ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЕКОЛОГИЯ (СБОРНИК С ДОКЛАДИ)
Ред. Илиана Г. Велчева, Ангел Г. Цеков • Пловдив, 1[ви] ноември 2008 • стр. 353-361

PROCEEDINGS OF THE ANNIVERSARY SCIENTIFIC CONFERENCE OF ECOLOGY
Eds. Iliana G. Velcheva, Angel G. Tsekov • Plovdiv, November 1[st] 2008 • p. 353-361

ФЕНОЛОГИЧНИТЕ НАБЛЮДЕНИЯ И ЗНАЧЕНИЕТО ИМ ЗА ИЗУЧАВАНЕ НА КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ

Надежда И. Шопова

Национален Институт по Метеорология и Хидрология, БАН,
4000 Пловдив, бул.„ Руски“ 139,
E-mail: nadia.shopova@meteo.bg

Abstract. Phenology is defined as a branch of science dealing with the relations between climate and periodic biological phenomena. Stated another way, phenology is the study of the response of living organisms to seasonal and climatic changes to the environment in which they live. Crops are affected in every stage of growth by environmental conditions and temperature factor. The National Institute of Meteorology and Hydrology (NIMH) has a network built with meteorological, agrometeorological stations and phenological posts. The data for more than 200 indicators is collected using conventional methods. The data is transmitted from the measurement stations either directly to the center of NIMH, Sofia or to the regional centers and show how plants synchronize their growth and reproductive cycles with the seasonal and weather changes. The article describes also the development of science called phenology.

Key words: phenological events, phenological observations, seasonal and weather changes

ВЪВЕДЕНИЕ

Определението фенология, или наука за явленията е популяризирано през 1840 от лиежкия ботаник Карл Морен. Науката за явленията в най общ смисъл изследва връзката между природните изменения при растенията и животните и сезонните промени на времето в рамките на една година. В търсене на най точното определение Дукоме предлага в определението да бъде включен израза „времето и климата“ (DUCOUMET, 1930). В хода на развитието на фитофенологията, присъства името на шведски ботаник Карл Линей, който през 1748 работи върху систематичното изследване на фенологичните явления и процеси (поява на първите листа напролет, цъфтежа и узряването на овощните видове, есенното оцветяване на листата и листопада). Линей търси връзка между времето и фенофазите, работи върху създаването на специализирани фенологични карти. Същинското си развитие науката фенология получава след въведената от директора на астрономическата обсерватория в Брюксел, Кетле единна методика на наблюдение. Към нея се създават инструкции и списъци, включващи 174 растителни вида. Изградена е фенологична мрежа от над 80 наблюдателни пункта в Европа, която събира и изпраща данни от 1842 до 1872. По инициатива на метеоролога от Прага Карл Фрич в средна Европа се създава и друг фенологичен събирателен център. Пражкият учен пръв въвежда понятието постоянна термична вегетация. В търсене на количествена зависимост между температурата и фенофазите, теорията за температурните суми се доразвиват от немския математик Розентал. Тук се установява така наречената „пластичност“ на видовете, дискутирано е началото на събирането на температурната сума в търсене на биологичната нула. Фенологичните наблюдения постепенно се разширяват и усъвършенстват: създават се голям брой станции към Руската Академия на науките и географското дружество; Лондонското метеорологична дружество; в Полша-Варшава 1865-1900 и Краков 1867-1913.

Началото на фенологичните наблюдения в България съвпада с първите редовните метеорологични наблюдения. През 1891 Спас Вацов (1856-1928), директор на метеорологичната служба е редактирал „Програма за изучаване климата на България с особено внимание върху важните за земеделието периодични явления при животните и растенията“. Спас Вацов въвежда 8 листа формуляри със 7 раздела, които да се попълват в продължение на цялата календарна година. Първите раздели характеризират местообитанието и развитието на културите, а 6 се отнася до атмосферните явления. Създаден е списък от 49 вида растения, съобразен с международно признатата листа за наблюдение. Още тогава е предвидено да се маркира вторичен цъфтеж или други нетипични за сезона явления, известни като феноаномалии. Обърнато е внимание на растения, с оглед представителността на данните. Наблюденията са се водили редовно от 1892 до Балканската война с леки прекъсвания по обективни причини (наблюдения в около 320 общини за периода 1892-1895; в София от 1891-1911; земеделските каси 1891-1907; в метеорологични и дъждомерни станции от 1901 до 1910г. През 1933 започва разработването на тези набрани материали. Отчитат се пропуските при наблюденията на фазите, прекъсванията, липсата на достатъчна хомогенност както и физиологичните различия на отделните сортове. През 1936 Киро Киров издава „Земеделска Метеорология“, която съдържа подробен преглед на агрометеорологичните наблюдения до момента; първи флористичен календар за района на София, календар и изофени за цъфтежа на кайсията за 10 годишен период (Киров, 1936). След 1950 фенологичните наблюдения се ръководят от секция Агрометеорология към департамент Метеорология в НИМХ. В областта на агрометеорологията и фенологичните изследвания работи Е. Хершкович, под чието редакторство излизат: Агроклиматичен атлас на България, съдържащ фенокарти на основни земеделски култури (Хершкович, 1982; Методически указания за съставяне на агрометеорологични прогнози (Хершкович, 1975).

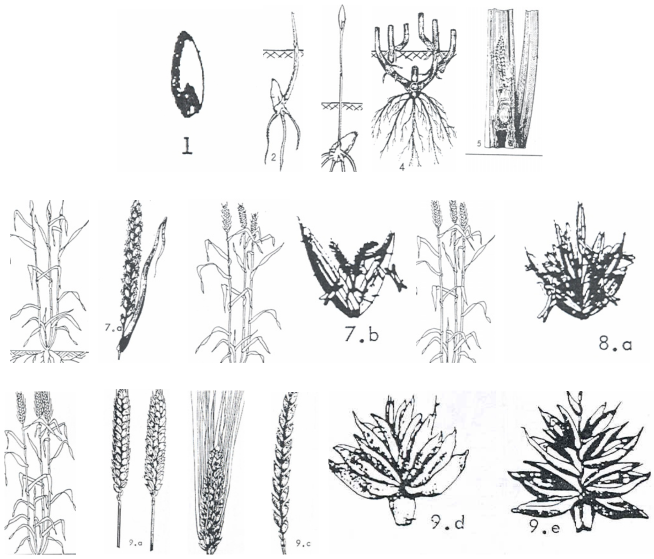
Издадена е монография, която разглежда агрокломатичните ресурси на България и райониранeто на основните земеделски култури (ХЕРШКОВИЧ, 1984). През 1960 излизат Упътване на агрометеорологични наблюдения (ВАНГЕЛОВ, 1960), а през 1984 Упътване за фенологични наблюдения (ГАНЕВА, 1984). В областта на фитофенологията и връзката на климатообразумащите фактори и сезонния ход в развитието на растенията работят: Славов, Киряков, Тодоров, Драганов, Гюрова, Пеев, Вандова и др. По повод 100 г. фенологични наблюдения у нас излиза статия на Н. Славов, която разглежда развитието на фенологията в България от 1891 до 1997 (СЛАВОВ, 1997). През последните години у нас се засилва интереса към някои диворасящи феноиндикатори. С набраните за пероида 1960-2000 данни, Н. Славов и В. Казанджиев публикуват изследвания върху развитието на бялата акация (*Robinia pseudoacacia*) през 2001 и 2004 г. (SLAVOV & KAZANDJIEV, 2001; 2004) и бука (*Fagus silvatica*) през 2005 г. (SLAVOV & KAZANDJIEV, 2005).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

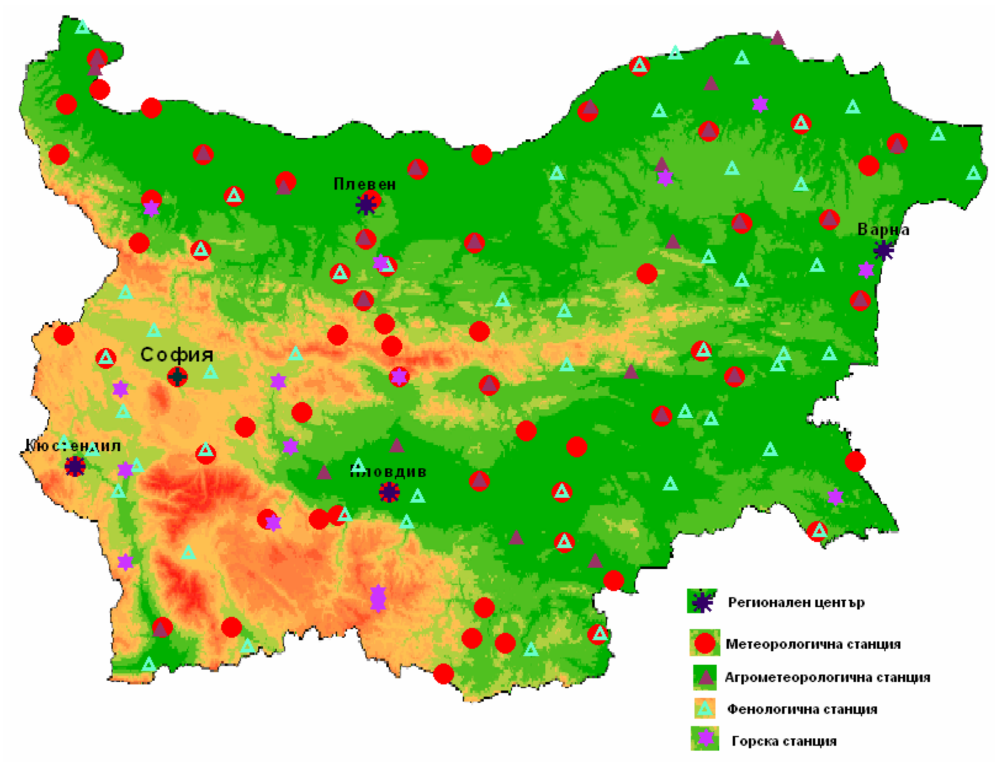
Като материал за фенологичните изследвания у нас се използат включените в листата за наблюдение над 200 растителни вида. Регистрират се датите и % на встъпилите в съответната фенофаза набелязани растения. Критерий за протичане на отделните фенофази са морфологичните изменения, които настъпват при тях под въздействието на климатичните фактори (Фиг. 1) (Agrometeorology opérationnelle, 1991). За мониторинг на основните метеорологични параметри се използва климатичната мрежа, равномерно разпределена върху територията на НИМХ (Фиг. 2). Оперативната дейност се ръководи от 4 РЦ Пловдив, Плевен, Варна и Кюстендил (Фиг. 3). В последните години в секция агрометеорология се водят редовни наблюдения над: зимни житни, окопни, технически и етерично маслени култури, овощни и лозя, а също така и диворастящи треви, храсти и дървета (Фиг. 4) (KAZANDJIEV V., N. SHOPOVA. 2006). Основни методи са окомерното регистриране на морфологичните промени и инструменталните измервания на основните параметри на въздуха и постилащата повърхност в метеорологичните паркове.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

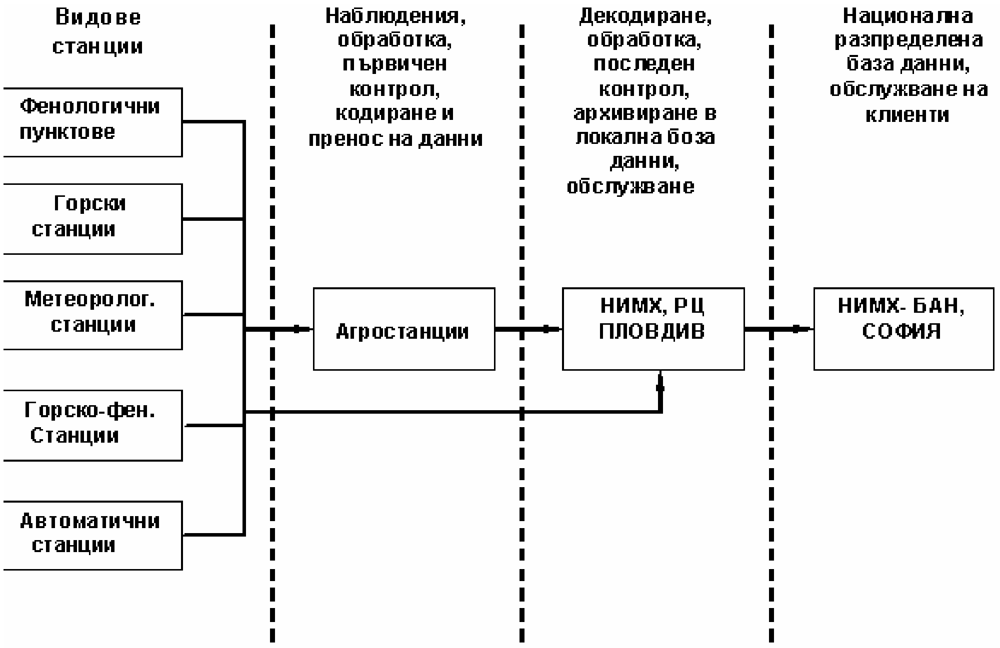
В резултат на фенологичните и климатични наблюдения в системата на НИМХ на национално ниво функционира разпределена база данни. В регионалните центрове, където информацията се обработва, се създават оперативни база от данни. Целите и задачите на фенологичните наблюдения са: анализ на климатичните фактори с оглед развитието на растителните организми; определяне критичните периоди по отношение на получаването на оптимални добиви; определяне ефекта на климата върху растенията с оглед пасивно и активно въздействие; намаляване вредното влияние на болестите и неприятели при растенията; определяне агроклиматичните ресурси и подбиране на най подходящите и адаптивни форми; прогнозиране датите на настъпване на основните фенофази и периодите на извършване на агротехническите дейности.



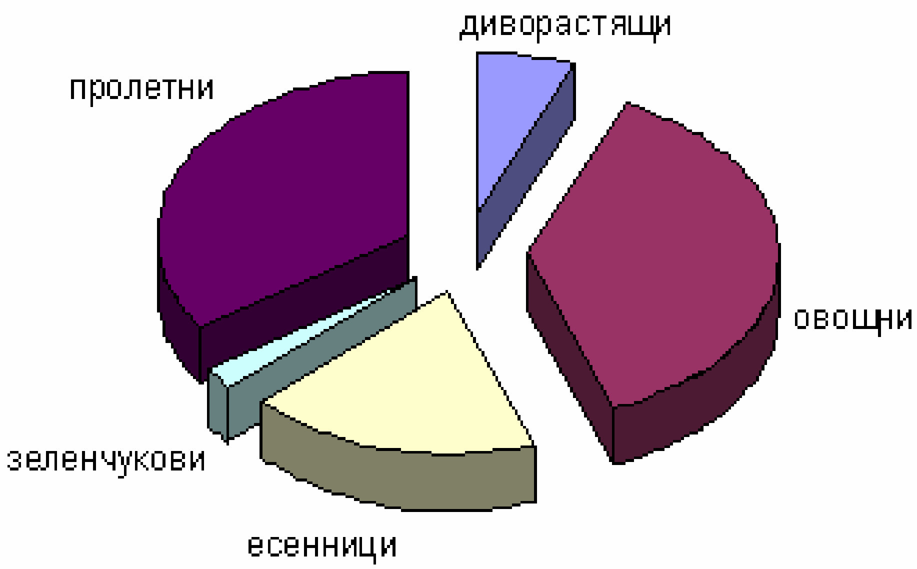
Фиг. 1. *Морфологични промени при развитието на Triticum sativum от покълване до пълна зрелост (по Agrometeorology opérationnelle, 1991)*



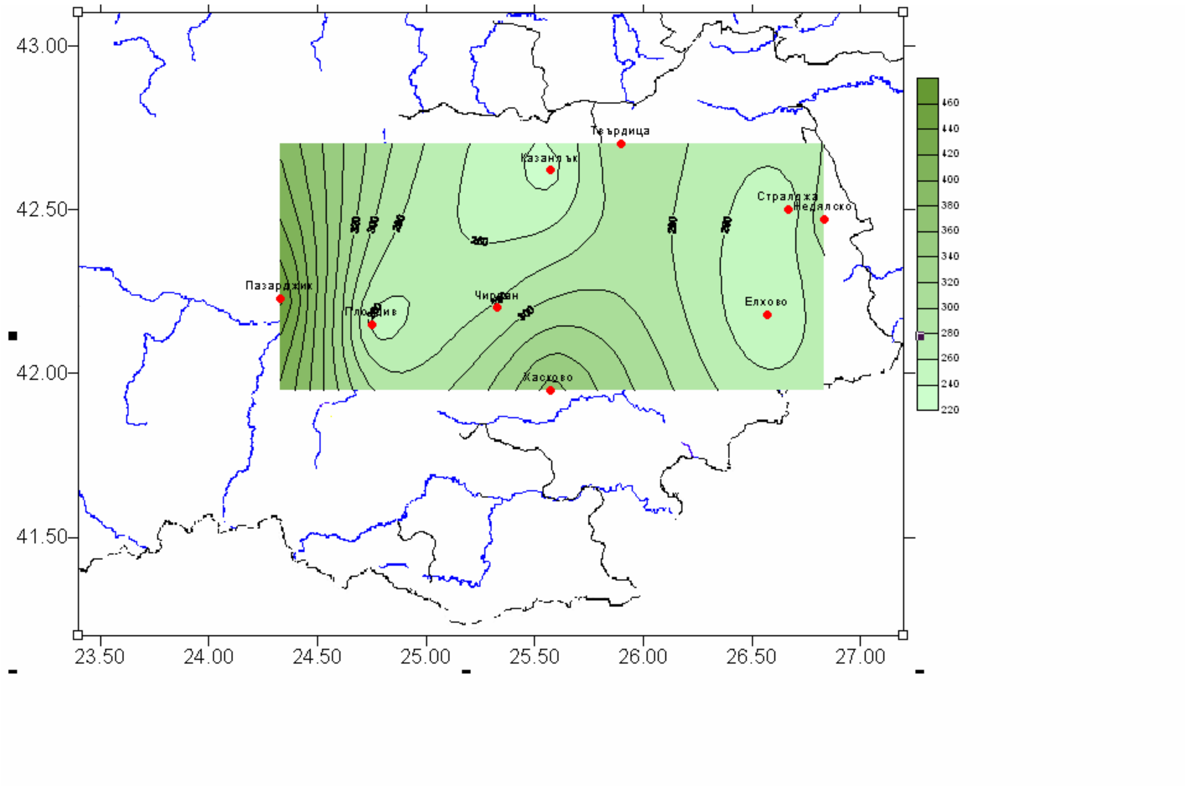
Фиг. 2. *Агрометеорологична мрежа за наблюдение в НИМХ*



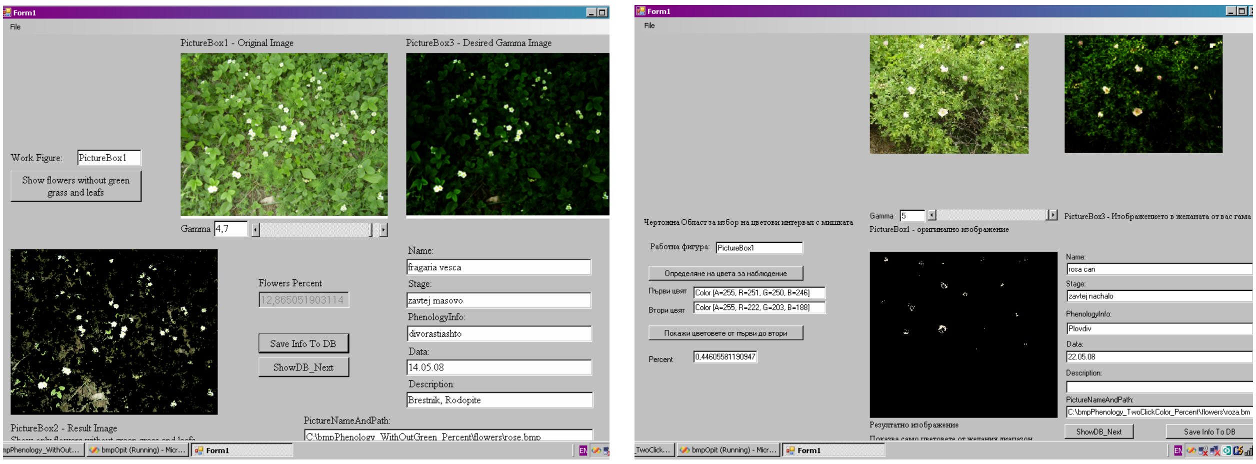
Фиг. 3. *Видове станции и основна дейност*



Фиг. 4. *Видове наблюдавани култури*



Фиг. 5. *Изофени на датите на масово изкласяване при ечемик сорт „Обзор”, в района на Южна България*



Фиг. 6, 7. *Обработка на заснето с камера изображение на фенофаза масов цъфтеж при ягода и шипка (*SHOPOVA *et al.*, 2008*)*

Когато се извършват точно и обективно фенологичните наблюдения допълват а в много случаи и заместват инструменталните метеорологични наблюдения при изследване климатичните особености на дадено място. Те реагират на промените и са незаменимо безинструментално средство за наблюдение на климата. Редовните, многогодишни наблюдения позволяват да се създаде фенологичен календар за всеки наблюдателен пункт, да се начертаят изофени на датите на настъпване на основните фази (Фиг. 5). Дългите редици от данни са позволили да бъдат изведени регресионни уравнения, които широко се използват при съставяне на спезиализирани фенологични прогнози (ХЕРШКОВИЧ, 1975).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Климатообразуващите фактори не само не могат да бъдат изолирани, но са естествена среда на развитие на всички растителни организми. За изграждане на устойчиво земеделско производство те следва да се изучат в детайли, да се установят корелационни зависимости между развитие, добив, топлина, влажност и слънчева радиация. Изучаването на повече диворастящи, фенологични индикатори ще намира все по широко приложение в установяването на устойчивите преходи на температурата на въздуха през 0°C, 5°C, 10°C и 15°C, както и прогнозирането на сроковете за извършване на основните агротехнически дейности (SLAVOV N., V. KAZANDJIEV, 2001, 2004, 2005).

Окомерните фенологични наблюдения ще продължат и за напред да бъдат съществена част от програмата по агрометеорология в НИМХ, БАН. В оперативен план, традиционната наземна мрежа трябва да се обогати с нова техника, да се помисли за калибрирането на повече агрометеорологични модели, както и да се потърсят съвременни методи за мониторинг. Набирането и обработването на данни в реално време чрез видеозаснемане и анализа на изображението (фиг. 6 и 7) (SHOPOVA *et al.,* 2008) ще гарантира прецизно и своевременно изготвяне на специализирани фенологични прогнози.

ЛИТЕРАТУРА

Киров К. 1936. Земеделска Агрометеорология, I ва част, стр. 14-19

Вангелов, 1960. Упътване за агрометеорологични наблюдения

Ганева, 1984. Упътване за фенологични наблюдения

Ducomet. 1930 La meteorology, Observation de biologie vegetale a effectuer dans les stations de physique et de meteorologie agricales

Славов Н. 1997. НИМХ, 110 Години фенологични наблюдения в България. – Bulgarian Journal of Meteorology & Hydrology, 8: 156-163

Хершкович, 1975. Методически указания за съставяне на агрометеорологични прогнози, стр. 7-79

Хершкович, 1982. Агроклиматичен атлас на България

Хершкович, 1984. Агроклиматични ресурси на България, стр.17-34

Agrometeorology opertionnelle. 1991. Recueil de notices phenologiques, Edition provisoire, Organisation Meteoropogique Mondial, Geneve

Kazandjiev V., N. Shopova. 2006. Agrometeorological observations and data Base Management for Farmers Support – In: 8-th Conference on Meteorology, 2006, Athens

Slavov N., V. Kazandjiev. 2001. Presentation of main phonological stages for common locust trees (*Robinia pseudoacacia)* in Bulgaria

Slavov N., V. Kazandjiev. 2004. Phenological development investigation of common locust trees (*Robinia pseudoacacia)* in Bulgaria

Slavov N., V. Kazandjiev. 2005. Investigation on the phonological development of beech trees (*Fagus silvatica*) in Bulgaria

Shopova N., Budakova, Dakovski. 2008. Automation of the process of phonological observations in system of NIMH, Automatics and informatics, VIII 5-8

PHENOLOGICAL OBSERVATIONS AND THEIR SIGNIFICANCE FOR THE STUDY OF THE CLIMATE CHANGE

Nadezhda I. Shopova

National Institute of Meteorology and Hydrology, BAS
4000 Plovdiv, 139 Ruski Blv., E-mail: nadia.shopova@meteo.bg

(Summary)

Phenology is defined as a branch of science dealing with the relations between climate and periodic biological phenomena. Stated another way, phenology is the study of the response of living organisms to seasonal and climatic changes to the environment in which they live. Crops are affected in every stage of growth by environmental conditions and temperature factor. The National Institute of Meteorology and Hydrology (NIMH) has a network built with meteorological, agrometeorological stations and phenological posts. The data for more than 200 indicators is collected using conventional methods. The data is transmitted from the measurement stations either directly to the center of NIMH, Sofia or to the regional centers and show how plants synchronize their growth and reproductive cycles with the seasonal and weather changes. The article describes also the development of science called phenology.