

mentální udržitelnosti, existuje více než jedna perspektiva udržitelnosti, a i když se vyspělé společnosti všeobecně přibližují splnění environmentálních standardů, z hlediska globálního stavu planety to s sebou stále nese degradaci přírodního kapitálu a ztrátu nenahraditelného přediva života.

#### Literatura

Emerson, J. W., Hsu, A., Levy, M. A., de Sherbinin, A., Mara, V., Esty, D. C., Jaitoh, M.: 2012 Environmental Performance Index and Pilot Trend Environmental Performance Index. New Haven: Yale Center for Environmental Law and Policy, 2012, 99 p.  
Global Footprint Network: The Ecological Footprint Atlas 2010. Oakland: Global

Footprint Network, 2010, 113 p.  
Imhoff, M. L., Bounoua, L., Ricketts, T., Loucks, C., Harriss, R., Lawrence, W. T.: Global Patterns in Human Consumption of Net Primary Production. *Nature*, 2004, 429, p. 870 – 873.  
Moldan, B.: Rio, Twenty Years Later: Progress or Stagnation? *Environmental Development*, 2012, 3, p. 180 – 181.  
Raudsepp-Hearne, C., Peterson, G. D., Tengö, M., Bennett, E. M. et al.: Untangling the Environmentalist's Paradox: Why is Human Well-Being Increasing as Ecosystem Services Degrade? *BioScience*, 2010, 60, p. 576 – 589.  
Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å. et al.: A Safe Operating Space for Humanity. *Nature*, 2009, 461, p. 472 – 475.  
Steen-Olsen, K., Weinzettel, J., Cranston, G., Erwin, A. E., Hertwich, E. G.: Carbon, Land and Water Footprint Accounts for the European Union: Consumption, Production, and Displacements throu-

gh International Trade. *Environmental Science & Technology*, 2012, 46 (20), p. 10883 – 10891.  
Weinzettel, J., Hertwich, E. G., Peters, G. P., Steen-Olsen, K., Galli, A.: Affluence Drives the Global Displacement of Land Use. *Global Environmental Change*, 2013, 23 (2), p. 433 – 438.  
WWF Living Planet Report 2012. Gland, Switzerland: WWF International, 2012, 164 p.

**Mgr. David Vačkář, Ph.D.,**

*vackar.d@czechglobe.cz*

**Centrum výzkumu globální změny  
Akademie věd ČR, Bělidla 986/4a,  
603 00 Brno; Centrum pro otázky  
životního prostředí Univerzity  
Karlovy, J. Martího 2/407, 162 00  
Praha**

Načasovanie fáz fenologického cyklu rastlín sa neustále mení. Nedávne štúdie poukazujú na skorší nástup vegetačného obdobia v mnohých oblastiach (Fujisawa, Kobayashi, 2010). Jarné fenofázy ako pučanie alebo kvitnutie nastupujú skôr (Ellwood et al., 2013) a odrážajú tak zmeny klimatických podmienok. Mnoho štúdií dokumentuje vplyv zvyšujúcej sa teploty na nástup fenofáz a priebeh celého vegetačného obdobia (Körnel, Basler, 2010; Cleland et al., 2007). Hlavné faktory ovplyvňujúce nástup pučania drevín sú teplota a fotoperiódna (Caffarra, 2011) a zimné mrazy (Körnel, Basler, 2010). Vďaka tomu, že sezónny priebeh teploty silne varíruje z roka na rok, citlivosť na fotoperiódnu môže ochrániť rastliny pred potenciálnymi fatálnymi dôsledkami, ktoré by nastali, keby rastliny nasledovali teplotu počas nesprávneho obdobia v roku. Nie však všetky druhy sú na fotoperiódnu rovnako citlivé (Körnel, Basler, 2010).

Potreba poznania fenologických prejavov pagaštana konského (*Aesculus hippocastaneum* L.), agáta bieleho (*Robinia pseudoacacia* L.) a javorovca jaseňolistého (*Negundo aceroides* Moench.) nesúvisí len

## Vzťah medzi teplotou a fenologickou aktivitou introdukovaných drevín

s ich využitím v parkovníctve, ale vďaka ich nízkym životným nárokom a širokej ekologickej valencii aj s ich manažmentom v extraviláne, kde môžu ľahko splaňovať, a tým narušovať pôvodné druhové zloženie našich ekosystémov.

### Fenologické pozorovanie troch najrozšírenejších introdukovaných drevín na Slovensku

Fenologické pozorovania vybraných drevín v urbánnom prostredí sme realizovali v roku 2012 v Turčianskej a Zvolenskej kotline podľa upravenej metodiky Slovenského hydrometeorologického ústavu (kol., 1984). Tento postup sa v súčasnosti používa na fenologické pozorovanie lesných drevín na území Slovenska a v sieti fenologických staníc sa využíva už od roku 1996.

Na fenologické pozorovania sme si zvolili reprezentatívny počet jedincov toho istého taxónu na každej lokalite. V Turčianskej kotline a zároveň aj v Zvolenskej kotline sme pozorovali päť jedincov

pagaštana konského, päť jedincov agáta bieleho a päť samičích jedincov javorovca jaseňolistého. Dátum nástupu fenologickej aktivity sme pre ľahšie vyhodnocovanie údajov zaznamenávali poradovým číslom od začiatku roka. Okrem fenologických pozorovaní sme vyhodnotili meteorologické údaje prislúchajúce danej lokalite. Údajovú základňu pre spracovanie fenologických pozorovaní tvoria dáta o teplote vzduchu z meteorologických staníc z Martina a zo Zvolena.

### Fenologické reakcie vybraných drevín v roku 2012

Ako prvý začína svoju fenologickú aktivitu javorovec jaseňolistý (obr. 1), za ním nasleduje pagaštan konský, a ako posledná nastupuje fenologická aktivita u agáta bieleho – tieto výsledky sa nám potvrdili na oboch sledovaných lokalitách. Najnižšiu priemernú teplotu (mesiac pred nástupom fenologickej aktivity) zaznamenávame u javorovca jaseňolistého (4,3 °C), vyššiu priemernú teplotu pred nástupom pu-



Obr. 1. Začiatok pučania javorovca jaseňolistého (Martin, 2012). Foto: Sandra Viglašová

čania (6,9 °C) u pagaštana konského a najvyššiu priemernú teplotu (8,9 °C) počas posledného mesiaca pred začatím fenologickej aktivity u agáta bieleho v priemere na oboch lokalitách.

Porovnaním oboch lokalít sme nenašli zhodné termíny nástupu fenologických fáz u totožných drevín, čo znamená, že sa fenologické reakcie rovnakých drevín na rôznych lokalitách odlišujú v dôsledku rozdielnych teplotných, zrážkových pomerov alebo stanovištných rozdielov.

Z pozorovaní na dvoch lokalitách z roku 2012 vyplýva, že dva týždne pred začiatkom fenologickej aktivity javorovca jaseňolistého neklesla priemerná denná teplota pod 3 °C. Pagaštan konský začal svoju fenologickú aktivitu nástupom fenofázy pučanie koncom druhej polovice apríla. Dva týždne pred začiatkom tejto fenofázy sa priemerná denná teplota udržiavala nad hranicou 5 °C. Začiatok vegetačného obdobia zaznamenávame na týchto lokalitách najneskôr u pozorovaných jedincov agáta bieleho koncom apríla. Teplota dva týždne

pred nástupom pučania agáta bieleho presahovala hodnoty nad 10 °C. Z týchto skutočností vyplýva, že teplotná hranica pre nástup fenologickej aktivity je pre každú drevinu špecifická a závisí od stanovištných podmienok.

\* \* \*

Uvedené výsledky predstavujú prvotné zistenia o rozdieloch v nástupe fenologickej aktivity vybraných drevín na dvoch lokalitách. Potreba overenia si výsledkov ďalšími pozorovaniami v dlhšom časovom rade a na rôznych stanovištiach je nevyhnutná nielen pre lepšie zohľadnenie dôsledkov klimatických zmien a vplyvu mestského prostredia, tzv. *city effect*, ale aj relevantnosti týchto výsledkov. Fenologickými pozorovaniami vybraných drevín sa venovali aj zahraniční autori (Ellwood et al., 2013; Ohashi et al., 2012), avšak nedostatočné množstvo nazbieraných dát, rozdielna metódika pozorovania a vyhodnocovanie údajov nám nedovoľujú tieto výsledky funkčne porovnať (Fujisawa, Kobayashi, 2010; Ohashi et al., 2012).

#### Literatúra

- Caffarra, A., Donnelly, A., Chuine, I., Jones, M. B.: Modelling the Timing of *Betula pubescens* Bud-Burst. I. Temperature and Photoperiod: A Conceptual Model. *Climate Research*, 2011, 46, 2, p. 147 – 157.
- Cleland, E. E. et al.: Shifting Plant Phenology in Response to Global Change. *Trends in Ecology & Evolution*, 2007, 22, 7, p. 357 – 365.
- Ellwood, E. R. et al.: Record-Breaking early Flowering in the Eastern United States. *PloS one*, 2013, 8, 1, e53788, Special section p. 1 – 9.
- Fujisawa, M., Kobayashi, K.: Apple (*Malus pumila* var. *domestica*) Phenology is Advancing due to Rising Air Temperature in Northern Japan. *Global Change Biology*, 2010, 16, 10, p. 2651 – 2660.
- Kolektív: Návod pre fenologické pozorovania lesných rastlín. Bratislava: SHMÚ, 1984, 23 s.
- Körner, Ch., Basler, D.: Phenology under Global Warming. *Science*, 2010, 327.5972, p. 1461 – 1462.
- Ohashi, Y. et al.: The Phenology of Cherry Blossom (*Prunus yedoensis* “Somei-yoshino”) and the Geographic Features Contributing to its Flowering. *International Journal of Biometeorology*, 2012, 56.5, p. 903 – 914.

**Ing. Sandra Viglašová,**  
*sandraviglasova@gmail.com*  
 Ústav ekológie lesa SAV, Štúrova 2, 960 53 Zvolen