

## FENOLOGICKÁ SLUŽBA ČESKÉHO HYDROMETEOROLOGICKÉHO ÚSTAVU

Jiří Nekovář  
Jaroslav Rožnovský

### SUMMARY.

#### PHENOLOGICAL SERVICE OF Czech Hydrometeorological Institute

In the Czech Hydrometeorological Institute the actual current system of phenological data observation and acquisition has been developed and maintained since 1985. At that time, the network was divided into three relatively isolated sub-networks that are relevant to practically defined groups of plants: Field Crops, Fruit Trees and Forest Plants. Since 2005 the CHMI phenological database has been based on the ORACLE FENODATA server. Data from the 1985 – 2004 period will be joined during 2006, older data later. The station of field-crops phenology observes 15 species and their varieties from the list of 19 species. Fruit-trees-phenology stations observe 15 species and the list of observed wild plants consists of 45 species. European cooperation in phenology consists of IPG, EPN, COST action 725 and EAgnP. In COST 725, 27 countries cooperate. The BBCH code system is used for common understanding of national phenophase descriptions. The Europeandatabase was developed in Vienna in 2004 – 2009.

**Key words:** phenological data observation, Field Crops, Fruit Trees, Forest Plants,

### Stručná historie fenologických pozorování v rámci ČHMÚ

Česká meteorologická služba převzala fenologii v r. 1940 s celou sítí (řádově 1000 lokalit) i s archivem údajů od r.1923 (uložení starších dat není známo), slovenská pak v r.1949. Počet fenologických stanic se blížil hustotě srážkoměrné sítě. Postupně dochází k redukci počtu stanic všeobecné fenologie a kolem r. 1985 ke specializaci sítě fenologie polních plodin (ČHMÚ 94 stanic), ovocných dřevin (26 stanic) a lesních rostlin (41 stanic). V České a Slovenské republice zajišťují fenologická pozorování ČHMÚ a SHMÚ. Fenologické ročenky vydával ČHMÚ do r. 1960, SHMÚ do r. 1980.

Česká meteorologická služba má spektrálně nejširší program sledování lesních rostlin (46 druhů) s velkým počtem fenofází (4), aplikovaném na menším počtu stanic. Hlášení zasílají pozorovatelé oblastním pobočkám ústavu k pořízení dat na moderní media. Pobočky ústavu stanice zřizují, řídí a kontrolují v souladu s centrálními metodickými předpisy. Zpracování dat je unifikováno jak v Českém tak Slovenském hydrometeorologickém ústavu.

Návod SHMÚ pro fenologické pozorování lesních rostlin sleduje 12 druhů dřevin (oproti ČHMÚ navíc jedlí bělokorou), šest keřů a osm druhů bylin. Hlášení fenologické stanice za-

znaménává u bylin nástup 10, 50 a 100 % fáze kvetení, u ostatních nástupy až 20 fází, většinou též v 10, 50 a 100 % jejich rozvoje. Slovenský přístup je zaměřen na nejpodrobnější sledování lesních rostlin po celou dobu vegetačního vývoje.

Myšlenka vytvoření mezinárodní fenologické pozorovací sítě je v Evropě známa již přes 200 let. V trendu sjednocování metodik v meteorologii, které jsou dnes na vysokém stupni univerzálnosti, lze očekávat nastolení obdobného procesu sjednocení také ve fenologii. Při dnešních technických možnostech v rychlosti i objemu zpracování napozorovaných souborů je akceptována nabídka rakouské služby na převzetí soustředování a pravidelného zveřejňování souboru dat, který je vybrán jako společná evropská fenologická databáze v rámci vědecko-technické spolupráce v projektu COST 725.

ČHMÚ se zapojuje nejen do výměny aktuálních údajů, ale i dat historických (od r. 1923) v dohodnutých druzích rostlin (lesních, ovocných i polních) a jejich vybraných fenofází.

### Fenologická služba ČHMÚ v současnosti

V připravovaném Atlase podnebí Česka jsou zpracovány vybrané fenofáze: vzcházení, metání a plná zralost pšenice ozimé a ječmene jarního a počátek kvetení třešně ptačí z cca 200

stanic za období 1961 – 2000. Z více než 200 stanic jsou v elektronické databázi fenodata za období 1985 – 2004 v prostředí Excel, od roku 2005 jsou data pořizována v ORACLE FENO-DATA jako součásti ORACLE CLIDATA.

Starší data padesáti stanic za období 1923-1985 byla pořizována na pobočkách, dalších 60 stanic za období 1946 - 1985 jsou naskenována na agrometeorologické observatoři v Doksanech.

V aktuální době je fenologická síť, skládající se ze tří typů stanic (lesní rostliny, ovocné dřeviny, polní plodiny), rozložena na území České republiky takto:

Region	území (km <sup>2</sup> )	počet fenologických stanic			celkem	hustota (km <sup>2</sup> /stanice)
		polní	ovocné	lesní		
Střední Čechy	11.428	11	4	10	25	457
Jižní Čechy	11.400	8	3	5	16	712
Západní Čechy	10.370	10	5	7	22	471
Severní Čechy	8.710	6	5	6	17	512
Východní Čechy	9.979	12	4	8	24	416
Jižní Morava	15.548	22	7	9	38	409
Severní Morava	11.427	14	4	3	21	544
Česká republika	78.862	83	32	48	163	484

Na mapách je zachycena jednak aktuální síť všech tří typů (lesní, ovocné, polní), jednak přehled sítě dlouhodobých stanic, které byly pořízeny na pobočkách ústavu a skenováním na observatoři v Doksanech.

### **Polní plodiny**

Stanice polních plodin pozorují 15 druhů rostlin z následujícího seznamu 19 druhů: pšenice ozimá a jarní, žito, ječmen ozimý a jarní, oves setý, řepa cukrovka, řepa krmná, brambory, kukuřice, bob obecný, hrách setý, fazol obecný, len setý, řepka olejka, mák setý, vojtěška setá, jetel luční, chmel otáčivý. Seznam pozorovaných fenofází je následující: setí, vzcházení (všechny plodiny kromě vojtěšky, jetele, chmele), rašení pupenů (chmel), první listy (řepka, vojtěška, jetel, chmel), počátek odnožování (obiloviny), počátek prodlužování stonků (obiloviny, řepka, mák), první a druhé kolénko (obiloviny), počátek metání (obiloviny, kukuřice), řádkové a úplné zapojení porostu (brambory), počátek růstu pazochů (chmel), počátek dekortikace (řepa cukrovka a krmná), butonizace (luštěniny, píceiny, len, brambory), počátek kvetení (všechny druhy kromě řepy a kukuřice), kvetení samčích a samičích květů (kukuřice), plný rozkvět (luštěniny, mák, len, řepka, brambory), konec kvetení (obiloviny, mák, řepka, len, brambory), počátek hlávkování (chmel), zelená zralost (bob, hrách), mléčná zralost (obiloviny, kukuřice), mléčně vosková zralost (kukuřice), žlutá zralost (obiloviny, luš-

těniny, řepka, len), plná zralost (obiloviny, kukuřice, luštěniny, mák), sklizňová zralost (řepa), odumírání nati (brambory), sklizeň (všechny plodiny kromě píceiny), první, druhá a třetí seč (píceiny).

### **Ovocné dřeviny**

Fenologické stanice ovocných dřevin pozorují 15 druhů: jabloň, hrušeň, slivoň, třešeň, višeň, meruňka, broskvoň, rybíz červený a bílý, rybíz černý, angrešt, ořešák, líska, réva vinná.

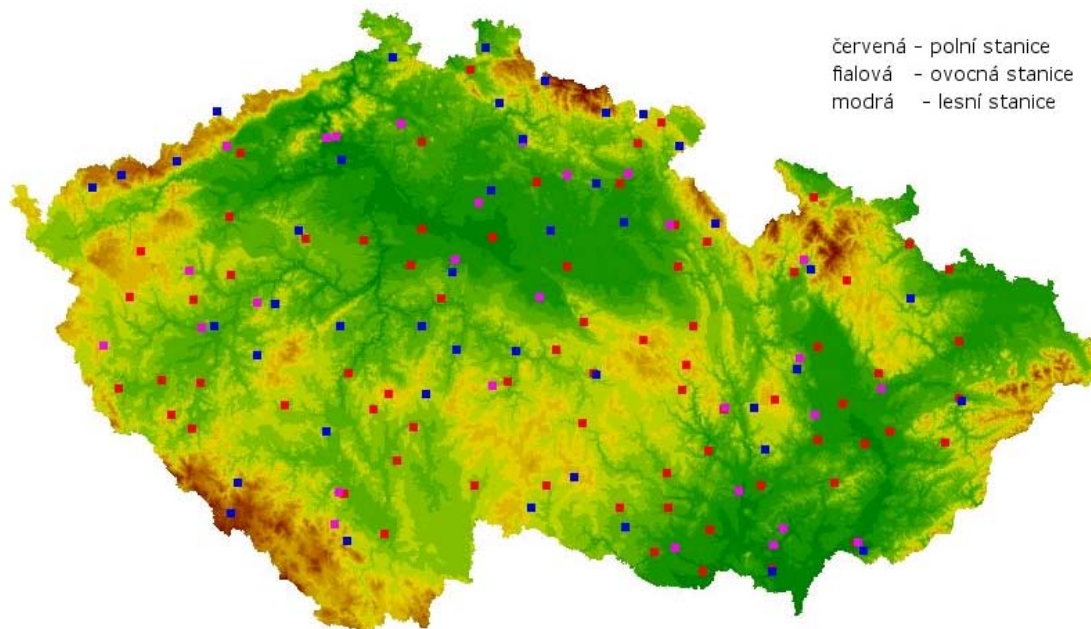
Seznam fenofází je následující:

Rašení smíšených pupenů (jabloň, hrušeň), rašení listových pupenů (všechny druhy kromě jabloně a hrušně), rašení květních pupenů (slivoň, třešeň, višeň, meruňka, broskvoň, líska), první listy (všechny druhy), butonizace (jabloň, hrušeň, slivoň, třešeň, višeň, meruňka, broskvoň), počátek kvetení (všechny druhy kromě ořešáku a lísky), počátek kvetení samčích květů (ořešák, líska), počátek kvetení samičích květů (líska), plný rozkvět (všechny druhy kromě lísky), počátek opadu korunních plátků (jabloň, hrušeň, slivoň, třešeň, višeň), konec kvetení (všechny druhy kromě rybízu a angreštu), tvorba pupenů (jabloň, hrušeň, slivoň, třešeň, višeň, meruňka, broskvoň), ukončení růstu leto-rostů (jabloň, hrušeň), sklizňová zralost

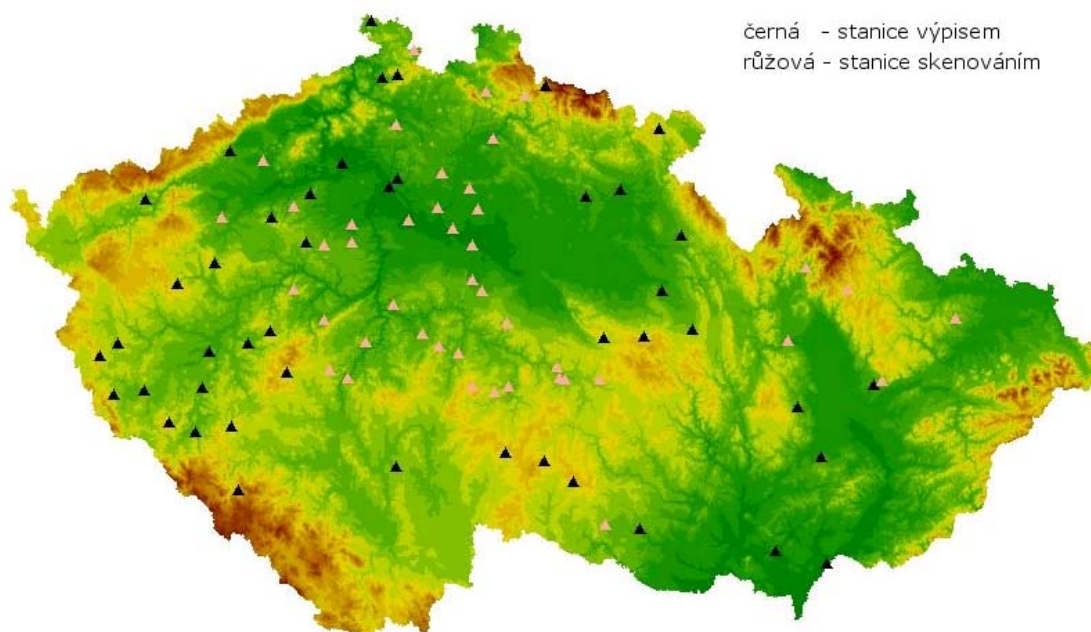
(všechny druhy), sklizeň (jabloň, hrušeň, slivoň, třešeň, višně, meruňka, broskvoň), konec opadu listí (všechny druhy kromě rybízu, angreštu,

révy), u révy vinné ještě fáze počátek jarní mízy, zavěšování hroznů, měknutí bobulí.

Mapa fenologických stanic České republiky - stav k 31. 12. 2004



Mapa fenologických stanic České republiky - dlouhodobě pozorující



## Lesní rostliny

Seznam pozorovaných lesních rostlin sestává ze 45 druhů:

Smrk ztepilý, modřín opadavý, borovice lesní, borovice kosodřevina, třešeň ptačí, slivoň trnka, jeřáb obecný, hloh obecný, trnovník akát, habr obecný, líska obecná, bříza bradavičnatá, olše lepkavá, olše šedivá, buk lesní, dub letní, vrba jíva, javor klen, javor mléč, lípa srdčitá, svída krvavá, svída dřín, bez černý, bez hroznatý, blatouch bahenní, sasanka hajní, jaterník podléška, pryskyřník prudký, jahodník obecný, jetel plazivý, třezalka tečkovaná, vrbka úzkolistá, vřes obecný, brusnice borůvka, hluchavka bílá, kopretina luční, podběl obecný, devětsil zvrhlý, devětsil bílý, ocún jesenní, konvalinka vonná, sněženka podsněžník, srha říznačka, psárka luční, rákos obecný, trvalá louka.

Jsou pozorovány tyto fenofáze: rašení, začátek olistování (10 %, 50 %, 100 %), plné olistění, butonizace, kvetení (10 %, 50 %, 100 %), odkvět, tvorba pupenů, počátek fruktifikace, janské výhony, letní žloutnutí, dřevnatění výhonů, žloutnutí listů (10 %, 100 %, tedy počátek a konec fáze), opad listů (10 %, 100 %), zralost plodů (10 %, 50 %, 100 %) a velikost úrody, u trvalé louky senoseč a otavoseč.

Dobrovolní pozorovatelé polních plodin posílají hlášení poštou vždy v pondělí od 10. do 49. týdne, pro urychlení informace někteří (asi 10 %) užívají poštu elektronickou. Pozorování konají ve vegetační sezóně každým druhým dnem, mimo sezónu jednou týdně. Pozorovatelé ovocných dřevin posílají hlášení 10x za rok, lesních rostlin 14 x za rok. Opět asi desetina pozorovatelů užívá elektronickou poštu. Pobočkoví fenologové data z hlášení importují do ORACLE FENODATA.

## Evropská spolupráce ve fenologii

- a) Od poloviny 20. století funguje síť mezinárodních fenologických zahrádek (IPG), kterou spravuje Humboldtova univerzita v Berlíně. Síť obsahuje cca 50 stanic, v České republice jsou tři stanice: na observatoři Doksany, v arboretech lesnických fakult umístěných v Kostelci nad Černými lesy a Křtinách u Brna. IPG dodává bezplatně pozorované stromky z mateřské školky v Ahrenburgu u Hamburku, jde tedy o geneticky shodný biologický materiál.

Odvoz a výsadbu zajišťuje provozovatel. Pozorování není honorováno; po skončení kalendářního roku pozorovatel odešle hlášení správci, který po zpracování výsledků z celé sítě odešle zdarma ročenku na každou ze stanic sítě. Na předcházejícím obrázku je zobrazena IPG síť v roce 2004.

- b) Od devadesátých let iniciovala Univerzita Wageningen „evropskou fenologickou síť“ (EPN), jde však o vytvoření účelových webových stránek informujících kvantitativně o národních sítích, rámcovém řádovém počtu stanic, rostlin a fází.
- c) Od roku 2004 byla zahájena aktivita vědecko technické spolupráce evropské komise (COST akce 725) s názvem Zřizování evropské fenologické databáze pro klimatologické aplikace. Zapojeno je 27 zemí, kromě členů Evropské Unie také Norsko, Švýcarsko, Rumunsko, Bulharsko. Společná databáze vzniká při rakouské meteorologické službě ve Vídni. V evropské fenologické databázi budou fenologická data těchto druhů: *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Aesculus hippocastanum*, *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Alopecurus pratensis*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Anemone nemorosa*, *Betula pendula*, *Betula pubescens*, *Corylus avellana*, *Dactylis glomerata*, *Fagus sylvatica*, *Forsythia suspensa*, *Fraxinus excelsior*, *Galanthus nivalis*, *Larix decidua*, *Picea abies*, *Prunus spinosa*, *Quercus robur*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix caprea*, *Sambucus nigra*, *Sorbus aucuparia*, *Syringa vulgaris*, *Taraxacum officinale*, *Tilia cordata*, *Tussilago farfara*. Z ovocných dřevin rané a pozdní odrůdy *Malus domestica*, *Cerasus avium*, *Prunus domestica*, *Pyrus communis*, dále *Ribes rubrum*, *Vitis vinifera*. Z polních plodin *Avena sativa*, *Beta vulgaris*, *Helianthus annuus*, *Hordeum vulgare*, *Secale cereale*, *Solanum tuberosum*, *Triticum aestivum*, *Zea mays*. Seznam obsahuje také trvalou louku, *Calluna vulgaris*, *Cornus mas*, *Epilobium angustifolium*, *Fragaria vesca*, *Geranium sylvaticum*, *Juniperus communis*, *Populus tremula*, *Vaccinium myrtillus*, *Laurus nobilis*, *Olea europea*,

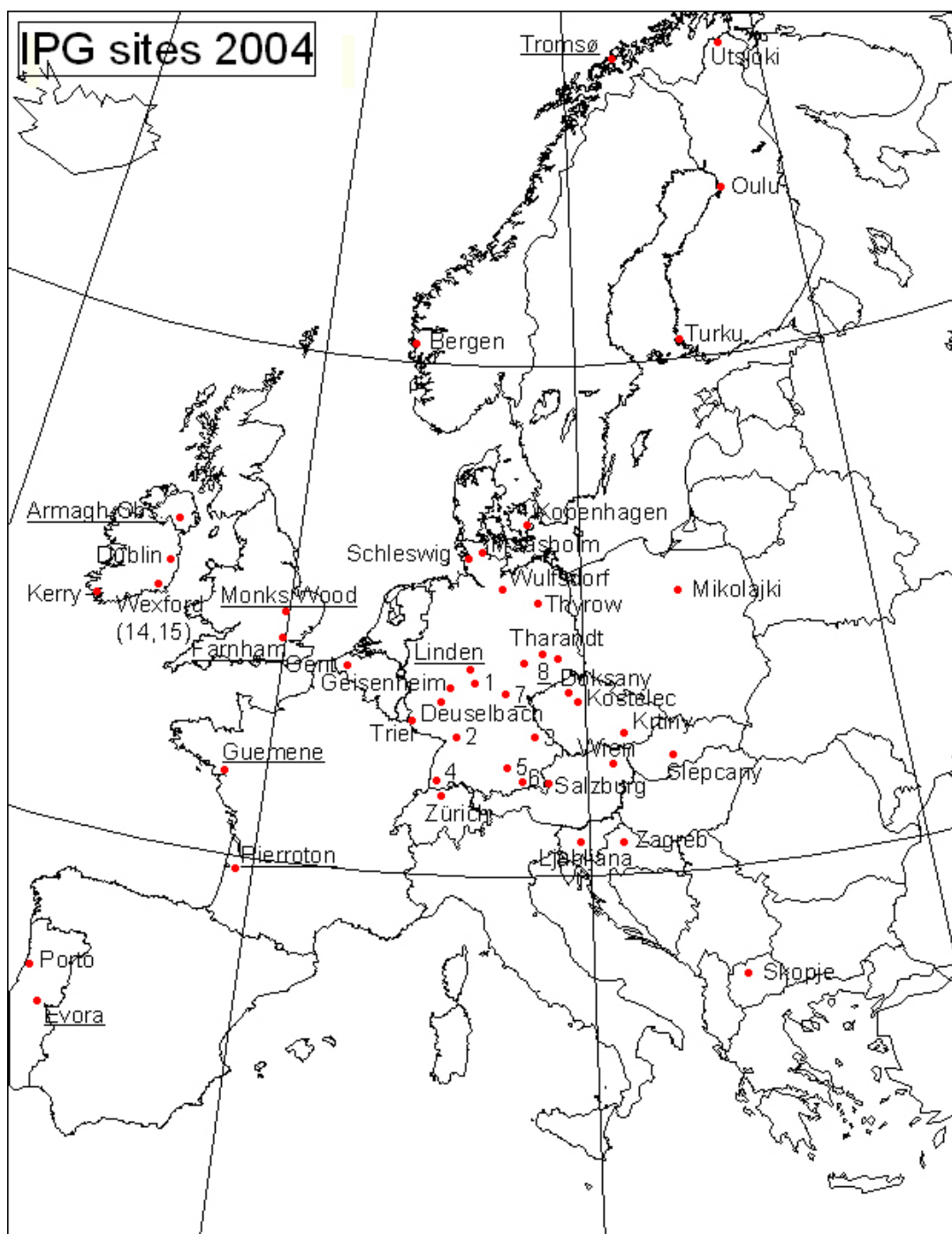
*Prunus amygdalis*, *Rosmarinus officinalis*. Fenofáze jsou: první listy, kvetení, první zralé plody, konec opadu listů, podzimní žloutnutí listů u divoce rostoucích druhů, první listy, počátek, plné a konec kvetení, zralost plodů, opad listů u ovocných dřevin, setí, vzházení, první kolénko, metání, žlutá zralost a sklizeň u obilovin.

vropské komise v městečku Ispra v Itálii. Vzniká Evropská agrofenologická síť (EAgPN), která bude dodávat „pozemní pravdu“ na kalibraci družicových snímků a na kalkulaci kvality a kvantity úrody obilovin, kukuřice, řepky, slunečnice.

d) Další spolupráce je zakládána aktivitou Spojeného výzkumného

**Kó  
dov  
ání**

Již při „ev  
ide  
nčn  
í a  
pře  
hle  
dov  
é“ spo  
lupr  
áci  
inic  
iov



ané Univerzitou Wageningen (a také podpořené

pořádáním několika mezinárodních konferencí

o fenologii) bylo nutné sjednotit pojmové názvosloví pro porozumění mezi různorodými národními metodikami. Pro tyto účely byla zvolena škála BBCH (zkratka znamená **B**iologische **B**undesanstalt, **B**undessortenamt and **C**hemical industry), vycházející z kódování obilovin ZADOKS (1974), zpracovaná ve 4 jazycích (anglicky, německy, francouzsky a španělsky) s rozsáhlými grafickými přílohami schematicky dokreslujícími jednotlivé fáze. Nutnost vzrostla ve spolupráci COST akce 725.

Hlavní růstová stadia jsou rozdělena do devíti číselných skupin:

00 – 09 jsou vyhrazeny pro rašení, otevírání pupenů,

10 – 19 pro rozvoj listů na hlavním výhonku,

21 – 29 pro tvorbu vedlejších výhonků, odnožování,

31 – 39 pro prodlužování stonků,

40 – 49 rozvoj úrody-schopných vegetativních částí rostlin, naduření pochvy posledního listu na hlavním výhonku,

51 – 59 butonizace, metání, rozvoj generativních pupenů,

60 – 69 kvetení,

71 – 79 rozvoj plodu,

81 – 89 zrání a dozrání ovoce a semene,

91 – 99 závěr vegetativní sezóny, žloutnutí a opad listů.

Jako konkrétní příklad uvádíme fenofáze obilovin zakódované podle metodiky ČHMÚ: setí BBCH00, vzcházení BBCH10, počátek odno-

žování BBCH21, počátek prodlužování stonků BBCH30, první kolénko BBCH31, druhé kolénko BBCH32, naduření pochvy posledního listu BBCH45, počátek metání BBCH55, počátek kvetení BBCH61, konec kvetení BBCH69, mléčná zralost BBCH75, žlutá zralost BBCH85, plná zralost BBCH89.

Druhým příkladem mohou být fenofáze třešně ptačí: rašení listových pupenů BBCH07, rašení květních pupenů 53, butonizace 57, počátek kvetení 60, plný rozkvět 65, konec kvetení 69, ukončení růstu letorostů 39+, zralost plodů 87, konec opadu listů BBCH97.

## Závěrem

Fenologie má dlouhou historii srovnatelnou s délkou dlouhodobých klimatologických řad, v některých případech i delší (Japonská řada kvetení sakury). Souvislá fenologická měření jsou na našem území prováděna od dvacátých let minulého století. Fenologická služba ČHMÚ je zapojena do evropského fenologického systému a podílí se na řešení evropských projektů. Od mezinárodního biometeorologického kongresu v Sydney 1999 se odvíjí intenzivní rozvoj používání fenologie jako indikativu aktuálně probíhající klimatické změny a jsou studovány vzájemné vazby mezi klimatologickými a fenologickými parametry. Přínosem české fenologické služby je též digitalizace dat v moderním prostředí ORACLE CLIDATA a FENODATA.

## Literatura:

- [1] Nekovář Jiří: Fenologická pozorování lesních rostlin ve vybraných zemích Evropy. Meteorologické Zprávy, 46, 1993, 21-26.
- [2] Návod pro činnost fenologických stanic - polní plodiny. Praha, ČHMÚ 1981. Metodický předpis č. 2.
- [3] Návod pro činnost fenologických stanic – ovocné dřeviny. Praha, ČHMÚ 1981. Metodický předpis č. 3.
- [4] Návod pro činnost fenologických stanic - lesní rostliny. Praha, ČHMÚ 1988. Metodický předpis č. 10.
- [5] Anleitung für die phänologischen Beobachter des Deutschen Wetterdienstes. Vorschriften Nr. 17. Offenbach am Main 1991.
- [6] Chalupa, V.: Fenologické jevy u lesních dřevin. Zprávy VÚLH, III, 1957, č. 3.
- [7] Miháliková, I.: 60 let fenologické staniční sítě. Meteorol. Zpr., 36, 1983, s. 187.
- [8] Growth Stages of Mono- and Dicotyledonous Plants. BBCH-Monograph. Brackwell Wissenschafts-Verlag Berlin-Wien-Oxford-Edinburgh-Boston-London-Melbourne-Paris-Tokio 1997. 622 pp. ISBN 3-8263-3452-4

## Adresa autorů:

Ing. Jiří Nekovář, CSc  
ČHMÚ – ÚMK – OK - OBA  
143 06 Praha 4, Na Šabatce 17  
e: [jiri.nekovar@chmi.cz](mailto:jiri.nekovar@chmi.cz)

RNDr. Ing. Jaroslav Rožnovský, CSc  
ČHMÚ-pobočka Brno  
616 67 Brno, Kroftova 43  
e: [roznovsky@chmi.cz](mailto:roznovsky@chmi.cz)