

FENOLOGICKÉ PREJAVY LISTNATÝCH LESNÝCH DREVIN V HORSKOM PRALESOVOM EKOSYSTÉME JEDĽOBUČINY V KREMICKÝCH VRCHOCH

Jaroslav Škvarenina
Jana Škvareninová
Zora Snopková
Martin Kováčik
Katarína Střelcová

SUMMARY:

Phenological data of forest broadleaved tree species in mountain primeval forest of fir-beech stage in Kremnické vrchy

The paper informs about the results concerning observations of selected vegetative and generative phenological phases of the broadleaves tree-woody species: the European beech (*Fagus sylvatica* L.), the Sycamore maple (*Acer pseudoplatanus* L.), the Common ash (*Fraxinus excelsior* L.). The selected species grow in the National nature reserve Mláčik, that is situated on the ridge of Kremnické vrchy (850 amsl), and that presents fragment of the fir-beech primeval forest. The spring phenophases at particular observed tree-species occur in the following chronological order: Sycamore maple, European beech, Common ash, respectively. The autumn phenophases at particular observed tree-species occur in the following chronological order: Common ash, Sycamore maple, European beech, respectively. The Common ash represents tree-species, that has the shortest annual biological cycle in the mountain forest of the fir-beech. Also influence of vertical changes of stand microclimate on the start of phenological phases was observed. The spring phenophases of the intermediate trees started approximately about 5 - 7 days later than for the co-dominant trees.

Key words: Phenology, European beech (*Fagus sylvatica* L.), Sycamore maple (*Acer pseudoplatanus* L.), Common ash (*Fraxinus excelsior* L.), mountain fir-beech primeval forest, Slovakia

Úvod a problematika

Prírodné lesy a pralesy predstavujú jedinečné, no dnes už žiaľ pomerne zriedkavé prírodné laboratória, kde môžeme sledovať ekosystémové procesy v relatívne málo zmenených a človekom ovplyvnených podmienkach. Jedným z takýchto objektov je aj Národná prírodná rezervácia (NPR) Mláčik nachádzajúca sa v hrebeňových častiach Kremnických vrchov. Toto chránené spoločenstvo predstavuje segment pôvodných prírodných lesných spoločenstiev jedľových bučín. 5. vegetačný stupeň (vs) patrí v rámci karpatských lesných spoločenstiev k jedným z najproduktívnejších, pri relatívne bohatom drevinovom zastúpení. Skupina lesných typov *Abieto-Fagetum* – jedľová bučina (ZLATNÍK 1959, HANČINSKÝ 1972) resp. skupina geobiocénov *Abieti-fageta* – jedľové bučiny (ZLATNÍK 1976) sa vyskytuje na pomerne rozsiahlych plochách stredných a vyšších horských polôh. Pre veľké

výškové rozpätie (900 – 1200 m) sa rozdeľuje na nižší (5 vs) a vyšší (6 vs) stupeň. Optimum rozšírenia je však cca v nadmorských výškach 700 – 900 m, na rôznych tvaroch reliéfu a na rôznych expozíciách (RANDUŠKA a kol. 1986). Predovšetkým na dobrých pôdach ovplyvnených priaznivejšou panónskou klímou a dostatkom celoročných zrážok (800–1000 mm), prípadne na andozemiach sa tieto spoločenstvá „vyšplhali“ až do výšok 1250 m (orografický celok Veporské vrchy).

Buk a jedľa sú v týchto spoločenstvách zväčša v optime svojho rozšírenia, dosahujú mimoriadne dobrý rast a kvalitu. Jedľa zvyšuje hmotnosť porastov mimoriadnou kvantitou produkcie. Nezriedka sa v pôvodných prírodných lesoch nachádzajú jedince objemov vyšších ako je 9-10 m³, a celkovej výšky cez 50 m. Smrek sa v jedľobučinách vyskytuje len nepatrne, ale dosahuje výborný rast a vyniká ako nadrastavý nad hlavnú úroveň porastov.

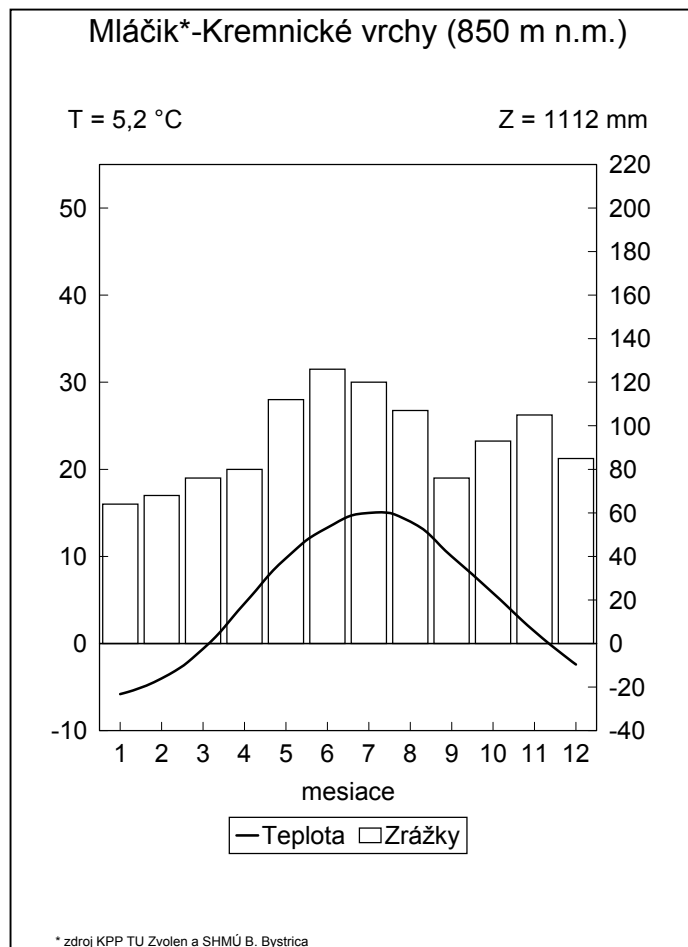
Buk má v jedľobučinách vysokú vitalitu a nedovolí jedli dosiahnuť výraznejšie zastúpenie, ani vytvoriť samostatný vegetačný stupeň. Jedľa preto zostáva väčšinou len vtrúsená do porastov buka. Prímes tzv. „cenných“ listnáčov patrí tiež k osobitostiam tohto spoločenstva. Sú to hlavne javory (mliečny a horský), jaseň štíhly a zriedkavejšie aj brest horský. Vidíme že tieto spoločenstvá majú viac listnatý charakter, daný dominantným postavením buka. Táto skutočnosť sa spolu so zákonitou etážovitosťou porastov odráža aj na vzniku špecifickej mikroklimy tieňomilných listnatých porastov. Vykazuje nápadný rozdiel medzi predjarím a letom. Rozdiel v množstve prepusteného svetla, v teplote a vlhkosti stanovišťa závisia nielen od ročného obdobia, ale aj od fenologickej fázy (hlavne olistenia). Túto skutočnosť jednoznačne indikuje aj výskyt bylinných jarných heliofitov (KRIŽOVÁ in: ŠÁLY a kol. 1991). V NPR Mláčik prebiehal v osemdesiatych rokoch 20. storočia pomerne komplexný ekosystémový prieskum. (ŠÁLY a kol. 1991). Jeho súčasťou boli aj lesofenologické pozorovania. Ich primárnou úlohou bolo dokreslenie procesov pri sledovaní intercepcie zrážok v pralesovom lesnom poraste. Žiaľ spoločenské zmeny zastavili zdarilo sa rozvíjajúci sa výskum a tento príspevok je toho času prvým pokusom prezentovať výsledky monitoringu fenologických prejavov v NPR Mláčik. V tomto príspevku sa venujeme len časti získaných výsledkov. Vzhľadom na rozsah sa zaoberáme len nástupom fenofáz listnatých stromových drevín tvoriacich hlavnú porastovú úroveň materského porastu, ako aj prirodzenému zmladeniu. Preto sme vyhodnotili tieto dreviny: buk lesný (*Fagus sylvatica* L.), javor horský (*Acer pseudoplatanus* L.), jaseň štíhly (*Fraxinus excelsior* L.).

Charakteristika objektu výskumu a metodika

V NPR Mláčik bola v čase sledovaného experimentu zvolená plocha v poraste 730. Plocha

predstavuje zvyšky pralesového lesného spoločenstva jedľobučiny v štádiu rozpadu so zakmenením 0,7. Priemerný vek je 120-130 rokov, stredná výška 26-32 m, bonita drevín 1,2, drevinové zloženie tvoria buk lesný 60, jedľa biela 20, jaseň štíhly 15, javor horský 4 a brest horský 1 %. V dôsledku intenzívneho vývoja štádia rozpadu sú viac presvetlené časti porastu pokryté hustým zmladením jaseňa a javora, dosahujúcim výšok od 0,3 do 10 m. Plocha leží v nadmorskej výške 850-860 m na JZ - JJZ svahu hrebeňa, so sklom 5 – 10°. Podnebie patria lokality do mierne chladnej oblasti C1, do chladného horského klimageografického typu. Vegetačné obdobie tu trvá 120-140 dní, snehová pokrývka 140 – 150 dní, priemerná ročná teplota sa pohybuje v hraniciach 5,0-5,5 °C, ročné úhrny vertikálnych zrážok presahujú 1000 mm. Bližšiu charakteristiku klimatických pomerov podáva klimadiagram na obrázku 1. Výskyt starej treťohornej rovne v ŠPR Mláčik je príčinou pomerne malého sklonu plôch. Materskou horninou sú treťohorné andezitové pyroklastické aglomerátové tufy, pôdny typ je kambizem andozemná (ŠÁLY A KOL. 1991). Porasty piateho vegetačného stupňa patria do skupiny lesných typov Abieto - Fagetum, nižší stupeň (KRIŽOVÁ in: ŠÁLY a kol. 1991). Pozorovania fenologických prejavov drevín sa realizovali podľa metodického postupu (NÁVOD PRE FENOLOGICKÉ POZOROVANIE LESNÝCH RASTLÍN 1984) vypracovaného Slovenským hydrometeorologickým ústavom v Bratislave. Sledovali sa tieto fenologické fázy:

- Vegetatívne:
 - rozpuč listových pupeňov,
 - zalistenie,
 - žltnutie listov,
 - opad listov,
- Generatívne:
 - kvitnutie,
 - zrelosť plodov.



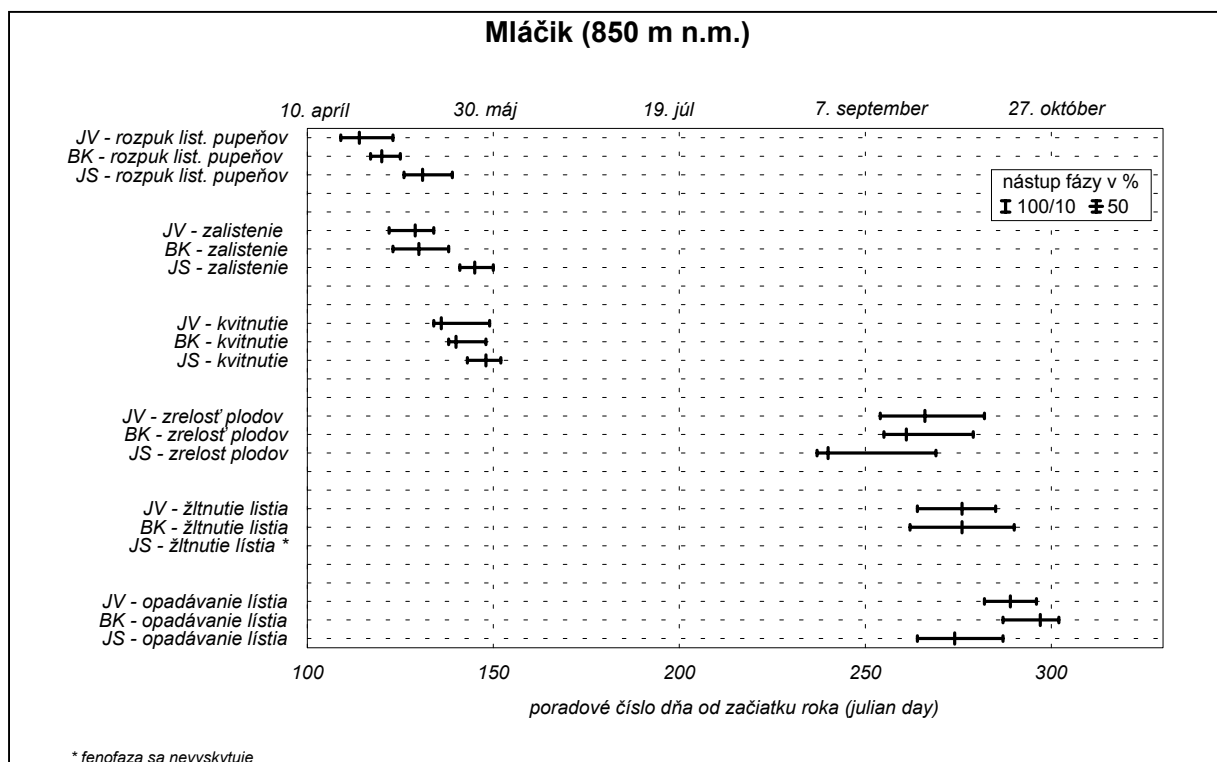
Obrázok 1: Klimadiagram odvodený pre jedľovú bučinu na lokalite Mláčik v Kremnických vrchoch

Pozorovania sa uskutočňovali v rokoch 1989-1996 na dospelých jedincoch materského porastu, ako aj na prirodzenom zmladení vždy na desiatich stromoch príslušnej dreviny. Mikrometeorologický profil teploty vzduchu sme doplnili s podobnej lokality Hukavský grúň (850 m) MINĎAŠ (1999). Fenologické a meteorologické údaje sme spracovali obvyklými štatistickými postupmi podľa NOSEKA (1972).

Výsledky

Porovnanie jarných a jesenných fenofáz listnatých drevín

Obrázok 2 prezentuje priemerné výsledky monitoringu jarných a jesenných fenologických fáz pre dreviny javor horský (JV), buk lesný (BK) a jaseň štíhly (JS). Priemerné hodnoty nástupu fenofáz sú vypočítané za roky 1989 až 1996. Pre každú drevinu sú hodnotené jednotlivé vybrané fenofázy v 10, 50, 100 % výskyte.



Obrázok 2: Grafické zobrazenie priemerného nástupu fenofáz (10, 50, 100 %) drevín javor horský, buk lesný, jaseň štíhly v horskom lese jedľovej bučiny na Mláčiku (850 m)

Fenofáza: rozpuk listových pupeňov (obrázok 2), nastupuje výrazne skôr u niektorých jedincov javora horského, nakoľko ide o drevinu ktorá je do porastu jedľovej bučiny vtrúsená sporadicky, nevytvára si javor horský osobitú mikroklímu a každý jedinec reaguje osobitne. Je to jav ktorý si všimne nielen lesofenológ, ale aj náhodný návštevník jarnej horskej prírody. V čase, keď fenofáza rozpuk listových pupeňov javora nastúpila u viac ako polovice sledovaných jedincov javora, začína svoj štart drevena buk. Buk sa v polohách horského lesa vyznačuje najväčším štatistickým rozptylom nástupu jednotlivých fáz, čo v praxi znamená, že zatiaľ čo niektoré sledované jedince už nastupujú do fenofázy zalistenie, niektoré stromy len štartujú fenofázu rozpuk listových pupeňov. V extrémnych prípadoch tento posun môže trvať aj 14 dní. Myslíme si, že tento jav môže mať aj genetickú príčinu a súvisí so „stratégiou prežitia“ buka ako oceánickej dreviny v relatívne drsnej horskej klíme.

Fenofáza: zalistenie (obrázok 2), predstavuje vizuálne najmarkantnejšiu fenologickú fázu,

ktorej plný nástup podstatne zmení mikroklimatické pomery porastov jedľových bučín. Javor horský a buk lesný dosahujú túto fenofázu v priemere skoro spoločne. Jaseň štíhly však reaguje výrazne odlišne. Za javorom a bukom sa oneskoruje až o 15 až 20 dní. Tento jav je v jedľobučinách veľmi výrazný, zatiaľ čo v „čistých“ bukových biosegmentoch už pôsobí zalistenie na mikroklímu znížením príkonu slnečného žiarenia, v jaseňových biosegmentoch (andezitové balvaniská a suťoviská s plytšími pôdami) naďalej zotrúva teplá a slnečná (insolačná) mikroklíma.

Fenofáza: kvitnutie (obrázok 2), predstavuje fenologickú fázu generatívnu a znova nastupuje v „tradičnom“ poradí: javor, buk, jaseň. Oneskorovanie sa jaseňa za ostatnými listnatými drevinami je však už menej markantné. Zároveň si na obrázku 2 môžeme všimnúť skutočnosť že jaseň štíhly zalisťuje aj kvitne temer súbežne.

Fenofáza: zrelosť plodov (obrázok 2), už predstavuje jesennú generatívnu fenologickú fázu. Vidíme, že poradie jednotlivých drevín sa oproti jarným mesiacom obrátilo. Najskorší nástup zaznamenáva jaseň, potom buk a sériu uzatvára jaseň.

Fenofáza: žltnutie listia (obrázok 2), táto vegetatívna fenologická fáza sa nevyskytuje u jaseňa štíhleho, listy opadávajú zelené. Žltnutie buka aj javora horského v priemere nastupuje súbežne začiatkom októbra. U buka má táto fenofáza väčšie variačné rozpätie.

Fenofáza: opadávanie listia (obrázok 2), predstavuje fenologickú fázu uzatvárajúcu

ročný biologický cyklus fenológie horského lesa. Jaseň zhadzuje svoj asimilačný aparát ako prvý už cca v polovici októbra, neskôr javor horský a posledný stráca listy buk lesný. Pre lesníka a lesofenologického pozorovateľa je zaujímavý fakt, že jaseň štíhly v podmienkach horskej klímy potrebuje pre svoj ročný vývojový cyklus úplné minimum času, ktorý mu táto montána poloha poskytuje. Jaseň v podmienkach 5. vegetačného stupňa dosahuje úctyhodné rozmery: výška až do 40 m, objem najmohutnejších kmeňov 5-7 m³. Jeho vývoj (od zalistenia po opad listov) je však skoro o mesiac kratší, ako ostatných listnatých drevín.

Tabuľka 1: Teplotné sumy dní s priemernou dennou teplotou vyššou ako 0 °C (TS0>0) pre 10, 50 a 100 % nástup vybraných jarných fenologických fáz pre dreviny javor horský, buk lesný, jaseň štíhly v horskom lese jedľovej bučiny ne Mláčiku (850 m), teplotné sumy sú počítané od začiatku kalendárneho roka.

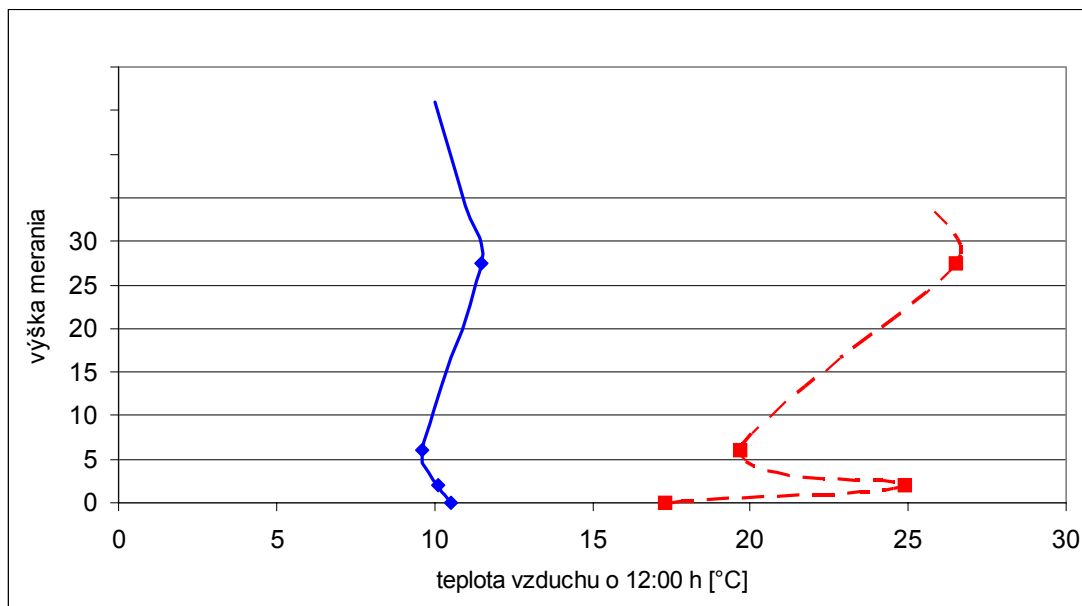
Fenologická fáza	Drevina	Nástup fázy v %		
		10	50	100
Teplotné sumy nad 0 °C (TS0) v °C				
rozpuk	javor horský	87	110	167
	buk lesný	124	138	187
	jaseň štíhly	197	246	324
zalistenie	javor horský	158	226	275
	buk lesný	206	236	314
	jaseň štíhly	344	383	432
kvitnutie	javor horský	275	295	422
	buk lesný	314	334	412
	jaseň štíhly	363	412	455

Teplotné sumy a nástup jarných fenologických fáz (tabuľka 1). Relatívne dlhší časový rad kvalitných pozorovaní umožnil spracovať priemerné nástupy fenologických fáz 10, 50 a 100 %, ku ktorým sme vypočítali priemerné sumy efektívnych teplôt nad 0 °C. Efektívne teploty sú aktívne teploty zmenšené o biologické minimum teploty. Za biologické minimum sme zvolili teplotu 0 °C, pretože od nástupu tejto teploty sa prebúdzajú biologický život vegetácie horského lesa a na jaseň sa jej činnosť zastavuje. Suma efektívnych teplôt je od jednej fenofázy po druhú za primeraných pôdnych a vlhkových pomerov charakteristická a približne konštantná. Ako vidíme z tabuľky 1, napríklad od

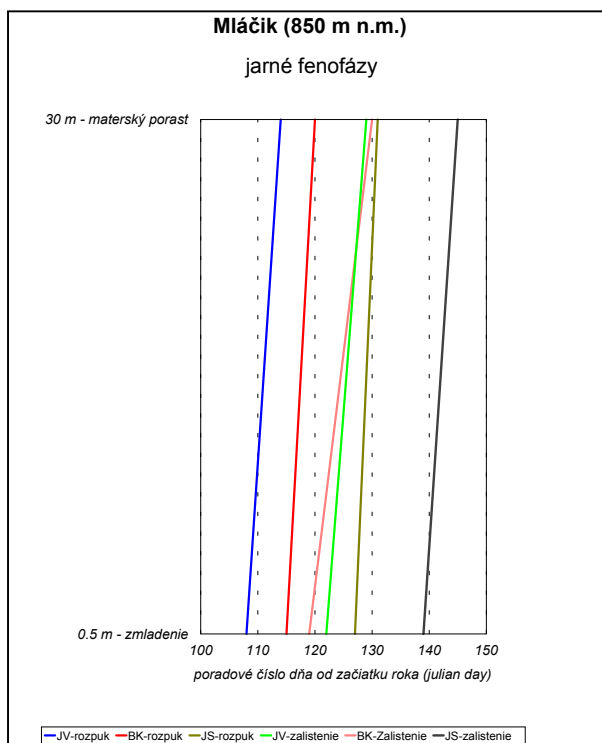
začiatku roka po nástup rozpuku potrebuje javor horský iba 87 °C, jaseň až 197 °C, plné kvitnutie dosahuje javor horský 422 a jaseň až 455 °C.

Porovnanie jarných a jesenných fenofáz u zmladenia a materského porastu

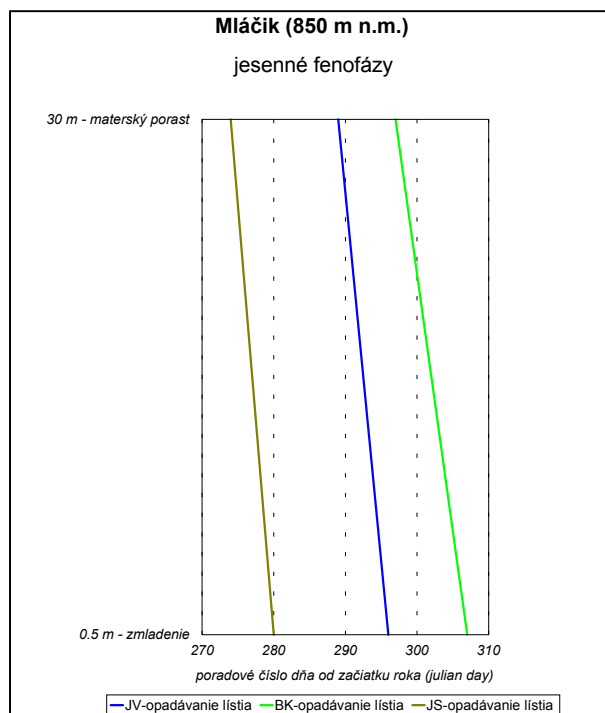
Prales na Mláčiku dosahuje úctyhodných rozmerov (32 m priemerná výška porastu). Vysoký podiel listnatých drevín podmieňuje vznik špecifickej mikroklímy pred a po zalítení porastu ako to prezentuje obrázok 3, vyjadrený tautochrónami teploty vzduchu.



Obrázok 3: Tautochrony zobrazujúce výškový profil teploty vzduchu. Vľavo (modrá čiara) teplota pred olistením porastu (dátum 3. máj) a vpravo (čiara červená) plne zalistený porast (dátum 20. august).



Obrázok 4: Porovnanie nástupu jarných fenofáz u zmladenia a u materského porastu.



Obrázok 5: Porovnanie nástupu jesennej fenofázy – opadávanie lístia u zmladenia a u materského porastu.

Pred olistením lesného porastu sa oblasti teplotného maxima tvoria jednak na aktívnom povrchu opadanky a zmladenia, ako aj v korunovej vrstve materského porastu (cca výšky 25 – 30 m). Olistenie porastu jedľovej bučiny podmieni záchyt slnečnej radiácie buď v korunách dospelého porastu resp. mladiny. Zaniká tak sekundárne maximum teploty na povrchu opadanky a pôdy. Zmeny mikroklimy vyvolávajú zákonite aj zmeny v nástupe fenologických fáz u zmladenia i u materského porastu. Jarné fenofázy pri zmladení v dôsledku intenzívneho prehrievania nastupujú cca 5 až 7 dní skôr ako u dospelých stromov tvoriacich materský porast (obrázok 4).

U jesenných fenofáz sledujeme opačnú zákonitosť (obrázok 5). Jesenné mrazy a pokles teplôt podmieňujúce nástup opadávania listov ovplyvňujú najskôr v úrovni materského porastu. Zmladenie je chránené práve izolačným účinkom materského porastu. Podobné závislosti uvádzajú vo svojej štúdii aj PRIWITZER a MINĎÁŠ (1998).

Záver

Príspevok sa zaoberá výsledkami pozorovaní vegetatívnych a generatívnych fenologických fáz nasledovných horských lesných drevín: buk lesný (*Fagus sylvatica* L.), javor horský (*Acer pseudoplatanus* L.), jaseň štíhly (*Fraxinus excelsior* L.). Dreviny rastú v Národnej prírodnej rezervácii Mlačík, ktorá predstavuje fragment prírodného lesa jedľobučiny pralesovitého charakteru. Nachádza sa v hrebeňovej časti Kremnických vrchov v nadmorskej výške 850 m n. m. Jarné fenofázy listnatých drevín nastupujú v princípe v poradí: javor, buk, jaseň. Jesenné fenofázy naproti tomu v poradí: jaseň, javor a buk. Zistili sme priemerné sumy teplôt nad 0°C (TS0) typické pre 10, 50 a 100 % nástup fenofázy. Sledoval sa tiež vplyv vertikálnych zmien porastovej mikroklimy na rozdielny nástup fenologických fáz u zmladenia a u dospelých drevín.

Pod'akovanie:

Autori d'akujú pánom Jánovi Vozárovi a Ing. Petrovi Krajčovičovi za pomoc pri fenologickom monitoringu a projektu VEGA MŠ SR: 1/2382/05 za podporu tejto publikácie.

Literatúra

- Hančinský, L. 1972: Lesné typy Slovenska. Bratislava, Príroda, 307s.
Návod pre fenologické pozorovanie lesných rastlín. Bratislava, SHMÚ, 1984, 16 s.
Mind'áš, J. 1999 :Kvantitatívna a kvalitatívna charakteristika zrážkového režimu jedľo - bukového ekosystému. Dizertačná práca, TU Zvolen, 138s.
Nosek, M. 1972: Metody v klimatologii. Praha, Academia, 433 s.
Priwitzer, T. – Mind'áš, J. 1998: Výsledky fenologických pozorovaní lesných drevín v rokoch 1993-1997. Vedecké práce LVÚ Zvolen, 42, s. 17-32.
Randuška, D. - Vorel, J. - Plíva, K. 1986: Fytcenológia a lesnícka typológia. Príroda Bratislava, 344 s.
Šály, R. - Križová, E. - Petrik, M. - Mihálik, A. 1991: Ecosystem study of the fir-beech stand in the Mláčik state nature reserve. Vedecké a pedagogické aktuality, TU Zvolen, I./1991, 162 s.
Zlatník, A. 1959: Přejhled Slovenských lesů podle skupin lesních typů. Brno, Spisy Vědecké laboratoře biocenologie a typologie lesa LF VŠZ v Brně, č.3, 195s.
Zlatník, A. 1976: Lesnická fytcenologie. Praha, SZN, 495s.

Adresy autorov:

Doc. Ing. Jaroslav Škvarenina, CSc.

Technická univerzita vo Zvolene
Katedra prírodného prostredia
Masarykova 24
960 01 ZVOLEN
e mail: jarosk@vsld.tuzvo.sk

Ing. Jana Škvareninová, PhD.

Arborétum Borová hora
Technická univerzita vo Zvolene
Masarykova 24
960 01 ZVOLEN
Slovenská republika
e mail: janask@vsld.tuzvo.sk

Mgr. Zora Snopková, PhD.

Slovenský hydrometeorologický ústav
Zelená 5
975 90 BANSKÁ BYSTRICA
Slovenská republika
e mail: Zora.Snopkova@shmu.sk

Ing. Martin Kováčik

Technická univerzita vo Zvolene
Katedra aplikovanej ekológie
Kolpašská 9/B
969 01 Banská Štiavnica
e mail: kovacik@vsld.tuzvo.sk

Doc. Ing. Katarína Střelcová, PhD.

Technická univerzita vo Zvolene
Katedra prírodného prostredia
Masarykova 24
960 01 ZVOLEN
e mail: strelcov@vsld.tuzvo.sk