

FENOLOGICKÉ FÁZY VČASNE JARNÝCH GEOFYTOV BÁBSKEHO LESA VO VZŤAHU K TEPLOTE

Phenological phases of the early spring geophytes of the Báb forest in relation to temperature

Ivana Pilková

Mgr. Ivana Pilková, Katedra ekológie a environmentalistiky, FPV UKF Nitra, Trieda A. Hlinku 1, 949 74 Nitra, e-mail: ivana.pilkova@gmail.com

Abstrakt: Prezentovaný príspevok podáva výsledky fenologického výskumu uskutočneného v Bábskom lese počas dvoch rokov, a to 2012 a 2013. Počas vegetačného obdobia boli sledované vegetatívne a generatívne fenofázy štyroch včasne jarných geofytov. Bola pozorovaná zmena v nástupe, trvaní a ukončení sledovaných fenofáz medzi rokmi 2012 a 2013. Konkrétne bolo sledované posunutie nástupu vegetatívnych a generatívnych fenofáz, minimálne, resp. žiadne tvorenie plodov. Tento rozdiel spôsobila rozdielna priemerná týždenná teplota vzduchu nameraná v roku 2012 a v roku 2013. V mesiaci marec došlo k výraznému zníženiu teploty a aj k výskytu prízemných mrazov.

Kľúčové slová: Bábsky les, vegetatívne a generatívne fenofázy, teplota

Abstract: The presented contribution summarizes the results of a phenological research which was realized in the Báb forest during two years, namely in 2012 and 2013. During the vegetative period, vegetative and generative phenophases of four early spring geophytes were monitored. A change in the onset, interphase duration and ending of the monitored phenophases between the years 2012 and 2013 was observed. Specifically, a shift in the onset of the vegetative and generative phenophases was noted, minimal, or more precisely, no seed production. This distinction was caused by a different average week temperature measured in 2012 and 2013. In March it came to a significant temperature decrease and even ground frost occurred.

Key words: Báb forest, vegetative and generative phenophases, temperature

Úvod a problematika

Rastliny citlivo reagujú na okolité podmienky a pôsobenie mnohých biotických a abiotických faktorov (Kurpelová, 1972). Opadavé lesy vytvárajú vhodné podmienky pre vývoj bylín skoro na jar, keď porastové stromy nemajú ešte listy a okolo 60% radiácie dosahuje povrch pôdy, prehrieva ju, keď teplota pôdy je ešte nízka. Včasne jarne geofyty predstavujú v spoločenstvách lesov osobitnú funkčnú skupinu rastlín. S druhmi letnej synúzie ich považujeme za temporálne, keďže tieto byliny využívajú odlišnú kvantitu i kvalitu zdrojov v priebehu roka (Eliáš, 1997). Pre jarne geofyty je charakteristické, že sa vyhýbajú stresom hlbokého tieňa a sucha, taktiež je pre ne typický rýchly rast, vysoká rýchlosť fotosyntézy, vyšší vodný potenciál (Shorina, Smirnova, 1985).

Výskum prezentovaného príspevku prebieha v Bábskom lese (obec Veľký Báb, JZ Slovensko). Cieľom príspevku je hodnotenie vegetatívnych a generatívnych fenofáz štyroch včasne jarých geofytov Bábskeho lesa - *Anemone ranunculoides*, *Corydalis solida*, *Ficaria bulbifera*, *Gagea lutea* počas rokov 2012 a 2013. Dôvodom výberu daných štyroch geofytov je ich vysoká pokrývnosť a výskyt na všetkých 6 trvalých výskumných plochách (ďalej označené ako TVP).

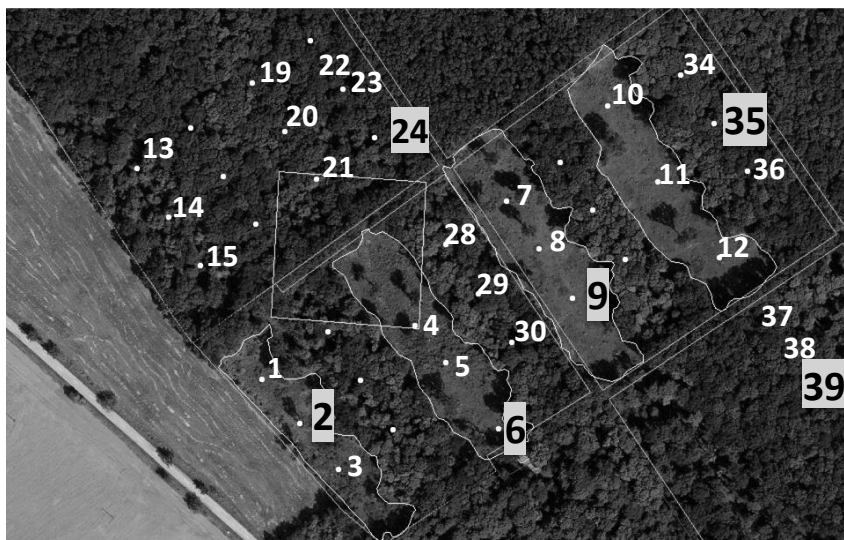
Čiastkovým cieľom je hodnotenie a porovnanie nástupu, trvania a ukončenia vegetatívnych a generatívnych fenofáz daných geofytov počas sledovaných dvoch rokov vo vzťahu k priemernej týždennej teplote. Priemerná týždenná teplota v rokoch 2012 a 2013 je rozdielna. Veľký rozdiel je zaznamenaný hlavne v mesiaci marec. Kým v roku 2012 sa priemerná týždenná teplota v marci pohybuje okolo 10 °C, v roku 2013 dochádza k sneženiu a výskytu prízemných mrazov. Tento rozdiel má veľmi veľký vplyv na nástup, trvanie a ukončenie vegetatívnych a generatívnych fenofáz.

Materiál a metódy

Administratívne patrí územie Bábskeho lesa do katastru obce Veľký Báb, okresu Nitra a do Nitrianskeho samosprávneho kraja. Leží na Nitrianskej sprašovej pahorkatine, 19 km západne od Nitry a 15 km východne od Serede. Vymedzené je súradnicami 48°10'00'' a 48°11'30'' s.z.š. a 17°53'00'' a 17°54'20'' v.z.d., leží v nadmorskej výške 160-210 m (Biskupský, 1970). Bábsky les predstavuje zvyšok (66,38 ha) pôvodných lesných komplexov, ktoré boli v procese rozvoja poľnohospodárstva v Podunajskej nížine postupne premenené na polia (Eliáš (2010). Reprezentuje model pôvodnej vegetácie v tomto území (Jurko, 1970). Podľa Biskupského (1970) ide o „reliktný les“. Predstavuje klimaxové štádium sukcesie lesa na sprašiach. Lesné spoločenstvo je zaradené do zväzu *Carpinion betuli* (Mayer 1937) a asociácie *Primulae veris-Carpinetum* (Neuhäusl & Neuhäuslová – Novotná 1964).

V študovanom území Bábskeho lesa bolo vymieraných a trvalo označených 30 trvalých plôch veľkosti 20 x 20 m (Obr 1). Fenologický výskum prebieha na 6 TVP, ktoré boli vybrané tak, aby bola dosiahnutá čo najväčšia druhová rôznorodosť. Plochy sú trvalo vytýčené, fenologické pozorovania sa robia na 1 m širokých transektoch smerom do vnútra po obvode TVP, čiže na každej ploche je študovaná plocha 76 m², súhrnne je to 456 m² pre všetky plochy.

Zo šiestich študovaných TVP sa tri nachádzajú v lesnom poraste a tri na rúbaniskách. Lesná trvalá plocha č. 24 sa nachádza v Národnej prírodnej rezervácii Bábsky les. TVP č. 35 sa nachádza v časti lesa, kde prebehol v novembri 2006 clonný rub. Posledná lesná TVP č. 39 sa nachádza v neťaženej časti lesných porastov. TVP č. 2 sa nachádza na 1. rúbanisku, ktoré je najbližšie k poľu, TVP č. 6 na 2. rúbanisku a TVP č. 9 na 3. rúbanisku, ktoré je najďalej od poľa. Rúbaniská vznikli ťažbou dreva v novembri 2006.



Obr 1 Zaujímavé územie Bábsky les s vyznačenými trvalými plochami a s plochami pre fenologický výskum (označené šedou farbou) (Zdroj: ÚKE SAV, pob. Nitra)

Fig 1 The area of interest in the Báb forest with marked permanent plots and plots for the phenological research (marked with grey colour) (Source: ILE SAS, branch Nitra)

Terénny výskum v roku 2012 prebiehal každých 7 až 11 dní od 11. marca do 10. decembra. V roku 2013 prebieha výskum od 18. februára a bude prebiehať do konca roka.

Pri terénnom výskume včasne jarých geofytov boli zaznamenávané nasledujúce 4 vegetatívne (VF) a 11 generatívnych fenofáz (GF) podľa Moravca a kol. (1994): VF - neúplne rozvinuté listy, úplne rozvinuté listy, žltnutie, usychanie, GF – kvetné púčiky zavreté, kvetné púčiky naliat, ale zatvorené, roztváranie kvetných púčikov, rozvíjajúce sa kvety, plne rozvinuté kvety, odkvitanie, rastliny úplne odkvitnuté, nasadzovanie plodov, nezrelé plody, zrelé plody, vysemenené plody. Jednotlivé fenofázy sa zaznamenávali od prvého nástupu, napr. fenofáza kvitnutie sa zaznamenala pri prvom rozkvitnutom kvete.

V programe Microsoft Excel boli zo zozbieraných dát vypočítané štatistické charakteristiky nástupu vybraných fenologických fáz sledovaných jarých geofytov zo 6 TVP počas dvoch rokov- 2012, 2013 ($\bar{x}$ – aritmetický priemer, min – minimálne hodnoty, max – maximálne hodnoty, R – variačné rozpätie).

Priemerná týždenná teplota vzduchu v obci Veľký Báb z roku 2012 a 2013 bola získaná z internetovej stránky <http://www.amet.cz/>. Názvoslovie zistených taxónov je jednotne upravené podľa Marholda a Hindáka eds. (1998).

Výsledky a diskusia

Tabuľka 1 podáva prehľad štatistických charakteristík pre jednotlivé vegetatívne a generatívne fenofázy včasne jarého geofytu *Anemone ranunculoides*. Druh bol v roku 2012 zdokumentovaný v prvej sledovanej vegetatívnej fenofáze neúplne rozvinuté listy, v priemere vypočítanom z pozorovaných 6 TVP, na 78. deň (18. marec). Fenofáza úplne rozvinuté listy bola zaznamenaná priemerne na 100. deň (9. apríla). K žltnutiu a usychaniu daného geofytu dochádza v 125. a v 127. deň v roku (4. a 6. máj 2012). Vegetatívne fenofázy v roku 2012 trvali 7 týždňov. V roku 2013 bola fenofáza neúplne rozvinuté listy zaznamenaná priemerne na 88. deň (28. marec). Úplne rozvinuté listy boli spozorované v 108. deň (17. apríl), žltnutie a usychanie daného geofytu bolo spísané na 139. a na 150. deň (18. a 29. máj). Vegetatívne fenofázy trvali 9 týždňov (rok 2013).

Jarný geofyt *Anemone ranunculoides* je v generatívnej fenofáze kvetné púčiky zavreté spozorovaný priemerne v 88. deň roka 2012 (28. marec). Kvitnutie (roztváranie kvetných púčikov) je spozorované v 93. deň (2. apríl), k odkvitaniu začína dochádzať v 109. deň (18. apríl). Plody sa začínajú v roku 2012 utvárať priemerne v 120. deň (29. apríl). Generatívne fenofázy v roku 2012 trvajú 6 týždňov. V roku 2013 sú kvetné púčiky (KPZ) spozorované na 99. deň (8. apríl), začiatok kvitnutia (RKP) spadá na 103. deň (12. apríl). Priemerne v 113. deň (22. apríl) je pozorovaný začiatok odkvitania a v 121. deň roka 2013 (30. apríl) je pozorovaná fenofáza nasadzovanie plodov. Generatívne fázy trvali 6 týždňov (rok 2013). Ďalšie štatistické charakteristiky (minimálna, maximálna hodnota, variačné rozpätie) sú znázornené v tabuľke 1, v texte sa nepopisujú.

Tab 1 Nástup fenofáz a štatistické charakteristiky *Anemone ranunculoides* s vyjadrením poradia dňa v roku
Tab 1 Onset of phenophases and statistic characteristic of *Anemone ranunculoides* with expression in the order of the day

Štat	Vegetatívne a generatívne fenofázy/rok 2012														
	NRL	URL	ŽL	U	KPZ	KPN	RKP	RK	PRK	O	UO	NSP	NP	ZP	VP
$\bar{x}$	78	100	125	12	88	93	93	94	101	10	115	120	123	12	127
min	71	79	114	12	79	89	89	89	89	10	104	114	114	12	124
ma	79	124	134	13	96	96	96	96	114	11	124	124	124	13	134
R	8	45	20	10	17	7	7	7	25	10	20	10	10	10	10
	Vegetatívne a generatívne fenofázy/rok 2013														
	NRL	URL	ŽL	U	KPZ	KPN	RKP	RK	PRK	O	UO	NSP	NP	ZP	VP
$\bar{x}$	88	108	139	15	99	100	103	105	110	11	115	121	136	14	144
min	81	92	124	13	92	92	102	102	102	11	111	116	116	12	124
ma	102	124	156	15	102	102	107	107	116	11	124	124	156	15	156
R	21	32	32	21	10	10	5	5	14	5	13	10	40	32	32

Vysvetlivky: štatistické charakteristiky: $\bar{x}$ – aritmetický priemer, min – minimálne hodnoty, max – maximálne hodnoty, R – variačné rozpätie

vegetatívne fenofázy: NRL- neúplne rozvinuté listy, URL- úplne rozvinuté listy, ŽL- žltnutie listov, U – usychanie, generatívne fenofázy: KPZ- kvetné púčiky zavreté, KPN- kvetné púčiky naliat, ale zatvorené, RKP- roztváranie kvetných púčikov, RK- rozvíjajúce sa kvety, PRK- plne rozvinuté kvety, O- odkvitanie, UO- rastliny úplne odkvitnuté, NSP- nasadzovanie plodov, NP- nezrelé plody, ZP- zrelé plody, VP- vysemenené plody

Jarný geofyt *Corydalis solida* je v roku 2012 zaznamenaný v sledovanej fenofáze neúplne rozvinuté listy priemerne v 77. deň (17. marec) (Tab 2). Úplne rozvinuté listy začína druh tvoriť na 98. deň (7. apríl) pozorovania. Fenofáza žltnutie je zdokumentovaná v 119. deň (28. apríl), usychanie v 125. deň roka 2012 (4. máj). Vegetatívne fázy trvali 7 týždňov (rok 2012). V roku 2013 pripadá na fenofázu neúplne rozvinuté listy priemerne 88. deň (28. marec) a na fenofázu úplne rozvinuté listy 107. deň (16. apríl). Žltnutie je pozorované na 131. (10. máj) a usychanie na 138. deň (17. máj) roku 2013. Vegetatívne fázy trvali 7 týždňov (2013).

V roku 2012 boli generatívne fázy pozorované prvou fenofázou (KPZ) priemerne v 88. deň (28. marec). Fenofáza roztváranie kvetných púčikov pripadá priemerne na 92. deň (1. apríl). Odkvitanie je pozorované v 108. deň (17. apríl) a nasadzovanie plodov v 116. deň (25. apríla) roka 2012. Generatívne fázy pretrvávali 6 týždňov (rok 2012). Daný druh začal v roku 2013 tvoriť kvetné púčiky (KPZ) priemerne v 99. deň (8. apríl). Kvitnutie (RKP) je pozorované na 102. deň (11. apríl), odkvitanie na 111. deň (20. apríl). Plody začína geofyt tvoriť priemerne na 124. deň (3. máj 2013). V roku 2013 tvoril geofyt 5 týždňov generatívne orgány. Ďalšie štatistické charakteristiky sa v texte nepopisujú, sú znázornené v Tab 2.

Tab 2 Nástup fenofáz a štatistické charakteristiky *Corydalis solida* s vyjadrením poradie dňa v roku
Tab 2 Onset of phenophases and statistic characteristic of *Corydalis solida* with expression in the order of the day

Štat	Vegetatívne a generatívne fenofázy/rok 2012														
	NRL	URL	ŽL	U	KPZ	KPN	RKP	RK	PRK	O	UO	NSP	NP	ZP	VP
$\bar{x}$	77	98	119	12	88	91	92	95	101	10	113	116	122	12	126
min	71	71	114	12	79	79	79	79	89	10	104	104	114	11	124
ma	79	124	124	13	96	96	104	104	114	11	124	124	124	12	134
R	8	53	10	10	17	17	25	25	25	10	20	20	10	10	10
	Vegetatívne a generatívne fenofázy/rok 2013														
	NRL	URL	ŽL	U	KPZ	KPN	RKP	RK	PRK	O	UO	NSP	NP	ZP	VP
$\bar{x}$	88	107	131	13	99	100	102	102	106	11	115	124	128	13	135
min	81	81	124	13	92	92	102	102	102	10	107	111	116	12	135
ma	102	124	147	14	102	102	102	102	111	11	124	135	135	13	135
R	21	43	23	12	10	10	0	0	9	9	17	24	19	11	0

Vysvetlivky: štatistické charakteristiky: $\bar{x}$ – aritmetický priemer, min – minimálne hodnoty, max – maximálne hodnoty, R – variačné rozpätie

vegetatívne fenofázy: NRL- neúplne rozvinuté listy, URL- úplne rozvinuté listy, ŽL- žltnutie listov, U – usychanie, generatívne fenofázy: KPZ- kvetné púčiky zavreté, KPN- kvetné púčiky naliat, ale zatvorené, RKP- roztváranie kvetných púčikov, RK- rozvíjajúce sa kvety, PRK- plne rozvinuté kvety, O- odkvitanie, UO- rastliny úplne odkvitnuté, NSP- nasadzovanie plodov, NP- nezrelé plody, ZP- zrelé plody, VP- vysemenené plody

Geofyt *Gagea lutea* začal tvoriť v roku 2012 vegetatívne orgány prvou fenofázou neúplne rozvinuté listy priemerne v 76. deň (16. marec) (Tab 3). Úplne rozvinuté listy boli zdokumentované na 94. deň (3. apríl), žltnutie na 115. (24. apríl) a usychanie na 122. deň (1. máj) roka 2012. Vegetatívne fázy trvali 6 týždňov (rok 2012). V roku 2013 pripadla prvá vegetatívna fáza neúplne rozvinuté listy priemerne na 87. deň (27. marec), úplne rozvinuté listy na 104. deň (13. apríl). Žltnutie pripadá na 127. (6. máj) a usychanie na 130. deň (9. máj). Vegetatívne fázy v roku 2013 trvali 6 týždňov.

Geofyt začal tvoriť v roku 2012 generatívne orgány (KPZ) priemerne v 90. deň (30. marec), začiatok kvitnutia (RKP) pripadá na 94. deň (3. apríl). Priemerne na 101. deň (10. apríl) je sledované odkvitanie. Nasadzovanie plodov v roku 2012 pripadá na 118. deň (27. apríl). Druh tvoril v roku 2012 generatívne orgány 5 týždňov. V roku 2013 sa kvetné púčiky začínajú vytvárať od priemerného 100. dňa (9. apríl). Začiatok kvitnutia pripadá na 105. (14. apríl) a odkvitanie na 111. deň (20. apríl). Nasadzovanie plodov je spozorované priemerne v 120. deň (29. apríl). Daný geofyt ukončil svoj životný cyklus spolu s fenofázou nezrelé plody, ku vyzretiu plodov v roku 2013 nedošlo. Generatívne orgány tvoril druh v roku 2013 štyri týždne. Popis ostatných štatistických charakteristických v texte nie je uvedený, sú spísané v tabuľke 3.

Jarný geofyt *Ficaria bulbifera* bol v roku 2012 pozorovaný v prvej vegetatívnej fáze neúplne rozvinuté listy priemerne v 74. deň (14. marec) (Tab 4). Fenofáza úplne rozvinuté listy bola spísaná v 101. deň roku (10. apríl), žltnutie sa objavuje v 129. deň (8. máj) a usychanie nebolo pozorované. Vegetatívne fázy (rok 2012) trvali 8 týždňov. Fenofáza neúplne rozvinuté listy pripadla v roku 2013 na 87. deň (27. marec), fenofáza úplne rozvinuté listy na 109. deň (18. apríl). Ku žltnutiu dochádza v 129. deň (8. máj), usychanie nie je pozorované. Vegetatívne fázy boli sledované 6 týždňov (rok 2013).

Tab 3 Nástup fenofáz a štatistické charakteristiky *Gagea lutea* s vyjadrením poradia dňa v roku

Tab 3 Onset of phenophases and statistic characteristic of *Gagea lutea* with expression in the order of the day

Štat.	Vegetatívne a generatívne fenofázy/rok 2012														
	NRL	URL	ŽL	U	KPZ	KPN	RKP	RK	PRK	O	UO	NSP	NP	ZP	VP
$\bar{x}$	76	94	115	122	90	90	94	95	97	101	108	118	121	122	122
min	71	71	104	114	79	79	89	89	89	89	96	114	114	114	114
max	79	114	124	124	96	96	104	104	104	114	114	124	124	124	124
R	8	43	20	10	17	17	15	15	15	25	18	10	10	10	10
	Vegetatívne a generatívne fenofázy/rok 2013														
	NRL	URL	ŽL	U	KPZ	KPN	RKP	RK	PRK	O	UO	NSP	NP	ZP	VP
$\bar{x}$	87	104	127	130	100	100	105	105	107	111	112	120	130	-	-
min	81	81	124	124	92	92	102	102	102	107	107	111	124	-	-
max	92	124	135	135	107	107	111	111	111	116	116	135	135	-	-
R	11	43	11	11	15	15	9	9	9	9	9	24	11	-	-

Vysvetlivky: štatistické charakteristiky: $\bar{x}$ – aritmetický priemer, min – minimálne hodnoty, max – maximálne hodnoty, R – variačné rozpätie

vegetatívne fenofázy: NRL- neúplne rozvinuté listy, URL- úplne rozvinuté listy, ŽL- žltnutie listov, U – usychanie, generatívne fenofázy: KPZ- kvetné púčiky zavreté, KPN- kvetné púčiky naliat, ale zatvorené, RKP- roztváranie kvetných púčikov, RK- rozvíjajúce sa kvety, PRK- plne rozvinuté kvety, O- odkvitanie, UO- rastliny úplne odkvitnuté, NSP- nasadzovanie plodov, NP- nezrelé plody, ZP- zrelé plody, VP- vysemenené plody

Generatívne orgány sú v roku 2012 spozorované prvou fenofázou kvetné púčiky zavreté v 95. deň (4. apríl). Kvitnutie (RKP) sa objavuje v 96. (5. apríl) a odkvitanie v 109. deň (18. apríl). Fenofáza nasadzovanie plodov sa objavuje priemerne v 120. deň (29. apríl). Päť týždňov trvali generatívne fázy v roku 2012. V roku 2013 sa kvetné púčiky (KPZ) začínajú vytvárať priemerne v 110. deň (19. apríl). Kvitnutie (RKP) je pozorované v 112. deň (21. apríl) a odkvitanie v 120. deň (29. apríl). V roku 2013 nedochádza k vytváraniu plodov. Vytváranie generatívnych orgánov trvalo v roku 2013 iba 3 týždne. Ostatné štatistické charakteristiky nie sú uvedené v texte, sú spísané v tabuľke 4.

Tab 4 Nástup fenofáz a štatistické charakteristiky *Ficaria bulbifera* s vyjadrením poradia dňa v roku

Tab 4 Onset of phenophases and statistic characteristic of *Ficaria bulbifera* with expression in the order of the day

Štat.	Vegetatívne a generatívne fenofázy/rok 2012														
	NRL	URL	ŽL	U	KPZ	KPN	RKP	RK	PRK	O	UO	NSP	NP	ZP	VP
$\bar{x}$	74	101	129		95	96	96	99	104	109	114	120	124	124	129
min	71	71	124		89	89	89	89	96	96	104	114	124	124	124
max	79	134	134		104	104	104	104	114	114	124	124	124	124	134
R	8	63	10		15	15	15	15	18	18	20	10	0	0	10
	Vegetatívne a generatívne fenofázy/rok 2013														
	NRL	URL	ŽL	U	KPZ	KPN	RKP	RK	PRK	O	UO	NSP	NP	ZP	VP
$\bar{x}$	87	109	131	-	110	111	112	113	115	120	128	-	-	-	-
min	81	81	124	-	107	107	107	107	107	111	116	-	-	-	-
max	92	135	147	-	111	116	116	116	124	124	135	-	-	-	-
R	11	54	23	-	4	9	9	9	17	13	19	-	-	-	-

Vysvetlivky: štatistické charakteristiky: $\bar{x}$ – aritmetický priemer, min – minimálne hodnoty, max – maximálne hodnoty, R – variačné rozpätie

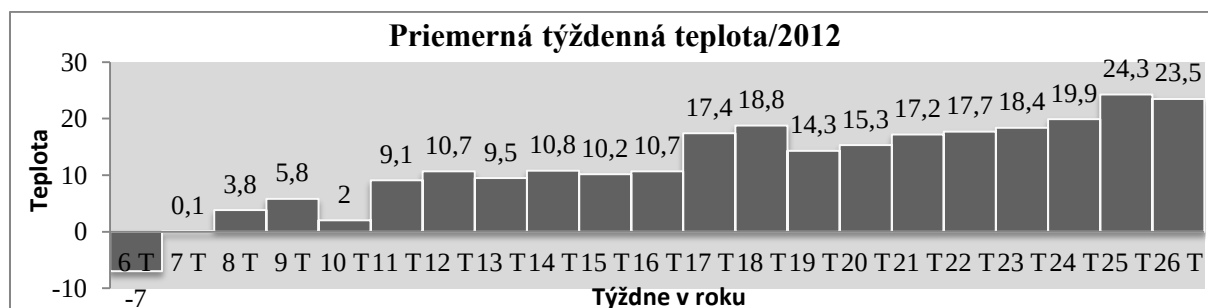
vegetatívne fenofázy: NRL- neúplne rozvinuté listy, URL- úplne rozvinuté listy, ŽL- žltnutie listov, U – usychanie, generatívne fenofázy: KPZ- kvetné púčiky zavreté, KPN- kvetné púčiky naliat, ale zatvorené, RKP- roztváranie kvetných púčikov, RK- rozvíjajúce sa kvety, PRK- plne rozvinuté kvety, O- odkvitanie, UO- rastliny úplne odkvitnuté, NSP- nasadzovanie plodov, NP- nezrelé plody, ZP- zrelé plody, VP- vysemenené plody

Výhonky skoro jarných geofytov sa vyvíjajú skoro na jar veľmi rýchlo, potom nasleduje rýchly pokles neskoro na jar a vo včasnom lete (Eliáš, 1997). Táto skutočnosť bola potvrdená týmto výskumom. Všetky pozorované geofyty začali rásť v roku 2012 v rovnakom čase, a to v treťom marcovom týždni. Nástup generatívnych fenofáz nastal v poslednom marcovom týždni. Ukončenie vegetatívnych fenofáz všetkých pozorovaných geofytov nastalo v prvý májový týždeň. V roku 2013 začali sledované geofyty rásť v posledný marcový týždeň a generatívne fázy sa objavujú v prvý aprílový týždeň, v prípade *Ficaria bulbifera* sa GF objavujú tretí aprílový týždeň. Ukončenie vegetatívnych fenofáz v roku 2013 prebiehalo v prípade *Anemone ranunculoides* v posledný májový, v prípade *Corydalis solida* tretí májový týždeň. Druhy *Gagea lutea*, *Ficaria bulbifera* odumreli v druhý májový týždeň.

Podľa Šulu (1976) nadzemné časti *Anemone ranunculoides* sa objavujú začiatkom marca a zanikajú už v polovici júna. Začiatok nástupu VF bol potvrdený pri výskume v r. 2012 v marci, na začiatku a v strede, v roku 2013 koncom marca. Nadzemné časti odumierajú v roku 2012 v prvý a v roku 2013 v posledný májový týždeň, čo odporuje tvrdeniam Šulu (1976). Nadzemné časti ostatných troch geofytov odumierajú podľa Šulu (1976) koncom júna alebo začiatkom júla. Tento fakt nebol nepotvrdený, keďže *Corydalis solida*, *Gagea lutea*, *Ficaria bulbifera* odumierajú začiatkom mája v roku 2012 a v roku 2013 všetky tri geofyty ukončili svoj životný cyklus do konca mája.

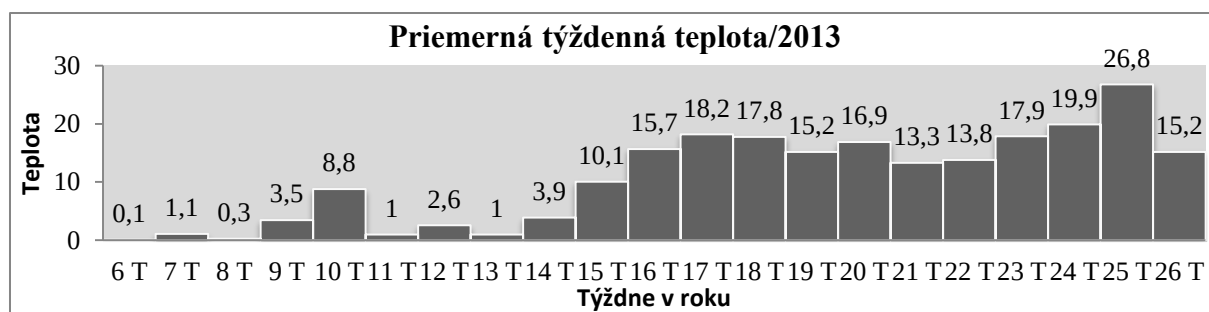
U *Anemone ranunculoides*, *Corydalis solida*, *Gagea lutea* sa vývin semien na materskej rastline skraca tým, že sa semená od nich oddeľujú už v nezrelom stave. Ich zárodok je v tej dobe vyvinutý len nepatrne a vyvíja sa ďalej v uvoľnenom semene (Šula, 1976). Daná skutočnosť bola potvrdená aj týmto výskumom v obidvoch rokoch, keď sa zistilo, že dozrievanie plodov a diseminácia sa prelínajú. U druhu *Ficaria bulbifera* rozmnožovanie prebieha hlavne vegetatívne pacibuľkami, plody sa vyvíjajú len zriedka (Májovský, Krejča, 1976). Pri tomto výskume (2012) boli plody zaznamenané iba u 5% jedincov daného druhu. V roku 2013 druh netvoril plody.

Obrázok 2 znázorňuje priemernú týždennú teplotu meranú v obci Veľký Báb v roku 2012 a na obrázku 3 je znázornená priemerná týždenná teplota v roku 2013. Veľký rozdiel medzi priemernou týždennou teplotou dvoch sledovaných rokov je v týždňoch mesiaca marec. Kým v roku 2012 sa priemerná teplota pohybuje okolo 10 °C v roku 2013 dochádza k sneženiu a výskytu prízemných mrazov. V ostatných mesiacoch (apríl- jún) je nameraná podobná teplota v obidvoch rokoch (2012, 2013). Tento rozdiel výrazne vplýva na nástup, priebeh a ukončenie vegetatívnych a generatívnych fenofáz.



Obr 2 Priemerná týždenná teplota vzduchu v obci Veľký Báb v roku 2012 (Zdroj: <http://www.amet.cz/>)

Fig 2 The average week air temperature in the village Veľký Báb in 2012 (Source: <http://www.amet.cz/>)



Obr 3 Priemerná týždenná teplota vzduchu v obci Veľký Báb v roku 2013 (Zdroj: <http://www.amet.cz/>)
 Fig 3 The average week air temperature in the village Veľký Báb in 2013 (Source: <http://www.amet.cz/>)

Jarný geofyt *Anemone ranunculoides* začína v roku 2012 rásť v 11. týždni, keď priemerná týždenná teplota stúpila na 9,1°C, kým v roku 2013 je to 13. týždeň. Teplota vtedy dosiahla týždenný priemer 1°C. Ostatné vegetatívne fenofázy sú taktiež posunuté cca o 1 týždeň.

V prípade fenofázy usychanie je to až o 3 týždne. Rozdiel medzi dĺžkou vegetatívnych fenofáz medzi rokmi 2012 a 2013 je 2 týždne. Generatívne orgány sa začínajú v roku 2012 vytvárať 13. týždeň, kedy je priemerná týždenná teplota 9,5°C, v roku 2013 je to 14. týždeň a teplota je 3,9°C. Taktiež sú posunuté ostatné generatívne fenofázy, s výnimkou fázy nasadzovanie plodov. Daná fáza je u oboch rokov zdokumentovaná na konci 17. a na začiatku 18. týždňa, kedy sa priemerná týždenná teplota pohybuje okolo 17-18°C. Dĺžka generatívnych fáz je rovnaká, a to 6 týždňov.

V prípade geofytu *Corydalis solida* taktiež pozorujeme takýto vplyv teploty. V roku 2012 je spozorovaný rast v 11. a v roku 2013 v 13. týždni. Ostatné vegetatívne fenofázy sú taktiež posunuté cca o 10 dní a dĺžka fáz je rovnaká, t.j. 7 týždňov. V prípade generatívnych fenofáz je to tiež rovnaké ako u predchádzajúceho druhu. Tvorba generatívnych orgánov v roku 2012 je pozorovaná 13. a v roku 2013 je sledovaná 14. týždeň. Ostatné fázy sú taktiež posunuté, ale nie až tak výrazne ako u *Anemone ranunculoides*. Pri fenofáze úplne odkvitanie je to len 2 dni. V roku 2013 je dĺžka generatívnych fáz 5, kým v roku 2012 je to 6 týždňov.

Pri týchto dvoch jarných geofytoch nie je pozorovaná výrazná zmena v tvorení generatívnych orgánov, t.j. v kvitnutí, tvorení a dozrievaní plodov. Taktiež pri týchto druhoch nebolo pozorované zmrznutie rastlín počas prízemných mrazov v mesiaci marec.

Geofyt *Gagea lutea* začína rásť v roku 2012 v 11. a v roku 2013 v 13. týždni, všetky vegetatívne fenofázy sú posunuté, ich dĺžka je rovnaká, t.j. 6 týždňov. Opäť pozorujeme rovnaký vplyv teploty počas týždňov mesiaca marec ako u predchádzajúcich druhov. Kvetné púčiky sa objavujú 13. týždeň (2012) a 15. týždeň (2013), kedy sa teplota pohybuje od 9 °C (2012) do 10,1 °C (2013). Ostatné generatívne fenofázy sú posunuté. Pri tomto druhu nebolo v roku 2013 pozorované dozrievanie plodov. Geofyt uhynul spolu s nedozretými plodmi.

Daný druh, oproti roku 2012, v roku 2013 tvoril minimum plodov, t.j. len do 20% pozorovaných rastlín. V roku 2013 druh tvoril generatívne orgány kratšie, a to o 1 týždeň. Aj posledný sledovaný geofyt *Ficaria bulbifera* začína rásť v 11. (2012) a 13. týždni (2013) a vegetatívne fázy sú posunuté. Rozdiel je aj v dĺžke vegetatívnych fenofáz, kým v roku 2012 je to 8, v roku 2013 je to 6 týždňov. Generatívne fenofázy sú spozorované v roku 2012 v 14. a v roku 2013 sú zdokumentované v 16. týždni. Kým v 14. týždni je nameraná týždenná teplota 10,8 °C, v 16. týždni je to až 15,7 °C. Generatívne fenofázy sú v roku 2013 len minimálne posunuté. Veľký rozdiel je zaznamenaný v prípade fenofáz tvorby, dozrievania

a diseminácie plodov. Tieto generatívne fenofázy neboli spísané v roku 2013. Dĺžka generatívnych fáz je rozdielna, t.j. 5 týždňov v roku 2012 a 3 týždne v roku 2013. V prípade druhov *Gagea lutea* a *Ficaria bulbifera* bolo pozorované v marci 2013 zmrznutie rastlín.

Na základe výsledkov môžeme konštatovať, že na nástup, trvanie a zánik vegetatívnych a generatívnych fenofáz má veľmi veľký vplyv teplota vzduchu. Rôzne orgány, a dokonca aj pletivá vo vnútri týchto orgánov, sa v teplotnej odolnosti veľmi líšia. Reprodukčné orgány sú obzvlášť citlivé na chlad, medzi ne patria primordia kvetenstva v prezimujúcich pupeňoch a semenníky v kvetoch. Na druhej strane na teplo nie sú kvety citlivejšie ako listy (Larcher, 1988).

Kým u geofytov *Anemone ranunculoides* a *Corydalis solida* nepozoruje rozdiely v kvitnutí, nasadzovaní a dozrievaní plodov medzi sledovanými rokmi 2012 a 2013, pri geofytoch *Gagea lutea* a *Ficaria bulbifera* sú už pozorované rozdiely. Druh *Gagea lutea* v roku 2013 tvoril veľmi málo generatívnych orgánov, asi 20% jedincov tvorilo kvety, a taktiež nevytváral dozreté plody. V prípade druhu *Ficaria bulbifera* sa plody v roku 2013 vôbec nevytvorili. Môžeme skonštatovať, že v prípade druhu *Gagea lutea*, má vplyv na kvitnutie a následné dozrievanie plodov teplota vzduchu v roku 2013. Avšak v prípade geofytu *Ficaria bulbifera*, ktorý sa rozmnožuje hlavne pacibul'kami, nemusí na neprítomnosť plodov vplývať len priemerná týždenná teplota vzduchu, ale samotný spôsob rozširovania daného jarného geofytu.

Záver

Prezentovaný príspevok podáva výsledky fenologického výskumu uskutočneného v Bábskom lese počas dvoch rokov, a to 2012 a 2013. Na základe výsledkov môžeme vyvodiť záver, že došlo k zmene v nástupe, trvaní a ukončení vegetatívnych a generatívnych fenofáz medzi rokmi 2012 a 2013.

Všetky sledované geofyty začínajú v roku 2012 svoj rast v 11. týždni a v roku 2013 v 13. týždni. Generatívne fázy začínajú druhy utvárať v roku 2012 v 13. a 14. týždni a v roku 2013 v 14. až 16. týždni. Tento rozdiel spôsobila rozdielna priemerná týždenná teplota vzduchu nameraná v roku 2012 a v roku 2013 v jarných mesiacoch. Najväčší rozdiel je v týždňoch mesiaca marec. Kým v roku 2012 sa priemerná teplota pohybuje okolo 10 °C, v roku 2013 dochádza k sneženiu a výskytu prízemných mrazov.

Pri druhoch *Anemone ranunculoides* a *Corydalis solida* nie je pozorovaná výrazná zmena pri sledovaných generatívnych fenofázach. Taktiež nebolo pri týchto geofytoch pozorované zmrznutie rastlín počas prízemných mrazov v mesiaci marec v roku 2013. Výraznejšia zmena nastala u druhu *Gagea lutea*, pri tomto druhu nebolo pozorované dozrievanie plodov. Druh *Ficaria bulbifera* v roku 2013 netvoril žiadne plody. V prípade týchto druhov bolo pozorované v marci 2013 zmrznutie časti rastlín.

Tieto skutočnosti, ako posunutie nástupu vegetatívnych a generatívnych fenofáz, minimálne, resp. žiadne tvorenie plodov, sú pravdepodobne výsledkom veľmi nízkej priemernej týždennej teploty vzduchu v marci roku 2013.

Literatúra

- BISKUPSKÝ, V. 1970. Work in the field of forest research at the Báb research project. In Jurko, A. - Duda, M. (eds.): *Res. Project Báb. Progr. Rep. I.*, Bratislava, s. 71-83.
- ELIÁŠ, P. 1997. Funkčné skupiny rastlín vo fytocenózach. In: *Ekologické štúdie*. SEKOS Bratislava, 1/97, 152 s. ISBN 80-967883-1-0.

- ELIÁŠ, P. 2010. Zmeny biodiverzity v Bábskom lese a blízkom okolí (Nitrianska pahorkatina, Juhozápadné Slovensko). In *Starostlivosť o biodiverzitu vo vidieckej krajine*. Slovenská poľnohospodárska univerzita Nitra, s. 151- 158. ISBN 978-80-552-0445-1.
- JURKO, A. 1970. Subject, problems and goals of the „Báb“ Research Project. In Jurko, A. and Duda, M. (eds.): *Res. Project Báb*, Bratislava, s. 9-14
- KURPELOVÁ, M. 1972. Fenologické pomery. Slovensko. Príroda. Bratislava, Obzor, 917 s.
- LARCHER, W. 1988. Fyziologická ekologie rostlin. Praha, Academia, 368 s. ISBN 03/15-4725 21-102-88.
- MÁJOVSKÝ, J., KREJČA, J. 1976. *Rastliny lesov*. Bratislava, Obzor, 384 s.
- MARHOLD, K., HINDÁK, F. (eds). 1998. Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda Bratislava, 687 s.
- MORAVEC, J. a kol. 1994. Fytocenologie. Praha, Academia, 403 s.
- NEUHÄUSL, R. – NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ, Z. 1964. Vegetations verhältnisse am Südrande des Schemmitzer Gebirges. *Biologické práce*, roč. 10, č. 4., s. 1-77.
- SHORINA, N. I., SMIRNOVA, O. V. 1995. The population biology of ephemeroids. In: White, J., (ed): *The population structure of vegetation*. Dr. V. Junk, Dordrecht, 225-240 s. ISSN 0305-7364.
- ŠULA, J. 1976. Jarní byliny hájů a lesů. SPN Praha, 214 s.