

Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska nr 67, 2015: 99–108  
(Prz. Nauk. Inż. Kszt. Środ. 67, 2015)  
Scientific Review – Engineering and Environmental Sciences No 67, 2015: 99–108  
(Sci. Rev. Eng. Env. Sci. 67, 2015)

**Przemysław MAGER<sup>1</sup>, Małgorzata KĘPIŃSKA-KASPRZAK<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Zakład Badań Gospodarki Wodnej

<sup>1</sup>Department of Water Management Studies

<sup>2</sup>Narodowe Centrum Modelowania Powodzi i Suszy

<sup>2</sup>National Centre of Modelling Flood and Drought

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy  
Institute of Meteorology and Water Management – National Research Institute

## **Obserwacje fenologiczne prowadzone w ramach projektu PLGrid Plus**

## **Phenological observations conducted in the frame of PLGrid Plus project**

**Słowa kluczowe:** fenologia, automatyczne obserwacje fitofenologiczne, teledetekcja, fotografia poklatkowa, pomiary meteorologiczne, Wielkopolski Park Narodowy

**Key words:** phenology, automatic fitophenological observations, remote sensing, time-lapse photography, meteorological measurements, Wielkopolska National Park

### **Wprowadzenie**

PLGrid Plus, którego pełna nazwa brzmi „Dziedzinowo zorientowane usługi i zasoby infrastruktury PL-Grid dla wspomagania Polskiej Nauki w

Europejskiej Przestrzeni Badawczej” jest projektem realizowanym w latach 2011–2014 przez Konsorcjum PL-Grid. Celem projektu jest wsparcie informatycznego rozwoju badań naukowych poprzez przygotowanie rozwiązań, usług i poszerzonej infrastruktury obliczeniowej wraz z oprogramowaniem oraz ich dostosowanie do potrzeb różnych grup naukowców ([www.plgrid.pl](http://www.plgrid.pl)). W jego ramach Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe (PCSS) wraz z Instytutem Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowym Instytutem Badawczym (IMGW-PIB) w Poznaniu realizowały zadanie o nazwie „Ekologia” polegające

---

Artykuł powstał w związku z realizacją projektu „Dziedzinowo zorientowane usługi i zasoby infrastruktury PL-Grid dla wspomagania Polskiej Nauki w Europejskiej Przestrzeni Badawczej – PLGrid Plus” współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka.

na budowie pilotażowego systemu sprzętowo-usługowego pozwalającego na monitoring fitofenologiczny z wykorzystaniem infrastruktury informatycznej.

Fenologia zajmuje się badaniem zjawisk przyrody, które zachodzą w świecie roślin (fitofenologia) i zwierząt (zoofenologia) w zależności od warunków środowiska (Molga, 1970; Sokołowska, 1980). Najczęściej przedmiotem obserwacji fenologicznych są rośliny, gdyż organizmy te, związane z miejscem wegetacji, bardziej ulegają niż zwierzęta wpływom warunków siedliskowych, a więc i meteorologicznych (Tomaszewska i Rutkowski, 1999). W dotychczasowej praktyce badań fitofenologicznych prowadzenie obserwacji polegało na systematycznym notowaniu według jednolitych zasad przez wyszkolonych obserwatorów, w terenie, wyraźnie zaznaczających się faz występujących podczas rozwoju roślin, do których przykładowo możemy zaliczyć otwieranie się pąków liściowych, kwitnienie, dojrzewanie i rozsypywanie owoców i nasion itp. Obserwacje takie powinny być prowadzone przez szereg lat w odniesieniu do tych samych obiektów przyrodniczych lub ich zbiorowisk. Prawidłową interpretację wyników spostrzeżeń fenologicznych zapewnia analiza przebiegu warunków atmosferycznych.

Utrzymanie rozbudowanej sieci fenologicznej jest względnie drogie. To właśnie przede wszystkim względy ekonomiczne zadecydowały o likwidacji znacznej jej części w Polsce na początku lat 90. XX wieku (Tomaszewska i Rutkowski, 1999). Równocześnie w ostatnich latach w światowej literaturze przedmiotu zaczęły pojawiać się doniesienia o podejmowanych próbach zastosowa-

nia sprzętu fotograficznego wraz z odpowiednią infrastrukturą IT do prowadzenia tego typu obserwacji (Crimmins i Crimmins, 2008; INCREASE, 2013; Yu i in., 2013). Większość tego typu systemów składa się z trzech segmentów: wykonywanie zdjęć, ich eksportu do bazy oraz analizy. Wykorzystując zarysowany powyżej schemat postępowania, autorzy projektu podjęli się budowy pierwszej tego typu w Polsce platformy obserwacyjnej wraz z niezbędną do tego infrastrukturą do zapisu, analizy i udostępniania obserwacji fenologicznych szerokiemu gronu użytkowników.

## Material i metody

Realizacja określonego powyżej zadania wymagała podjęcia prac obejmujących następujące etapy: wybór miejsca obserwacji oraz roślin do prowadzenia monitoringu fitofenologicznego, instalację aparatu fotograficznego oraz stacji meteorologicznej, przygotowanie odpowiedniej infrastruktury technicznej zapewniającej przesyłanie i zapisywanie wyników obserwacji w bazie danych, uruchomienie odpowiedniego oprogramowania pozwalającego na zdalne sterowanie pracą aparatu fotograficznego i stacji meteorologicznej oraz przygotowanie zaplecza technicznego umożliwiającego udostępnienie zweryfikowanych wyników obserwacji użytkownikom.

Na wybór miejsca obserwacji wpłynęła konieczność zapewnienia odpowiednich warunków niezbędnych do funkcjonowania zainstalowanego sprzętu oraz prawidłowego prowadzenia obserwacji fenologicznych. Wybrano punkt zlokalizowany na wysoczyźnie morenowej pla-

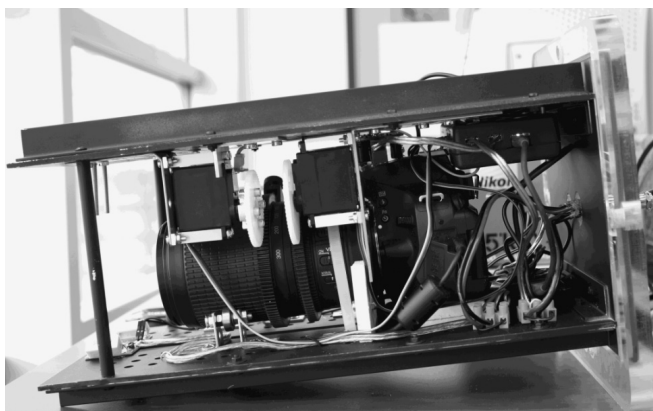
skiej – formie terenu typowej dla znacznych obszarów środkowej Wielkopolski – na skraju niewielkiej miejscowości Trzebow położonej w centralnej części Wielkopolskiego Parku Narodowego.

Do prowadzenia obserwacji fitofenologicznych wybrano następujące rośliny rosnące w pobliżu miejsca zainstalowania sprzętu obserwacyjnego: kasztanowiec (*Aesculus hippocastanum* L.), robinia akacjowa/grochodrzew (*Robinia pseudoacacia* L.), lipa drobnolistna (*Tilia cordata* Mill.), róża dzika (*Rosa canina* L.), modrzew europejski (*Larix decidua* Mill.), lilak pospolity (*Syringa vulgaris* L.) oraz pole ze zmieniającą się uprawą.

W ramach realizowanego zadania podstawowym urządzeniem umożliwiającym prowadzenie obserwacji fenologicznych był aparat fotograficzny. Rozmieszczenie obserwowanych obiektów przyrodniczych w różnej odległości od punktu obserwacyjnego spowodowało konieczność wykorzystania do tego celu lustrzanki cyfrowej Nikon D5100 z obiektywem Nikkor AF-S 70-300 mm f/4.5-5.6 (rys. 1). Została ona umiesz-

czona na obrotowej platformie, na maszcie, na wysokości 4 m nad powierzchnią gruntu.

W trakcie historycznego rozwoju fenologii wypracowano metodykę prowadzenia obserwacji fitofenologicznych (Bajdeman, 1974; Łukaszewicz, 1984), zgodnie z którą wydzielane są szczególne fenofazy obejmujące listnienie, opadanie liści, kwitnienie oraz dojrzewanie i rozsiewanie owoców (nasion). Czas pojawiania się kolejnych fenofaz zależy przede wszystkim od przebiegu warunków pogodowych. W celu uzyskania informacji o zmienności podstawowych elementów meteorologicznych w czasie, w miejscu prowadzenia obserwacji uruchomiono automatyczną stację meteorologiczną DAVIS VANTAGE PRO2. Mierzy ona następujące elementy (w nawiasach podano wysokość – wartości dodatnie, lub głębokość – wartości ujemne, instalacji czujników w stosunku do powierzchni terenu): temperaturę powietrza (2,00 m, 0,05 m) oraz gleby (-0,05 m, -0,20 m, -0,50 m), wilgotność powietrza (2,00 m, 1,00 m) oraz gleby (-0,05 m, -0,20 m, -0,50 m, -1,00 m),



RYSUNEK 1. Aparat fotograficzny wraz z oprzyrządowaniem  
FIGURE 1. Camera in internal part of case

opady atmosferyczne (1,00 m), ciśnienie atmosferyczne (1,00 m), całkowite natężenie promieniowania słonecznego (9,00 m) oraz kierunek i prędkość wiatru (10,00 m). Dodatkowo, na podstawie danych zbieranych przez czujniki, automatycznie wyliczana jest wielkość ewapotranspiracji potencjalnej z wykorzystaniem zmodyfikowanego równania Penmana (z uwzględnieniem obliczeń radiacji netto) opracowanego przez Kalifornijski System Zarządzania Informacją o Nawadnianiu (<http://www.cimis.water.ca.gov/Resources.aspx>).

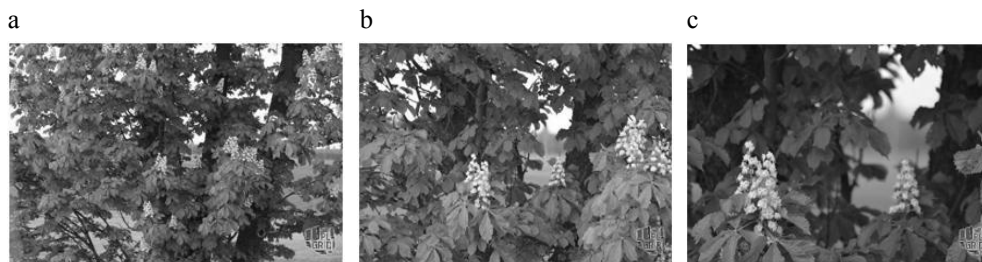
Wykonywane zdjęcia oraz wyniki pomiarów meteorologicznych przesyłane są poprzez Internet z miejsca prowadzenia obserwacji do siedziby PCSS w Poznaniu, gdzie zapisywane są w bazie danych. W celu umożliwienia sprawnego funkcjonowania i zarządzania sprzętem zainstalowanym w terenie, zbudowano system zdalnego kierowania oraz automatycznego wykonywania obserwacji fenologicznych.

Opracowane oprogramowanie umożliwia wykonywanie zdjęć automatycznie o określonych godzinach w trzech różnych zbliżeniach: szeroki i średni kadr oraz zbliżenie (rys. 2). Zdjęcia przed ich udostępnieniem użytkownikom

zewnętrznym są przeglądane przez operatora technicznego oraz fenologa. Operatorzy mają do dyspozycji dedykowaną im część aplikacji internetowej w postaci odpowiednich zakładek. Zadaniem operatora technicznego jest ocena zdjęcia pod kątem jego jakości, zadaniem operatora fenologa jest natomiast określenie w jakiej fazie fenologicznej znajduje się roślina przedstawiona na zdjęciu. Zarówno operator techniczny, jak i fenolog mają możliwość umieszczania dodatkowych informacji, które zostają przypisane do danego zdjęcia, a mogą dotyczyć ciekawych zjawisk związanych z rozwojem rośliny czy też z przebiegiem warunków pogodowych.

## Wyniki

W wyniku realizacji gridu „Ekologia”, którego celem była budowa systemu sprzętowo-usługowego dla celów obserwacji wybranych roślin wskaźnikowych, uruchomiono pierwszy i jedyny w Polsce portal fenologiczny udostępniający na bieżąco dane z obserwacji fenologicznych oraz meteorologicznych wraz z możliwością śledzenia zmian w rozwoju obserwowanych roślin na tle



RYSunEK 2. Kasztanowiec (*Aesculus hippocastanum*). Widok w zależności od rozmiaru kadru: a – szeroki kąt, b – średnie powiększenie, c – maksymalne powiększenie

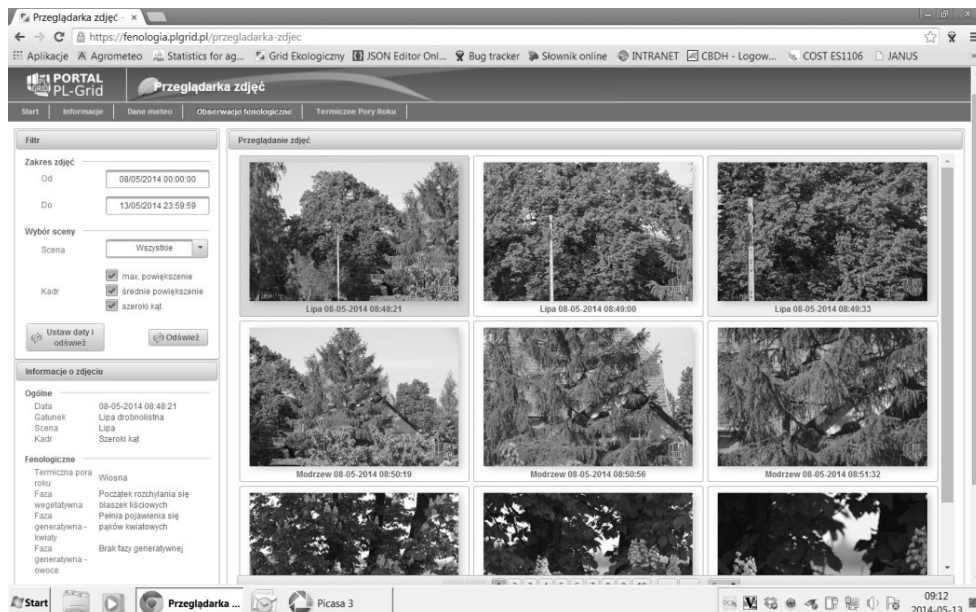
FIGURE 2. Horse-chestnut (*Aesculus hippocastanum*). View depended on the frame: a – wide angle, b – medium zoom, c – max zoom

warunków pogodowych. Automatyczna stacja meteorologiczna rozpoczęła pracę w maju 2013 roku, a aparat fotograficzny rozpoczął wykonywanie zdjęć w październiku tego samego roku. Uruchomiono specjalistyczne oprogramowanie pozwalające na zdalny dostęp do urządzeń, zarządzanie nimi oraz przeprowadzono niezbędne testy funkcjonowania systemu. Zbierane i zapisywane w bazie danych informacje zaczęto udostępniać użytkownikom zewnętrznym na specjalnym do tego uruchomionym portalu internetowym dostępnym pod adresem: <https://fenologia.plgrid.pl>. Na jego stronach prezentowane są wyniki obserwacji fenologicznych oraz pomiarów prowadzonych przez stację meteorologiczną oraz inne informacje związane z realizowanym projektem, takie jak opis botaniczny obserwowanych obiektów fenologicznych, materiały dotyczące

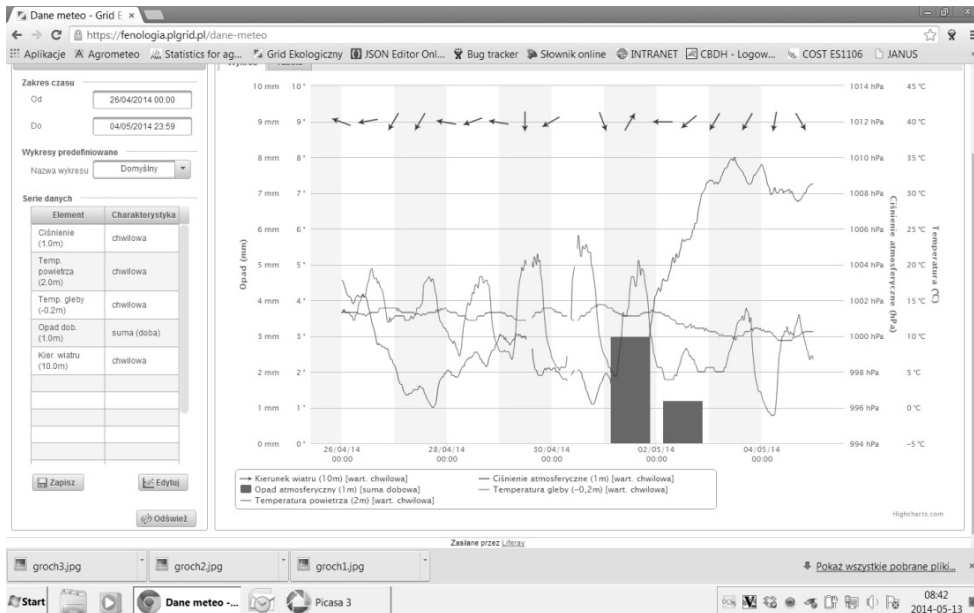
ciekawych zjawisk fenologicznych lub meteorologicznych zarejestrowanych przez urządzenia monitorujące itp.

Użytkownicy portalu mogą śledzić rezultaty obserwacji fenologicznych, korzystając z przeglądarki zdjęć (rys. 3), a wartości mierzonych elementów meteorologicznych dostępne są w przeglądarce danych meteo (rys. 4). Wartości elementów meteorologicznych są dostępne zarówno w formie graficznej, jak też mogą być eksportowane do arkusza kalkulacyjnego Excel. Całość materiałów obserwacyjnych zebranych od początku zainstalowania przyrządów pomiarowych gromadzona jest w bazie danych i udostępniana użytkownikom portalu.

W tabeli 1 przedstawiono wartości wybranych elementów meteorologicznych za 2014 rok z automatycznej stacji meteorologicznej w Trzebowiu. Analiza danych wskazuje, że zarówno cały rok,



RYSunEK 3. Przeglądarka zdjęć obserwowanych roślin  
FIGURE 3. Browser of observed plants images



RYSUNEK 4. Przeglądarka przebiegu elementów meteorologicznych  
 FIGURE 4. Browser of meteorological elements

jak i okres wegetacyjny należały do bardzo ciepłych. W szczególności bardzo ciepłe były miesiące od lutego do kwietnia, lipiec oraz od września do listopada. Większe obniżenia temperatury powietrza miały miejsce tylko podczas kilkunastodniowego okresu zimy termicznej ( $t_{\text{sr.dob.}} < 0^{\circ}\text{C}$  od 19 do 31 stycznia). W dniach od 23 do 27 stycznia temperatura minimalna przy powierzchni gruntu kształtowała się poniżej  $-10^{\circ}\text{C}$ . Ostatni przymrozek przygruntowy wystąpił 4 maja ( $t_{\text{min p.p.g.}} = -1,1^{\circ}\text{C}$ ), jednak nie spowodował widocznych uszkodzeń roślin w najbliższym otoczeniu stacji. Temperatura minimalna gruntu na głębokości 5 cm była ujemna tylko w styczniu oraz lutym, przy czym obniżenia temperatury nie przekraczały  $-1,1^{\circ}\text{C}$ . Najmniejsze sumy opadów atmosferycznych miały miejsce w lutym oraz listopadzie,

a więc w okresach spoczynku zimowego roślin. Największy niedobór opadów w stosunku do wartości ewapotranspiracji potencjalnej wystąpił w czerwcu, a w pozostałych miesiącach od kwietnia do sierpnia nie przekraczał on 40 mm.

2014 był pierwszym rokiem, podczas którego przeprowadzono obserwacje fitofenologiczne obejmujące cały okres wegetacyjny. W tabeli 2 przedstawiono daty początku kolejnych faz fenologicznych obserwowanych drzew i krzewów, a w tabeli 3 daty początku faz rozwojowych pszenżyta. Wczesna i bardzo ciepła wiosna termiczna wpłynęła na wyraźne przyspieszenie pojawów fenologicznych typowych dla tego okresu roku. Znalazło to również potwierdzenie w wynikach obserwacji prowadzonych na stacjach synoptycznych IMGW-PIB (<http://agrometeo.pogodynka.pl/fenologia>).

TABELA 1. Wartości wybranych elementów meteorologicznych na stacji Trzebaw w 2014 roku  
 TABLE 1. Values of selected meteorological elements at Trzebaw station in 2014

Miesiąc Month	Średnia temperatura powietrza Mean temperature	Minimalna temperatura przy powierzchni gruntu Minimal temperature at ground level	Minimalna temperatura gruntu na głębokości 5 cm Minimal temperature of a ground at 5-cm-depth	Suma opadów atmosferycznych Precipitation in total	Ewapotranspiracja potencjalna Potential evapotranspiration
	[°C]	[°C]	[°C]	[mm]	[mm]
I	-0,7	-16,1	-1,1	52,0	12,5
II	3,7	-4,4	-0,6	6,7	27,1
III	7,1	-4,4	2,2	50,5	58,9
IV	11,1	-2,2	6,1	35,7	69,1
V	13,5	-1,1	8,3	57,1	86,8
VI	16,5	4,4	13,9	36,2	109,3
VII	21,7	8,3	16,7	86,2	125,1
VIII	17,4	5,0	13,9	63,4	92,4
IX	15,5	0,6	11,1	44,7	66,4
X	10,9	-2,8	5,0	37,3	29,6
XI	6,1	-4,4	2,2	13,4	14,3
XII	2,2	-10,0	0,6	35,5	11,6
min.	-	-16,1	-1,1	-	-
śr.	10,4	-	-	-	-
suma	-	-	-	518,7	703,1

## Podsumowanie i wnioski

Realizowane w ramach projektu PLGrid Plus zadanie polegające na uruchomieniu automatycznego systemu do wykonywania obserwacji fitofenologicznych jest pierwszą tego typu próbą podjętą w Polsce. Wykorzystanie w szerokim zakresie współczesnych możliwości udostępnianych przez usługi oraz infrastrukturę IT stworzyła praktyczną możliwość zbudowania i eksploatacji systemu do prowadzenia tego typu obserwacji. Jego uruchomienie potwierdza, że jest

to aktualnie możliwe bez konieczności bardzo częstej obecności odpowiednio przeszkolonych obserwatorów fenologicznych w miejscu występowania obiektów przyrodniczych.

Istotne znaczenie poznawcze i edukacyjne ma udostępnienie bazy danych wraz z narzędziami do analizy zebranych w niej informacji szerokiemu gronu odbiorców. Dzięki takiemu rozwiązaniu prace badawcze mogą prowadzić nie tylko autorzy projektu, ale także wszystkie zainteresowane osoby.

TABELA 2. Dаты początku faz fenologicznych obserwowanych drzew i krzewów na stacji Trzebowa w 2014 roku

TABLE 2. Dates of beginning of phenological phase of observed trees and shrubs at Trzebowa station in 2014

Faza fenologiczna Phenological phase	<i>Robinia</i>	<i>Hippocastanum</i>	<i>Syringa</i> <sup>a</sup>	<i>Tilia</i>	<i>Larix</i> <sup>b</sup>	<i>Rosa</i> <sup>c</sup>
Faza rozwoju wegetatywnego/Vegetative stage of growth						
Początek otwierania się pąków liściowych	22.III	22.III	3.III	22.III	22.III	3.III
Początek rozchylania się blaszek liściowych	30.IV	8.IV	3.IV	20.IV	27.III	4.IV
Pełnia ulistnienia	9.V	19.IV	30.IV	22.IV	16.IV	19.IV
Początek opadania liści	26.X	chory	5.XI	13.X	6.XI	15.XI
Koniec opadania liści	12.XI	chory	13.XI	8.XI	28.XI	29.XI
Faza rozwoju generatywnego/Generative stage of growth						
Pojawianie się pierwszych pąków kwiatowych	4.V	22.III	3.III	8.V	22.III	8.V
Pełnia pojawienia się pąków kwiatowych	9.V	13.IV	–	12.V	30.IV	22.V
Pojawienie się pierwszych kwiatów	24.V	30.IV	–	11.VI	–	24.V
Pełnia kwitnienia	26.V	4.V	–	14.VI	–	27.V
Pierwsze kwiaty przekwitłe	6.VI	16.V	–	29.VI	–	2.VI
Koniec kwitnienia	10.VI	25.V	–	7.VII	20.V	11.VI
Fazy rozwoju owoców/Fruit growth stage						
Początek zawiązywania owoców i nasion	6.VI	16.V	–	6.VII	20.V	2.VI
Pełnia dojrzenia owoców (nasion)	10.IX	14.IX	–	17.IX	10.IX	13.IX
Koniec dojrzenia owoców (nasion)	24.IX	17.IX	–	30.IX	30.IX	30.IX
Początek rozsiewania się owoców (nasion)	10.X	21.IX	–	10.X	–	17.X
Pełnia rozsiewania owoców (nasion)	17.X	28.IX	–	17.X	–	18.XII
Koniec rozsiewania	28.X	4.X	–	28.X	20.XI	–

<sup>a</sup>Brak danych ze względu na częściowe przycięcie rośliny/No data due to partially cutted plant.

<sup>b</sup>Częściowy brak danych z powodu chwilowego uszkodzenia platformy obrotowej/Only partial data due to temporary failure of rotation platform.

<sup>c</sup>W momencie ukończenia artykułu nie stwierdzono jeszcze końca rozsiewania owoców/End of fruit dissemination period was not observed during creation of the article.



TABELA 3. Daty faz rozwojowych pszenżyta na stacji Trzebaw w 2014 roku  
 TABLE 3. Dates of phenological phases of triticale at Trzebaw station in 2014

Faza rozwojowa zbóż/Growth stages of grains	Data/Date
Krzewienie	7.III
Strzelanie w źdźbło	31.III
Grubienie pochwy liściowej liścia flagowego	26.IV
Kłoszenie	30.IV
Kwitnienie	21.V
Rozwój ziarniaków	31.V
Dojrzewania	14.VI
Zamieranie	13.VII
Zbiór	21.VII

Budowa prototypowej wersji systemu obserwacyjnego pozwoliła zebrać dużą ilość praktycznych doświadczeń w zakresie ogólnych założeń co do budowy takiego typu systemów, a także w odniesieniu do konkretnych rozwiązań technicznych zastosowanych przy jego realizacji.

Pomyślna realizacja wstępnych założeń funkcjonowania systemu i zebrane podczas jego budowy doświadczenia pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

- dostępne obecnie możliwości w zakresie techniki IT są wystarczające do budowy sprawnie działającego zdalnego systemu monitoringu fito-fenologicznego,
- wybór odpowiedniego aparatu fotograficznego, który bezpośrednio decyduje o jakości wykonywanych zdjęć jest najczęściej kompromisem między potrzebami danego projektu a dysponowanymi środkami finansowymi. To właśnie „jakość” wykonywanych zdjęć decyduje o stopniu

dokładności, z jakim mogą być wykonywane obserwacje fenologiczne.

- archiwizacja całości materiału obserwacyjnego w zakresie obserwacji fenologicznych i meteorologicznych, które stanowią tło do oceny zachodzących procesów przyrodniczych, pozwala nie tylko na prowadzenie bieżących analiz, ale stwarza także możliwość wykorzystania zebranego materiału w przyszłości do rozwiązania problemów badawczych, które zostaną dopiero sformułowane,
- niezaprzeczalną wartością projektu jest także to, że całość pozyskanych materiałów obserwacyjnych jest udostępniana publicznie szerokiemu gronu odbiorców, którymi mogą być nie tylko specjaliści (przyrodnicy, rolnicy, leśnicy), ale także osoby interesujące się sezonowymi zmianami w życiu roślin. Zebrane materiały mogą być wykorzystywane również w procesie edukacyjnym przez szkoły i uczelnie.

## Literatura

- Bajdeman, I.N. (1974). *Metodika i zučenija fenologii rastenij i rastitelnych soobščestv*. Nowosybirsk: Nauka.
- Crimmins, M.A. i Crimmins, T.M. (2008). Monitoring Plant Phenology Using Digital Repeat Photography. *Environmental Management*, 41, 949-958.
- Łukaszewicz, A. (1984). Potrzeba ujednoczenia metodyki fenologicznej w Polskich Ogrodach Botanicznych i Arboretach. *Wiadomości Botaniczne*, 28(2), 153-158.
- Molga, M. (1970). *Meteorologia rolnicza*. Warszawa: PWRiL.
- Sokołowska, J. (1980). *Przewodnik Fenologiczny*. Warszawa: Wydawnictwo Komunikacji i Łączności.
- Tomaszewska, T. i Rutkowski, Z. (1999). Fenologiczne pory roku i ich zmienność w wieloletniu 1951-1990. *Materiały Badawcze, Seria: Meteorologia – 28*, Warszawa: IMGW.
- Yu, Z., Cao, Z., Wu, X., Bai, X., Qin, Y., Zhuo, ... Xue, H. (2013). Automatic image-based detection technology for two critical growth stages of maize: Emergence and three-leaf stage. *Agricultural and Forest Meteorology*, 174-175, 65-84.

## Streszczenie

**Obserwacje fenologiczne prowadzone w ramach projektu PLGrid Plus.** W pracy przedstawiono realizację zadania polegającego na budowie systemu do prowadzenia obserwacji fitofenologicznych w ramach projektu PLGrid Plus. Zbudowany system pozwala na zdalny dostęp do urządzeń obserwacyjnych zainstalowanych na terenie Wielkopolskiego Parku Narodowego oraz zarządzanie nimi, przesyłanie, zapisywanie

oraz „tagowanie” obserwacji. Integralną częścią platformy badawczej jest portal internetowy udostępniający wyniki obserwacji szerokiemu gronu odbiorców wyposażony w funkcje wizualizacji oraz analizy danych.

## Summary

**Phenological observations conducted in the frame of PLGrid Plus project.** Paper presents the realization of the task within the PLGrid Plus project the aim of which is to build and to implement pilot instrument-service system using IT infrastructure for phytoperenological observations. This system allows for remote communication and interaction with observation instruments (camera, turn-plate, weather station) installed in the Wielkopolska National Park, transfer, gathering meteorological data and plants images, tagging observed lifecycle events. User portal allows users to choose monitored scenes, schedule repeatable data collection tasks and providing useful description of observed plants and current phenology phase or to view charts as well as to export weather data and collected phenology photos.

### Authors's address:

Przemysław Mager<sup>1</sup>,  
Małgorzata Kępińska-Kasprzak<sup>2</sup>  
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej  
– Państwowy Instytut Badawczy  
<sup>1</sup> Zakład Badań Gospodarki Wodnej  
<sup>2</sup> Narodowe Centrum Modelowania Powodzi  
i Suszy  
ul. J.H. Dąbrowskiego 174/176, 60-594 Poznań  
Poland  
e-mail: Przemyslaw.Mager@imgw.pl  
Małgorzata.Kepinska-Kasprzak@imgw.pl