [mm] – na voľnej ploche automatická meteorologická stanica (EMS Brno, CZ) s kontinuálnym záznamom
- meteorologické dáta spracované pomocou softvéru **Mini32** (EMS Brno, CZ)
- **pôdny vodný potenciál** [bar] - Microlog SP so sadrovými bločkami priamo v poraste

Meranie ozónu:

- koncentrácie ozónu zaznamenávané pomocou **UV fotometrického analyzátora** s kontinuálnym záznamom dát

Fyziologické merania:

- **Li-6400XT** prenosného fotosyntetického systému (LI-COR Inc., Lincoln, NE, USA) s použitím **komory určenej pre ihličnany (6400-22 Opaque Conifer Chamber)**
- na náhodne vybraných **15 vzorkách opakovane na tom istom výhonku**
- **4–5 krát za deň**: ráno (od 9:00 do 10:00), okolo poludnia (od 11:00 do 13:00) a poobede (od 14:00 do 17:00)
- v **auguste** (3 merania) a **septembri** (1 meranie) **2015**.



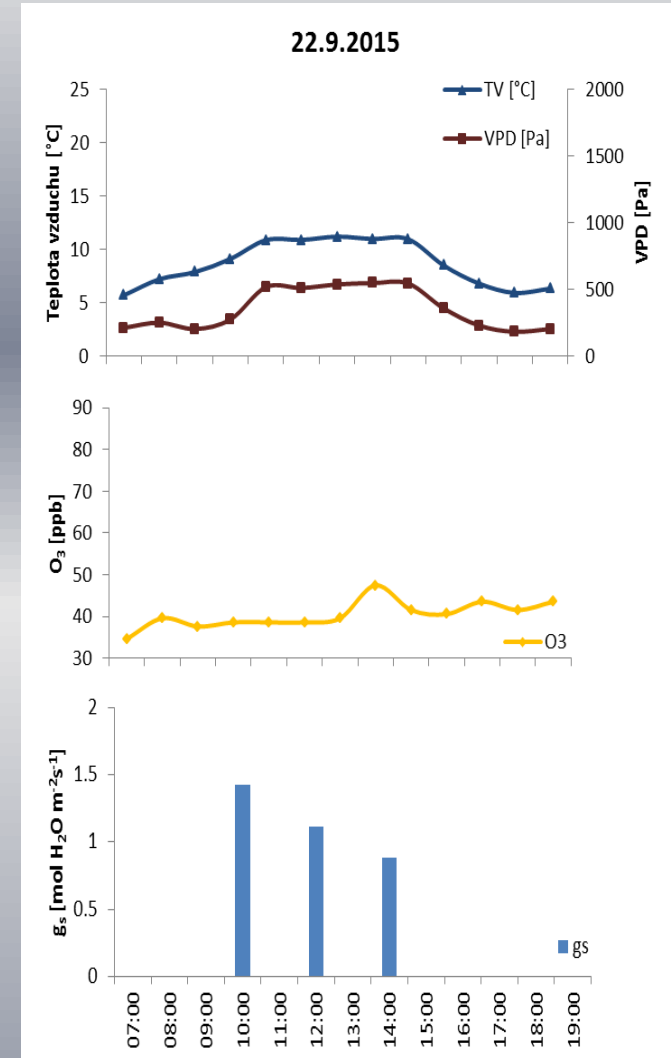
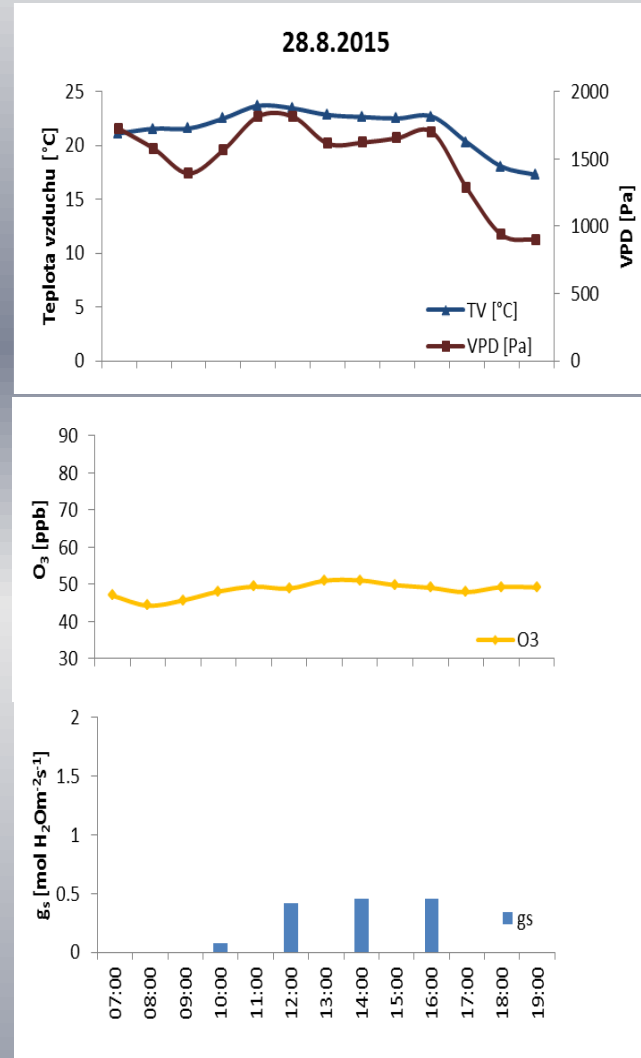
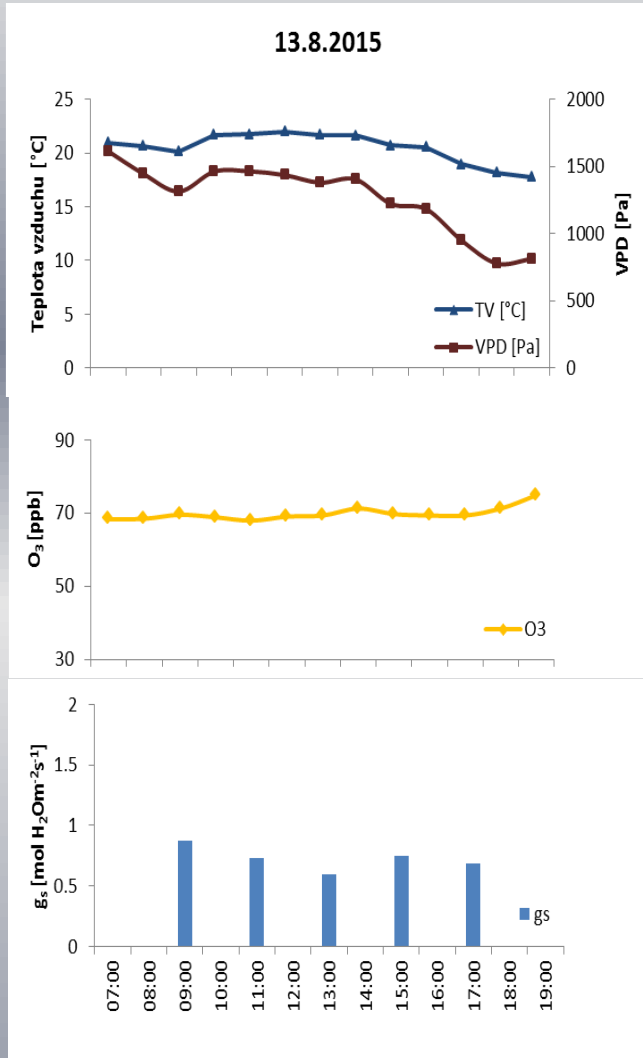
Meranie pomocou Li-Cor 6400XT

- Fyziologické merania sme vykonali prostredníctvom **Li-6400XT** prenosného fotosyntetického systému (LI-COR Inc., Lincoln, NE, USA) s použitím komory určenej pre ihličnany (6400-22 Opaque Conifer Chamber).



- Základným princípom je meranie výmeny plynov **CO₂** a **H₂O** medzi listom a okolím - **v uzavretom hermetickom priestore (komore)**.
- Na meranie koncentrácie CO₂ a H₂O sa používajú **infračervené gazometrické sondy (IRGA)**. IRGA senzory sa nachádzajú mimo komory a vzorka medzi komorou a snímačom je hnaná pumpou - otvorený dynamický systém. Otvorený systém znamená, že komora má **konštantný prietok vzduchu** v komore a **toky CO₂ a H₂O sú stanovené ako rozdiel v koncentráciách na vstupe a výstupe**.
- okrem rýchlosti fotosyntézy (A_N) a respirácie (R_D) možno paralelne merať transpiráciu (E) a stomatálnu vodivosť (g_s).
- Meranie prebiehalo za nasledovných podmienok: intenzita fotosynteticky aktívneho žiarenia FAR **1500 ± 5 μmol m⁻² s⁻¹**, prietok **400 μmol s⁻¹**, koncentrácia CO₂ **390 ± 10 μmol mol⁻¹**. Teplota v komore je nastavená na **aktuálnu hodnotu teploty vzduchu**.

Predbežné výsledky



Porovnanie denného priebehu stomatálnej vodivosti meranej na jednom výhonku počas troch dní 13.8., 28.8., 22.9. 2015, počas ktorých boli namerané rozdielne hodnoty teploty vzduchu, VPD a úrovne O₃.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum

- Z prvotných nameraných údajov je možné usúdiť, že **meteorologické faktory majú na hodnotu prieduchovej vodivosti väčší vplyv ako úroveň O₃**. Dittmar et al. (2005) pozoroval, že toky O₃ narastajú s nadmorskou výškou a dosahujú vysoké hodnoty za podmienok, keď je **teplé, suché a slnečné počasie**, čo potvrdili aj výsledky našich pilotných meraní.
- V ďalšom pokračovaní projektu predpokladáme:
 - výpočet listovej plochy meraných výhonkov
 - vykonať podrobnú analýzu nameraných údajov stomatálnych tokov
 - vykonať merania počas celého vegetačného obdobia za účelom získania údajov stomatálnych tokov pri rôznych podmienkach (napr. teploty vzduchu, VPD)
 - údajová databáza stomatálnych tokov bude využiteľná pri modelovaní, ako aj na hodnotenie prekročovania kritických úrovní ozónu.

Predpokladáme, že navrhovaná metodika a použitie uvedených metód v rámci aktivity „MapPOD“ významnou mierou prispeje k detailnejšiemu poznaniu reakcií borovice horskej na kritické úrovne stomatálnych tokov ozónu, čo umožní vysloviť aj určité prognózy budúceho vývoja.



ĎAKUJEME ZA POZORNOSŤ!