

STEFAN GRANICZNY

## Obserwacje nad rozwojem wegetacji roślinnej w Białowieskim Parku Narodowym

Из наблюдений над развитием растительной вегетации  
в Беловежском Народном Парке

Aus Beobachtungen über die Entwicklung der Pflanzenvegetation  
im Nationalpark von Białowieża

W latach 1952—1953 resort leśnictwa projektował założenie sieci stacji leśno-fenologicznych obsługiwanych przez personel rezerwatów i lasów zagospodarowanych, znajdujących się przy ośrodkach szkolenia zawodowego oraz przy nadleśnictwach wzorcowych.

Na terenie Białowieskiego Parku Narodowego miejscowa placówka Instytutu Badawczego Leśnictwa zapoczątkowała w 1953 r. próby prostych obserwacji fenologicznych nad roślinnością nie tylko zielną, lecz i drzewiastą. Zebrany i zestawiony (głównie przez ob. L. Kamińską) materiał badawczy z lat 1953 i 1954, wykorzystano częściowo w niniejszym artykule.

Cel obserwacji polegał na zbadaniu prostą metodą, możliwą do zastosowania w projektowanej sieci stacji fenologiczno-leśnych, specyfiki niektórych pojavów fenologicznych roślinności drzewiastej i zielnej, podlegającej wpływom ekoklimatu puszczy i różnych typów siedliskowych lasu naturalnego.

Trudne technicznie warunki pracy terenowej, jak rozległość i mała dostępność niektórych terenów, potrzeba równocześnie wykorzystania bogactwa siedlisk, typów drzewostanów i gatunków roślinności, a zarazem konieczność stosowania prostej metodyki spowodowały, że przyjętą metodykę i dwuletnie obserwacje należy traktować jako wstępną próbę.

### ZARYS METODYKI OBSERWACJI

Na terenie Białowieskiego Parku Narodowego już poprzednio prowadzono obserwacje nad pojavami fenologicznymi u roślin zielnych w różnych biotopach. Do opisywanych tu badań prowadzonych w latach 1953 i 1954 nie mogła być jednak przyjęta ani metodyka Filii IBL (5), polegająca na obserwowaniu oznaczonych uprzednio w terenie egzemplarzy roślin (po kilka dla jednego gatunku w biotopie), ani metodyka Stacji Ekologii Roślin PAN, w której wprowadzono obserwację roślin zielnych na wyznaczonych kwaterach o pow. 4 m<sup>2</sup> (na ogół po 2 kwatery w biotopie).

Obie metodyki stosowano wówczas do obserwacji nad roślinnością zielną. Do niniejszych badań nie można było również zastosować zbyt prostej metodyki, używanej w rezerwatach ZSRR (7).

Ze względu bowiem na rozrzucenie poszczególnych gatunków należało przy obserwacjach nad roślinnością drzewiastą i zielną zakładać nieraz parohektarowe powierzchnie, by wyeliminować wpływ składu gatunkowego drzewostanu na roślinność dna lasu, usunąć wpływ zmienności siedliska (nawet w ramach tego samego biotopu), i innych przypadkowych czynników (m. in. możliwości zniszczenia obserwowanego osobnika roślinnego). Postanowiono obserwować roślinność zielną w całej masie. Na powierzchni obserwowanej wyznaczano i zanumerowano po ok. 10 sztuk drzew każdego gatunku rozrzuconych po całej powierzchni.

Badane powawy powinny być łatwe do określenia. Obserwowano więc: a) listnienie drzew (całkowite otwarcie małej blaszki liściowej), b) kwitnienie drzew i ziół (wykształcony całkowicie okwiat, właściwa barwa pylników lub pylenie np. u leszczyny), c) owocowanie roślin drzewiastych i niektórych krzewinek (owoc dojrzały o właściwej barwie lub opadanie nasion), d) zmianę barwy liści i opadanie liści drzew.

We wstępnych obserwacjach zrezygnowano z notowania takich powawów, jak wiosenne pędzenie soków u drzew, zawiązywanie pąków liściowych i kwiatowych, przekwitanie, zawiązywanie owocni u drzew i roślin zielnych, zanikanie roślin zielnych itp. (1,4).

Masowość powawy określano metodą przybliżoną, np. za początek powawów u ziół brano dzień, gdy powaw ten stwierdzono u pierwszych kilku osobników gatunku występujących w różnych miejscach powierzchni. Za pełnię uważano stan, gdy ponad 50% osobników gatunku wykazywało dany powaw. U drzew dokonywano obserwacji na każdym egzemplarzu oddzielnie, przyjmując za początek powawu wystąpienie na pierwszych organach, za pełnię — na ponad 50% organów osobnika. Dane te zestawiano według dat dla osobników z najwcześniejszym powawem i dla następnych ponad 50% wyznaczonych w biotopie drzew danego gatunku. Powawy te zestawiano również graficznie.

Na każdej powierzchni obserwowano większość gatunków występującej tam roślinności (nie tylko rośliny wskaźnikowe, lecz poza drzewami, ogół gatunków zielnych znanych leśnikowi i związanych z danym siedliskiem).

Ujmując obserwacje w pory fenologiczne zdecydowano się dla pełnego zobrazowania cyklu wegetacji na wydzielenie 7 okresów fenologicznych według wzorów podanych przez Dziubałtowskiego w instrukcji dla prowadzenia spostrzeżeń fenologicznych (2), wznowionych w 1947 r. przez PIHM w Kalendarzu Obserwatora Fenologicznego (3) (I — przedwiośnie, II — wczesna wiosna, III — pełnia wiosny, IV — wczesne lato, V — lato, VI — wczesna jesień, VII — jesień).

Ze względu na potrzebę uchwycenia możliwie wszystkich gatunków roślinności występującej w biotopie, powierzchnie obserwacyjne miały nie zawsze kształt regularny. Wielkość ich wahała się od 0,55 do 4,12 ha. Założono je na terenie równym, siedliskowo dosyć jednolitym, w drzewostanach o typowej strukturze w biotopach wyróżnionych przez prof. dra J. J. Karpińskiego (w pobliżu dawnych stacji bioekologicznych Filii IBL), a mianowicie:

- 1) w borze sosnowym —  
*Pinetum typicum* (stanowiącym odpowiednik — *Pineto-Vaccinietum myrtilli* wg W. Matuszkiewicza),
- 2) w borze iglastym —  
*Piceeto-Pinetum* (odpowiednik jw.),
- 3) w borze mieszanym —  
*Querceto-Piceeto-Pinetum* (odpowiednik *Querceto-Betuletum serratuletosum* lub *Q-B. lycopodietosum* Mat.),
- 4) w nibydąbrowie —  
*Pseudoquercetum* (odpowiednik *Q-B. serratuletosum* Mat.),
- 5) w borze bagiennym —  
*Pinetum turfosum* (odpowiednik *Pineto-Vaccinietum ulyginosi*. Mat.),
- 6) w grondzie wysokim —  
*Carpinetum typicum* (odpowiednik *Querceto-Carpinetum typicum* Mat.),
- 7) w grondzie niskim —  
*Querceto-Carpinetum* (odpowiednik *Querceto-Carpinetum stachyetosum* Mat.),
- 8) w olsie —  
*Fraxineto-Piceeto-Alnetum* (odpowiednik *Circaeo-Alnetum* Mat.).

Dwuletnie obserwacje wykazały problematyczność określania w przyjętej metodyce badań pełni pojawów kwitnienia roślin zielnych (u ponad 50% osobników), a łatwość i przydatność do opracowania obserwacji początku pojawów, tj. u pierwszych roślin, u których zaobserwowano pojaw (bez względu na to czy kwitł pierwszy, czy większość kwiatów na danym osobniku rośliny zielnej).

U drzew i krzewów dały się dobrze wykorzystać do wyciągania wniosków o wegetacji również obserwacje nad początkiem pojawów kwitnienia, listnienia, zmiany barwy i opadania liści (pojawy na pierwszych organach). Stwierdzono, że obserwacje nad drzewami dają pełny i właściwy, a nie przypadkowy obraz, zwłaszcza gdy dotyczą większości (ponad 50%) drzew i krzewów wyznaczonych do obserwacji (pierwsze lub ostatnie okazy drzewiaste z obserwowanym pojawem fenologicznym zacierają właściwą kolejność gatunków i różnice w terminach pomiędzy poszczególnymi biotopami).

Wobec braku niektórych gatunków roślin i wobec ogólnie małej na terenie Białowieży ilości gatunków uważanych dotąd za wskaźnikowe dla pór fenologicznych, zwłaszcza dla okresów IV (wczesne lato) i V (lato), okazało się celowe obejmowanie obserwacją większości pospolitych dla biotopów roślin zielnych. Część z nich po paru latach obserwacji być może posłuży za rośliny wskaźnikowe dla niektórych okresów.

Z dwuletnich obserwacji w środowisku lasu naturalnego Białowieskiego Parku Narodowego wynika, że nie wszystkie rośliny uznawane w urzędowych instrukcjach za wskaźnikowe spełniały swe zadania. Np. kaczy-

niec (*Caltha palustris*) kwitł w II, a nie w I okresie: konwalia (*Convallaria majalis*) i poziomka (*Fragaria vesca*) (w III a nie w II okresie): malina (*Rubus idaeus*) owocowała raz w V, a raz w IV okresie, brzoza gruczołkowa (*Betula verrucosa*) sypała nasienie w obu latach w VI, a nie w VII okresie.

Duże trudności napotymano nieraz przy rozgraniczaniu okresów fenologicznych. Np. odgraniczenie okresu III (pełnia wiosny) od IV (wczesne lato) możliwe było jedynie przy stwierdzeniu terminu początku kwitnienia grążeli (*Nuphar luteum*) w okresie IV na stawie (rzece Narewce) w osadzie pałacowej w Białowieży. Rozgraniczenie okresów VI (wczesna jesień) od VII (jesień) było szczególnie trudne, pomocne tu było ustalenie terminu pełni pojawów żółknięcia liści oraz dodatkowo terminu całkowitego odlotu jaskółki: zoofenologicznego wskaźnika dla okresu VII.

Ważny dla całości problemu ustalania pór fenologicznych jest fakt, że początek okresów, ustalany według pospolitych gatunków uważanych za wskaźnikowe, w różnych biotopach okazał się różny. Należy przy tym podkreślić, że w Białowieskim Parku Narodowym stwierdzano nie tylko opóźnienie terminów niektórych pojawów do 2 tygodni w porównaniu z bardziej otwartą przestrzenią (park botaniczny w osadzie pałacowej), lecz nawet parodniowe opóźnienie w stosunku do terenu zagospodarowanego w tych samych zespołach leśnych.

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW OBSERWACJI

Mimo różnic w przebiegu pogody, a tym samym i w przebiegu wegetacji w r. 1953 i 1954 można było ustalić przybliżoną kolejność gatunków według początku pojawów dla okresu I i częściowo II, III, IV, V, VI, i VII (tab. 1 i 2).

Jako cecha specyficzna dla niektórych gatunków występuje duża rozpiętość czasu między początkiem i pełnią kwitnienia, np. do dwóch tygodni u przyłaszczki — *Hepatica triloba* i **zawilca** — *Anemone nemorosa*. Duże poza tym różnice w czasie istniały między początkiem a pełnią żółknięcia i opadania liści z drzew i częściowo krzewów.

Z innych cech biologicznych należy wymienić przede wszystkim wyraźne zróżnicowanie terminów początku kwitnienia od jednego tygodnia do kilkunastu dni, u tych samych gatunków, lecz w różnych biotopach. Podobne, choć mniej wyraźne zjawisko stwierdzono odnośnie pojawów zmiany barwy i opadania liści lub owocowania drzew.

Ponadto u niektórych osobników drzewiastych stwierdzono duże różnice (kilka do kilkunastu dni) w terminach pojawów kwitnienia i listnienia w obrębie tego samego gatunku, a mianowicie u dębu szypułkowego — *Quercus robur*, jesionu — *Fraxinus excelsior*, osiki — *Populus tremula*, częściowo u lipy — *Tilia cordata* i klonu — *Acer platanoides*.

Najwyraźniej zaznaczyły się w biotopach różnice w okresie I (przedwiośnie), w kwitnieniu przyłaszczki — *Hepatica triloba* (11 do 13 dni), zawilca — *Anemone nemorosa* (20 do 24 dni) i częściowo kokoryczy — *Corydalis solida* (do 19 dni). W okresie tym najwcześniej wegetacja rozpoczęła się w grondach (grond wysoki), najpóźniej — w nibydąbrowie, w borach mieszanych, iglastym i sosnowym oraz w olsie.



Również dość duże zróżnicowanie spotykano w okresie II (wczesna wiosna) i częściowo w III (pełnia wiosny). Stwierdzono to w okresie II u szczawika — *Oxalis acetosella* (7—5 dni), osiki — *Populus tremula* (20—6 dni), dębu szypułkowego — *Quercus robur* (19—15 dni) i in. W dalszym ciągu wegetacja była przyspieszona — w grondach, opóźniona — w nibydąbrowie i borach.

W III okresie (pełnia wiosny) obserwowano ostatnio podobne zjawiska opóźniania pojawów w borach, np. w kwitnieniu żywca — *Dentaria bulbifera* (9 dni).

W czasie pełni ulistnienia drzew kolejność biotopów pod względem terminu początku pojawów była odwrócona. Obserwowaliśmy przyspieszenie pojawów kwitnienia w borach częściowo u sosny — *Pinus silvestris*, konwalii — *Convallaria majalis*, siódmaczka — *Trientalis europaea*, borówki brusznicy — *Vaccinium vitis idaea* i maliny — *Rubus idaeus*. U niektórych gatunków zauważono wcześniejsze pojawy nawet w borze bagienym, np. różmój młodego igliwia i kwitnienie u świerka — *Picea excelsa*.

W okresie IV (wczesne lato) obserwowano opóźnione o 9 dni dojrzewanie owoców kamionki — *Rubus saxatilis* w olsie w stosunku do borów i o 7 dni jagód borówki czernicy — *Vaccinium myrtillus* w borze bagienym w stosunku do boru sosnowego.

W okresie V (lato) brak było roślin porównawczych. Natomiast w okresie VI zaznaczyło się znów opóźnienie pojawów wczesnej jesieni w borach w stosunku do grondów. W biotopach borowych opóźniło się żółknięcie i opadanie liści u lipy — *Tilia cordata* i brzozy brodawkowatej — *Betula verrucosa* od kilku do kilkunastu dni. Widoczne było również podobne opóźnienie tych pojawów w borach u leszczyny — *Corylus avellana* i jarzębiny — *Sorbus aucuparia*.

Przy końcu okresu VI i w okresie VII zauważono jak gdyby odwrócenie opisanych zjawisk u niektórych gatunków drzewiastych.

Zaobserwowane w latach 1953 i 1954 procesy wegetacji roślinnej znajdują wytlumaczenie we właściwościach biologicznych roślinności i w kompleksowym oddziaływaniu środowiska.

Dane z obserwacji ekoklimatycznych z lat 1953 i 1954 oraz dane porównawcze z roku 1949 pozwalają sądzić, że przyspieszenie wegetacji w okresach I, II i na początku III w grondach w stosunku do zespołów borowych zostało m. in. spowodowane wyższymi w tym czasie skrajnymi temperaturami w grondach. Odwrócenie sytuacji po rozwinięciu liści w grondach wynikało z odwrócenia układu stosunków termicznych.

Mniej wyraźne, ale również podobne zjawiska zaszły w czasie wczesnej jesieni i jesieni (okres VI i VII), kiedy w zespołach borowych zaznaczają się niższe temperatury. Tempo wiosennego rozwoju wegetacji znajdowało wyraz w zmianach temperatur, w znikaniu pokrywy śnieżnej, powrotach wiosennych przymrozków oraz wzroście temperatur ekstremalnych powietrza powyżej 10° C i powyżej 15° C. Koniec wegetacji, chociaż był uzależniony przede wszystkim od zakończenia funkcji życiowych roślin i przygotowania do spoczynku, to jednak równocześnie podlegał wpływom jesiennego spadku temperatur, a zwłaszcza wczesnym jesiennym przymrozkom (nasilenie pojawów żółknięcia i masowego opadania liści).

Początek pojawów fenologicznych u roślin /runa w różnych okresach  
w latach 1953 i 1954

I — przedwiosnie	Kolejność pojawu	II — wczesna wiosna	Kolejność pojawu	III — wiosna	Kolejność pojawu
Przylaszczka pospolita <i>Hepatica triloba</i> ( <i>H. nobilis</i> )	1.	Euskiewnik różowy <i>Lathraea squamaria</i>	1.	Żywiec cebulkowy <i>Dentaria bulbifera</i>	1.
Kokorycz pełna <i>Corydalis solida</i>	4.	Szczyr trwały <i>Mercurialis perennis</i>	2.	Marzanka wonna <i>Asperula odorata</i>	4.
Zdrojówka rutewkowata <i>Isopyrum thalictroides</i>	5.	Fiołek leśny <i>Viola silvestris</i>	2.	Konwalia majowa <i>Convallaria majalis</i>	4.
Zawilec gajowy <i>Anemone nemorosa</i>	6.	Knieć błotna (kaczniec) <i>Caltha palustris</i>	3.	Bobrek trójlistny <i>Menyanthes trifoliata</i>	4.
Zióc żółta <i>Gagea lutea</i>	7.	Szczałwik zajęczy <i>Oxalis acetosella</i>	3.	Czosnek niedźwiedzi <i>Allium ursinum</i>	4.
Wawrzynek wilczełyko <i>Daphne mezereum</i>	7.	Groszek wiosenny <i>Lathyrus vernus</i>	5.	Pelnik europejski <i>Trollius europaeus</i>	5.
Miodunka ćma <i>Pulmonaria obscura</i>	7.	Bluszcz kurdybanek <i>Glechoma hederacea</i>	6.	Siódmaczek leśny <i>Trientalis europaeus</i>	6.
Sasanka otwarta <i>Pulsatilla patens</i>	8.	Dąbrówka rozłogowa <i>Ajuga reptans</i>	9.	Konwalia dwulistna <i>Majanthemum bifolium</i>	6.
Zawilec żółty <i>Anemone ranunculoides</i>	8.	Borówka czarna <i>Vaccinium myrtillus</i>	9.	Borówka bagienna <i>Vaccinium uliginosum</i>	7.
Ziarnopłon wiosenny <i>Ranunculus ficaria</i>	9.	Gajowiec żółty <i>Galeobdolon luteum</i>	9.	Borówka brusznicowa <i>Vaccinium vitis-idaea</i>	7.
Kopytnik pospolity <i>Asarum europaeum</i>	9.	Gwiazdnica wielkokwiatowa <i>Stellaria holostea</i>	9.	Poziomka pospolita <i>Fragaria vesca</i>	8.
				Malina właściwa <i>Rubus idaeus</i>	9.



IV—wczesne lato	Kolejność pojawu	V — lato	Kolejność pojawu	Kolejność pojawu
Malina kamionka <i>Rubus saxatilis</i> Poziomka pospolita <i>Fragaria vesca</i> Borówka czarna <i>Vaccinium myrtillus</i>	3; 4; 5:		1953 1954 4.11 — termin całkowitego opadnięcia liści u ostatnich drzew w 1953 i 1954 r.	

Obserwacje nad cyklem wegetacji roślinnej Białowieskiego Parku Narodowego w latach 1953 i 1954, jakkolwiek dotyczą krótkiego, bo 2-letniego okresu, wykazały nie tylko celowość, lecz i konieczność dalszych badań nad roślinnością i to nie tylko zielną, ale i drzewiastą (np. opóźnienia pojawów związanego z możliwością różnego wpływu wiosennych przymrozków i wynikającym stąd różnych stopni owocowania czy też brakiem owocowania drzew, (np. w r. 1953), zagadnienia ekotypów drzew itp.). Okazało się niezbędne badanie pojawów fenologicznych w wielu biotopach. Badania te mogą wpłynąć w przyszłości na zrewidowanie niektórych uogólnień w dziedzinie fenologii stosowanej dla celów klimatologicznych.

Nieraz kłopotliwe, ale na podstawie roślin wskaźnikowych osiągalne ustalenie pór roku będzie stopniowo coraz łatwiejsze i trafniejsze, jeżeli przedmiotem obserwacji będą liczne, nie badane dotąd gatunki roślinności zielnej. Skromne dotąd wiadomości o gatunkach drzewiastych i zielnych będą wtedy miały istotną wartość, gdy będziemy je obserwować w licznej masie osobników i na dużej przestrzeni.

Dla motywacji zjawisk fenologicznych niezbędne będzie pogłębienie metodyki badań pojawów wraz z wszechstronną obserwacją czynników siedliskowych zmiennych w czasie i przestrzeni. Szczególną wartość praktyczną uzyskają badania fenologiczne, jeżeli będziemy obserwować równocześnie powstawanie w świecie roślinnym i zwierzęcym. Obserwacje zoofenologiczne poza wyjaśnieniem szeregu zjawisk biologicznych, będą mogły charakteryzować pory roku podobnie jak fitofenologiczne, jeżeli oba rodzaje obserwacji będziemy traktować równorzędnie, bez uproszczeń i daleko idących uogólnień.

Terenem wnikliwych, kompleksowych badań dla wyjaśniania tak ważnych problemów powinny być przede wszystkim parki narodowe, a obserwatorami, poza rzeszą miłośników natury, przede wszystkim naukowcy oraz metodycznie przeszkoleni fachowcy leśnicy.



Pojawy fenologiczne u drzew i krzewów w różnych okresach w latach 1953 i 1954  
(początek pojawów u większości osobników danego gatunku)

Drzewa i krzewy	I		II		III		IV		V		VI		VII		Całkowity opad	
	pojaw	kolejność	pojaw	kolejność	pojaw	kolejność	pojaw	kolejność	pojaw	kolejność	pojaw	kolejność	pojaw	kolejność	pojaw	kolejność
Leszczyna (orzecz laskowy) <i>Corylus avellana</i>	.	2	—	3	—	3	—	—	—	—	/X	4,6	/X	4,4	+	3
Olsza czarna <i>Alnus glutinosa</i>	.	3	—	8	—	8	—	—	—	—	/X	5,5	/X	4,4	+	8
Wierzba szara (łozą) <i>Salix cinerea</i>	.	7	—	4	—	4	—	—	—	—	/X	5,5	/X	2,2	+	4
Wierzba iwa <i>Salix caprea</i>	.	9	—	4	—	4	—	—	—	—	/X	5,5	/X	2,2	+	4
Osika <i>Populus tremula</i>	.	7	—	3	—	3	—	5	—	—	—	—	—	—	+	—
Brzoza brodawkowata <i>Betula verrucosa</i>	.	—	—	—	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—	+	9
Klon zwyczajny <i>Acer platanoides</i>	.	—	—	—	3,5	—	3,5	—	—	—	:/X	1,3,4	:/X	1,3,4	+	7
Jesion wyniosły <i>Fraxinus excelsior</i>	.	—	—	—	3,9	—	3,9	—	—	—	:/X	5,2,3	:/X	5,2,3	+	2
Brzoza omszona <i>Betula pubescens</i>	.	—	—	—	10,	—	10,	—	—	—	:	5,	:	5,	+	5
Grab zwyczajny <i>Carpinus betulus</i>	.	—	—	—	6,10	—	6,10	—	—	—	:/X	1,4,4	:/X	1,4,4	+	9
Dąb szypułkowy <i>Quercus robur</i>	.	—	—	—	9,11	—	9,11	—	1	—	:/X	5,2,3	:/X	5,2,3	+	5
Czeremcha zwyczajna <i>Prunus padus</i> ( <i>P. avium</i> )	.	—	—	—	7,8	—	7,8	—	—	—	—	—	—	—	+	9
Świerk pospolity <i>Picea excelsa</i>	.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Sosna pospolita <i>Pinus silvestris</i>	.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Wiąz górski (brzost) <i>Ulmus montana</i> ( <i>U. scabra</i> )	.	—	—	—	5	—	5	—	—	—	—	—	—	—	+	6
Lipa drobnolistna <i>Tilia cordata</i>	.	—	—	—	6	—	6	—	—	—	—	—	—	—	+	1
Jarząb pospolity (jarzębina) <i>Sorbus aucuparia</i>	.	—	—	—	4	—	4	—	—	—	:/X	5,5	:/X	5,5	+	—

• kwitnienie, : owocowanie, ; opad owoców (nasion),  
— listnienie, / zmiana barwy liści X opadanie liści, + opadnięcie liści,  
2,4 przybliżona kolejność pojawów w okresie.

## LITERATURA

1. Biedeman I. N. — Metodika fenologiczeskich nabludienii pri geobotaniczeskich issledowaniach 1954.
2. Dziubałtowski S., Roszkowski W., Szulc K. — Instrukcja do prowadzenia spostrzeżeń fenologicznych sieci polskiej. 1931.
3. Kalendarz Obserwatora Fenologicznego na r. 1947. PIHM. Warszawa 1946 r.
4. Kalendar Prirody SSSR. Kniga II. Moskwa 1949.
5. Karpiński J. J. — Ptactwo w biocenozie Białowieskiego Parku Narodowego (badania). RNL Tom. V. Prace IBL. Warszawa 1954.
6. Riabinin S. — O nowe drogi dla zoofenologii. „Sylwan“, zesz. III, 1952 r.
7. Żarkow I. W. — Prostiejszije nabludienia w prirodie. (Pasobije dla nabludatielej zapowiednikow). Moskwa 1954.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego dnia 9. VIII. 1956 r.