

METODYKA

TWORZENIA SYSTEMU MONITORINGU EFEKTÓW BIORÓŻNORODNOŚCIOWYCH PROGRAMU ROLNOŚRODOWISKOWEGO

OCENA STANU PRZYRODY OBSZARÓW WIEJSKICH

REDAKCJA

Jarosław Stalenga
Kamila Brzezińska
Filip Jarzombkowski

Puławy 2016

Publikacja przygotowana w ramach projektu KIK/25 „Ochrona różnorodności gatunkowej cennych przyrodniczo siedlisk na użytkach rolnych na obszarach Natura 2000 w woj. lubelskim”.

Projekt współfinansowany przez Szwajcarię w ramach szwajcarskiego programu współpracy z nowymi krajami członkowskimi.

Opracowanie zbiorowe pod redakcją Jarosława Stalengi, Kamili Brzezińskiej, Filipa Jarzombkowskiego

Recenzja: prof. dr hab. inż. Lesław Wołejko

Redakcja techniczna, skład i opracowanie graficzne: Fundacja Snopowiązałka

Projekt okładki: Karolina Kotowska

Autorzy rycin:

A.K. Berbeć (Ryc. 72, Ryc. 73), K. Brzezińska (Ryc. 44, Ryc. 45, Ryc. 46, Ryc. 47, Ryc. 48, Ryc. 59, Ryc. 63, Ryc. 64, Ryc. 67), M. Czerwiński (Ryc. 62), B. Feledyn-Szewczyk (Ryc. 70, Ryc. 71, Ryc. 76, Ryc. 77, Ryc. 78, Ryc. 79, Ryc. 80), E. Gutowska (Ryc. 1, Ryc. 13, Ryc. 21, Ryc. 22, Ryc. 23, Ryc. 24, Ryc. 25), I. Hajdamowicz (Ryc. 84, Ryc. 85a, 85b, 86, 87a, 87b), A. Hirler (Ryc. 82), F. Jarzombkowski (Ryc. 2, Ryc. 26, Ryc. 27), M. Jobda (Ryc. 12, Ryc. 15, Ryc. 16, Ryc. 17, Ryc. 28), G. Kaliszewski (Ryc. 54, Ryc. 55, Ryc. 57), M. Kozak (Ryc. 40), J. Krogulec (Ryc. 58), A. Lejman, P. Maciejczyk, Ł. Trębicki (Ryc. 83), P. Nasiłowski (Ryc. 38, Ryc. 41, Ryc. 42, Ryc. 43, Ryc. 49, Ryc. 50, Ryc. 51, Ryc. 60, Ryc. 61, Ryc. 68), M. Nastawny (Ryc. 65, Ryc. 66), Ł. Nicewicz (Ryc. 81), M. Osowiec (Ryc. 3, Ryc. 4, Ryc. 5, Ryc. 6, Ryc. 7, Ryc. 8, Ryc. 9, Ryc. 10, Ryc. 11), M. Rycharski (Ryc. 20), M. Stańska (Ryc. 52, Ryc. 53, Ryc. 84, Ryc. 85a, Ryc. 85b, Ryc. 86, Ryc. 87a, Ryc. 87b), P. Szałański (Ryc. 15, Ryc. 16), J. Szwarc (Ryc. 18), M. Wielgosz (Ryc. 56), M. Żmihorski (Ryc. 14)

Wydawcy:

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czarторыskich 8, 24-100 Puławy
www.iung.pulawy.pl

Fundacja Snopowiązałka,
Polkowo 4, 16-310 Sztabin
www.snopowiazalka.org.pl

ISBN 978-83-946901-0-6

Druk i oprawa: ELKO, Końskowola

Zalecany sposób cytowania:

Stalenga J., Brzezińska K., Jarzombkowski F. (red.) 2016. Metodyka tworzenia systemu monitoringu efektów bioróżnorodnościowych programu rolnośrodowiskowego. Monografia. Wyd. IUNG-PIB, Fundacja Snopowiązałka, Puławy.

lub

Stasiak K., Krogulec J. 2016. Monitoring punktowy awifauny. W: Stalenga J., Brzezińska K., Jarzombkowski F. (red.) 2016. Metodyka tworzenia systemu monitoringu efektów bioróżnorodnościowych programu rolnośrodowiskowego. Monografia. Wyd. IUNG-PIB, Fundacja Snopowiązałka, Puławy, s. 189–190.

Spis treści

Autorzy.....	5
Definicje ważniejszych terminów.....	11
Wstęp	19
1. Systemy monitoringu przyrodniczego na użytkach zielonych.....	21
1.1. Monitoring efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego ..	21
1.1.1. MONITORING SIEDLISK	23
1.1.2. ROZPOZNANIE GLEB	34
1.1.3. MONITORING AWIFAUNY.....	39
1.1.3.1. Monitoring awifauny metodą punktową.....	39
1.1.3.2. Monitoring awifauny metodą powierzchniową.....	45
1.1.4. MONITORING KRAJOBRAZU	54
1.2. Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska	63
1.2.1. MONITORING SIEDLISK	64
1.2.2. MONITORING FLORY	75
1.2.3. MONITORING FAUNY (Z WYŁĄCZENIEM PTAKÓW)	84
1.2.4. MONITORING AWIFAUNY	93
1.3. Monitoringi przyrodnicze obszarów rolniczych w Europie.....	101
1.3.1. MONITORING SIEDLISK	101
1.3.2. MONITORING FLORY	109
1.3.3. MONITORING FAUNY.....	126
2. Monitoring różnorodności biologicznej i efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego w województwie lubelskim	153
2.1. Sieć monitoringu różnorodności biologicznej w województwie lubelskim – dobór powierzchni	153
2.2. Metodyka zintegrowanego monitoringu różnorodności biologicznej... 163	
2.2.1. MONITORING RÓŻNORODNOŚCI FLORYSTYCZNEJ, SIEDLISKOWEJ I KRAJOBRAZOWEJ W KOŁACH ZINTEGROWANEGO MONITORINGU PRZYRODNICZEGO NA ŁĄKACH	163
2.2.1.1. Rozpoznanie różnorodności florystycznej	165
2.2.1.2. Kartowanie i inwentaryzacja roślinności nieleśnej oraz innych elementów krajobrazu	167
2.2.1.3. Opracowanie uzyskanych danych.....	173

2.2.2. ROZPOZNANIE GLEB	175
2.2.3. MONITORING RÓŻNORODNOŚCI PAJĄKÓW I OWADÓW PROSTOSKRZYDŁYCH.....	179
2.2.4. MONITORING RÓŻNORODNOŚCI MOTYLI	182
2.2.5. MONITORING PUNKTOWY AWIFAUNY.....	189
2.3. Monitoring wpływu praktyk rolniczych na wartości przyrodnicze i gospodarcze zbiorowisk roślinnych na trwałych użytkach zielonych	191
2.4. Monitoring flory na gruntach ornych.....	207
2.5. Monitoring awifauny metodą powierzchniową	211
3. Rekomendacje do krajowego monitoringu efektów przyrodniczych PRŚ	215
Wstęp.....	215
3.1. Metodyka monitoringu flory na gruntach ornych	218
3.2. Metodyka monitoringu bezkręgowców	228
4. Piśmiennictwo.....	239

Autorzy

Lp.	Imię i nazwisko	Afiliacja	Profil merytoryczny autora	Autorstwo rozdziału
1	mgr Katarzyna Barańska	Fundacja Snopowiężałka Polkowo 4, 16-310 Sztabin kasia_baranska@interia.pl	Ekspert w zakresie botaniki i ekologii muraw	1.3.2, 1.3.3
2	dr Adam Berbec	Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy aberbec@iung.pulawy.pl	Ekspert w zakresie ekologii chwastów	2.4, 3.1
3	mgr Małgorzata Braun	Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Zakład Ochrony Przyrody i Krajobrazu Wiejskiego Falenty, al. Hrabka 3, 05-090 Raszyn Pieniński Park Narodowy ul. Jagiellońska 107B, 34-450 Krościenko nad Dunajcem mbraun@pieninyprn.pl	Ekspert w zakresie ekologii łąkowych zbiorowisk roślinnych oraz programu rolnośrodowiskowego	2.2.1
4	mgr Kamila Brzezińska	Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Zakład Ochrony Przyrody i Krajobrazu Wiejskiego Falenty, al. Hrabka 3, 05-090 Raszyn k.brzezinska@itp.edu.pl	Ekspert w zakresie ekologii łąkowych zbiorowisk roślinnych oraz programu rolnośrodowiskowego	2.1, 2.2.1, 2.2.4, 2.3, 3 (Wstęp)
5	dr inż. Marek Czerwiński	Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Zakład Ochrony Przyrody i Krajobrazu Wiejskiego Falenty, al. Hrabka 3, 05-090 Raszyn Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu Katedra Łąkarstwa i Krajobrazu Przyrodniczego ul. Dojazd 11, 60-632 Poznań m.czerwinski@up.poznan.pl	Ekspert w zakresie ekologii łąkowych zbiorowisk roślinnych oraz analizy danych ekologicznych	2.3

6	mgr Iwona Dembicz	<p>Uniwersytet Warszawski Wydział Biologii Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska ul. Żwirki i Wigury 101, 02-089 Warszawa</p> <p>University of Bayreuth Plant Ecology, Bayreuth Center of Ecology and Environmental Research (BayCEER), Universitätsstraße 30, 95447 Bayreuth, Germany i.dembicz@biol.uw.edu.pl</p>	Ekspert w zakresie ekologii zbiorowisk roślinnych łąk i muraw oraz analizy danych ekologicznych	2.3
7	mgr Mariya Dubil	<p>Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Zakład Ochrony Przyrody i Krajobrazu Wiejskiego Falenty, al. Hrabka 3, 05-090 Raszyn mariyads@wp.pl</p>	Ekspert w zakresie analitiky gleb	2.2.2
8	mgr inż. Bernadetta Ebertowska	<p>Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków Lubelskie Biuro Regionalne OTOP ul. Traugutta 5, 21-040 Świdnik bernadetta.ebertowska@ otop.org.pl</p>	Ekspert w zakresie ekologii ptaków	2.5
9	dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk	<p>Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy bszewczyk@iung.pulawy.pl</p>	Ekspert w zakresie ekologii chwastów	2.1, 2.4, 3.1
10	mgr Ewa Gutowska	<p>Fundacja Snopowiażalka Polkowo 4, 16-310 Sztabin jewka@snopowiazalka.org.pl</p>	Ekspert w zakresie botaniki, siedlisk przyrodniczych i ochrony przyrody	1.1, 1.1.1, 1.2, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4
11	dr Izabela Hajdamowicz	<p>Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach Wydział Przyrodniczy ul. Prusa 12, 08-110 Siedlce izabela.hajdamowicz@ uph.edu.pl</p>	Ekspert w zakresie ekologii pająków	2.1, 2.2.3, 3.2

12	mgr Andreas Hirler	Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach Wydział Przyrodniczy ul. Prusa 12, 08-110 Siedlce andreas.hirler@uph.edu.pl	Ekspert w zakresie badań monitoringowych zwierząt	2.1, 2.2.3, 3.2
13	mgr Filip Jarzombkowski	Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Zakład Ochrony Przyrody i Krajobrazu Wiejskiego Falenty, al. Hrabaska 3, 05-090 Raszyn f.jarzombkowski@itp.edu.pl	Ekspert w zakresie botaniki, siedlisk przyrodniczych i ekologii torfowisk	1.1, 1.1.1, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 1.3.1
14	mgr Marek Jobda	Pracownia Przyrodnicza Marek Jobda ul. Bohaterów Powstania Styczniowego 4, 05-480 Karczew marek.jobda@gmail.com	Ekspert w zakresie ekologii ptaków	1.1.3.2, 2.1, 2.5
15	mgr Grzegorz Kaliszewski	Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Zakład Ochrony Przyrody i Krajobrazu Wiejskiego oddział w Lublinie: ul. Głęboka 29/2, 20-612 Lublin kaliszewskig@gmail.com	Ekspert w zakresie ekologii motyli dziennych	2.2.4
16	mgr Dorota Kotowska	Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk al. Adama Mickiewicza 33, 31-120 Kraków kotowska@iop.krakow.pl Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Zakład Ochrony Przyrody i Krajobrazu Wiejskiego Falenty, al. Hrabaska 3, 05-090 Raszyn	Ekspert w zakresie ekologii ptaków	1.1, 1.1.3, 1.1.3.1
17	mgr Katarzyna Kotowska	Fundacja Snopowiązałka Polkowo 4, 16-310 Sztabin katarzyna@snopowiazalka. org.pl	Ekspert w zakresie botaniki, siedlisk przyrodniczych i ochrony przyrody	1.3.1

18	dr hab. Wiktor Kotowski	Uniwersytet Warszawski Wydział Biologii Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska ul. Żwirki i Wigury 101, 02-089 Warszawa w.kotowski@uw.edu.pl	Ekspert w zakresie ekologii torfowisk i ochrony przyrody	3.1
19	mgr Małgorzata Kozak	Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy mkozak@iung.pulawy.pl	Ekspert w zakresie analiz krajobrazu	2.1
20	dr Łukasz Kozub	Uniwersytet Warszawski Wydział Biologii Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska ul. Żwirki i Wigury 101, 02-089 Warszawa lukasz.kozub@biol.uw.edu.pl	Ekspert w zakresie ekologii torfowisk, łąkowych zbiorowisk roślinnych i analizy danych ekologicznych	2.3
21	dr Jarosław Krogulec	Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków Lubelskie Biuro Regionalne OTOP ul. Traugutta 5, 21-040 Świdnik jaroslaw.krogulec@otop.org.pl	Ekspert w zakresie ekologii ptaków	2.1, 2.2.5
22	mgr Beata Nasiłowska	Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Zakład Ochrony Przyrody i Krajobrazu Wiejskiego Falenty, al. Hrabska 3, 05-090 Raszyn bgrnasilowska@gmail.com	Ekspert w zakresie ekologii łąkowych zbiorowisk roślinnych	2.2.1, 2.3
23	mgr Piotr Nasiłowski	Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Zakład Ochrony Przyrody i Krajobrazu Wiejskiego Falenty, al. Hrabska 3, 05-090 Raszyn p.nasilowski87@gmail.com	Ekspert ds. pozyskiwania i przetwarzania danych przestrzennych GIS	2.1, 2.2.1, 2.3

24	mgr Łukasz Nicewicz	Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach Wydział Przyrodniczy ul. Prusa 12, 08-110 Siedlce lnicewicz@us.edu.pl	Ekspert w zakresie ekologii pająków	2.1, 3.2
25	dr Michał Osowiec	Uniwersytet Warszawski Wydział Geografii i Studiów Regionalnych ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa mosowiec@uw.edu.pl	Ekspert w zakresie gleb	1.1.2
26	mgr Zuzanna Oświecimska- -Piasko	Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Zakład Ochrony Przyrody i Krajobrazu Wiejskiego Falenty, al. Hrabka 3, 05-090 Raszyn z.piasko@itp.edu.pl	Ekspert w zakresie analizy krajobrazu i przetwarzania danych przestrzennych	1.1.4
27	dr Krzysztof Pałka	Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej Instytut Biologii i Biochemii Zakład Anatomii Porównawczej i Antropologii ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin scoparia@wp.pl	Ekspert w zakresie ekologii motyli dziennych	2.2.4
28	dr Hubert Piórkowski	Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Zakład Ochrony Przyrody i Krajobrazu Wiejskiego Falenty, al. Hrabka 3, 05-090 Raszyn h.piorkowski@itp.edu.pl	Ekspert w zakresie krajobrazu, gleb i siedlisk przyrodniczych	1.1.2, 2.2.2
29	dr hab. Rafał Pudełko	Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy rpudelko@iung.pulawy.pl	Ekspert w zakresie analiz krajobrazu	2.1

30	dr Paweł Radzikowski	Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy pradzikowski@iung.pulawy.pl	Ekspert w zakresie ekologii owadów prostoskrzydłych	2.2.3
31	dr Marek Rycharski	Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Zakład Ochrony Przyrody i Krajobrazu Wiejskiego Falenty, al. Hrabka 3, 05-090 Raszyn m.rycharski@itp.edu.pl	Ekspert w zakresie krajobrazu i gleb	1.1.4, 2.1, 2.2.2
32	dr Jarosław Stalenga	Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy stalenga@iung.pulawy.pl	Ekspert w zakresie rolnictwa ekologicznego i programu rolnośrodowiskowego	Wstęp, Słowniczek terminów, 2.1, 3 (Wstęp), 3.1
33	dr Marzena Stańska	Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach Wydział Przyrodniczy ul. Prusa 12, 08-110 Siedlce marzena.stanska@uph.edu.pl	Ekspert w zakresie ekologii pająków	2.1, 2.2.3, 3.2
34	mgr inż. Krzysztof Stasiak	Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków Lubelskie Biuro Regionalne OTOP ul. Traugutta 5, 21-040 Świdnik krzysztof.stasiak@otop.org.pl	Ekspert w zakresie ekologii ptaków	2.2.5
35	mgr Paweł Szałański	CEBORN Paweł Szałański ul. Konwisarska 74, 04-407 Warszawa, szalanski.pawel@gmail.com	Ekspert w zakresie ekologii ptaków	1.1.3.2
36	dr Michał Żmihorski	Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk al. Adama Mickiewicza 33, 31-120 Kraków zmihorski@iop.krakow.pl	Ekspert w zakresie ekologii ptaków	1.1.3.1

Definicje ważniejszych terminów

Agrocenoza – specyficzny typ biocenozy wytworzony na użytkach rolnych, charakteryzujący się z reguły znacznym uproszczeniem pod względem składu gatunkowego w porównaniu z biocenozą naturalną oraz osłabionymi możliwościami samo-regulacji.

Agroekosystem (ekosystem rolniczy) – układ ekologiczny, taki jak np. pole uprawne czy łąka, poddany stałemu działaniu agrotechnicznemu człowieka przez np.: nawożenie, stosowanie pestycydów, nawadnianie. Różni się on od ekosystemów naturalnych tym, że wśród producentów główną rolę spełniają rośliny uprawne, a głównymi konsumentami są człowiek i zwierzęta gospodarskie, inni naturalni konsumenci są ograniczani lub eliminowani.

Arachnofauna – zespół gatunków należących do gromady pajęczaków *Arachnida* zamieszkujących określony obszar geograficzny czy rodzaj środowiska (biotop) lub żyjących w określonym okresie geologicznym.

Biocenoza – zespół populacji organizmów roślinnych, zwierzęcych i mikroorganizmów danego środowiska, należących do różnych gatunków, powiązanych różnorodnymi czynnikami ekologicznymi i zależnościami pokarmowymi.

Biotop – środowisko życia biocenozy. Pierwotnie biotopem określano tylko abiotyczne elementy siedliska. Obecnie często jest rozumiany jako siedlisko nieożywione, zmienione przez biocenozę. Biotop razem z biocenozą tworzą ekosystem.

Dyrektywa ptasia (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa) – akt prawa Unii Europejskiej, którego głównym celem jest ochrona przed wyginięciem istniejących współcześnie populacji ptaków występujących w stanie dzikim w Unii Europejskiej.

Dyrektywa siedliskowa (Dyrektywa Rady 92/43/EWG z 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory) – akt prawa Unii Europejskiej, określający sposób tworzenia i funkcjonowania sieci obszarów Natura 2000 i zasady ochrony siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt w Unii Europejskiej.

Działanie rolno-środowiskowo-klimatyczne – program rolnośrodowiskowy zawarty w Programie Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) na lata 2014–2020. Obejmuje 7 pakietów oraz 28 wariantów.

Ekoton – ekosystem będący strefą przejściową między co najmniej dwoma innymi ekosystemami.

Ekspert przyrodniczy (botanik lub ornitolog) – osoba posiadająca uprawnienia do wykonywania dokumentacji przyrodniczych siedliskowych (ekspert botanik) lub ornitologicznych (ekspert ornitolog), obejmujących m.in. charakterystykę przyrodniczą oraz wymogi użytkowania łąk. Sporządzenie dokumentacji przyrodniczej przez uprawnionego eksperta jest warunkiem przyznania rolnikowi płatności rolnośrodowiskowej za realizację wariantów służących ochronie cennych siedlisk przyrodniczych lub siedlisk lęgowych ptaków programu rolnośrodowiskowego w ramach PROW 2007–2013 i 2014–2020.

Elementy krajobrazu nieużytkowane rolniczo (ostoje przyrody) – szczególnie cenne przyrodniczo nieużytkowane elementy krajobrazu rolniczego, np.: naturalne zbiorniki wodne, zagłębienia z roślinnością bagienną, torfianki, pojedyncze stare drzewa, kępy drzew i krzewów, miedze, torfowiska, źródliska, stopy kamieni śródpolnych.

Fitocenoza – zbiorowisko roślinne (płat roślinności) będące częścią określonej biocenozy, którego skład gatunkowy i struktura są względnie jednolite i różnią się od otaczającej roślinności.

Fragmentacja siedliska – proces, w wyniku którego rozmiary siedliska ulegają zmniejszeniu, a ponadto zostaje ono podzielone na dwa lub kilka fragmentów (płatów), rozdzielonych innymi powierzchniami.

Gatunek epigeiczny (naziemny) – gatunek zasiedlający powierzchnię gleby.

Gatunek eurytopowy (eurybiontyczny) – gatunek o rozległych preferencjach ekologicznych (słabo wyspecjalizowany), znoszący duże wahania czynników środowiskowych, np. temperatury, wilgotności.

Gatunek ekspansywny – gatunek rozprzestrzeniający się, powiększający swój zasięg występowania lub opanowujący nowe siedliska w obrębie dotychczasowego zasięgu.

Gatunek inwazyjny – gatunek obcy o znacznej ekspansywności, który szybko się rozprzestrzenia poza terytorium swojego naturalnego zasięgu w sposób zagrażający faunie i florze danego ekosystemu.

Gatunek stenotopowy – gatunek wysoce wyspecjalizowany, o wąskiej tolerancji ekologicznej, występujący w ściśle określonym (specyficznym) siedlisku, w warunkach wąskiej zmienności czynników środowiskowych, np. temperatury, wilgotności.

Gatunek synantropijny – gatunek, który przystosował się do życia w środowisku silnie przekształconym przez człowieka, związane z miejscem zamieszkania człowieka lub z jego działalnością.

Glebowy bank nasion – nagromadzone w glebie nasiona zdolne do kiełkowania w optymalnych dla danego gatunku warunkach. Wielkość banku nasion zależy m.in. od długości okresu spoczynkowego nasion i ich żywotności. Nasiona różnych gatunków różnią się okresem zachowywania zdolności kiełkowania, u wielu sięga on kilkudziesięciu lat.

Grunty orne – grunty uprawiane w celu produkcji roślinnej lub obszary dostępne dla produkcji roślinnej, ale ugorowane. Za grunty orne uważa się też tereny w uprawie bezorkowej do 4 lat. Grunty orne zajmują ok. 45% powierzchni Polski.

Imago (owad dorosły, dojrzały) – końcowe stadium w rozwoju osobniczym owadów, zdolne do rozmnażania.

Konwencja berneńska (Konwencja o ochronie gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz ich siedlisk) – międzynarodowy akt prawny dotyczący głównie wspólnej europejskiej ochrony gatunków zagrożonych i ginących oraz ich siedlisk naturalnych. Podpisana w Bernie (Szwajcaria) 19 września 1979 r. Polska ratyfikowała ją 13 września 1995 r., a obowiązuje od 1 stycznia 1996 r.

Konwencjonalne (łąka, pole, uprawa, działka) – użytkowane bez wdrażania programu rolnośrodowiskowego i rolnictwa ekologicznego.

Lepidopterofauna – zespół gatunków motyli zamieszkujących określony obszar geograficzny, rodzaj środowiska (biotop) lub żyjących w określonym okresie geologicznym.

Międzyplon – roślina uprawiana między dwoma plonami głównymi na zielonkę, siano, kiszonkę lub na przyoranie jako zielony nawóz.

Monitoring efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego – monitoring mający na celu ocenę efektywności pakietów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego na obszarze Polski, szczególnie ukierunkowany na ocenę reakcji siedlisk i gatunków na praktyki rolnicze określone w pakietach przyrodniczych. Konieczność realizacji działania wynika z wymogów Komisji Europejskiej, która zgodnie z rozporządzeniem Rady nr 1698/2005 z dnia 20 września 2005 r. (Rozporządzenie 2005) nakłada na państwa członkowskie obowiązek zapewnienia skutecznego monitoringu wdrażania programów operacyjnych na rzecz rozwoju obszarów wiejskich.

Odpowiedzialność za wdrażanie programów i ich kontrola leżą w kompetencji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz jednostek mu podległych. Monitoring efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego był prowadzony w latach 2011–2015 przez Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach.

Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych – jeden z elementów Państwowego Monitoringu Środowiska realizowany od 2006 r. na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska. Jednym z głównych jego zadań jest wypracowanie metodyk monitoringu siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt z załączników Dyrektywy siedliskowej. Prowadzony monitoring ma dostarczać informacji umożliwiających ocenę stanu ochrony gatunków i siedlisk przyrodniczych na poziomie regionów biogeograficznych oraz na poziomie specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000.

Mulcz – rozdrobniona biomasa roślinna pozostawiona na polu lub łące.

Obszar Natura 2000 – teren wchodzący w skład europejskiej sieci obszarów chronionych Natura 2000. Głównym celem jej funkcjonowania jest zachowanie określonych typów siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt, tzw. siedlisk i gatunków Natura 2000, które uważa się za cenne i zagrożone wyginięciem w skali całej Europy. Wyróżnia się dwa typy obszarów: specjalny obszar ochrony siedlisk (SOO) i obszar specjalnej ochrony ptaków (OSO). W 2015 r. w Polsce obszary Natura 2000 zajmowały ok. 20% powierzchni lądowej kraju.

Odlóg – grunty porolne pozostawione bez ingerencji człowieka przez wiele lat, które początkowo zarastają roślinnością zielną, a następnie gatunkami krzewów i drzew.

Ostoja – obszar przyrodniczy ważny pod względem ochrony różnorodności biologicznej, na którym znajdują schronienie rośliny i zwierzęta, w tym gatunki rzadkie i zagrożone.

Pakiet przyrodniczy – pakiet rolnośrodowiskowy w ramach programu rolnośrodowiskowego na lata 2007–2013 lub działania rolno-środowiskowo-klimatycznego na lata 2014–2020, którego głównym celem jest ochrona cennych przyrodniczo siedlisk lub rzadkich gatunków ptaków.

Pakiet rolnośrodowiskowy – element programu rolnośrodowiskowego, stanowiący zestaw wymogów, do realizacji których musi zobowiązać się rolnik lub zarządca, przyjmujący zobowiązanie rolnośrodowiskowe. Pakiet może składać się z wariantów.

Państwowy Monitoring Środowiska (PMŚ) – system pomiarów, ocen i prognoz stanu środowiska oraz gromadzenia, przetwarzania i rozpowszechniania wyników badań i oceny elementów środowiska. Celem PMŚ jest systematyczne informowanie organów administracji i społeczeństwa o jakości elementów przyrodniczych, dotrzymywaniu określonych przepisami standardów jakości środowiska, o obszarach występowania przekroczeń tych standardów, a także o występujących zmianach jakości elementów przyrodniczych i przyczynach tych zmian, w tym o powiązaniach przyczynowo-skutkowych, występujących między emisjami a stanem elementów przyrodniczych. Jednym z elementów PMŚ jest monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych. Koordynatorem PMŚ jest Główny Inspektor Ochrony Środowiska.

Program rolnośrodowiskowy – zbiorcze określenie programu rolnośrodowiskowego na lata 2004–2006, programu rolnośrodowiskowego na lata 2007–2013 oraz działania rolno-środowiskowo-klimatycznego na lata 2014–2020. Jest to jedno z narzędzi pomocy finansowej Unii Europejskiej dla rolnictwa, polegające na realizacji określonych działań w gospodarstwach rolnych, zmierzających do osiągnięcia zrównoważonego rozwoju i zachowania bioróżnorodności, m.in. przez odtworzenie, utrzymanie lub poprawę stanu cennych siedlisk użytkowanych rolniczo oraz zachowanie różnorodności biologicznej na obszarach wiejskich, promowanie zrównoważonego systemu gospodarowania, odpowiednie użytkowanie gleb i ochronę wód, ochronę zagrożonych lokalnych ras zwierząt gospodarskich i lokalnych odmian roślin uprawnych. Program rolnośrodowiskowy składa się z pakietów rolnośrodowiskowych, pakiety natomiast mogą obejmować określoną liczbę wariantów rolnośrodowiskowych.

Program rolnośrodowiskowy na lata 2004–2006 – program rolnośrodowiskowy zawarty w Planie Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) na lata 2004–2006. Obejmował 7 pakietów oraz 40 wariantów.

Program rolnośrodowiskowy na lata 2007–2013 – program rolnośrodowiskowy zawarty w Programie Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) na lata 2007–2013. Obejmuje 9 pakietów oraz 49 wariantów.

Plan/Program Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) – wieloletni program, opracowywany przez każde państwo członkowskie Unii Europejskiej. Dotychczas w Polsce były realizowane: PROW na lata 2004–2006, PROW na lata 2007–2013. Od 2014 r. wdrażany jest PROW na lata 2014–2020. W ramach PROW 2014–2020 realizowanych jest kilkanaście działań, m.in. działanie rolno-środowiskowo-klimatyczne.

Rośliny ruderalne – rośliny zasiedlające podłoża silnie zmienione przez człowieka, szczególnie środowiska miejskie, drogi i przydroża, tereny kolejowe, hałdy i tereny przemysłowe.

Rośliny bobowate (motylkowate) – rośliny zdolne do życia w symbiozie z bakteriami brodawkowymi, dzięki czemu mogą korzystać z azotu atmosferycznego i przyczyniają się do wzbogacenia gleby w azot. W klimacie umiarkowanym są to głównie rośliny zielne, np. koniczyny, groszki, wyki.

Rośliny segetalne (chwasty segetalne, chwasty polne) – grupa chwastów rosnących na polach uprawnych. Rośliny segetalne tworzą własne zbiorowiska związane z określonymi siedliskami oraz z gatunkiem rośliny uprawnej.

Różnorodność biologiczna (bioróżnorodność) – zróżnicowanie wszystkich żywych organizmów występujących na Ziemi w ekosystemach lądowych, morskich i słodkowodnych oraz w zespołach ekologicznych, których są częścią. Może dotyczyć różnorodności w obrębie gatunku (różnorodność genetyczna), między gatunkami (różnorodność gatunkowa) oraz różnorodności ekosystemów.

Siedlisko przyrodnicze – obszar lądowy lub wodny, naturalny lub półnaturalny wyodrębniony na podstawie cech geograficznych, abiotycznych i biotycznych. Pojęcie siedliska przyrodniczego wprowadziła w Unii Europejskiej Dyrektywa siedliskowa. Listę siedlisk przyrodniczych o znaczeniu europejskim, tzw. siedlisk Natura 2000, podano w załączniku I tej Dyrektywy.

Sukcesja ekologiczna – kierunkowy i uporządkowany proces zmian, jakim podlegają biocenoza, biotop i cały ekosystem. Zmiany te polegają na następowaniu po sobie ekosystemów różniących się strukturą i składem gatunkowym. Sukcesja rozpoczyna się od stadium inicjalnego, po którym następują stadia przejściowe, a kończy najbardziej trwałym stadium końcowym, odpowiednim dla określonych warunków siedliskowych, tzw. klimaksem. Sukcesja może być pierwotna lub wtórna.

Sukcesja wtórna – sukcesja, której punktem wyjścia jest ekosystem zmieniony przez człowieka. W Polsce taką sukcesję najczęściej możemy zaobserwować na terenach porolnych, przede wszystkim na odłogowanych polach i łąkach. Sukcesja wtórna zmierza do odtworzenia naturalnego zbiorowiska charakterystycznego dla lokalnych warunków środowiskowych.

Trwałe użytki zielone – grunty wykorzystywane do uprawy traw lub innych roślin zielnych rozsiewających się naturalnie (samosiewnych) lub uprawianych (wysiewanych), które nie były objęte płodozmianem przez okres pięciu lat lub dłużej.

Ugór – pole wyłączone z rolniczego użytkowania na okres od jednego roku do dwóch lat, na którym wykonywane są odpowiednie zabiegi mechaniczne (ugór czarny) lub chemiczne (ugór herbicydowy) albo pole niepielegnowane, zarastające samoistnie chwastami i samosiewami uprawianych wcześniej roślin (ugór zielony).

Wariant rolnośrodowiskowy – element pakietu rolnośrodowiskowego, stanowiący zestaw wymogów, do realizacji których musi zobowiązać się rolnik lub zarządca, przyjmujący zobowiązanie rolnośrodowiskowe.

Wojłok – nagromadzenie martwej materii organicznej na powierzchni gleby.

Wskaźnik różnorodności Shannona–Wienera – wskaźnik różnorodności biologicznej, określający prawdopodobieństwo, że dwa wylosowane z próby osobniki będą należały do różnych gatunków.

Zabiegi pratotechniczne – zabiegi rolnicze wykonywane na trwałych użytkach zielonych.

Zdjęcie briosocjologiczne – opis wydzielonego płatu siedliska (fragmentu gleby, skały, pnia drzewa itp.) z obecnością mchów. Zawiera co najmniej listę stwierdzonych gatunków mchów i przedstawia ich stosunki ilościowe. Zdjęcie briosocjologiczne powinno zawierać także dane o rodzaju podłoża, powierzchni zdjęcia, miejscu i czasie jego wykonania oraz ocienieniu.

Zdjęcie fitosocjologiczne – opis wydzielonego płatu roślinności służący do scharakteryzowania zbiorowiska roślinnego. Zawiera co najmniej listę stwierdzonych gatunków roślin i przedstawia ich stosunki ilościowe. Zdjęcie fitosocjologiczne powinno zawierać także charakterystykę struktury fitocenozy i warunków siedliskowych oraz dane o wielkości powierzchni badawczej, miejscu i czasie jego wykonania. Dodatkowo mogą też być podane inne elementy.

Wstęp

Efektywność ochrony różnorodności biologicznej w krajobrazie rolniczym zależy przede wszystkim od jakości narzędzi wykorzystywanych do tej ochrony. Do oceny skuteczności tych narzędzi w wielu krajach wdrażane są wieloletnie programy monitoringu przyrody, w tym różnorodności biologicznej. Wyniki monitoringów przyrodniczych dostarczają cennej wiedzy o stanie środowiska, pozwalają na określenie trendów liczebności wielu gatunków związanych z krajobrazem rolniczym, pozwalają również na doskonalenie metod badawczych. Doskonaleniu monitoringów różnorodności biologicznej w krajobrazie rolniczym ma służyć również ta książka. Składa się ona z trzech rozdziałów.

Rozdział pierwszy, o charakterze przeglądowym, obejmuje trzy komponenty. Jeden z nich to szczegółowy opis prowadzonego od 2011 r. w Instytucie Technologiczno-Przyrodniczym ogólnokrajowego „**Monitoringu efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego**”, którego celem jest ocena efektywności pakietów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego wdrażanego w Polsce. Drugi to charakterystyka prowadzonego od 2006 r. tzw. **Monitoringu gatunków i siedlisk przyrodniczych** – elementu Państwowego Monitoringu Środowiska, którego celem jest m.in. wypracowanie metodyk monitoringu siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt z załączników Dyrektywy siedliskowej. Wreszcie trzeci komponent rozdziału pierwszego obejmuje przegląd monitoringów przyrodniczych w wybranych krajach Europy.

Rozdział drugi zawiera szczegółową charakterystykę zintegrowanego monitoringu efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego oraz innych praktyk rolniczych, prowadzonego w latach 2012–2016 w ramach projektu „Ochrona różnorodności gatunkowej cennych przyrodniczo siedlisk na użytkach rolnych na obszarach Natura 2000 w woj. lubelskim” (KIK/25). Monitoring ten obejmował florę, siedliska przyrodnicze, pająki, owady prostoskrzydłe, motyle dzienne oraz ptaki.

W rozdziale trzecim przedstawiono wypracowane rekomendacje, bazujące m.in. na doświadczeniach i wynikach projektu KIK/25, do krajowego monitoringu efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego, głównie w zakresie wdrożenia nowych praktyk, tj. monitoringu flory na gruntach ornych, monitoringu wybranych grup bezkręgowców oraz integracji danych z monitoringów różnych grup taksonomicznych.

Książka przeznaczona jest przede wszystkim dla instytucji odpowiedzialnych za planowanie oraz wdrażanie monitoringów przyrodniczych, zwłaszcza na obszarach wiejskich. Może być również źródłem wartościowych informacji dla szerokiego grona odbiorców zainteresowanych tematyką ochrony różnorodności biologicznej w krajobrazie rolniczym.

1 Systemy monitoringu przyrodniczego na użytkach zielonych

1.1. Monitoring efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego

Filip Jarzombkowski, Dorota Kotowska, Ewa Gutowska

Utrata różnorodności biologicznej ekosystemów użytkowanych rolniczo stanowi istotny problem zarówno w Polsce, jak i w Europie (Andreasen i in. 1996; Heer i in. 2005; Kuussaari i in. 2007; Wretenberg i in. 2007; Van Dyck i in. 2009). Uznaje się, że jednym z głównych powodów spadku liczebności różnych grup taksonomicznych związanych z krajobrazem rolniczym jest intensyfikacja produkcji i uproszczenie struktury krajobrazu (Chamberlain, Fuller 2000; Donald i in. 2001; Tschardt i in. 2005; Báldi, Faragó 2007; Herzon i in. 2007). Wdrażanie narzędzi, mających na celu zatrzymanie tych niekorzystnych tendencji, jest obecnie poważnym wyzwaniem. Ich skuteczność często budzi dyskusje, a wiele prac podkreśla brak oczekiwanych efektów w zakresie ochrony różnorodności biologicznej (Kleijn i in. 2001; Kleijn, Sutherland 2003; Konvicka i in. 2008; Breeuwer i in. 2009; Batáry i in. 2015; Żmihorski i in. 2016). Realizacja programów mających na celu ochronę różnorodności biologicznej krajobrazu rolniczego wymaga zatem stałej oceny efektów podejmowanych działań. Monitoring powinien stanowić ich integralną część, umożliwiając odpowiednie dopasowanie zastosowanych mechanizmów do potrzeb chronionych gatunków i siedlisk.

Jednym z narzędzi służących ochronie różnorodności biologicznej na obszarach użytkowanych rolniczo jest program rolnośrodowiskowy, funkcjonujący jako element Wspólnej Polityki Rolnej Unii Europejskiej. Program rolnośrodowiskowy, wdrażany w Polsce od 2004 r. w ramach Planu Rozwoju Obszarów Wiejskich (a następnie Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich), stanowi mechanizm wspomagania finansowego przyjaznego przyrodzie sposobu użytkowania gruntów. Instrument ten przewiduje stosowanie praktyk rolniczych sprzyjających zachowaniu konkretnych siedlisk przyrodniczych lub gatunków. Ze względu na ich specyfikę, a także uwarunkowania formalne, wymogi użytkowania zawarte w programie rolnośrodowiskowym

zostały podzielone na pakiety i warianty dopasowane do konkretnych komponentów przyrodniczych (Plan 2004; Program 2014; Program 2016). W latach 2011–2015 program rolnośrodowiskowy został objęty systemem monitoringu przyrodniczego realizowanym przez Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w ramach Priorytetu 2 „Monitoring efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego”, będącego elementem Programu Wieloletniego 2011–2015 pt. „Standaryzacja i monitoring przedsięwzięć środowiskowych, techniki rolniczej i rozwiązań infrastrukturalnych na rzecz bezpieczeństwa i zrównoważonego rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich”. Od końca 2016 r. monitoring jest kontynuowany przez Instytut w ramach zadania pt. „Monitoring efektów przyrodniczych wybranych narzędzi Wspólnej Polityki Rolnej wdrażanych w latach 2014–2020, ze szczególnym uwzględnieniem działania rolno-środowiskowo-klimatycznego”, będącego elementem programu „Przedsięwzięcia technologiczno-przyrodnicze na rzecz innowacyjnej, efektywnej i niskoemisyjnej gospodarki na obszarach wiejskich 2016–2020”.

Celem prowadzonych obserwacji jest wykazanie, czy wdrażanie Pakietów 4. i 5. programu rolnośrodowiskowego 2007–2013 oraz działania rolno-środowiskowo-klimatycznego 2014–2020 ma wpływ na stan siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk lęgowych ptaków (por. Jarzombkowski i in. 2015a). Uzupełnieniem monitoringu jest rozpoznanie gleb prowadzone na gruntach hydrogenicznych oraz analizy krajobrazowe. Działania te objęły całą Polskę, przy czym obiekty monitoringowe, to – w zależności od przedmiotu badań – wybrane działki rolnośrodowiskowe lub w przypadku monitoringu krajobrazu – większe powierzchnie je obejmujące.

1.1.1. MONITORING SIEDLISK

Filip Jarzombkowski, Ewa Gutowska

Ze względu na fakt, że monitoring działania rolno-środowiskowo-klimatycznego 2014–2020 znajduje się w początkowej fazie realizacji, rozdział ten został poświęcony wyłącznie wciąż trwającym pracom prowadzonym w ramach monitoringu programu rolnośrodowiskowego 2007–2013.

Monitoring siedlisk obejmuje wybrane działki rolnośrodowiskowe zgłoszone we wszystkich wariantach siedliskowych zawartych w Pakiecie 4. „Ochrona zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk przyrodniczych poza obszarami Natura 2000” oraz Pakiecie 5. „Ochrona zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk przyrodniczych na obszarach Natura 2000”, a także w tzw. wariantcie ptasim (warianty 4.1./5.1. „Ochrona siedlisk lęgowych ptaków”).

Każdy wariant ma określone wymogi odnoszące się do użytkowania gruntów (działek rolnośrodowiskowych) w ramach programu rolnośrodowiskowego, zróżnicowane w zależności od potrzeb poszczególnych siedlisk. Różnice polegają głównie na sposobie użytkowania (kośny, pastwiskowy, kośno-pastwiskowy) oraz na częstotliwości i terminach użytkowania gruntów (Rozporządzenie 2008; Rozporządzenie 2013).

Do każdego z wariantów (poza wariantem ptasim) są przypisane określone siedliska przyrodnicze spełniające kryteria danego wariantu:

Wariant 4.2./5.2. Mechowiska:

- ▶ Torfowiska przejściowe i trzęsawiska (7140).
- ▶ Torfowiska nakredowe – część klasyfikowana jako *Caricetum buxbaumii*, *Schoenetum nigricans* i *Schoenetum ferruginei* (7210).
- ▶ Górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk (7230).

Wariant 4.3./5.3. Szuwary wielkoturzycowe:

- ▶ Szuwary wielkoturzycowe zw. *Magnocaricion*.
- ▶ Torfowiska nakredowe – część klasyfikowana jako *Cladietum marisci* (7210).

Wariant 4.4./5.4. Łąki trzęślicowe i selernicowe:

- ▶ Zmiennowilgotne łąki trzęślicowe (6410).
- ▶ Łąki selernicowe (6440).

Wariant 4.5./5.5. Murawy ciepłolubne:

- ▶ Ciepłolubne śródłądowe murawy napiaskowe (6120).
- ▶ Murawy kserotermiczne (6210).
- ▶ Ciepłolubna łąka pienińska (6520).

Wariant 4.6./5.6. Pólnaturalne łąki wilgotne:

- ▶ łąki wilgotne zw. *Calthion palustris*.

Wariant 4.7./5.7. Pólnaturalne łąki świeże:

- ▶ Niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie (6510).
- ▶ Górskie łąki konietlicowe i mietlicowe użytkowane ekstensywnie (6520).

Wariant 4.8./5.8. Bogate gatunkowo murawy bliźniczkowe:

- ▶ Górskie i niżowe murawy bliźniczkowe (*Nardion* – płaty bogate florystycznie) (6230).

Wariant 4.9./5.9. Słonorośla:

- ▶ Śródłądowe błotniste solniska z solirodem (1310).
- ▶ Solniska nadmorskie (*Glauco-Puccinietalia*, część – zbiorowiska nadmorskie) (1330).
- ▶ Śródłądowe słone łąki, pastwiska i szuwały (*Glauco-Puccinietalia*, część – zbiorowiska śródłądowe) (1340).

Wariant 4.10./5.10. Użytki przyrodnicze:

- ▶ Wilgotne wrzosowiska z wrzoścem bagiennym (4010).
- ▶ Suche wrzosowiska (4030).
- ▶ Wydmy śródłądowe z murawami napiaskowymi (2330).
- ▶ Obniżenia na podłożu torfowym z roślinnością ze zw. *Rhynchosporion* (7150).
- ▶ Torfowiska wysokie z roślinnością torfotwórczą (żywe) (7110).
- ▶ Torfowiska wysokie zdegradowane, zdolne do naturalnej i stymulowanej regeneracji (7120).
- ▶ Torfowiska przejściowe i trzęsawiska (7140).
- ▶ Górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk (7230).

Celem monitoringu jest określenie wpływu działań pratotechnicznych dyktowanych wymogami wariantów siedliskowych i ptasich programu rolnośrodowiskowego na stan siedlisk przyrodniczych. Program rolnośrodowiskowy jest realizowany na obszarze całego kraju, dlatego badania monitoringowe również mają zasięg ogólnopolski. Monitoring prowadzony jest w cyklu czteroletnim – działki rolnośrodowiskowe włączane są tu w pierwszym roku wdrażania programu rolnośrodowiskowego, a po czterech latach badania są powtarzane. Za każdym razem obserwacje są prowadzone przed wykonaniem zabiegów pratotechnicznych (por. Jarzombkowski i in. 2015b).

Podstawą realizacji monitoringu jest pozyskanie informacji o działkach rolnośrodowiskowych, na których wdrażane są warianty siedliskowe i ptasie. Dane te są zawarte w dokumentacjach rolnośrodowiskowych gromadzonych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz uzyskiwane z krajowego Systemu Identyfikacji Działek Rolnych (Land Parcel Identification System, LPIS), zmodyfikowanego i administrowanego przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR). Na wstępnym etapie przygotowań weryfikowana jest kompletność danych oraz gromadzone są informacje m.in. o roku rozpoczęcia zobowiązania, zgłoszonym wariantcie wraz z charakterystyką botaniczną i siedliskową oraz o położeniu działek. Dokumentacje, które mają niepełne dane uniemożliwiające lokalizację obiektu w terenie, są pomijane.

Wybór obiektów do monitoringu odbywa się metodą losową, przy założeniu, że każdy z dziewięciu wariantów siedliskowych powinien być reprezentowany przez podobną liczbę działek rolnośrodowiskowych. W przypadku, gdy w danym roku liczba działek zgłoszonych w jednym z wariantów jest niższa, brakujące obiekty dobierane są również metodą losową, proporcjonalnie, spośród wariantów reprezentowanych liczniej. Działki, gdzie wdrażany jest wariant ochrony siedlisk lęgowych ptaków, są dobierane z puli obiektów objętych monitoringiem ornitologicznym. Wytypowane obiekty przechodzą też weryfikację pod względem realizacji zobowiązania rolnośrodowiskowego – te, na których zobowiązanie nie zostało podjęte, są eliminowane. Kolejny etap prac polega na tworzeniu warstw wektorowych opisujących granice działek rolnośrodowiskowych i przygotowaniu ortofotomap z zaznaczonymi obiektami. Planowanie terminów badań terenowych zależy przede wszystkim od wymogów wariantów programu rolnośrodowiskowego, a w mniejszym stopniu od uwarunkowań klimatycznych poszczególnych regionów (różnice w terminach wykonywania zabiegów pratotechnicznych), przy czym zakłada się, że prace monitoringowe powinny być wykonane przed pierwszym koszeniem w danym roku (Jarzombkowski i in. 2015b).

Badania terenowe polegają na weryfikacji poprawności kwalifikacji siedliska przyrodniczego zgłoszonego w danym wariantcie rolnośrodowiskowym (poza działkami ornitologicznymi, gdzie o poprawności kwalifikacji decyduje występowanie

wybranych gatunków ptaków), określeniu jego stanu zachowania, istniejących oddziaływań i perspektyw ochrony oraz wykonaniu dokumentacji fitosocjologicznej i fotograficznej siedliska. Obserwacje rozpoczyna się od wstępnego rozpoznania monitorowanego obiektu i określenia występujących w jego obrębie zbiorowisk roślinnych, a następnie określenia siedliska przyrodniczego, uprawniającego do dopłat rolnośrodowiskowych, jeżeli takie występuje. W sytuacjach nietypowych (np. kiedy jest więcej niż jedno siedlisko kwalifikujące się do wariantów programu rolnośrodowiskowego lub gdy siedlisko występujące w terenie nie zgadza się z deklarowanym w dokumentacji rolnośrodowiskowej) postępuje się według klucza kwalifikacji siedlisk (por. Jarzombkowski i in. 2015b). Na tym etapie jest wypełniana karta obserwacji dotycząca informacji ogólnych, takich jak opis fizjograficzny, charakterystyka roślinności na działce oraz jest wykonywana ogólna dokumentacja fotograficzna (zróżnicowanie roślinności na działce, kontekst krajobrazowy). Dokumentację fitosocjologiczną poprzedza się wytypowaniem trzech powierzchni badawczych w kształcie niezachodzących na siebie okręgów o promieniu ok. 14,6 m (o łącznej powierzchni 0,2 ha), które umieszcza się w płatach roślinności reprezentatywnych dla monitorowanego siedliska. Jeżeli brakuje możliwości umiejscowienia powierzchni badawczych o wymaganym promieniu, dopuszcza się wyznaczenie pól o innym kształcie, lecz także o sumarycznej powierzchni 0,2 ha. Działki o areale 0,1 ha w całości stanowią powierzchnię badawczą. W centralnym punkcie każdej powierzchni badawczej wykonywane jest zdjęcie fitosocjologiczne przy użyciu metody Braun-Blanqueta (Braun-Blanquet 1928), a na powierzchniach nietypowych – w miejscach reprezentatywnych fitosocjologicznie. Punkt wykonania zdjęcia rejestruje się za pomocą wyposażonego w odbiornik GPS palmtopa, służącego również do zapisu obserwacji monitoringowych i tworzenia warstw wektorowych (np. wyznaczenia zasięgu nietypowych powierzchni badawczych). W miejscu każdego zdjęcia fitosocjologicznego wykonywana jest dokumentacja fotograficzna składu gatunkowego i struktury roślinności (rzut boczny runi).

Kolejnym etapem prac terenowych jest ocena stanu siedliska, dokonywana na podstawie parametrów „struktura i funkcjonowanie siedliska” oraz „szanse zachowania siedliska”, a także szeregu wskaźników dobranych indywidualnie dla każdego z siedlisk przyrodniczych objętych programem rolnośrodowiskowym. W sposobie oceny przyjęto założenia wypracowane w Państwowym Monitoringu Środowiska realizowanym przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (por. rozdz. 1.2.1), co pozwala na gromadzenie danych kompatybilnych dla obu monitoringów i ułatwia prowadzenie analiz porównawczych zebranych materiałów. Oceny stanu siedliska dokonuje się jedynie w przypadku stwierdzenia na działce rolnośrodowiskowej jednego z siedlisk przyrodniczych kwalifikujących je do któregośkolwiek wariantu siedliskowego programu rolnośrodowiskowego. W pozostałych przypadkach wykonuje się jedynie dokumentację fitosocjologiczną i fotograficzną wraz z charakterystyką ogólną.



Ryc. 1. Eksperci na powierzchni badawczej w trakcie oceny wskaźników i parametrów dla siedliska 6510 Niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie (*Arrhenatherion elatioris*)

Oceny dokonuje się w trzystopniowej skali, gdzie FV oznacza stan właściwy, U1 – niezadowolający, a U2 – stan zły, przy czym w przypadku braku wystarczających danych można nadać ocenę XX – stan nieznan. Stan siedliska oceniany jest w obrębie trzech wyznaczonych wcześniej powierzchni badawczych (ryc. 1), które traktuje się jako jeden płat reprezentatywny dla sposobu wykształcenia badanego siedliska na działce rolnośrodowiskowej, będący odpowiednikiem transektu w Państwowym Monitoringu Środowiska. Oceny odnotowuje się w karcie obserwacji wraz z krótkim opisem według wytycznych metodyki monitoringu (Jarzombkowski i in. 2015b).

Wskaźniki służą do opisu charakterystycznych cech siedliska oraz jego uwarunkowań środowiskowych i składają się na ocenę parametru „struktura i funkcjonowanie siedliska” (tab. 1). Część z nich dotyczy jedynie niektórych siedlisk, przykładowo „pokrycie przez kluczowe gatunki” oceniane jest w obrębie wrzosowisk (4010, 4030), „odsłonięty torf” tylko dla obniżen na podłożu torfowym z roślinnością ze zw. *Rhynchosporion* (7150), a „stopień uwodnienia” i „melioracje odwadniające” w siedliskach rozwijających się na gruntach hydrogenicznym. Znaczna część wskaźników dotyczy większości siedlisk przyrodniczych, jednak ich waloryzacja jest odmienna ze względu na specyfikę każdego z nich. Za przykład może służyć wskaźnik „gatunki charakterystyczne”, gdzie dla bogatych gatunkowo górskich i nizinnych torfowisk zasadowych o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk (7230) określenie

stanu właściwego (FV) wskaźnika wymaga występowania siedmiu lub więcej gatunków charakterystycznych, podczas gdy dla znacznie uboższego w gatunki siedliska łąki selernicowe (6440) o stanie właściwym decyduje obecność dwóch lub więcej takich gatunków. Specyficznym wskaźnikiem, stworzonym na potrzeby monitoringu siedlisk przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego, są „gatunki wskaźnikowe”. Jego ocena opiera się na stwierdzeniu występowania i udziału gatunków zamieszczonych na listach gatunków wskaźnikowych dedykowanych poszczególnym wariantom siedliskowym (por. Jarzombkowski i in. 2015b; Dokumentacja 2011b; Dokumentacja 2012; Dokumentacja 2013; Dokumentacja 2014). Wskaźnik ten jest też wykorzystywany pomocniczo do potwierdzenia zasadności kwalifikacji siedliska. Obecność określonej liczby gatunków z jednej z list wskaźnikowych (oprócz innych wymogów) jest podstawą do włączenia działki do wariantów siedliskowych programu rolnośrodowiskowego (Rozporządzenie 2008).

Część wskaźników, np. dotyczących oceny powierzchni siedliska, uszkodzeń lub zwarcia warstw roślinności, wymaga określania wartości procentowych, natomiast przy szacowaniu częstości występowania gatunków (np. wskaźniki „gatunki charakterystyczne”, „gatunki ekspansywne roślin zielnych”, „obecność krzewów i podrostu drzew”) stosowana jest skala Tansleya (Tansley 1946; por. Jarzombkowski i in. 2015b). Dla każdego siedliska przyrodniczego określono tzw. wskaźniki kardynalne, opisujące cechy lub warunki kluczowe dla stanu wykształcenia i zachowania zbiorowisk roślinnych, których ranga przy ocenie stanu siedliska jest wyższa niż w przypadku pozostałych wskaźników. Przykładową waloryzację wskaźników dla torfowisk przejściowych przedstawiono w tab. 1.

Tab. 1. Przykładowa tabela z waloryzacją wskaźników dla torfowisk przejściowych i trzęsawisk (7140) – warianty: 4.2./5.2., 4.10./5.10. (pogrubiona czcionka oznacza wskaźnik kardynalny); (Jarzombkowski i in. 2015b)

Parametry i wskaźniki	Stan właściwy FV	Stan niezadowalający U1	Stan zły U2
Wskaźniki			
Gatunki charakterystyczne	7 lub więcej gatunków charakterystycznych lub w przypadku zbiorowisk ubogich gatunkowo 4–6 gatunków charakterystycznych (należy oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).	4–6 gatunków charakterystycznych lub w przypadku zbiorowisk ubogich gatunkowo 2–3 gatunki charakterystyczne (należy oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).	2–3 gatunki charakterystyczne lub w przypadku zbiorowisk ubogich gatunkowo 1–2 gatunki charakterystyczne (należy oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).
Gatunki dominujące	Dominują gatunki charakterystyczne dla siedliska lub brak dominantów, ale przeważają gatunki charakterystyczne dla siedliska, wśród dominantów brak gatunków ekspansywnych dla siedliska (należy oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).	Współdominują gatunki charakterystyczne dla siedliska i inne gatunki; gatunki ekspansywne występują najwyżej w kategoriach a lub ld w skali Tansleya (należy oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).	Wśród dominantów przeważają gatunki niezaliczane do charakterystycznych dla siedliska (należy oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).
Gatunki ekspansywne roślin zielnych	Brak gatunków ekspansywnych lub występują najwyżej w kategorii o w skali Tansleya (należy oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).	Gatunki ekspansywne występują w kategoriach lf, f, la lub ld w skali Tansleya (należy oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).	Gatunki ekspansywne występują w kategoriach a, c lub d w skali Tansleya (należy oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).
Gatunki obce inwazyjne	Brak gatunków obcych lub występują w kategoriach s lub r w skali Tansleya (należy oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).	Gatunki obce występują w kategorii o w skali Tansleya (należy oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).	Gatunki obce występują w kategoriach lf, f, la, a, c, ld lub d w skali Tansleya (należy oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).
Gatunki wskaźnikowe (tylko w przypadku siedlisk spełniających kryteria wariantu 4.2./5.2.)	3 lub więcej gatunków wskaźnikowych (lista A) lub 2 chronione gatunki wskaźnikowe (lista A) występujące co najmniej w kategorii o w skali Tansleya (należy oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).	1–2 gatunki wskaźnikowe (lista A) występujące co najmniej w kategorii o w skali Tansleya (należy oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).	Brak gatunków wskaźnikowych (lista A) albo występują one w kategoriach s lub r w skali Tansleya (należy oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).

Tab. 1. cd.

Parametry i wskaźniki	Stan właściwy FV	Stan niezadowolający U1	Stan zły U2
Wskaźniki			
Zniszczenia runi	Zniszczenia do 5% powierzchni badawczych.	Zniszczenia 5–10% powierzchni badawczych.	Zniszczenia powyżej 10% powierzchni badawczych.
Melioracje odwadniające	Brak rowów melioracyjnych albo występują one na działce lub w odległości do 50 m od granic działki, ale są całkowicie zarośnięte; działka nie leży w zmeliorowanym kompleksie.	Rowy melioracyjne występują na działce lub w odległości do 50 m od granic działki i są płytsze niż 0,5 m; na rowach o głębokości powyżej 0,5 m występują funkcjonujące zastawki lub naturalne zapory albo na działce lub w odległości 50 m od jej granic brak rowów melioracyjnych, ale działka leży w zmeliorowanym kompleksie.	Rowy melioracyjne występują na działce lub w odległości do 50 m od granic działki, rowy są głębsze niż 0,5 m lub działka sąsiaduje ze skanalizowaną rzeką.
Obecność krzewów i podrostu drzew	Brak gatunków drzew i krzewów lub występują w kategoriach s lub r w skali Tansleya (należy uwzględnić osobniki drzew i krzewów w runie oraz oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).	Gatunki drzew i krzewów występują w kategoriach o, lf, la lub ld w skali Tansleya (należy uwzględnić osobniki drzew i krzewów w runie oraz oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).	Gatunki drzew i krzewów występują w kategoriach f, a, c lub d w skali Tansleya (należy uwzględnić osobniki drzew i krzewów w runie oraz oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).
Pokrycie i struktura gatunkowa mchów i wątrobowców	Całkowite pokrycie mchów powyżej 50%, torfowce zajmują powyżej 50% warstwy mszystej (należy oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).	Całkowite pokrycie mchów 20–50% lub całkowite pokrycie mchów ponad 50%, ale torfowce zajmują poniżej 50% warstwy mszystej (należy oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).	Całkowite pokrycie mchów poniżej 20% (należy oszacować częstość występowania wszystkich gatunków w skali Tansleya).
Powierzchnia siedliska na powierzchniach badawczych	80–100%	50–79%	poniżej 50%
Stopień uwodnienia	Poziom wody powyżej powierzchni torfowiska, równo z nią lub do 10 cm poniżej (w praktyce powierzchnia torfowiska zawsze wilgotna).	Poziom wody 10–20 cm poniżej powierzchni torfowiska.	Poziom wody głębiej niż 20 cm pod powierzchnią torfowiska.

Tab. 1. cd.

Parametry i wskaźniki	Stan właściwy FV	Stan niezadowolający U1	Stan zły U2
Parametry			
Struktura i funkcjonowanie siedliska	Wszystkie wskaźniki kardynalne oceniono na FV, pozostałe wskaźniki na FV lub U1.	Co najmniej jeden ze wskaźników kardynalnych oceniono na U1, a żaden z nich nie otrzymał oceny U2.	Jeden lub więcej wskaźników kardynalnych oceniono na U2.
Szanse zachowania siedliska	Perspektywy zachowania siedliska bardzo dobre lub dobre, nie przewiduje się znacznego oddziaływania czynników zagrażających.	Istnieją możliwości poprawy stanu siedliska np. poprzez działania ochrony czynnej.	Brak możliwości poprawy stanu siedliska, obserwowany silny wpływ czynników zagrażających.
Ocena ogólna	Jeżeli siedlisko za pomocą obydwu parametrów oceniono na FV – ocena ogólna jest także określana na FV; jeżeli co najmniej jeden parametr określono na U1, przy jednoczesnym braku oceny U2 – ocena ogólna siedliska wynosi U1; jeżeli siedlisko za pomocą co najmniej jednego parametru zostało ocenione na U2 – ocena ogólna jest także określana na U2.		

Oceny wskaźników składają się na ocenę parametru „specyficzna struktura i funkcjonowanie siedliska”, który wraz z parametrem „szanse zachowania siedliska” ma wpływ na ostateczną ocenę stanu siedliska, czyli „ocenę ogólną”. Szanse zachowania siedliska określa się na podstawie wiedzy eksperckiej i oddziaływań zaobserwowanych w trakcie badań siedliska, m.in. wpływu działań związanych z wdrażaniem wariantu siedliskowego (np. koszenie, wypas), występowania procesów naturalnych (ewolucja biocenotyczna, sukcesja, erozja, zatopienie itp.), zmian wywołanych lub przyspieszonych działalnością człowieka (np. przekształcenia naturalnych ekosystemów, zanieczyszczenia) oraz wpływów z zewnątrz (oddziaływania występujące poza siedliskiem, ale mające wpływ na jego stan, np. kanalizacja cieków i melioracje odwadniające w kompleksie łąk, gdzie rozwinęło się badane siedlisko). Stwierdzone wpływy określa się za pomocą listy oddziaływań, zagrożeń i presji (por. Jarzombkowski i in. 2015b; Instrukcja 2012), gdzie sklasyfikowano i nadano kody poszczególnym czynnikom kształtującym stan siedlisk przyrodniczych. Dla każdego z zaobserwowanych oddziaływań określa się też jego wpływ (pozytywny lub negatywny) oraz intensywność w trzystopniowej skali. Na etapie nadawania oceny końcowej parametru, w sytuacji gdy wystąpiła trudność w sparametryzowaniu cech siedliska według wytycznych metodyki monitoringu (np. stwierdzono lokalne, specyficzne uwarunkowania zbiorowisk roślinnych), możliwe jest zastosowanie oceny eksperckiej. Przykładem może być naturalne występowanie w obrębie niektórych typów torfowisk luźno rozmieszczonej, karłowatej sosny o charakterystycznym, parasolowatym kształcie korony i niewielkich przyrostach rocznych (ryc. 2).



Ryc. 2. Obecność karłowatych sosen na torfowisku przejściowym upoważnia do nadania oceny eksperckiej

Zgodnie z zapisami metodyki obecność drzew świadczy o zmianach sukcesyjnych, często związanych z zaburzeniami warunków wodnych bądź niewłaściwym użytkowaniem lub jego brakiem, i powinna obniżać ocenę stanu siedliska, lecz w wyjątkowej sytuacji można przyjąć odstępstwo od tej reguły. W ocenie eksperckiej istotne jest szczegółowe uzasadnienie przyjętej oceny na podstawie pozostałych wskaźników i zaobserwowanych oddziaływań. Ostateczna ocena siedliska wynika z ocen częściowych i decyduje o niej najniższa nota nadana parametrom. Przykładowo, jeżeli jeden z parametrów otrzymał ocenę złą, ocena ogólna także powinna zostać obniżona do U2.

Po zakończeniu prac terenowych dane są przekazywane w postaci warstw wektorowych zawierających punkty umiejscowienia zdjęć fitosocjologicznych i nietypowe powierzchnie badawcze oraz za pomocą elektronicznych formularzy wypełnianych poprzez aplikację internetową. Materiały źródłowe są weryfikowane pod względem kompletności danych i zgodności z metodyką monitoringu oraz pod kątem merytorycznym i są przechowywane w postaci bazy danych.

Na podstawie materiałów pozyskanych w toku monitoringu prowadzony jest szereg analiz dotyczących m.in. poprawności kwalifikacji działek rolnośrodowiskowych do poszczególnych wariantów, aspektów użytkowania działek, stanu poszczególnych siedlisk przyrodniczych na całych działkach oraz w obrębie wariantów siedliskowych.

Prowadzone są też analizy rozmieszczenia oraz liczebności działek i siedlisk w poszczególnych wariantach, a także rozmieszczenia i liczebności siedlisk w kontekście geograficznym. Ponadto analizowany jest skład roślinności, jaka rozwinęła się na badanych działkach i określana jest ich szczegółowa charakterystyka.

Każdego roku wyniki prac w formie raportu cząstkowego są przekazywane do instytucji koordynującej wdrażanie programu rolnośrodowiskowego – Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Wstępne wyniki monitoringu efektów programu rolnośrodowiskowego w zakresie siedlisk przyrodniczych są dostępne w formie corocznych raportów (Jarzombkowski i in. 2012; Jarzombkowski i in. 2013; Jarzombkowski i in. 2015a), które zawierają także wnioski odnoszące się do funkcjonowania programu rolnośrodowiskowego w zakresie tzw. wariantów siedliskowych.

1.1.2. ROZPOZNANIE GLEB

Michał Osowiec, Hubert Piórkowski

Rozpoznanie gleb stanowi element uzupełniający monitoringu siedlisk przyrodniczych, realizowany na wybranych działkach rolnośrodowiskowych, na których wdrażane są następujące warianty PROW 2007–2013: Mechowiska (4.2./5.2.), Turzyco-wiska (4.3./5.3.) oraz Półnaturalne łąki wilgotne (4.6./5.6.). Ogółem uzupełniające rozpoznanie glebowe wykonywane jest na ok. 60% działek objętych monitoringiem siedlisk w obrębie ww. wariantów.

Celem obserwacji pokrywy glebowej na działkach rolnośrodowiskowych jest pomoc w ocenie stanu siedliska przyrodniczego poprzez analizę profilu glebowego i określenie aktualnego procesu glebotwórczego, identyfikację dominujących utworów powierzchniowych, wybranych parametrów fizycznych utworów glebowych i głębokości zalegania wód gruntowych. Ukierunkowanie rozpoznania na gleby hydro-geniczne wynika z ich szczególnej wrażliwości na zmiany warunków abiotycznych, w tym wodnych, która wpływa w krótkim czasie na strukturę i skład gatunkowy zbiorowisk roślinnych.

Obserwacje są prowadzone przez zespoły gleboznawcze według usystematyzowanej, standardowej i powtarzalnej procedury. Pomiaru terenowe odbywają się po zakończeniu rozpoznania siedliskowego wykonywanego przez botaników. Na każdej wytypowanej działce rolnośrodowiskowej, gdzie przeprowadzono monitoring siedlisk, jest wybierane miejsce obserwacji gleboznawczych, przy czym lokalizacja rozpoznania gleb jest wyznaczana na jednej z trzech powierzchni badawczych, na których wykonywano szczegółowe badania botaniczne. Ponieważ powierzchnie badawcze monitoringu siedlisk są rozmieszczane z uwzględnieniem reprezentatywności stanu danego siedliska na działce rolnośrodowiskowej, wybór miejsca przeprowadzenia rozpoznania glebowego ma charakter losowy.

Po wybraniu lokalizacji obserwacji wykonuje się rozpoznanie. Ze względu na rol-niczne użytkowanie działek, ingerencja zarówno w substrat glebowy, jak i w zbioro-wisko roślinne jest ograniczona. Odkrywka ma wymiar 30 × 30 cm i głębokość do 50 cm (ryc. 3). W jej dnie wykonywane jest wiercenie do głębokości ok. 150 cm lub do zalegania pierwszego poziomu wód podziemnych. Materiał z wiercenia jest układany z zachowaniem kolejności występowania poszczególnych poziomów gene-tycznych na specjalnie przygotowanej tablicy z miarką glebową (ryc. 4), a następnie fotografowany i opisywany według określonego schematu zgodnie z formularzem terenowym.

Opis profilu glebowego, którego celem jest identyfikacja typu gleby, zawiera niezbędne elementy charakterystyki. Aby zapewnić jednorodność wszystkich opisywanych profili, zastosowano słownik terminów, zawarty w instrukcji prowadzenia badań terenowych. Pierwszym elementem jest poziom glebowy określany z dokładnością do 1 cm na podstawie makroskopowej analizy dominującego utworu glebowego i zgodnie z Systematyką gleb Polski (Systematyka 1989): np. poziom organiczny (O), próchniczny (A), wymywania (E), wzbogacenia (B), murszowy gleby organicznej (M) itp. Po zidentyfikowaniu poziomu glebowego są opisywane jego cechy i właściwości, tj. barwa, wilgotność, grupa granulometryczna, struktura, układ. W opisie wykorzystywany jest ustalony zestaw symboli nawiązujących do wyżej wymienionej klasyfikacji.



Ryc. 3. Odkrywka glebowa

Z wilgotnością, barwą, grupą granulometryczną oraz układem gleby związane są uwzględniane w opisie profilu formy oglejenia, tj. sposoby wykształcenia przebarwień, powstałych w wyniku zmian oksydoredukcyjnych w warunkach okresowego lub trwałego niedoboru tlenu, wskazujące na różne procesy glebotwórcze, np. oglejenie plamiste stanowi pierwszy etap oglejenia odgórnego, kształtowanego pod wpływem wody opadowej. W opisie profilu są odnotowywane także nowotwory glebowe, czyli powstające w glebie skupienia i osady związków pochodzenia chemicznego (np. nagromadzenia krzemionki, wytrącenia gipsu) oraz biochemicznego (np. koprolity), nierozłożone szczątki roślin (np. drewno) i zwierząt (np. szkielety mięczaków). Ich występowanie w utworach glebowych poszczególnych poziomów profilu ukazuje genezę gleby. Metodą polową (reakcja z HCl) jest określana zawartość



Ryc. 4. Sposób prezentacji profilu glebowego

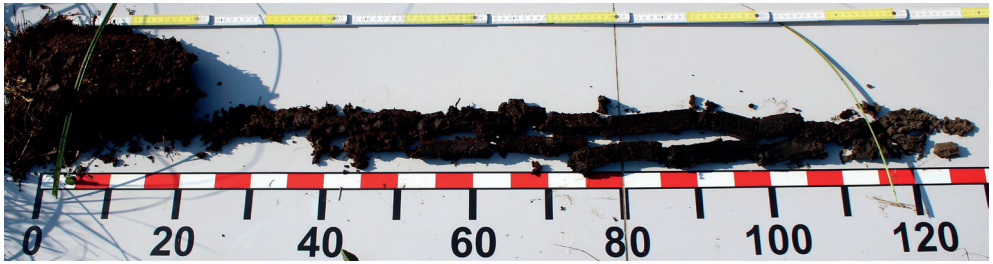
węglanów (CaCO_3). Istotnym elementem charakterystyki profilu jest głębokość wody gruntowej, której obecność lub niedobór decyduje o aktualnych procesach glebotwórczych (np. glejowy, bagienny), wskazuje na zagrożenia związane z degradacją gleb (np. organicznych – murszenie) oraz pozwala na określenie jednostki taksonomicznej. W przypadku gleb hydrogenicznych opis poziomów glebowych jest uzupełniany o charakterystykę utworu organicznego (np. torf mechowiskowy).

Po wykonaniu szczegółowego opisu profilu glebowego z trzech głębokości pobiera się próby glebowe, w których mierzone jest pH, a rozpoznanie uzupełnia dokumentacja fotograficzna obejmująca odwiert i odkrywkę oraz bezpośrednie otoczenie i roślinność w miejscu wykonania obserwacji glebowych.

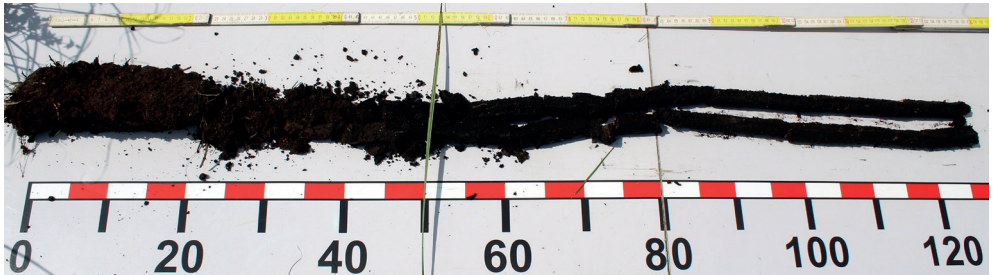
Wszystkie dane zebrane podczas prac terenowych są umieszczane w ujednoliconej bazie, która poprzez unikalny kod identyfikacyjny połączona jest z bazą danych, gdzie są gromadzone wyniki monitoringu siedlisk. Na podstawie uzyskanych danych terenowych oraz analiz laboratoryjnych określa się występujące na monitorowanych działkach rolnośrodowiskowych jednostki glebowe, definiowane według klasyfikacji Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego (Systematyka 1989), nowej Systematyki gleb Polski (Systematyka 2011) oraz międzynarodowej Klasyfikacji Zasobów Glebowych Świata – WRB (World Reference Base for Soil Resources) opublikowanej w 1998 r. przez Organizację Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa (Kabała i in. 2016).

Przeprowadzone rozpoznanie gleboznawcze siedlisk w wariantach mechowisk, turzycowisk oraz półnaturalnych łąk wilgotnych pozwala na stwierdzenie ogólnych prawidłowości występowania poszczególnych wariantów na konkretnych typach gleb. Warianty reprezentujące mechowiska są związane z glebami z działu hydrogenicznych, rzędu bagiennych w typach gleb torfowych (podtypy torfowe torfowisk niskich i przejściowych; ryc. 5) i mułowych (ryc. 6), a w przypadku mechowisk zdegradowanych, o niedostatecznym uwilgotnieniu – z glebami pobagiennymi z rzędu murszowych (ryc. 7). Podłoże glebowe dla wariantów turzycowisk i łąk wilgotnych ekstensywnie użytkowanych, oprócz gleb bagiennych, stanowiły gleby semihydrogeniczne w postaci czarnych ziem (ryc. 8) i gleby zabagniane (typy: gruntowo-glejowe – ryc. 9 – i opadowo-glejowe) oraz gleby napływowe aluwialne (mady rzeczne; ryc. 10) i deluwialne (ryc. 11).

Na działkach objętych monitoringiem przyrodniczym stwierdzano także inne typy gleb, również z działów autogenicznych i litogenicznych.



Ryc. 5. Gleba torfowa torfowisk niskich



Ryc. 6. Gleba mułowa



Ryc. 7. Gleba mułowo-murszowa



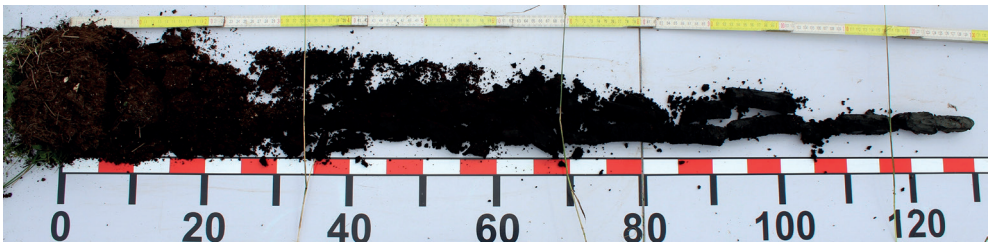
Ryc. 8. Czarna ziemia



Ryc. 9. Gleba gruntowo-glejowa



Ryc. 10. Mada brunatna



Ryc. 11. Gleba deluwialna

1.1.3. MONITORING AWIFAUNY

Dorota Kotowska

Ptaki związane z krajobrazem wiejskim stanowią grupę szczególnie wrażliwą na niekorzystne zmiany zachodzące w rolnictwie (Donald i in. 2001). Obecność gatunków, których występowanie jest uzależnione od ekstensywnych metod gospodarowania oraz zachowania tradycyjnego krajobrazu wiejskiego, jest uznawana za jeden z głównych wskaźników stanu ekosystemów użytkowanych rolniczo (Gregory i in. 2004). Z tego względu siedliska łąkowe ptaków związanych z trwałymi użytkami zielonymi zostały objęte systemem działań rolnośrodowiskowych w ramach kolejnych edycji Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW). W latach 2007–2013 program ten przewidywał dwa warianty mające na celu poprawę warunków bytowania zagrożonych gatunków ptaków krajobrazu rolniczego: 4.1. i 5.1. Ochrona siedlisk łąkowych ptaków (tzw. warianty ptasie). W wariantach tych zawarto zestaw praktyk rolniczych, ukierunkowanych na ochronę siedlisk dziesięciu gatunków priorytetowych: biegusa zmiennego *Calidris alpina*, błotniaka łąkowego *Circus pygargus*, czajki *Vanellus vanellus*, derkacza *Crex crex*, dubelta *Gallinago media*, krwawodzio-ba *Tringa totanus*, kszczyka *Gallinago gallinago*, kulika wielkiego *Numenius arquata*, rycyka *Limosa limosa* i wodniczki *Acrocephalus paludicola* (Program 2014).

Skuteczność wdrażania wariantów ptasich badano w ramach systemu monitoringu realizowanego przez Instytut Technologiczno-Przyrodniczy. Monitoring ptaków prowadzono przy zastosowaniu dwóch metod: punktowej oraz powierzchniowej. Badania punktowe miały za zadanie m.in. dostarczenie danych umożliwiających porównanie dynamiki rozpowszechnienia i liczebności poszczególnych gatunków oraz zespołów ptaków na powierzchniach użytkowanych zgodnie z wymogami wariantów ptasich (działkach RSO) oraz poza nimi. Natomiast monitoring powierzchniowy skupiał się na uzyskaniu szczegółowych informacji dotyczących sposobu użytkowania gruntów oraz cech krajobrazu wpływających na występowanie gatunków priorytetowych.

1.1.3.1. Monitoring awifauny metodą punktową

Dorota Kotowska, Michał Żmihorski

W ramach monitoringu awifauny zaplanowano zbadanie, jak wdrażanie programu rolnośrodowiskowego w zakresie wariantów dedykowanych ochronie ptaków (tzw. wariantów ptasich) wpływa na ich skład gatunkowy i liczebność w krajobrazie rolniczym Polski. W tym celu zaprojektowano program punktowego monitoringu ptaków (Żmihorski 2014a), realizowany w latach 2013–2015. System monitoringu ptaków

metodą punktową oparto na analizach typu BACI (*Before–After, Control–Impact*). Taki układ badań zapewnia możliwość porównania jakościowo-ilościowej struktury zespołów ptaków na powierzchniach użytkowanych zgodnie z wymogami wariantów ptasich programu rolnośrodowiskowego i użytkowanych niezależnie od ich wdrażania (*Control vs. Impact*) oraz w różnym czasie od przystąpienia do wdrażania tych wariantów (*Before vs. After*). Istotnym założeniem monitoringu jest uzyskanie reprezentatywnych w skali kraju danych, umożliwiających odpowiedzi na pytania:

- ▶ Jak zmienia się rozpowszechnienie i liczebność poszczególnych gatunków na działkach kontrolnych, a jak na działkach użytkowanych zgodnie z wymogami wariantów ptasich programu rolnośrodowiskowego?
- ▶ Które gatunki preferują użytkowanie zgodne z wymogami wariantów ptasich programu rolnośrodowiskowego, a które go unikają (ryc. 12)
- ▶ Jaki sposób użytkowania gruntu jest preferowany przez poszczególne gatunki ptaków?

Monitoring jest wykonywany na podstawie cyklicznego liczenia ptaków metodą punktową, która polega na notowaniu przez obserwatora liczebności poszczególnych gatunków w jednym miejscu (punkcie badawczym) i określonym czasie (Bibby i in. 1992; Gregory i in. 2004). Metoda ta znajduje szerokie zastosowanie w programach



Ryc. 12. Rycik *Limosa limosa* jest gatunkiem ptaka związanym z ekstensywnym użytkowaniem rolniczym, któremu dedykowane były warianty 4.1. i 5.1. programu rolnośrodowiskowego

monitoringu ptaków i badaniach ekologicznych (np. Teillard i in. 2014). Jej kluczową zaletą jest możliwość zebrania wiarygodnych danych przy stosunkowo niskim wysiłku terenowym. Metoda nie jest skomplikowana ani czasochłonna, co ogranicza koszty prowadzenia prac i umożliwia wykonanie kontroli w wielu lokalizacjach, poprawiając tym samym precyzję uzyskiwanych wyników. W przypadku prowadzenia monitoringu powierzchniowego część osobników jest obserwowana na granicy powierzchni, co może powodować problemy w trakcie interpretacji wyników. Liczenie wszystkich zaobserwowanych osobników w punkcie pozwala wyeliminować ten efekt. Ponadto metoda punktowa nie wymaga od obserwatora przemieszczania się po badanej powierzchni, dzięki czemu ptaki nie są płoszone, a wiele z nich nie dostrzega obecności obserwatora lub ją ignoruje. Wykonywanie obserwacji w jednej lokalizacji ogranicza zatem wpływ obecności obserwatora na wykrywalność ptaków (Gregory i in. 2004).

Metoda punktowa pozwala uzyskać informację o liczbie osobników ptaków przebywających w danym miejscu i w wąskim przedziale czasowym. Wartość ta jest interpretowana jako wskaźnik wykorzystania przestrzeni przez ptaki. Uzyskane dzięki metodzie punktowej dane pozwalają na porównanie stopnia wykorzystania przez ptaki dwóch typów powierzchni: objętych i nieobjętych wariantami ptasimi programu rolnośrodowiskowego, a tym samym umożliwiają wnioskowanie o wpływie tych wariantów na awifaunę.

Badania są prowadzone na obszarze całej Polski, a wybór miejsc, w których są wykonywane, opiera się na losowaniu, dzięki czemu jest możliwe traktowanie uzyskanych danych jako wskaźników sytuacji ogólnokrajowej. Losowanie wykonuje się jednorazowo w całym cyklu badań. Na jego potrzeby wykorzystuje się dane o rozmieszczeniu i powierzchni gruntów objętych płatnościami w ramach wariantów ptasich (działki ornitologiczne; RSO), uzyskane z bazy referencyjnej systemu LPIS (Land Parcel Identification System) administrowanej przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa. Ponadto szczegółowe informacje o konkretnych działkach ornitologicznych są pozyskiwane z dokumentacji przyrodniczych udostępnianych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. W losowaniu są uwzględniane tylko te działki ornitologiczne, na których dopiero rozpoczęto użytkowanie zgodne z wymogami wariantów ptasich. W pierwszym etapie, na podstawie danych z bazy LPIS, przeprowadzane jest ważne losowanie ok. 30 powiatów, w którym prawdopodobieństwo wylosowania jest proporcjonalne do sumarycznej powierzchni gruntów objętych płatnościami w ramach wariantów ptasich w danym powiecie. Następnie w granicach każdego z wybranych powiatów jest losowanych po ok. 10 działek ornitologicznych i w ich granicach jest lokalizowany punkt badawczy. Dokładne granice wylosowanych działek oraz lokalizacja punktu badawczego określa się na podstawie informacji zawartych w dokumentacjach przyrodniczych, a następnie zapisuje



Ryc. 13. Wcześnie przystępujący do lęgów żuraw *Grus grus* był stosunkowo często notowanym gatunkiem w monitoringu ptaków

w formie wektorowej. Ponadto w każdym powiecie, we względnie niewielkiej odległości od wylosowanych wcześniej działek RSO, wybiera się na podstawie ortofotomap po ok. 10 punktów zlokalizowanych poza działkami ornitologicznymi, jednak w obrębie płatów siedlisk podobnych do wstępujących na gruntach objętych wariantami ptasimi (działki kontrolne). W efekcie tak przeprowadzonych prac przygotowawczych wyznacza się około 600 punktów, w których w dalszej kolejności wykonywane są prace terenowe.

Corocznie podczas prac terenowych kontrolowana jest liczebność i skład gatunkowy zespołu ptaków w wyznaczonych punktach badawczych. W celu wykrycia zarówno gatunków wcześnie przystępujących do lęgów (gatunków osiadłych i migrantów krótkodystansowych; ryc. 13), jak i dalekodystansowych migrantów, każdy wylosowany punkt badawczy jest odwiedzany dwukrotnie w ciągu sezonu lęgowego: między 10 kwietnia i 20 maja oraz między 21 maja i 30 czerwca. Liczenia prowadzone są wczesnym rankiem, w czasie największej aktywności głosowej większości gatunków, tj. na godzinę przed wschodem słońca do godziny 10:00 w czasie pierwszej kontroli (do 20 maja) lub do godziny 9:00 w czasie drugiej kontroli (po 20 maja). Prace są wykonywane wyłącznie w dobrych warunkach pogodowych (bez silnego wiatru, deszczu i zamglenia).

Każda kontrola trwa 10 minut. Obserwator przebywający w tym czasie w punkcie badawczym notuje wszystkie widziane lub słyszane osobniki wszystkich gatunków ptaków, z wyjątkiem lecących wysoko nad gruntem (powyżej 50 m) i piskląt. Każda obserwacja jest przyporządkowywana do określonej kategorii odległości od obserwatora (0–50 m, 51–100 m, >100 m) i zapisywana na karcie liczeń punktowych (ryc. 14). Osobno są notowane stwierdzenia dotyczące ptaków w locie i przebywających na ziemi lub na roślinności. W ramach obserwacji dodatkowych zapisuje się również stwierdzenia mające miejsce w promieniu 100 m od punktu badawczego, ale poza dziesięciominutową kontrolą, o ile dotyczą 10 gatunków priorytetowych (tj.: derkacza *Crex crex*, błotniaka łąkowego *Circus pygargus*, czajki *Vanellus vanellus*, kszczyka *Gallinago gallinago*, rycyka *Limosa limosa*, krwawodzioba *Tringa totanus*, kulika wielkiego *Numenius arquata*, dubelta *Gallinago media*, wodniczki *Acrocephalus paludicola* i biegusa zmiennego *Calidris alpina*) lub bataliona *Philomachus pugnax*. Ponadto określa się udział głównych typów użytkowania gruntów (użytki zielone, grunty orne, lasy, wody i zabudowa) w promieniu 100 m od każdego punktu badawczego. Szacuje się również, jaką część powierzchni użytków zielonych, występujących w buforze 100 metrów od punktu, w danym sezonie już użytkowano i jaki jest udział powierzchni, na której przebywające ptaki są dobrze widoczne. W trakcie kontroli rejestrowana jest również obecność zwierząt gospodarskich (koni, krów) oraz ssaków drapieżnych (lis, norka amerykańska, jenot) w promieniu 100 metrów od punktu.

Wszystkie obserwacje terenowe są przez obserwatorów zapisywane na karcie liczeń punktowych (ryc. 14), a następnie przenoszone do elektronicznej bazy danych w formacie arkusza kalkulacyjnego programu Excel. Zarówno karta liczeń punktowych, jak i jej elektroniczna wersja są przekazywane koordynatorowi monitoringu i stanowią obiekt dalszych prac weryfikacyjnych oraz analiz statystycznych.

Zastosowana w monitoringu punktowym metodyka dostarcza danych wskaźnikowych dotyczących liczby osobników danego gatunku, stwierdzonych (w sposób wzrokowy lub słuchowy) w danym miejscu (punkcie badawczym) i czasie (w trakcie dziesięciominutowej kontroli). Nie pozwala ona na określenie rzeczywistej liczby par lęgowych i ich rozmieszczenia na badanym obszarze, ponieważ czas prowadzenia obserwacji jest na to zbyt krótki, a granice powierzchni, na której wykonywane są liczenia, nie są precyzyjnie zdefiniowane w przestrzeni. Metoda generuje więc bardziej ogólne dane, niż w przypadku cenzusów (np. metody kartograficznej, patrz Tomiałojć 1980a; Tomiałojć 1980b). Informacje o liczbie osobników obserwowanych podczas kontroli należy zatem traktować jako wskaźnik liczebności poszczególnych gatunków. Bezwzględna liczebność ptaków występujących na badanym obszarze pozostaje nieznana i jest najczęściej wyższa niż obserwowana (Johnson 1995).

Uzyskane w ramach monitoringu dane pozwalają na wykonanie szeregu analiz umożliwiających wnioskowanie o wpływie wdrażania programu rolnośrodowiskowego na cały zespół ptaków i na poszczególne ich gatunki. Przykładem takich analiz może być modelowanie bogactwa gatunkowego i obecności poszczególnych gatunków w zależności od cech środowiska i parametrów kontroli (tj. typów użytkowania gruntów w sąsiedztwie punktu, lokalizacji punktu, terminu kontroli, obecności zwierząt gospodarskich itp.). Ponadto dane zebrane podczas monitoringu pozwalają sprawdzić, czy dynamika rozpowszechnienia gatunków lub liczebności grup gatunków w kolejnych latach prowadzenia monitoringu jest różna na działkach ornitologicznych i działkach kontrolnych. Zastosowanie analiz ordynacji pośredniej i bezpośredniej umożliwi podsumowanie zróżnicowania całego zespołu ptaków i preferencji środowiskowych wszystkich gatunków. Do określenia podobieństwa zespołów ptasich na działkach RSO i kontrolnych w kolejnych latach wykorzystywana jest nietendancyjna analiza zgodności (Detrended Correspondence Analysis, DCA). Do zobrazowania nisz ekologicznych wszystkich stwierdzonych gatunków wzdłuż głównych gradientów w sposobie użytkowania gruntów wykorzystywana jest analiza redundancji (Redundancy Analysis, RDA). Porównanie działek RSO i kontrolnych pod względem stopnia wymiany gatunków między punktami badawczymi (różnorodności biologicznej zespołu na poziomie beta; *beta-diversity*) umożliwi natomiast analiza krzywych rarefakcji (*rarefaction curves*).

Wyniki badań są przedstawiane w formie raportów rocznych, zawierających m.in. informacje o preferencjach środowiskowych wybranych gatunków lub grup gatunków związanych z krajobrazem rolniczym Polski oraz o dynamice ich rozpowszechnienia lub liczebności na działkach RSO i poza nimi. W opracowaniach są ponadto zawarte wnioski dotyczące efektywności programu rolnośrodowiskowego w zakresie wariantów dedykowanych ochronie ptaków oraz zalecenia odnoszące się do kolejnych edycji tego programu (Żmihorski 2014b; Kotowska, Żmihorski 2015a; Kotowska, Żmihorski 2015b).

1.1.3.2. Monitoring awifauny metodą powierzchniową

Marek Jobda, Paweł Szałański

Głównym celem monitoringu powierzchniowego jest ocena skuteczności wdrażania programu rolnośrodowiskowego w wariantach ukierunkowanych na ochronę gatunków priorytetowych. Oceny tej dokonuje się na podstawie analizy danych o liczebności ptaków na powierzchniach badawczych o różnym udziale działek RSO. Wyniki, oprócz umożliwienia oceny efektywności programu rolnośrodowiskowego na lata 2007–2013 (Program 2014), pozwalają również na ocenę prawidłowości kwalifikacji działek do RSO, określenie wskazówek dotyczących przyszłych zmian w zapisach

Działania rolno-środowiskowo-klimatycznego (Program 2016) oraz kontynuacji monitoringu awifauny. Zebrane dane pozwalają także na ocenę wpływu wdrażania programu rolnośrodowiskowego na cały zespół ptaków – łącznie zgromadzono dane dla 157 gatunków.

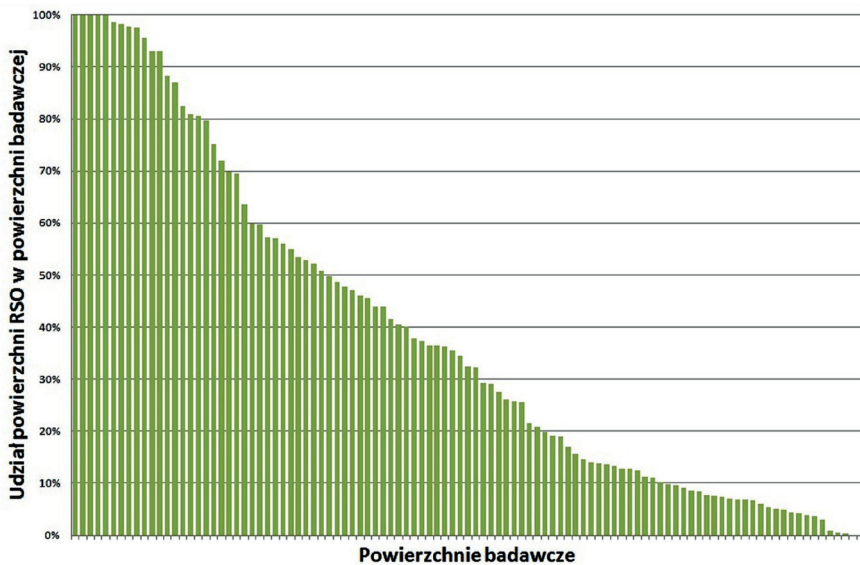
Zaproponowana metoda umożliwia zebranie szczegółowych danych dotyczących użytkowania łąk oraz czynników krajobrazowych i siedliskowych, które mają wpływ na ptaki łąkowe (Batáry i in. 2015; Sanderson i in. 2009). Równoległe do badań powierzchniowych są prowadzone również badania punktowe (Kotowska, Żmihorski 2015a; Kotowska, Żmihorski 2015b), opisane w rozdziale 1.1.3.1.

Badania terenowe w ramach tego monitoringu są prowadzone na 103 powierzchniach, zlokalizowanych na obszarze całego kraju (ryc. 15).



Ryc. 15. Rozmieszczenie powierzchni badawczych monitoringu ornitofauny

Powierzchnie badawcze mają jednakową wielkości (9 ha) i kształt kwadratu o boku 300 m. Charakteryzuje je dominujący udział trwałych użytków zielonych (TUZ), gdyż podczas losowania z siatki kwadratów odrzucano te, które zawierały zbyt dużo innych siedlisk niż łąki i pastwiska. Ponadto musiały one obejmować zróżnicowany udział działki rolnośrodowiskowej ornitologicznej (RSO) lub przynajmniej przylegać granicą do RSO (ryc. 16). Dodatkowym kryterium było położenie



Ryc. 16. Rozkład udziału powierzchni RSO w powierzchniach badawczych

powierzchni badawczej na obszarze, gdzie w ramach tego samego projektu jest również realizowany monitoring krajobrazowy i siedliskowy. Dzięki temu możliwe jest pełne zintegrowanie różnych komponentów monitoringu.

Badania terenowe są prowadzone od 2012 r. Każdej wiosny wykonuje się pięć kontroli każdego kwadratu. Przeprowadzane są trzy kontrole dzienne oraz dwie kontrole nocne (ukierunkowane na liczenie derkacza) w terminach i godzinach uwzględniających różnice w fenologii wynikającej z położenia geograficznego działek (tab. 2). Odstępy między kontrolami dziennymi powinny wynosić ok. 4 tygodni, a nocnymi ok. 6 tygodni.

Ze względu na krótki czas i okres wykonywania liczeń oraz najczęściej duże odległości pomiędzy powierzchniami badawczymi badania terenowe wymagają zaangażowania prawie 30 osób. Wykonawcy muszą posiadać podstawowy sprzęt optyczny i wyposażenie niezbędne do pracy w trudnym terenie, najczęściej podmokłym (wodery) oraz umiejętność biegłego posługiwania się odbiornikiem GPS.

Każdy obserwator jest zaopatrywany w instrukcje (instrukcja prowadzenia liczeń ptaków, instrukcja opisu siedlisk) oraz materiały niezbędne do zapisywania danych w terenie: mapy do nanoszenia wyników obserwacji ptaków (5 egz.) oraz mapy do opisu użytkowania i cech krajobrazowych powierzchni (3 egz.). Dodatkowo każdy otrzymuje mapę oraz warstwę wektorową z granicami powierzchni do ich lokalizacji w terenie.

Tab. 2. Terminy i godziny prowadzenia obserwacji ptaków na powierzchniach badawczych

Położenie	Kontrole dzienne			Kontrole nocne	
	I	II	III	I	II
Kwadraty nizinne	15 IV–30 IV pół godz. po wschodzie słońca do 11 ⁰⁰	15 V–30 V pół godz. po wschodzie słońca do 10 ⁰⁰	15 VI–2 VII pół godz. po wschodzie słońca do 10 ⁰⁰	15 V–30 V 21 ³⁰ –2 ³⁰	29 VI–15 VII 21 ³⁰ –2 ³⁰
Kwadraty górskie	20 IV–5 V pół godz. po wschodzie słońca do 11 ⁰⁰	15 V–30 V pół godz. po wschodzie słońca do 10 ⁰⁰	15 VI–2 VII pół godz. po wschodzie słońca do 10 ⁰⁰	15 V–30 V 21 ³⁰ –2 ³⁰	29 VI–15 VII 21 ³⁰ –2 ³⁰

Wyniki obserwacji ptaków są nanoszone na mapy za pomocą zapisów (skrótów, znaków i symboli) stosowanych w metodzie kartograficznej (Tomiałojć 1976). Zapisy te są powszechnie wykorzystywane przez ornitologów przy notowaniu obserwacji ptaków, np. w Monitoringu Pospolitych Ptaków Lęgowych (MPPL) (Chylarecki, Jawińska 2007). Kwadraty obchodzi się w taki sposób, aby jak najdokładniej zlokalizować wszystkie ptaki (ryc. 17). Jeżeli pozwalają na to warunki terenowe, kwadrat



Ryc. 17. Czajka *Vanellus vanellus* jest gatunkiem stosunkowo łatwym do zaobserwowania

jest dzielony na trzy pasy o szerokości 100 m. Obserwator, poruszając się środkiem każdego z nich, notuje, ile ptaków znajduje się w strefie do 50 m po obu stronach trasy przejścia. Czas liczenia zależy przede wszystkim od struktury terenu i liczby ptaków, zwykle jest to ok. godziny. Miarą liczebności są pary (ich terytoria) dla ptaków lęgowych oraz osobniki dla ptaków żerujących. Liczbę terytoriów ptaków (par lęgowych) w przypadku każdej kontroli wykonawcy określają na podstawie znajomości biologii gatunków, kryteriów lęgowości ptaków, przyjętych w badaniach nad Polskim Atlase Ornitologicznym (Sikora i in. 2007). Ptaki niezwiązane ściśle z badanym kwadratem (np. przelatujące nad powierzchnią, ale nieżerujące na niej) nie są liczone. W celu uniknięcia błędu przy szacowaniu liczby zajętych terytoriów szczególną wagę przykładana się do odnotowywania jak największej liczby jednoczesnych stwierdzeń samców, podobnie jak w kombinowanej odmianie metody kartograficznej (Tomiałojć 1980a). Na mapach z obserwacjami ptaków zapisywane są także daty i godziny obserwacji oraz informacje o warunkach pogodowych (zachmurzenie, widoczność, opady, wiatr), wg skali przyjętej w MPPL (Chylarecki, Jawińska 2007).

Podczas każdej z kontroli dziennych na mapie opisu siedlisk jest zaznaczana struktura użytkowania danej powierzchni. Podczas pierwszej kontroli określa się dominujący charakter użytkowania każdej działki w roku poprzedzającym badanie. Podczas kolejnych kontroli notowane są jedynie zmiany, jakie zaszły od czasu poprzedniej kontroli (koszenie – „k” lub wypas – „p”). Kody stosowane przez obserwatorów do zapisu użytkowania przedstawione są w tab. 3.

Tab. 3. Zapisy stosowane przez obserwatorów do określenia sposobu użytkowania działki

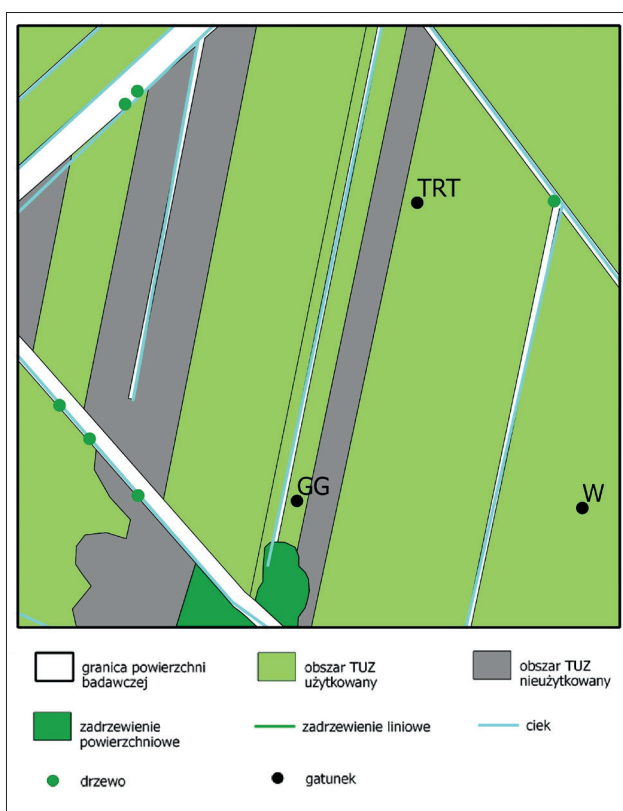
Kod	Sposób użytkowania działki
p	pastwiskowy
kp	kośno-pastwiskowy
k	kośny
x	nieużytkowana
?	nieokreślone użytkowanie

Podczas drugiej kontroli dziennej oprócz danych dotyczących użytkowania obserwatorzy kartują także inne elementy siedliskowe, istotne dla występowania ptaków, stosując sygnatury znajdujące się w legendzie map, takie jak małe zbiorniki wodne (oczka wodne, torfianki, obszary zalane), krzewy, drzewa i zadrzewienia, elementy liniowe (rowy, drogi, linie energetyczne, ogrodzenia). Podczas każdej kontroli dziennej na mapy są nanoszone także obszary zalane, a na trzech wyznaczonych stałych punktach kontrolnych jest wykonywany pomiar wilgotności gruntu oraz jedno

zdjęcie powierzchni. Umieszcza się także komentarz, jeśli jest niezabrana nekromasa, oraz notuje liczbę i gatunek zwierząt gospodarskich obecnych w trakcie liczenia. W przypadku stwierdzenia innych, nieuwzględnionych w instrukcji, lecz istotnych elementów, które mogą oddziaływać na ptaki, je także zaznacza się na mapie i opisuje na odwrocie kartki. Po zakończeniu badań terenowych wykonawcy monitoringu nanoszą dane z map terenowych na wydrukowane formularze zbiorcze, a następnie wprowadzają do formularzy elektronicznych i całość wraz z dokumentacją fotograficzną przekazują koordynatorowi monitoringu. Koordynator odpowiada za sprawdzenie poprawności wprowadzenia danych w celu wyeliminowania błędów mogących istotnie wpłynąć na wyniki badań.

Wprowadzone przez wykonawców wyniki badań są gromadzone w bazie danych w postaci pliku elektronicznego w formacie .xls. Baza ta zawiera dane dotyczące liczby stwierdzonych osobników oraz terytoriów / par lęgowych wszystkich związanych z powierzchnią monitoringu gatunków ptaków dla każdej powierzchni, z podziałem na poszczególne kontrole i lata. Dzięki temu jest możliwe wyliczenie całkowitej liczby gatunków i par lęgowych oraz liczby wszystkich stwierdzonych gatunków i liczby osobników ptaków dla danej powierzchni. Baza danych zawiera również informacje o dacie, godzinie i długości poszczególnych kontroli.

Wszystkie stwierdzenia gatunków priorytetowych z podziałem na poszczególne kontrole, wyniki kartowania rodzaju użytkowania na działkach ewidencyjnych i elementy siedliskowe są przekształcane do postaci warstw wektorowych w formacie .shp, opracowanych w układzie 1992 (ryc. 18). Każda warstwa zawiera spójny opis w tabeli atrybutów, zgodny z opracowanym słownikiem.



Ryc. 18. Przykładowa mapa powierzchni badawczej po wektoryzacji danych

Dzięki analizie przestrzennej możliwe jest pozyskanie dla każdej powierzchni i dla każdego roku badań następujących charakterystyk, mogących wpływać na zmienność zespołu ptasiego:

- ▶ powierzchnia trwałych użytków zielonych (TUZ),
- ▶ powierzchnia objęta programem rolnośrodowiskowym – wariant ptasi (dane udostępnione przez ARiMR),
- ▶ powierzchnia nieużytkowana w roku poprzedzającym badanie,
- ▶ powierzchnia użytkowana w roku poprzedzającym badanie,
- ▶ powierzchnia użytkowana kośnie,
- ▶ powierzchnia użytkowana pastwiskowo,
- ▶ powierzchnia gruntów ornych,
- ▶ powierzchnia podtopiona,
- ▶ liczba drzew i krzewów,
- ▶ długość rowów,
- ▶ długość płotów,
- ▶ współrzędne środka powierzchni badawczej,
- ▶ wysokość nad poziomem morza środkowych punktów kwadratów badawczych.

Kwadraty badawcze są zlokalizowane na obszarze, gdzie w ramach tego samego projektu realizowany jest również monitoring krajobrazowy, prowadzony na znacznie większych powierzchniach (144 ha). Umożliwia to wykorzystanie w analizach danych z tego monitoringu. Przykładowe dane wykorzystane do przedstawienia wyników badań z okresu 2012–2015 to:

- ▶ powierzchnia łąk i pastwisk,
- ▶ liczba płotów łąk i pastwisk,
- ▶ powierzchnia lasów,
- ▶ liczba płotów leśnych,
- ▶ powierzchnia zbiorników wodnych,
- ▶ liczba zbiorników wodnych,
- ▶ powierzchnia gruntów ornych,
- ▶ liczba płotów gruntów ornych,
- ▶ powierzchnia mokradeł,
- ▶ liczba mokradeł.

Zastosowaną metodę można zaliczyć do grupy tzw. metod szybkiego kartowania, które choć nie pozwalają na uzyskanie rzetelnych danych ilościowych (Tomiałojć 2010), to jednak są często stosowane do monitorowania zmian względnej liczebności poszczególnych gatunków czy zespołów ptaków. W ramach prowadzonego monitoringu awifauny zakłada się, że istnieje zależność między wielkością powierzchni RSO w kwadracie badawczym a występowaniem gatunków priorytetowych: im większy jest udział powierzchni objętej programem rolnośrodowiskowym, tym częściej te gatunki powinny być stwierdzone. Dla ptaków oprócz wielkości powierzchni istotny może być też kształt siedliska (Sanderson i in. 2009), dlatego w badaniach uwzględnia się wpływ długości granicy działki RSO na obecność gatunków priorytetowych. Szczególną uwagę zwraca się także na sposób użytkowania łąk i pastwisk. Analizy są przeprowadzane dla liczby osobników i terytoriów każdego gatunku priorytetowego z osobna, a także łącznie dla liczby osobników i terytoriów wszystkich gatunków priorytetowych. Metoda ta daje również możliwość określenia wyżej opisanych zależności dla innych niż priorytetowe gatunków ptaków łąk i pastwisk.

Do sprawdzenia istotności zależności statystycznej stosuje się wieloczynnikową analizę wariancji, którą wykonuje się trój etapowo. Ocenia się, czy istnieją istotne statystycznie zależności liniowe i nieliniowe. Do określenia mocy stwierdzanych zależności wykorzystuje się uogólniony model liniowy (GLZ). Ten model pozwala na porównanie mocy poszczególnych zależności wewnątrz modelu, ale nie daje możliwości porównania z zależnościami wykazywanymi dla innych modeli.

Istotne znaczenie w występowaniu i preferencjach siedliskowych ptaków ma lokalizacja powierzchni badawczych (Kuczyński, Chylarecki 2012), a zwłaszcza ich położenie na osi wschód–zachód i północ–południe, a także wysokość nad poziomem morza. Do oceny wpływu zmiennych geograficznych są wykorzystywane statystyki Morana, należące do tzw. analiz przestrzennych.

Opisana wyżej metoda daje również możliwość oceny poprawności wyznaczenia działek RSO. Zgodnie z metodyką sporządzania ornitologicznej dokumentacji przyrodniczej (Dokumentacja 2011a) warunkiem zakwalifikowania działki RSO do wariantu ptasiego była obserwacja ptaków gatunków priorytetowych w obrębie lub bezpośrednim sąsiedztwie inwentaryzowanej działki (do 250 m od granicy działki). W badaniu określono frekwencję poszczególnych gatunków dla wszystkich powierzchni badawczych (za wyjątkiem dwóch, gdzie nie było RSO), a także dla tych, gdzie w ekspertyzach była wykazana obecność poszczególnych gatunków kwalifikujących. Zakłada się, że im częstsze są stwierdzenia występowania danego gatunku ptaka w kwadracie badawczym, tym większe jest prawdopodobieństwo jego występowania w RSO również w roku wykonania ekspertyzy. Metoda ta daje

także możliwość oceny, jak często ptaki gatunków kwalifikujących występują poza powierzchniami badawczymi obejmującymi RSO wyznaczone dla danego gatunku.

Wyniki badań monitoringowych, w których wykorzystano opisaną w niniejszym opracowaniu metodykę, są przedstawione w formie raportów rocznych (Szwarc i in. 2012; Jobda i in. 2013; Jobda i in. 2014; Jobda i in. 2015b). Ponadto podsumowano je w formie raportu zbiorczego „Ocena efektywności programu rolnośrodowiskowego w kontekście ochrony siedlisk lęgowych ptaków. Raport końcowy z lat 2012–2015” (Jobda i in. 2015a). Raporty zawierają zalecenia dotyczące modyfikacji programu rolnośrodowiskowego w przyszłości, a także dotyczące przyszłej realizacji monitoringu ornitofauny w celu oceny skuteczności jego wdrażania.

1.1.4. MONITORING KRAJOBRAZU

Marek Rycharski, Zuzanna Oświecimska-Piasko

Program rolnośrodowiskowy nie zawiera pakietu działań bezpośrednio ukierunkowanych na ochronę walorów krajobrazowych obszarów wiejskich, jednak realizacja każdego z istniejących pakietów w mniejszym lub większym zakresie wpływa na zachowanie struktury krajobrazu poprzez utrzymanie wybranych jego elementów (Krupa 2010). Wymogiem obowiązującym we wszystkich pakietach jest zachowanie trwałych użytków zielonych (w programie rolnośrodowiskowym 2007–2013 – użytków określonych w planie działalności rolnośrodowiskowej, w działaniu rolnośrodowiskowo-klimatycznym 2014–2020 – wszystkich) oraz rolniczo nieużytkowanych elementów krajobrazu, tworzących ostoje dzikiej przyrody (Rozporządzenie 2008; Rozporządzenie 2015). Utrzymanie gruntów w użytkowaniu łąkowym lub pastwiskowym, mimo że wpływa stabilizująco na istniejące układy przestrzenne, nie gwarantuje zachowania pożądanej struktury cennych zespołów roślinnych. W tym kontekście szczególna rola w ochronie mozaiki krajobrazowej i ekosystemów łąkowo-pastwiskowych przypada Pakietom przyrodniczym 4. i 5., których wymogi są dostosowane do poszczególnych zbiorowisk roślinnych.

Monitoring krajobrazu ma na celu:

- ▶ dokumentowanie stanu i zmian krajobrazu obszarów wiejskich, z uwzględnieniem zróżnicowania i rozmieszczenia jego elementów,
- ▶ ocenę skuteczności realizacji programu rolnośrodowiskowego, a zwłaszcza Pakietów przyrodniczych 4. i 5. w ochronie różnorodności krajobrazowej,
- ▶ zwiększenie efektywności programu rolnośrodowiskowego w zakresie ochrony i kształtowania krajobrazu.

Monitoring jest realizowany na podstawie cyklicznego, prowadzonego co 5 lat rozpoznania pokrycia i użytkowania terenu w obrębie stałych, rozmieszczonych na obszarze całego kraju, zestandaryzowanych powierzchni badawczych, na których znajdują się działki rolnośrodowiskowe: siedliskowe (RSS) i/lub ornitologiczne (RSO) (Rycharski, Oświecimska-Piasko 2012). Dane o stanie krajobrazu pochodzą z interpretacji aktualnych ortofotomap oraz rozpoznania terenowego, a częściowo z krajowego Systemu Identyfikacji Działek Rolnych (Land Parcel Identification System, LPIS), zarządzanego przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR). Przyjęta w monitoringu klasyfikacja, oprócz zasadniczych typów terenów rolnych, uwzględnia m.in. grunty wyłączone z użytkowania z wtórną sukcesją roślinności oraz zróżnicowanie nieużytkowanych elementów krajobrazu rolniczego, które potencjalnie mogą być wyznaczone jak ostoje przyrody w dokumentacjach

przyrodniczych działek RSS i RSO oraz w planach działalności rolnośrodowiskowej. Przy tworzeniu klasyfikacji brano pod uwagę możliwości identyfikacji poszczególnych typów terenu na zdjęciach lotniczych i podczas jednorazowej wizyty w terenie. Na podstawie pozyskiwanych danych o pokryciu i użytkowaniu terenu wylicza się wskaźniki krajobrazowe, powszechnie stosowane do charakterystyki stanu i dynamiki jednostek przestrzennych (McGarigal, Marks 1995; Proposał 2002; Roo-Zielińska i in. 2007). Wyniki analiz porównawczych wartości wskaźników z kolejnych cykli badawczych są podstawą oceny skuteczności realizacji programu rolnośrodowiskowego w ochronie różnorodności krajobrazowej.

Monitoring krajobrazu jest realizowany na stałych kwadratowych powierzchniach badawczych o boku 1,2 km i powierzchni 144 ha. Przyjęto, że w skali kraju ich liczba powinna wynosić nie mniej niż 300. W latach 2012–2015 do sieci zostały włączone 243 powierzchnie (ryc. 19). Z założenia w każdym kwadracie monitoringu krajobrazu znajduje się przynajmniej jedna działka rolnośrodowiskowa wylosowana do monitoringu siedlisk oraz/lub powierzchnia monitoringu ornitofauny. Granice kwadratów są wyznaczane z użyciem 300-metrowej siatki przyjętej do wyboru powierzchni obserwacji ptaków (Szwarc i in. 2012).



Ryc. 19. Rozmieszczenie powierzchni włączonych do monitoringu krajobrazu w latach 2012–2015 na tle podziału na makroregiony fizycznogeograficzne (Kondracki 2002)

Powierzchnie krajobrazowe obejmują typowo rolnicze tereny ze zróżnicowanym udziałem działek RSS i RSO, charakteryzujące się względnie małym udziałem gruntów zabudowanych, zurbanizowanych i leśnych, położone poza parkami narodowymi i rezerwatami przyrody. Ich rozmieszczenie uwzględnia regionalne i typologiczne zróżnicowanie krajobrazu w Polsce (Richling, Dąbrowski 1997; Kondracki 2002). Za podstawowe jednostki odniesienia przy ustalaniu ich położenia przyjęto makroregiony fizycznogeograficzne. Docelowa liczba kwadratów w poszczególnych makroregionach jest określana proporcjonalnie do powierzchni występujących w nich terenów rolniczych (Corine Land Cover 2006).

Monitoringiem objęto zdecydowaną większość wyróżnianych w kraju gatunków krajobrazu naturalnego (Richling, Dąbrowski 1997), charakteryzujących się odmiennymi przyrodniczymi uwarunkowaniami gospodarki rolnej. Z założenia poszczególne powierzchnie monitoringu są mało zróżnicowane pod względem warunków geomorfologicznych (Starkel 1980).

Opracowana na potrzeby monitoringu klasyfikacja obejmuje 27 typów terenu w 8 głównych klasach (tab. 4). Niektóre typy podlegają dalszemu podziałowi ze względu na sposób użytkowania terenu, rodzaj pokrycia terenu, powiązanie z innymi elementami krajobrazu bądź genezę. Klasa „Użytki rolne” uwzględnia zasadniczy ich podział na użytki zielone, grunty orne i sady, a także zróżnicowanie użytków zielonych na:

- ▶ użytki terenów zalewowych i bagiennych ze zbiorowiskami roślinności bagiennej (w tab. 4 określone jako „Mokradła użytkowane”), obejmujące m.in. szuwały wielkoturzycowe i szuwały właściwe,
- ▶ użytki ze zbiorowiskami łąk wilgotnych i świeżych oraz podsiewanych łąk intensywnie użytkowanych („łąki i pastwiska”).

W ostatnim z wymienionych typów są wydzielane łąki, pastwiska oraz użytki łąkowo-pastwiskowe.

Kategorie „Mokradła użytkowane”, „łąki i pastwiska” oraz „Grunty orne” mają swoje odpowiedniki w klasach „Użytki rolne nieużytkowane” oraz „Nieużytki porolne”. Pierwsza z wymienionych klas obejmuje użytki od przynajmniej 2 lat nieużytkowane, którymi mogą być zarówno użytki porzucone, jak i użytki z zasady użytkowane co 2–3 lata. Zaliczane są do niej m.in. mokradła z udziałem gatunków świadczących o dłuższym okresie bez użytkowania i z dużą ilością odłożonej materii organicznej (suchych pędów), łąki i pastwiska z „pierwszymi” oznakami inicjalnego stadium wtórnej sukcesji roślinnej oraz odłogi na terenach gruntów ornych, zdominowane przez gatunki segetalne czy inwazyjne. Za kryterium wyznaczania typów w klasie „Nieużytki porolne” przyjęto obecność drzew i krzewów przekraczających

Tab. 4. Klasyfikacja terenu ze względu na rodzaj pokrycia i sposób użytkowania

W zestawieniu nie uwzględniono typów wprowadzonych dla terenów mieszanych (np. „Łąki i pastwiska z zadrzewieniami”) oraz terenów o nieokreślonym sposobie użytkowania w przeszłości (np. „Łąki i pastwiska nieużytkowane lub odłogi”)

Klasa	Główne typy
Użytki rolne	<ul style="list-style-type: none">• Mokradła użytkowane• Łąki i pastwiska• Grunty orne• Sady
Użytki rolne nieużytkowane	<ul style="list-style-type: none">• Mokradła nieużytkowane• Łąki i pastwiska nieużytkowane• Odłogi
Nieużytki porolne	<ul style="list-style-type: none">• Nieużytki mokradłowe z sukcesją drzew i krzewów• Nieużytki po łąkach i pastwiskach z sukcesją drzew i krzewów• Odłogi z sukcesją drzew i krzewów
Nieużytki przyrodniczo cenne, ostoje przyrody	<ul style="list-style-type: none">• Mokradła „naturalne”• Siedliska niemokradłowe „naturalne”• Nieużytki bez roślinności
Zadrzewienia, zalesienia i lasy	<ul style="list-style-type: none">• Zadrzewienia• Zalesienia gruntów rolnych• Lasy
Wody powierzchniowe	<ul style="list-style-type: none">• Wody stojące• Wody płynące• Wypływy wód podziemnych
Tereny zabudowane, zurbanizowane, komunikacyjne	<ul style="list-style-type: none">• Tereny zabudowane i zurbanizowane• Tereny komunikacyjne
Tereny różne	<ul style="list-style-type: none">• Tereny zdegradowane i zdewastowane• Tereny inne

0,5 m wysokości, świadczą o wtórnej sukcesji roślinności w kierunku zbiorowisk zaroślowych i leśnych. Oprócz wymienionych kategorii terenu, w omawianych klasach uwzględniono nieujęte w tab. 4 typy obiektów o nieokreślonym sposobie użytkowania w przeszłości (łąkowo-pastwiskowym, ornym lub naprzemiennym).

Nieużytkowane elementy krajobrazu rolniczego, w tym mniejsze obiekty, które potencjalnie mogą być wyznaczone jak ostoje przyrody w dokumentacjach przyrodniczych działek RSS i RSO oraz w planach działalności rolnośrodowiskowej, są wyróżniane w kategoriach: „Nieużytki przyrodniczo cenne, ostoje przyrody”, „Zadrzewienia” i „Wody powierzchniowe”. Pierwsza z nich obejmuje bezleśne, względnie naturalne tereny mokradłowe (np. torfowiska wysokie i przejściowe, szuwały

przyrzeczne), tereny ze zbiorowiskami siedlisk niemokradłowych (murawy, wrzosowiska) oraz obiekty bez zwartej pokrywy roślinnej (piaski, wychodnie skalne, rumowiska czy antropogeniczne śródpolne stopy kamieni i głazowiska).

Dla zadrzewień (wyznaczanych od wysokości 1 m) – najliczniej występujących elementów różnicujących krajobraz użytków rolnych i najczęściej wskazywanych jako ostoje przyrody przez wykonawców dokumentacji przyrodniczych – przyjęto stosowany w Polsce (Zajązkowski 2005) i uszczegółowiony dla potrzeb monitoringu podział ze względu na ich powiązanie z innymi elementami terenu (np. zadrzewienia użytkowanych mokradeł, łąk i pastwisk, gruntów ornych czy rowów melioracyjnych). Dodanie tego typu informacji, pośrednio wskazujących na uwarunkowania rozwoju i możliwe przyczyny usuwania zadrzewień, ma na celu zwiększenie możliwości interpretacji ewentualnych zmian w ich udziale i rozmieszczeniu. Przy dużym zagęszczeniu pojedynczych, grupowych lub kępowych zadrzewień na łąkach lub pastwiskach mają zastosowanie kategorie mieszane typu „łąki i pastwiska z zadrzewieniami” (nieujęte w tab. 4).

Wśród obiektów wodnych, na podstawie ich genezy, są wyróżniane m.in. starorzecza, oczka wodne, naturalne ciek i obiekty antropogeniczne: stawy, torfianki, rowy melioracyjne.

Przy kategoryzowaniu części typów terenu są uwzględniane cechy i przesłanki podane w załączniku 6 do Rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 29 marca 2001 r. w sprawie ewidencji gruntów i budynków (Rozporządzenie 2001).

Przygotowane na potrzeby fotointerpretacji geobazy (format przechowywania danych wektorowych i rastrowych GIS) zawierają wybrane dane z zasobów LPIS, m.in. granice działek ewidencyjnych (z którymi w dużej części pokrywają się zasięgi typów pokrycia i użytkowania terenu), informacje o realizowanych w ich granicach wariantach programu rolnośrodowiskowego oraz zasięgi tzw. pól zagospodarowania (np.: sad, teren zadrzewiony, las, woda, grunt rolny zabudowany, teren zurbanizowany, teren komunikacyjny, inny teren nienadający się do działalności rolniczej). Wykorzystanie tych danych w znacznym stopniu zmniejsza zakres prac fotointerpretacyjnych.

Interpretacji są poddawane ortofotomapy w barwach rzeczywistych (RGB) z zasobów LPIS, uzyskane z przetworzenia zdjęć lotniczych wykonanych nie wcześniej niż 3 lata przed cyklem obserwacji. Kategorie terenu są interpretowane zgodnie z przyjętym systemem klasyfikacji i opisywane za pomocą kodów literowo-liczbowych.

W zależności od wielkości i kształtu, wydzielane obiekty są zapisywane w geobazach jako: poligony – obiekty nieliniowe o powierzchni przynajmniej 0,1 ha i szerokości/długości ponad 10 m; linie – obiekty liniowe o szerokości do 10 m i długości ponad 20 m; punkty – obiekty nieliniowe o powierzchni mniejszej niż 0,1 ha. Użytki rolne, użytki rolne nieużytkowane, nieużytki porolne oraz lasy są wyznaczone wyłącznie jako poligony. Wyjątek stanowią podlegające wtórnej sukcesji roślinnej niewielkie mokradła, które mogą mieć charakter lokalnych ostoi przyrody. Obiekty w pozostałych głównych klasach są wyznaczone jako poligony, punkty bądź linie. Dodatkowo, przy klasyfikacji obiektów punktowych typu „Zadrzewienia” jest uwzględniany podział na zadrzewienia pojedyncze i grupowe o powierzchni poniżej 0,02 ha oraz zadrzewienia kępowe o powierzchni 0,02–0,1 ha (Zajączkowski 2005). Inną nietypową geometryczną klasą zadrzewień są obiekty pasowe o szerokości do 20 m i długości co najmniej pięciokrotnie większej niż szerokość (bez warunku powierzchni > 0,1 ha).

Na podstawie materiałów kartograficznych załączonych do dokumentacji przyrodniczych do geobaz są wprowadzane granice działek RSS i RSO oraz granice lub lokalizacje występujących w ich obszarze rolniczo nieużytkowanych elementów krajobrazu, uznanych przez wykonawców dokumentacji za ostoje przyrody. Obiekty są opisywane danymi dotyczącymi rodzaju realizowanego wariantu czy roku rozpoczęcia realizacji zobowiązań rolnośrodowiskowych oraz kategoryzowane zgodnie z przyjętą klasyfikacją. Ponadto są wyznaczone elementy rolniczo nieużytkowane widoczne na ortofotomapie, ale nienaniesione na szkice w dokumentacjach. W następnej kolejności jest prowadzona fotointerpretacja obiektów położonych poza działkami RSS i RSO. Jej zakres uwzględnia sprawdzenie i ewentualną korektę granic na podstawie aktualnych ortofotomap z wykorzystaniem wydzielen z źródłowych warstw wektorowych. Pomocniczymi materiałami przy interpretacji są: mapy topograficzne (zawierające m.in. informacje o użytkowaniu terenu w przeszłości), ortofotomapy z innych okresów niż podstawowe w projekcie, ortofotomapy w barwach fałszywych z kanałem bliskiej podczerwieni (CIR) oraz Mapa Podziału Hydrograficznego Polski (MPHP). Obiekty, których nie można jednoznacznie sklasyfikować na podstawie ortofotomapy, oraz potencjalne ostoje przyrody w granicach działek RSS i RSO nieujęte w dokumentacjach przyrodniczych są wskazywane do rozpoznania terenowego.

Celem prac terenowych jest sprawdzenie i uzupełnienie wyników fotointerpretacji (ryc. 20). Ich zakres zależy w dużym stopniu od aktualności, jakości i terminu wykonania (względem sezonu fenologicznego) materiałów teledetekcyjnych oraz od krajobrazowej złożoności powierzchni monitoringu. Rozpoznanie w terenie jest prowadzone pod koniec sezonu prac polowych, gdy większość corocznie koszonych lub wypasanych użytków zielonych nosi wyraźne ślady użytkowania (co minimalizuje możliwości błędnego ich zaliczenia do kategorii „łąki i pastwiska nieużytkowane”).



Ryc. 20. Prace terenowe mają na celu rozpoznanie rodzaju pokrycia i sposobu użytkowania obiektów

Sprawdzeniu podlegają wytypowane przez fotointerpretatorów obiekty, znajdujące się na linii marszrut i w ich sąsiedztwie (w zasięgu wzroku wykonawcy) oraz inne losowo wybrane w terenie obiekty w granicach powierzchni monitoringu. Nie są sprawdzane obiekty łatwe do skategoryzowania podczas fotointerpretacji i niepodlegające większym zmianom w ciągu kilku lat, takie jak np. lasy, większe zbiorniki wodne i ciekі, tereny zabudowane czy komunikacyjne.

Rejestracja informacji w terenie jest prowadzona: na wydrukach ortofotomap w skali 1:5000 z naniesionymi wydzieleniami z fotointerpretacji i granicami działek RSS i RSO, w warstwie terenowych punktów obserwacyjnych w odbiorniku GIS oraz poprzez wykonanie zdjęć fotograficznych. Przy klasyfikacji niektórych wydzieleń mają zastosowanie kryteria fitosocjologiczne. Obiekty, w przypadku których występują trudności z przypisaniem kategorii na podstawie jednorazowej obserwacji w terenie, są wskazywane do ponownego sprawdzenia w późniejszym terminie w danym bądź kolejnym roku.

Wykonawcy prac terenowych, bezpośrednio po ich przeprowadzeniu, dokonują korekt i uzupełnień w danych wektorowych. Ponadto, na podstawie własnych obserwacji dla poszczególnych kwadratów opracowują syntetyczne charakterystyki w zakresie pokrycia i użytkowania terenu, rzeźby terenu, sieci hydrograficznej oraz

rolniczych i pozarolniczych zagrożeń krajobrazu. Skorygowane geobazy są sprawdzane przez kontrolerów i z wykorzystaniem przygotowanych w ramach projektu narzędzi GIS do automatycznej kontroli danych.

Dzięki oprogramowaniu GIS wektorowe dane o pokryciu i użytkowaniu terenu mogą posłużyć do obliczania wielu mniej lub bardziej złożonych wskaźników krajobrazowych. W pierwszym cyklu monitoringu ograniczono się do podstawowych wskaźników kompozycji krajobrazu, odnoszących się do liczby, długości i powierzchni obiektów poszczególnych klas, typów i podtypów (Rycharski, Oświecimska-Piasko 2015). Docelowy zestaw wskaźników krajobrazowych, optymalny pod kątem realizacji celów monitoringu, zostanie opracowany po zakończeniu drugiego cyklu badawczego.

Aby uzupełnić zestawienia wskaźników, na podstawie danych wektorowych i z wykorzystaniem przyjętego szablonu kompozycji opracowuje się mapy pokrycia i użytkowania terenu. Materiały te, zawierające oprócz zasadniczej treści podział na działki ewidencyjne i zasięgi działek RSS i RSO, należą do podstawowych materiałów do dalszych analiz.

Zasób informacyjny każdej powierzchni badawczej monitoringu jest uzupełniany o dane dotyczące: położenia na tle podziału administracyjnego, regionalizacji fizycznogeograficznej oraz sieci obszarów chronionych i Natura 2000, typu krajobrazu naturalnego, formy rzeźby terenu, rodzajów utworów powierzchniowych, liczby i powierzchni działek ewidencyjnych, liczby producentów w pakietach przyrodniczych, liczby i powierzchni działek RSS i RSO. Źródłem danych są: LPIS, Geoserwis (geoserwis.gdos.gov.pl) oraz materiały kartograficzne o zasięgu krajowym (Starkel 1980; Richling, Dąbrowski 1997; Kondracki 2002; Marks i in. 2006). Dodanie tych informacji do zasobu danych umożliwi grupowanie kwadratów monitoringu według różnych kryteriów oraz prowadzenie analiz różnego typu jednostek przestrzennych z uwzględnieniem naturalnych i wynikających z podziału własnościowego uwarunkowań zróżnicowania krajobrazu.

Wyżej wymienione rodzaje danych, zestawienia wskaźników krajobrazowych i mapy pokrycia i użytkowania terenu są elementami kart informacyjnych powierzchni monitoringu, aktualizowanych w kolejnych cyklach badawczych.

Zgromadzony zasób danych z pierwszego cyklu monitoringu umożliwi prowadzenie analiz ukierunkowanych na rozpoznanie stanu krajobrazu terenów rolniczych w rejonach realizacji pakietów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego i w pewnym zakresie zachodzących w nim zmian. Analizy mogą być prowadzone w różnych ujęciach przestrzennych i na różnym poziomie szczegółowości.

Dane przestrzenne o rozmieszczeniu działek rolnośrodowiskowych na tle warunków naturalnych, podziału na działki ewidencyjne oraz aktualnego zróżnicowania pokrycia i użytkowania terenu są podstawą wnioskowania o potencjalnej roli programu rolnośrodowiskowego w ochronie przyrodniczo cennych siedlisk i krajobrazu obszarów rolniczych. Wyniki analiz wskazują regiony czy typy układów krajobrazowych, w których wdrażanie działań rolnośrodowiskowych odgrywa lub może odgrywać istotną rolę w przestrzennym ograniczaniu procesów stanowiących zagrożenie dla cennych siedlisk i niekorzystnych dla różnorodności krajobrazowej, takich jak np. wyłączanie łąk i pastwisk z użytkowania, zamiana użytków zielonych na grunty orne czy „niekontrolowane” wprowadzanie zalesień.

Przeprowadzenie wieloaspektowej oceny skuteczności realizacji działań programu rolnośrodowiskowego w ochronie krajobrazu będzie możliwe po uzyskaniu danych z kolejnych cykli badawczych i porównaniu wielkości wybranych wskaźników krajobrazowych, uznanych za kluczowe. Istotne będzie też uwzględnienie ogólnych trendów zmian w strukturze krajobrazu rolniczego w poszczególnych regionach kraju, wynikających z danych pozamonitoringowych. Wyniki oceny i odpowiednio dobranych analiz będą podstawą rekomendacji, ukierunkowanych na zwiększenie efektywności programu rolnośrodowiskowego, a zwłaszcza pakietów przyrodniczych w ochronie i kształtowaniu walorów krajobrazowych obszarów wiejskich.

1.2. Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska

Ewa Gutowska

Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych realizowany w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska obejmuje obserwacje gatunków roślin, zwierząt oraz siedlisk przyrodniczych istotnych z punktu widzenia kraju, a także gatunków i typów siedlisk o znaczeniu wspólnotowym, występujących zarówno w obrębie obszarów Natura 2000, jak i poza nimi. Obowiązek prowadzenia monitoringu przyrodniczego wynika z ustawodawstwa krajowego oraz prawodawstwa Unii Europejskiej i zapisów międzynarodowych konwencji dotyczących ochrony przyrody. Założenia monitoringu oraz jego zakres uwzględniają ogólnoeuropejskie wymogi co do sposobu oceny stanu ochrony siedlisk i gatunków o znaczeniu wspólnotowym (możliwość oceny na poziomie regionu biogeograficznego), a także wykorzystują jednolity schemat monitoringu dla różnych typów siedlisk przyrodniczych i gatunków oraz jednorodny sposób gromadzenia danych i ich zapisu. W ramach monitoringu są pozyskiwane informacje o stanie populacji gatunków i siedlisk przyrodniczych, a także o rodzaju, tempie i kierunku obserwowanych w ich obrębie zmian. Obserwacje te służą m.in. do szacowania stanu ochrony zasobów poszczególnych siedlisk i gatunków oraz stanowią podstawę do planowania koniecznych działań ochronnych, służących zapobieganiu negatywnym zmianom i presjom lub ich ograniczaniu, jeśli zostały stwierdzone. Struktura organizacyjna monitoringu opiera się na instytucji koordynującej, koordynatorach krajowych kierujących monitoringiem poszczególnych gatunków i typów siedlisk przyrodniczych oraz specjalistów w zakresie gatunków roślin, zwierząt i siedlisk przyrodniczych – wykonawców prac terenowych (eksperti lokalni). Badania w obrębie obiektów monitoringowych są powtarzane co pięć lub sześć lat. Wyniki monitoringu mają formę raportów o stanie populacji i siedlisk gatunków. Raportowanie do Komisji Europejskiej o stanie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt na poziomie regionu biogeograficznego odbywa się co sześć lat, a informacje zawarte w raporcie są ogólnodostępne.

1.2.1. MONITORING SIEDLISK

Ewa Gutowska, Filip Jarzombkowski

Sieć monitoringu siedlisk przyrodniczych, podobnie jak w przypadku gatunków roślin i zwierząt (por. rozdz. 1.2.2 oraz 1.2.3), jest tworzona sukcesywnie. W zależności od potrzeb i zasobów finansowych są do niej włączane kolejne obiekty badawcze, zapewniając odpowiednią reprezentację siedliska w regionie lub w obszarze Natura 2000, a w przypadku rzadko występujących siedlisk gwarantując objęcie monitoringiem wszystkich jego stanowisk. Badania w monitoringu siedlisk są prowadzone w obrębie stanowisk monitoringowych. Wyznacza się je w płatach siedliska stosunkowo wyraźnie wyodrębniających się z otoczenia, możliwie jednorodnych pod względem fizjonomii i stanu zachowania. Wielkość stanowisk monitoringowych jest zależna od specyfiki danego siedliska przyrodniczego i może zajmować kilka m² lub arów, jak w przypadku drobnopowierzchniowych źródeł wapiennych ze zbiorowiskami *Cratoneurion commutati* (7220) czy obniżeń na podłożu torfowym z roślinnością ze zw. *Rhynchosporion* (7150) (ryc. 21), bądź też stanowić wielohektarowe powierzchnie, częste przy zbiorowiskach leśnych lub łąkowych, m.in. takich jak bory i lasy bagienne (91D0*) czy niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie (6510) (Mróz 2010; Mróz 2012b).

Rozmieszczenie i liczba stanowisk monitoringowych są zależne od rozmieszczenia geograficznego danego siedliska przyrodniczego, jego zasobów oraz stopnia zagrożenia (degradacja, zanikanie). W przypadku niewielkich zasobów siedliska, co często wiąże się też z wysokim stopniem zagrożenia, wytyczne monitoringu zakładają włączenie wszystkich stanowisk do sieci monitoringowej, natomiast przy siedliskach o większej reprezentacji i ogólnokrajowym zasięgu rozmieszczenie obiektów badawczych polega na wyborze według potrzeb monitoringu. Przykładem rzadko występującego siedliska, którego zasoby powinny być monitorowane w całości, mogą być w znacznym stopniu narażone na zanikanie śródładowe słone łąki, pastwiska i szuwary (1340*), zależne od obecności słonych wód wgłębnych oraz słonych źródeł i występujące na nielicznych stanowiskach o ograniczonym zasięgu (Mróz 2010).

Typowanie lokalizacji stanowisk monitoringowych poprzedza wstępny wybór obszarów Natura 2000 oraz innych terenów, gdzie występuje określone siedlisko przyrodnicze. W procesie tym pomocne są dane literaturowe oraz aktualne dane przyrodnicze pochodzące z rozmaitych źródeł (np. z innych monitoringów przyrodniczych, planów ochrony, planów zadań ochronnych, inwentaryzacji i ekspertyz przyrodniczych, badań i projektów realizowanych przez organizacje pozarządowe oraz instytucje naukowe). Istotna dla wyboru stanowisk monitoringowych



Ryc. 21. Siedlisko 7150 Obniżenia na podłożu torfowym z roślinnością ze zw. *Rhynchosporion* – jedno z siedlisk monitorowanych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska

jest weryfikacja terenowa wytypowanych obszarów, pozwalająca na określenie zróżnicowania siedliska w obszarze (pod względem zarówno stanu zachowania, jak i jego lokalnej zmienności), co ma wpływ na optymalne rozmieszczenie reprezentatywnych płatów. W każdym z obszarów badawczych zakładane są średnio 3–4 stanowiska monitoringowe, w obrębie których prowadzi się obserwacje szczegółowe. Spośród stanowisk monitoringowych są wybierane stanowiska wzorcowe (tzw. stanowiska referencyjne), charakteryzujące się typowo wykształconymi zbiorowiskami roślinnymi, dobrym stanem zachowania i brakiem istotnych zagrożeń wpływających na stan siedliska.

Badania szczegółowe są prowadzone w obrębie transektu zakładanego na każdym stanowisku monitoringowym. Dla większości siedlisk przyjęto standardowe wymiary transektu o długości 200 m i szerokości 10 m. W przypadku siedlisk leśnych lub takich, gdzie ocena wymaga odniesienia się do większej powierzchni badawczej lub gdzie występują szczególne uwarunkowania, wymiary te mogą być różne, np. w grądzie środkowoeuropejskim i subkontynentalnym (9170), gdzie szczegółowo szacowane są zasoby martwego drewna i jest odnotowywana obecność drzew biocenotycznych (mikrosiedlisk), szerokość transektu wynosi 20 m, a jego długość 200 m,

natomiast w olsie, gdzie również ocenia się występowanie martwego drewna i opisuje obecność mikrosiedlisk, ze względu na trudność w poruszaniu się po grząskim terenie transekt można skrócić do 100 m przy jednoczesnym zwiększeniu szerokości do 40 m. Innym przykładem może być kidzina na brzegu morskim (1210), występująca często w postaci wałów budowanych przez szczątki organiczne, porastanych przez rośliny halo- i nitrofilne, gdzie zazwyczaj stosuje się transekt o długości 400 m i szerokości 20 m, co pozwala na lepszą charakterystykę cech siedliska (Mróz 2015). Dla siedlisk o małych arealach, gdzie brak jest możliwości wyznaczenia typowego transektu (ze względu na specyfikę siedliska, także w płatach o charakterze mozaikowym lub takich o znacznej fragmentacji), wyznacza się rozłączne płyty siedliska i podaje ich sumaryczną powierzchnię. Za przykład mogą służyć skały wapienne i neutrofilne z roślinnością pionierską (6110*), których występowanie ogranicza się do jednej półki skalnej lub zespołu półek, a łączna powierzchnia płytów wynosi zazwyczaj zaledwie kilka arów (Mróz 2010), a także obniżenia na podłożu torfowym z roślinnością ze zw. *Rhynchosporion* (7150), które często stanowią odrębne, efemeryczne płyty w obrębie kompleksów torfowiskowych, a ich powierzchnia może podlegać znaczącym naturalnym wahaniom na przestrzeni kilku lat (Mróz 2012b). W sytuacji, gdy nie ma możliwości założenia transektu w linii prostej, dopuszczalne jest jego załamanie, jednak ważne jest zachowanie odpowiedniej powierzchni – standardowo 0,2 ha w zbiorowiskach nieleśnych i 0,4 ha w zbiorowiskach leśnych (z wyłączeniem siedlisk drobnopowierzchniowych). Dokumentację fitosocjologiczną (zdjęcia fitosocjologiczne) wykonuje się w trzech punktach transektu: na jego początku, w środku i na końcu, a w sytuacjach nietypowych (brak możliwości założenia transektu pasowego) – w miejscach reprezentatywnych dla siedliska. W przypadku środkowoeuropejskich wyżynnych piargów i gołoborzy krzemianowych (8150) ze względu na ich niewielki areal zdjęcie fitosocjologiczne może np. pokrywać się z całym płatem siedliska. Zdjęcia fitosocjologiczne wykonuje się metodą Braun-Blanqueta (1928) najczęściej na powierzchni 25 m² (większość zbiorowisk nieleśnych) i 100 m² (w ekosystemach leśnych), ale dopuszczalne jest też wykonanie zdjęcia o innych rozmiarach, uwzględniających specyfikę siedliska, np. o powierzchni 2 m² w kidzinie na brzegu morskim (1210) lub 9 m² na śródlądowych błotnistych solniskach z solirodem (1310). Wyjątek stanowią siedliska, na których zdjęcia fitosocjologiczne nie są wykonywane ze względu na brak gatunków roślin diagnostycznych (np. jaskinie niedostępne do zwiedzania – 8310) lub gdy dokumentacja fitosocjologiczna jest prowadzona w innej formie (np. zalewy i jeziora przymorskie – 1150*, gdzie zdjęcia fitosocjologiczne wykonuje się jedynie w przypadku występowania w płatach siedliska roślinności szuwarowej).

Informacje zbierane podczas badań terenowych odnotowuje się w karcie obserwacji siedliska przyrodniczego, którą wypełnia się zarówno dla monitorowanych stanowisk (podstawa do oceny siedliska na poziomie krajowym w obrębie wyróżnionych

regionów biogeograficznych; tab. 5), jak i w obszarach Natura 2000 (osobna karta). Formularze te mają podobną konstrukcję i pozwalają na gromadzenie danych według jednego schematu. Oprócz informacji ogólnych, takich jak daty kontroli, dane eksperta przyrodniczego, współrzędne geograficzne czy syntetyczny opis obiektu, karta obserwacji zawiera także charakterystykę i ocenę stanu siedliska przyrodniczego na podstawie wskaźników i parametrów, spis zaobserwowanych oddziaływań, formularze zdjęć fitosocjologicznych i inne informacje (m.in. zaobserwowane wartości przyrodnicze, prowadzone zabiegi ochronne, uwagi metodyczne) (Mróz 2010; Mróz 2012a; Mróz 2012b; Mróz 2015). Na każdym stanowisku monitoringowym wykonywana jest też dokumentacja fotograficzna siedliska, miejsc wykonania zdjęć fitosocjologicznych oraz wyznaczonego transektu (widok ogólny, struktura roślinności, gatunki rzadkie i inne wartości przyrodnicze, zagrożenia itp.).

Ocena stanu siedliska przyrodniczego jest dokonywana na całej powierzchni transektu na podstawie wskaźników dobranych indywidualnie dla każdego z siedlisk przyrodniczych oraz wspólnych parametrów: „powierzchnia siedliska”, „specyficzna struktura i funkcje” i „perspektywy ochrony siedliska”. W sposobie oceny przyjęto główne założenia i nazewnictwo określone przez Komisję Europejską, co pozwala na gromadzenie informacji kompatybilnych z danymi pozyskiwanymi na poziomie regionów biogeograficznych poszczególnych państw Unii Europejskiej.

O ocenie parametru „powierzchnia siedliska” decyduje zmiana areалу siedliska (stan stabilny, zwiększanie się lub spadek powierzchni) w połączeniu z jego strukturą przestrzenną (fragmentacja siedliska, stopień izolacji płatów).

Na ocenę parametru „specyficzna struktura i funkcje” składa się szereg wskaźników służących opisowi charakterystycznych cech siedliska i jego uwarunkowań środowiskowych (dla siedlisk przyrodniczych objętych monitoringiem przyjęto łącznie kilkadziesiąt wskaźników). Część z nich dotyczy jedynie niektórych siedlisk, przykładem „zasilanie wodami słonymi” oceniane jest w obrębie zbiorowisk halofilnych (np. 1310, 1330, 1340), a „udział wisienki stepowej lub irgi zwyczajnej w warstwie krzewów” czy „wysokość krzewów wisienki” dotyczy tylko subkontynentalnych zarośli okołopannońskich (40A0). „Stopień uwodnienia” i „melioracje odwadniające” ocenia się z kolei jedynie w siedliskach na gruntach hydrogenicznych (Mróz 2010; Mróz 2012b; Mróz 2015). Znaczna część wskaźników dotyczy większości siedlisk przyrodniczych, jednak ich waloryzacja jest odmienna ze względu na specyfikę każdego z nich. Za przykład może służyć wskaźnik „gatunki charakterystyczne”, gdzie dla bogatych florystycznie górskich i niżowych muraw bliźniczkowych (6230) określenie stanu właściwego (FV) wskaźnika wymaga występowania więcej niż sześciu gatunków charakterystycznych i wyróżniających, podczas gdy dla muraw kserotermicznych (6210*) wystarczy obecność co najmniej trzech gatunków

charakterystycznych, a w przypadku znacznie uboższych gatunkowo łąk selernicowych (6440), o stanie właściwym decyduje obecność dwóch lub więcej gatunków charakterystycznych, przy czym jeden z nich powinien rosnąć licznie (>25%) (Mróz 2010; Mróz 2012b). Część wskaźników, np. dotyczących oceny powierzchni siedliska, uszkodzeń lub zwarcia warstw roślinności, wymaga określania wartości procentowych, natomiast przy szacowaniu częstości występowania gatunków (np. wskaźnik „gatunki charakterystyczne”, „gatunki ekspansywne roślin zielnych”, „obecność krzewów i podrostu drzew” podaje się listę stwierdzonych gatunków, najczęściej wraz z ich procentowym pokryciem. Dla każdego z siedlisk przyrodniczych określono tzw. wskaźniki kardynalne opisujące cechy lub warunki kluczowe dla stanu wykształcenia i zachowania zbiorowisk roślinnych, których ranga przy ocenie stanu siedliska jest wyższa niż w przypadku pozostałych wskaźników i bezwzględnie decyduje o ocenie ogólnej.

Oceny stanu ochrony siedliska przyrodniczego (zarówno na poziomie wskaźników, jak i parametrów) dokonuje się w trzystopniowej skali, gdzie FV oznacza stan właściwy, U1 – niezadowalający, a U2 – stan zły, przy czym w przypadku braku wystarczających danych można nadać ocenę XX – stan nieznan. Oceny odnotowuje się w karcie obserwacji wraz z krótkim opisem sporządzanym według wytycznych metodyki monitoringu.

Parametr „perspektywy ochrony siedliska” służy prognozowaniu, czy przy zaistniałych uwarunkowaniach siedlisko może utrzymać się w stanie właściwym w perspektywie 10–15 lat. Określa się go na podstawie wiedzy eksperckiej, skuteczności prowadzonych działań ochronnych (jeżeli były prowadzone) oraz oddziaływań zaobserwowanych w siedlisku, m.in. wpływu działań związanych z rolnictwem (np. koszenie, wypas), występowania procesów naturalnych (ewolucja biocenotyczna, sukcesja, erozja, zatopienie itp.), zmian wywołanych lub przyspieszonych działalnością człowieka (np. przekształcenia naturalnych ekosystemów, zanieczyszczenia) oraz wpływów z zewnątrz (oddziaływania występujące poza siedliskiem, ale mające wpływ na jego stan, np. kanalizacja cieków i melioracje odwadniające w kompleksie łąk, gdzie występuje badany obiekt), a także wielu innych (Mróz 2010; Mróz 2012b; Mróz 2015; por. Instrukcja 2012). Stwierdzone wpływy (ryc. 22) określa się za pomocą listy oddziaływań, zagrożeń i presji, na której sklasyfikowano poszczególne czynniki kształtujące stan siedlisk przyrodniczych i nadano im kody (Instrukcja 2012). Dla każdego z zaobserwowanych oddziaływań określa się też jego wpływ (pozytywny lub negatywny) oraz intensywność, gdzie H oznacza oddziaływanie o dużej intensywności, M – średniej i L – niskiej. Do roku 2011 obowiązywały odmienne oznaczenia intensywności (A, B, C), a ponadto określano wpływ o znaczeniu neutralnym dla siedliska (por. Instrukcja 2010).

Tab. 5. Wzór formularza terenowego wykorzystywanego w Państwowym Monitoringu Środowiska w zakresie siedlisk dla stanowiska łąk selernicowych *Cnidion dubii* (6440) (Mróz 2012b)

Karta obserwacji siedliska przyrodniczego na stanowisku	
Kod i nazwa siedliska przyrodniczego	6440 łąki selernicowe <i>Cnidion dubii</i> (6440-1 łąki fiołkowo-selernicowe <i>Violo-Cnidietum dubii</i>) <i>Kod siedliska wg załącznika I Dyrektywy siedliskowej; nazwa na podstawie poradników ochrony siedlisk</i>
Kod obszaru	<i>Wypełnia Instytucja Koordynująca</i>
Nazwa obszaru	<i>Nazwa obszaru monitorowanego – wypełnia się tylko dla obszaru Natura 2000</i>
Kod stanowiska	<i>Wypełnia Instytucja Koordynująca</i>
Nazwa stanowiska	<i>Nazwa monitorowanego stanowiska</i>
Obszary chronione, na których znajduje się stanowisko	<i>Rezerваты przyrody, parki narodowe i krajobrazowe, użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne itd.</i>
Współrzędne geograficzne	<i>Współrzędne geograficzne początku, środka i końca transektu</i>
Wysokość n.p.m.	<i>Wysokość minimalna i maksymalna</i>
Opis siedliska przyrodniczego na stanowisku	<i>Syntetyczne informacje o rozmieszczeniu, zróżnicowaniu, topografii, rzeźbie terenu i głównych cechach gleby; informacje o specyfice usytuowania płatów względem deniwelacji dna doliny; dane o okresie, częstotliwości i długości zalewów powierzchniowych lub o wahaniami wód gruntowych; informacja o zmianach arealu lub składu gatunkowego, o ile są takie dane</i>
Zbiorowiska roślinne	<i>Wszystkie zbiorowiska charakteryzujące siedlisko przyrodnicze na tym stanowisku</i>
Powierzchnia płatów siedliska	<i>Powierzchnia płatu / łączna płatów siedliska na stanowisku, w którym zlokalizowany jest transekt (w hektarach); podać dokładność szacunku, biorąc pod uwagę jakość danych; jeśli jest to możliwe, określić kierunki zmian arealu siedliska (spadek, równowaga dynamiczna, wzrost), oszacować tempo zmian (np. na podstawie serii zdjęć lotniczych), podać przyczyny zmian, ocenić stopień fragmentacji siedliska</i>
Wymiary transektu	<i>Standardowo: 10 × 200 m</i> <i>Wyjątkowo, jeśli wynika to z punktowego, nieciągłego rozmieszczenia siedliska, transekt można zastąpić powierzchnią prostokątną dowolnych wymiarów (wówczas podać równą 20 arom (0,2 ha))</i>
Obserwator	<i>Imię i nazwisko lokalnego eksperta odpowiedzialnego za to stanowisko (wg umowy)</i>
Daty obserwacji	<i>Daty wszystkich obserwacji (zgodne z formularzami cząstkowymi)</i>
Data wypełnienia	<i>Data wypełnienia formularza przez eksperta</i>
Data wpisania	<i>Data wpisania do bazy danych – wypełnia instytucja koordynująca</i>
Data zatwierdzenia	<i>Data zatwierdzenia przez osobę upoważnioną – wypełnia instytucja koordynująca</i>

Tab. 5. cd.

Stan ochrony siedliska przyrodniczego na stanowisku					
Parametry i wskaźniki		Wartość wskaźnika	Ocena wskaźnika		
Powierzchnia siedliska			FV/U1/U2		
Specyficzna struktura i funkcja	Procent powierzchni zajęty przez siedlisko na transekcje	<i>Procent powierzchni zajętej przez siedlisko na transekcje (w dziesiątkach procentów)</i>	FV/U1/U2/XX	FV/U1/U2	
	Struktura przestrzenna płatów siedliska	<i>Stopień fragmentacji siedliska oraz wielkość powierzchni poszczególnych płatów</i>	FV/U1/U2/XX		
	Gatunki charakterystyczne	<i>Lista gatunków charakterystycznych i wyróżniających (w tym regionalnie) dla zespołu oraz zw. Cnidion dubii (nazwa polska i łacińska) w poszczególnych warstwach (c,d); podać dla każdego gatunku przybliżony procent pokrycia transektu (w dziesiątkach procentów)</i>	FV/U1/U2/XX		
	Gatunki dominujące	<i>Lista gatunków dominujących w siedlisku (nazwa polska i łacińska) w poszczególnych warstwach (c,d), podać dla każdego gatunku przybliżony procent pokrycia transektu (w dziesiątkach procentów)</i>	FV/U1/U2/XX		
	Cenne składniki flory	<i>Lista gatunków chronionych, rzadkich i zagrożonych (nazwa polska i łacińska), podać dla każdego gatunku przybliżony procent pokrycia transektu (w dziesiątkach procentów)</i>	FV/U1/U2/XX		
	Obce gatunki inwazyjne	<i>Lista gatunków obcych geograficznie dla siedliska (nazwa polska i łacińska), podać dla każdego gatunku przybliżony procent pokrycia transektu (w dziesiątkach procentów)</i>	FV/U1/U2/XX		
	Gatunki ekspansywne roślin zielnych	<i>Lista gatunków (nazwa polska i łacińska), podać dla każdego gatunku przybliżony procent pokrycia transektu (w dziesiątkach procentów)</i> <i>Należy zwrócić uwagę na ekspansywne gat. ziołoroślowe (np. Lysimachia vulgaris, Veronica longifolia), ruderalne (np. Tanacetum vulgare), trawy (m.in. Phalaris arundinacea, Calamagrostis epigejos, Alopecurus pratensis, Deschampsia caespitosa, Elymus repens) i in.</i>	FV/U1/U2/XX		
	Ekspansja krzewów i podrostu drzew	<i>Lista gatunków (nazwa polska i łacińska), podać przybliżony procent pokrycia transektu dla każdego gatunku oraz sumaryczne pokrycie (w dziesiątkach procentów)</i> <i>Należy zwrócić uwagę na gatunki rodzaju Salix, Populus, Ulmus, Crataegus i in.</i>	FV/U1/U2/XX		
	Zachowanie płatów lokalnie typowych	<i>Powierzchnia płatów typowo wykształconych w stosunku do przejściowych, nietypowych, zdegenerowanych, z gatunkami ekspansywnymi itp. (w dziesiątkach procentów). Należy zwrócić uwagę na udział gatunków charakterystycznych i wyróżniających dla zespołu i związku, a także na bogactwo gatunkowe</i>	FV/U1/U2/XX		
Wojłok (martwa materia organiczna)	<i>Grubość w cm – średnia z 20 pomiarów wykonanych w płacie siedliska oraz min. i maks., np. 0–5 cm, śr. 3,5 cm; pomiar po nacięciu darni nożem, za pomocą linijki lub metra stolarskiego</i>	FV/U1/U2/XX			
Perspektywy ochrony		<i>W ocenie należy uwzględnić perspektywy właściwego użytkowania dla siedliska</i>	FV/U1/U2		
Ocena ogólna		FV/U1/U2			
Powierzchnia siedliska o różnym stanie zachowania na stanowisku			FV	FV/U1/U2	
			U1		x%
			U2		x%

Tab. 5. cd.

Zdjęcie fitosocjologiczne I	
<p>Współrzędne geograficzne środka, wys. n.p.m. Powierzchnia zdjęcia, nachylenie, ekspozycja Zwarcie warstw a, b, c, d Wysokość warstw a, b, c Jednostka fitosocjologiczna</p>	<p>Gatunki: układ alfabetyczny, skala Braun-Blanqueta: +, 1, 2, 3, 4, 5; (podać tylko ilościowość)</p> <p><i>Współrzędne geograficzne: N Stopnie Minuty Sekundy.00 E Stopnie Minuty Sekundy.00 Np. N 51 22 59.97 E 19 23 01.66</i></p> <p><i>Powierzchnia zdjęcia: 5 × 5 m, ewentualnie w przypadku mniejszych płatów równa powierzchni płatu</i></p> <p><i>Gatunki: wystarczy sensu lato lub nawet sp., w zależności od możliwości oznaczenia taksonu w terenie, jedynie w przypadku taksonów o dużej wartości przyrodniczej, gatunków charakterystycznych itp. należy podawać np. podgatunek lub odmianę</i></p> <p><i>Podajemy przede wszystkim gatunki roślin naczyniowych, podanie mszaków, porostów, wątrobowców jest fakultatywne, chyba że są to gatunki istotne dla danego siedliska, np. mszaki na źródłiskach lub gatunki chrobotków w borach chrobotkowych</i></p> <p><i>Ważne: nie ma konieczności wybierania płatu jednorodnego fitosocjologicznie! Ponieważ będziemy badać zmiany, mogą to być również płaty przejściowe, zaburzone itp. Zdjęcie wykonujemy dokładnie na początku, w środku i na końcu transektu. Jeśli środkiem transektu biegnie np. ścieżka (będzie tak przykładowo w zaroślach kosodrzewiny) to należy zlokalizować zdjęcie w najbliższym możliwym miejscu po lewej lub prawej stronie od punktu wyznaczającego transekt (odnotować przy współrzędnych – na lewo lub na prawo od transektu)</i></p>
Zdjęcie fitosocjologiczne II	
<p>Współrzędne geograficzne środka, wys. n.p.m. Powierzchnia zdjęcia, nachylenie, ekspozycja Zwarcie warstw a, b, c, d Wysokość warstw a, b, c Jednostka fitosocjologiczna</p>	<p>Gatunki: układ alfabetyczny, jw.</p>
Zdjęcie fitosocjologiczne III	
<p>Współrzędne geograficzne środka, wys. n.p.m. Powierzchnia zdjęcia, nachylenie, ekspozycja Zwarcie warstw a, b, c, d Wysokość warstw a, b, c Jednostka fitosocjologiczna</p>	<p>Gatunki: układ alfabetyczny, jw.</p>
<p><i>Lista najważniejszych oddziaływań na siedlisko na badanym stanowisku (w tym użytkowanie). Należy stosować kodowanie oddziaływań zgodne z Załącznikiem E do Standardowego Formularza Danych dla obszarów Natura 2000. Określenie intensywności danego oddziaływania (silne – A, średnie – B, słabe – C) i wpływu (negatywny +, pozytywny –, neutralny 0)</i></p> <p><i>W przypadku zabiegów ważnych dla zachowania użytków zielonych (102 koszenie, 120 nawożenie, 140 wypas) ich opis powinien być możliwie szczegółowy (czas pierwszego pokosu, częstotliwość i regularność koszenia, wysokość koszenia, czy stosowano nawożenie, jakie, jak intensywne, intensywność wypasu, jakie zwierzęta, kiedy i jak długo wypasane).</i></p>	

Tab. 5. cd.

Aktualne oddziaływania				
Kod	Nazwa działalności	Intensywność	Wpływ	Syntetyczny opis
		A/B/C	+/0/-	
		A/B/C	+/0/-	
<p><i>Lista czynników, które w dłuższej perspektywie czasowej mogą stanowić zagrożenie dla gatunku i jego siedliska (przyszłe, przewidywalne oddziaływania, jak np. planowane inwestycje, zmiany w zarządzaniu i użytkowaniu, wzrastająca presja urbanizacyjna. Kodowanie i ocena intensywności oddziaływań jw. Jeśli brak odpowiedniego kodu – sam opis słowny.</i></p>				
Zagrożenia (przyszłe przewidywalne oddziaływania)				
Kod	Nazwa	Intensywność	Wpływ	Syntetyczny opis
		A/B/C	+/0/-	
		A/B/C	+/0/-	
Inne informacje				
Inne wartości przyrodnicze	<i>Inne obserwowane gatunki zwierząt i roślin z załączników Dyrektywy siedliskowej i Ptasiej: gatunki zagrożone (czerwona księga, czerwone listy) i inne rzadkie gatunki (podać liczebność w skali: liczny, średnio liczny, rzadki); inne siedliska przyrodnicze występujące w kompleksie z badanym siedliskiem, inne wyjątkowe walory obszaru</i>			
Inne obserwacje	<i>Wszelkie informacje pomocne przy interpretacji wyników, np. anomalie pogodowe</i>			
Zarządzanie terenem	<i>Instytucje, organizacje, podmioty prawne odpowiedzialne za gospodarowanie na tym terenie (np. park narodowy, nadleśnictwo i leśnictwa, RZGW)</i>			
Istniejące plany i programy ochrony/zarządzania/zagospodarowania	<i>Plany ochrony parków i rezerwatów, plany urządzania lasu, programy ochrony przyrody w Lasach Państwowych, projekty renaturalizacji (np. LIFE, EkoFundusz); wszelkie dokumenty, które mogą mieć znaczenie dla ochrony opisywanego siedliska przyrodniczego na tym obszarze</i>			
Prowadzone zabiegi ochronne	<i>Ochrona ścisła, koszenie, podwyższenie poziomu wody, wypas, inne działania renaturalizacyjne</i>			
Uwagi metodyczne	<i>Wszelkie inne uwagi związane z prowadzonymi pracami; w tym przede wszystkim informacje istotne dla dalszego planowania monitoringu (metodyka prac, wskaźniki, które powinny być badane w monitoringu, regionalnie optymalny czas prowadzenia badań itp.)</i>			

Parametry „specyficzna struktura i funkcje”, „powierzchnia siedliska” i „perspektywy ochrony siedliska” mają wpływ na ostateczną ocenę kondycji siedliska, czyli „ocenę ogólną stanu ochrony siedliska”. Ostateczna ocena siedliska jest wynikiem ocen cząstkowych i decyduje o niej najniższa nota nadana parametrom. Przykładowo, jeżeli jeden z parametrów otrzymał ocenę U2, ocena ogólna także powinna zostać obniżona do U2 (Mróz 2010; Mróz 2012b; Mróz 2015).

Informacje pozyskane w ramach monitoringu gatunków roślin są przechowywane w formie raportów, przygotowanych według założeń wypracowanych przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska oraz Instytut Ochrony Przyrody PAN. Dane są przekazywane przez wykonawców za pomocą elektronicznych formularzy wypełnianych poprzez aplikację internetową lub dostarczane do koordynatora w wersji elektronicznej. Nadzór nad bazą danych sprawuje instytucja koordynująca, która zajmuje się też weryfikacją merytoryczną i techniczną materiałów źródłowych (kompletność danych, zgodność z zapisami metodyki monitoringu). Dostęp do centralnego systemu gromadzenia informacji monitoringu jest kontrolowany i limitowany. Wyniki monitoringu siedlisk przyrodniczych w formie raportów zawierających informacje o zasobach, rozmieszczeniu i stanie ochrony poszczególnych siedlisk przyrodniczych są ogólnodostępne na stronie internetowej Głównego Inspektoratu Ochrony



Ryc. 22. Jednokierunkowe melioracje odwadniające stanowią zagrożenie dla siedlisk torfowiskowych

Środowiska (<http://siedliska.gios.gov.pl>¹). Metodyka badań dla poszczególnych siedlisk przyrodniczych (przewodnik metodyczny) jest wydawana w formie publikacji dostępnych również w wersji elektronicznej na stronie GIOŚ, przy czym do końca 2016 przygotowano cztery tomy przewodnika.

Materiały zebrane w toku monitoringu są wykorzystywane m.in. do wnioskowania o stanie ochrony poszczególnych siedlisk przyrodniczych ogólnie, na poziomie regionów biogeograficznych, oraz lokalnie. Pozwalają uzupełnić stan wiedzy o poszczególnych siedliskach przyrodniczych, ich zasobach i rozmieszczeniu geograficznym oraz określić trendy i zagrożenia. Ponadto materiały te są przydatne do analiz składu gatunkowego roślinności, porównań florystycznych pomiędzy stanowiskami w kraju, a także wykorzystuje się je do planowania działań ochronnych.

¹ Data dostępu 10.12.2016 (dotyczy wszystkich stron internetowych w tej publikacji).

1.2.2. MONITORING FLORY

Ewa Gutowska, Filip Jarzombkowski

Badania w monitoringu gatunków roślin, podobnie jak w przypadku gatunków zwierząt i siedlisk przyrodniczych (por. rozdz. 1.2.1 oraz 1.2.3), są prowadzone w obrębie stanowisk monitoringowych. Obejmują gatunki zarówno o znaczeniu wspólnotowym, jak i te spoza załącznika II Dyrektywy siedliskowej, ważne dla flory krajowej ze względu na rzadkość i unikatowość. Sieć monitoringowa jest sukcesywnie powiększana o kolejne gatunki roślin, o stanowiska gatunków już objętych monitoringiem (np. nowo odkryte lub poszerzające reprezentację w regionie), a także uzupełniana o stanowiska powoływane w zamian za te, które wyłączono z monitoringu ze względu na wyginięcie gatunku. Wielkość stanowisk monitoringowych jest zależna od specyfiki siedliska danego gatunku i samej populacji, z tego też względu wykazuje duże zróżnicowanie. W przypadku gatunków zajmujących niewielkie powierzchnie (od kilku cm²), np. takich jak włosocień delikatny *Trichomanes speciosum* (1421) (rzadka paproć zasiedlająca szczeliny skalne), stanowisko będzie się ograniczało do szczeliny skalnej, natomiast w przypadku widłozęba zielonego *Dicranum viride* (1381) wielkość obiektu będzie zależna od miejsca występowania gatunku i rozproszenia populacji. Darnie tego mchu porastają głównie pnie drzew, ale też skały i glebę, więc w zależności od zasiedlanego podłoża stanowisko gatunku może obejmować fragment lasu, pojedyncze drzewo lub płyty o zróżnicowanych rozmiarach. Dla wielu gatunków powierzchnia stanowiska monitoringowego może stanowić znaczny obszar ze względu na rozmieszczenie populacji w obrębie wielkopowierzchniowych siedlisk. Przykładem mogą być chrobotki *Cladonia*, podrodzaj *Cladina* (1378), dla których stanowiskiem monitoringowym może być całe wydzielone leśne lub jednolite siedliskowo obszar, np. o powierzchni ok. 1 ha, lub lipiennik Loesela *Liparis loeselii* (1903) – storczyk występujący w obrębie torfowisk alkalicznych (ryc. 23),



Ryc. 23. Lipiennik Loesela *Liparis loeselii* – jeden z gatunków objętych Państwowym Monitoringiem Środowiska w zakresie gatunków roślin

w przypadku którego obiekt monitoringowy może stanowić całe torfowisko lub jego fragment (od kilkunastu m² do 2–3 ha) (Perzanowska 2010; Perzanowska 2012a; Perzanowska 2012b). Rozmieszczenie i liczba stanowisk monitoringowych są zależne od rozmieszczenia geograficznego danego gatunku, jego zasobów oraz stopnia zagrożenia. W przypadku gatunków rzadkich, znanych z nielicznych miejsc występowania, oraz zagrożonych wyginięciem, wytyczne monitoringu zakładają włączenie wszystkich stanowisk do sieci monitoringowej. Za przykład takiego gatunku może służyć monitorowana na jednym stanowisku sasanka słowacka *Pulsatilla slavica* (2094*), występująca jedynie w Karkonoszach, gnidosz sudecki *Pedicularis sudetica* (2217*) lub wodno-bagienna kaldezja dziewięciornikowata *Caldesia parnassifolia* (1832), której jedyne stanowisko przez pewien czas było uważane za wymarłe (Perzanowska 2010; Perzanowska 2012a). Rozmieszczenie stanowisk badawczych gatunków o większej reprezentacji i ogólnokrajowym zasięgu polega na wyborze obiektów według potrzeb monitoringu, jak w przypadku mchu związanego z torfowiskami niskimi, występującego na terenie całego kraju – haczykowca błyszczącego *Hamatocaulis vernicosus* (1393), którego liczba i rozmieszczenie stanowisk monitoringowych wciąż wymaga uzupełnienia (Perzanowska 2012a).

Zasada lokalizacji stanowisk monitoringowych gatunków roślin jest taka sama, jak w przypadku siedlisk przyrodniczych i gatunków zwierząt. Typowanie lokalizacji obiektów monitoringowych poprzedza wstępny wybór obszarów Natura 2000 oraz innych terenów występowania określonego gatunku, który odbywa się na podstawie wiedzy eksperckiej oraz przy wykorzystaniu danych literaturowych i możliwie aktualnych danych przyrodniczych pochodzących z różnych źródeł (np. z innych monitoringów przyrodniczych, planów ochrony, planów zadań ochronnych, inwentaryzacji i ekspertyz przyrodniczych, badań i projektów realizowanych przez organizacje pozarządowe oraz instytucje naukowe itp.). Wstępna weryfikacja terenowa pozwala na określenie zróżnicowania siedliska gatunku i populacji w obszarze, zarówno pod względem stanu zachowania, lokalnej zmienności oraz liczebności, a w efekcie na optymalizację rozmieszczenia badanych stanowisk. Spośród obiektów monitoringowych są wybierane stanowiska referencyjne, charakteryzujące się dobrymi warunkami siedliskowymi i występowaniem silnej populacji gatunku, do których można się odnieść przy ocenie stanu ochrony gatunku na innych stanowiskach. W odróżnieniu od badań siedlisk przyrodniczych, badania szczegółowe gatunków roślin są prowadzone w płacie siedliska gatunku bez wyznaczania transektów.

Dokumentację fitosocjologiczną wykonuje się w reprezentatywnym miejscu płatu siedliska, gdzie występuje badany gatunek, przy zastosowaniu metody Braun-Blanqueta (1928). Przy monitoringu niektórych gatunkach mchów oprócz zdjęć fitosocjologicznych zbiorowiska roślinnego wykonuje się też zdjęcia briosocjologiczne, np. przy badaniu widłozęba zielonego *Dicranum viride* (1381) (Perzanowska 2012a).

Powierzchnia zdjęć fitosocjologicznych w zależności od charakteru i arealu siedliska gatunku może być różna, przy czym podobnie, jak w monitoringu siedlisk przyrodniczych, najczęściej wykonuje się zdjęcia o powierzchni 25 m² w zbiorowiskach otwartych (np. siedliska łąkowe, murawy, torfowiska) i 100 m² w ekosystemach leśnych (dopuszczalne są także inne niestandardowe powierzchnie).

Informacje zbierane podczas badań terenowych odnotowuje się w karcie obserwacji, którą wypełnia się zarówno w odniesieniu do stanowisk, co daje możliwość oceny na poziomie krajowym w regionach biogeograficznych (tab. 6), jak i w poszczególnych obszarach Natura 2000 (osobna karta). Formularze te mają podobną konstrukcję i pozwalają na gromadzenie danych według jednego schematu. Oprócz informacji ogólnych, takich jak daty kontroli, dane eksperta przyrodniczego, współrzędne geograficzne, syntetyczny opis stanowiska i gatunku, karta obserwacji zawiera charakterystykę i ocenę stanu populacji i siedliska na podstawie wskaźników i parametrów, spis zaobserwowanych oddziaływań, formularze dokumentacji fitosocjologicznej i inne informacje (m.in. zaobserwowane wartości przyrodnicze, prowadzone zabiegi ochronne, uwagi metodyczne) (Perzanowska 2010; Perzanowska 2012a; Perzanowska 2012b). Na każdym stanowisku monitoringowym wykonywana jest też dokumentacja fotograficzna obrazująca stanowisko (m.in. widok ogólny, struktura roślinności, monitorowany gatunek, jego zagrożenia) oraz miejsca wykonania zdjęć fitosocjologicznych.

Ocena stanu ochrony każdego z monitorowanych gatunków roślin jest dokonywana na podstawie wielu indywidualnie dobranych wskaźników, które składają się na parametry „populacja” i „siedlisko”. Ponadto na całym stanowisku monitoringowym oddzielnie jest oceniany parametr perspektywy zachowania gatunku. Na potrzeby raportowania do Komisji Europejskiej na poziomie krajowym (regionów biogeograficznych) dodatkowo określa się jeszcze parametr „zasięg gatunku”. Podobnie jak w monitoringu siedlisk przyrodniczych i gatunków zwierząt, w sposobie oceny przyjęto główne założenia i nazewnictwo określone przez Komisję Europejską, co pozwala na gromadzenie informacji kompatybilnych z danymi pozyskiwanymi w poszczególnych państwach Unii Europejskiej.

O ocenie parametru „populacja gatunku” decydują wskaźniki określające liczebność i strukturę populacji oraz jej stan zdrowotny, przy czym zestaw wskaźników i ich waluacja w przypadku poszczególnych gatunków jest różna. Przykładem może być liczebność, która np. dla jęczyczki syberyjskiej *Ligularia sibirica* (1758) oznacza szacowanie liczby pędów, przy czym za stan właściwy (FV) uważa się występowanie powyżej 100 pędów, dla koleantusa delikatnego *Coleanthus subtilis* (1887) podaje się liczbę kępek w sztukach, a ocena FV oznacza występowanie ponad 1000 roślin (kępek)/m², natomiast u mchu bezlista okrywowego *Buxbaumia viridis* (1386) liczy się sporofity, gdzie występowanie więcej niż pięciu oznacza ocenę właściwą (Perzanowska 2012a).

Tab. 6. Wzór formularza terenowego wykorzystywanego na stanowisku rzepika szczecińskiego *Agrimonia pilosa* (1939) (Perzanowska 2012a)

Karta obserwacji gatunku dla stanowiska	
Kod i nazwa gatunku	1939 <i>Agrimonia pilosa</i> rzepik szczeciński
Kod i nazwa obszaru Natura 2000	Nazwa obszaru monitorowanego
Inne formy ochrony obszarowej, w obrębie których znajduje się stanowisko	Rezerваты przyrody, parki narodowe i krajobrazowe, użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne itd.
Nazwa stanowiska	Nazwa stanowiska monitorowanego
Typ stanowiska	Referencyjne/badawcze
Opis stanowiska	Opis pozwalający na identyfikację stanowiska w terenie
Powierzchnia stanowiska	Powierzchnia (w ha, a, m ²)
Współrzędne geograficzne	Współrzędne geograficzne stanowiska N XX°XX'XX.X"; E XX°XX'XX.X"
Wysokość n.p.m.	Wysokość n.p.m. stanowiska lub zakres wysokości
Charakterystyka siedliska gatunku na stanowisku	<ul style="list-style-type: none"> ogólny charakter terenu: np. łąka, ciepła murawa, fragment lasu, zarośla typ siedliska przyrodniczego (kod siedliska przyr./zbiorowisko roślinne/zespół roślinny) skład i wiek drzewostanu/ów (dla siedlisk leśnych) siedliska w otoczeniu stanowiska
Informacje o gatunku na stanowisku	Syntetyczne informacje o występowaniu gatunku na stanowisku, dotychczasowe badania i inne istotne fakty; wyniki monitoringu z lat poprzednich
Obserwator	Imię i nazwisko eksperta odpowiedzialnego za stanowisko
Daty obserwacji	Daty wszystkich obserwacji

Tab. 6. cd.

Stan zachowania gatunku na stanowisku					
Parametr/Wskaźniki		Wartość wskaźnika i komentarz		Ocena	
Populacja	Liczba kęp	Liczba kęp		FV/U1/U2/XX	FV/U1/U2/XX
	Stabilność populacji	Zakres zmiany %		FV/U1/U2/XX	
	Liczba pędów generatywnych	Liczba pędów generatywnych		FV/U1/U2/XX	
	Stabilność liczby pędów generatywnych	Zakres zmiany %		FV/U1/U2/XX	
	Obecność siewek	Częstość występowania siewek (w szt.)		FV/U1/U2/XX	
	Stan zdrowotny	Stwierdzone choroby, pasożyty, uszkodzenia itp.		FV/U1/U2/XX	
Siedlisko	Powierzchnia potencjalnego siedliska	Powierzchnia (w ha, a)		FV/U1/U2/XX	FV/U1/U2/XX
	Powierzchnia zajętego siedliska	Powierzchnia (w a, m ²)		FV/U1/U2/XX	
	Stabilność powierzchni zajętego siedliska	Zakres zmiany %		FV/U1/U2/XX	
	Fragmentacja siedliska	Ocena w trzystopniowej skali (duża, średnia, mała lub brak)		FV/U1/U2/XX	
	Zwarcie drzew i krzewów	Określić w % dla całego płatu siedliska. Podać gatunki (nazwa polska i łacińska)		FV/U1/U2/XX	
	Ocienienie całkowite	Określić w % (lub w przedziałach %) dla całego płatu siedliska		FV/U1/U2/XX	
	Gatunki ekspansywne	Podać gatunek (nazwa polska i łacińska) i % pokrycia w płacie, gdzie występuje gatunek		FV/U1/U2/XX	
	Gatunki obce, inwazyjne	Podać gatunki (nazwa polska i łacińska) i % pokrycia w płacie łącznie i dla każdego gatunku osobno		FV/U1/U2/XX	
	Wysokość runi	Podać w cm jako średnią z przynajmniej 10 pomiarów w płacie, w którym występuje gatunek; podać także wartości min. i maks.		FV/U1/U2/XX	
	Wojłok (martwa materia organiczna)	Podać w cm jako średnią z przynajmniej 10 pomiarów w płacie, w którym występuje gatunek; podać także wartości min. i maks.		FV/U1/U2/XX	
	Miejsca do kiełkowania	Określić w % udział powierzchni odkrytej gleby		FV/U1/U2/XX	
Perspektywy ochrony		Perspektywy utrzymania się gatunku na stanowisku w kontekście stabilności populacji, dostępności odpowiednich siedlisk, w obliczu istniejących i potencjalnych zagrożeń, a także innych informacji (np. własnych wcześniejszych danych)		FV/U1/U2/XX	
Prowadzone zabiegi ochrony czynnej i ich skuteczność		Wymienić widoczne w terenie oznaki wykonywania działań ochronnych, ew. posiłkując się wiedzą zebraną w przeszłości (plany ochrony itp.)			
Ocena ogólna				FV/U1/U2/XX	
<p><i>Lista najważniejszych oddziaływań na gatunek i jego siedlisko na badanym stanowisku (w tym użytkowanie). Należy stosować kodowanie oddziaływań zgodne z Załącznikiem E do Standardowego Formularza Danych dla obszarów Natura 2000.</i></p>					

Tab. 6. cd.

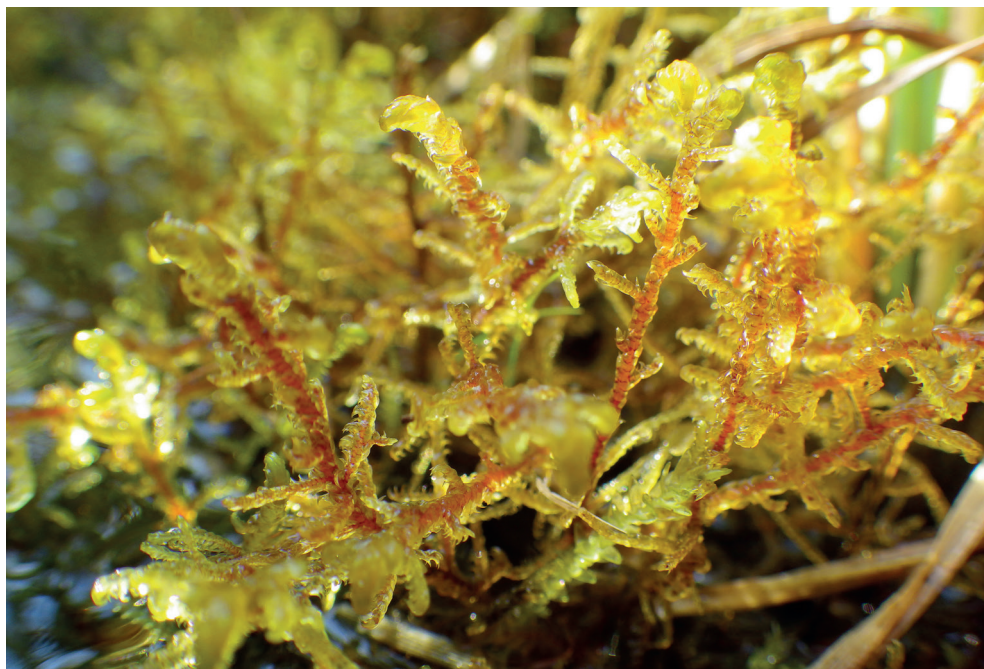
Aktualne oddziaływania				
Kod	Nazwa działalności	Intensywność	Wpływ	Syntetyczny opis
		A/B/C	+/0/-	
		A/B/C	+/0/-	
		A/B/C	+/0/-	
<p><i>Lista czynników, które w dłuższej perspektywie czasowej mogą stanowić zagrożenie dla gatunku lub jego siedliska (przyszłe przewidywalne oddziaływania, jak np. planowane inwestycje, zmiany w zarządzaniu i użytkowaniu, wzrastająca presja urbanizacyjna). Należy stosować kodowanie zagrożeń zgodne z Załącznikiem E do Standardowego Formularza Danych dla obszarów Natura 2000. Jeśli brak odpowiedniego kodu – sam opis słowny w tabeli Inne informacje w polu Inne uwagi.</i></p>				
Zagrożenia (przyszłe przewidywalne oddziaływania)				
Kod	Nazwa	Intensywność	Wpływ	Syntetyczny opis
		A/B/C	+/0/-	
		A/B/C	+/0/-	
		A/B/C	+/0/-	
Inne informacje				
Inne wartości przyrodnicze	<i>Inne obserwowane gatunki zwierząt i roślin z załączników Dyrektywy siedliskowej i ptasiej; gatunki zagrożone (czerwona księga) i inne rzadkie gatunki chronione (z oceną liczebności w klasach: liczne, średnio liczne, rzadkie); inne wyjątkowe walory obszaru</i>			
Inne obserwacje	<i>Wszelkie informacje pomocne przy interpretacji wyników, np. anomalie pogodowe</i>			
Uwagi metodyczne	<i>Wszelkie inne uwagi związane z prowadzonymi pracami. W tym przede wszystkim informacje istotne dla dalszego planowania monitoringu (metodyka prac, wskaźniki, które powinny być badane w monitoringu, optymalny czas prowadzenia badań w tym regionie itp.)</i>			

Na ocenę parametru „siedlisko gatunku” składa się szereg wskaźników służących do opisu charakterystycznych cech siedliska badanych roślin oraz ich uwarunkowań środowiskowych. Część wskaźników dotyczy jedynie niektórych gatunków, przykładowo „odczyn wody z podłoża” i „przewodnictwo wody” jest oceniane dla paproci wodnej – marsylii czterolistnej *Marsilea quadrifolia* (1428), a „stopień uwodnienia” ocenia się jedynie dla flory wymagającej znacznego uwodnienia. Znaczna część wskaźników odnosi się do siedlisk większości gatunków (np. „powierzchnia potencjalnego siedliska”, „zwarcie drzew i krzewów”, „stopień oświetlenia siedliska przez roślinność drzewiastą i krzewiastą”, lub „wojłok – martwa materia organiczna”), jednak ich waloryzacja może się różnić ze względu na specyfikę każdego z nich. W wielu przypadkach opisy cech siedliska są tożsame ze wskaźnikami

wykorzystywanymi w monitoringu siedlisk przyrodniczych (parametr „specyficzna struktura i funkcje” – por. rozdział 1.2.1), m.in. w przypadku górskich i nizinnych torfowisk zasadowych o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk (7230) oraz występujących w ich obrębie gatunków: skalnicy torfowiskowej *Saxifraga hirculus* (1528) (ryc. 24), lipiennika Loesela *Liparis loeselii* (1903) czy haczykowca błyszczącego *Hamatocaulis vernicosus* (1393) (ryc. 25). Podobnie jak w monitoringu gatunków zwierząt i siedlisk przyrodniczych (por. rozdz. 1.2.1 oraz 1.2.3), dla każdego z gatunków roślin określono tzw. wskaźniki kardynalne opisujące cechy lub warunki kluczowe dla stanu wykształcenia i zachowania siedliska oraz ocenianej populacji. Ich ranga przy ocenie stanu ochrony gatunku jest wyższa niż w przypadku pozostałych wskaźników. W pewnych przypadkach opis niektórych wskaźników wymaga zastosowania oceny eksperckiej. Dotyczy to np. sytuacji, gdy badany gatunek występuje w siedlisku dla niego naturalnym, lecz nieoptymalnym (np. na granicy zasięgu), a jego stan jest właściwy, lecz zgodnie z wytycznymi metodyki należałoby obniżyć ocenę niektórych wskaźników. Każde odstępstwo od zapisów metodyki należy szczegółowo uzasadnić, co pozwala na zweryfikowanie podejścia do oceny gatunku w przyszłych badaniach.



Ryc. 24. Skalnica torfowiskowa *Saxifraga hirculus* – jeden z gatunków objętych Państwowym Monitorowaniem Środowiska w zakresie gatunków roślin



Ryc. 25. Haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus* – jeden z gatunków objętych Państwowym Monitorowaniem Środowiska w zakresie gatunków roślin

System oceny stanu ochrony gatunku (na poziomie zarówno wskaźników, jak i parametrów) jest tożsamy ze sposobem oceny siedlisk przyrodniczych i gatunków zwierząt (por. rozdz. 1.2.1 oraz 1.2.3). Przy waloryzacji obowiązuje trzystopniowa skala, gdzie FV oznacza stan właściwy, U1 – niezadowolający, a U2 – zły, przy czym w przypadku braku wystarczających danych można nadać ocenę XX – stan nieznan. Oceny odnotowuje się w karcie obserwacji wraz z krótkim opisem według wytycznych metodyki monitoringu (Perzanowska 2010; Perzanowska 2012a; Perzanowska 2012b).

„Perspektywy zachowania gatunku” są określane na podstawie wiedzy eksperckiej, skuteczności ewentualnych działań ochronnych oraz oddziaływań zaobserwowanych w obrębie siedliska oraz poza nim, lecz mających na nie wpływ. Parametr ten służy prognozowaniu, czy siedlisko i populacja gatunku może utrzymać się w stanie właściwym w perspektywie 10–15 lat. Stwierdzone wpływy określa się za pomocą listy oddziaływań, zagrożeń i presji, gdzie sklasyfikowano poszczególne czynniki kształtujące stan siedlisk przyrodniczych i nadano im kody (Instrukcja 2012). Dla każdego z zaobserwowanych oddziaływań określa się też jego wpływ (pozytywny lub negatywny) oraz intensywność, gdzie H oznacza oddziaływanie o dużej intensywności, M – średniej i L – niskiej. Do roku 2011 obowiązywały odmienne

oznaczenia intensywności (A, B, C), a ponadto określano wpływ o znaczeniu neutralnym dla siedliska (por. Instrukcja 2010). Zaobserwowane wpływy mogą dotyczyć zarówno samego gatunku (np. zmniejszenie płodności / depresja genetyczna, brak czynników zapylających, pasożytnictwo), jak i jego siedliska (np. pozostawianie lub usuwanie martwego drewna, wycinka lasu, plądrowanie stanowisk roślin, zarzucenie gospodarki lub nadmierne użytkowanie siedliska czy też gospodarka roślinnością wodną i przybrzeżną na potrzeby odwodnienia), przy czym mogą pochodzić też z zewnątrz (zanieczyszczenia, odwadnianie przyległych terenów).

Oceny parametrów „populacja gatunku” i „siedlisko gatunku” wraz z oceną parametru „perspektywy zachowania gatunku” mają wpływ na ostateczną ocenę kondycji gatunku na stanowisku, czyli „ocenę ogólną stanu ochrony gatunku”. Ocena ogólna jest wynikiem ocen cząstkowych, a decyduje o niej najniższa nota nadana parametrom. Przykładowo, jeżeli jeden z parametrów otrzymał ocenę U2, ocena ogólna także powinna zostać obniżona do U2 (Perzanowska 2010; Perzanowska 2012a; Perzanowska 2012b).

Informacje pozyskane w ramach monitoringu gatunków roślin są przechowywane w formie raportów, według założeń wypracowanych przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska oraz Instytut Ochrony Przyrody PAN. Procedury przekazywania danych przez wykonawców monitoringu, archiwizowanie i przechowywanie informacji oraz zarządzanie danymi dla monitoringu siedlisk przyrodniczych, gatunków roślin i zwierząt są wspólne. Wyniki monitoringu roślin w formie raportów zawierających informacje o zasobach, rozmieszczeniu i stanie ochrony poszczególnych gatunków są ogólnodostępne na stronie internetowej Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (<http://siedliska.gios.gov.pl>). W przypadku nielicznych stanowisk gatunków zagrożonych wyginięciem, aby zapobiec ewentualnemu zniszczeniu stanowiska (wydeptywanie, plądrowanie, pozyskiwanie roślin do zielników) współrzędne geograficzne i inne informacje o położeniu gatunku nie są publikowane. Metodyka badań dla poszczególnych gatunków (przewodnik metodyczny) jest wydawana w formie publikacji dostępnych również w wersji elektronicznej na stronie GIOŚ, przy czym do końca 2016 r. przygotowano trzy tomy przewodnika.

Materiały zebrane w toku monitoringu są wykorzystywane m.in. do wnioskowania o stanie ochrony poszczególnych gatunków roślin ogólnie, na poziomie regionów biogeograficznych oraz lokalnie. Pozwalają uzupełnić stan wiedzy o poszczególnych stanowiskach gatunków, ich zasobach i rozmieszczeniu geograficznym oraz określić trendy i zagrożenia. Ponadto materiały te są przydatne do analiz składu gatunkowego zbiorowisk roślinnych, w których gatunek występuje, porównań florystycznych pomiędzy stanowiskami w kraju, a także wykorzystuje się je do planowania działań ochronnych.

1.2.3. MONITORING FAUNY (Z WYŁĄCZENIEM PTAKÓW)

Ewa Gutowska, Filip Jarzombkowski

Badania w monitoringu gatunków zwierząt, podobnie jak w przypadku gatunków roślin i siedlisk przyrodniczych (por. rozdz. 1.2.1 oraz 1.2.2) są prowadzone w obrębie stanowisk monitoringowych. Zakres i zasięg badań jest sukcesywnie powiększany i uwzględnia obserwacje kolejnych rzadkich i zagrożonych gatunków fauny (także tych niewymienianych w załączniku II Dyrektywy siedliskowej) oraz kolejnych stanowisk monitoringowych. Wielkość stanowisk monitoringowych jest bardzo zróżnicowana i zależna przede wszystkim od specyfiki gatunku i jego siedliska. W przypadku np. niewielkich rozmiarów ślimaków lądowych z rodzaju poczwarówek *Vertigo* (1013, 1014, 1016), których siedliskiem są podmokłe i bezleśne obszary zasilane wodami alkalicznymi, areał zajęty przez nie mieści się na przestrzeni kilku m². Ślimak winniczek *Helix pomatia* (1026), który jest gatunkiem o szerokim spektrum siedliskowym (występuje na obrzeżach lasów, w olszynach, na murawach i łąkach w pobliżu zbiorników wodnych oraz na siedliskach synantropijnych) jest spotykany w rozproszeniu na stosunkowo dużych przestrzeniach, więc minimalna powierzchnia stanowiska monitoringowego tego gatunku powinna zajmować 625 m² lub więcej (Makomaska-Juchiewicz, Baran 2012a; Makomaska-Juchiewicz, Bonk 2015). Podczas badania dużych ssaków, np. takich jak niedźwiedź brunatny *Ursus arctos* (1354*), wilk szary *Canis lupus* (1352*) czy ryś euroazjatycki *Lynx lynx* (1361), ze względu na wielkość ich areałów życiowych powierzchnia monitoringowa może obejmować całe kompleksy leśne lub rozległe obszary górskie (Makomaska-Juchiewicz 2010). Liczba stanowisk monitoringowych i ich lokalizacja jest zależna od rozmieszczenia geograficznego fauny, jej zasobów oraz występujących zagrożeń i ich natężenia. W przypadku nielicznych miejsc występowania badanego gatunku i wysokiego stopnia zagrożenia wyginięciem lub zmniejszeniem populacji wytyczne monitoringu zakładają włączenie wszystkich stanowisk do sieci monitoringowej. Przykładem rzadkich i nielicznych populacji gatunków zwierząt objętych monitoringiem na wszystkich stanowiskach jest motyl modraszek eros (eroides) *Polyommatus eros* (4042), w Polsce będący na skraju wyginięcia. Inne przykłady to smużka stepowa *Sicista subtilis* (2021), jeden z najmniejszych gryzoni w faunie polskiej, znany do niedawna z jedyne go stanowiska w południowo-wschodniej części kraju, czy chrząszcz bogatek wspaniały *Buprestis splendens* (1085), występujący tylko na terenie Puszczy Białowieskiej w starych drzewostanach ze stojącymi martwymi drzewami iglastymi, obecnie poważnie zagrożony na skutek intensyfikacji gospodarki leśnej w tym rejonie (Makomaska-Juchiewicz, Baran 2012a; Makomaska-Juchiewicz, Bonk 2015). W przypadku gatunków o większej reprezentacji i zasięgu ogólnokrajowym rozmieszczenie obiektów badawczych polega na wyborze

stanowisk według potrzeb monitoringu, jak w przypadku bobra europejskiego *Castor fiber* (1337) (ryc. 26), czy motyla czerwończyka nieparka *Lycaena dispar* (1060), których liczba i rozmieszczenie stanowisk monitoringowych jeszcze wymaga uzupełnienia (Makomaska-Juchiewicz, Bonk 2015).

Dobór obiektów monitoringowych poprzedza wstępne rozpoznanie obszarów Natura 2000 oraz innych terenów znanych z występowania określonego gatunku, przy czym pomocne są dostępne dane literaturowe i przyrodnicze pochodzące z różnych źródeł (np. z innych monitoringów przyrodniczych, planów ochrony, planów zadań ochronnych, inwentaryzacji i ekspertyz przyrodniczych, badań i projektów realizowanych przez organizacje pozarządowe oraz instytucje naukowe itp.). Ustalenie sieci stanowisk monitoringowych fauny, podobnie jak w przypadku siedlisk przyrodniczych i roślin (por. rozdz. 1.2.1 oraz 1.2.2), uwzględnia rozmieszczenie i wielkość populacji, biorąc pod uwagę te występujące zarówno w centrum zasięgu, jak i na jego skraju, i jest możliwe po wstępnej weryfikacji terenowej. Obiekty monitoringowe są wybierane w taki sposób, aby część spośród nich charakteryzowała się dobrymi warunkami siedliskowymi i występowaniem silnej populacji gatunku. Są to tzw. stanowiska referencyjne, do których można się odnieść przy ocenie stanu ochrony gatunku na stanowiskach badawczych.



Ryc. 26. W przypadku bobra europejskiego *Castor fiber* stanowiskiem monitoringowym jest odcinek rzeki, gdzie widoczne są ślady jego obecności



Ryc. 27. Pomiar jakości wody na potrzeby monitoringu zwierząt

Badania szczegółowe są prowadzone zarówno w płacie siedliska, jak i w obrębie transektów lub w sposób łączony – metodyka badań jest dość skomplikowana i niejednolita. Zróżnicowanie to jest warunkowane trybem życia poszczególnych zwierząt oraz specyfiką zasiedlanego przez nie siedliska (ryc. 27). Przykładowo, w badaniu chrząszczy część wskaźników dotyczy wyznaczonego płatu siedliska, natomiast inne wskaźniki są oceniane w obrębie transektu. W monitoringu nadobnicy alpejskiej *Rosalia alpina* (1087), chrząszcza występującego w naturalnych lasach z dużym udziałem buka, wyznacza się kwadraty o powierzchni 1 km², które dzieli się na cztery części, a następnie w każdej z nich wyznacza się transekt

o długości 500 m (Makomaska-Juchiewicz, Bonk 2015). W obrębie każdego transektu umieszcza się pięć powierzchni kołowych o promieniu 10 m. Ocenę stanu siedliska i populacji prowadzi się w obrębie zarówno transektu, jak i powierzchni badawczych. Badania w płatach siedliska planuje się zazwyczaj dla gatunków, których miejsce występowania ogranicza się do stosunkowo niewielkich areatów, np. dla poczwarówki jajowatej *Vertigo moulinsiana* (1016) występującej w obrębie torfowisk zasadowych, dla zatoczka łamliwego *Anisus vorticulus* (4056) czy traszki grzebieniastej *Triturus cristatus* (1166) zasiedlających niewielkie zbiorniki wodne, w całości stanowiące powierzchnię badawczą (Makomaska-Juchiewicz 2010; Makomaska-Juchiewicz, Baran 2012a). Metoda oceny na transekcie jest często wykorzystywana przy badaniach motyli, np. przepłatki aurinii *Euphydryas aurinia* (1065), występującej w obrębie zmiennowilgotnych łąk trzęślicowych, gdzie w zależności od wielkości płatu siedliska wyznacza się pas o długości od 50 do 200 m (Makomaska-Juchiewicz 2010).

Informacje zbierane podczas badań terenowych odnotowuje się w karcie obserwacji, którą wypełnia się zarówno w odniesieniu do stanowisk, co daje możliwość oceny na poziomie krajowym w regionach biogeograficznych (tab. 7), jak i w poszczególnych obszarach Natura 2000 (osobna karta). Formularze te mają podobną konstrukcję i pozwalają na gromadzenie danych według jednego schematu.

Tab. 7. Wzór formularza terenowego wykorzystywanego na stanowisku poczwarówki zwężonej *Vertigo angustior* (1014) (Makomaska-Juchiewicz, Baran 2012a)

Karta obserwacji gatunku dla stanowiska			
Kod i nazwa gatunku	1014 poczwarówka zwężona <i>Vertigo angustior</i> Jeffreys, 1830 Kod gatunku wg Dyrektywy siedliskowej oraz nazwa polska i łacińska		
Nazwa stanowiska	Nazwa stanowiska monitorowanego		
Typ stanowiska	Referencyjne/badawcze		
Obszary chronione, na których znajduje się stanowisko	Obszary Natura 2000, rezerваты przyrody, parki narodowe i krajobrazowe, użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne itd.		
Współrzędne geograficzne	Współrzędne geograficzne stanowiska (GPS) N XX°XX'XX.X"; E XX°XX'XX.X"		
Wysokość n.p.m.	Wysokość n.p.m.		
Powierzchnia stanowiska	Podać w ha, a, m ²		
Charakterystyka siedliska gatunku na stanowisku	Opis ma ułatwić identyfikację stanowiska; należy w nim opisać lokalizację i charakter terenu oraz opisać, jak dotrzeć na stanowisko; zaznaczyć, dla jakiej części stanowiska podano współrzędne geograficzne		
Charakterystyka siedliska gatunku na stanowisku	Krótka charakterystyka siedliska; typ siedliska, rodzaje siedlisk w otoczeniu stanowiska		
Informacje o gatunku na stanowisku	Syntetyczne informacje o występowaniu gatunku na stanowisku, dotychczasowe badania i inne istotne fakty; wyniki badań z lat poprzednich		
Czy monitoring w kolejnych latach jest wymagany	Wpisać tak/nie; w przypadku „nie” uzasadnić, dlaczego proponuje się rezygnację z tego stanowiska		
Obserwator	Imię i nazwisko wykonawcy monitoringu		
Daty obserwacji	Daty wszystkich obserwacji		
Stan ochrony gatunku na stanowisku			
Parametr/Wskaźniki	Wartość wskaźnika i komentarz		Ocena
Populacja			
Zagęszczenie	Liczba osobników/m ²		FV/U1/U2/XX
Siedlisko			
Powierzchnia potencjalnego siedliska	Określenie powierzchni zajmowanej na stanowisku przez roślinność spełniającą wymagania siedliskowe poczwarówki zwężonej w oparciu o materiały kartograficzne i szkice terenowe; podać w ha		FV/U1/U2/XX
Stopień zarośnięcia	Określenie udziału powierzchni stanowiska zarośniętej przez drzewa i krzewy i/lub trzcinę (ocena ekspercka); podać w %		FV/U1/U2/XX
Stopień wilgotności	Określenie w pięciostopniowej skali dominującego stopnia wilgotności powierzchni według metody opracowanej przez Killen'a i Moorkens (2003)		FV/U1/U2/XX
Fragmentacja siedliska	Określane w trzystopniowej skali na podstawie analizy materiałów kartograficznych (ortofotomapy, np. Geoportal), szkicu terenowego i wizji terenowej na stanowisku (ocena ekspercka)		FV/U1/U2/XX
Perspektywy zachowania	Krótka prognoza stanu populacji i siedliska gatunku na stanowisku w perspektywie 10–15 lat w nawiązaniu do ich aktualnego stanu i obserwowanych trendów zmian, z uwzględnieniem wszelkich działań i planów, których skutki mogą wpłynąć na gatunek i jego siedlisko		FV/U1/U2/XX
Ocena ogólna			FV/U1/U2/XX
Lista najważniejszych aktualnych i przewidywanych oddziaływań (zagrożeń) na gatunek i jego siedlisko na badanym stanowisku (w tym aktualny sposób użytkowania, planowane inwestycje, planowane zmiany w zarządzaniu i użytkowaniu); kodowanie oddziaływań/ zagrożeń zgodne z Załącznikiem E do Standardowego Formularza Danych dla obszarów Natura 2000; wpływ oddziaływania: „+” – pozytywny, „-” – negatywny, „0” – neutralny; intensywność oddziaływania: A – silna, B – umiarkowana, C – słaba.			

Tab. 7. cd.

Aktualne oddziaływania				
Kod	Nazwa działalności	Intensywność	Wpływ	Syntetyczny opis
		A/B/C	+/0/-	
		A/B/C	+/0/-	
		A/B/C	+/0/-	
Zagrożenia (przyszłe przewidywalne oddziaływania)				
Kod	Nazwa	Intensywność	Wpływ	Syntetyczny opis
		A/B/C	+/0/-	
		A/B/C	+/0/-	
		A/B/C	+/0/-	
Inne informacje				
Inne wartości przyrodnicze	<i>Inne obserwowane podczas prac monitoringowych gatunki zwierząt i roślin z załączników Dyrektyw siedliskowej i ptasiej: gatunki zagrożone i rzadkie (czerwona księga), gatunki chronione (podać liczebność w skali: liczny, średnio liczny, rzadki)</i>			
Gatunki obce i inwazyjne	<i>Obserwowane gatunki obce i inwazyjne</i>			
Wykonane działania ochronne	<i>np. ochrona ścisła, koszenie, podwyższenie poziomu wody, wypas, inne działania renaturyzacyjne</i>			
Propozycje wprowadzenia działań ochronnych	<i>jw.</i>			
Inne uwagi	<i>Informacje istotne dla dalszego planowania monitoringu (sposób prowadzenia prac; wskaźniki, które powinny być badane w monitoringu, ich waloryzacja; optymalny czas prowadzenia badań itp.)</i>			
Dokumentacja fotograficzna i kartograficzna	<i>Załączniki do bazy danych (w wersji elektronicznej): minimum dwa zdjęcia na stanowisko (gatunek, siedlisko), granice powierzchni badawczej naniesione na odpowiedni podkład kartograficzny (np. mapa z geoportal.gov.pl)</i>			

Oprócz informacji ogólnych, takich jak daty kontroli, dane eksperta przyrodniczego, współrzędne geograficzne, syntetyczny opis stanowiska i gatunku, karta obserwacji zawiera charakterystykę i ocenę stanu populacji oraz siedliska na podstawie wskaźników i parametrów, spis zaobserwowanych oddziaływań i inne informacje (m.in. zaobserwowane wartości przyrodnicze, prowadzone zabiegi ochronne, uwagi metodyczne). Na każdym stanowisku monitoringowym jest też wykonywana dokumentacja fotograficzna, obrazująca stanowisko (m.in. widok ogólny, struktura roślinności, zasoby martwego drewna, ślady bytności zwierząt, zagrożenia itp.) oraz monitorowany gatunek, jeżeli jest to możliwe. W przypadku monitoringu

motyli na stanowisku badawczym można wykonać dokumentację fitosocjologiczną (zdjęcie fitosocjologiczne), jednak nie jest to regułą.

Ocena stanu ochrony każdego z monitorowanych gatunków zwierząt jest dokonywana na podstawie wielu indywidualnie dobranych wskaźników, które składają się na parametry „populacja” i „siedlisko”. Ponadto na całym stanowisku monitoringowym oddzielnie oceniany jest parametr perspektywy zachowania gatunku. Na potrzeby raportowania do Komisji Europejskiej na poziomie krajowym (regionów biogeograficznych) dodatkowo określa się jeszcze parametr „zasięg gatunku”. Podobnie jak w monitoringu siedlisk przyrodniczych i gatunków roślin, w sposobie oceny przyjęto główne założenia i nazewnictwo określone przez Komisję Europejską, co pozwala na gromadzenie informacji kompatybilnych z danymi pozyskiwanymi w poszczególnych państwach Unii Europejskiej.

O ocenie parametru „populacja gatunku” decydują wskaźniki określające liczebność i strukturę populacji oraz jej stan zdrowotny, przy czym zestaw wskaźników i ich waloryzacja w przypadku poszczególnych gatunków jest inna. Liczebność może być określana na różne sposoby, dla motyla nocnego – postojaka wiesiołkowca *Proserpinus proserpina* (1076) przyjęto metodę zliczania gąsienic występujących na transekcie, natomiast dla górówki sudeckiej *Erebia sudetica* (1069) podaje się liczbę stwierdzonych osobników ogólnie, a w monitoringu ważek zlicza się ich wyniki (Makomaska-Juchiewicz, Bonk 2015). W przypadku bobra europejskiego *Castor fiber* określeniu liczebności populacji służy kilka wskaźników, m.in. „zagęszczenie rodzin” lub „udział pozytywnych stwierdzeń gatunku” wyrażany procentowo, a przy badaniach chomika europejskiego *Cricetus cricetus* (1339) podaje się zagęszczenie nor na obszarze 1 ha (Makomaska-Juchiewicz, Bonk 2015). Często liczebność gatunku ze względu na trudność w jej określeniu (roczne fluktuacje populacji, skryty tryb życia zwierząt, rzadkość występowania, brak możliwości nieinwazyjnego szacowania gatunku itp.) nie jest waloryzowana i nie wpływa na ocenę parametru (wartość oceny XX). W licznych przypadkach odnotowuje się jedynie wystąpienie gatunku lub jego brak.

Na ocenę parametru „siedlisko gatunku” składa się wiele wskaźników, służących opisowi jego właściwości i uwarunkowań środowiskowych. Część z nich dotyczy jedynie niektórych zwierząt – przykładowo wskaźnik „grzyby” jest oceniany w siedlisku niewielkiego chrząszcza pogrzybnicy Mannerheima *Oxyporus mannerheimii* (1924), którego rozwój jest związany ze specyficznymi gatunkami grzybów kapeluszowych i hub nadrzewnych. Przy ocenie siedliska motyli za pomocą wskaźnika „rośliny nektarodajne” podaje się zazwyczaj listę roślin pokarmowych i szacuje zajmowaną przez nie powierzchnię. „Ilość martwego drewna” oceniana jest z kolei m.in. dla chrząszczy, których miejscem występowania są zamierające drzewa,

a „jakość wody” określa się w przypadku niektórych zwierząt związanych z ciekami i zbiornikami wodnymi (Makomaska-Juchiewicz, Bonk 2015). Niektóre wskaźniki służące do oceny fauny są także wykorzystywane w monitoringu siedlisk przyrodniczych (por. rozdz. 1.2.1). Przykładowo, poczwarówki *Vertigo* (1013, 1014, 1016), występujące w obrębie torfowisk nakredowych (7210) oraz górskich i nizinnych torfowisk zasadowych o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk (7230), mają zbliżoną waloryzację niektórych wskaźników do tych wykorzystywanych w ocenie siedlisk 7210 i 7230. W monitoringu przeplatki aurinii *Euphydryas aurinia* wykorzystuje się z kolei cechy określane przy badaniach zmiennowilgotnych łąk trzęślicowych (6410). W pewnych przypadkach poprawna ocena niektórych wskaźników wymaga zastosowania oceny eksperckiej. Dotyczy to np. sytuacji, gdy badany gatunek występuje w siedlisku dla niego naturalnym, lecz nieoptymalnym (np. na granicy zasięgu), a jego stan jest właściwy, lecz zgodnie z wytycznymi metodyki należałoby obniżyć ocenę niektórych wskaźników. Każde odstępstwo od zapisów metodyki należy szczegółowo uzasadnić, co pozwala na zweryfikowanie podejścia do oceny gatunku w przyszłych badaniach. Podobnie jak w monitoringu flory i siedlisk przyrodniczych (por. rozdz. 1.2.1 oraz 1.2.2), przy badaniu fauny określono tzw. wskaźniki kardynalne opisujące cechy lub warunki kluczowe dla populacji i stanu zachowania jego siedliska, których ranga przy ocenie stanu ochrony gatunku jest wyższa niż w przypadku pozostałych wskaźników. W niektórych przypadkach odstąpiono jednakże od tej zasady, nie wyróżniając żadnych wskaźników kardynalnych i przyjmując zasadę, że przy ocenie parametru wszystkie wskaźniki mają taką samą wagę.

Ogólny system określania stanu ochrony gatunku (na poziomie zarówno wskaźników, jak i parametrów) jest tożsamy ze sposobem oceny siedlisk przyrodniczych i gatunków roślin (por. rozdz. 1.2.1 oraz 1.2.2). Ocen dokonuje się w trzystopniowej skali, gdzie FV oznacza stan właściwy, U1 – niezadowalający, a U2 – stan zły, przy czym w przypadku braku wystarczających danych można nadać ocenę XX – stan nieznan. Dodatkowo, w niektórych przypadkach (przy braku wskaźników kardynalnych) stosuje się system punktowy. Ocenę parametru formułuje się, nadając wartościom FV, U1 i U2 odpowiednią liczbę punktów, np. FV – 3 pkt, U1 – 1 pkt, U2 – 0 pkt. Ostateczna ocena parametru wynika m.in. z sumy punktów przyznanych poszczególnym wskaźnikom, np. 19 i więcej punktów i najwyżej dwie oceny U2 stanowią o ocenie właściwej (FV). Oceny odnotowuje się w karcie obserwacji wraz z krótkim opisem według wytycznych metodyki monitoringu.

„Perspektywy zachowania gatunku” są określane na podstawie wiedzy eksperckiej, skuteczności ewentualnych działań ochronnych oraz oddziaływań zaobserwowanych w obrębie siedliska oraz poza nim. Parametr ten służy prognozowaniu, czy przy zaistniałych uwarunkowaniach siedlisko i populacja gatunku może utrzymać się w stanie właściwym w perspektywie 10–15 lat. Stwierdzone wpływy określa się

za pomocą listy oddziaływań, zagrożeń i presji, na której sklasyfikowano i nadano kody poszczególnym czynnikom kształtującym stan siedlisk przyrodniczych (Instrukcja 2012). Dla każdego z zaobserwowanych oddziaływań określa się też jego wpływ (pozytywny lub negatywny) oraz intensywność, gdzie H oznacza oddziaływanie o dużej intensywności, M – średniej i L – o niskiej intensywności. Do roku 2011 obowiązywały odmienne oznaczenia intensywności (A, B, C), a ponadto określano wpływ o znaczeniu neutralnym dla siedliska (por. Instrukcja 2010). Zaobserwowane wpływy mogą dotyczyć zarówno samego gatunku (np. zmniejszenie płodności / depresja genetyczna, drapieżnictwo, kolekcjonowanie zwierząt, stosowanie biocydów, hormonów i substancji chemicznych, antagonizm ze zwierzętami domowymi lub introdukowanymi), jak i jego siedliska (np. pozostawianie lub usuwanie martwego drewna, wycinka lasu, zarzucenie gospodarki lub nadmierne użytkowanie, budowa dróg i autostrad, regulowanie (prostowanie) koryt rzecznych, zanieczyszczenie hałasem, zasypywanie terenu), przy czym mogą pochodzić też z zewnątrz (zanieczyszczenia, procesy naturalne, intensyfikacja rolnictwa w sąsiedztwie ostoi zwierząt).

Oceny parametrów „populacja gatunku” i „siedlisko gatunku” wraz z oceną parametru „perspektywy zachowania gatunku” mają wpływ na ostateczną ocenę kondycji gatunku na stanowisku, czyli „ocenę ogólną stanu ochrony gatunku”. Ocena ogólna jest wynikiem ocen cząstkowych, przy czym decyduje o niej najniższa nota nadana parametrom. Przykładowo, jeżeli jeden z parametrów otrzymał ocenę U2, ocena ogólna także powinna zostać obniżona do U2 (Makomaska-Juchiewicz 2010; Makomaska-Juchiewicz, Baran 2012a; Makomaska-Juchiewicz, Baran 2012b; Makomaska-Juchiewicz, Bonk 2015).

Informacje pozyskane w ramach monitoringu gatunków zwierząt są przechowywane w formie raportów, według założeń wypracowanych przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska oraz Instytut Ochrony Przyrody PAN. Procedury przekazywania danych przez wykonawców monitoringu, metody archiwizowania i przechowywania pozyskanych informacji oraz zarządzanie nimi są wspólne dla monitoringu siedlisk przyrodniczych, gatunków roślin i zwierząt. Wyniki monitoringu fauny w formie raportów zawierających informacje o zasobach, rozmieszczeniu i stanie ochrony poszczególnych gatunków są ogólnodostępne na stronie internetowej Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (<http://siedliska.gios.gov.pl>). W przypadku stanowisk gatunków zagrożonych wyginięciem i nielicznych, w celu zapobieżenia ewentualnemu zniszczeniu stanowiska (niszczenie siedlisk, pozyskiwanie zwierząt), współrzędne geograficzne i inne informacje o położeniu gatunku nie są publikowane. Metodyka badań dla poszczególnych gatunków (przewodnik metodyczny) jest wydawana w formie publikacji dostępnych również w wersji elektronicznej na stronie GIOŚ, przy czym do końca 2016 r. przygotowano cztery tomy przewodnika.

Materiały zebrane w toku monitoringu są wykorzystywane m.in. do wnioskowania o stanie ochrony poszczególnych gatunków zwierząt ogólnie, na poziomie regionów biogeograficznych oraz lokalnie. Pozwalają uzupełnić stan wiedzy o poszczególnych stanowiskach gatunków, ich zasobach i rozmieszczeniu geograficznym oraz określić trendy i zagrożenia. Ponadto wykorzystuje się je do planowania działań ochronnych.

1.2.4. MONITORING AWIFAUNY

Ewa Gutowska, Filip Jarzombkowski

Informacje na temat awifauny występującej w Polsce (lęgowej, zimującej i wędrowniej) są gromadzone w dwóch systemach – centralnego monitoringu obejmującego całą powierzchnię kraju, realizowanego w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (Monitoring Ptaków Polski) oraz w systemie lokalnych monitoringów, ograniczonych do obszarów specjalnej ochrony ptaków OSOP i parków narodowych. Dane gromadzone w obu systemach nie są zintegrowane (często opierają się na różnych założeniach metodycznych), dlatego w dużej części nie mogą być wykorzystywane w analizach trendów liczebności gatunków na poziomie krajowym, a mają zastosowanie jedynie w odniesieniu do określonych obszarów chronionych. Ponadto w lokalnych monitoringach zazwyczaj obserwuje się jedynie gatunki ptaków stanowiące przedmiot ochrony danego obszaru, a specyfika tych miejsc nie zawsze pozwala na odniesienie uzyskanych wyników do populacji krajowych. Zintegrowanie obu systemów monitoringu ornitologicznego jest możliwe przy zastosowaniu jednolitych zasad ogólnych i standaryzacji prac terenowych. Byłoby to korzystne z punktu widzenia monitoringu zarówno krajowego, jak i lokalnego.

Monitoring Ptaków Polski jest koordynowany przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. Program ten ma na celu określenie stanu populacji oraz rozmieszczenia poszczególnych gatunków ptaków i zasobów ich siedlisk w kraju, a także obserwacje zmian liczebności awifauny. Obejmuje badania ptaków lęgowych, zimujących i wędrownych, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów specjalnej ochrony ptaków (OSOP) wchodzących w skład sieci Natura 2000, i jest systematycznie rozszerzany. Monitoring Ptaków Polski jest podzielony na tzw. programy, z których każdy jest dedykowany określonej grupie ptaków lub pojedynczym gatunkom:

- ▶ monitoring pospolitych ptaków lęgowych,
- ▶ monitoring flagowych gatunków ptaków,
- ▶ monitoring ptaków mokradel,
- ▶ monitoring ptaków drapieżnych,
- ▶ monitoring lęgowych sów leśnych,
- ▶ monitoring lęgowych ptaków morskich,
- ▶ monitoring zimujących ptaków wodnych i wód przejściowych,
- ▶ monitoring zimujących ptaków morskich,
- ▶ monitoring noclegowisk gęsi,
- ▶ monitoring noclegowisk żurawi,

- ▶ monitoring rzadkich dzięciołów,
- ▶ monitoring gatunków rzadkich 1 (rybołów, orzeł przedni, orlik grubodzioby),
- ▶ monitoring gatunków rzadkich 2 (łabędź krzykliwy, podgorzałka, biegus zmienny, mewa czarnogłowa),
- ▶ monitoring gatunków rzadkich 3 (kraska, dubelt, wodniczka, ślepowron).

Badania monitoringowe polegają na corocznym (w przypadku niektórych gatunków rzadszym), reprezentatywnym próbkowaniu populacji poszczególnych gatunków lub ocenie wielkości całych populacji (tzw. cenzusy), przy wykorzystaniu różnych metodyk badawczych. Dla większości gatunków stosuje się metodę próbkowania (sondażową), która wymaga losowego doboru powierzchni próbnych umiejscowionych wewnątrz arealu gatunku. Przykładem może być monitoring lelka *Caprimulgus europaeus*, gatunku zasiedlającego dość luźne, suche zbiorowiska leśne przeplatające się z obszarami bezleśnymi, dzięcioła trójpalczastego *Picoides tridactylus* zamieszkującego stare drzewostany z dużym udziałem martwego drewna czy związane z krajobrazem rolniczym świergotka polnego *Anthus campestris*, a także wielu innych (Chylarecki i in. 2015).

Monitoring gatunków ptaków jest prowadzony w obrębie powierzchni próbnych, będących odpowiednikiem stanowisk monitoringowych siedlisk przyrodniczych



Ryc. 28. Błotniak łąkowy *Circus pygargus* jest jednym z gatunków ptaków drapieżnych objętych monitoringiem

oraz gatunków roślin i zwierząt. Na podstawie wiedzy literaturowej i eksperckiej dotyczącej występowania poszczególnych gatunków wyznacza się obszar badawczy, na który nakłada się siatkę kwadratów o jednakowych wymiarach. „Oczka” siatki, których wielkość i liczba są zależne od wymogów przestrzennych monitorowanych gatunków oraz od areálu całych obszarów badawczych, stanowią potencjalne powierzchnie próbne. Ich rozmiar powinien być zbliżony lub nieco większy niż powierzchnia wykorzystywana przez badany gatunek. Uznaje się, że wymiary kwadratów należy wyznaczać w zakresie od 250×250 m do 5×5 km, lecz najodpowiedniejsze są powierzchnie o rozmiarach 1×1 km lub 2×2 km (Chylarecki i in. 2015). Dla ptaków szponiastych i sów zaleca się monitoring w kwadratach o rozmiarach 5×5 km, w przypadku krwawodzioba *Tringa totanus* – 2×2 km, a czajki *Vanellus vanellus* – 1×1 km lub 10×10 km, w zależności od rozległości obszaru badawczego (Chylarecki i in. 2015). W monitoringu ptaków wodnych za powierzchnię próbną uznaje się zbiornik wodny (jezioro, oczko wodne, staw i inne), przy czym dotyczy to także gatunków zasiedlających siedliska o małych arealach lub o charakterze „wysp” w krajobrazie (śródlądne, otwarte torfowiska, niewielki płat lasu w otoczeniu użytków zielonych itp.). Po ustaleniu wielkości „oczka” siatki, metodą losowania typowane są docelowe powierzchnie próbne (obejmujące zarówno miejsca z potwierdzonymi stanowiskami ptaków, jak i potencjalne siedliska). Losowanie proste wykorzystuje się zazwyczaj w środowisku stosunkowo jednorodnym krajobrazowo, takim jak zbiorowiska leśne lub kompleksy łąkowe i stosowane jest np. w monitoringu żurawi *Grus grus*. Losowanie warstwowe uwzględnia się w przypadku występowania zmienności przestrzennej siedliska, zróżnicowania w obrębie populacji gatunku lub ze względu na inne zależności. Stosuje się je np. w monitoringu mew i rybitw, gdzie wyodrębnia się potencjalne siedliska łąkowe gatunku oraz bierze pod uwagę występowanie czynników wpływających na zagęszczenie ptaków kolonijnych. Niekiedy stosuje się też losowanie systematyczne, które odbywa się według z góry przyjętego wzorca przestrzennego, np. z wyznaczonej siatki kwadratów, gdzie w każdym z jej rzędów losowany jest co któryś kwadrat. Przykładem może być monitoring ptaków związanych z mokradłami, dla których wyznacza się dwa rodzaje powierzchni: pierwszego stopnia, dobierane w wyniku losowania warstwowego, i drugiego stopnia (o mniejszych rozmiarach), losowane na podstawie schematu systematycznego. Dla niektórych gatunków ptaków stosuje się zarówno metodę losowania, jak i wybór na podstawie wiedzy eksperckiej, tak jak w przypadku monitoringu łąkowych sów leśnych, gdzie powierzchnie pierwszego stopnia wyznacza się metodą losowania warstwowego, a powierzchnie drugiego stopnia wybiera obserwator. W niektórych przypadkach gatunki wymagają liczenia na noclegowiskach, np. gęsi są obserwowane w miejscach najliczniejszego występowania ptaków. Zazwyczaj dobiera się od kilku do kilkunastu powierzchni próbnych, przy czym duże znaczenie ma rozległość obszaru, jego zróżnicowanie siedliskowe, typ siedliska oraz

specyfika monitorowanego gatunku. W przypadku cenzusów umiejscowienie powierzchni próbnych nie podlega losowaniu, lecz jest zależne od arealu lęgowego gatunku i dotyczy wszystkich znanych stanowisk (zazwyczaj dotyczy gatunków rzadkich, zasiedlających stosunkowo niewielkie obszary lub łatwych do policzenia). Taki sposób monitorowania jest wykorzystywany m.in. przy ocenie populacji rybitwy czubatej *Thalasseus sandvicensis*, bielika *Haliaeetus albicilla*, wszystkich gatunków objętych programami „monitoring gatunków rzadkich 1–3” lub też gniazdujących kolonijnie czapli siwej *Ardea cinerea* i kormorana *Phalacrocorax carbo*. Jest to metoda stosowana zdecydowanie rzadziej ze względu na trudność szacowania liczebności populacji na dużych obszarach, a często też ze względu na skryty tryb życia gatunku. Dość często stosuje się natomiast cenzusy w obrębie wyznaczonych losowo powierzchni próbnych, czego przykładem może być monitoring derkacza *Crex crex* prowadzony na powierzchniach większych niż 100 km², gdzie w wybranych losowo kwadratach liczy się wszystkie odzywające się głośm godowym samce. W przypadku bociana białego *Ciconia ciconia* stałe obserwacje prowadzi się jedynie na wybranych losowo powierzchniach w obrębie 15 regionów geograficznych (Chylarecki i in. 2015; Państwowy 2016).

Liczenia ptaków prowadzi się na wcześniej zaplanowanym transekcie lub w punktach. Badania transektowe polegają na notowaniu zaobserwowanych gatunków po obu stronach linii przejścia obserwatora. Metoda ta pozwala na szacowanie awifauny, której wykrycie wymaga spłoszenia i pozwala odnotować też większą liczbę gatunków (w tym rzadkich i słabo odzywających się). Transekt może mieć postać linii prostej lub łamanej albo linii rozłącznych. Powinny one być dobierane w taki sposób, aby uwzględniać uwarunkowania środowiskowe i optymalnie wykorzystywać powierzchnię badawczą. Długość transektu może być różna – np. na lądzie wynosi zazwyczaj 1–2 km. Oprócz obecności poszczególnych osobników odnotowuje się odległość między widzianym lub słyszonym ptakiem a linią transektu. W niektórych przypadkach wyznacza się wzdłuż transektu tzw. pasy odległości, które pomagają w określeniu dystansu od zaobserwowanego osobnika. Notowań z najdalej położonego pasa nie bierze się pod uwagę w analizach, a ponadto nie zlicza się ptaków spoza transektu. Osobniki w locie są notowane jako osobna kategoria i nie przypisuje się ich do transektu. Badania zazwyczaj uwzględniają podział obserwowanych ptaków na klasy, takie jak płeć, zachowanie (np. neutralne, zaniepokojenie przy gnieździe, zachowania godowe) i rodzaj obserwacji (słuchowe, wzrokowe), natomiast informacje te są pomijane przy uproszczonej wersji monitoringu. Tempo przemarszu przez transekt powinno być możliwie szybkie, aby zminimalizować prawdopodobieństwo policzenia dwukrotnie tego samego osobnika. W badaniach na transekcie nie stosuje się stymulacji dźwiękowej, ponieważ zwiększa to prawdopodobieństwo dwukrotnego policzenia lub niezarejestrowania głosu ptaków podczas marszu. Liczenia punktowe są wykorzystywane najczęściej przy

badaniu ptaków śpiewających lub zgrupowań ptaków wykrywalnych słuchowo. Przy tej metodzie notowane są w różnych kategoriach odległości (2–4 kategorie określone dla badanego gatunku lub zespołu gatunków) wszystkie ptaki zauważone lub usłyszane z punktu obserwacyjnego. Czas obserwacji może być różny i najczęściej wynosi 5 lub 10 minut. Obserwacje dziesięciominutowe pozwalają wykryć większą liczbę gatunków, np. te rzadko odzywające się, natomiast dalsze wydłużanie kontroli przeważnie nie wpływa na większą wykrywalność. Niekiedy czas obserwacji jest znacznie wydłużony, jak w przypadku monitoringu ptaków szponiastych, gdzie liczenia prowadzi się nie krócej niż przez godzinę (w przypadku jednorazowej kontroli) lub ok. pół godziny (gdy odbywa się więcej niż jedna kontrola w sezonie). Przy liczeniu punktowym możliwe jest wykorzystanie stymulacji głosowej, polegającej na odtwarzaniu śpiewów lub głosów godowych danego gatunku. Stosuje się ją przy badaniach opierających się na obserwacjach słuchowych, jak w przypadku sów, gdzie nasłuch trwa 1–3 minuty, po czym następuje stymulacja głosowa w trzech, coraz dłuższej trwających seriach (Chylarecki i in. 2015). Istotne jest, aby nie nadużywać sygnałów dźwiękowych, ponieważ zaniepokojone ptaki mogą przestać się odzywać. Przy badaniu więcej niż jednego gatunku powinno się zwrócić uwagę na kolejność odtwarzanych głosów, przykładowo najpierw powinno wabić się mniejsze sowy, takie jak włośchatka *Aegolius funereus*, a dopiero po zliczeniu tego gatunku większe, takie jak puszczyk *Strix* spp., którego głos może płoszyć inne gatunki i prowadzić do zafałszowania wyników monitoringu. Punkty obserwacyjne powinny być rozmieszczone odpowiednio daleko od siebie, w taki sposób, by nie liczyć dwukrotnie tych samych osobników (co najmniej 200 m od siebie). W monitoringu ptaków stosuje się też metodę mieszaną – transektowo-punktową, w której prowadzi się obserwacje zarówno w punktach wyznaczonych na transekcji, jak i w czasie przemarszu.

Kontrole w kolejnych sezonach, zarówno w punktach, jak i na transektach, wykonuje się zawsze w tych samych miejscach. Najczęściej są to dwie lub trzy wizyty terenowe przeprowadzane w różnych terminach, co wynika z biologii gatunku (uwzględniane są m.in. toki czy różnice w fenologii lęgów). Przykładowo dla gągoła *Bucephala clangula* badania monitoringowe odbywają się co cztery lata przez dwa następujące po sobie sezony, monitoring sów powtarzany jest co 3–5 lat (Chylarecki i in. 2015), natomiast kontrole w monitoringu dubelta *Gallinago media* wykonuje się corocznie (Maniakowski 2010). Planując obserwacje, należy uwzględnić porę prowadzenia badań, która powinna być dostosowana do czasu największej aktywności badanego gatunku. Przykładowo aktywność siewkowców łąkowych (rycyk *Limosa limosa*, kulik wielki *Numenius arquata*, krwawodziób *Tringa totanus*, czajka *Vanellus vanellus*) spada w godzinach popołudniowych, natomiast u lelka *Caprimulgus europaeus* przypada na godziny nocne (Chylarecki i in. 2015). Kolejnym aspektem, na który należy zwrócić uwagę, planując badania terenowe, są warunki pogodowe, które w dużym stopniu wpływają na aktywność ptaków,

np. sowy, które rozpoznaje się po głosie wydawanym przez terytorialne samce, przy niesprzyjającej pogodzie (zamglenie, zachmurzenie, silny wiatr, ciągłe opady, niekorzystna temperatura) mogą się nie odzywać (Chylarecki i in. 2015).

Tab. 8. Fragment formularza liczeń terenowych z monitoringu lęgowych sów leśnych (<http://www.monitoringptakow.gios.gov.pl>)

	Data	Nr pow. (np. SL23)	Nazwisko/a:				
Punkt nr 1	Wiatr 1 2 3 >3	Zachmurzenie %	Współrzędne°’’’ N ;°’’’ E				
	Opady S D 1 2 3	Słyszalność I II III IV	Godzina rozpoczęcia stymulacji :				
Gatunek	Liczba osobników/ płeć/wiek	Odległość/ Kierunek	W trakcie stymulacji	1. minuta nasłuchu	2. minuta nasłuchu	Później	Uwagi
	m/.....°					
	m/.....°					
	m/.....°					
	m/.....°					
	m/.....°					

W przypadku każdego z badanych gatunków określa się różne jednostki zliczeniowe, mogą to być np. osobniki bez uwzględnienia płci i zachowań, samce śpiewające, samce w locie tokowym, tokujące pary, ptaki niepokojące się przy pisklętach, rodziny, zasiedlone gniazdo, rewir lęgowy (stanowisko lęgowe), kolonie lęgowe i inne. Wyniki obserwacji notuje się na formularzach terenowych, dostosowanych do badań poszczególnych gatunków lub grup gatunków. Podaje się w nich podstawowe informacje dotyczące danych obserwatora, rozmiarów powierzchni próbnej, terminów kontroli i warunków pogodowych, a pozostała zawartość jest znacznie zróżnicowana (tab. 8, tab. 9). W wielu przypadkach część obserwacji zaznacza się na mapach topograficznych. Najczęściej są to dane dotyczące kierunku przelotu i miejsca lądowania ptaków, umiejscowienie gniazd, rewirów, a także kierunki, z których słyszano odzywające się samce itp. W monitoringu pospolitych ptaków lęgowych formularz liczenia zawiera schematy transektów wraz ze strefami odległości, w których zaznacza się obserwacje. Dodatkowo wypełnia się też formularz zbiorczy, w którym podaje się wykaz i liczbę wszystkich zaobserwowanych gatunków wraz z informacją, w jakiej odległości od transektu odnotowano poszczególne osobniki. Podobnie wyglądające formularze, lecz bardziej rozbudowane (rozszerzone m.in. o kartę opisu siedlisk), wypełnia się przy obserwacjach ptaków wodno-błotnych. W monitoringu ptaków drapieżnych karty liczenia zawierają osobne tabele służące do zliczania osobników niełgowych i lęgowych. Ponadto wypełniana

jest karta kontroli stanowiska, gdzie notuje się m.in. opis stanowiska, liczbę piskląt, obrączkowanie, straty w lęgach oraz uwagi. W monitoringu flagowych gatunków ptaków używa się z kolei prostych formularzy, gdzie oprócz danych ogólnych podaje się zazwyczaj nazwę zbiornika lub miejscowość, gdzie zaobserwowano gatunek, opisuje się siedlisko i notuje wynik kontroli, a nie wypełnia się formularza zbiorczego. Formularz liczenia zimujących ptaków wód przejściowych także jest uproszczony: notuje się w nim jedynie liczbę ptaków siedzących i w locie, w podziale na płeć i wiek oraz osobniki nieoznaczone.

Informacje pozyskiwane w ramach monitoringu ptaków Polski (poszczególnych programów monitoringu populacji ptaków) są gromadzone w bazie danych i dostępne w formie aplikacji internetowej (<http://monitoringptakow.gios.gov.pl/baza-danych>) oraz raportów (<http://monitoringptakow.gios.gov.pl/raporty>). Podział danych na dwa działy – gatunki ptaków i powierzchnie próbne – pozwala na proste wyszukiwanie informacji m.in. o rozmieszczeniu poszczególnych gatunków, trendach w liczebności populacji czy statusie ochrony gatunku. Możliwe jest także przeglądanie rozmieszczenia powierzchni próbnych i wyników kontroli w poszczególnych latach monitoringu, również w podziale na jednostki administracyjne, obszary specjalnej ochrony ptaków itp. Zbiór wytycznych do prowadzenia monitoringu awifauny został wydany w formie podręcznika – „Monitoring ptaków lęgowych” (Chylarecki i in. 2015). Poradnik metodyczny zarówno zawiera informacje o biologii poszczególnych gatunków ptaków, jak i przedstawia założenia metodyczne, opisuje planowanie badań oraz przedstawia sposoby analizy danych. Formularze liczeń oraz instrukcje prowadzenia badań w poszczególnych programach monitoringu są dostępne na stronie Państwowego Monitoringu Środowiska: <http://monitoringptakow.gios.gov.pl/instrukcje-i-formularze>.

Informacje gromadzone w monitoringu ptaków pozwalają na uzupełnienie wiedzy o rozmieszczeniu oraz liczebności wielu krajowych gatunków oraz na obserwację zmian zachodzących na poziomie zarówno populacji ptaków, jak i ich siedlisk. Ponadto służą określeniu przyczyn zmian liczebności i pomagają w planowaniu ochrony awifauny i jej siedlisk.

Tab. 9. Arkusz kontroli powierzchni próbnej w monitoringu lęgowych sów leśnych
 (<http://www.monitoringptakow.gios.gov.pl>)

Kod powierzchni		Obserwator/rzy	
Dane kontaktowe (adres, telefon, email)			
Liczenie wczesnowiosenne			
Data (dd/mm/rrrr)	Temperatura (min–max)	– °C	Pokrywa śnieżna (min–max) – cm
Ciśnienie [hPa] (źródło: http://new.meteo.pl)		Kwadra księżycy (źródło: http://www.calendar.k-ce.pl):	kwadra dzień
Zachód słońca		Wschód słońca	
Ogólna liczba osobników danego gatunku			
BB	SXU	AFU	GP SXA AO TA AN AF
Liczenie późnowiosenne			
Data (dd/mm/rrrr)	Temperatura (min–max)	– °C	Pokrywa śnieżna (min–max) – cm
Ciśnienie [hPa] (źródło: http://new.meteo.pl)		Kwadra księżycy (źródło: http://www.calendar.k-ce.pl):	kwadra dzień
Zachód słońca		Wschód słońca	
Ogólna liczba osobników danego gatunku			
BB	SXU	AFU	GP SXA AO TA AN AF
Ogólny opis siedliska			
Rzeźba terenu			
Obecność cieków i zbiorników wodnych			
Powierzchnie otwarte			
Drzewostany (skład gatunkowy, wiek, zwarcie)			
Inne			

1.3. Monitoringi przyrodnicze obszarów rolniczych w Europie

1.3.1. MONITORING SIEDLISK

Katarzyna Kotowska, Filip Jarzombkowski

Większość funkcjonujących w Europie systemów monitoringu siedlisk powstała w odpowiedzi na konieczność realizacji postanowień Dyrektywy siedliskowej (Dyrektywa 1992), a konkretniej zastosowania się do art. 17, zobowiązującego wszystkie kraje członkowskie Unii Europejskiej do przekazywania Komisji Europejskiej sprawozdań z wdrażania zapisów tejże dyrektywy w cyklach sześcioletnich. Przygotowywane na te potrzeby raporty, dotyczące stanu ochrony siedlisk przyrodniczych będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty Europejskiej (tzw. siedlisk Natura 2000), opierają się głównie na wynikach monitoringu tych siedlisk. Ocena ich stanu jest wykazywana w jednolity sposób, dający Komisji możliwość tworzenia ogólnoeuropejskich zestawień, porównań i podsumowań (Article 2014; Sprawozdanie 2015), natomiast metodyka pozyskiwania danych na potrzeby sporządzenia raportów jest wypracowywana w każdym z państw członkowskich osobno (por. tab. 10).

Oddzielną grupę realizowanych w Europie programów monitoringowych stanowią te związane z wykonywaniem działań ochronnych oraz zarządzaniem cennymi siedliskami. Mają one najczęściej zasięg lokalny bądź regionalny. Skupiają się zazwyczaj na badaniu jednego lub kilku typów siedlisk albo dotyczą wybranego regionu czy obszaru chronionego. Nierzadko mają przy tym strukturę eksperymentu naukowego (Lengyel i in. 2008). Dobór powierzchni badawczych jest często subiektywny, warunkowany w dużej mierze specyfiką działań prowadzonych w ramach realizowanego projektu i oparty na wiedzy eksperckiej, a nie na naukowych metodach statystycznych. Nie istnieje zestandaryzowane podejście do metodyki projektowania tego typu monitoringów siedliskowych, co utrudnia porównywanie pozyskanych na ich drodze danych.

Zarówno monitoringi siedlisk prowadzone w ramach wdrażania Dyrektywy siedliskowej, jak i bardziej lokalne i tematyczne badania stanu siedlisk często wchodzą w skład ogólnokrajowych systemów monitoringu różnorodności biologicznej, realizowanych w odniesieniu do zapisów Konwencji o różnorodności biologicznej (Konwencja 1992, por. tab. 10).

Postępująca degradacja ekosystemów sprawia, że coraz większe znaczenie mają programy skupiające się na badaniu zmian jakościowych i ilościowych cennych

przyrodniczo siedlisk na poziomie globalnym, regionalnym, krajowym i krajobrazowym. Często nacisk jest przy tym położony na aspekt przestrzenny. Tradycyjną metodą pozyskiwania danych w tym zakresie jest kartowanie terenowe oparte zazwyczaj na mapowaniu typów siedlisk lub roślinności. W odniesieniu do większych powierzchni coraz częściej stosuje się zaawansowane technologicznie metody teledetekcyjne, wykorzystujące zobrazowania satelitarne. Powszechnie stosownym źródłem danych w obu tych metodach są zdjęcia lotnicze. Aspekt przestrzenny ma zwykle mniejsze znaczenie w przypadku długoterminowych programów monitoringowych opartych na badaniach dynamiki roślinności z wykorzystaniem stałych powierzchni (Lengyel i in. 2008).

Monitoring siedlisk najczęściej jest wykonywany na obszarach chronionych i rzadko stanowi jedyny element kontroli stanu przyrody – zwykle łączy się go z monitoringiem gatunków. W wielu przypadkach badania są prowadzone co roku, a stosunkowo duży udział mają również obserwacje wykonywane raz na 5 lat lub rzadziej. W trakcie danego sezonu wegetacyjnego odbywa się zazwyczaj tylko jedna wizyta na stanowisku. Pozyskiwane dane obejmują głównie wskaźniki stanu siedliska (najczęściej kompozycję gatunkową, kluczowe gatunki, zaburzenia struktury siedliska, zmiany środowiska fizyko-chemicznego, fragmentację) oraz informacje o potencjalnych przyczynach zmian obserwowanych na poziomie siedlisk. Czasochłonność prac terenowych wynosi maksymalnie dwa miesiące w ciągu roku – pozostały czas jest wykorzystywany w dużej mierze na obróbkę danych i analizy, przy czym stosunkowo rzadko uwzględniają one zaawansowane metody statystyczne. Badania prowadzą głównie zawodowi przyrodnicy, a wolontariusze są wykorzystywani jedynie okazjonalnie. Głównym źródłem finansowania programów monitoringu siedlisk są fundusze unijne oraz środki rządowe (Lengyel i in. 2008).

Wśród systemów monitoringowych stworzonych na potrzeby raportowania wdrażania zapisów Dyrektywy siedliskowej szczególnie wyróżnia się mechanizm monitoringu siedlisk realizowany w Czechach. Odznacza się on wyjątkowo szerokim zakresem prac dokumentujących aktualne zasoby siedliskowe kraju, dzięki którym powstała rozbudowana baza danych, stanowiąca podstawę kompleksowego i zaawansowanego pod względem metodycznym systemu obserwacji (Guth, Kučera 2005).

Proces tworzenia systemu monitoringu siedlisk Natura 2000 w Czechach rozpoczął się w 2000 roku, wraz z podjęciem prac mających na celu wyznaczenie obszarów o znaczeniu wspólnotowym (Härtel i in. 2009). Najpierw przeprowadzono pilotażowe kartowanie siedlisk, a w kolejnych latach (2001–2004) odbywało się już regularne mapowanie siedlisk na dwóch poziomach: szczegółowe kartowanie obszarów charakteryzujących się dużym prawdopodobieństwem wystąpienia cennych

przyrodniczo siedlisk oraz wybiórcze kartowanie pozostałych części kraju. Zbierane dane nie ograniczały się do identyfikacji siedlisk w przestrzeni, ale obejmowały również określenie ich reprezentatywności, stanu zachowania oraz innych charakterystyk. Kartowanie opierało się na klasyfikacji opracowanej przez Chytręgo i in. (2010), wykorzystującej bardziej szczegółowe podziały niż te stosowane w załączniku I Dyrektywy siedliskowej – wyróżniono 173 „biotopy”, które przekładają się na 60 typów siedlisk przyrodniczych (w tym 19 priorytetowych). W efekcie stworzono najbardziej aktualne źródło danych ilościowych i jakościowych opisujących siedliska z obszaru całych Czech, które można było wykorzystać w monitoringu wdrażanym od 2006 r. Mechanizm tych badań zakłada aktualizowanie uzyskanego zestawu danych poprzez coroczne ponowne kartowanie ok. 10% wcześniej zmapowanej powierzchni, zgodnie z metodyką zawartą w podręcznikach monitoringu (np. Hédl, Lustyk 2006). W mapowaniu bierze udział ok. 100–150 botaników rocznie, z których część jest pracownikami regionalnych biur Agencji ochrony przyrody i krajobrazu Republiki Czeskiej (Agentura ochrany přírody a krajiny ČR) – rządowej jednostki koordynującej cały program monitoringu (Oušková, Tichý 2012). Badania te w szerszym zakresie niż w trakcie pierwotnego kartowania koncentrują się na ocenie stopnia zachowania, degradacji oraz charakterystyce florystycznej poszczególnych siedlisk, uwzględniającej gatunki typowe, chronione i znajdujące się na czerwonej liście oraz gatunki inwazyjne. Dopełnienie stanowi monitoring stanu gleb lub wód (w zależności od typu analizowanego siedliska) oraz obserwacje zmian sposobu użytkowania. Na potrzeby kartowania kraj podzielono na ok. 3500 rejonów o powierzchni od 1500 ha do 3000 ha, za priorytetowe uznając mapowanie obszarów chronionych. Poza pracami służącymi aktualizacji map siedliskowych, badania prowadzi się również na stałych powierzchniach badawczych. Siedliska podzielono na pospolite i rzadkie, przy czym te ostatnie badane są wyłącznie przez wykwalifikowanych botaników. W obrębie danego siedliska wytypowano do 50 powierzchni badawczych, które są monitorowane w jednym roku. Siedliska leśne są badane raz na 12 lat, pozostałe co 6 lat. Wyboru powierzchni dokonuje się spośród płatów reprezentatywnych dla danego siedliska, na których wcześniej prowadzono już rozpoznanie. Pod uwagę jest tutaj brana jednorodność, dostępność i łatwość identyfikacji płatów siedliska, zróżnicowanie siedliska pod względem fitosocjologicznym i geograficznym, a także jego kondycja, stabilność, stopień degradacji oraz brak efektu krawędzi (Härtel i in. 2009).

Dane pochodzące z monitoringu siedlisk są gromadzone w bazie danych GIS, w postaci warstwy tematycznej udostępnionej do wglądu na stronie internetowej mapy.nature.cz (licencja na korzystanie z danych wektorowych jest wydawana jedynie w określonych celach). Jest ona wykorzystywana nie tylko na potrzeby wdrażania projektów międzynarodowych (w tym tworzenia sprawozdawczości dla Komisji Europejskiej), ale stanowi również podstawę do sporządzania raportów oceny

oddziaływania na środowisko (OOS), realizacji projektów naukowych, konstruowania planów zarządzania obszarami chronionymi oraz opracowania czerwonej księgi siedlisk Czech.

Za monitoring siedlisk przyrodniczych we Flandrii (region Belgii) odpowiada Instytut Badawczy Przyrody i Lasu (Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO). Jednym z założeń tego systemu jest jego współdziałanie z istniejącymi krajowymi monitoringami obejmującymi lasy, wydmy i estuaria. Program monitoringu opiera się na kartowaniu siedlisk oraz ocenie ich stanu w cyklu dwunastoletnim. Mapowaniu terenowemu są poddawane wszystkie specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) oraz wszystkie znane stanowiska siedlisk Natura 2000 występujące poza SOO. Obserwacje są prowadzone na stanowiskach badawczych wybieranych w obrębie każdego z typów siedlisk, przy czym stan tych, które zajmują mniej niż 10 ha w skali kraju, jest oceniany w odniesieniu do całej powierzchni płatów, bez wyznaczania stanowisk badawczych. Badania skupiają się na określeniu wskaźników jakości danego typu siedliska, głównie na podstawie kompozycji i struktury zbiorowisk roślinnych. Każdy z typów siedliskowych ma własny zestaw wskaźników, zarówno pozytywnych, jak i negatywnych, których określone wartości świadczą o właściwym lub niewłaściwym stanie zachowania. W przypadku siedlisk lądowych w każdej lokalizacji wyznacza się dwa typy powierzchni badawczych. Wskaźniki strukturalne są określane na powierzchni w kształcie okręgu o średnicy 18 m, a kompozycja gatunkowa i pokrycie odnoszone są do powierzchni w kształcie kwadratu o boku 16 m w lasach oraz 3 m na pozostałych siedliskach. Stanowiskiem badawczym dla wód stojących jest cały zbiornik, natomiast w odniesieniu do rzek badania prowadzi się na transekcie o długości 100 m. Uznaje się, że ogólny stan siedliska jest niezadowolający, jeżeli co najmniej 25% monitorowanych stanowisk oceniono jako zachowane w stanie niezadowolającym. Monitoring obejmuje 4000 stanowisk badawczych wyznaczonych w obrębie siedlisk lądowych, 300 stanowisk w obrębie zbiorników wód stałych i 170 stanowisk w obrębie cieków. Wybór lokalizacji jest dokonywany poprzez ważne losowanie z wykorzystaniem istniejącej mapy siedlisk Flandrii. System został wdrożony w 2013 r., przy czym najpierw przeprowadzono pilotażowe projekty, a w 2014 przystąpiono do badania pierwszych siedlisk: wrzosowisk, łąk świeżych i zbiorników wodnych. W kolejnych latach etapami są rozpoczynane obserwacje innych grup siedlisk oraz wykonuje się pierwsze analizy danych (Westra i in. 2014).

W Niemczech ocena stanu siedlisk przyrodniczych, wynikająca z zapisów Dyrektywy siedliskowej, jest wykonywana w ramach państwowego programu monitoringu (obejmującego również gatunki roślin i zwierząt), a za jego wdrożenie są odpowiedzialne poszczególne landy (Sachteleben, Behrens 2010). Rząd Niemiec, działający za pośrednictwem Federalnej Agencji Ochrony Środowiska, odpowiada jedynie za monitoring prowadzony w wyłącznej strefie ekonomicznej Morza Północnego

i Bałtyckiego oraz za scalenie danych, ich analizę oraz ostateczną ocenę stanu ochrony siedlisk na poziomie krajowym. Prace nad wdrożeniem zintegrowanego systemu monitoringu odpowiadającego wymogom Dyrektywy siedliskowej trwały w Niemczech od 2002 r., lecz dopiero w 2008 całościowa metodyka badań została zaakceptowana przez rządy poszczególnych landów. Zgodnie z przyjętymi założeniami identyfikacja siedlisk i ocena ich stanu opiera się na wytycznych ściśle określonych dla każdego z siedlisk (Bundesamt 2010). Badania są prowadzone corocznie, co 2 lub 3 lata albo co 6 lat. Ich częstotliwość zależy od typu siedliska – krótszy interwał dotyczy siedlisk wykazujących się dużą dynamiką zmian. Siedliska szeroko rozpowszechnione (mające więcej niż 63 stanowiska) są badane w 63 losowo wybranych lokalizacjach. Pozostałe (występujące rzadziej) podlegają monitoringowi we wszystkich znanych lokalizacjach. Obserwacje są prowadzone zarówno w granicach obszarów Natura 2000, jak i poza nimi, i powtarzane są zawsze w tych samych miejscach. W przypadku szeroko rozpowszechnionych siedlisk stanowiska monitoringowe są przydzielane poszczególnym landom proporcjonalnie do udziału siedliska w powierzchni danego kraju związkowego.

Podobnie jak w przypadku wcześniej opisanych systemów, również na Słowacji każdy typ siedliska posiada szczegółową, jednolitą w strukturze metodykę badań (Výkon monitoringu 2013). Podstawę do sporządzenia tych wytycznych stanowiły prowadzone w przeszłości badania oraz standardowo stosowane metody oceny stanu środowiska (Šeffferová Stanová i in. 2015). Dane o występowaniu siedlisk zweryfikowano w terenie, w efekcie czego powstała zaktualizowana sieć stałych stanowisk badawczych. Przy wyborze płatów siedlisk do monitoringu kierowano się ich wielkością (0,5–70 ha), udziałem procentowym siedliska w przypadku mozaiki siedlisk, położeniem w granicach konkretnego regionu biogeograficznego, równomiernym rozmieszczeniem w obrębie całego zasięgu siedliska, zróżnicowaniem stanu zachowania oraz koniecznością uwzględnienia wszystkich znanych stanowisk rzadko spotykanych siedlisk. Na potrzeby gromadzenia danych, ich obróbki, oceny i publikowania stworzono kompleksową platformę informacyjną, zawierającą elektroniczne formularze do wprowadzania danych. Każdy rekord wprowadzony do systemu przechodzi dwupoziomowy proces oceny, a zaakceptowane dane są następnie udostępniane do wglądu na stronie <http://www.biomonitoring.sk>. Wdrażanie programu monitoringu trwało od końca 2013 do jesieni 2015 r. Odpowiedzialność za monitoring poszczególnych siedlisk leży po stronie Narodowej Agencji Ochrony Przyrody Słowacji (Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky) oraz Instytutu Ekologii Stosowanej (Inštitút aplikovanej ekológie DAPHNE). Każdej grupie siedlisk przydzielono lidera, którego zadaniem jest koordynacja pracy ekspertów terenowych, doradztwo w kwestiach metodycznych, zapewnienie komunikacji z jednostkami koordynującymi monitoring, a w szczególności weryfikacja i zatwierdzanie wprowadzonych danych. Stan ochrony siedlisk jest oceniany na kilku poziomach:

stanowiska, regionu biogeograficznego, kraju, specjalnych obszarów ochrony siedlisk oraz grup siedlisk. Ocena stanu ochrony siedliska w odniesieniu do stanowiska odbywa się podczas wizyty terenowej na podstawie specjalnie opracowanej metodyki lub oceny eksperckiej i opiera się na ocenach parametrów cząstkowych, tj. „stanu siedliska” oraz „perspektyw siedliska”. Oceny tych parametrów zależą od udziału powierzchni siedliska o statusie właściwym (FV), niezadowolającym (U1) i złym (U2). Ocenę parametru cząstkowego określa się jako FV, jeżeli co najmniej 85% badanej powierzchni znajduje się w stanie właściwym lub jeżeli stan właściwy wykazano dla co najmniej 70% powierzchni siedliska przy braku płatów w stanie U2. Gdy udział powierzchni w stanie złym wynosi co najmniej 50%, ocenę parametru określa się jako U2. W pozostałych przypadkach parametr cząstkowy otrzymuje ocenę U1. Ogólna ocena stanu ochrony siedliska na stanowisku zależy od najniższej ocenionego parametru cząstkowego, natomiast ocena na poziomie danego regionu biogeograficznego, kraju i specjalnych obszarów ochrony siedlisk jest uzależniona od przeważających ocen siedliska na stanowiskach. Monitoring siedlisk Natura 2000 na Słowacji obejmuje 65 typów siedliskowych, w tym 18 siedlisk leśnych, badanych na blisko 2300 stanowiskach. Siedliska nieleśne są oceniane na ponad 4400 stanowiskach. Dane zgromadzone w okresie od stycznia 2013 do sierpnia 2015 r. zostały opublikowane w opracowaniu „Monitoring of plants and habitats of Community interest in the Slovak Republic. Results and assessment in the period of 2013–2015” (Šeffero­vá Stanová i in. 2015).

Aspekt siedliskowy często jest także podejmowany w kontekście monitoringu różnorodności biologicznej. Przykładem może być jeden z pierwszych na świecie krajowych systemów tego typu – program „Monitoring różnorodności biologicznej w Szwajcarii” (BDM). Jest to rządowy projekt Federalnego Biura ds. Środowiska (Office fédéral de l’environnement, OFEV) oparty na opracowanym przez OECD (Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju) modelu PSR (*pressure-state-response*). Bada on różnorodność biologiczną za pomocą kilkudziesięciu wskaźników przyporządkowanych trzem kategoriom: oddziaływań (typ E), stanu (typ Z) oraz reakcji (typ M) (Hintermann i in. 2000). Do siedlisk odnoszą się bezpośrednio trzy wskaźniki, służące monitorowaniu wielkości ich powierzchni oraz stanu zachowania. Ze względu na brak ujednoczonych danych dla wszystkich cennych biotopów, obejmują one wyłącznie niektóre siedliska: w odniesieniu do wskaźników powierzchni (wskaźniki typu E i Z) są to torfowiska, strefy zalewowe i murawy, a w odniesieniu do stanu zachowania (wskaźnik typu Z) – jedynie torfowiska (Basic 2013). Poza wymienionymi wskaźnikami program BDM obejmuje również inne indykatory, które można odnieść do siedlisk, np. wskaźniki związane z różnorodnością gatunkową i zespołów gatunków, z lasami, wodami oraz z krajobrazem. Oceny stanu siedlisk dokonuje się zarówno dla całego kraju, jak i dla poszczególnych regionów z uwzględnieniem m.in. typów siedlisk czy wysokości nad poziomem morza. Jednorodne powierzchnie

badawcze wielkości od 100 do 200 m² wyznacza się na podstawie interpretacji zdjęć lotniczych wykonanych w podczerwieni dla obszarów o areale 1 km². W granicach powierzchni badawczych są prowadzone prace terenowe, polegające na inwentaryzacji roślin naczyniowych i mchów oraz określeniu ich pokrycia. Zebrane dane w połączeniu z interpretacją zdjęć lotniczych pozwalają stworzyć mapę roślinności występującej na powierzchni 1 km². Badania jakości siedlisk są już przypisane konkretnym typom roślinności. W celu wychwycenia zmian porównuje się dane zgromadzone w pierwszym okresie prowadzenia monitoringu z danymi pochodzącymi z kolejnych lat badań (Basic 2015).

Przedstawione powyżej systemy monitoringu siedlisk dotyczą metod stosowanych w wybranych krajach Europy. Więcej przykładów zestawiono w tab. 10.

Tab. 10. Zestawienie wybranych programów monitoringowych odnoszących się do siedlisk, realizowanych w różnych krajach europejskich

Kraj	Nazwa programu/ projektu	Zasięg	Zakres	Instytucja odpowiedzialna	Źródło
Belgia	Ekologiczny monitoring wybrzeża Belgii	wybrzeże Belgii	ekosystemy nadmorskie	Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek	https://www.inbo.be/
Belgia	Monitoring siedlisk Natura 2000 we Flandrii	Flandria	siedliska Natura 2000	Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek	https://www.inbo.be/
Belgia	Długoterminowa sieć obserwacji ekosystemowych w Belgii	Flandria	las	Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek	Cools i in. 2016; https://www.inbo.be/
Białoruś	Monitoring Środowiska na Białorusi	ogólnokrajowy	środowisko	Ministerstwo Zasobów Naturalnych i Ochrony Środowiska Republiki Białorusi	http://www.minpriroda.gov.by/en/envmonitoring-en/
Czechy	Biomonitoring	ogólnokrajowy	siedliska Natura 2000	Agentura ochrany přírody a krajiny ČR	http://www.biomonitoring.cz/
Łotwa	Monitoring siedlisk na obszarach Natura 2000 na Łotwie	ogólnokrajowy	siedliska Natura 2000	Latvijas Dabas fonds	http://ldf.lv/en
Niemcy	Monitoring w zakresie Dyrektywy siedliskowej	ogólnokrajowy	siedliska Natura 2000	Das Bundesamt für Naturschutz	http://www.bfn.de/0315_ffh_richtlinie+M52087573ab0.html

Tab. 10. cd.

Kraj	Nazwa programu/ projektu	Zasięg	Zakres	Instytucja odpowiedzialna	Źródło
Słowacja	Monitoring roślin i siedlisk o znaczeniu wspólnotowym na Słowacji	ogólnokrajowy	siedliska Natura 2000	Štátna ochrana prírody SR	http://www.biomonitoring.sk/
Szwajcaria	Monitoring różnorodności biologicznej w Szwajcarii	ogólnokrajowy	bioróżnorodność	Office fédéral de l'environnement OFEV	http://www.biodiversitymonitoring.ch
Szwajcaria	Monitoring mokradel w Szwajcarii	ogólnokrajowy	torfowiska	Office fédéral de l'environnement OFEV	Grünig i in. 2004
Szwecja	Monitoring siedlisk łądowych	ogólnokrajowy	siedliska łądowe	Sveriges lantbruksuniversitet	https://www.slu.se/en/Collaborative-Centres-and-Projects/moth/
Ukraina	Monitoring siedlisk na obszarach chronionych w ukraińskiej części Karpat Wschodnich	tereny chronione ukraińskiej części Karpat Wschodnich	ekosystemy górskie	Ministerstwo Ochrony Środowiska Ukrainy, krajowe i zagraniczne placówki naukowe	Maryskewych 2010
Węgry	Krajowy System Monitoringu Różnorodności Biologicznej	ogólnokrajowy	bioróżnorodność	Ministerstwo Rozwoju Wsi, Departament Ochrony Przyrody	http://www.termesztvedelem.hu/hbms
Wielka Brytania	Sieć monitoringowa zmian środowiskowych w Wielkiej Brytanii	ogólnokrajowy	środowisko	Centre for Ecology and Hydrology, Lancaster Environment Centre	http://www.ecn.ac.uk/

1.3.2. MONITORING FLORY

Katarzyna Barańska

Monitorowanie stanu populacji gatunków oraz siedlisk przyrodniczych, wpisanych do załączników Dyrektywy siedliskowej (Dyrektywa 1992) jest obowiązkiem każdego państwa członkowskiego Unii Europejskiej. Zgodnie z art. 17 Dyrektywy raportowanie powinno odbywać się co 6 lat. Monitorowanie elementów dzikiej przyrody, w szczególności tych, które wymagają najpilniejszych działań oraz mają największą wartość dla zrównoważonego użytkowania, narzuca również Konwencja o Różnorodności Biologicznej. W krajach europejskich zasady działania państwowych monitoringów przyrody regulują krajowe akty prawne. W przypadku Polski jest to ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody.

Poniżej przedstawiono kilka przykładów działań monitoringowych z wybranych krajów europejskich.

FINLANDIA I ESTONIA

Obydwa kraje już w 1991 r. rozpoczęły współpracę w ramach ochrony przyrody. Od tego czasu podejmują wspólnie kompleksowe działania, na polu zarówno badań naukowych oraz tworzenia strategii ochrony środowiska, jak i monitoringu poszczególnych jego elementów (Külvik 2001).

W 1995 r. rozpoczął się wspólny dla obydwu państw projekt „Ochrona, monitoring i zarządzanie zagrożonymi gatunkami roślin w Finlandii i Estonii”. W jego ramach podjęto działania w kierunku kompleksowego monitoringu zagrożonych roślin na terenie Finlandii i Estonii. Za realizację monitoringu odpowiedzialne są trzy instytucje: Fiński Instytut Ochrony Środowiska, Fiński Zarząd Lasów i Parków oraz Instytut Ochrony Środowiska Uniwersytetu Rolniczego w Estonii.

W Estonii monitoring jest realizowany w ramach krajowego Monitoringu Bioróżnorodności, który rozpoczął się w 1994 r. Obejmuje on aż 44 oddzielne działania (w tym monitoring porostów, dwa rodzaje monitoringu mszaków, dwa rodzaje monitoringu roślin zielnych).

Do wspólnego projektu monitoringu Estonia zaproponowała następujące grupy gatunków:

- ▶ Ekstremalnie rzadkie gatunki roślin, mające 1–5 stanowisk w kraju, wpisane do czerwonej księgi. W Estonii jest ponad 60 takich gatunków. Według Estończyków monitoringowi powinny zostać poddane wszystkie stanowiska tych gatunków.

- ▶ 23 gatunki chronione w I kategorii (w Estonii istnieją trzy kategorie gatunków chronionych, kategoria I oznacza gatunki bardzo rzadkie, bezpośrednio zagrożone wyginięciem). Ich monitoring powinien się odbywać przynajmniej na trzech stanowiskach.
- ▶ Gatunki wpisane do załączników Dyrektywy siedliskowej (18 gatunków).
- ▶ Gatunki związane z siedliskami ekotonowymi/przejściowymi lub specyficznymi formami użytkowania.
- ▶ Gatunki będące indykatorami konkretnych siedlisk.

Monitoring ma zapewnić informacje na temat trendu w wielkości populacji i jej zróżnicowaniu, trendów w siedlisku, wyjaśnić związek pomiędzy zmianami w populacji i stanem siedliska, biologii każdego gatunku (struktury populacji, rodzajów reprodukcji itp.).

W Estonii są stosowane dwie metody monitorowania roślin naczyniowych: metoda powierzchni stałych (*plot monitoring method*) i monitoring stanu (*status monitoring method*). Ta pierwsza była stosowana od początku trwania monitoringu roślin w Estonii (tj. od 1994 r.), natomiast drugą metodę zaczęto stosować w 1999 r. Druga metoda jest bardziej przydatna w przypadku ograniczonej ilości czasu i pozwala uzyskać informacje na temat większej liczby stanowisk.

Założenia metody powierzchni stałych są następujące:

- ▶ Monitoring odbywa się na stałych powierzchniach badawczych.
- ▶ Wielkość stałej powierzchni zależy od gatunku: 10×10 m – dla roślin zielnych, 50×50 m lub 10×250 m dla krzewów i drzew.
- ▶ Najlepszą porą badań w przypadku monitoringu wykonywanego raz w roku jest okres kwitnienia lub okres przejściowy między okresem kwitnienia i owocowania. W specyficznych przypadkach konieczne jest wykonanie monitoringu w dwóch terminach w ciągu roku.
- ▶ Powierzchnie powinny zostać oznaczone w terenie i na mapie.
- ▶ Dla gatunków bardzo rzadkich i zagrożonych monitoring powinien odbywać się co 1, 2 lub 3 lata. Dla storczyków, roślin jednorocznych i dwuletnich monitoring powinien odbywać się w trzech, kolejno następujących po sobie latach, co 3–5 lat. Dla pozostałych bylin monitoring powinien odbywać się co 5 lat albo rzadziej.
- ▶ Dane do monitoringu są notowane na specjalnych formularzach, które obejmują też informacje na temat stanowiska, siedliska na stanowisku oraz innych gatunków w obrębie stałej powierzchni. W formularzu należy umieścić dane, takie jak: własność gruntów, nazwa najbliższej miejscowości, gmina lub adres leśny, szczególne ułatwienia do dotarcia do powierzchni (opis drogi, budynków, specyficznych elementów krajobrazu), typ roślinności, rośliny towarzyszące (z oceną liczebności

w pięciostopniowej skali), inne gatunki rzadkie i chronione, reżim wodny, warunki świetlne i glebowe, opis ewentualnego wpływu człowieka.

- ▶ W obrębie powierzchni stałej należy policzyć wszystkie osobniki badanego gatunku. W niektórych sytuacjach liczone są również poszczególne pędy. Jeżeli gatunek jest bardzo liczny (setki i więcej osobników na powierzchni), należy liczenie osobników przeprowadzić dla kilku mniejszych powierzchni wielkości 5–10 m², zlokalizowanych w obrębie powierzchni stałej.
- ▶ Należy zmierzyć wysokość dojrzałych kwitnących okazów (w przypadku wielu pędów kwiatostanowych na jednego osobnika dopuszczane jest mierzenie wszystkich pędów kwiatostanowych lub tylko najwyższego).
- ▶ Należy podać liczbę osobników w poszczególnych stadiach rozwoju (juwenilne, dojrzałe generatywne i wegetatywne).
- ▶ Należy podać pokrycie procentowe warstwy mszaków, porostów i warstwy zielonej. Osobniki drzew i krzewów powinny zostać policzone. Należy podać ich zwarcie oraz średnią wysokość.
- ▶ Należy podać liczebność badanego gatunku w pięciostopniowej skali.
- ▶ Należy ocenić żywotność populacji w trzystopniowej skali (żywotna, normalna, słaba).
- ▶ Należy wskazać ewentualne symptomy chorób, obecność szkodników, zniszczenie gatunku.
- ▶ Należy opisać ewentualny wpływ człowieka na stanowisko.

Założenia monitoringu stanu są następujące:

- ▶ Metoda przeznaczona jest dla mniej zagrożonych gatunków.
- ▶ W trakcie monitoringu tą metodą szacowana jest powierzchnia, sytuacja ogólna i zagrożenia populacji badanego gatunku.
- ▶ Szacowany jest stosunek osobników generatywnych do wegetatywnych.
- ▶ Dane zbierane podczas monitoringu są umieszczane w specjalnym formularzu.

Monitoring opiera się na bazie siatki UTM. Każde stanowisko i powierzchnia stała powinny zostać zaznaczone na mapie w skali 1:10 000. Na mapie należy zaznaczyć zasięg populacji. Jeżeli jest to konieczne, zasięg populacji można nanieść na bardziej szczegółowe mapy (nawet 1:100 dla roślin zielnych). Niezbędne jest również oznaczenie koordynat geograficznych.

W latach 1994–2003 monitoring w Estonii obejmował 153 gatunki (tab. 11) i 603 powierzchnie monitoringowe. 110 gatunków w 216 lokalizacjach monitorowano za pomocą metody powierzchni stałych. Liczba i lokalizacja tych powierzchni zmieniała się

(co roku niszczone były 1–2 stałe powierzchnie, w związku z czym konieczne było wyznaczanie nowych). Monitoring wykonywało 20 wyspecjalizowanych botaników, a projekt był finansowany z funduszy państwowych. Monitoring stanu był wykonywany dla 112 gatunków (niektóre gatunki były monitorowane obydwoma metodami) w 387 lokalizacjach.

Tab. 11. Gatunki objęte monitoringiem roślin naczyniowych w Estonii (Ryttäri i in. 2003)

Gatunek	Status ochronny*	Liczba monitoringowych powierzchni	Liczba powierzchni monitorowanych metodą powierzchni stałych	Liczba powierzchni monitorowanych metodą monitoringu stanu
1. <i>Aconitum lasiostomum</i>	1, I	1	3	
2. <i>Agrimonia pilosa</i>	III, N	2	1, 1	5
3. <i>Agrostemma githago</i>	1			1
4. <i>Ajuga pyramidalis</i>	2, I	2	4, 3	
5. <i>Ajuga reptans</i>	1, II	1	2	1
6. <i>Allium vineale</i>	3, II	2	2, 1	1
7. <i>Alyssum gmelinii</i>	3, II	1	2	
8. x <i>Ammocalamagrostis baltica</i>	3			1
9. <i>Anacamptis pyramidalis</i>	2, II	2	5, 3	4
10. <i>Angelica palustris</i>	4, III, B, N	1	1	3
11. <i>Arctium nemorosum</i>	1	1	3	
12. <i>Arenaria procera</i>	2, II	3	2, 2, 1	
13. <i>Artemisia maritima</i>	3, II			1
14. <i>Asplenium ruta-muraria</i>	2, II	2	2, 3	6
15. <i>Asplenium septentrionale</i>	3, I	1	5	
16. <i>Asplenium trichomanes</i>	3, II	2	2, 1	10
17. <i>Astragalus arenarius</i>	2, II	1	4	
18. <i>Botrychium matricariifolium</i>	1, I, B	2	4, 3	1
19. <i>Botrychium multifidum</i>	1, II, B	1	1	3
20. <i>Botrychium virginianum</i>	5			2
21. <i>Bromus benekenii</i>	3, II	1	2	3
22. <i>Bupleurum tenuissimum</i>	3, II			1

Tab. 11. cd.

Gatunek	Status ochronny*	Liczba monitoringowych powierzchni	Liczba powierzchni monitorowanych metodą powierzchni stałych	Liczba powierzchni monitorowanych metodą monitoringu stanu
23. <i>Cardamine hirsuta</i>	3, II			3
24. <i>Carex extensa</i>	4, II			3
25. <i>Carex glareosa</i>	3, II			1
26. <i>Carex mackenziei</i>	3, II	2	1, 1	
27. <i>Carex rhizina</i>	2, I	3	3, 3, 1	
28. <i>Centunculus minimus</i>	3			1
29. <i>Cephalanthera longifolia</i>	3, II	3	5, 5, 5	2
30. <i>Cephalanthera rubra</i>	3, II	3	4, 4, 5	2
31. <i>Cerastium alpinum</i>	1, I	1	9	
32. <i>Cerastium pumilum</i>	3, II	1	3	
33. <i>Cinna latifolia</i>	3, II, N	1	1	
34. <i>Cladium mariscus</i>	4, II			5
35. <i>Cochlearia danica</i>	3, II	1	4	
36. <i>Coeloglossum viride</i>	1, II	3	7, 3, 5	3
37. <i>Colchicum autumnale</i>	III			4
38. <i>Corallorhiza trifida</i>	3, II			2
39. <i>Corydalis intermedia</i>	3, II	1	2	2
40. <i>Crepis mollis</i>	2, II	1	1	
41. <i>Cruciata glabra</i>	2, II	1	2	1
42. <i>Cruciata laevipes</i>	3			1
43. <i>Cypripedium calceolus</i>	4, II, B, N	6	3, 5, 4, 2, 5, 6	8
44. <i>Cystopteris sudetica</i>	3, I	1	3	
45. <i>Dactylorhiza baltica</i>	4, II	3	3, 3, 3	13
46. <i>Dactylorhiza cruenta</i>	3, II	3	4, 3, 3	3
47. <i>Dactylorhiza fuchsii</i>	III			2
48. <i>Dactylorhiza incarnata</i>	III	1	3	3
49. <i>Dactylorhiza maculata</i>	III			1
50. <i>Dactylorhiza praetermissa</i>	1, I	1	5	
51. <i>Dactylorhiza russowii</i>	4, II	1	3	10
52. <i>Dactylorhiza ruthei</i>	1, I	1	9	

Tab. 11. cd.

Gatunek	Status ochronny*	Liczba monitoringowych powierzchni	Liczba powierzchni monitorowanych metodą powierzchni stałych	Liczba powierzchni monitorowanych metodą monitoringu stanu
53. <i>Dactylorhiza sambucina</i>	1, I	1	9	1
54. <i>Dianthus arenarius</i>	III, N	2	1, 1	7
55. <i>Dianthus superbus</i>	4, II			6
56. <i>Draba muralis</i>	3, II	2	3, 2	
57. <i>Dracocephalum ruyschiana</i>	3, II, B			4
58. <i>Epipactis atrorubens</i>	III	1	2	3
59. <i>Epipactis helleborine</i>	III	1	3	11
60. <i>Epipactis palustris</i>	III	1	3	4
61. <i>Epipogium aphyllum</i>	1, I,	2	7, 9	1
62. <i>Equisetum scirpoides</i>	1, II	1	1	
63. <i>Equisetum trachyodon</i>	3, I	1	3	
64. <i>Equisetum x moorei</i>	2, II	3	2, 1, 1	
65. <i>Eryngium maritimum</i>	3, II	3	2, 2, 2	8
66. <i>Festuca altissima</i>	3, II	1	2	1
67. <i>Geranium columbinum</i>	0			2
68. <i>Geranium lucidum</i>	3, II			1
69. <i>Gladiolus imbricatus</i>	4, III	2	2, 2	4
70. <i>Goodyera repens</i>	III			2
71. <i>Gymnadenia conopsea</i>	III			3
72. <i>Gymnadenia odoratissima</i>	3, II	3	5, 5, 5	2
73. <i>Gymnocarpium robertianum</i>	4, II	2	1, 1, 2	12
74. <i>Halimione pedunculata</i>	3, II	2	1, 4	1
75. <i>Hammarbya paludosa</i>	3, II	1	3	3
76. <i>Hedera helix</i>	3, II	3	2, 2, 2	1
77. <i>Helichrysum arenarium</i>	4, II	2	2, 2	6
78. <i>Herminium monorchis</i>	4, II			13
79. <i>Holcus mollis</i>	5, II			1
80. <i>Hornungia petraea</i>	3, II	1	3	

Tab. 11. cd.

Gatunek	Status ochronny*	Liczba monitoringowych powierzchni	Liczba powierzchni monitorowanych metodą powierzchni stałych	Liczba powierzchni monitorowanych metodą monitoringu stanu
81. <i>Huperzia selago</i>	III			3
82. <i>Hydrocotyle vulgaris</i>	3, II			5
83. <i>Hypericum montanum</i>	3, II	2	1, 1	3
84. <i>Iris sibirica</i>	4, III			4
85. <i>Jovibarba globifera</i>	4, III	2	2, 2	2
86. <i>Juncus squarrosus</i>	1, II	3	2, 2, 3	
87. <i>Lathyrus niger</i>	3, II			1
88. <i>Lepidium latifolium</i>	4			1
89. <i>Ligularia sibirica</i>	2, I, B, N	5	7, 3, 5, 4, 4	3
90. <i>Liparis loeselii</i>	3, II, B, N	3	5, 5, 5	20
91. <i>Listera cordata</i>	4, II	3	5, 5, 5	6
92. <i>Listera ovata</i>	III			1
93. <i>Littorella uniflora</i>	2, I	2	3, 1	(1)
94. <i>Lunaria rediviva</i>	4, III			3
95. <i>Lycopodiella inundata</i>	2, II	1	2	3
96. <i>Malaxis monophyllos</i>	3, II	3	4, 5, 3	3
97. <i>Moehringia lateriflora</i>	1, II, N	1	2	
98. <i>Mulgedium sibiricum</i>	3, II	1	2	2
99. <i>Neottia nidus-avis</i>	III			3
100. <i>Nuphar pumila</i>	2, II			2
101. <i>Onobrychis arenaria</i>	3, II	2	2, 2	1
102. <i>Ophrys insectifera</i>	4, II	3	4, 5, 1	7
103. <i>Orchis mascula</i>	4, II	4	3, 5, 5, 5	1
104. <i>Orchis militaris</i>	4, III			1
105. <i>Orchis morio</i>	3, II	3	5, 5, 5	
106. <i>Orchis ustulata</i>	4, II	5	4, 6, 7, 5, 1	5
107. <i>Orobanche bartlingii</i>	4	1	3	
108. <i>Orobanche pallidiflora</i>	4	1	2	
109. <i>Oxytropis sordida</i>	3, I	1	3	
110. <i>Oxytropis pilosa</i>	3, II	3	2, 2, 2	5
111. <i>Peucedanum oreoselinum</i>	1, II	2	2, 3	3
112. <i>Pinguicula alpina</i>	3, II	2	2, 1	

Tab. 11. cd.

Gatunek	Status ochronny*	Liczba monitoringowych powierzchni	Liczba powierzchni monitorowanych metodą powierzchni stałych	Liczba powierzchni monitorowanych metodą monitoringu stanu
113. <i>Platanthera chlorantha</i>	III			2
114. <i>Pleurospermum austriacum</i>	3, II	2	1, 1	1
115. <i>Poa alpina</i>	3, II	2	1, 1	3
116. <i>Polygonum oxyspermum</i>	3, II	1	4	
117. <i>Polystichum braunii</i>	3, I	1	1	
118. <i>Polystichum lonchitis</i>	1, I	2	4, 2	
119. <i>Pulmonaria angustifolia</i>	1, I	2	9, 6	
120. <i>Pulsatilla patens</i>	4, III, B, N 5	2, 2, 2, 3, 2	8	
121. <i>Pulsatilla pratensis</i>	III		15	
122. <i>Radiola linoides</i>	2, I 1	8		
123. <i>Ranunculus lanuginosus</i>	3, II 2	2,2	1	
124. <i>Ranunculus nemorosus</i>	3, II 1	2		
125. <i>Rhinanthus osiliensis</i>	3, II, N 2	5,5	10	
126. <i>Rhynchospora fusca</i>	3, II			3
127. <i>Rubus arcticus</i>	1, II	3	2, 2, 2	
128. <i>Sagina maritima</i>	3, II	1	4	
129. <i>Saussurea esthonica</i>	4, II, N	3	2, 2, 2	4
130. <i>Saxifraga adscendens</i>	2, II	2	2, 2	1
131. <i>Saxifraga hirculus</i>	2, II, B, N	3	1, 2, 2	5
132. <i>Scabiosa columbaria</i>	3, II	3	2, 1	1
133. <i>Schoenus nigricans</i>	3, II			1
134. <i>Selaginella selaginoides</i>	3, II	3	2, 2, 2	3
135. <i>Serratula tinctoria</i>	4, II	3	2, 1, 1	1
136. <i>Silene chlorantha</i>	2, II	3	2, 2, 1	1
137. <i>Sisymbrium supinum</i>	4, III, B, N	1	2	4
138. <i>Sorbus rupicola</i>	2, II			1

Tab. 11. cd.

Gatunek	Status ochronny*	Liczba monitoringowych powierzchni	Liczba powierzchni monitorowanych metodą powierzchni stałych	Liczba powierzchni monitorowanych metodą monitoringu stanu
139. <i>Suaeda maritima</i>	4, II	2	3, 3	4
140. <i>Swertia perennis</i>	2, I	3	3, 3, 3	2
141. <i>Taxus baccata</i>	4, II			5
142. <i>Thesium bracteatum</i>	2, III, B, N	1	2	
143. <i>Thlaspi caerulescens</i>	1, II	2	2	
144. <i>Trifolium alpestre</i>	3, II			1
145. <i>Trifolium campestre</i>	3, II			3
146. <i>Trisetum sibiricum</i>	1, II	1	2	
147. <i>Veronica dillenii</i>	5			1
148. <i>Vicia cassubica</i>	4, II			2
149. <i>Vicia lathyroides</i>	3, II	1	5	
150. <i>Vicia tenuifolia</i>	3, II	2	1, 1	1
151. <i>Vincetoxicum hircundinaria</i>	3, II	2	1, 2	1
152. <i>Viola elatior</i>	3, II	3	2, 2, 1	2
153. <i>Viola selkirkii</i>	1, II	1	2	

* cyfry arabskie – kategoria z czerwonej listy, cyfry rzymskie – kategoria ochrony w Estonii, B – Konwencja Berneńska, N – Dyrektywa siedliskowa

W Finlandii instytucją odpowiedzialną za przeprowadzanie monitoringu stanu środowiska jest Ministerstwo Ochrony Środowiska, które ściśle współpracuje z wieloma innymi instytucjami państwowymi i naukowymi. Monitoring roślin naczyniowych w Finlandii rozpoczęto na początku lat 80., a pierwszym jego efektem było powstanie fińskiej czerwonej księgi. W 1996 r. fińskie Ministerstwo Ochrony Środowiska powołało Krajową Komisję ds. Bioróżnorodności, która w 1997 r. sporządziła Narodowy Plan Działania dla Bioróżnorodności w Finlandii. Plan ten zakładał m.in. szeroki monitoring bioróżnorodności w kraju.

Oszacowano, że w Finlandii istnieje 301 gatunków, które powinny zostać poddane monitoringowi (w tym: 180 gatunków roślin zagrożonych wyginięciem, 93 gatunki narażone oraz 28 gatunków o niższej kategorii zagrożenia, ale również cennych, a także 30 gatunków wpisanych do załączników Dyrektywy siedliskowej). Największy nacisk jest kładziony na gatunki wpisane do załączników Dyrektywy siedliskowej, w przypadku 15 z nich w Finlandii znajduje się minimum 15% ich całkowitej populacji. Gatunki te wymieniono w tab. 12.

Tab. 12. Gatunki objęte Dyrektywą siedliskową, występujące na terenie Finlandii (Ryttäri i in. 2003)

Gatunek	Kryterium zagrożenia
<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb.	EN
<i>Alisma wahlenbergii</i> (Holmb.) Juz.	VU
<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	EN
<i>Arctagrostis latifolia</i> (R. Br.) Griseb.	VU
<i>Arctophila fulva</i> (Trin.) Andersson var. <i>pendulina</i> (Laest.) Holmb.	CR
<i>Arenaria pseudofrigida</i> (Ostenf. & O.C. Dahl) Juz. ex Schischk. & Knorring	NT
<i>Artemisia campestris</i> L. ssp. <i>bottnica</i> Lundstr. ex Kindb.	CR
<i>Botrychium simplex</i> E. Hitchc.	EN
<i>Calypso bulbosa</i> (L.) Oakes	VU
<i>Carex holostoma</i> Drejer	NT
<i>Cinna latifolia</i> (Trevir.) Griseb.	NT
<i>Crepis tectorum</i> L.; incl. <i>C. czerepanovii</i> Tzvelev ssp. <i>nigrescens</i> (Pohle) Á. Löve & D. Löve	CR
<i>Cypripedium calceolus</i> L.	VU
<i>Diplazium sibiricum</i> (Turcz. ex Kunze) Kurata	LC
<i>Draba cinerea</i> Adams	NT
<i>Dryopteris fragrans</i> (L.) Schott	NT
<i>Hippuris tetraphylla</i> L. f.	EN
<i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich.	EN
<i>Moehringia lateriflora</i> (L.) Fenzl	VU
<i>Najas flexilis</i> (Willd.) Rostk. & W. L. E. Schmidt	EN
<i>Najas tenuissima</i> (A. Braun) Magnus	EN
<i>Persicaria foliosa</i> (H. Lindb.) Kitag.	NT
<i>Primula nutans</i> Georgi var. <i>jokelae</i> L. Mäkinen & Y. Mäkinen	EN
<i>Puccinellia phryganodes</i> (Trin.) Scribn. & Merr.	EN
<i>Ranunculus lapponicus</i> L.	LC
<i>Saxifraga hirculus</i> L.	VU
<i>Silene furcata</i> Raf. ssp. <i>angustiflora</i> (Rupr.) Walters	CR
<i>Sorbus teodori</i> Liljef.	CR
<i>Trisetum subalpestre</i> (Hartm.) Neuman	NT
<i>Viola rupestris</i> F. W. Schmidt ssp. <i>relicta</i> Jalas	VU

DANIA

Jak wspomniano wcześniej, każdy kraj członkowski Unii Europejskiej ma obowiązek monitorowania stanu środowiska na swoim terenie oraz raportowania Komisji Europejskiej o stanie jego poszczególnych elementów. Dania realizuje ten i wiele innych celów w ramach ogólnokrajowego programu NOVANA (National Monitoring and Assessment Programme from the Aquatic and Terrestrial Environments) – Krajowego Monitoringu i Programu Oceny dla Ekosystemów Wodnych i Lądowych. Szczegółowy opis programu zawierający podłoże prawne, opis poszczególnych podprogramów, sposób sprawdzania, magazynowania i przetwarzania danych został opisany w literaturze (Svendsen, Norup 2005; Svendsen i in. 2005).

Monitoring ruszył w 2004 r., a jednym z jego elementów jest monitoring gatunków, którego celami są:

- ▶ opis różnego rodzaju czynników oraz ich wpływu (w tym wpływu zanieczyszczeń) na stan i trendy populacji wybranych do monitoringu gatunków;
- ▶ ocena działania krajowych programów ochrony poszczególnych gatunków oraz stopnia realizacji celów tych programów;
- ▶ spełnienie wymogów UE co do monitorowania środowiska w kraju;
- ▶ wspieranie badań naukowych, uzupełnianie danych dla rozmaitych planów ochrony, planów działania, wspieranie działalności instytucji odpowiedzialnych za ochronę przyrody w kraju itp.

Monitoring obejmuje 170 różnych gatunków roślin i zwierząt, a składa się na niego m.in.:

- ▶ monitoring stanu ochrony i trendów populacji gatunków roślin i zwierząt, wpisanych do załączników II i IV Dyrektywy siedliskowej;
- ▶ monitoring wybranych gatunków roślin i zwierząt nieobjętych Dyrektywą siedliskową, ale cennych na poziomie krajowym oraz
- ▶ przygotowywanie czerwonych list gatunków roślin i zwierząt.

Gatunki roślin z załącznika II Dyrektywy siedliskowej, które są monitorowane w Danii, przedstawia tab. 13.

Za najważniejsze czynniki pochodzenia antropogenicznego, wpływające na monitorowane gatunki, uważa się: eutrofizację, zarastanie siedlisk otwartych, spowodowane zmianą użytkowania gruntów, melioracje i fragmentację siedlisk.

Podstawę do rozpoczęcia monitoringu stanowił atlas ok. 800 gatunków roślin i zwierząt, przedstawiający rozmieszczenie gatunków w siatce 10×10 km.

Tab. 13. Gatunki roślin z załącznika II Dyrektywy siedliskowej, monitorowane w Danii. (Svendsen i in. 2005)

Gatunek	Liczba obszarów Natura 2000 stworzonych dla gatunku	
	w 1998	w 2002
Lipiennik Loesela <i>Liparis loeselii</i>	9	11
Skalnica torfowiskowa <i>Saxifraga hirculus</i>	5	7
Elisma wodna <i>Luronium natans</i>	4	6
Haczykowiec błyszczący <i>Hamatocaulis vernicosus</i>	4	5
Bezlist okrywowy <i>Buxbaumia viridis</i>	2	2
Podejrzon pojedynczy <i>Botrychium simplex</i>	1	1
Obuwik pospolity <i>Cypripedium calceolus</i>	1	1
Jezierza giętka <i>Najas flexilis</i>	1	1
<i>Orthotrichum rogeri</i>	1	(1)
<i>Dichelyma uncinatum</i>	0	0
<i>Meesia uliginosa</i>	0	0

Monitoring gatunków dzieli się na trzy podkategorie:

- ▶ Monitoring intensywny (*Intensive monitoring*). To monitoring wielkości populacji poszczególnych gatunków. Metoda jest zależna od badanego gatunku. Najczęściej polega na prostym zliczaniu osobników (np. w przypadku obuwika i lipiennika). W przypadku licznych populacji lub gatunków prowadzących skryty tryb życia stosowane są m.in. transekty lub odłowy. Ten typ monitoringu gatunków obejmuje też ogólną charakterystykę siedliska gatunku (częściowo informacje te są uzupełniane na podstawie monitoringu siedlisk, monitoringu stanu wód lub innych monitoringów dotyczących stanu środowiska, prowadzonych w ramach NOVANA). Monitoring intensywny jest prowadzony co roku. Ten typ monitoringu jest wykonywany np. dla gatunku w obrębie ostoi, w której ten gatunek jest przedmiotem ochrony i dla którego ostoja ta została powołana. Wykonuje się go również w przypadku skrajnie małych populacji, których osobniki są łatwe do policzenia (np. obuwik – tylko dwa stanowiska w Danii).
- ▶ Monitoring ekstensywny (*Extensive monitoring*). Przedmiotem tego monitoringu jest badanie zasięgu gatunku. Odnosi się on do wskaźnika oceny stanu gatunku, wyznaczonego przez Dyrektywę siedliskową, jakim jest zasięg gatunku. Głównym celem monitoringu jest wskazanie, czy zasięg gatunku w Danii zmniejsza się, powiększa, czy pozostaje stabilny. Z założenia monitoring jest prowadzony raz na 6 lat. Taki monitoring jest wykonywany dla gatunków mniej zagrożo-

nych, dla których monitoring intensywny nie jest konieczny. Wykonuje się go również dla gatunków, w przypadku których policzenie osobników jest nierealne (np. niektóre owady czy ślimaki).

- ▶ **Monitoring efektu (*Effect monitoring*).** Ma na celu zbadanie wpływu konkretnych środków zarządzania środowiskiem na populacje gatunków. W tym celu monitoringowi intensywnemu są poddawane wybrane populacje gatunków, przy jednoczesnym rejestrowaniu czynników w otaczającym środowisku. Tego typu monitoring wykonywany jest corocznie, często towarzyszy realizowanym programom ochrony lub działaniom ochronnym.

IRLANDIA

W 2016 r. w Irlandii ruszył pilotażowy monitoring w ramach projektu Obywatelski Naukowy System Monitoringu Roślin (Citizen Science Plant Monitoring Scheme). Projekt jest realizowany przez Centrum Danych o Krajowej Bioróżnorodności (National Biodiversity Data Centre). Głównym założeniem projektu jest stworzenie dodatkowego źródła informacji o stanie siedlisk i populacji gatunków roślin, a także wsparcie procesu uaktualniania czerwonych list gatunków występujących w Irlandii, przy niskim nakładzie kosztów. W 2016 r. projekt wspierany był finansowo przez fundusz National Parks & Wildlife Service. Finansowana była jedynie część etatu koordynatora (3 dni w tygodniu, od marca do sierpnia 2016), reszta prac została wykonana przez wolontariuszy.

Pilotażowy monitoring roślin w 2016 r. dotyczył jednego siedliska – półnaturalnych muraw. Dzięki danym National Parks & Wildlife Service wyznaczono 1092 płątów muraw, na których wolontariusze wykonywali monitoring. Zostali oni poproszeni o wyznaczenie w obrębie danego płątu murawy kwadratu o boku 2 m oraz policzenie wszystkich gatunków, które w tym kwadracie się znajdują (ryc. 29). Wolontariusze byli rekrutowani z już istniejącej sieci lokalnych przyrodników i botaników, współpracujących wolontarystycznie z Centrum Danych o Krajowej Bioróżnorodności. Pozwoliło to na zebranie dużej ilości wysokiej jakości danych, przy minimalnym nakładzie sił i finansów. Metodyka jest łatwa do powtórzenia, a zbierane w ten sposób dane pozwolą wyznaczyć trendy stanu populacji poszczególnych gatunków, a także pomocniczo – siedlisk. Założeniem projektu jest rokroczne dodawanie kolejnych siedlisk i gatunków, które w ten sposób mogłyby być monitorowane. Centrum Danych o Krajowej Bioróżnorodności zakłada, że taki monitoring mógłby odbywać się w 5–10-letnich cyklach (po 5–10 latach monitoring znowu dotyczyłby muraw). Monitorowanie tylko jednego siedliska rocznie jest celowe, ponieważ pozwala na wykorzystanie w pełni ograniczonych zasobów wolontariuszy-botaników w Irlandii.



Ryc. 29. Przykład oznaczenia powierzchni monitorigowej 2×2 m w terenie (Plant 2016)

Ten społeczny monitoring ma być doskonałym uzupełnieniem profesjonalnego monitoringu bioróżnorodności, prowadzonego przez National Parks & Wildlife Service. Dzięki temu monitoringiem może być objęty większy obszar, również obiekty o niższej randze ochronnej.

Od marca do maja 2016 r. trwały prace przygotowawcze. Wolontariusze zbierali dane w terenie od czerwca do sierpnia. Autorzy projektu spośród 1092 znanych płatów muraw wybrali 65 płatów priorytetowych, na których wykonanie monitoringu byłoby wskazane (tzw. stanowiska priorytetowe). Ponadto wyznaczono 350 stanowisk dodatkowych (również z puli 1092 płatów muraw). Stanowiska zarówno priorytetowe, jak i dodatkowe obejmowały jeden typ muraw. Dla ułatwienia pracy wolontariuszom obiekty z mozaiką siedlisk zostały wyłączone z monitoringu. Dodatkowo autorzy projektu wskazywali wolontariuszom potencjalne miejsca wyznaczenia powierzchni monitoringowych, wolontariusze mieli też możliwość proponowania własnej powierzchni. Do wpisywania danych z terenu został stworzony prosty system elektroniczny, dostępny po zgłoszeniu się do projektu. Dla wolontariuszy zorganizowano również dwa warsztaty edukacyjne oraz przygotowano przewodnik metodyczny.

Autorzy projektu założyli, że w 2016 r. zostanie zmonitorowanych w sumie 50 obiektów (spośród wszystkich 415 wyznaczonych powierzchni priorytetowych i dodatkowych). Do projektu zgłosiło się 176 chętnych wolontariuszy. Założono

107 powierzchni monitoringowych. Wolontariusze przekazali ostatecznie dane z 74 kwadratów, z czego 65 przedstawiało satysfakcjonującą wartość merytoryczną. Spośród stanowisk priorytetowych (65) wolontariusze wybrali tylko 18 obiektów, spośród stanowisk dodatkowych – 21, sami natomiast zaproponowali 35 nowych pól do monitoringu. Lokalizację powierzchni, na których w 2016 r. odbył się monitoring, przedstawia ryc. 30.

Pilotażowy monitoring dostarczył wielu cennych informacji na temat pracy z wolontariuszami. Ponad 40% osób spośród 176 wolontariuszy, którzy zgłosili chęć udziału w monitoringu, ostatecznie wykonało swoją pracę i dostarczyło dane. Tylko 53% wolontariuszy zgodziło się na przeprowadzenie monitoringu we wskazanym miejscu (powierzchnie priorytetowe lub dodatkowe). Pozostali woleli wybrać własny obiekt badań. Około 15% danych odznaczało się niską jakością, co uniemożliwiało ich dalsze wykorzystanie. Analiza danych zebranych przez wolontariuszy pozwoliła też wskazać optymalny termin wykonywania badań. Wykazano, że najwięcej problemów w rozpoznawaniu gatunków (głównie traw i turzyc) zdarzało się w sierpniu, po przekwitnięciu i wysypaniu nasion przez wiele gatunków. Najtrafniej rozpoznawano gatunki w maju. W związku z tym optymalny termin wykonywania monitoringu przesunięto o miesiąc wstecz w stosunku do zakładanego (maj–lipiec zamiast czerwiec–sierpień).



Ryc. 30. Lokalizacja powierzchni monitoringowych pilotażowego społecznego monitoringu roślin w Irlandii (Citizen 2016)

Autorzy projektu rozesłali wśród wolontariuszy, którzy zgłosili się do projektu, ankietę z kilkoma prostymi pytaniami dotyczącymi ich pracy w projekcie. Aż 80% wolontariuszy stwierdziło, że potrzebne są warsztaty doszkalające przed rozpoczęciem monitoringu społecznego. Najwięcej problemów nastęrczało wolontariuszom: oszacowanie pokrycia poszczególnych gatunków, identyfikacja gatunków traw i turzyc, lokalizacja powierzchni monitoringowych, zdobywanie pozwoleń na wstęp od właścicieli badanego terenu, używanie systemu on-line do rejestrowania swoich danych. Wszyscy wolontariusze zadeklarowali umiejętności w rozpoznawaniu roślin kwiatowych, 96% wolontariuszy – w rozpoznawaniu traw, 61% – turzyc i zaledwie jedna osoba w rozpoznawaniu mszaków i porostów.

SŁOWACJA

Również na Słowacji realizowany jest szczegółowy monitoring siedlisk i gatunków, wpisanych do załączników Dyrektywy siedliskowej. Stałe powierzchnie monitorin-gowe zostały wyznaczone dla każdego gatunku oraz siedliska za pomocą programów GIS przy zastosowaniu następujących kryteriów:

- ▶ Powierzchnia płatu waha się pomiędzy 0,5 ha a 70 ha.
- ▶ Dominacja monitorowanego siedliska w obrębie stałej powierzchni monitorin-gowej.
- ▶ Podział obszaru kraju na regiony biogeograficzne (alpejski i pannoński).
- ▶ Równomierne pokrycie areału występowania danego gatunku lub siedliska (tak, żeby nie powstały luki lub miejsca nadmiernej koncentracji w rozmieszczeniu stałych powierzchni monitoringowych).
- ▶ Objęcie zbiorem stałych powierzchni monitoringowych stanowisk o różnym stopniu zachowania (od referencyjnych po zdegradowane).
- ▶ W przypadku siedlisk i gatunków skrajnie rzadkich wszystkie znane stanowiska powinny zostać włączone do monitoringu.

Najnowszy raport ze stanu siedlisk i gatunków został przygotowany na podstawie monitoringu trwającego od zimy 2013 do wczesnej jesieni 2015 r. W monitoringu brały udział 152 osoby pracujące w terenie. Odpowiedzialność za monitoringi poszczególnych gatunków i siedlisk została podzielona między Narodową Agencję Ochrony Przyrody Słowacji (Štátna Ochrana Prírody Slovenskej Republiky) i Instytut Ekologii Stosowanej DAPHNE. W każdej grupie taksonomicznej wyznaczono lidera, który był odpowiedzialny za koordynowanie prac w terenie, sprawdzanie danych spływających z terenu, informowanie o metodyce badań oraz przekazywanie wskázówek jej dotyczących, a także kontakt z organizacjami odpowiedzialnymi za monitoring. W sumie w ciągu 2 lat zmonitorowano 7800 miejsc występowania gatunków i siedlisk chronionych.

W ramach monitoringu stan zachowania populacji gatunku był oceniany zgodnie z ogólnie przyjętą metodyką: w trzystopniowej skali (FV, U1, U2) oceniano parametr stanu populacji, stanu siedliska gatunku oraz perspektyw ochrony.

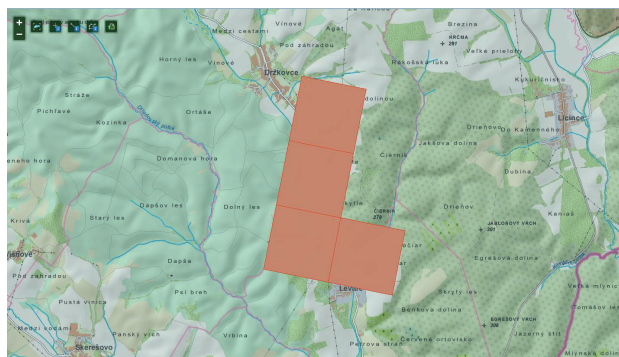
Monitoringiem objęto 49 gatunków roślin, wpisanych do załączników Dyrektywy siedliskowej (9 mszaków, 40 roślin naczyniowych). Zmonitorowano ponad 900 stanowisk tych gatunków.

Monitoring z lat 2013–2015 wykazał, że 43,6% stanowisk monitorowanych gatunków roślin znajduje się w stanie zadowalającym, 30,4% w niezadowalającym, a 26% w stanie złym.

Wyniki słowackiego monitoringu gatunków i siedlisk z załączników Dyrektywy siedliskowej można obejrzeć na stronie <http://www.biomonitoring.sk>. Dla każdego gatunku dostępna jest mapa z zaznaczonymi powierzchniami monitoringowymi, opisem gatunku, jego stanu ogólnie i na poszczególnych powierzchniach (ryc. 31, ryc. 32).



Ryc. 31. Przykładowa mapa z rozmieszczeniem stanowisk monitoringowych *Echium russicum* na Słowacji (<http://www.biomonitoring.sk>)



Ryc. 32. Przykładowa mapa szczegółowa pojedynczej stałej powierzchni monitoringowej (<http://www.biomonitoring.sk>)

1.3.3. MONITORING FAUNY

Katarzyna Barańska

Monitoring gatunków zwierząt pozwala na zdobycie danych na temat stanu ich populacji oraz kierunków i dynamiki zmian zachodzących w ich populacjach na poziomie regionalnym, krajowym i ogólnoeuropejskim. Bez rzetelnego monitoringu trudno jest planować i prowadzić odpowiednie działania ochronne czy wdrażać sprzyjające ochronie przyrody technologie gospodarcze. O wadze tego typu działań świadczy m.in. podkreślenie potrzeby prowadzenia monitoringu przyrody w ogólnoświatowej konwencji o różnorodności biologicznej, podpisanej w 1992 r. w Rio de Janeiro przez 196 państw. Również Unia Europejska narzuciła swoim krajom członkowskim obowiązek monitorowania stanu przyrody. Każde państwo wspólnotowe co 6 lat przygotowuje sprawozdanie o stanie i perspektywach ochrony gatunków roślin, zwierząt oraz siedlisk przyrodniczych, znajdujących się na jego obszarze. Dane ze sprawozdań służą przygotowaniu wskaźników różnorodności biologicznej w Europie, tzw. SEBI.

Kluczowe jest poddawanie monitoringowi gatunków lub grup gatunków wrażliwych na zmiany w środowisku, które są doskonałymi indykatorami stanu siedlisk i środowiska przyrodniczego. Takimi grupami gatunków są m.in. motyle i ptaki. Ich monitorowanie pozwala określić nie tylko zmiany populacyjne, ale i ogólne trendy w siedliskach, wpływ zmian klimatu, prowadzonych działań ochronnych itp. Poniżej opisano kilka przykładów monitoringów tych grup zwierząt w różnych krajach europejskich.

Dzięki stosowaniu podobnych metod monitoringu w wielu krajach europejskich, już w latach 90. XX wieku udało się opracować wspólne dla całej Europy wskaźniki odnoszące się do różnorodności motyli. Część tych wskaźników została opracowana i opublikowana na stronie Europejskiej Agencji Ochrony Środowiska w zakładce „publikacje”, np. Europejski Wskaźnik Bioróżnorodności Murawowych Gatunków Motyli: 1990–2011 (Swaay 2013). Opracowanie to bazuje na wynikach krajowych Systemów Monitoringu Motyli (BMS) z 18 państw: Andory, Belgii, Estonii, Finlandii, Francji, Niemiec, Irlandii, Litwy, Luksemburga, Holandii, Portugalii, Rosji (obwód briański), Słowenii, Hiszpanii, Szwecji, Szwajcarii Ukrainy, a także Wielkiej Brytanii oraz jej dependencji – Jersey (ryc. 33). Objęło ono 17 gatunków i stanowi podsumowanie badań prowadzonych w ostatnich 22 latach. Rozwój jednolitego systemu monitorowania różnorodności biologicznej w Europie jest m.in. skutkiem przyjęcia w 2011 r. przez Komisję Europejską Strategii Bioróżnorodności (Komunikat 2011). Jej plan na lata 2011–2020 zakłada sześć głównych celów, z których najważniejszym jest powstrzymanie utraty różnorodności biologicznej oraz zapobieżenie degradacji ekosystemów. Prowadzony monitoring stanowi jedno z narzędzi, które m.in. pozwala

oceniać skuteczność wdrażanych działań. Do obecnej chwili jedynie motyle i ptaki są objęte tak szczegółowym monitoringiem, jednolitym dla większości krajów europejskich. W sumie w wyżej wymienionych państwach rozmieszczono ponad 3500 transektów, na których każdego roku motyle są liczone zgodnie ze zestandaryzowaną metodyką. 17 wybranych gatunków to motyle pospolite, o szerokim zasięgu, obejmującym większość Europy albo ją całą (karłatek kniejnik *Ochlodes sylvanus*, strzępotek ruczajnik *Coenonympha pamphilus*, przestrojnik jurtina *Maniola jurtina*, osadnik Megera *Lasiommata megera*, modraszek ikar *Polyommatus icarus*, czerwonończyk żarek *Lycaena phlaeas*, zorzynek rzeżuchowiec *Anthocharis cardamines*) lub uznane za specjalistów murawowych (przeplatka aurinia *Euphydryas aurinia*, karłatek akteon *Thymelicus acteon*, modraszek korydon *Polyommatus coridon*, modraszek adonis *Polyommatus bellargus*, modraszek semiargus *Cyaniris semiargus*, modraszek nausitous *Phengaris nausithous*, modraszek arion *Phengaris arion*, modraszek malczyk *Cupido minimus*, powszelatek sertor *Spialia sertorius* i powszelatek brunatek *Erynnis tages*).

Realizowanie krajowych Systemów Monitoringu Motyli rozpoczęto w Wielkiej Brytanii w 1976 r., a wszystkie kolejne kraje, które dołączyły do realizacji tego zadania na swoim terenie, bazowały na brytyjskiej metodyce.

Metoda ta została opracowana przez Erniego Pollarda i polega na regularnym liczeniu motyli wzdłuż wytyczonych transektów o długości zazwyczaj 3 km i szerokości 5 m (Pollard, Yates 1993). Transekt jest podzielony na mniejsze sekcje, obejmujące homogeniczne fragmenty siedlisk. Obserwator spisuje motyle zaobserwowane w przestrzeni przed sobą, ograniczonej sześcianiem o bokach równych 5 m (ryc. 35). Liczenia odbywają się, zależnie od regionu, zazwyczaj między kwietniem/majem, a wrześniem/październikiem. Liczba wizyt na pojedynczym transekcie w ciągu roku w poszczególnych krajach waha się od 3–5 do 30. Preferowany jest wybór transektów na bazie stałej siatki powierzchni monitoringowych. W niektórych krajach (np. Wielka Brytania, Holandia, częściowo Niemcy) transekty są lokowane w subiektywnie wybieranych miejscach – zazwyczaj są wyznaczone miejsca cenne przyrodniczo ze znacznym zróżnicowaniem motyli. Tego typu metoda promuje regiony chronione i cenne przyrodniczo kosztem terenów rolniczych czy zabudowanych. Dane zbierane w ten sposób nie są reprezentatywne dla całego kraju.

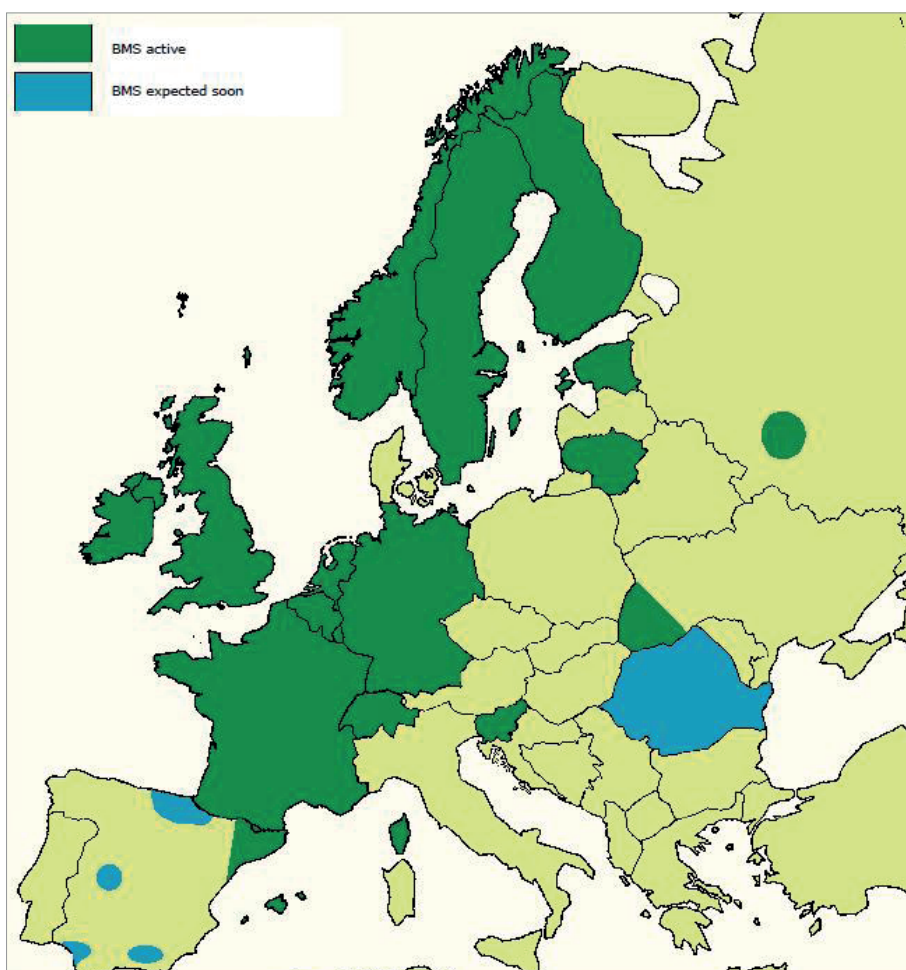
Dla niektórych gatunków motyli bardziej efektywne jest liczenie larw i jaj niż osobników dorosłych. W tym celu w obrębie odpowiednich siedlisk są wyznaczone powierzchnie, na których jest możliwe policzenie wszystkich larw i jaj danego gatunku w czasie 30–60 minut.

Szczegóły metodyczne zawiera przewodnik opublikowany w 2012 roku przez holenderskie towarzystwo ochrony motyli De Vlinderstichting, brytyjską organizację

ochrony motyli Butterfly Conservation UK oraz ogólnoeuropejską organizację chroniącą motyle w Europie Butterfly Conservation Europe (Swaay i in. 2012).

Globalne wytyczne dotyczące tego, jak prowadzić krajowy System Monitoringu Motyli, są zawarte w Przewodniku dla Systemu Monitoringu Motyli (por. Swaay i in. 2015).

Tabela 14 przedstawia podsumowanie podstawowych danych o monitoringu motyli w 18 państwach, których dane posłużyły do przygotowania „Wskaźnika Bioróżnorodności Murawowych Gatunków Motyli” w latach 1990–2011.



Ryc. 33. 19 państw (kolor zielony), w których zbierano dane do Wskaźnika Bioróżnorodności Murawowych Gatunków Motyli: 1990–2011. Kolor niebieski oznacza państwa lub regiony, które planują uczestniczyć w opracowywaniu wskaźnika (Swaay 2013)

Tab. 14. Podstawowe informacje na temat krajowych Systemów Monitoringu Motyli w 19 państwach, których dane posłużyły do przygotowania Wskaźnika Bioróżnorodności Murawowych Gatunków Motyli w latach 1990–2011 (Swaay 2013)

Kraj	Rok rozpoczęcia monitoringu (a w przypadku jego zakończenia – przedział lat, w których prowadzono obserwacje)	Obszar reprezentowany (k – cały kraj, r – region)	Przeciętna długość transektu [km]	Liczba transektów w roku – dotyczy obserwacji z lat 2009–2011 (w przypadku braku obserwacji w tym okresie wpisano „0”)	Liczba liczeń na transektie w roku	Kto liczył (w – wolontariusz, p – profesjonalista)	Sposób wyboru powierzchni badawczych	Czy dane są reprezentatywne dla wszystkich muraw?	Czy rezerwy przyrody są nadreprezentowane?
Andora	2004	k	1,5	6	20–30	w	wolny	tak	nie
Belgia	1991	r	0,8	10	15–20	w	wolny	nie	nie
Estonia	2004	k	1,8	11	7	p	przez koordynatora	nie	nie
Finlandia	1999	k	3	65–67	ok. 11	w ~ 70%, p ~ 30%	wolny, przez wolontariuszy	tak	nie
Francja	2005	k	1	611–723	4,4 (1–15)	w	50% – wolny, 50% – losowo	tak	nie
Francja (Doubs)	2001–2004	r	1	0	10–15	p	przez koordynatora	tak	nie
Niemcy	2005	k	0,5	400	15–20	w	wolny	tak	tak
Niemcy (Nadrenia Północna-Westfalia)	2001	r	1	0	15–20	w	wolny	nie	tak
Niemcy (Pfalz – tylko: <i>Phengaris nausithous</i>)	1989	r	0,5	50–87	1	p	przez koordynatora	tak	nie
Irlandia	2007	k	1,5	190	16,3	w	wolny	tak	nie
Litwa	2009	k	1,3	14	6–9	w	wolny	nie	nie
Luksemburg	2010	k	0,34	30	8,2 (3–11)	w ~ 10%, p ~ 90%	losowo	tak	nie
Norwegia	2009	r	1	9–18	3	w ~ 42%, p ~ 58%	siatka	tak	nie
Portugalia	1998–2006	k	1	0	3–5	w	wolny	nie	nie
Rosja (obwód briański)	2009	r	1,2	2–14	3–5	w ~ 90%, p ~ 10%	wolny	tak	nie
Słowenia	2007	k	1,3	9–14	6,25–7,53	w	przez koordynatora	tak	nie
Hiszpania (Katalonia)	1994	r	1	60–70	30	w	wolny	tak	nie

Tab. 14. cd.

Kraj	Rok rozpoczęcia monitoringu (a w przypadku jego zakończenia – przedział lat, w których prowadzono obserwacje)	Obszar reprezentowany (k – cały kraj, r – region)	Przeciętna długość transektu [km]	Liczba transektów w roku – dotyczy obserwacji z lat 2009–2011 (w przypadku braku obserwacji w tym okresie wpisano „0”)	Liczba liczeń na transektach w roku	Kto liczył (w – wolontariusz, p – profesjonalista)	Sposób wyboru powierzchni badawczych	Czy dane są reprezentatywne dla wszystkich muraw?	Czy rezerwaty przyrody są nadreprezentowane?
Szwecja	2010	k	0,65	90	4	w	wolny	tak	nie
Szwajcaria	2003	k	2×2,5	90–95	7 (4 w regionie alpejskim)	p	siatka	tak	nie
Szwajcaria (Aargau)	1998	r	2×0,25	101–107	10	p	siatka	tak	nie
Holandia	1990	k	0,7	430	17 (15–20)	w	wolny	tak	nie
Ukraina (Karpaty i tereny sąsiadujące)	1990	r	1	158	5 (2–10)	p	wolny	tak	tak
Jersey (Wielka Brytania)	2004	k	1	0	15–25	w	wolny	tak	nie
Wielka Brytania	1973 (1976)	k	2,7	819–977	19	w	wolny	tak	tak

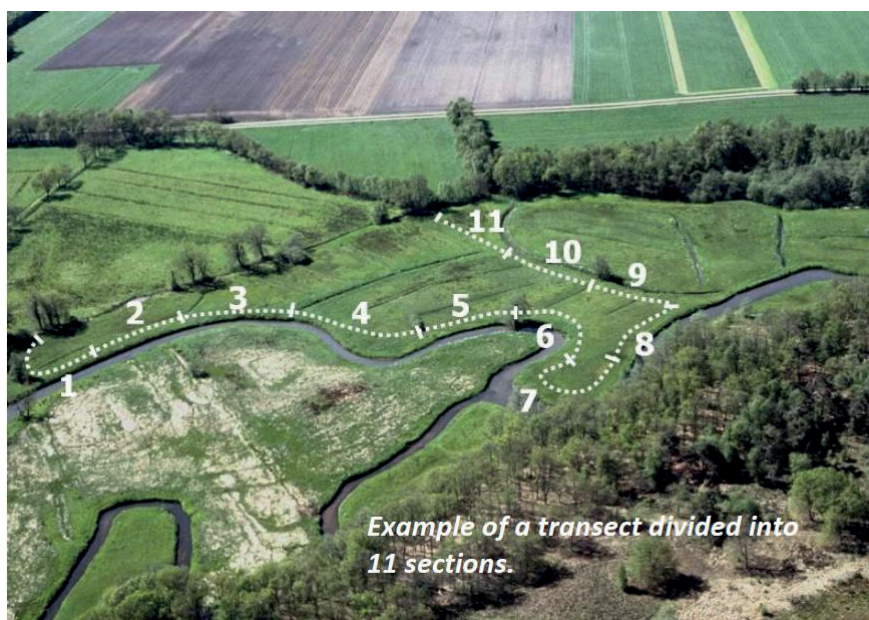
System Monitoringu Motyli w Wielkiej Brytanii (UK Butterfly Monitoring Scheme – UKBMS) powstał z połączenia trwającego już od 1976 roku Monitorngu Motyli (Butterfly Monitoring Scheme – BMS), prowadzonego na transektach przez Centrum Ekologii i Hydrologii (Centre for Ecology and Hydrology) oraz niezależnego monitoringu motyli, prowadzonego również na transektach przez organizację chroniącą motyle Butterfly Conservation’s.

Realizację UKBMS rozpoczęto w 2006 r. dzięki współpracy wielu instytucji i organizacji: Butterfly Conservation, Centre for Ecology and Hydrology, British Trust for Ornithology, Joint Nature Conservation Committee, Forestry Commission, Natural England, Natural Resources Wales, Northern Ireland Environment Agency, Scottish Natural Heritage. Misją tego monitoringu jest ocena stanu i trendów populacji motyli w Wielkiej Brytanii na potrzeby zarówno ochrony przyrody, badań naukowych, jak i jakości życia ludzi.

Zbieranie danych terenowych opiera się w głównej mierze na pracy wolontariuszy, za obliczenie i interpretację wskaźników odpowiada zaś Centrum Ekologii i Hydrologii oraz organizacja Butterfly Conservation. Jednocześnie monitoring finansowany jest przez konsorcjum organizacji kierowane przez Wspólny Komitet Ochrony Przyrody (Joint Nature Conservation Committee).

Monitoring jest wykonywany co roku w całym kraju na powierzchniach w kształcie kwadratu o boku 1 km. Monitoring obejmuje 71 gatunków motyli oraz blisko 4000 miejsc, w których wyznaczone zostały transekty. W 2015 r. monitorowano 2500 miejsc. Liczba miejsc dla poszczególnych gatunków wynosi od pięciu do kilku set i zmienia się w poszczególnych latach. Monitoring obejmuje trzy podstawowe działania:

- ▶ **Cotygodniowe zliczanie osobników wszystkich napotkanych gatunków na transektach metodą Pollarda, tzw. Pollard Walks albo Pollard Transects w terminie od kwietnia do września każdego roku.** Transekty mają długość od 2 do 4 km oraz szerokość ok. 5 m, a ich przejście zajmuje od 45 minut do 2 godzin. Każdy transekt jest podzielony na sekcje zależne od typu siedliska lub rodzaju użytkowania (ryc. 34). Od kwietnia do września odbywa się na nich 26 liczeń (średnio jedno liczenie na tydzień). Prowadzone są one między 10.45 a 15.45, jedynie przy pogodzie odpowiedniej dla wysokiej aktywności motyli.



Ryc. 34. Przykład transektu podzielonego na 11 sekcji w zależności od zróżnicowania siedlisk (Swaay i in. 2012)

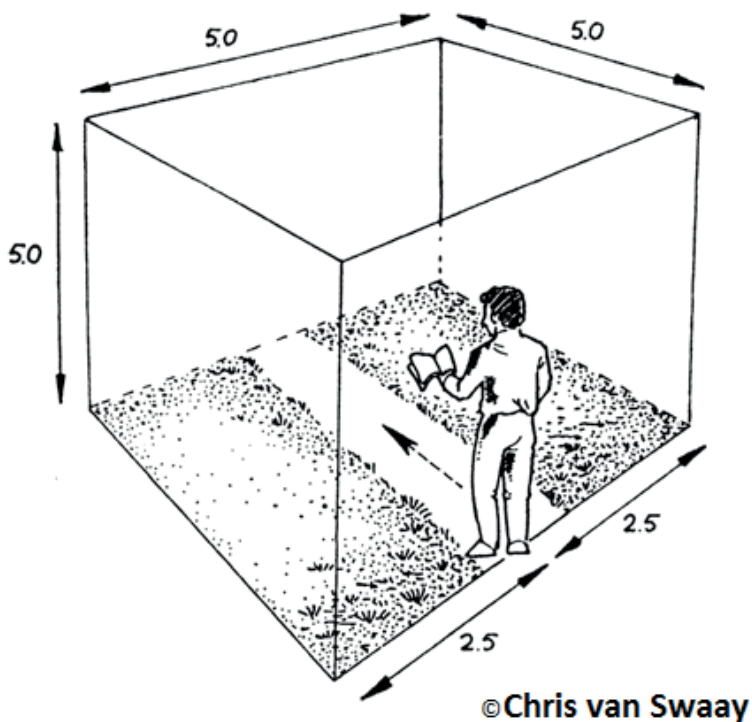
Liczenia nie odbywają się przy wietrznej i deszczowej pogodzie lub gdy temperatura spada poniżej 13°C. Przy temperaturze pomiędzy 13°C a 17°C badania mogą odbywać się tylko w momencie, gdy nasłonecznienie wynosi 60%, a przy wyższych temperaturach obserwacje prowadzi się przy każdej pogodzie z wyjątkiem deszczu i silnego wiatru.

- ▶ **Badania wybranych gatunków, przywiązanych do konkretnych siedlisk lub gatunków rzadkich.** Metoda ta, podobnie jak poprzednia, zakłada liczenie osobników raz w tygodniu przy odpowiednich warunkach pogodowych na transektach. Pracami objęty jest jednak tylko jeden wybrany gatunek, który uznaje się za rzadki, a jego liczenie metodą Pollarda może być niewystarczające. Metoda ta oprócz liczenia wszystkich napotkanych osobników może obejmować również dodatkowe elementy, np. zliczanie osobników dorosłych w konkretnym przedziale czasowym oraz liczenie jaj i larw poszczególnych gatunków. Tego typu obserwacje mogą być prowadzone codziennie w określonym przedziale czasowym albo jednego dnia, kiedy będą odpowiednie warunki pogodowe.
- ▶ **Poszerzony monitoring motyli na obszarach wiejskich (Wider Countryside Butterfly Survey – WCBS), który rozpoczął się w 2009 r. i stanowi uzupełnienie danych o szeroko rozpowszechnionych motylach na obszarach wiejskich.** Jest odpowiedzią na lukę w wiedzy o stanie populacji motyli, powstałą na skutek realizacji ich obserwacji przede wszystkim w miejscach dobrze zachowanych i bogatych w gatunki siedlisk. Aby uniknąć badania tylko miejsc dobrze zachowanych, liczenie w ramach WCBS odbywa się w losowo wybieranych punktach monitoringowych, opartych na siatce monitoringowej Przeglądu Ptaków Lęgowych (monitoring ptaków – Breeding Bird Survey, realizowany przez organizację British Trust for Ornithology). Liczenia odbywają się na terenie całego kraju, każdorazowo na dwóch równoległych transektach o długości 1 km, podzielonych na 10 sekcji i umieszczonych w losowo wybranym kwadracie o powierzchni 1 km². Motyle są liczone zgodnie z opisaną wyżej metodą Pollarda. Różnica polega na tym, że kwadraty, na których odbywają się liczenia, są wybierane losowo, a liczeń jest mniej, bo ok. 2–4 w roku, przy czym co najmniej dwa liczenia muszą odbyć się w okresie od kwietnia do września.

Dane zbierane w ramach UKBMS mogą być szeroko wykorzystywane, m.in. w celu określenia docelowych miejsc realizacji działań ochronnych, aby określić wskaźniki różnorodności biologicznej czy przy ocenie wielkości i stanu siedlisk. Ponadto służą do wyboru miejsc w monitoringu krajobrazu, a także jako źródło danych dla licznych badań naukowych. Więcej informacji jest dostępnych na stronie: <http://www.ukbms.org>.

W 1999 r. Fiński Instytut Ochrony Środowiska (Suomen ympäristökeskus) rozpoczął budowanie siatki monitoringowej motyli w Finlandii. W 2014 r. siatka liczyła 58 modułów, zlokalizowanych przede wszystkim w południowej części kraju. Z tego powodu dane z monitoringu motyli w Finlandii nie są reprezentatywne dla całego kraju.

Podobnie jak w Wielkiej Brytanii, w Finlandii zliczane są wszystkie motyle zaobserwowane na powierzchni 5×5 m przed obserwatorem przemierzającym transekt. Minimalna liczba powtórzeń każdego roku to siedem przejść transektem od końca maja do końca sierpnia. Zalecane jest liczenie motyli raz na tydzień, przy czym w praktyce liczone są one w tym terminie na połowie transektu. Warto zaznaczyć, że w Finlandii okres, gdy można obserwować motyle, wynosi ok. 16 tygodni, a w najbardziej na północ wysuniętych regionach mniej niż 10 tygodni.



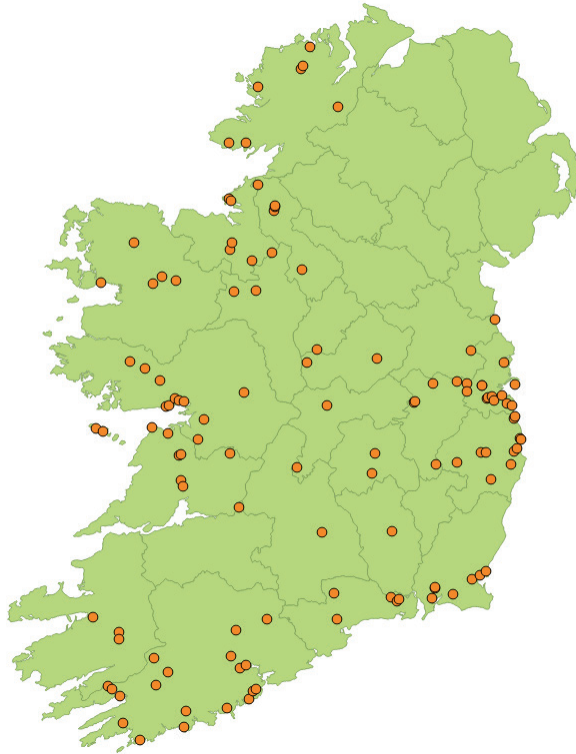
Ryc. 35. Rysunek przedstawiający przestrzeń, z jakiej zliczane są motyle podczas przemierzania transektu (Swaay i in. 2012)

Między 1999 a 2014 r. motyle były badane łącznie na 98 transektach. Rocznie liczba sprawdzanych transektów wahała się między 30 a 60. W sumie podczas całego okresu trwania monitoringu zanotowano 89 gatunków i 824 804 osobniki motyli dziennych oraz 334 gatunki i 149 887 osobników ciem. Na podstawie zebranych informacji obliczono trendy liczebności 51 gatunków motyli występujących w Finlandii. W tab. 15 znajdują się podstawowe dane liczbowe na temat monitoringu motyli w Finlandii. Więcej informacji, m.in. sprawozdania z niektórych lat monitoringu oraz listy badanych gatunków, można znaleźć na stronie <http://www.environment.fi/butterflymonitoring>.

Tab. 15. Podstawowe dane liczbowe na temat monitoringu motyli w Finlandii
(<http://www.environment.fi/butterflymonitoring>)

	Dane dla sezonu 2014	Średnia dla poprzednich sezonów	Dane dla całego okresu monitoringu (1999–2014)
Liczba transektów	58	51	95
Liczba liczeń na transektach	667	607	8806
Liczba liczeń na pojedynczy transekt	11,5	11,9	–
Długość transektów – ogółem w km	155	146	–
Motyle			
Liczba gatunków	76	69	89
Liczba gatunków na transekt	27,6	30,3	–
Liczba osobników	40 254	59 525	824 804
Liczba osobników na transekt	694	1152	–
Ćmy			
Liczba gatunków	166	158	334
Liczba gatunków na transekt	23,1	25,7	–
Liczba osobników	9065	10 575	149 887
Liczba osobników na transekt	283	300	–

Irlandzki System Monitoringu Motyli został ustanowiony w 2007 r. przez Narodowe Centrum Bioróżnorodności (National Biodiversity Data Centre – NBDC), które koordynuje sieć wolontariuszy, zbierających co roku dane z ponad 120 punktów monitoringowych (ryc. 36), rozmieszczonych w całym kraju. Rocznie notowanych jest blisko 50 000 osobników motyli.



Ryc. 36. Lokalizacja punktów monitoringowych w Irlandii (na rok 2014) (<http://www.biodiversityireland.ie/>)

Każdy wolontariusz chętny do przystąpienia do monitoringu wyznacza samodzielnie transekt o długości 1–2 km, możliwy do przejścia w 40–60 minut. Transekt musi być reprezentatywny dla regionu. Za pomocą strony internetowej lub wypełniając papierowy formularz dostępny na stronie NBDC, wolontariusz powiadamia centrum o wyznaczonym transekcie, dostarczając podstawowe dane (m.in.: swoje dane osobowe, lokalizację i długość transektu, szkic poglądowy). Motyle są liczone raz w tygodniu, od początku kwietnia do końca września. Na stronie NBDC zamieszczony jest specjalny kalendarz podziału okresu liczenia motyli na tygodnie, tak aby każdy wolontariusz wykonywał liczenia w tym samym czasie. W ten sposób wykonywanych jest 26 liczeń na jednym transekcie rocznie. Liczenie wykonywane jest między godziną 11.00 a 17.00 przy odpowiednich warunkach pogodowych. Podobnie jak w systemach fińskim i brytyjskim, motyle są zliczane z przestrzeni 5×5×5 m, przed przemierzającą transekt osobą. Oprócz zaobserwowanych motyli, wolontariusz ma obowiązek zanotować datę wykonania monitoringu, godziny, o których zaczął i skończył przejście transektu, temperaturę, prędkość i kierunek wiatru. Ponadto dla każdej sekcji, na które podzielony jest transekt, powinno być notowane nasłonecznienie w procentach.

Dane wprowadzane są bezpośrednio na stronie NBDC lub w specjalnych formularzach, wysyłanych pocztą.

Narodowe Centrum Bioróżnorodności stworzyło wiele udogodnień w celu edukacji przyszłych wolontariuszy, m.in. zamieściło na swojej stronie internetowej przewodnik do oznaczania motyli, wydało książkową wersję przewodnika oraz organizuje liczne warsztaty z rozpoznawania motyli. Więcej informacji o monitoringu motyli w Irlandii można znaleźć na stronie: <http://www.biodiversityireland.ie/>.

Szwajcarzy jako jedni z pierwszych na świecie zaczęli monitoring bioróżnorodności w swoim kraju. Federalne Biuro do Spraw Środowiska (Bundesamt für Umwelt – BAFU) przygotowało program Monitoring Bioróżnorodności w Szwajcarii, który zakłada regularne liczenie różnych gatunków roślin i zwierząt w z góry wyznaczonych punktach w całym kraju. Zbieraniem i opracowywaniem danych oraz koordynowaniem projektu zajmuje się niezależny Koordynator, pracujący na zlecenie BAFU. W celu realizacji niektórych zadań (np. zbieranie danych w terenie, oznaczanie gatunków problematycznych) koordynator podpisuje umowy z ekspertami zewnętrznymi. Część danych, zwłaszcza na temat gatunków zagrożonych, dostarczają Koordynatorowi rozmaite instytucje państwowe, będące z nim w ciągłej współpracy. Roczny koszt prowadzenia monitoringu to ok. 3 miliony CHF (ok. 12 mln PLN). Koszty monitoringu to przede wszystkim koszty osobowe.

Monitoring zróżnicowania roślin, motyli, ptaków, mięczaków i mszaków opiera się na dwóch rodzajach siatek stałych powierzchni badawczych. Obydwie siatki pokrywają powierzchnię całego kraju. Jedna z nich liczy 520 kwadratów badawczych o powierzchni 1 km², druga ok. 1600 – o mniejszej powierzchni. W każdym kwadracie gatunki są liczone w ściśle określonych przedziałach czasowych.

Do monitoringu zaadoptowano tzw. metodę PSR (*pressure-state-response*; presja-stan-reakcja), powszechnie stosowaną w innych monitoringach. Opiera się ona na trzech podstawowych grupach wskaźników:

- ▶ **Wskaźniki stanu.** Wskazują najważniejsze zmiany w bioróżnorodności, biorą pod uwagę różne stopnie zróżnicowania gatunkowego – od różnorodności genetycznej po krajobrazową. Wskaźników stanu jest 12 (Z1–Z12).

Wskaźniki stanu, mogące odnosić się do dziko żyjących gatunków zwierząt, to m.in.:

Z3. Zróżnicowanie gatunkowe w skali ogólnokrajowej i regionalnej. Wskaźnik jest oceniany praktycznie od 1900 r. aż do czasów obecnych. Zakłada monitorowanie wybranych grup taksonomicznych zwierząt dziko żyjących w Szwajcarii, obejmuje 708 gatunków. Wskaźnik ten ma za zadanie jedynie stwierdzenie, czy gatunek

występuje w danej lokalizacji, czy nie. Frekwencję gatunków na danym stanowisku przedstawiają inne wskaźniki (głównie wskaźnik Z8). Do celów monitoringu wybrano dziewięć dobrze rozpoznanych grup taksonomicznych. Badane są wszystkie gatunki motyli, prostoskrzydłych i ważek oraz 90% kręgowców. Warto podkreślić, że monitoring obejmuje również gatunki obce. Na podstawie tego wskaźnika od 1900 do 2013 r. zanotowano w Szwajcarii wzrost liczby większości gatunków w obrębie badanych grup. Wyraźny spadek odnotowano wśród gatunków ryb, czego powodem jest silne przekształcenie zbiorników wodnych.

Z4. Liczba gatunków stojących w obliczu globalnego wymierania. Szwajcaria jest miejscem występowania 49 gatunków znajdujących się na granicy wymarcia, wpisanych na czerwoną listę IUCN. Zgodnie ze wskaźnikiem Z4, ta liczba praktycznie nie zmienia się od 25 lat. Wyjątkiem jest ponowne odkrycie Nocka długopalcowego (*Myotis capaccinii*) kilka lat temu. Największą liczbę bezpowrotnie utraconych gatunków z tej grupy zanotowano w pierwszej połowie zeszłego stulecia. Największe straty zanotowano w grupie ryb. Między 1900 a 1990 r. wymarło w tej grupie ok. 15 gatunków.

Z5. Zmiany w statusie gatunków zagrożonych. Wskaźnik ten był badany w ramach monitoringu do 2015 r. Obecnie jest on oceniany w ramach czerwonej listy przez Federalne Biuro do Spraw Środowiska. Zgodnie z tym wskaźnikiem w ciągu ostatnich 150 lat w Szwajcarii wyginęło ok. 250 gatunków zwierząt i roślin. Więcej o tych wskaźnikach można dowiedzieć się na stronie: <http://www.bafu.admin.ch/umwelt/indikatoren>.

Z6. Wielkość populacji gatunków zagrożonych. Wskaźnik jest badany dla populacji gatunków roślin i zwierząt uznanych w Szwajcarii za zagrożone, potencjalnie zagrożone lub z jakichś powodów szczególnie ważne dla opinii publicznej. Każdy gatunek jest badany oddzielnie, przy zastosowaniu specyficznych dla niego metod. Wskaźnik ten jest bardzo dynamiczny dla poszczególnych populacji gatunków.

Z7. Zróżnicowanie gatunkowe w krajobrazie. Wskaźnik dotyczy liczby gatunków roślin naczyniowych, ptaków lęgowych i motyli, występujących w krajobrazie Szwajcarii. Dane są zbierane w siatce 520 kwadratów o powierzchni 1 km². Kwadraty w obszarach górskich Jury oraz w południowej Szwajcarii są odpowiednio kompresowane w celu uzyskania statystycznie wiarygodnych danych. W każdym kwadracie jest wytyczony transekt, na którym są zliczane wszystkie osobniki badanego gatunku. Dla roślin i motyli transekt ma taki sam przebieg i długość – ok. 2,5 km. Dla motyli ma szerokość ok. 10 m, a dla roślin od 4 do 10 m. Transekty są przemierzane dwa razy w roku w przypadku roślin, a w przypadku motyli nawet do siedmiu razy w roku, w obydwie strony. Wraz z zanotowaniem obecności poszczególnych osobników

motyli, skrótowo są opisywane również warunki pogodowe. Dla ptaków transekt mierzy od 3 do 5 km długości i poprowadzony jest w taki sposób, aby pokryć całą powierzchnię badawczą. Ptaki są wyszukiwane po głosach i na podstawie obserwacji wizualnych. Informacje o lokalizacji poszczególnych osobników są nanoszone na mapę. W trakcie prac kameralnych wytyczane są ich terytoria. Transekt dla ptaków jest przemierzany trzy razy w roku.

Wskaźnik oceniany jest dla poszczególnych regionów Szwajcarii: Jury, Wyżyny Centralnej oraz Północnych, Środkowych i Południowych Alp. Ponadto, oddzielnie wskaźnik ten jest oceniany dla gatunków wysokogórskich, występujących powyżej granicy lasu.

Zanotowano trend wzrostowy dla zróżnicowania gatunkowego roślin na Wyżynie Centralnej, w Alpach Środkowych oraz na terenach wysokogórskich, powyżej granicy lasu, a także ogólnie dla całego kraju. Trend wzrostowy odnotowano też w przypadku różnorodności gatunkowej ptaków lęgowych w Alpach Środkowych oraz motyli na Wyżynie Centralnej i w Północnych Alpach. Zróżnicowanie pozostałych grup w poszczególnych regionach nie uległo zmianie.

Z8. Wielkość populacji gatunków pospolitych. Wskaźnik ma ujawniać długofalowe zmiany w populacjach wybranych grup gatunków roślin i zwierząt. Dane do jego oceny są zbierane w obrębie siatek kwadratów, stworzonych dla oceny wskaźników Z7 i Z9. Badania wskaźnika z okresu 2005–2014 wykazały, że gatunki szeroko rozpowszechnione, nieprzywiązane do konkretnych siedlisk, stały się jeszcze bardziej pospolite. Wzrost liczebności odnotowano wśród gatunków roślin typowych dla wczesnych stadiów sukcesji lasu.

Z9. Zróżnicowanie gatunkowe w obrębie siedlisk. Wskaźnik jest badany dla wybranych czterech grup gatunków (rośliny naczyniowe, mszaki, mięczaki i owady wodne), w obrębie dominujących w Szwajcarii siedlisk (osiedla ludzkie, murawy, pola uprawne, lasy, cieki i zbiorniki wodne, pastwiska alpejskie, góry), w różnych strefach wysokościowych. Zakres badanych grup gatunków będzie prawdopodobnie rozszerzany w przyszłości, ponieważ obecny jest niewystarczający do oceny ogólnej sytuacji bioróżnorodności siedlisk w kraju. Dla roślin, mszaków i mięczaków wskaźnik jest mierzony w obrębie siatki ok. 1600 kwadratów. Dla gatunków z tych grup w obrębie kwadratu wytyczana jest kołowa powierzchnia 10 m², na której zbierane są dane – spis gatunków oraz wybrane cechy siedliska. Dla owadów wodnych wytyczono siatkę 570 kwadratów, w których są umieszczane powierzchnie badawcze. W przypadku strumieni są to odcinki, na których spisywany jest skład gatunkowy oraz wybrane parametry siedliska. Powierzchnie, na których zbierane są dane, oznacza się za pomocą urządzenia GPS oraz zakopanego na głębokość 60 cm magnesu.

Zanotowano uderzający wzrost liczby zarówno gatunków, jak i osobników w poszczególnych populacjach w grupie mięczaków w różnych siedliskach i na różnych wysokościach. Ogólnie jednak zanotowano spadek bioróżnorodności siedlisk w ciągu ostatnich 10 lat.

Z12. Zróżnicowanie zespołów gatunków. Ocena wskaźnika opiera się na danych zebranych w ramach oceny wskaźników Z7 i Z9 i polega na badaniu składu gatunkowego w poszczególnych siedliskach Szwajcarii z podziałem na regiony (patrz: wskaźnik Z7). Śledzi stopień homogenizacji zarówno zespołów roślinnych, jak i zespołów gatunków zwierząt. W ciągu ostatnich 10 lat wyraźnie spadło zróżnicowanie zespołów roślinnych. Liczebność populacji motyli we wszystkich regionach jest stabilna, podobnie jak ptaków lęgowych. Spadek zróżnicowania zespołów ptaków odnotowano jedynie na Jurze.

- ▶ **Wskaźniki presji** – opisują różne czynniki wpływające na zróżnicowanie gatunkowe. Zakres tych czynników jest bardzo szeroki. Wskaźników presji jest 15 (E1–E15): E1. Powierzchnia odpowiedniego siedliska, E2. Wielkość obszarów o zdefiniowanym użytkowaniu, E3. Wielkość obszarów dzikiej przyrody, E4. Długość liniowych elementów krajobrazu, E5. Zróżnicowanie zagospodarowania terenu, E6. Zasobność gleby w składniki odżywcze, E7. Intensywność użytkowania rolniczego, E8. Powierzchnia lasów zdominowanych przez obce gatunki drzew, E9. Powierzchnia młodników powstałych ze sztucznych nasadzeń, E10. Martwe drewno, E11. Objętość wód wycofywanych z cieków (np. w celu wykorzystania do produkcji energii), E12. Odsetek cieków zniekształconych, E13. Jakość wód, E14. Odsetek zanieczyszczonych dróg wodnych, E15. Fragmentacja krajobrazu.
- ▶ **Wskaźniki reakcji** – badają m.in. trendy rozwoju gospodarczego i wpływ legislacji dotyczącej ochrony środowiska, które przyczyniają się do zmian w różnorodności biologicznej, jak np. zmiany w powierzchni gospodarstw ekologicznych. Wskaźników reakcji jest siedem: M1. Powierzchnia obszarów chronionych prawnie, M2. Powierzchnia obszarów chronionych prawnie, na których zapewnione są odpowiednie działania ochronne, M3. Gatunki zagrożone, występujące na terenach prawnie chronionych, M4. Obszar kompensacji przyrodniczych, M5. Obszar gospodarstw ekologicznych, M6. Wdrożenie przepisów dotyczących ochrony środowiska, M7. Źródła finansowania ochrony przyrody i krajobrazu.

Jakość danych, zbieranych na temat liczebności i różnorodności poszczególnych grup gatunków (głównie wskaźniki Z7 i Z9), jest gwarantowana przez powtarzanie badań na losowo wybranych powierzchniach przez niezależnych ekspertów. Więcej informacji dostępnych jest na stronie: <http://www.biodiversitymonitoring.ch/de/home.html>.

Kolejną grupą gatunków, będących wskaźnikami zmiany w całych ekosystemach, są ptaki. Wraz z motylami są jedynymi grupami zwierząt poddawanych jednolitemu monitoringowi w prawie wszystkich krajach europejskich. W państwach członkowskich Unii Europejskiej monitoring ptaków jest wymagany na podstawie zapisów artykułu 12 Dyrektywy ptasiej (Dyrektywa 2009). Każdy kraj członkowski co 6 lat ma obowiązek dostarczać Komisji Europejskiej informacje na temat trendów w liczebności i innych wskaźników stanu populacji wszystkich gatunków ptaków występujących na jego terenie.

W Polsce Monitoring Ptaków Polski (MPP) jest prowadzony przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, we współpracy z organizacjami pozarządowymi i instytucjami naukowymi, w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ) (por. rozdz. 1.2.4).

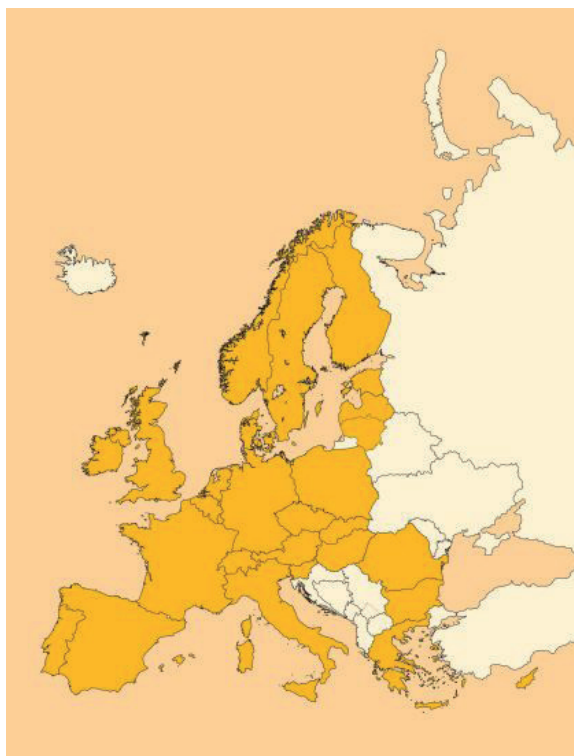
Stowarzyszeniem, gromadzącym i opracowującym dane z monitoringów ptaków krajów europejskich, w ramach Ogólnoeuropejskiego Systemu Monitoringu Pospolitych Ptaków (Pan-European Common Bird Monitoring Scheme – PECBMS) jest European Bird Census Council (EBCC). Projekt ten rozpoczął się w 2002 r. z inicjatywy EBCC oraz BirdLife International. Od początku wspierany jest również przez Royal Society for the Protection of Birds (RSPB – partner BirdLife w Wielkiej Brytanii), a od 2006 r. także przez Komisję Europejską. Ciałem zarządzającym całym projektem jest Centralna Jednostka Koordynująca, która kontaktuje się bezpośrednio z koordynatorami krajowych monitoringów ptaków. Koordynatorzy lokalni nadzorują z kolei prace wolontariuszy, liczących ptaki w terenie. Ponadto Centralna Jednostka Koordynująca ściśle współpracuje z grupą naukowców Statistics Netherlands, przygotowującą m.in. narzędzia do opracowywania wyników monitoringów, również dla poszczególnych krajów, oraz z Project Steering and Technical Group, która nadzoruje ogólną wydajność przedsięwzięcia.

EBCC zbiera i opracowuje dane z monitoringów ptaków krajów europejskich, tworząc wskaźniki i pokazując trendy dla populacji poszczególnych gatunków ptaków dla całej Europy lub jej regionów (Stara i Nowa Unia Europejska, Zachodnia, Wschodnia, Południowa, Północna i Środkowa Europa) (ryc. 37). Wskaźniki opracowane przez EBCC (we współpracy z BirdLife i Statistics Netherlands) zostały m.in. przyjęte jako oficjalne wskaźniki różnorodności biologicznej UE w zakresie Wskaźnika Strukturalnego i Wskaźnika Zrównoważonego Rozwoju UE (<http://www.ebcc.info>).

Z informacji zawartych na stronie EBCC wynika, że większość krajowych monitoringów ptaków powstaje w miarę niezależnie i przygotowywana jest głównie przez organizacje pozarządowe, które z czasem są wspierane przez różne instytucje państwowe i naukowe. W całej Europie istnieje szeroki wachlarz metod używanych w krajowych monitoringach ptaków, które są zatwierdzane przez PECBMS.

Lokalni koordynatorzy z poszczególnych państw europejskich przekazują do EBCC dane zgodnie z ustalonymi standardami. Poszczególne kraje dostarczają do PECBMS dwóch podstawowych informacji: o liczebności poszczególnych gatunków ptaków w danym kraju oraz o trendzie tych liczebności.

W poszczególnych krajach ptaki są liczone zgodnie z zestandaryzowanymi metodami. PECBMS dopuszcza trzy podstawowe metody liczeń: **metoda kartograficzna** (mapowanie terytoriów – *territory mapping*), **liczenie ptaków na transektach** (*line transects counts*), **liczenie ptaków w punktach** (*point counts*). Najbardziej precyzyjną, ale i czasochłonną metodą jest metoda kartograficzna. Obecnie większość krajów stosuje metody liczenia na transektach lub w punktach. Więcej informacji na temat tych metod można znaleźć w przewodniku opublikowanym na stronie ECBB: *A Best Practice Guide for Wild Bird Monitoring Schemes* (Voříšek i in. 2008). Ptaki są liczone na ściśle wyznaczonych na terenie całego kraju powierzchniach. Sposób wyboru powierzchni, na których będą się odbywać liczenia, ma ogromne znaczenie dla reprezentatywności zbieranych danych. PECBMS dopuszcza kilka rodzajów wyboru powierzchni próbnych (za: Sutherland i in. 2004):



Ryc. 37. 28 krajów europejskich, których dane z monitoringu ptaków zostały wykorzystane w PECBMS w 2016 r. (<http://www.ebcc.info>)

Wolny dobór (*Free choice*) – metoda ta praktycznie nie wyznacza żadnych zasad w wyborze powierzchni. Liczący dowolnie decyduje o wyborze. Jej wadą jest wysoka subiektywność i możliwość preferowania konkretnych typów powierzchni (np. ciekawych i bogatych pod względem składu gatunkowego ptaków). Obecnie odchodzi się od tej metody, jest ona charakterystyczna dla starszych systemów monitoringowych.

Dobór systematyczny (*Systematic selection*) – powierzchnie są rozmieszczone równomiernie na bazie siatki, np. co 1 km (w zależności od tego, jaka skala jest preferowana).

Dobór losowy (*Random selection*) – powierzchnie są wybierane losowo z całego obszaru badań. Uważa się, że jest to najlepsza metoda wyboru powierzchni próbnych, chociaż może ona generować problemy, np. w dostępności losowo wybranych powierzchni dla osób prowadzących obserwacje.

Warstwowy dobór losowy (*Stratified random selection*) – to ulepszona wersja poprzedniej metody. Powierzchnia badawcza jest podzielona na mniejsze części, odpowiadające np. różnym siedliskom przyrodniczym, wysokości terenu, rodzajowi użytkowania gruntów, dostępności terenu, podziałowi administracyjnemu. W obrębie poszczególnych tak wyznaczonych części powierzchnie próbne są wyznaczane losowo. To metoda ostatnio silnie się rozwijająca, stosowana w większości nowo powstałych systemów monitoringowych.

Działalność PCBMS dotyczy pospolitych ptaków lęgowych w poszczególnych krajach europejskich. Z założenia projekt nie obejmuje ptaków o nocnym lub bardzo skrytym trybie życia (np. sów), gatunków ekstremalnie rzadkich lub żyjących w pojedynczych koloniach.

Prace terenowe w ramach monitoringu ptaków praktycznie w całej Europie opierają się na pracy wolontariuszy. W przypadku ptaków, które cieszą się ogromnym zainteresowaniem w całej Europie, znalezienie chętnych do ich liczenia nie jest problemem. Tak zbierane dane nie zawsze mogą być jednak wiarygodne, dlatego w każdym z krajów biorących udział w PCBMS opracowano szczegółowe metody sprawdzające umiejętności wolontariuszy i minimalizujące próg błędów zbieranych i opracowywanych danych. Dlatego też tak ważny w przypadku wykonywania liczeń przez wolontariuszy jest wybór odpowiedniej metody wyznaczania powierzchni próbnych. Przy metodzie *Free choice* występuje niebezpieczeństwo nadreprezentacji powierzchni atrakcyjnych pod względem składu gatunkowego ptaków.

W tab. 16 przedstawiono podstawowe informacje na temat monitoringów ptaków prowadzonych w Europie.

Tab. 16. Podstawowe dane na temat monitoringu ptaków w 39 krajach europejskich (<http://www.ebcc.info>)

Kraj	Nazwa monitoringu	Instytucja/ organizacja realizująca monitoring	Data rozpoczęcia i ew. zakończenia monitoringu	Liczba osób zbierających dane w terenie	Liczba liczonych gatunków	Metoda liczenia	Metoda wyboru powierzchni
Andora	Common Bird Survey of Andorra	Snow and Mountain Research Center of Andorra (CENMA) Institut d'Estudis Andorrans	2011	13	107 (150)	Liczenie na transektach	<i>Stratified random selection</i>
Austria	Monitoring der Brutvögel Österreichs	BirdLife Austria	1998	160	85	Liczenie w punktach	<i>Free choice</i>
Białoruś	Мониторинг птиц агроландшафтов – National Scheme of Environmental Monitoring in Belarus	Institute of Zoology of National Academy of Sciences of Belarus	2007	15	20	Liczenie w punktach i na transektach	–
Belgia – Flandria	Common Breeding Birds Flanders	Research Institute for Nature and Forest, BirdLife Flanders, Natuurpunt.vzw	2007	300	101	Liczenie w punktach	<i>Random stratified</i>
Belgia – Bruksela	„Brussels Bird Survey” (Common Breeding Birds Survey – SOCBRU)	Aves – Natagora	1992	35	134	Liczenie w punktach	inny
Belgia – Walonia	Common Breeding Birds Survey in Wallonia (SOCWAL)	Aves – Natagora	1990	170	80	Liczenie w punktach	–
Bulgaria	Мониторинг на обикновените видове птици (Common Bird Monitoring Scheme)	Bulgarian Society for the Protection of Birds, BirdLife Bulgaria	2004	120	63	Liczenie na transektach	<i>Stratified random</i>
Chorwacja	Monitoring čestih vrsta ptica poljoprivrednih staništa u Hrvatskoj (Common Farmland Bird Monitoring in Croatia)	Croatian Agency for Environment and Nature (former State Institute for Nature Protection)	2015 (2014 – pilot)	30	21	Liczenie w punktach na transektach	<i>Semi-random</i>
Cypr	Πρόγραμμα Παρακολούθησης Κοινών Πουλίων – Common Birds Monitoring Scheme	BirdLife Cyprus	2006	18	45	Liczenie na transektach	–
	Western Cyprus Common Bird Census	BirdLife Cyprus	2003	4	40	Liczenie na transektach	<i>Stratified semi-random</i>

Tab. 16. cd.

Kraj	Nazwa monitoringu	Instytucja/ organizacja realizująca monitoring	Data rozpoczęcia i ew. zakończenia monitoringu	Liczba osób zbierających dane w terenie	Liczba liczonych gatunków	Metoda liczenia	Metoda wyboru powierzchni
Czechy	Jednotný program sčítání ptáků (JPSP) Breeding Bird Census Programme	Czech Society for Ornithology	1981	80	118	Liczenie w punktach	<i>Free choice</i>
Dania	Punkttaellingsprogrammet Point count census of breeding and wintering birds)	DOF/BirdLife Denmark (Danish Ornithological Society)	1975	345	124	Liczenie w punktach	<i>Free choice</i>
Estonia	Point Count Project	Estonian Ornithological Society (EOS)	1983	50	90	Liczenie w punktach	<i>Free choice</i>
Finlandia	Linnustonseuranta (Maalintujen linja- ja pistelaskennat) – Annual monitoring of breeding birds in Finland	Zoological Museum, Finnish Museum of Natural History	1975	150	140	Liczenie w punktach i na transektach	<i>Free choice i systematic selection</i>
	Petolintuseuranta (Raptor Grid Scheme)	Zoological Museum, Finnish Museum of Natural History	1982	300	14	–	–
	Vesilintulaskennat (Waterfowl Monitoring in Lakes)	Zoological Museum, Finnish Museum of Natural History and Finnish	1986	50	16	–	–
Francja	Suivi Temporel des Oiseaux Communs = STOC (French Breeding Bird Survey = FBBS)	Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d’ Oiseaux (CRBPO), Museum National d’Histoire Naturelle	1989	1000	150	Liczenie w punktach	–
Niemcy	German Common Breeding Bird Survey	Dachverband Deutscher Avifaunisten e.V. (Federation of German Avifaunists)	2004	1230	90	Liczenie na transektach	<i>Stratified random</i>
	German Rare Breeding Bird Survey	Dachverband Deutscher Avifaunisten e.V. (Federation of German Avifaunists)	2011	~2000	78 (w planie: 180–200)	Metoda kartograficzna, liczenie gniazd i par	<i>Free choice</i>
	German Common Bird Census	Dachverband Deutscher Avifaunisten e.V., Steckby	1989–2010	500	100–130	Liczenie w punktach, liczenie na transektach, metoda kartograficzna	<i>Free choice; stratified – tylko w Brandenburgii</i>

Tab. 16. cd.

Kraj	Nazwa monitoringu	Instytucja/ organizacja realizująca monitoring	Data rozpoczęcia i ew. zakończenia monitoringu	Liczba osób zbierających dane w terenie	Liczba liczonych gatunków	Metoda liczenia	Metoda wyboru powierzchni
Gibraltar	Counts of raptors and seabirds from migration points	Gibraltar Ornithological & Natural History Society	-	-	-	-	-
Grecja	Πρόγραμμα Παρακολούθησης των Κοινών Ειδών Πουλίων της Ελλάδας – Hellenic Common Bird Monitoring Scheme (HCBMS)	Hellenic Ornithological Society (HOS)	2007	92	230	Liczenie w punktach	<i>Stratified random</i>
Węgry	Mindennapi Madaraink Monitoringja, MMM (Monitoring of our common birds)	MME BirdLife Hungary	1999	1000	390	Liczenie w punktach	<i>Stratified semirandom</i>
Islandia	Monitoring of ptarmigan population	Icelandic Institute of Natural History	-	-	-	-	-
	Monitoring of woodland birds	Icelandic Institute of Natural History	-	-	-	-	-
	Bjargfuglar – cliff breeding seabirds	University of Iceland	-	-	-	-	-
	Mýraeldar – effect of wildfires on birds	Icelandic Institute of Natural History	-	-	-	-	-
Irlandia	Countryside Bird Survey (CBS)	BirdWatch Ireland, and the National Parks and Wildlife Service	1998	300	55	Liczenie na transektach	<i>Stratified random</i>
Włochy	MITO2000 (Monitoraggio Italiano Ornitologico)	Coordinamento Mito – Centro Italiano Studi Ornitologici (CISO) – LIPU BirdLife Italy – Associazione FaunaViva – D.R.E.Am Italia	2000	200	103	Liczenie w punktach	<i>Random</i>
Łotwa	Latvijas ligzdojošo putnu uzskaites (Latvian Breeding Bird Monitoring scheme)	Latvian Ornithological Society	2005	40	90	Liczenie na transektach	<i>Systematic i random</i>
	Monitoring of birds and habitats in agricultural lands	Latvian Fund for Nature	1995–2006	6	25	Liczenie w punktach	<i>Random</i>
	Breeding Bird Counts	University of Latvia	1983–1994	7	30	Liczenie na transektach	<i>Free choice</i>
	Naktspatnu uzskaites (Nightbird monitoring scheme, previously called Corncrake monitoring scheme)	Latvian Ornithological Society	2006	35	15	Metoda kartograficzna	-

Tab. 16. cd.

Kraj	Nazwa monitoringu	Instytucja/ organizacja realizująca monitoring	Data rozpoczęcia i ew. zakończenia monitoringu	Liczba osób zbierających dane w terenie	Liczba liczonych gatunków	Metoda liczenia	Metoda wyboru powierzchni
Liechtenstein	Monitoring of Breeding Birds	Botanisch-Zoologische Gesellschaft	1981	1	30	Metoda kartograficzna	–
Litwa	Įprastų paukščių populiacijų gausos stebėseną (JPGS) – Lithuanian Common Bird Monitoring scheme	Lithuanian Ornithological Society	1994	35	60	Liczenie w punktach	<i>Stratified semi-random</i>
Luksemburg	Common Bird Monitoring	natur&ëmwelt. asbl	2009	25	wszystkie	Liczenie na transektach i metoda kartograficzna	<i>Stratified random</i>
	Monitoring of Breeding Birds	LNVL	2002–2003	6	60	Liczenie w punktach i metoda kartograficzna	–
Macedonia	Common bird Monitoring Scheme – Macedonia	Macedonian Ecological Society (MES)	2007	0	?	Liczenie na transektach	<i>Stratified random</i>
Holandia	BMP A – All breeding bird species project	Sovon (Dutch Centre for Field Ornithology) and Statistics Netherlands	1984	1000	100	Metoda kartograficzna	<i>Free choice</i>
	BMP W – Meadow bird species project	Sovon (Dutch Centre for Field Ornithology), Provincial organisations and Statistics Netherlands	1990	400	21	Metoda kartograficzna	<i>Free choice</i>
	BMP B – Scarce breeding species project	Sovon (Dutch Centre for Field Ornithology) and Statistics Netherlands	1990	400	50	Metoda kartograficzna	<i>Free choice</i>
	BMP Z – Rare breeding species project	Sovon (Dutch Centre for Field Ornithology) and Statistics Netherlands	1990	500	60	Metoda kartograficzna	<i>Free choice</i>
	Colonial breeding bird census	Sovon (Dutch Centre for Field Ornithology) and Statistics Netherlands	1990	1000	17	Liczenie zajętych gniazd	<i>Free choice</i>
	MUS – Urban breeding species project	Sovon (Dutch Centre for Field Ornithology)	2007	600	70	Liczenie w punktach	<i>Randomized</i>
	MAS – Farmland breeding species project	Sovon (Dutch Centre for Field Ornithology)	2008	50	50	Liczenie w punktach	<i>Randomized</i>

Tab. 16. cd.

Kraj	Nazwa monitoringu	Instytucja/ organizacja realizująca monitoring	Data rozpoczęcia i ew. zakończenia monitoringu	Liczba osób zbierających dane w terenie	Liczba liczonych gatunków	Metoda liczenia	Metoda wyboru powierzchni
Norwegia	Extensive monitoring of terrestrial birds in Norway (TOV-E)	BirdLife Norway and Norwegian Institute for Nature Research	2005	250	~80	Liczenie w punktach, liczenia na transektach dla gatunków rzadkich	<i>Randomly selected</i>
	Norwegian Breeding Bird Census	Norwegian Ornithological Society and Nord-Trøndelag University College	1995 – 2008	120	58	Liczenie w punktach	<i>Free choice</i>
Polska	Monitoring Pospolitych Ptaków Lęgowych (MPPL) (Common Birds Survey)	OTOP/BirdLife Poland (The Polish Society for the Protection of Birds)	2000	400	110	Liczenie na transektach	<i>Stratified random</i>
Portugalia	censo de Aves Comuns (Common Bird Census)	SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (Portuguese Society for the Study of Birds – Birdlife Partner in Portugal)	2004	120	64	Liczenie w punktach	<i>Stratified random</i>
Rumunia	Common Bird Monitoring (CBM). In Romanian: Monitorizarea Păsărilor Comune (MPC)	Romanian Ornithological Society, in cooperation with the Association for Bird and Nature Protection „Milvus Group” and Babeş-Bolyai University, Faculty of Biology and Geology	2006	131	75	Liczenie w punktach	<i>Semi-random</i>
Rosja	Monitoring of common farmland and woodland birds in European Russia	Russian Society for Bird Conservation and Study	2007	23	60	Liczenie na transektach	<i>Free choice</i>
	Moscow Birds Survey	Program „Birds of Moscow and the Moscow Region”	2006	67	226	Metoda kartograficzna	–
	Common bird monitoring scheme	Program „Birds of Moscow and the Moscow Region”	2006	23	?	Liczenie na transektach	–
	White Stork nests monitoring scheme	Program „Birds of Moscow and the Moscow Region”	2004	10	1	Metoda kartograficzna	–

Tab. 16. cd.

Kraj	Nazwa monitoringu	Instytucja/ organizacja realizująca monitoring	Data rozpoczęcia i ew. zakończenia monitoringu	Liczba osób zbierających dane w terenie	Liczba liczonych gatunków	Metoda liczenia	Metoda wyboru powierzchni
Serbia	Monitoring obicnih vrsta – MOV (Common Birds Monitoring)	League for Ornithological Action of Serbia	2010	1	?	Liczenie na transektach	<i>Stratified random</i>
Słowacja	Monitoring of dispersed bird species in Slovakia (Monitoring of breeding bird populations in Slovakia)	Slovak ornithological society/BirdLife Slovakia	1994	46	100–150	Liczenie w punktach	<i>Free choice</i>
Słowenia	Slovene monitoring of common farmland birds (Slovenski monitoring pogostih ptic kmetijske krajine)	DOPPS-BirdLife Slovenia	2007	30–40	29	Liczenie na transektach	<i>Stratified non-random</i>
Hiszpania	Common Breeding Bird Monitoring Scheme („SACRE”)	SEO/BirdLife	1996	1020	125	Liczenie w punktach	<i>Stratified random</i>
	Seguiment dels Ocells Comuns de Catalunya – Catalan Common Bird Survey (SOCC)	Catalan Ornithological Institute	2002	300	140	Liczenie na transektach	<i>Stratified random</i>
	Owls and Nightjars Breeding Monitoring Scheme („NOCTUA”)	SEO/BirdLife	1998	568	8	Liczenie w punktach	–
	Wintering Bird Monitoring Scheme („SACIN”)	SEO/BirdLife	2008	762	80	Liczenie na transektach	<i>Stratified random</i>
Szwecja	Swedish Breeding Bird Survey (summer point counts)	Dept. of Biology, Lund University	1975	165	140	Liczenie w punktach	<i>Free choice</i>
	Swedish Breeding Bird Survey (fixed routes)	Dept. of Biology, Lund University	1996	250	180	Liczenie na transektach i w punktach	<i>Systematic</i>
	Swedish Breeding Bird Census	Dept. of Biology, Lund University	1969	200	100	Metoda kartograficzna	
	Swedish Breeding Bird Survey (night routes)	Dept. of Biology, Lund University	2010	110	30	Liczenie w punktach	Kombinowana: <i>Systematic</i> (ogólna powierzchnia) i <i>free choice</i> (dokładny punkt)
Szwajcaria	Monitoring Häufige Brutvögel (Monitoring of common breeding birds)	Swiss Ornithological Institute	1999	200	75	Metoda kartograficzna	<i>Systematic</i>
Turcja	Common Bird Monitoring Scheme	Doğa Derneği	2007	11	102	Liczenie na transektach	<i>Stratified random</i>

Tab. 16. cd.

Kraj	Nazwa monitoringu	Instytucja/ organizacja realizująca monitoring	Data rozpoczęcia i ew. zakończenia monitoringu	Liczba osób zbierających dane w terenie	Liczba liczonych gatunków	Metoda liczenia	Metoda wyboru powierzchni
Wielka Brytania	Breeding Bird Survey	Organisation: British Trust for Ornithology	1994	2600	110	Liczenie na transektach	<i>Stratified random</i>
	Waterways Breeding Bird Survey	British Trust for Ornithology	1998	295	82	Liczenie na transektach	<i>Random</i>
	Heronries Census	British Trust for Ornithology	1928	550	3	Liczenie zajętych gniazd	Cała powierzchnia
	Common Birds Census	British Trust for Ornithology	1962–2000	280	79	Metoda kartograficzna	<i>Free choice</i>
	Waterways Bird Survey	British Trust for Ornithology	1974–2007	110	24	Metoda kartograficzna	<i>Free choice</i>
Ukraina	Monitoring of birds on the west of Ukraine (West-Ukrainian Ornithological Society and Ukrainian Society for the Protection of Birds); Regional ornithological monitoring (ROM) on the south of Ukraine (the Azov-Black Sea Ornithological Station)	Ukrainian Society for the Protection of Birds, West-Ukrainian Ornithological Society, Azov-Black Sea Ornithological Station	1980 (ROM – 2001)	>20	>70	Liczenie w punktach, liczenie na transektach, liczenie całościowe	–

Jak wspomniano wyżej, w Unii Europejskiej monitorowanie siedlisk i gatunków zwierząt wpisanych do załączników Dyrektywy siedliskowej (Dyrektywa 1992) jest obowiązkiem każdego państwa członkowskiego. W Polsce wymóg ten spełnia Państwowy Monitoring Środowiska, koordynowany przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska i realizowany przez Instytut Ochrony Przyrody PAN. Spośród gatunków zwierząt, nie licząc ptaków, monitoringiem tym są objęte: motyle, chrząszcze, ślimaki, pijawki, skorupiaki i ssaki. Monitorowane gatunki oraz metodyki monitoringu szczegółowo opisuje przewodnik metodyczny wydany przez GIOŚ (por. rozdz. 1.2.3; Makomaska-Juchiewicz, Bonk 2015).

W Czechach jest realizowany szeroki monitoring zwierząt, mający spełniać wymogi Dyrektywy siedliskowej. Czeska Agencja Ochrony Przyrody i Krajobrazu (Agentura ochrany přírody a krajiny ČR) realizuje m.in. projekty: Mapowanie gadów i płazów w Czechach (Mapování výskytu obojživelníků a plazů v ČR), monitoring ryb, minogów, bezkręgowców oraz ssaków. Opisy monitoringów można znaleźć na stronie: <http://www.biomonitoring.cz>.

Czechy to kraj szczególnie ważny dla licznych, często zagrożonych wyginięciem gatunków nietoperzy. Czeska Agencja Ochrony Przyrody i Krajobrazu, we współpracy z organizacją pozarządową Czeskie Stowarzyszenie dla Ochrony Nietoperzy (Českou společností pro ochranu netopýřů – CESON) prowadzi monitoring tej grupy gatunków. Badania są prowadzone praktycznie od 1969 r. Od tego czasu trwa spis zimujących nietoperzy oraz monitoring kolonii letnich. W późniejszych latach zaczęto również monitorowanie za pomocą czujników ultradźwiękowych, łapanie w sieci oraz badania telemetryczne.

Zimowymi liczeniami są objęte wszystkie gatunki nietoperzy występujące w Czechach oraz wszystkie znane podziemne miejsca zimowania (ok. 500 lokalizacji). W każdym miejscu prowadzona jest jedna kontrola w sezonie (styczeń–luty, wyjątkowo w marcu). Metodyka jest bardzo mało inwazyjna – nietoperze są oznaczane tylko na podstawie oceny wizualnej. Zbierane są dane o występujących gatunkach, ich liczebności, zagrożeniach oraz stanie zimowiska.

Monitoringiem kolonii letnich również objęte są wszystkie gatunki, ze szczególnym uwzględnieniem podkowca małego *Rhinolophus hipposideros*, nocka dużego *Myotis myotis* i nocka orzęsionego *Myotis emarginatus*. Kolonie są monitorowane raz w roku, mniej więcej od końca ciąży do połowy okresu karmienia młodych przez samice. Okres ten jest różny dla poszczególnych gatunków, ale zawiera się mniej więcej między początkiem czerwca i połową lipca. Podobnie jak w przypadku liczeń zimowych, metoda jest mało inwazyjna i opiera się tylko na obserwacjach wizualnych oraz ewentualnie fotografowaniu skupisk nietoperzy, co skraca czas przebywania osoby monitorującej w kolonii i pozwala na dokładne ustalenie liczebności. Monitorowane są przede wszystkim największe i najcenniejsze kolonie (ok. 120 lokalizacji). Zbierane są m.in. dane o ilości matek z poszczególnych gatunków, liczbie młodych (w tym martwych), o warunkach termicznych wewnątrz stanowiska, o stanie technicznym budynku oraz o zagrożeniach danych populacji.

Badaniem za pomocą czujnika ultradźwiękowego objęte są wszystkie gatunki, które mogą być wykryte tą metodą, oraz 10 miejsc potencjalnie odznaczających się największym bogactwem i zróżnicowaniem gatunków. W każdym z obszarów jest umieszczonych 18 transektów, których przejście zajmuje ok. 10 min. W każdym miejscu monitoring przeprowadzany jest trzy razy w roku (w okresie ciąży, okresie laktacji oraz okresie po odstawieniu młodych przez samice). Czasami głosy nietoperzy są nagrywane dla lepszego rozpoznania gatunku.

Inną metodą – chwymania w siatki – jest objętych osiem gatunków: nocek Bechsteina *Myotis bechsteinii*, nocek Brandta *M. brandtii*, nocek rudy *M. daubentonii*, nocek wąsatek *M. mystacinus*, nocek Natterera *M. nattereri*, nocek orzęsiony *M. emarginatus*, karlik malutki *Pipistrellus pipistrellus* i karlik drobny *P. pygmaeus*

oraz dziewięć obiektów podziemnych. Do tej metody wybierano miejsca ważne dla nietoperzy w okresie godowym oraz w okresie rozrodu, a także takie, gdzie częściej są spotykane gatunki rzadko występujące w innych lokalizacjach, monitorowanych wcześniej opisanymi metodami. Łapanie w siatki daje dużą wiedzę m.in. na temat struktury wiekowej i płci danej populacji. W każdej z lokalizacji nietoperze są łapane w siatki trzy noce pod rząd, trzy razy w sezonie (od początku kwietnia do początku maja, w pierwszej połowie lipca oraz od początku sierpnia do początku września). Siatki są rozstawiane o zachodzie słońca, a zwijane o jego wschodzie. Więcej informacji można uzyskać na stronie: <http://www.ceson.org>.

W Wielkiej Brytanii monitoring pospolitych ssaków jest fakultatywną częścią monitoringu ptaków (Breeding Bird Survey) już od 1995 r. Monitorowane są przede wszystkim następujące gatunki: zając szarak *Lepus europaeus*, zając bielak *Lepus timidus*, królik europejski *Oryctolagus cuniculus*, wiewiórka pospolita *Sciurus vulgaris*, wiewiórka szara *Sciurus carolinensis*, lis rudy *Vulpes vulpes*, jelen szlachetny *Cervus elaphus*, sarna europejska *Capreolus capreolus*, daniel zwyczajny *Dama dama*, mundżak indyjski *Muntiacus muntjak*, jeż zachodni *Erinaceus europaeus*, kret europejski *Talpa europaea*, szczur wędrowny *Rattus norvegicus*, borsuk europejski *Meles meles*, gronostaj europejski *Mustela erminea*, łasica pospolita *Mustela nivalis*, karczownik ziemnowodny *Arvicola amphibius*, norka amerykańska *Neovison vison*, wydra europejska *Lutra lutra*, kot domowy *Felis catus*. Wolontariusze podczas liczenia ptaków zapisują widziane ssaki oraz ślady ich bytowania. Dane na temat ssaków są notowane na tym samym formularzu, co dane o ptakach. Zbierane są różne informacje: liczba żywych zwierząt (liczenie wszystkich napotkanych osobników danego gatunku), obecność nieżywych zwierząt, obecność śladów bytowania (np.: tropy, odchody, kretowiska), lokalna wiedza o występowaniu gatunków (np. od właścicieli gruntów). Więcej informacji dostępnych jest na stronie: <https://www.bto.org>.

2

Monitoring różnorodności biologicznej i efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego w województwie lubelskim

2.1. Sieć monitoringu różnorodności biologicznej w województwie lubelskim – dobór powierzchni

Jarosław Stalenga, Kamila Brzezińska, Marek Jobda, Marzena Stańska, Beata Feledyn-Szewczyk, Izabela Hajdamowicz, Andreas Hirler, Małgorzata Kozak, Piotr Nasiłowski, Łukasz Nicewicz, Jarosław Krogulec, Rafał Pudełko, Marek Rycharski

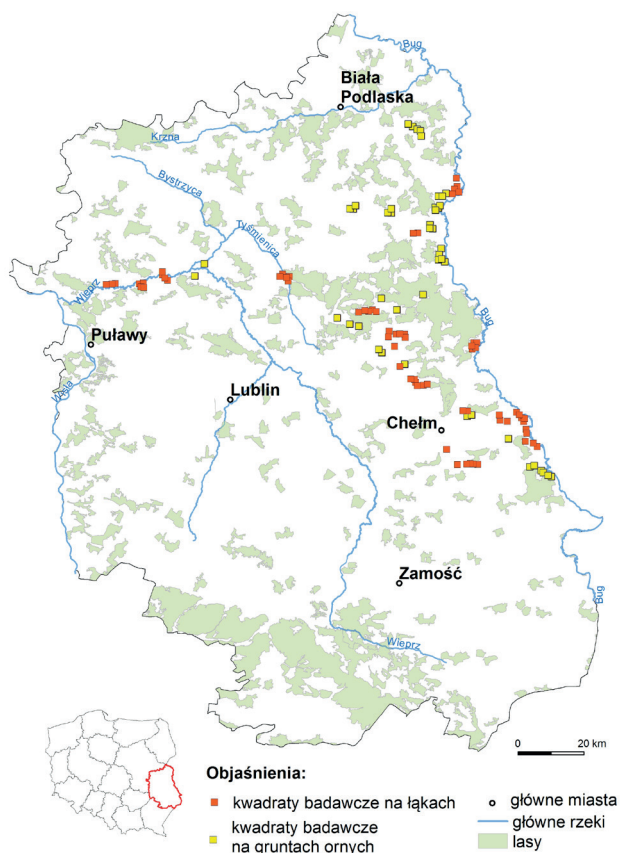
Zintegrowany monitoring różnorodności biologicznej, wpływu praktyk rolniczych oraz wdrażania programu rolnośrodowiskowego i rolnictwa ekologicznego na wartości przyrodnicze przeprowadzono w województwie lubelskim w ramach projektu „Ochrona różnorodności gatunkowej cennych przyrodniczo siedlisk na użytkach rolnych na obszarach Natura 2000 w woj. lubelskim” (KIK/25) realizowanego w latach 2011–2017 w ramach Szwajcarsko-Polskiego Programu Współpracy. Koordynatorem projektu był Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach. W projekt zaangażowani byli również: Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków oraz Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach. Projekt składał się z części badawczej i edukacyjnej. Część monitoringowo-badawcza była realizowana przede wszystkim w środkowej i północno-wschodniej części województwa lubelskiego. Część edukacyjną prowadzono natomiast na terenie czterech województw: lubelskiego, małopolskiego, świętokrzyskiego i podkarpackiego. Główne cele projektu obejmowały ocenę wpływu różnych praktyk rolniczych, w tym programu rolnośrodowiskowego, na różnorodność biologiczną oraz upowszechnianie wiedzy na temat cennych siedlisk przyrodniczych na użytkach rolnych, a także znaczenia różnorodności biologicznej w agroekosystemach. Komplementarnym celem projektu było stworzenie sieci monitoringu różnorodności biologicznej na użytkach rolnych w woj. lubelskim. W wymiarze długofalowym realizacja tych celów ma się przyczynić do udoskonalenia praktyk rolniczych w zakresie ochrony bioróżnorodności.

W projekcie KIK/25 założono sieć monitoringu różnorodności biologicznej obejmującą:

- ▶ 114 kwadratów badawczych o areale 10 ha, w tym 47 kwadratów z przewagą gruntów ornych oraz 67 z dominującym udziałem trwałych użytków zielonych (ryc. 38);

- ▶ 77 powierzchni badawczych w postaci kół o promieniu 100 m i powierzchni 3,14 ha, spośród których 28 znajduje się na gruntach ornych, 49 zaś na trwałych użytkach zielonych;
- ▶ 340 działek położonych na trwałych użytkach zielonych, objętych monitoringiem wpływu praktyk rolniczych na stan zachowania i wartość gospodarczą zbiorowisk roślinnych (sieć opisana w rozdziale 2.3).

Na 114 kwadratach badawczych w latach 2012–2016 prowadzono monitoring powierzchniowy różnorodności gatunkowej ptaków. Na wybranych działkach w ramach 28 kwadratów położonych na gruntach ornych wykonywano w latach 2012–2015 monitoring różnorodności flory segetalnej w zbożach ozimych i jarych uprawianych ekologicznie lub konwencjonalnie, w 2013 r. przeprowadzono zaś pełną inwentaryzację flory na całej powierzchni 28 kwadratów. W sieci kwadratów na trwałych użytkach zielonych w latach 2012–2013 przeprowadzono inwentaryzację zbiorowisk roślinnych i elementów krajobrazu.



Ryc. 38. Rozmieszczenie kwadratów badawczych na łąkach i gruntach ornych

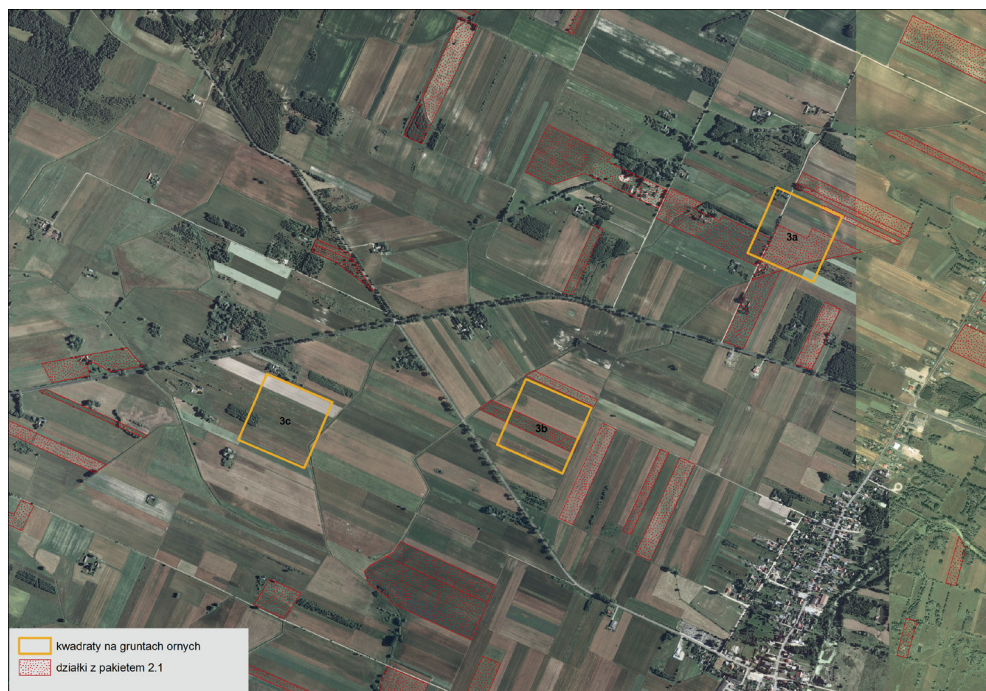
Lokalizacje kwadratów badawczych zostały wytypowane na terenach użytkowanych rolniczo w woj. lubelskim, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów Natura 2000 oraz regionów, w których koncentrowała się realizacja wybranych wariantów programu rolnośrodowiskowego PROW 2007–2013, tj.:

- ▶ wariant 2.1. „Uprawy rolnicze” Pakietu 2. „Rolnictwo ekologiczne”,
- ▶ Pakiet 3. „Ekstensywne trwałe użytki zielone”,
- ▶ warianty 4.1. lub 5.1. „Ochrona siedlisk lęgowych ptaków” Pakietu 4. „Ochrona zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk przyrodniczych poza obszarami Natura 2000” lub Pakietu 5. „Ochrona zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk przyrodniczych na obszarach Natura 2000”.

Znaczna część kwadratów badawczych została zlokalizowana na Polesiu Zachodnim i Wołyńskim głównie wzdłuż dolin rzecznych Bugu, Wieprza, Tyśmienicy i Krzywólki.

Wyznaczone do monitoringu kwadraty badawcze na gruntach ornych, w zależności od udziału wariantu 2.1. Pakietu 2. „Rolnictwo ekologiczne”, należały do jednej z trzech następujących kategorii (ryc. 39):

- ▶ kwadraty z udziałem ponad 50% gruntów w wariantcie 2.1.;
- ▶ kwadraty z udziałem do 50% gruntów w wariantcie 2.1.;
- ▶ kwadraty bez wariantu 2.1.



Ryc. 39. Grupa trzech kwadratów badawczych na gruntach ornych w gminie Sławatycze z różnym udziałem wariantu 2.1. Pakietu 2. „Rolnictwo ekologiczne” (Podkład – ortofotomapa: Centralny Zasób Geodezyjny i Kartograficzny)

Wyznaczone do monitoringu kwadraty badawcze na trwałych użytkach zielonych należały do jednej z trzech następujących kategorii (ryc. 40):

- ▶ kwadraty z różnym udziałem wariantów 4.1./5.1.;
- ▶ kwadraty z różnym udziałem Pakietu 3.;
- ▶ kwadraty bez Pakietów 3., 4. i 5.



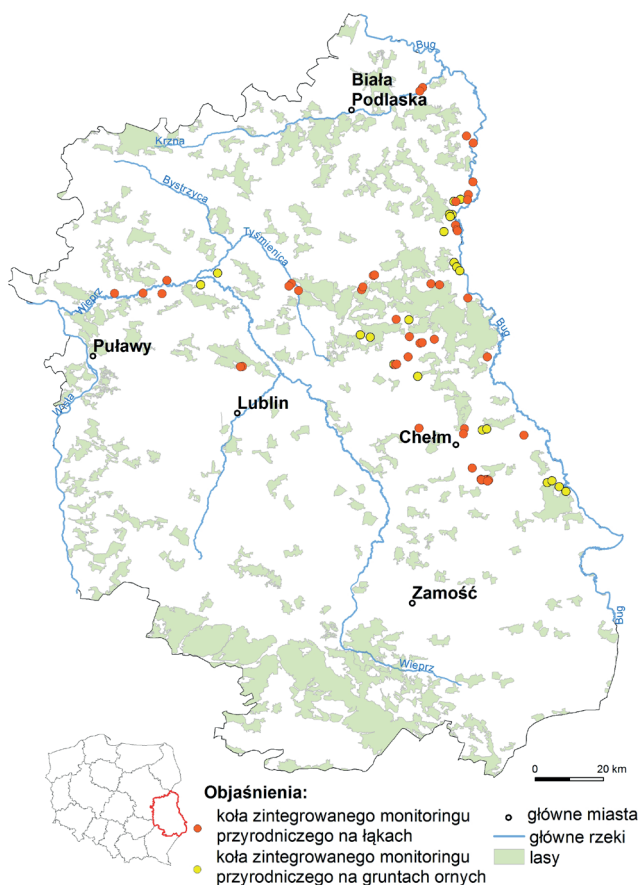
Ryc. 40. Grupa pięciu kwadratów badawczych na trwałych użytkach zielonych w gminie Wola Uhruska z różnym udziałem Pakietów rolnośrodowiskowych 3., 4. i 5. (Podkład – ortofotomapa: Centralny Zasób Geodezyjny i Kartograficzny)

Przy wyborze kwadratów na trwałych użytkach zielonych uwzględniono następujące kryteria:

- ▶ udział trwałych użytków zielonych nie mniejszy niż 80%;
- ▶ brak zwartych kompleksów leśnych;
- ▶ odległość od granicy lasu – co najmniej 100 m;
- ▶ brak zbiorników wodnych większych niż 10 arów;
- ▶ brak zwartej zabudowy co najmniej 100 m od kwadratów;
- ▶ odległość od dróg – co najmniej 100 m, z wyjątkiem dróg gruntowych i gminnych;
- ▶ odległość minimalna między dwoma kwadratami badawczymi – 600 m;
- ▶ obecność działki lub jej fragmentu o powierzchni co najmniej 10 arów w danym pakiecie.

W przypadku wyboru kwadratów na gruntach ornych, pierwszym kryterium wyboru był udział gruntów ornych na poziomie co najmniej 80%. Uwzględniono również pozostałe kryteria zastosowane na łąkach.

Sieć 77 powierzchni (kół) zintegrowanego monitoringu przyrodniczego (ryc. 41) stanowiła podstawę monitoringu pająków i owadów prostoskrzydłych. Monitoring na gruntach ornych był realizowany w latach 2012–2015, natomiast na trwałych użytkach zielonych – w latach 2013–2016. Na większości kół w latach 2015 oraz 2016 przeprowadzono monitoring punktowy różnorodności gatunkowej ptaków, a w 2016 r. na wybranych powierzchniach również inwentaryzację motyli. Ponadto w kołach zlokalizowanych na trwałych użytkach zielonych wykonano inwentaryzację różnorodności florystycznej, kartowanie roślinności oraz elementów krajobrazu i rozpoznanie glebowe.



Ryc. 41. Rozmieszczenie kół zintegrowanego monitoringu przyrodniczego na łąkach i gruntach ornych

Do monitoringu na gruntach ornych wybrano 28 powierzchni (kół) badawczych (tab. 17). Połowa powierzchni założona została w zbożach w ekologicznym systemie gospodarowania, a druga połowa w konwencjonalnym systemie gospodarowania o małej intensywności użytkowania. Większość powierzchni zlokalizowana była podprovincji Polesie, w makroregionach Polesie Zachodnie i Polesie Wołyńskie. Dziewiętnaście powierzchni znajdowało się na Polesiu Zachodnim w pięciu mezoregionach: Równina Kodeńska, Zakłęstość Sosnowicka, Garb Włodawski, Równina Łęczyńsko-Włodawska oraz Polesie Brzeskie. Siedem powierzchni położonych było na Polesiu Wołyńskim, sześć w mezoregionie Obniżenie Dubienki, a jedna w mezoregionie Pagóry Chełmskie. Tylko dwie powierzchnie znajdowały się w podprovincji Niziny Środkowopolskie, w makroregionie Nizina Południowopodlaska, jedna w mezoregionie Pradolina Wieprza, a druga na Wysoczyźnie Lubartowskiej (Kondracki 2002; Solon i in. 2014).

Dwadzieścia jeden powierzchni badawczych na gruntach ornych związanych było z obszarami Natura 2000 OSO i SOO (Geoportal 2016). Dwie powierzchnie zlokalizowane były na obszarach Natura 2000 OSO – Polesie oraz Dolina Środkowego Bugu. Osiemnaście z badanych powierzchni leżało w bliskim sąsiedztwie obszarów Natura 2000. Wśród Obszarów specjalnej ochrony ptaków były to: Dolina Środkowego Bugu, Dolina Tyśmienicy, Polesie, Lasy Strzeleckie oraz Chełmskie Torfowiska Węglanowe. Natomiast wśród Specjalnych obszarów ochrony siedlisk były: Poleska Dolina Bugu, Ostoja Poleska, Serniawy, Dolny Wieprz, Uroczyska Lasów Strzeleckich i Torfowiska Chełmskie.

Tab. 17. Rozmieszczenie powierzchni (kół) badawczych na gruntach ornych w regionach fizycznogeograficznych Polski oraz ich powiązania z obszarami Natura 2000

Makroregion/Mezoregion	Liczba powierzchni	Obszary Natura 2000 związane z powierzchniami badawczymi w mezoregionach		Liczba powierzchni związanych z obszarami Natura 2000
		Obszar specjalnej ochrony (OSO)	Specjalny obszar ochrony (SOO)	
Nizina Południowopodlaska (318.9)	2			
Pradolina Wieprza (318.97)	1	Dolina Tyśmienicy PLB060004	Dolny Wieprz PLH060051	1
Wysoczyzna Lubartowska (318.98)	1	-	Dolny Wieprz PLH060051	1
Polesie Zachodnie (845.1)	19			
Równina Kodeńska (845.12)	4	-	-	-
Zakłęstość Sosnowicka (845.14)	1	Dolina Środkowego Bugu PLB060003	Poleska Dolina Bugu PLH060032	1

Tab. 17. cd.

Makroregion/Mezoregion	Liczba powierzchni	Obszary Natura 2000 związane z powierzchniami badawczymi w mezoregionach		Liczba powierzchni związanych z obszarami Natura 2000
		Obszar specjalnej ochrony (OSO)	Specjalny obszar ochrony (SOO)	
Garb Włodawski (845.15)	1	-	-	-
Równina Łęczyńsko-Włodawska (845.16)	4	Polesie PLB060019, Bagno Bubnów PLB060001	Ostoja Poleska PLH060013	4
Polesie Brzeskie (845.17)	9	Dolina Środkowego Bugu PLB060003	Poleska Dolina Bugu PLH060032	9
Polesie Wołyńskie (845.3)	7			
Pagóry Chełmskie (845.32)	1	Bagno Bubnów PLB060001	Ostoja Poleska PLH060013, Serniawy PLH060057	1
Obniżenie Dubienki (845.33)	6	Dolina Środkowego Bugu PLB060003, Lasy Strzeleckie PLB060007, Chełmskie Torfowiska Węglanowe PLB060002	Poleska Dolina Bugu PLH060032, Uroczyska Lasów Strzeleckich PLH060099, Torfowiska Chełmskie PLH060023	6
Razem	28			21

Na trwałych użytkach zielonych wybrano 49 kół badawczych, od sześciu do dziewięciu powtórzeń w sześciu grupach. W pięciu grupach środek powierzchni usytuowany był w odmiennych rodzajach siedlisk przyrodniczych lub na działkach z różnymi wariantami programu rolnośrodowiskowego na lata 2007–2013 o zróżnicowanych terminach oraz częstotliwości stosowania zabiegów pratotechnicznych, przede wszystkim koszeń. Szósta grupa stanowiła grupę kontrolną – środek powierzchni był usytuowany na działce użytkowanej konwencjonalnie, średniointensywnie. Wybrane grupy charakteryzuje poniższy schemat, odnoszący się do środka powierzchni badawczej, w którym był zlokalizowany transekt monitoringu pająków i owadów prostoskrzydłych.

- ▶ łąki świeże rz. *Arrhenatheretalia* użytkowane ekstensywnie, kośnie, objęte Pakietem 3. „Ekstensywne trwałe użytki zielone”. Jeden lub dwa pokosy w roku, po 1 czerwca.
- ▶ łąki świeże rz. *Arrhenatheretalia* użytkowane ekstensywnie, kośnie, w ramach wariantów 4.1./5.1. „Ochrona siedlisk lęgowych ptaków”. Jeden pokos po 1 sierpnia, bez nawożenia.

- ▶ Łąki świeże rz. *Arrhenatheretalia* użytkowane ekstensywnie, kośnie, objęte wariantami 4.7./5.7. „Pótnaturalne łąki świeże”. Jeden lub dwa pokosy w roku, po 15 czerwca.
- ▶ Łąki wilgotne rz. *Molinietalia*, zw. *Calthion* lub nawiązujące, użytkowane ekstensywnie, kośnie, objęte wariantami 4.6./5.6. „Pótnaturalne łąki wilgotne”. Jeden lub dwa pokosy w roku, po 15 czerwca.
- ▶ Łąki zmiennowilgotne rz. *Molinietalia*, zw. *Molinion* lub nawiązujące, użytkowane ekstensywnie, kośnie, w wariantach „Łąki trzęślicowe i selernicowe”. Koszenie co drugi rok, po 1 września, bez nawożenia.
- ▶ Łąki użytkowane konwencjonalnie – bez programu rolnośrodowiskowego, średniointensywnie, kośnie. Koszone dwa lub trzy razy w roku i nawożone. Na przeważającej liczbie powierzchni z tej grupy występowały łąki świeże rz. *Arrhenatheretalia* lub nawiązujące do niego.

Rozmieszczenie 49 powierzchni (kół) zintegrowanego monitoringu przyrodniczego na trwałych użytkach zielonych w regionach fizycznogeograficznych przedstawia tab. 18. W zestawieniu uwzględniono podział fizycznogeograficzny Kondrackiego (2002), zweryfikowany i zmodyfikowany (Solon i in. 2014; Geoserwis 2016) na potrzeby wdrażania audytu krajobrazowego, ujętego w tzw. Ustawie Krajobrazowej (Ustawa 2015). Przynależność powierzchni badawczych do regionów określono wyłącznie na podstawie warstwy mezoregionów fizycznogeograficznych udostępnianej przez GDOŚ, bez dodatkowych analiz dla powierzchni wyznaczonych w strefach granicznych.

Trzydzieści trzy powierzchnie badawcze zostały zlokalizowane w podprovincji fizycznogeograficznej Polesie, z których większość (28) w makroregionie Polesie Zachodnie i pięć w makroregionie Polesie Wołyńskie (tab. 18). Osiem wyznaczono na Wyżynie Lubelskiej (podprovincja Wyżyna Lubelsko-Lwowska), w mezoregionie Działy Grabowieckie, w strefie granicznej z Polesiem Wołyńskim i mezoregionem Obniżenie Dubienki. Kolejne osiem powierzchni zostało wytypowanych w południowej części makroregionu Nizina Południowopodlaska (podprovincja Niziny Środkowopolskie), w mezoregionach Pradolina Wieprza i Wysoczyzna Lubartowska.

Ponad połowę powierzchni monitoringu wyznaczono w dolinach rzecznych, głównie Bugu i cieków w jego zlewni (Krzna, Hanka, Czapelka, Krzywólka, Żyława), mniejszą liczbę – w dolinach Wieprza i cieków w jego zlewni (Tyśmienica, Krzywa Rzeka). Większość z nich zlokalizowano na tarasach zalewowych, niektóre na równinach nadzalewowych, część na odwodnionych torfowiskach dolinowych (Starkel 1980; System 2006). Trzy powierzchnie zostały umiejscowione w pobliżu kanałów: Kanału Wieprz–Krzna i Kanału Partyzantów, jedna reprezentuje równinę peryglacjalną

w rejonie doliny Bugu. Liczna grupa powierzchni badawczych została usytuowana na obrzeżach, rzadziej w zasięgu częściowo odwodnionych torfowisk, w tym torfowisk wykształconych w obniżeniach w utworach węglanowych (np. Krowie Bagno, Bagno Bubnów, Julianów, Bagno Serebryskie).

Tab. 18. Położenie powierzchni badawczych zintegrowanego monitoringu przyrodniczego na TUZ w regionach fizycznogeograficznych (Kondracki 2002; Solon i in. 2014)

Makroregion, mezoregion fizycznogeograficzny	Liczba powierzchni badawczych	Lokalizacja i liczba powierzchni badawczych w danej lokalizacji
Nizina Południowopodlaska (318.9)	8	
Pradolina Wieprza (318.97)	3	dolina Wieprza (3)
Wysoczyzna Lubartowska (318.98)	5	dolina Tyśmienicy (2), torfowiska w dolinie Krzywej Rzeki (2), obrzeże torfowiska przy miejscowości Anielówka (1)
Wyżyna Lubelska (343.1)	8	
Działy Grabowieckie (343.18)	8	dolina Krzywólki (6) i torfowiska w jej obszarze (2)
Polesie Zachodnie (845.1)	28	
Równina Koderńska (845.12)	3	doliny: Krzny (2), doptywu Czapelki (1)
Zakłęśność Sosnowicka (845.14)	3	dolina Żyławy (2), torfowisko w dolinie Tyśmienicy (1)
Garb Włodawski (845.15)	4	rejon Kanału Wieprz–Krzna (2), rejon Kanału Partyzantów (1), dolina Hanki (1)
Równina Łęczynsko-Włodawska (845.16)	8	torfowisko Krowie Bagno (2) i jego obrzeże (1), torfowisko przy miejscowości Hańsk (1), obrzeże torfowiska Bagno Bubnów (3), obrzeże torfowiska Stawiska przy miejscowości Stary Brus (1)
Polesie Brzeskie (845.17)	10	dolina Bugu (8), torfowisko Ochoża (1), równina peryglacialna przy miejscowości Sławatyczne (1)
Polesie Wołyńskie (845.3)	5	
Pagóry Chełmskie (845.32)	2	torfowisko Julianów (1), torfowisko przy miejscowości Rożdżałów (1)
Obniżenie Dubienki (845.33)	3	obrzeże torfowiska Bagno Serebryskie (2), obrzeże torfowiska przy miejscowości Turka (1)

Dziewiętnaście powierzchni monitoringu zostało wyznaczonych w obszarach Natura 2000 (tab. 19), w pięciu obszarach specjalnej ochrony ptaków (OSO) i sześciu specjalnych obszarach ochrony siedlisk (SOO). Część z nich znalazła się w granicach zarówno OSO, jak i SOO. Osiem zlokalizowano w OSO Dolina Środkowego Bugu. Niektóre powierzchnie zostały usytuowane w bezpośrednim sąsiedztwie obszarów Natura 2000 (np. OSO Bagno Bubnów).

Tab. 19. Położenie powierzchni badawczych zintegrowanego monitoringu przyrodniczego na TUZ w obszarach Natura 2000

Mezoregion fizycznogeograficzny	Obszar specjalnej ochrony (OSO)	Specjalny obszar ochrony (SOO)	Liczba powierzchni badawczych
Pradolina Wieprza (318.97)	–	Dolny Wieprz PLH060051	2
Wysoczyzna Lubartowska (318.98)	Dolina Tyśmienicy PLB060004	–	1
Zakłęśność Sosnowicka (845.14)	Dolina Tyśmienicy PLB060004	Ostoja Parczewska PLH060107	1
Garb Włodawski (845.15)	Lasy Parczewskie PLB060006	–	1
Równina Łęczyński-Włodawska (845.16)	Polesie PLB060019	–	1
	–	Krowie Bagno PLH060011	2
Polesie Brzeskie (845.17)	Dolina Środkowego Bugu PLB060003	Poleska Dolina Bugu PLH060032	5
	Dolina Środkowego Bugu PLB060003	–	3
Pagóry Chełmskie (845.32)	–	Nowosiółki (Julianów) PLH060064	1
Obniżenie Dubienki (845.33)	Chełmskie Torfowiska Węglanowe PLB060002	Torfowiska Chełmskie PLH060023	2

2.2. Metodyka zintegrowanego monitoringu różnorodności biologicznej

2.2.1. MONITORING RÓŻNORODNOŚCI FLORYSTYCZNEJ, SIEDLISKOWEJ I KRAJOBRAZOWEJ W KOŁACH ZINTEGROWANEGO MONITORINGU PRZYRODNICZEGO NA ŁĄKACH

Kamila Brzezińska, Beata Nasiłowska, Piotr Nasiłowski, Małgorzata Braun

Rozpoznanie różnorodności florystycznej, siedliskowej i krajobrazowej realizowano w ramach zintegrowanego monitoringu przyrodniczego, obejmującego również monitoring ptaków oraz wybranych grup bezkręgowców. Badania prowadzono na 49 powierzchniach w kształcie koła o promieniu 100 m i areale 3,14 ha, w których przeważał udział trwałych użytków zielonych. Ich rozmieszczenie zaprezentowano na ryc. 41. W celu pozyskania danych na temat różnorodności flory, siedlisk, krajobrazu i użytkowania rolniczego oraz aby uwzględnić specyfikę różnych grup organizmów, badania przeprowadzono, realizując następujące działania:

- ▶ **Rozpoznanie różnorodności florystycznej.** Wykonano spisy gatunków roślin naczyniowych wraz z oszacowaniem ich ilościowości, występujących w dziesięciu poletkach badawczych o wymiarach 1 × 1 m, rozmieszczonych w systematyczny sposób w granicach każdego koła. Pięć poletek zlokalizowano bliżej transektu monitoringu pająków i prostoskrzydłych, wokół środkowej pułapki Barbera. Kolejne pięć poletek było bardziej oddalonych od środka, rozmieszczonych w zewnętrznej części koła (ryc. 42, ryc. 43).
- ▶ **Monitoring stanu siedlisk przyrodniczych.** Płat roślinności, w którym znajdował się transekt monitoringu pająków i prostoskrzydłych, użytkowany w określony sposób – łąki konwencjonalne oraz rolnośrodowiskowe (objęte pakietami przyrodniczymi PRŚ) – stanowił powierzchnię monitoringu stanu siedlisk przyrodniczych (ryc. 43). Podstawowym narzędziem rozpoznania były zdjęcia fitosocjologiczne, z których co najmniej jedno znajdowało się w bezpośrednim sąsiedztwie pułapki Barbera (w odległości od 2 do 10 m) i było zlokalizowane w miejscu dobrze reprezentującym roślinność, w której umieszczono pułapkę. Ponadto dla powierzchni monitoringu siedlisk określano szereg wskaźników oraz historię użytkowania rolniczego. Działki zintegrowane z transektami monitoringu bezkręgowców stanowiły część znacznie większej sieci monitoringu stanu siedlisk. Szczegółowa metodyka pozyskiwania tych danych została przedstawiona w rozdziale 2.3.

- ▶ **Inwentaryzacja roślinności nieleśnej oraz pozostałych elementów krajobrazu.**
Kartowanie było wykonywane na całej powierzchni koła monitoringu na podstawie rozpoznania terenowego. Inwentaryzacja roślinności obejmowała półnaturalne siedliska nieleśne: murawy, łąki i mokradła (ryc. 50). W uproszczony sposób opisywano pozostałe kategorie pokrycia terenu, takie jak grunty orne czy lasy. Wyznaczano także liniowe elementy krajobrazu (np. rowy, drogi, szpalery drzew) oraz punktowe (np. stóg siana, składowisko kamieni, drzewo) (ryc. 49).
- ▶ **Udział pakietów i wariantów rolnośrodowiskowych w monitorowanych kołach.**
W monitorowanych kołach obliczono udziały Pakietu 3. „Ekstensywne trwałe użytki zielone” oraz poszczególnych wariantów Pakietów 4. „Ochrona zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk przyrodniczych poza obszarami Natura 2000” i 5. „Ochrona zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk przyrodniczych na obszarach Natura 2000” programu rolnośrodowiskowego PROW 2007–2013, na podstawie danych z Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR) oraz dokumentacji przyrodniczych udostępnionych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (MRiRW) (ryc. 51).

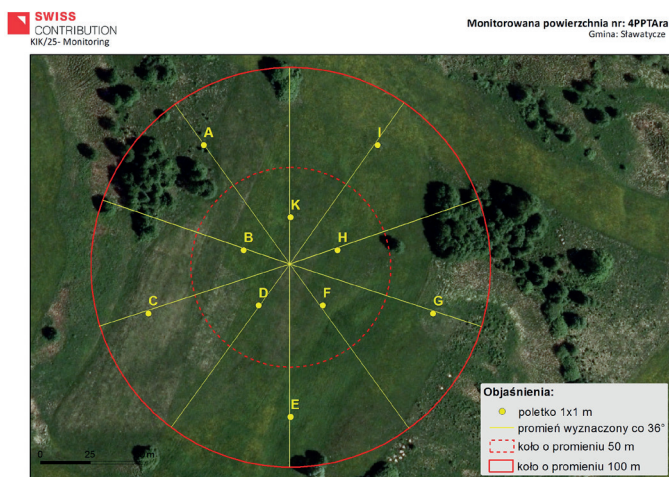
Przed rozpoczęciem prac w terenie wybrano powierzchnie monitoringu, opracowano szczegółową metodykę badań, formularze terenowe, przygotowano zestaw niezbędnych warstw wektorowych i rastrowych do terenowego odbiornika GIS (palmtop) oraz wydruki ortofotomap z naniesionymi granicami powierzchni badawczych.

Każdy wykonawca był zaopatrywany m.in. w:

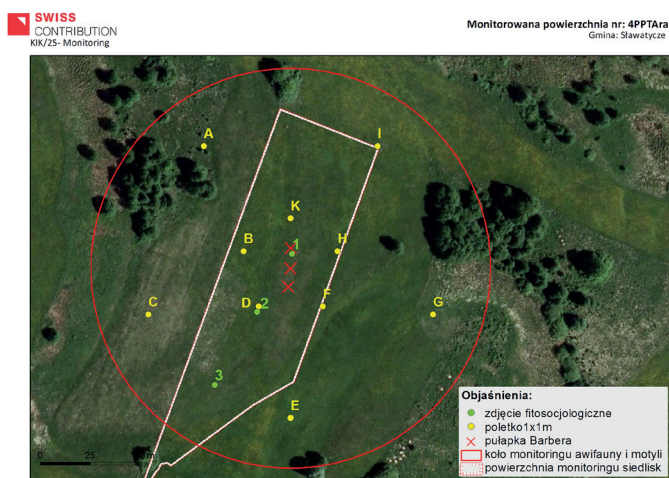
- ▶ szczegółową metodykę prac,
- ▶ odbiornik GIS (palmtop z GPS) z wgranymi ortofotomapami oraz warstwami wektorowymi (wyznaczone powierzchnie badawcze i punkty rozpoznania oraz szablony warstw do zapisu lokalizacji i informacji podczas prac terenowych),
- ▶ wydruki formularzy terenowych:
 - do inwentaryzacji różnorodności florystycznej w poletkach 1×1 m,
 - do zapisu zdjęć fitosocjologicznych,
 - do opisu wskaźników dla powierzchni monitoringu siedlisk,
 - do kartowania roślinności w kołach o promieniu 100 m,
 - do kartowania elementów krajobrazu w kołach o promieniu 100 m,
- ▶ wydruki ortofotomap, przeznaczone do kartowania, z naniesionymi granicami kół i naklejonymi foliami oraz zestaw foliopisów,
- ▶ miarki składane – do wyznaczania poletek 1×1 m,
- ▶ pozostałe materiały potrzebne do monitoringu siedlisk (opisane w rozdziale 2.3).

2.2.1.1. Rozpoznanie różnorodności florystycznej

Położenie poletek badawczych różnorodności florystycznej miało charakter losowy, systematyczny i zostało określone na etapie prac przygotowawczych. We wszystkich kołach o promieniu 100 m zostało zaprojektowane rozmieszczenie dziesięciu poletek, które oznaczono dużymi literami alfabetu (ryc. 42, ryc. 43). Pięć z nich wyznaczono w odległości 25 m od środka koła, a kolejne pięć w odległości 75 m od środka. Odległość, jaka dzieliła poletka, odpowiadała stałemu kątowi 36 stopni.



Ryc. 42. Rozmieszczenie poletek monitoringu różnorodności florystycznej (1 m²) w kole zintegrowanego monitoringu przyrodniczego (Podkład – ortofotomapa: Centralny Zasób Geodezyjny i Kartograficzny)



Ryc. 43. Rozmieszczenie poletek monitoringu różnorodności florystycznej (1 m²), powierzchni monitoringu stanu siedlisk i zdjęć fitosocjologicznych względem pułapek Barbera (Podkład – ortofotomapa: Centralny Zasób Geodezyjny i Kartograficzny)

Podczas badań terenowych wykonawca miał możliwość przesunąć nieznacznie poletko wzdłuż wyznaczonego promienia tylko w sytuacji, gdy było ono zlokalizowane na granicy różnych rodzajów pokrycia terenu (np. łąki i gruntu ornego) lub w miejscu występowania elementów liniowych, takich jak rowy, drogi, szpalery drzew, albo lokalnych, niejednorodności, jak np. stóg siana, składowisko kamieni.

Monitoring wykonywano w pełni sezonu wegetacyjnego, przed wykoszeniem łąk w danym roku. Przed przystąpieniem do rozpoznania oznaczano granice poletka badawczego, aby powierzchnia rozpoznania była równa 1 m^2 (ryc. 44, ryc. 45).



Ryc. 44. Sposób oznaczania poletka badawczego $1 \times 1 \text{ m}$ – widok ogólny



Ryc. 45. Sposób oznaczania poletka badawczego $1 \times 1 \text{ m}$ – rzut z góry

W wyznaczonym poletku badawczym określano i wprowadzano do formularza terenowego:

- ▶ datę przeprowadzenia rozpoznania;
- ▶ kategorię krajobrazową (według tab. 21 lub tab. 22);
- ▶ procentowe pokrycie przez:
 - rośliny naczyniowe,
 - mszaki i porosty,
 - wojłok nekromasy lub ściółkę,
 - nagą glebę,
 - lustro wody;
- ▶ listę gatunków roślin naczyniowych i pokrywanie powierzchni przez każdy z nich w skali procentowej (najniższa przyjmowana wartość – $0,1\% = 10 \text{ cm}^2$).

Szacując pokrywanie powierzchni przez poszczególne gatunki uwzględniano także drzewa i krzewy, których korony znajdowały się nad poletkiem.

Przy opracowaniu metodyki badania różnorodności gatunkowej na powierzchniach zintegrowanego monitoringu przyrodniczego wzorowano się na metodzie zastosowanej w badaniach roślin, ptaków i motyli w Rumunii (Loos i in. 2015). Wykonywanie badań na poletkach o powierzchni 1 m² przy ocenie wskaźników różnorodności gatunkowej fitocenozy było rekomendowane również w innych częściach świata (np. w Stanach Zjednoczonych – Stohlgren i in. 1997 za: Loos i in. 2015), a także w Polsce (Żołnierz 2007). Dużą zaletą wybranej metody rozmieszczenia poletek jest spełnienie zasad losowości doboru powierzchni oraz możliwość dostosowania wyników do dwóch skal przestrzennych. Dane o różnorodności florystycznej, uzyskane z pięciu poletek zlokalizowanych bliżej pułapek Barbera, można odnieść do różnorodności bezkręgowców monitorowanych wzdłuż transektu zlokalizowanego w środku powierzchni (m.in. pająki, prostoskrzydłe). Natomiast dane ze wszystkich dziesięciu poletek badawczych można porównywać do różnorodności awifauny i motyli w całym kole o promieniu 100 m.

2.2.1.2. Kartowanie i inwentaryzacja roślinności nieleśnej oraz innych elementów krajobrazu

Inwentaryzacja roślinności obejmowała półnaturalne siedliska nieleśne: murawy, łąki i mokradła oraz użytki zielone, na których zaprzestano użytkowania rolniczego, będące w różnych fazach sukcesji w kierunku zbiorowisk ziołoroślowych lub leśnych.

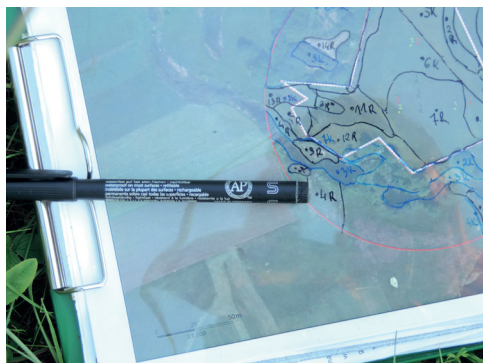
Podstawą identyfikacji roślinności było kryterium fizjonomiczno-gatunkowe oparte na charakterystycznej kombinacji gatunków według „Przewodnika do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski” (Matuszkiewicz 2012), z uwzględnieniem gatunków diagnostycznych, stałych i dominujących, wyznaczonych w wyniku przeprowadzonej kilka lat temu rewizji syntaksonomicznej (Kącki i in. 2013). Płaty były identyfikowane do rangi związku roślinnego. W przypadku braku lub nielicznego występowania gatunków charakterystycznych i wyróżniających dla związku, kartowaną roślinność klasyfikowano do rzędu, a nawet do klasy zbiorowisk. Liczebność poszczególnych gatunków określano z wykorzystaniem zmodyfikowanej skali Tansleya (Tansley 1946; Stohlgren 2006) (tab. 20).

Metodykę inwentaryzacji roślinności wypracowano na podstawie wytycznych do inwentaryzacji cennych siedlisk przyrodniczych w krajobrazie rolniczym województwa mazowieckiego, sformułowane w ramach projektu „Opracowanie narzędzia identyfikacji mokradeł i muraw w krajobrazie rolniczym” (Piórkowski 2011; Mokradła 2016).

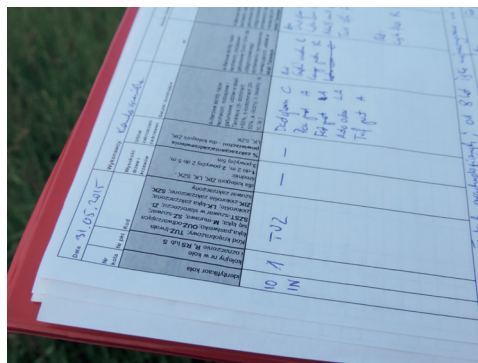
Tab. 20. Zmodyfikowana skala Tansleya (Tansley 1946)

Oznaczenie	Wyjaśnienie
d	dominant – gatunek całkowicie dominuje pozostałe gatunki, pokrycie powyżej 50% powierzchni płatu
c	ang. <i>codominant</i> – gatunek współdominuje z innymi gatunkami, pokrycie w przedziale 25%–50% powierzchni płatu
a	ang. <i>abundant</i> – gatunek jest liczny, liczebność wysoka, ale nie współdominuje, pokrycie poniżej 25% monitorowanego płatu
f	ang. <i>frequent</i> – gatunek występuje dosyć często i obficie
o	ang. <i>occasional</i> – gatunek występuje w rozproszeniu, „tu i tam” na działce,
r	ang. <i>rare</i> – gatunek rzadki, pojedyncze osobniki występujące w kilku miejscach
s	ang. <i>sporadic</i> – gatunek występuje sporadycznie, pojedyncze osobniki w całym płacie
ld	lokalny dominant (lokalnie pokrycie powyżej 50% powierzchni)
lc	lokalnie współdominuje (lokalnie pokrycie w przedziale 25–50% powierzchni)
la	lokalnie liczny
lf	lokalnie częsty

Podczas prac terenowych wyniki kartowania nanoszono na ortofotomapę w skali 1:1500 lub 1:2000 (ryc. 46) poprzez wyznaczanie płatów siedlisk o powierzchni nie mniejszej niż 1 ar i szerokości co najmniej 5 m. Osobne wydzielienia (poligony) tworzą dla płatów różniących się pod względem występującego syntaksonu, fizjonomii bądź użytkowania rolniczego.



Ryc. 46. Kartowanie roślinności i elementów krajobrazu na podkładzie ortofotomapy



Ryc. 47. Formularz terenowy do inwentaryzacji roślinności

Wewnątrz każdego wyznaczanego poligonu zapisywano punkt przy użyciu palmtopa (wg współrzędnych GPS zmierzonych w terenie). W tabeli atrybutów warstwy punktowej wypełniane były informacje: identyfikator koła, numer punktu i kategoria krajobrazowa (według tab. 21). Wykonawca dysponował również roboczą warstwą liniową w palmtopie, pomocną przy wyznaczaniu granic wydzielenia (linia rysowana w trakcie przejścia trasy).

W formularzu terenowym (ryc. 47) zapisywano wyniki inwentaryzacji roślinności. Należało podać:

- ▶ datę wykonania kartowania,
- ▶ identyfikator koła,
- ▶ numer punktu,
- ▶ kod kategorii pokrycia terenu (według tab. 21),
- ▶ gatunki dominujące z podaniem liczebności według skali Tansleya – wartości d, c, a, ld, lc, la (według tab. 20),
- ▶ gatunki charakterystyczne i wyróżniające, w układzie: związek (All), rząd (O), klasa (Cl), dla zdiagnozowanego syntaksonu oraz syntaksonów, do których nawiązywał. Dla gatunków charakterystycznych lub wyróżniających dla poszczególnych związków lub rzędów należało podać częstość występowania w całym płacie w skali Tansleya (tab. 20),
- ▶ diagnozę fitosocjologiczną oraz ewentualnie syntakson/syntaksony, do których nawiązuje roślinność – określone na podstawie stwierdzonej kombinacji gatunków,
- ▶ kod siedliska Natura 2000,
- ▶ gatunki roślin chronione, rzadkie, zagrożone w skali regionu lub kraju (wg Zarzycki, Szelaąg 2006; Kucharczyk 2010; Rozporządzenie 2014) oraz ich udział w płacie w skali Tansleya,
- ▶ gatunki inwazyjne – obce geograficzne gatunki inwazyjne (wg Tokarska-Guzik i in. 2012) oraz ich udział w skali Tansleya,
- ▶ rodzime, zielne gatunki ekspansywne dla zdiagnozowanego siedliska oraz ich udział w skali Tansleya,
- ▶ ekspansywne gatunki krzewów i drzew oraz ich udział w skali Tansleya,
- ▶ użytkowanie rolnicze oceniane w odniesieniu do kilku poprzednich lat, według kategorii: KZ – kośne, zostawiana biomasa, KB – kośne, zbierana biomasa, KM – kośne, mulczowana biomasa (pozostawiana rozdrobniona), P – pastwiskowe, KP – kośno-pastwiskowe, N – nieużytkowane.

Tab. 21. Kategorie krajobrazowe pokrycia terenu dla półnaturalnej roślinności nieleśnej

Kod	Obiekt
TUZ	trwałe łąki i pastwiska, od co najmniej pięciu lat o charakterze użytków zielonych
Ouz	odtworzone użytki zielone, łąki założone od roku do pięciu lat temu, np. na dawnych gruntach ornym
SZ	szuwały
M	murawy
ZI	ziołorośla połęgowe
LK MK SZK ZIK	odpowiednio łąki i pastwiska/murawy/szuwały/ziołorośla z udziałem zakrzaczeń lub podrostu drzew podawano dominujące gatunki krzewów i podrostu drzew, udział zakrzaczenia powierzchni oraz symbol odpowiadający średniej wysokości zakrzaczeń lub podrostu drzew: 1 – wysokość do 2 m 2 – wysokość od 2 do 5 m 3 – wysokość powyżej 5 m
IN	inne

Kategorię pokrycia terenu nadawano przede wszystkim na podstawie fizjonomii roślinności. Dopuszczano sytuacje, w których wydzielenie zostało zaklasyfikowane fitosocjologicznie np. do zbiorowisk łąkowych, ale fizjonomicznie zostało określone jako SZ – szuwar, w sytuacji dominacji wysokich turzyc z udziałem gatunków łąkowych w niższej warstwie.

Dla każdego kartowanego płatu roślinności wykonywano co najmniej dwie fotografie ilustrujące ruń i wygląd zbiorowiska.

Pozostałe elementy krajobrazu nanoszono na ortofotomapę w sposób analogiczny do inwentaryzacji roślinności, jednak dla odróżnienia stosując inny kolor foliopisu oraz osobną numerację wraz z sygnaturą K. Kartowano również liniowe i punktowe elementy krajobrazu. Za pomocą palmtopa z GPS zapisywano lokalizacje kartowanych elementów w warstwie punktowej. W warstwie uzupełniano także informacje o identyfikatorze koła, numery punktu i kodzie krajobrazowym (tab. 22, tab. 23 oraz tab. 24).

Opracowując listę kategorii pokrycia terenu (tab. 21, tab. 22, tab. 23 oraz



Ryc. 48. Formularz do inwentaryzacji elementów krajobrazu

tab. 24) opierano się na metodyce monitoringu krajobrazu realizowanego w ramach krajowego monitoringu efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego (por. rozdział 1.1.4; Rycharski, Oświecimska-Piasko 2012).

Tab. 22. Kategorie krajobrazowe pokrycia terenu dla obiektów o powierzchni powyżej 1 ar (100 m²), niepodlegających inwentaryzacji roślinności

Kod	Obiekt
W	stawy i sztuczne zbiorniki o powierzchni powyżej 100 m ²
SW	naturalne oczka wodne o powierzchni powyżej 100 m ²
ST	starorzecza z wodą o powierzchni powyżej 100 m ²
GO	grunty orne: powierzchnie w stałej uprawie mechanicznej; należało podać rodzaj uprawy lub informację, że grunt jest ugorowany
P	plantacje: chmielu, wikliny, choinek, szkółki drzew i krzewów ozdobnych itp.; należało podać dominujące gatunki drzew i krzewów oraz wysokość wg trzystopniowej skali
OD	odłogi: grunty orne wyłączone z użytkowania, bez nalotu drzew i krzewów; należało podać gatunki dominujące
TGO	trawy, mieszanki traw i bobowatych na gruntach ornym; należało podać gatunki dominujące
ODK	odłogi z udziałem zakrzaceń lub podrostu drzew; należało podać procentowy udział zakrzacenia powierzchni, dominujące gatunki krzewów i podrostu drzew oraz średnią wysokość wg trzystopniowej skali
DK	zadrzewienia kępowe o powierzchni powyżej 100 m ² nietworzące rzędu lub pasa; należało podać dominujące gatunki krzewów i podrostu drzew oraz ich średnią wysokość wg trzystopniowej skali
LS	lasy, w tym młodniki; należało podać dominujące gatunki drzew i krzewów
B	grunty zurbanizowane (tereny zajęte pod budynki mieszkalne, wyłączone z produkcji rolnej, tereny wycoczynkowe itp.)
IN	inne

Kody niektórych liniowych elementów krajobrazowych (tab. 23) uwzględniały szerokość obiektów zgodnie z trzystopniową skalą:

- ▶ 1 – średnia szerokość do 1 m,
- ▶ 2 – średnia szerokość powyżej 1 do 3 m,
- ▶ 3 – średnia szerokość powyżej 3 m.

W formularzu terenowym (ryc. 48) należało podać kod elementu krajobrazu i dodatkowe charakterystyki, takie jak:

- ▶ średnia wysokość dla krzewów i drzew w trzystopniowej skali:
 - 1 – średnia wysokość do 2 m,
 - 2 – średnia wysokość powyżej 2 do 5 m,
 - 3 – średnia wysokość powyżej 5 m;

- ▶ głębokość rowu szacowana w trzech przedziałach:
 - do 0,5 m,
 - 0,5–1 m,
 - więcej niż 1 m;
- ▶ drożność rowu oceniana wg skali:
 - 1 – drożny, prowadzi wodę,
 - 2 – drożny, lustro wody poniżej dna rowu,
 - 3 – niedrożny (np. zarośnięty lub zatamowany), woda stagnuje w rowie,
 - 4 – niedrożny, lustro wody poniżej dna rowu.

Ponadto dla każdego inwentaryzowanego koła należało wykonać dokumentację fotograficzną co najmniej trzech elementów krajobrazu oraz co najmniej dwie fotografie widoku ogólnego ilustrujące krajobraz z charakterystycznymi i dominującymi obiektami oraz widoczną linią horyzontu.

Tab. 23. Kody krajobrazowe dla obiektów liniowych lub poligonów o charakterze liniowym (powierzchniowo należało kartować obiekty liniowe o szerokości 5 m lub więcej i powierzchnie powyżej 100 m²), niepodlegających inwentaryzacji roślinności

Kod	Obiekt
Z	szpalery: pojedyncze lub kilkurzędowe pasy drzew lub krzewów, w których odległości między drzewami/krzewami wynoszą do 20 m. Minimalna liczba drzew lub krzewów w szpalerze mogła wynosić 3. Należało podać gatunki dominujące i wysokość według trzystopniowej skali.
R1 R2 R3	rowy Kody R1, R2 lub R3 nadawano w zależności od szerokości korony rowu, zgodnie z przyjętą skalą. Należało podać informacje o głębokości i drożności rowu zgodnie z ustalonymi skalami.
ZR1 ZR2 ZR3	szpalery drzew lub zakrzaczeń przy rowach Kody ZR1, ZR2 lub ZR3 nadawano w zależności od szerokości korony rowu, zgodnie z przyjętą skalą. W odniesieniu do rowów – podawano informacje o głębokości i drożności rowu zgodnie z ustalonymi skalami. W odniesieniu do drzew i krzewów – należało podać dominujące gatunki oraz ich wysokość według trzystopniowej skali.
R1D R2D R3D	rowy z pojedynczymi drzewami lub krzewami Kody R1D, R2D lub R3D nadawano w zależności od szerokości korony rowu, zgodnie z przyjętą skalą. W odniesieniu do drzew i krzewów należało podać dominujące gatunki oraz ich wysokość według trzystopniowej skali. W odniesieniu do rowów – podawano informacje o głębokości i drożności rowu zgodnie z ustalonymi skalami. Przy wyznaczaniu rowów z pojedynczymi drzewami lub krzewami nie wyznaczano osobno punktów dla drzew i krzewów, z wyjątkiem drzew o wysokości przekraczającej 5 m.
RZ1 RZ2 RZ3	rzeki, strumienie – naturalne i uregulowane, a także cieki okresowe Kody RZ1, RZ2 lub RZ3 nadawano w odniesieniu do szerokości cieku, zgodnie z przyjętą skalą.
DR1 DR2 DR3	drogi, ścieżki Kody DR1, DR2 lub DR3 nadawano, uwzględniając szerokość drogi wraz z poboczem. Podawano również rodzaj nawierzchni.
O	ogrodzenia Podawano średnią wysokość oraz rodzaj ogrodzenia.
LE	linie energetyczne

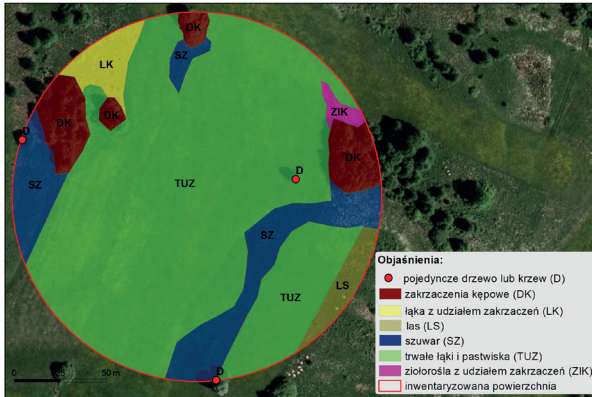
Tab. 24. Kody krajobrazowe dla obiektów punktowych

Kod	Obiekt
D	pojedyncze drzewo, krzew lub skupienie zadrzewień i zakrzaceń o pow. mniejszej niż 1 ar (100 m ²), jeżeli ich korony są położone w odległości mniejszej niż 5 m Podawano gatunki dominujące i wysokość według trzystopniowej skali. Jeżeli odległość pomiędzy drzewami/zakrzaczeniami była większa niż 5 m, wówczas należało wyznaczyć kolejny punkt. W obrębie płątów nieleśnych zakrzaczonych (LK, MK, SZK, ZIK) jako osobne punkty krajobrazowe (z symbolem D) wydzielano jedynie drzewa o wysokości przekraczającej 5 m. Analogicznie dla linii oznaczonych jako RD – rowy z pojedynczymi drzewami/zakrzaczeniami, jako osobne punkty z symbolem D podawano jedynie drzewa o wysokości przekraczającej 5 m.
K	stos kamieni
E	obszar źródłiskowy – obszar, na którym woda podziemna wydostaje się na powierzchnię terenu w postaci źródeł, wysięków itp.
S	wyraźne obniżenia, oczka wodne lub starorzecza o powierzchni poniżej 1 ar
IN	inne

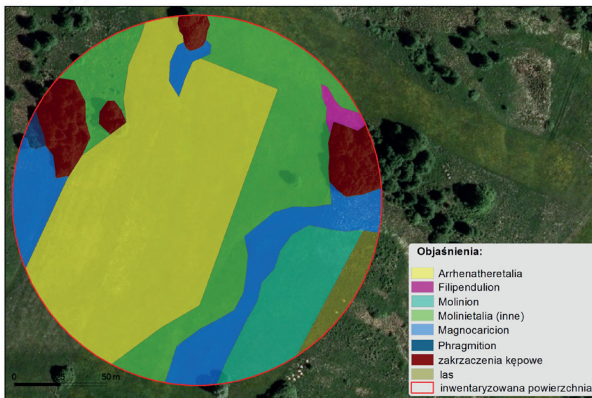
2.2.1.3. Opracowanie uzyskanych danych

Informacje zebrane w terenie, dotyczące różnorodności florystycznej, oraz zdjęcia fitosocjologiczne i opisy wskaźników wykonywane w monitoringu stanu siedlisk przyrodniczych zostały wprowadzone do baz danych w programie Turboveg, który jest powszechnie stosowany w Europie do archiwizacji i przetwarzania zbiorów zdjęć fitosocjologicznych (Hennekens, Schaminée 2001 za Dzwonko 2007). Dane uzyskane w trakcie kartowania i inwentaryzacji roślinności oraz innych elementów krajobrazu zdigitalizowano do przestrzennej bazy danych GIS (ryc. 49, ryc. 50). Wyliczono i zapisano w atrybutach tabeli danych GIS informacje o udziale różnych wariantów rolnośrodowiskowych (ryc. 51) oraz kategorii pokrycia terenu w poszczególnych kołach zintegrowanego monitoringu przyrodniczego.

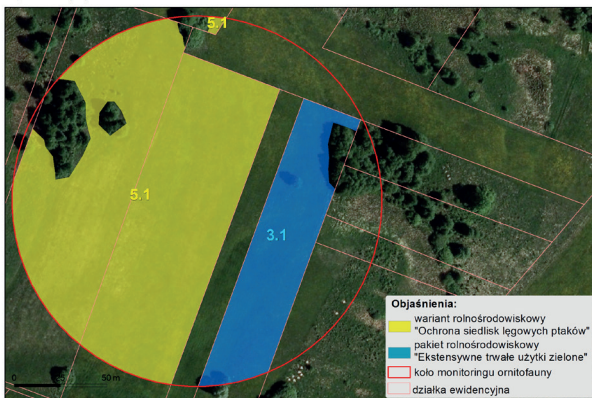
Analiza pozyskanych danych ma na celu ocenę zależności między różnorodnością florystyczną a różnorodnością poszczególnych gatunków zwierząt z uwzględnieniem zróżnicowania siedlisk przyrodniczych, krajobrazu i użytkowania rolniczego. Celem jest zwłaszcza określenie skuteczności wdrażania poszczególnych wariantów rolnośrodowiskowych w ochronie bioróżnorodności. Oceniany jest wpływ (lub jego brak) mierzonych parametrów środowiska i charakteru otoczenia na wartości wskaźników bioróżnorodności, kompozycję gatunkową i obfitość występowania gatunków należących do różnych grup. Badane są zależności odnoszące się do różnorodności zarówno gatunkowej, jak i funkcjonalnej – np. udziału gatunków rzadkich w porównaniu do pospolitych, typowych dla łąk lub niepożądanych czy gatunków o różnych strategiach życiowych.



Ryc. 49. Skartowane kategorie pokrycia terenu w przykładowym kole zintegrowanego monitoringu przyrodniczego na łąkach (Podkład – ortofotomapa: Centralny Zasób Geodezyjny i Kartograficzny)



Ryc. 50. Skartowana roślinność nieleśna w przykładowym kole zintegrowanego monitoringu przyrodniczego na łąkach (Podkład – ortofotomapa: Centralny Zasób Geodezyjny i Kartograficzny)



Ryc. 51. Warianty rolnośrodowiskowe wdrażane w przykładowym kole zintegrowanego monitoringu przyrodniczego na łąkach (Podkład – ortofotomapa: Centralny Zasób Geodezyjny i Kartograficzny)

2.2.2. ROZPOZNANIE GLEB

Marek Rycharski, Hubert Piórkowski, Mariya Dubil

Jednym z elementów zintegrowanego monitoringu środowiska przyrodniczego prowadzonego w ramach projektu KIK/25 było rozpoznanie gleb, realizowane na wszystkich 49 powierzchniach na trwałych użytkach zielonych, w ich centralnych częściach. Celem badań gleboznawczych było uzyskanie dodatkowych (w stosunku do danych z monitoringu roślinności) informacji, umożliwiających ocenę stanu monitorowanych siedlisk przyrodniczych i charakterystyki zróżnicowania ich warunków glebowo-siedliskowych. Zakres badań obejmował m.in. rozpoznanie rodzajów i wybranych fizycznych właściwości utworów powierzchniowych, identyfikację aktualnych procesów glebotwórczych i typów gleb, określenie zasobności warstw korzeniowych gleb w składniki pokarmowe dla roślin oraz – w podstawowym zakresie – rozpoznanie warunków wilgotnościowych i wodnych monitorowanych siedlisk przyrodniczych.

Zasobność gleb w składniki pokarmowe, a zwłaszcza zasobność warstwy korzeniowej, decyduje o tempie wzrostu i jakości roślin. Spośród różnych form tych składników w glebie najważniejsze dla roślin są tzw. formy przyswajalne, występujące w roztworze glebowym, glebowym kompleksie sorpcyjnym i jako słabo rozpuszczalne sole (Grzywna 2014). O możliwościach ich pobierania przez rośliny decydują m.in. stan uwilgotnienia i napowietżenia gleby, odczyn i stosunki jonowe. Największy wpływ na rozwój roślin mają azot, fosfor, potas, wapń oraz magnez.

W ramach prac przygotowawczych pozyskano i przeanalizowano materiały tekstowe i kartograficzne dotyczące zróżnicowania pokrywy glebowej województwa lubelskiego (Pałys 1980; Guz 1995; Grzywna, Urban 2006; Borowiec i in. 2007; Grzywna 2014). Szczegółowe dane przestrzenne o glebach regionu zawiera mapa glebowo-rolnicza w skali 1:5000, udostępniana w wersji cyfrowej przez Wojewódzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Lublinie. Są na niej ujęte kompleksy rolniczej przydatności gleb, typy, podtypy i gatunki (skład granulometryczny) gleb oraz lokalizacje referencyjnych odkrywek glebowych.

Na potrzeby prac terenowych przygotowano zestaw danych wektorowych i rastrowych do odbiornika GIS, niezbędny do szczegółowej lokalizacji stanowisk badawczych według przyjętych założeń, zawierający warstwy wektorowe z położeniem pułapek Barbera (punkty monitoringu arachnofauny i prostoskrzydłych), wynikami inwentaryzacji zbiorowisk roślinnych i granicami monitorowanych działek oraz warstwy glebowo-rolnicze, ortofotomapy i szczegółowe mapy topograficzne. Ponadto opracowano formularz terenowy dostosowany do planowanego zakresu badań gleboznawczych.

Punkty rozpoznania gleb na poszczególnych powierzchniach zintegrowanego monitoringu środowiska przyrodniczego zostały zlokalizowane w bliskim sąsiedztwie transektów monitoringu arachnofauny i prostoskrzydłych. Zgodnie z przyjętymi założeniami, każdy z punktów został wyznaczony:

- ▶ możliwie blisko środkowej pułapki Barbera, ale w odległości nie mniejszej niż 5 m od linii transektu;
- ▶ w tym samym płacie roślinności, co środkowy punkt transektu, a zarazem w miejscu reprezentującym typowe cechy tego zbiorowiska;
- ▶ w granicach powierzchni monitoringu stanu siedlisk.

Lokalizacje stanowisk badawczych były ustalane z wykorzystaniem odbiornika GIS z zestawem niezbędnych danych oraz na podstawie obserwacji w terenie. Po wytypowaniu miejsc badań szczególnie istotne było precyzyjne zarejestrowanie ich współrzędnych geograficznych.

Ze względu na rolnicze użytkowanie terenu, obecność przyrodniczo cennych siedlisk i realizację monitoringu innych elementów środowiska, zakres prac polowych został ograniczony do niezbędnego minimum, z skierowaniem na bardziej szczegółowe rozpoznanie właściwości warstwy korzeniowej gleb warunkujących rozwój roślin. W wyznaczonych miejscach zostały wykonane odkrywki o wymiarach 30 × 30 cm oraz głębokości 50 cm, a następnie sporządzono dokumentację fotograficzną górnych poziomów gleb. W celu uzyskania informacji o zróżnicowaniu niżej położonych części profilów glebowych i przeprowadzenia pomiaru głębokości do zwierciadła wody gruntowej, w dniu odkrywek wykonywano wiercenia świdrami ręcznymi: w utworach mineralnych i organiczno-mineralnych – świdrem okienkowym, w utworach organicznych – świdrem typu Instorf. Wiercenia były prowadzone do głębokości (względem poziomu terenu): 150 cm w glebach nieorganicznych, 130 cm w glebach organicznych bądź mniejszej w przypadku np. względnie płytkiego występowania silnie uwodnionych utworów żwirowo-piaszczystych czy utworów silnie spoiстых.

W każdym punkcie badawczym na podstawie rozpoznania pionowego zróżnicowania profilu glebowego były wyróżniane i opisywane genetyczne poziomy glebowe (o cechach kształtowanych głównie przez procesy glebotwórcze) oraz niżej położone warstwy glebowe (o cechach związanych z litogenezą). Rozpoznaniu podlegały właściwości, które są standardowo uwzględniane w terenowych badaniach gleboznawczych, wymienione w rozdziale 1.1.2. Badania prowadzono z wykorzystaniem metod makroskopowych i organoleptycznych (Wicik 2006).

Rozpoznanie i opis profilów prowadzono zgodnie z formularzem glebowym. Poziomy glebowe i warstwy zostały ujęte za pomocą przyjętych w gleboznawstwie symboli. Zgodnie z Systematyką gleb Polski (2011), na podstawie układów głównych

poziomów genetycznych i najbardziej istotnych właściwości całych profilów glebowych zostały zidentyfikowane typy gleb. W przypadku nakładania się cech innego procesu na cechy głównego procesu glebotwórczego wyróżniano podtyp gleby.

Na wszystkich 49 stanowiskach badawczych zostały pobrane próbki glebowe do badań laboratoryjnych. Materiał pobierano z głębokości 10–20 cm i 30–40 cm z odkrywki oraz dwóch płytkich wierceń zlokalizowanych losowo w odległości ok. 1 m od niej. Z próbek z danej głębokości sporządzano próbkę mieszaną o masie ok. 0,5 kg.

Analizy fizykochemiczne próbek gleby zostały wykonane w Laboratorium Badawczym Chemii Środowiska Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego w Falentach. Próbki do badań przygotowano według normy PN-ISO 11464 (1999). Zmierzono w nich pH, przewodność elektryczną właściwą, węgiel organiczny (C_{org}) oraz całkowitą zawartość wybranych makroelementów i ich form rozpuszczalnych (tab. 25). Badaniom na zawartość C_{org} i całkowitą zawartość makroelementów poddano tylko próbki z warstwy 10–20 cm. Kwasowość czynną oznaczano w świeżej masie gleby, natomiast inne parametry w przygotowanych do badań próbkach powietrznie suchych. Zawartość rozpuszczalnych form składników mineralnych została określona w wyciągu wodnym (Luscombe i in. 1979; Pierzynski 2000).

Tab. 25. Zakres i metody badań laboratoryjnych próbek glebowych

Badany parametr	Metoda pomiarowa	Opis metody
kwaskowość czynna	potencjometryczna	Sapek, Sapek (1997)
kwaskowość wymienna	potencjometryczna	PN-ISO 10390 (1997)
przewodność elektryczna właściwa	konduktometryczna	PN-ISO 11265+AC 1 (1997)
węgiel organiczny (C_{org})	kolorymetryczna (ozn. wg Tiurina)	Sapek, Sapek (1997)
Całkowita zawartość wybranych makroelementów:		
azot całkowity (N)	analiza przepływowa z segmentowaniem strumienia (SFA) (ozn. wg zmodyfikowanej metody Kjeldahla)	PB/31/03 (2014)
fosfor całkowity (P)	analiza przepływowa z segmentowaniem strumienia (SFA)	PB/31/02 (2014)
potas całkowity (K)	emisyjna spektrometria płomieniowa (FAES)	jw.
wapń całkowity (Ca), magnez całkowity (Mg)	absorpcyjna spektrometria atomowa (FAAS)	jw.
Zawartość wybranych składników rozpuszczalnych w wodzie:		
$N-NO_3$, $N-NH_4$, $P-PO_4$	analiza przepływowa z segmentowaniem strumienia (SFA)	PN-EN 13652 (2002)
K	emisyjna spektrometria płomieniowa (FAES)	jw.
Ca, Mg	absorpcyjna spektrometria atomowa (FAAS)	jw.

Wyniki oznaczeń laboratoryjnych były podstawą weryfikacji rozpoznania terenowego górnych poziomów glebowych i podtypów gleb.

Dane z formularzy glebowych i wyniki badań laboratoryjnych, a także informacje z mapy glebowo-rolniczej odnoszące się do działek, w których zlokalizowano punkty monitoringu, zostały wprowadzone do zbiorczej bazy danych MS Excel. Dla każdego punktu dodano informacje o reprezentowanej formie ukształtowania powierzchni terenu oraz przekształceniach sieci hydrograficznej w rejonie badań. Uzupełnieniem zasobu danych opisowych i liczbowych jest dokumentacja fotograficzna.

Po uporządkowaniu danych według wariantów rolnośrodowiskowych realizowanych na monitorowanych działkach zostały sporządzone charakterystyki warunków glebowo-siedliskowych poszczególnych siedlisk przyrodniczych w zakresie zróżnicowania typów i podtypów gleb oraz ich wybranych właściwości. Elementy charakterystyki pokrywy glebowej uznane za najistotniejsze zostały dodane do wektorowej warstwy punktów terenowych i włączone do bazy danych GIS zintegrowanego monitoringu środowiska przyrodniczego.

2.2.3. MONITORING RÓŻNORODNOŚCI PAJĄKÓW I OWADÓW PROSTOSKRZYDŁYCH

Marzena Stańska, Izabela Hajdamowicz, Andreas Hirler, Paweł Radzikowski

Monitoring różnorodności pająków i owadów prostoskrzydłych był prowadzony na gruntach ornych oraz na trwałych użytkach zielonych.

Badania na gruntach ornych prowadzono w uprawach kilku gatunków zbóż ozimych od 2012 do 2015 r. W kolejnych latach badań powierzchnie objęte monitoringiem były lokalizowane na różnych działkach, położonych jednak w bliskim sąsiedztwie. Ze względu na płodozmian liczbą monitorowanych powierzchni nie była taka sama w każdym roku. W sumie wybrano 14 powierzchni uprawianych w systemie ekologicznym oraz 14 uprawianych w systemie konwencjonalnym. Powierzchnie uprawiane w obu systemach były zlokalizowane na glebach lekkich z niską zawartością makroelementów. Zużycie syntetycznych nawozów mineralnych w systemie konwencjonalnym było niewielkie. Ochrona chemiczna roślin była w tym systemie ograniczona z reguły do jednego lub dwóch zabiegów w ciągu roku, a insektycydów w ogóle nie stosowano. Liczba zabiegów mechanicznych także była niewielka. Generalnie powierzchnie konwencjonalne charakteryzowały się małą intensywnością gospodarowania. Na polach ekologicznych nie stosowano syntetycznych nawozów mineralnych ani chemicznych środków ochrony roślin. Stosowano tam natomiast więcej niż na polach konwencjonalnych mechanicznych zabiegów odchwaszczających.

Badania na trwałych użytkach zielonych również prowadzono w czterech sezonach, ale w latach 2013–2016. Badaniami objęto sześć typów obiektów, zgodnie ze schematem przedstawionym w rozdziale 2.1: łąki świeże (cztery rodzaje użytkowania), wilgotne – kacieńcowe oraz trzęślicowe. Dla każdego typu wybrano osiem reprezentatywnych powierzchni.

Na wybranych powierzchniach w wyznaczonych punktach w każdym roku prowadzono zbiór materiału biologicznego czerpakiem entomologicznym oraz metodą pułapek Barbera.

W badaniach zastosowano czerpak sercowaty (ryc. 52) o dwóch prostych krawędziach, ułatwiający zbiór bezkręgowców z niskiej roślinności. Próby były pobierane wzdłuż dwóch linii prostych (transektów), każda o długości 20 m. Wzdłuż każdego transektu wykonywano 25 uderzeń czerpaka, poruszając się ze stałą prędkością. Linie były wyznaczone równoległe po obu stronach pułapek Barbera, a czerpakowanie

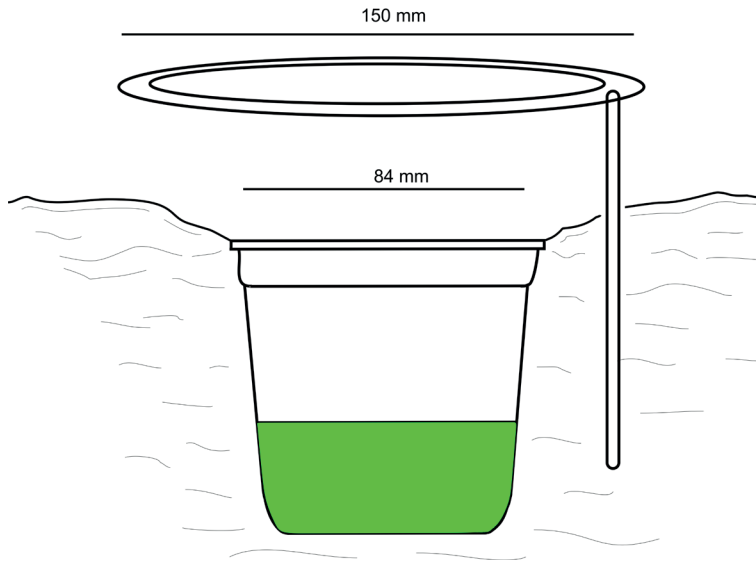


Ryc. 52. Sercowaty czerpak entomologiczny

prowadzono w odległości ok. 5 m od nich. Zbiór w miarę możliwości prowadzono pod wiatr, a pojedyncze uderzenie i następnie pociągnięcie czerpakiem obejmowało kąt 120–150°, tak aby objąć duży płat roślinności. Podczas pobierania prób rama czerpaka była ustawiona równolegle do powierzchni gruntu, aby podczas kolejnych ruchów znajdujący się w środku materiał nie został wyrzucony. Worek czerpaka był zamykany bezpośrednio po ostatnim uderzeniu, tak by pozbawić możliwości ucieczki schwytane bezkręgowce, zwłaszcza te szybko biegające i latające. Materiał z worka był przekładany do pojemnika ze skażonym alkoholem etylo-

wym (75%) z wykorzystaniem szerokiego lejka, który zapobiegał stratom materiału. Do pojemnika wkładano etykietę z informacjami o miejscu, dacie, metodzie pobrania próby oraz osobie pobierającej. Informacje takie umieszczano również na wieczku pojemnika. Próby były zbierane osiem razy w roku, w zbożach po dwa razy w kwietniu, maju, czerwcu i lipcu, natomiast na łąkach po dwa razy w maju, czerwcu, lipcu i w sierpniu.

Do połowu bezkręgowców zasiedlających ściółkę, powierzchnię gleby i niską roślinność zastosowano pułapki Barbera. Jest to metoda ilościowa i jakościowa, bardzo skuteczna przy ocenie fauny naziemnej. Każda pułapka składała się z pojemnika o średnicy 84 mm i pojemności 330 ml przykrytego okrągłym daszkiem o średnicy 15 cm (ryc. 53). W badaniach użyto pojemników plastikowych o gładkich ściankach, które zostały wkopane równo z powierzchnią gleby. Przy zakładaniu pułapek najpierw został wykopany dołek, w którym następnie umieszczono pojemnik w taki sposób, aby jego górna krawędź znajdowała się na równi z powierzchnią gleby. Na wysokości ok. 3 cm nad pułapką ustawiony został przezroczysty, plastikowy daszek chroniący zawartość pułapki przed opadami atmosferycznymi oraz zabezpieczający przed wchodzeniem do środka niepożądanych zwierząt (np. płazów czy drobnych ssaków). Pojemnik został wypełniony w 1/3 płynem Borygo Eko (roztwór glikolu propylenowego). Do płynu dodano odrobinę detergentu (płynu do mycia



Ryc. 53. Schemat pułapki Barbera

naczyń), aby zmniejszyć napięcie powierzchniowe cieczy i przyspieszyć zanurzenie się drobnych bezkręgowców. Stosowanie glikolu propylenowego pozwala na zakonserwowanie okazów, tak by nie uległy rozkładowi, oraz eliminuje możliwość wzajemnego zjadania się schwytanych zwierząt. W trakcie badań trzy pułapki ustawiano w linii prostej co 5 m w zbożach oraz co 10 m na łąkach. Pułapki były umieszczane w ziemi na okres 2 tygodni. W każdym roku wykonywano łącznie cztery zbiory z pułapek, w zbożach od kwietnia do lipca, a na łąkach od maja do sierpnia.

2.2.4. MONITORING RÓŻNORODNOŚCI MOTYLI

Grzegorz Kaliszewski, Krzysztof Pałka, Kamila Brzezińska

Motyle dzienne są obiektem często wykorzystywanym w badaniach. Wynika to m.in. z tego, że osobniki dorosłe (imagines) są aktywne za dnia i w większości przypadków prowadzą tryb życia umożliwiający prostą i bezpośrednią obserwację. Jedynie niektóre gatunki, chętnie przebywające w koronach drzew, są trudne do zarejestrowania.

Motyle wykazują mniej lub bardziej wyraźne preferencje wobec określonych typów biotopów. Można wśród nich wyróżnić gatunki ubikwistyczne (eurytopowe), występujące w różnych siedliskach, oraz specjalistyczne (stenotopowe), związane z określonym typem siedlisk. Z uwagi na mobilność, tzn. cechę określającą przywiązanie do siedliska i zdolność do rozprzestrzeniania, motyle można podzielić na trzy typy. Pierwszy stanowią populacje zamknięte, tworzone przez gatunki osiadłe. Przeloty między ich populacjami są nieliczne, a osobniki dorosłe występują często w dużym zagęszczeniu na niewielkim obszarze, który ma zasoby odpowiednie zarówno dla imagines, jak i larw. Gatunki bardziej ruchliwe tworzą populacje otwarte. Motyle mogą się przemieszczać między różnymi typami zasobów, np. między miejscami występowania roślin nektarodajnych dla osobników dorosłych oraz żywicielskich dla gąsienic. Trudno jest wyznaczyć granice między poszczególnymi koloniami takich motyli. Największą mobilnością cechują się gatunki populacji migrujących. Ich przedstawiciele spotyka się w ciągu sezonu na bardzo rozległym terenie, a kolejne generacje mogą się rozwijać w odległości nawet kilku tysięcy kilometrów (Sielezniew, Dziekańska 2010). Podczas monitoringu motyli (ryc. 54) należy uwzględnić informacje o tym, jaki rodzaj populacji tworzy dany gatunek motyla, na jakim siedlisku się rozwija, na jakich roślinach żerują jego larwy, jakie kwiaty odwiedzają formy imago, czy żyje w symbiozie z innymi owadami.

W projekcie KIK/25 rozpoznanie motyli dziennych *Rhopalocera* było prowadzone na wybranych powierzchniach zintegrowanego monitoringu środowiska przyrodniczego na trwałych użytkach zielonych, w kołach o promieniu 100 m. Wiele gatunków motyli jest związanych z otwartymi obszarami łąk zróżnicowanych pod względem wilgotności, rodzaju użytkowania czy położenia nad poziomem morza. Torfowiska, łąki trzęślicowe, koszone łąki świeże czy wypasane murawy kserotermiczne to tylko niektóre z siedlisk będących miejscami rozwoju dla wielu, wcześniej wspomnianych, stenotopowych gatunków motyli, nierzadko tworzących populacje zamknięte. Większość motyli dziennych w Polsce, należących do tzw. gatunków specjalnej troski, rozwija się na łąkach półnaturalnych. Aby przetrwać, owady te potrzebują nie tylko koszenia lub wypasu, lecz także ściśle określonej pory i częstotliwości



Ryc. 54. Entomolog w trakcie poszukiwania motyli

ich wykonywania. Na przykład z obserwacji przeplatki aurinii *Euphydryas aurinia* wynika, że najwyższe liczebności gatunek osiąga na łąkach w trzy lata po zaprzestaniu użytkowania (Pałka 2010).

Zrezygnowano z inwentaryzacji motyli na powierzchniach usytuowanych na gruntach ornych ze względu na to, że ekosystemy te są przyjazne tylko dla motylowych szkodników upraw i cechują się niską różnorodnością gatunkową w obrębie tego rzędu owadów.

Wybrano 25 spośród 49 powierzchni (kół) zintegrowanego monitoringu przyrodniczego położonych na trwałych użytkach zielonych, po pięć powtórzeń w pięciu grupach zróżnicowanych pod względem usytuowania środka koła na łąkach wilgotnych, zmiennowilgotnych i świeżych oraz pod względem intensywności użytkowania rolniczego. Szczegółową charakterystykę grup łąk przedstawiono w rozdziale 2.1. Do rozpoznania motyli nie włączono grupy łąk świeżych objętych Pakietem 3. „Ekstensywne trwałe użytki zielone”.

Przy wyborze kół badawczych brane były pod uwagę:

- ▶ udział siedliska, w którym był zlokalizowany transekt monitoringu pająków i owadów prostoskrzydłych (preferowano powierzchnie z większym udziałem tego siedliska);

- ▶ łatwość dojazdu;
- ▶ zróżnicowanie fitocenoz i krajobrazu (preferowano powierzchnie z większą różnorodnością).

Inwentaryzacja motyli w każdej lokalizacji była prowadzona na całej powierzchni koła o promieniu 100 m, czyli na obszarze 3,14 ha, w terminie od maja do końca sierpnia, w pierwszej i drugiej połowie każdego miesiąca, łącznie osiem razy w sezonie. Dzięki tak rozplanowanym badaniom można było zidentyfikować całe spektrum motyli dziennych pojawiających się na wskazanych powierzchniach, od gatunków wczesnowiosennych do jesiennych (Sielezniew, Dziekańska 2010). Niska temperatura, silny wiatr czy duże zachmurzenie ograniczają zwykle aktywność motyli, niezależnie od pory dnia. Standardy zakładają liczenia motyli w przedziale czasowym między godziną 10:00 a 16:00, przy małym zachmurzeniu, odpowiednio wysokiej temperaturze (przynajmniej 17 stopni Celsjusza), wietrze słabym lub co najwyżej umiarkowanym. Obserwacje były prowadzone w wyżej wymienionych warunkach, odpowiednich dla aktywności motyli. W upalne dni zakres godzinowy prac terenowych był poszerzony i trwał od 9.00 do 17.00 (Sielezniew 2012a). Obserwator sam wyznaczał trasę prześcia w zależności od specyfiki terenu i innych uwarunkowań. Szczególnie zwracano uwagę na miejsca dogodnie do pobierania przez motyle pokarmu oraz do składania przez nie jaj (ryc. 55).



Ryc. 55. Jaja Modraszka alkon *Phengaris alcon* na goryczce wąskolistnej *Gentiana pneumonanthe*

W trakcie prac terenowych oznaczano i wypuszczano każdego motyla zaobserwowanego na danym obszarze w formie imago (dorosłej) i larwalnej. Obecność danego gatunku była odnotowywana oraz dokumentowana fotograficznie. Liczebność poszczególnych gatunków na badanych powierzchniach określano w odniesieniu do całego sezonu w trzystopniowej skali: pojedynczy (1–3 osobników), nieliczny (3–10 osobników), liczny (powyżej 10 osobników). Zaproponowany schemat prac terenowych pozwalał uzyskać ogólne dane o składzie gatunkowym motyli dziennych i ich względnej liczebności na badanej powierzchni. W podobny sposób pozyskiwano dane na temat częstości występowania gatunków motyli m.in. w badaniach lepidopterofauny na terenie Biebrzańskiego Parku Narodowego w latach 90. ubiegłego wieku. Używano wtedy skali czterostopniowej, a przy ustalaniu częstości występowania za kryterium liczebności gatunku przyjmowano maksymalną liczbę osobników obserwowanych w ciągu jednego dnia (Frąckiel 1999).

Dodatkowo w trakcie każdej wizyty terenowej na wydrukach ortofotomap wyznaczano obszary, które zostały wykoszone w okresie od poprzedniej wizyty, w celu ustalenia intensywności użytkowania oraz terminów koszenia użytków zielonych położonych na powierzchniach badawczych.

Podczas inwentaryzacji terenowej wykorzystywane były:

- ▶ siatka entomologiczna do przyżyciowego odławiania motyli (ryc. 54);
- ▶ wydruki ortofotomap z wrysowanymi powierzchniami badawczymi, na których zaznaczone były miejsca i daty przeprowadzanych zabiegów pratotechnicznych (koszenia ze zbiorem pokosu);
- ▶ aparat fotograficzny do sporządzania dokumentacji fotograficznej oraz utrwalania wyglądu motyli sprawiających trudności w oznaczeniu w terenie;
- ▶ palmtop z odbiornikiem GPS z wgranymi warstwami wektorowymi, zawierającymi granice powierzchni badawczych;
- ▶ klucze do oznaczania motyli w formie książkowej.

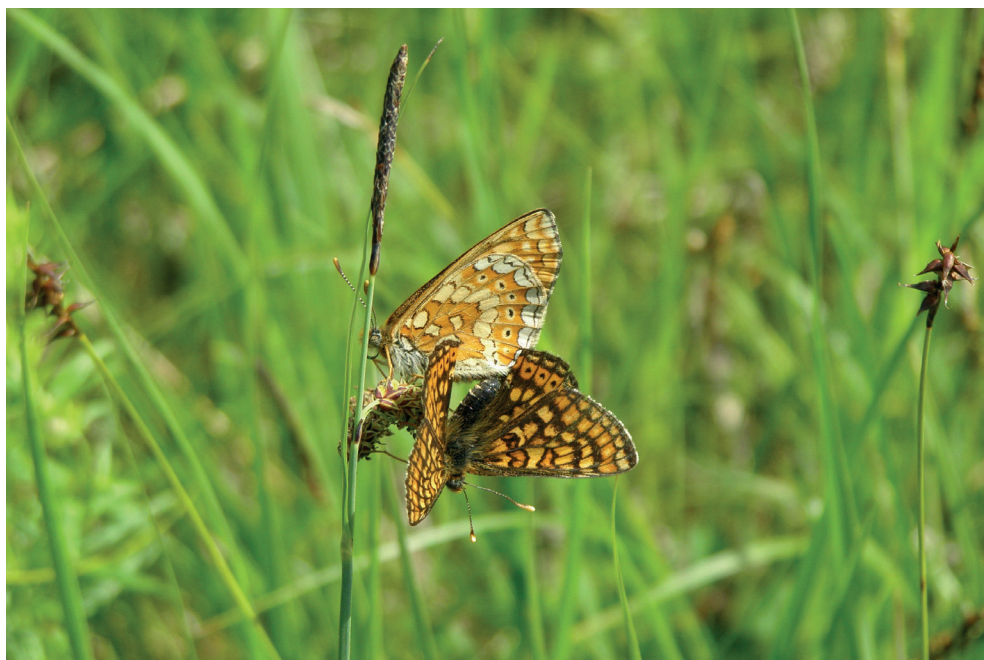
Dla każdej powierzchni badawczej został sporządzony spis gatunków motyli dziennych odnotowanych w ciągu całego sezonu, który następnie wprowadzono do zbiorczej bazy danych w arkuszu MS Excel. W bazie danych jest zapisywana dwuczłonowa nazwa polska i łacińska każdego gatunku oraz informacja o jego liczebności. Ponadto dla każdej powierzchni badawczej na podstawie danych na temat rozmieszczenia motyli na terenie Lubelszczyzny (Buszko 2017) oraz występowania roślin żywicielskich dla gąsienic został opracowany spis gatunków motyli, które potencjalnie mogły pojawić się na wskazanym obszarze. Spisy gatunków roślin żywicielskich zostały przygotowane na podstawie danych z rozpoznania różnorodności florystycznej, prowadzonego na dziesięciu poletkach 1×1 m na każdej powierzchni badawczej, oraz rozpoznania gatunków roślin zidentyfikowanych podczas kartowania roślinności (por. rozdział 2.2.1).

Dane dotyczące terminów i obszarów wykonywania koszenia zostały zdigitalizowane do postaci wektorowej (w formacie shp.) w przestrzennej bazie danych GIS.

Zebrane dane pozwalają wstępnie wnioskować o zależnościach między stwierdzoną różnorodnością gatunkową i funkcjonalną (np. udziałem gatunków eurytopowych i stenotopowych czy gatunków różniących się mobilnością) oraz liczebnością gatunków motyli, a:

- ▶ typami i zróżnicowaniem siedlisk roślinnych oraz różnorodnością florystyczną;
- ▶ obecnością i udziałem zadrzewień oraz innych elementów krajobrazu;
- ▶ intensywnością użytkowania rolniczego łąk (udział powierzchni wykaszanej, liczba i terminy pokosów);
- ▶ wdrażanymi wariantami programu rolnośrodowiskowego;
- ▶ potencjalną różnorodnością gatunkową motyli.

Ponadto prowadzone rozpoznanie motyli przyczynia się do wzbogacenia wiedzy na temat występowania gatunków motyli rzadkich, chronionych w Polsce, oraz gatunków z załącznika II Dyrektywy siedliskowej (ryc. 56).



Ryc. 56. Przeplatka aurinia *Euphydryas aurinia*, gatunek objęty ochroną prawną, umieszczony w Czerwonej liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce, wymieniony w Dyrektywie siedliskowej i Konwencji Berneńskiej. Potwierdzony na kilku stanowiskach podczas rozpoznania motyli prowadzonego w 2016 r. w województwie lubelskim.

Rozpoznanie motyli dziennych w projekcie KIK/25 było prowadzone tylko w 2016 r.

W przypadku prowadzenia monitoringu wieloletniego motyli dziennych sugeruje się zastosowanie pewnych modyfikacji w metodyce. Należałoby zmienić skalę liczebności z trzystopniowej na pięciostopniową ze względu na potrzebę zwiększenia dokładności danych. Ponadto należy wykonywać pełny spis obserwowanych gatunków motyli i szacunek ich liczebności przy każdej kontroli terenowej, a nie jedynie sumaryczny spis gatunków w całym sezonie. Pomoże to w określeniu zmian liczebności podczas pojawiania się motyli i sprecyzowaniu właściwych terminów obserwacji konkretnych gatunków w kolejnych latach badań. Zalecane jest prowadzenie monitoringu raz na kilka lat w celu sprawdzenia, jakie zmiany nastąpiły w składzie gatunkowym motyli na badanych obszarach i ich szacunkowej liczebności (ryc. 57).

Przy możliwości zwiększenia czasu i nakładów na prowadzony monitoring proponuje się zastosowanie metody liczenia motyli wzdłuż wyznaczonego transektu lub taksację punktową. Na podstawie wyników uzyskanych tymi metodami można wnioskować o zmianach zachodzących zarówno w składzie gatunkowym motyli, jak i ich liczebności. Tego typu monitoring zaleca się prowadzić corocznie.



Ryc. 57. Modraszek amandus *Polyommatus amandus*, gatunek wykazujący wyraźną ekspansję na obszarze woj. lubelskiego

Ocena stanu populacji owadów dorosłych przy użyciu metody transektu jest najbardziej znaną, profesjonalną i najczęściej wykorzystywaną metodą badania populacji motyli. Stosowana jest m.in. w ramach monitoringu motyli realizowanym w Państwowym Monitoringu Środowiska w Polsce (Sielezniew 2012a), w monitoringach prowadzonych na obszarach chronionych czy w badaniach naukowych. Transekt jest wytyczonym szlakiem obserwacyjnym, na którym regularnie dokonuje się zliczania motyli. Wyznaczany jest indywidualnie dla każdej powierzchni, tak aby przecinał jak najbardziej zróżnicowany obszar. Zazwyczaj nie jest linią prostą, lecz łamaną lub krzywą. Można dzielić go na odcinki obrazujące zróżnicowanie siedlisk i ich użytkowanie. Monitoring polega na notowaniu motyli, które znalazły się w przestrzeni obserwacyjnej, w czasie jednostajnego przejścia po transekcie o długości ok. 200 m. Bierze się pod uwagę osobniki pojawiające się w pasie szerokości 5 m oraz w odległości do 5 m przed i nad obserwatorem. Przemieszczanie się powoduje wypłaszanie motyli przebywających na roślinności, co dodatkowo podnosi jakość zliczania. Pełnowartościowe wyniki uzyskuje się przy powtarzaniu liczeń przynajmniej raz w tygodniu (przy niesprzyjających warunkach nie rzadziej niż raz na 10 dni). Nie jest to absolutna metoda liczenia, jak w przypadku znakowania osobników, lecz względna, to znaczy przy jej zastosowaniu uzyskuje się wynik w postaci indeksu liczebności, czyli sumy średnich z poszczególnych tygodni. Wskaźnik ten służy przede wszystkim do porównań między sezonami monitoringowymi, a w mniejszym stopniu między stanowiskami (Sielezniew 2012a).

Taksacja punktowa jest stacjonarną odmianą metody transektu. Dzięki niej można uzyskać dane pozwalające na uchwycenie różnic między liczebnością populacji w poszczególnych pokoleniach i sezonach, w mniejszym stopniu między stanowiskami. Polega ona na liczeniu motyli pojawiających się w obserwowanej przestrzeni i w określonym przedziale czasowym, a także pozwala na szybkie zmiany miejsc obserwacji i zebranie w stosunkowo krótkim czasie dużej ilości danych. Wyniki są tym bardziej wiarygodne, im więcej punktów obserwacji znajdzie się w obrębie danego siedliska. Punkt taksacji to obszar w kształcie półkuli o promieniu 5 m i środku w miejscu przebywania obserwatora. Liczone są osobniki motyli pojawiające się w tak wyznaczonym obszarze w określonym czasie – np. w ciągu 10 minut. Przy kontynuacji badań tą metodą zaleca się wyznaczenie przynajmniej trzech miejsc zliczeń na każdą powierzchnię badawczą. Podobnie jak przy metodzie transektu, najlepsze wyniki uzyskuje się przy prowadzeniu obserwacji raz w tygodniu. Dane pozyskane z taksacji punktowej mogą być wykorzystywane do wyznaczenia indeksu liczebności w postaci sumy średnich z poszczególnych tygodni (Sielezniew, Dziekańska 2010). Efektywniejszym działaniem może być wyznaczenie transektu przebiegającego przez miejsca lokalizacji punktów i zliczanie motyli na całej długości przejścia, czyli metodą transektu. Metoda punktowa polecana jest w przypadkach małych zagęszczeń osobników badanego gatunku, np. szlaczkonია szafrańca *Colias myrmidone* w Puszczy Knyszyńskiej (Sielezniew 2012b).

2.2.5. MONITORING PUNKTOWY AWIFAUNY

Krzysztof Stasiak, Jarosław Krogulec

Monitoring awifauny metodą punktową prowadzono w latach 2015–2016 w 68 punktach, w tym w 20 na gruntach ornych oraz 48 na trwałych użytkach zielonych (ryc. 41). Metodykę punktowego liczenia ptaków opracowano, wzorując się na metodyce stosowanej w ramach monitoringu efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego (por. rozdział 1.1.3.1).

W jednym sezonie wykonywano dwie kontrole w każdym punkcie. Pierwsze liczenie odbywało się między 15 kwietnia a 20 maja, drugie między 20 maja a 30 czerwca. Były one prowadzone od pół godziny po wschodzie słońca do godziny 10.00. Pomiedzy kontrolami zachowywano odstęp wynoszący co najmniej 4 tygodnie. Każda kontrola trwała 10 minut. Uzyskane wyniki były nanoszone w terenie na formularzu liczeń (ryc. 58).

Liczenia obejmowały ptaki obserwowane lub słyszane z punktu, przebywające na ziemi, na roślinności lub lecące, o ile wysokość przelotu była mniejsza niż 50 m. Obserwator był zobowiązany oznaczyć gatunek i liczebność ptaków oraz odległość – 0–50 m, 51–100 m, >100 m. Notowano także, czy dany osobnik był stwierdzony w locie czy na ziemi. Podczas badań zachowywano zasadę ostrożności – jeśli obserwator podejrzewał, że dany osobnik mógł już zostać policzony, nie notował go powtórnie. Pominięcie w liczeniach ptaków przelatujących na wysokości powyżej 50 m wykluczało osobniki przebywające w miejscu kontroli jedynie chwilowo, niezwiązane ze specyficznym dla danej lokalizacji sposobem użytkowania gruntów. Pomijano też pisklęta, gdyż przebywały one na powierzchni jedynie tymczasowo.

Ponieważ liczba ptaków obserwowanych w określonym przedziale czasowym jest wysoce istotnie dodatnio skorelowana z rzeczywistą liczbą ptaków przebywających w danym miejscu, zatem rezultaty prowadzonego monitoringu dają pogląd na liczebność awifauny kontrolowanych obszarów. Do dalszych analiz brano pod uwagę stwierdzenia osobników znajdujących się w odległości 0–50 m i 51–100 m. W przypadku odległości >100 m nie można porównywać wyników, ponieważ punkty mogą leżeć w zbyt zróżnicowanym środowisku (np. jeśli w pobliżu znajdował się kompleks leśny, stwierdzano dużą liczbą ptaków śpiewających).

Formularz liczeń punktowych KIK/25

Dane podstawowe

Imię i nazwisko obserwatora			
Data kontroli dzień/miesiąc/rok		Godz.startu kontroli	
Koordynaty punktu format N	N		E
52,25412 E14,12541			
Numer punktu nasłuchowego			

Wyniki liczeń w punktach

Nr	Gatunek nazwa polska	0-50m od punktu		51-100m od punktu		>100m od punktu	
		na ziemi lub roślinności	w locie, ale do 50m nad gruntem	na ziemi lub roślinności	w locie, ale do 50m nad gruntem	na ziemi lub roślinności	w locie, ale do 50m nad gruntem
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							

Ryc. 58. Formularz liczeń punktowych ptaków w projekcie KIK/25

2.3. Monitoring wpływu praktyk rolniczych na wartości przyrodnicze i gospodarcze zbiorowisk roślinnych na trwałych użytkach zielonych

Kamila Brzezińska, Beata Nasiłowska, Piotr Nasiłowski, Iwona Dembicz, Łukasz Kozub, Marek Czerwiński

Głównym celem badań była ocena wpływu określonych zabiegów pratotechnicznych i wdrażania wybranych pakietów programu rolnośrodowiskowego na różnorodność florystyczną, wartość przyrodniczą i stan zachowania oraz zmiany zachodzące w szacie roślinnej siedlisk przyrodniczych na trwałych użytkach zielonych. Podstawą monitoringu roślinności i stanu siedlisk były zdjęcia fitosocjologiczne oraz wybrane wskaźniki monitorowanych powierzchni, oceniane podczas badań terenowych. Dodatkowy element rozpoznania stanowiła ocena produktywności siedliska, rodzaju składników odżywczych limitujących rozwój roślin oraz wartość paszowa siana na poszczególnych powierzchniach, określone na podstawie pobranych prób fitomasy. Natomiast monitoring zabiegów pratotechnicznych był realizowany poprzez wywiady z właścicielami działek. Informacje dotyczące wdrażanych pakietów programu rolnośrodowiskowego uzyskano na podstawie danych udostępnionych przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR) oraz dokumentacji przyrodniczych przekazanych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Powierzchnie do monitoringu wybrano zarówno na łąkach objętych programem rolnośrodowiskowym w ramach PROW 2007–2013, na których wdrażane były tzw. warianty siedliskowe lub ptasie pakietów przyrodniczych (Pakiet 4. „Ochrona zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk przyrodniczych poza obszarami Natura 2000”, Pakiet 5. „Ochrona zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk przyrodniczych na obszarach Natura 2000”) lub Pakiet 3. „Ekstensywne trwałe użytki zielone”, jak i na łąkach użytkowanych konwencjonalnie, bez pakietów rolnośrodowiskowych. Monitoringiem objęto działki użytkowane kośnie, kośnie z udziałem ekstensywnego wypasu oraz takie, na których gospodarowanie zostało zarzucone. Wykaz rodzajów użytkowania rolniczego uwzględnionych przy wyborze powierzchni do monitoringu zestawiono w tab. 26.

Tab. 26. Typy użytkowania rolniczego, w których założono powierzchnie monitoringu roślinności i stanu siedlisk przyrodniczych

lp.	Udział w programie rolnośrodowiskowym		Przeważający sposób użytkowania	
1.	łąki w programie rolnośrodowiskowym na lata 2007–2013 (por. Rozporządzenie 2013)	Pakiety 4. i 5., warianty siedliskowe (działki rolnośrodowiskowo-siedliskowe RSS)	wariant „Mechowiska”	koszone co dwa lata po 15 lipca
2.			wariant „łąki trzęślicowe i selernicowe”	koszone co dwa lata po 1 września
3.			wariant „Murawy ciepłolubne”	koszone raz w roku po 15 lipca
4.			wariant „Półnaturalne łąki wilgotne”	koszone raz lub dwa razy w roku, po 15 czerwca
5.			wariant „Półnaturalne łąki świeże”	
7.		Pakiety 4. i 5., wariant „ptasi” (działki rolnośrodowiskowo-ornitologiczne RSO)	wariant „Ochrona siedlisk lęgowych ptaków”	koszone raz w roku po 1 sierpnia
8.		Pakiet 3., wariant „Ekstensywna gospodarka na łąkach i pastwiskach”		koszone raz lub dwa razy w roku
9.		łąki konwencjonalne (bez pakietów rolnośrodowiskowych)	użytkowane ekstensywnie	
10.	użytkowane średnio intensywnie		koszone dwa lub trzy razy w roku, regularnie nawożone	
11.	Łąki, na których zaprzestano użytkowania (bez pakietów rolnośrodowiskowych)			nieużytkowane

We wszystkich typach użytkowania wymienionych w tab. 26 do monitoringu wybrano powierzchnie spełniające kryteria kwalifikacji do jednego z wymienionych wariantów siedliskowych programu rolnośrodowiskowego:

- ▶ „Mechowiska” – zbiorowiska z klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* (Nordh. 1937) R. Tx. 1937 i siedliska nawiązujące do nich;
- ▶ „Łąki trzęślicowe i selernicowe” – zmiennowilgotne łąki trzęślicowe *Molinion caeruleae* W. Koch 1926, zalewowe łąki selernicowe *Cnidion dubii* Bal.-Tul. 1966 i siedliska nawiązujące do nich;
- ▶ „Murawy ciepłolubne” – murawy z klas *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescens* Klika in Klika et Novak, lub *Festuco-Brometea* Br.Bl. et R. Tx. 1943, a także siedliska nawiązujące do nich;

- ▶ „Bogate gatunkowo murawy bliźniczkowe” – zbiorowiska rz. *Nardetalia* Prsg 1949 lub nawiązujące do nich;
- ▶ „Pólnaturalne łąki wilgotne” – łąki ze zw. *Calthion palustris* R. Tx. 1936 em. Oberd. 1957 i nawiązujące do nich;
- ▶ „Pólnaturalne łąki świeże” – łąki rz. *Arrhenatheretalia elatioris* Pawł. 1928, reprezentujące przede wszystkim zw. *Arrhenatherion elatioris* (Br.-Bl. 1925) Koch 1926 lub siedliska nawiązujące.

Do monitoringu zostały wybrane również płaty roślinności o niższych walorach przyrodniczych, w tym typowo produkcyjne użytki zielone, łąki z udziałem gatunków segetalnych lub ruderalnych oraz siedliska z ekspansją gatunków niepożądanych, w różnych fazach sukcesji w kierunku zbiorowisk ziołoroślowych, szuwarowych czy leśnych.

Cykl monitoringu na działkach w wariantach siedliskowych programu rolnośrodowiskowego (RSS) obejmował trzy okresy badawcze:

- ▶ przed przystąpieniem do wdrażania wariantu (na podstawie zdjęć fitosocjologicznych i wskaźników stanu siedlisk z dokumentacji przyrodniczych wykonanych w latach 2009–2010);
- ▶ w połowie realizacji zobowiązania rolnośrodowiskowego, po dwóch lub trzech latach jego wdrażania (lata 2012–2013);
- ▶ po zakończeniu pięcioletniego okresu realizacji zobowiązania rolnośrodowiskowego (lata 2015–2016).

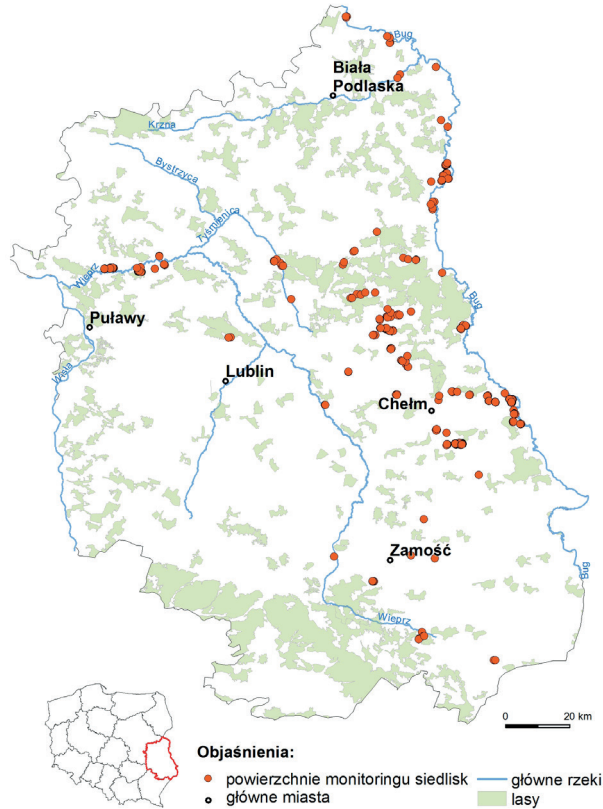
Wybór powierzchni do monitoringu w wariantach siedliskowych programu rolnośrodowiskowego nastąpił w wyniku losowania działek z województwa lubelskiego. Działanie to było poprzedzone opracowaniem przestrzennej bazy danych GIS obejmującej działki w województwie, dla których w określonych latach (2009 lub 2010) zostały wykonane dokumentacje przyrodnicze na rok przed rozpoczęciem wdrażania wariantów siedliskowych programu rolnośrodowiskowego. Następnie wykonano analizę porównawczą danych z utworzonej bazy działek RSS z dokumentacji przyrodniczych z danymi o działkach rolnych, na których są wdrażane pakiety rolnośrodowiskowe, uzyskanymi z ARiMR. W ten sposób zidentyfikowano znajdujące się w obu wymienionych bazach działki, w przypadku których dostępna była informacja o różnorodności gatunkowej przed rozpoczęciem realizacji programu rolnośrodowiskowego (na podstawie dokumentacji przyrodniczych) oraz było wiadomo, że są wdrażane na nich poszczególne warianty rolnośrodowiskowe (informacja z bazy ARiMR). Losowanie działek RSS do monitoringu przeprowadzono osobno dla każdego wariantu rolnośrodowiskowego spośród powierzchni spełniających powyższe kryteria.

Wybór powierzchni do monitoringu dla pozostałych rodzajów użytkowania rolniczego (poza działkami RSS) był poprzedzony inwentaryzacją i kartowaniem roślinności nieleśnej wykonanymi rok wcześniej (ryc. 59). Inwentaryzacja roślinności koncentrowała się w obrębie dziesięciohektarowych kwadratów wytypowanych do monitoringu awifauny na trwałych użytkach zielonych (por. rozdz. 2.1), a przeprowadzono ją według metody przedstawionej w rozdziale 2.2.1. Wydzielenie wybierane do monitoringu miało stanowić jeden płat roślinności, jednolity pod względem występującej fitocenozy i użytkowania rolniczego. W danym typie użytkowania danego siedliska (wg tab. 26), w jednym kwadracie lub jego okolicy wybierano maksymalnie trzy powierzchnie monitoringowe. W przypadku łąk konwencjonalnych średnio-intensywnych oraz działek w Pakiecie 3. programu rolnośrodowiskowego część powierzchni dobrano w innych lokalizacjach, ze względu na zbyt małą liczbę płatów dostępnych w granicach inwentaryzowanych kwadratów. Monitoring roślinności i stanu siedlisk zrealizowany w trakcie projektu obejmował dwa powtórzenia badań na wybranych powierzchniach, wykonane w odstępie dwóch lat (rozpoznanie z 2013 r. powtórzone w 2015 r. i rozpoznanie z 2014 r. powtórzone w 2016 r.).

Monitoringiem wpływu praktyk rolniczych na wartości przyrodniczą i gospodarczą zbiorowisk roślinnych objęto łącznie 340 działek, których rozmieszczenie w województwie lubelskim zobrazowano na ryc. 60.



Ryc. 59. Inwentaryzacja roślinności w kwadratach monitoringu ornitofauny



Ryc. 60. Rozmieszczenie powierzchni monitoringu wpływu praktyk rolniczych na wartości przyrodniczą i gospodarczą zbiorowisk roślinnych w projekcie „Ochrona różnorodności gatunkowej cennych przyrodniczo siedlisk na użytkach rolnych na obszarach Natura 2000 w woj. lubelskim”

Rozpoznanie roślinności należało wykonać w pełni sezonu wegetacyjnego, ale przed pierwszym koszeniem w danym roku. Z tego względu większość powierzchni była monitorowana w czerwcu. Przyjęto założenie, że w celu zapewnienia jak najlepszej porównywalności wyników termin wykonania prac terenowych dla danej powierzchni powinien być podobny (różnica nie większa niż 2 tygodnie) przy powtórzeniu monitoringu w kolejnych latach.

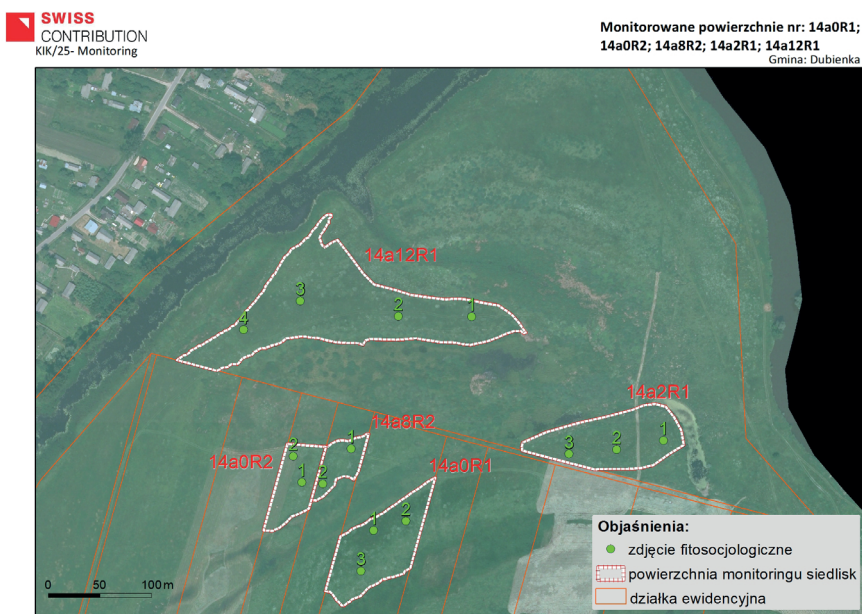
Podstawowe narzędzie monitoringu roślinności i różnorodności florystycznej stanowiły zdjęcia fitosocjologiczne, zawierające listę stwierdzonych gatunków roślin naczyniowych oraz wybrane cechy fitocenozy i siedliska. Wykonywano je w miejscach reprezentatywnych dla monitorowanego płatu (ryc. 61). Liczba zdjęć fitosocjologicznych była określana w zależności od powierzchni monitorowanej działki (tab. 27).

Tab. 27. Liczba zdjęć fitosocjologicznych w zależności od powierzchni monitorowanej działki

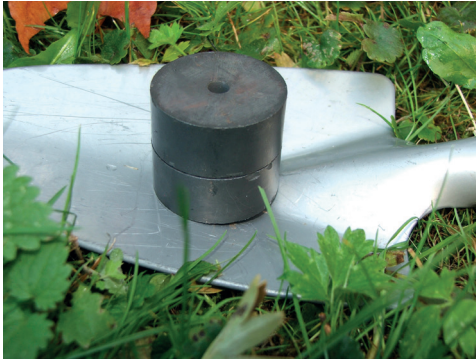
Powierzchnia monitorowanej działki	Liczba zdjęć fitosocjologicznych
do 0,5 ha	2
powyżej 0,5 ha do 1,5 ha	3
powyżej 1,5 ha do 3 ha	4
powyżej 3 ha do 5 ha	5
powyżej 5 ha	6

Na działkach w wariantach siedliskowych (RSS) zdjęcia fitosocjologiczne stanowiły powtórzenie badań wykonanych przed rozpoczęciem wdrażania programu rolno-środowiskowego. Miejsca wykonania zdjęć lokalizowano według współrzędnych geograficznych podanych w dokumentacjach przyrodniczych siedliskowych.

Powierzchnia zdjęcia fitosocjologicznego wynosiła 25 m². Stanowił ją kwadrat, którego boki wyznaczały główne kierunki geograficzne (N, S, E, W). Położenie zdjęcia określano poprzez zapis współrzędnych geograficznych z użyciem odbiornika GIS z GPS (palmtop) poprzez uśrednienie wartości z dziesięciu pomiarów.



Ryc. 61. Rozmieszczenie zdjęć fitosocjologicznych na przykładowych działkach monitoringu roślinności i stanu zachowania siedlisk (Podkład – ortofotomapa: Centralny Zasób Geodezyjny i Kartograficzny)



Ryc. 62. Magnesy ferrytowe wykorzystywane do oznaczania lokalizacji zdjęć fitosocjologicznych



Ryc. 63. Sposób umieszczania magnesu w celu trwałego oznaczenia lokalizacji zdjęcia fitosocjologicznego

Ponadto lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych została trwale oznaczona w terenie poprzez umieszczenie magnesów w południowo-zachodnich narożnikach zdjęć (ryc. 62. i ryc. 63). Na głębokości 20 cm zakopywano dwa magnesy ferrytowe położone jeden na drugim, o sumarycznej wysokości 30 mm i średnicy 34 mm.

W kolejnych latach monitoringu do ponownego wyznaczenia położenia zdjęć fitosocjologicznych wykorzystano:

- ▶ palmtopy z GPS i wgraną punktową warstwą wektorową zawierającą współrzędne zdjęć fitosocjologicznych – do orientacyjnego wskazania lokalizacji;
- ▶ detektory pola magnetycznego (magnetometry) do precyzyjnej lokalizacji magnesów, którymi oznaczone zostały narożniki zdjęć fitosocjologicznych w pierwszym roku monitoringu (ryc. 64);
- ▶ bambusowe tyczki z opisem identyfikatora monitorowanej działki i numeru zdjęcia fitosocjologicznego (ryc. 65 i ryc. 66). Operatorzy magnetometrów oznaczali tyczkami narożniki zdjęć fitosocjologicznych (znalezione magnesy). Dzięki temu było możliwe wykorzystanie trzech magnetometrów do oznaczenia miejsc wykonania zdjęć fitosocjologicznych dla wielu wykonawców.



Ryc. 64. Lokalizowanie magnesów przy użyciu magnetometru oraz palmtopa z GPS



Ryc. 65. Oznakowanie tyczką miejsca położenia magnesu i wyznaczenie powierzchni zdjęcia fitosocjologicznego



Ryc. 66. Etykieta tyczki z identyfikatorem monitorowanej działki i numerem zdjęcia fitosocjologicznego

Precyzyjne oznaczenie lokalizacji zdjęć fitosocjologicznych umożliwia powtarzanie badań w kolejnych latach, dokładnie w miejscach, w których wykonano je w pierwszym roku monitoringu, a w dalszej kolejności dokładną ocenę zmian kombinacji gatunków w czasie.

W każdym zdjęciu fitosocjologicznym określano:

- ▶ pokrycie (zwarcie) warstw [%]:
 - A – drzewa powyżej 6 m wysokości,
 - B1 – drzewa i krzewy o wys. powyżej 0,5 m do 6 m,
 - B2 – podrost drzew i krzewów o wysokości do 0,5 m,
 - C – krzewinki i zielne rośliny naczyniowe bez względu na ich wysokość,
 - D – mszaki,

- ▶ zwarcie całkowite fitocenozy [%],
- ▶ pokrycie martwej materii organicznej (wojłoku) [%],
- ▶ grubość zalegającego wojłoku – pięć pomiarów wysokości nekromasy (po lekkim dociśnięciu) w obrębie każdego zdjęcia fitosocjologicznego,
- ▶ pokrycie nagiej gleby [%] – nieosłoniętej ani szatą roślinną, ani wojłokiem,
- ▶ udział powierzchni zniszczonej mechanicznie, z podaniem przyczyny zniszczenia [%],
- ▶ listę wszystkich gatunków roślin naczyniowych osobno dla warstw roślinności (A, B1, B2, C) oraz ilościowość gatunków w skali Braun-Blanqueta (Braun-Blanquet 1928; Braun-Blanquet 1932 za Dzwonko 2007), przy czym określając stopień skali, brano pod uwagę jedynie pokrywanie powierzchni przez poszczególne gatunki, bez względu na liczbę występujących osobników (tab. 28).

Tab. 28. Skala pokrycia gatunków zastosowana w zdjęciach fitosocjologicznych (zmodyfikowana skala Braun-Blanqueta)

Skala pokrywania	Udział powierzchni zajętej przez gatunek
+	do 1%
1	powyżej 1% do 5%
2	powyżej 5% do 25%
3	powyżej 25% do 50%
4	powyżej 50% do 75%
5	powyżej 75% do 100%

Dla każdej monitorowanej działki sporządzano syntetyczny opis zawierający informacje o położeniu, topografii terenu i zróżnicowaniu roślinności na działce. Oceniano także wybrane wskaźniki stanu zachowania monitorowanych siedlisk, wypracowane na podstawie:

- ▶ charakterystyk podawanych w dokumentacjach przyrodniczych z lat 2009–2010, które stanowiły poziom odniesienia dla monitorowanych działek RSS (Dokumentacja 2010)

lub

- ▶ wskaźników stosowanych w monitoringu stanu nieleśnych siedlisk przyrodniczych realizowanym w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (por. rozdział 1.2) oraz krajowego monitoringu efektów przyrodniczych programu rolno-środowiskowego (por. rozdział 1.1.1; Jarzombkowski i in. 2015b).

Określano:

- ▶ Udział powierzchniowy monitorowanego siedliska na działce, zdefiniowanego w pierwszym roku badań.
- ▶ Stopień fragmentacji monitorowanego siedliska, oceniany w skali:
 - 1 – brak fragmentacji siedliska lub fragmentacja nieznaczna bądź średnia, ale wynikająca z bardzo zróżnicowanej mikrorzeźby terenu, uniemożliwiającej tworzenie rozległych płatów siedliska;
 - 2 – średni stopień fragmentacji (płaty po kilkanaście arów), fragmentacja wynika ze zróżnicowania stopnia zachowania płatów monitorowanego siedliska lub duży stopień fragmentacji, ale wynikający ze zróżnicowanej mikrorzeźby terenu;
 - 3 – duży stopień fragmentacji (płaty po kilka arów) wynikający przede wszystkim ze zróżnicowania stopnia zachowania płatów monitorowanego siedliska;
 - 4 – brak siedliska lub płatów o powierzchni mniejszej niż kilka arów.
- ▶ Występowanie zielnych gatunków ekspansywnych. Jako gatunki ekspansywne traktowano zarówno gatunki obce geograficznie, jak i rodzime stanowiące zagrożenie dla monitorowanego siedliska. Dla każdego z gatunków podawano pokrycie w procentach w odniesieniu do całego monitorowanego płatu roślinności oraz określano częstość występowania w zmodyfikowanej skali Tansleya (por. tab. 20; Tansley 1946; Stohlgren 2006). Podawano także pokrycie łączne przez wszystkie gatunki ekspansywne.
- ▶ Występowanie gatunków drzew i krzewów. Gatunki podawano osobno dla poszczególnych warstw roślinności (A, B1, B2). Dla każdego gatunku w poszczególnych warstwach oceniano pokrywanie powierzchni monitorowanego płatu wyrażone w procentach oraz określano częstość występowania w zmodyfikowanej skali Tansleya. Podawano również pokrywanie łączne każdej z warstw oraz sumaryczne wszystkich warstw.
- ▶ Występowanie gatunków rzadkich lub chronionych. Podawano listę gatunków wraz z częstotliwością ich występowania na monitorowanej działce w zmodyfikowanej skali Tansleya. Uwzględniano gatunki objęte ochroną ścisłą (Rozporządzenie 2012) lub gatunki umieszczone na czerwonej liście roślin i grzybów Polski (Zarzycki, Szelaąg 2006) lub na czerwonej liście Lubelszczyzny (Kucharczyk 2010).
- ▶ Mechaniczne zniszczenie darni. Należało określić przyczynę zniszczenia wraz z oszacowaniem udziału powierzchni, np. koleiny 5%, miejsce buchtowania 10%, oraz podać sumaryczny udział zniszczonej powierzchni.
- ▶ Przeważające użytkowanie rolnicze. Podstawowy rodzaj użytkowania rolniczego oceniano na podstawie obserwacji w terenie w odniesieniu do kilku

poprzednich lat. Podawano je według kodów: KB – koszone i zbierana biomasa, KZ – koszone i zostawiana nierozdrobniona biomasa (np. pozostawiony pokos), KM – koszone i mulczowana (rozdrabniana) biomasa, KP – koszone i wypasane, N – nieużytkowane.

- ▶ Istniejące oddziaływania na siedlisko. Definiowane według listy referencyjnej zagrożeń, presji i działań (Instrukcja 2012). Zidentyfikowanym oddziaływaniom przypisywano ocenę intensywności (duża, średnia, niska) oraz rodzaj oddziaływania (pozytywne, negatywne), dołączając syntetyczny opis doprecyzowujący rodzaj oddziaływania.
- ▶ Zalecane działania ochronne w celu zachowania lub poprawy stanu monitorowanego siedliska. Podawano kod oddziaływania (według listy referencyjnej zagrożeń, presji i działań – Instrukcja 2012), kod uzupełniający (tab. 29) oraz syntetyczny opis doprecyzowujący rodzaj pożądanego oddziaływania. Dla wszystkich monitorowanych działek należało wskazać zalecenia dotyczące koszenia lub wypasu oraz zbioru ściętej biomasy.

Tab. 29. Przykładowe działania ochronne i odpowiadające im kody

Podstawowy kod oddziaływania	Kod uzupełniający	Syntetyczny opis
A03.02 nieintensywne koszenie	DU	zachowanie dotychczasowego użytkowania
A03.02 nieintensywne koszenie	K0	zmniejszenie częstotliwości koszenia do <i>(podać proponowaną liczbę koszeń)</i>
A03.02 nieintensywne koszenie	KW	zwiększenie wysokości koszenia
A03.02 nieintensywne koszenie	KN	przywrócenie użytkowania kośnego
A03.02 nieintensywne koszenie	KTP	opóźnienie koszenia do <i>(podać termin)</i>
A03.01 intensyfikacja koszenia	KTW	przyśpieszenie terminu koszenia <i>(podać termin)</i>
A03.01 intensyfikacja koszenia	K1	zwiększenie częstotliwości koszenia do <i>(podać proponowaną liczbę koszeń)</i>
J02.01.03 wypełnianie rowów	W1	zwiększenie uwilgotnienia, zablokowanie/zasypanie rowu odwadniającego
A11.04	D0	usunięcie podrostu drzew i krzewów
A11.01	BZ	zbieranie skoszonej biomasy
A11.03	M0	usunięcie wojtoku martwej materii organicznej
A09 nawożenie / nawozy sztuczne	N0	ograniczenie nawożenia

Podczas badań terenowych gromadzono dokumentację fotograficzną. Obowiązkowe było wykonanie po jednej fotografii runi roślinnej w każdym zdjęciu fitosocjologicznym oraz fotografii przedstawiającej widok na płat roślinności z widoczną linią horyzontu.

W pobliżu zdjęć fitosocjologicznych pobierano próby fitomasy roślin naczyniowych w miejscu, którego roślinność i produktywność była reprezentatywna dla zdjęcia. Osobno zbierano biomasę pochodzącą z bieżącego roku („zielona” fitomasa) oraz wojłok z poprzednich sezonów wegetacyjnych. Pędy roślin były ucinane tuż nad ziemią, z powierzchni 40×40 cm, wyznaczonej za pomocą składanej miarki (ryc. 67). Próby były suszone na bieżąco i przechowywane w przewiewnych, papierowych torbach (ryc. 68).

Po powrocie z terenu biomasę dosuszano pod gorącymi lampami do stanu powietrznie suchego, a następnie ważono w celu określenia produktywności siedlisk oraz oszacowania ilości zalegającego wojłoku.

W kolejnym etapie próby „zielonej” fitomasy były rozdrabniane i przygotowywane do dalszych analiz. W zmielonym materiale oznaczono zawartość składników pokarmowych metodą NIRS (PN-EN ISO 12099 2013) na aparacie NIRFlex N-500 z zastosowaniem gotowych kalibracji dla pasz objętościowych suchych firmy INGOT.



Ryc. 67. Oznaczenie powierzchni pobrania fitomasy



Ryc. 68. Suszenie zebranych prób fitomasy

Oceniano: zawartość suchej masy, białka ogólnego, włókna surowego, tłuszczu surowego, popiołu surowego, cukrów prostych oraz strawność suchej masy i masy organicznej. Zastosowana metoda jest powszechnie stosowana przy ocenie wartości pokarmowych pasz, w tym siana łąkowego (Wróbel i in. 2015; Wróbel i in. 2016; Andrés i in. 2005a; Andrés i in. 2005b). W części prób oznaczono zawartość całkowitą azotu (N), fosforu (P), potasu (K), a także: wapnia (Ca) i magnezu (Mg) w celu określenia, które pierwiastki wpływają na produkcję pierwotną i limitują rozwój roślin na poszczególnych siedliskach. Rodzaj składnika pokarmowego limitującego wzrost roślin, a także dostępność podstawowych makroelementów mają kluczowe znaczenie dla kształtowania składu gatunkowego zbiorowisk, w tym występowania gatunków rzadkich (np. Venterink i in. 2003; Wassen i in. 2005; Pawlikowski i in. 2013).

W celu uzyskania szczegółowych informacji o historii użytkowania powierzchni monitoringu przeprowadzono wywiady z użytkownikami działek oraz uzyskano dane z ARiMR odnośnie do okresu realizacji poszczególnych wariantów programu rolno-środowiskowego. Zestaw pytań skierowanych do użytkowników gruntów sformułowano w postaci ankiety, z przygotowanymi listami możliwych odpowiedzi, które były zaznaczane podczas przeprowadzanej rozmowy. Pytano o następujące przedziały czasowe:

- ▶ lata 1999–2003 – okres bezpośrednio przed przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej (UE);
- ▶ lata 2004–2009 – pierwsze lata po wstąpieniu Polski do UE, główny okres realizacji PROW 2004–2006;
- ▶ lata 2010–2014 – główny okres wdrażania PROW 2007–2013, a zarazem czas realizacji monitoringu w projekcie (dla powierzchni monitoringu siedlisk zintegrowanych z monitoringiem bezkręgowców przeprowadzono dodatkową ankietę dla lat 2015–2016);
- ▶ planowane użytkowanie w kolejnych 5 latach.

Większość zagadnień w ankiecie dotyczyła bezpośrednio sposobu użytkowania łąki, m.in. terminów i częstotliwości koszenia, sposobu zbioru biomasy i wykorzystania siana, okresu wypasu i gatunku wypasanych zwierząt oraz rodzajów i terminów innych zabiegów pratotechnicznych (takich jak rodzaj i częstotliwość nawożenia, bronowanie, włókowanie czy podsiewanie łąk). Pytano również o pogłębianie lub odmulanie rowów melioracyjnych, oddziałujących na warunki wodne na działce, oraz procesy naturalne, takie jak zalewy czy buchtowanie przez zwierzęta.

Zdjęcia fitosocjologiczne oraz opisy wskaźników stanu siedlisk zostały zdigitalizowane do baz danych w programie Turboveg (Hennekens, Schaminée 2001). Lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych oraz granice monitorowanych działek zostały zapisane w warstwach wektorowych przestrzennych baz danych GIS. Natomiast wyniki analiz prób fitomasy oraz monitoringu zabiegów pratotechnicznych wprowadzono do baz danych w arkuszach kalkulacyjnych Excel (ryc. 69). Następnie bazy danych poddano obróbce, tak aby dostosować dane do potrzeb analiz statystycznych.

1	kod_monit_Ankieta	sp_uztk_14	sp_uztk_13	sp_uztk_12	sp_uztk_11	sp_uztk_10	sp_uztk_04-09	sp_uztk_99-03	czesotl_pok_10-14
129	13b8R1	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	brak danych	1 pokos w roku
130	13c0R1	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	2 pokosy w roku
131	13c0R2	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	1 pokos w roku
132	13c0R3	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	1 pokos w roku
133	13c12R1	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	brak danych	1 pokos w roku
134	13c1R1	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	1 pokos w roku
135	13c2R1	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	1 pokos w roku
136	13c2R2	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	1 pokos w roku
137	13d4R1	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośno-pastwiskowy	kośno-pastwiskowy	2 pokosy w roku
138	14a0R1	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	brak danych	1 pokos w roku
139	14a0R2	kośny	kośny	kośny	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
140	14a12R1	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	1 pokos w roku
141	14a2R1	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	1 pokos w roku
142	14a8R2	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	1 pokos w roku
143	15b10R1	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	1 pokos w roku
144	15b10R2	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	1 pokos w roku
145	15b13R1	brak użytkowania	brak użytkowania	brak użytkowania	brak użytkowania	brak użytkowania	brak danych	brak danych	brak użytkowania kośnego
146	15b14R	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	1 pokos w roku
147	15b25R1	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	2 pokosy w roku
148	15b26R1	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	2 pokosy w roku
149	15b29R	brak użytkowania	brak użytkowania	brak użytkowania	brak użytkowania	brak użytkowania	brak użytkowania	brak użytkowania	brak użytkowania kośnego
150	15b32R	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	1 pokos w roku
151	15b33R1	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	1 pokos w roku
152	15b33R2	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	2 pokosy w roku
153	15c16R1	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośno-pastwiskowy	1 pokos w roku
154	15c18R1	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	1 pokos w roku
155	15c2R1	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośno-pastwiskowy	2 pokosy w roku
156	15c6R1	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	1 pokos w roku
157	15c8R2	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośny	kośno-pastwiskowy	1 pokos w roku

Ryc. 69. Fragment bazy danych z monitoringu zabiegów pratotechnicznych (źródło: baza danych z projektu KIK/25)

W celu uzyskania spójnej informacji o zróżnicowaniu zbiorowisk roślinnych stwierdzonych podczas monitoringu, bazę danych zdjęć fitosocjologicznych poddano nadzorowanym i seminadzorowanym metodom klasyfikacji, większość określono z wykorzystaniem metody Cocktail (Bruelheide 2000; Kočí i in. 2003). Roślinność klasyfikowano do rangi związku, a w przypadku zbyt niskiej liczby lub małego pokrycia gatunków wskaźnikowych dla związku, roślinność określano do poziomu rzędu lub klasy zbiorowisk. Gatunki wskaźnikowe dla poszczególnych syntaksonów zostały zdefiniowane na podstawie syntetycznych opracowań fitosocjologicznych (Matuszkiewicz 2012; Kącki i in. 2013), z wykorzystaniem systemu stworzonego w Instytucie Biologii Środowiskowej Uniwersytetu Wrocławskiego w celu waloryzacji roślinności Polski (Kącki, mat. npbl.).

Dla gatunków roślin naczyniowych zidentyfikowanych w zdjęciach fitosocjologicznych utworzono bazę danych cech funkcjonalnych (ang. *functional traits*). Wybrano cechy morfologiczne, fenologiczne i ekologiczne, które mogą być istotne dla gatunków łąkowych przystosowanych do koszenia oraz mieć znaczenie w konkurencji o światło lub inne zasoby środowiska. Uwzględniono między innymi: wysokość poszczególnych gatunków, termin kwitnienia, sposób rozmieszczenia liści i ich powierzchnię, długość rocznego przyrostu wegetatywnego, formy życiowe wg Raunkiaer'a (Raunkiaer 1934 za: Falińska 2012) czy strategie życiowe wg Grime'a (2002). Przy tworzeniu bazy cech korzystano m.in. z „Klucza do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej” (Rutkowski 2011) oraz baz danych Clo-Pla (Klimešová, De Bello 2009; Klimešová, Klimeš 2013) i LEDA (Kleyer i in. 2008).

Poszczególnym gatunkom przypisano również cechy określające ich rolę jako wskaźników cennych siedlisk przyrodniczych, częstość ich występowania w kraju i regionie, pochodzenie (rodzime bądź obce) oraz identyfikujące gatunki typowe i niepożądane w nieleśnych zbiorowiskach łąk, muraw i torfowisk (tab. 30).

Na podstawie bazy zdjęć fitosocjologicznych oraz komplementarnej z nią bazy cech funkcjonalnych gatunków obliczono średnie ważone wartości cech dla każdego zdjęcia z uwzględnieniem udziału poszczególnych gatunków w zbiorowisku (reprezentowane przez ich pokrycie w zdjęciu fitosocjologicznym przeliczone ze skali Braun-Blanqueta na wartości procentowe z zastosowaniem transformacji van den Maarela). W podobny sposób wyliczono wskaźniki wartości przyrodniczej poszczególnych zdjęć fitosocjologicznych, obejmujące m.in. wskaźnik różnorodności Shannona–Wienera, udział gatunków typowo łąkowych, rzadkich, wskaźnikowych dla cennych półnaturalnych siedlisk nieleśnych oraz gatunków obcych. Ponadto jako wskaźnik wartości przyrodniczej wykorzystano bogactwo gatunkowe (suma wszystkich gatunków roślin naczyniowych) poszczególnych zdjęć fitosocjologicznych. Kolejnym etapem prac było przeprowadzenie szeregu analiz statystycznych, aby sprawdzić, czy i w jakim stopniu wdrażane warianty rolnośrodowiskowe,

stosowane zabiegi użytkowania rolniczego (w tym częstość koszenia, termin pierwszego pokosu) oraz zasobność składników odżywczych w siedlisku wpływają na różnorodność funkcjonalną roślin naczyniowych, wskaźniki bioróżnorodności, wartość przyrodniczą ekosystemów łąkowych oraz wartość paszową siana. Zależności zbadane zostały z wykorzystaniem technik regresyjnych – uogólnionych modeli liniowych. Czynniki najsilniej decydujące o walorach przyrodniczych badanych łąk zostały wybrane techniką uśredniania najlepszych modeli. Oszacowanie roli poszczególnych zmiennych odbyło się na podstawie ich frekwencji w zestawie najlepiej dopasowanych modeli ocenianych wg. kryterium AICc (Burnham, Anderson 2002). Do porównania wartości przyrodniczej grup prób z łąk użytkowanych w różny sposób wykorzystano analizę wariancji wraz z testami post-hoc (Tukey).

Tab. 30. Wskaźniki odnoszące się do występowania i roli poszczególnych gatunków roślin w ekosystemach łąkowych

Wskaźnik	Źródło	Wartości wskaźnika
gatunki wskaźnikowe cennych nieleśnych siedlisk przyrodniczych	listy gatunków kwalifikujących do wariantów siedliskowych w działaniu rolno-środowiskowo-klimatycznym PROW 2014–2020 (Metodyka 2016)	0 – gat. nie jest wskaźnikowy 1 – gat. wskaźnikowy dla przynajmniej jednego z wariantów siedliskowych działania rolno-środowiskowo-klimatycznego PROW 2014–2020
gatunki rzadkie i pospolite	opracowanie własne wg skali częstości występowania (Rutkowski 2011); czerwonych list roślin naczyniowych krajowej i regionalnej (Zarzycki, Szelaąg 2006; Kucharczyk 2010) oraz rozporządzenia o ochronie gatunkowej roślin (Rozporządzenie 2014)	6 – gat. rzadki, zagrożony wyginięciem 5 – gat. rzadki, średni stopień zagrożenia wyginięciem 4 – gat. rzadki, potencjalnie zagrożony 3 – gat. niezagrożony, nieczęsty 2 – gat. częsty 1 – gat. pospolity
gatunki rodzime – obce – obce inwazyjne	gatunki obce i kategorie inwazyjności (Tokarska-Guzik i in. 2012)	0 – gat. rodzimy 1 – gat. obcy, nieinwazyjny 2 – gat. obcy z I kat. inwazyjności 3 – gat. obcy z II kat. inwazyjności 4 – gat. obcy z III kat. inwazyjności 5 – gat. obcy z IV kat. inwazyjności (silnie inwazyjny)
gatunki typowe – neutralne – niepożądane	opracowanie własne, jako pożądanego traktowano gatunki diagnostyczne dla zbiorowisk łąkowych, murawowych lub torfowisk nieleśnych; jako niepożądane gatunki segetalne, ruderalne, inwazyjne, drzewa i krzewy oraz część gatunków zielnych charakterystycznych dla zbiorowisk leśnych lub szuwarowych	1 – pożądanego, typowe gatunki łąkowe, murawowe lub torfowiskowe 0 – gatunki neutralne albo wpływające pozytywnie lub negatywnie w zależności od ich ilościowości lub innych czynników -1 – gatunki niepożądane na półnaturalnych łąkach, murawach lub torfowiskach

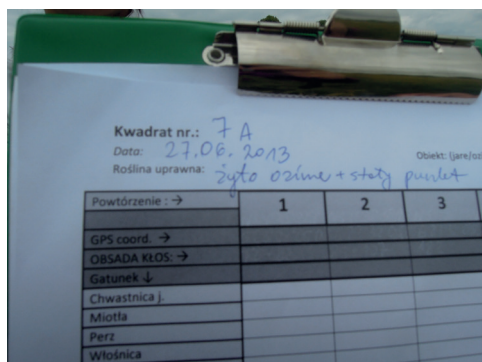
2.4. Monitoring flory na gruntach ornych

Beata Feledyn-Szewczyk, Adam Kleofas Berbeć

W latach 2012–2015 przeprowadzono badania monitoringowe różnorodności flory segetalnej w zbożach ozimych i jarych uprawianych na 14 polach ekologicznych oraz 14 konwencjonalnych. Pola te były zlokalizowane w sieci obejmującej 28 dziesięciohektarowych kwadratów.

Pola ekologiczne były użytkowane zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego od jednego roku do czternastu lat. Gospodarstwa konwencjonalne reprezentowały różny stopień intensywności produkcji rolnej, przy czym dominowały gospodarstwa tradycyjne, typowe dla województwa lubelskiego, w których produkcja rolnicza była prowadzona w sposób ekstensywny. W celu zebrania szczegółowych informacji o zabiegach agrotechnicznych prowadzonych w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych wykonano badania ankietowe.

W obrębie kwadratów badawczych lokalizowano w każdym roku pola obsiane zbożami ozimymi i jarymi. Wybierano w pierwszej kolejności zasiewy jednogatunkowe, a przy ich braku mieszanki różnogatunkowe zbóż, a w następnej kolejności zbóż i roślin bobowatych. W obrębie tych pól przeprowadzono badania różnorodności flory segetalnej w łanach roślin uprawnych i glebowego banku nasion. Badania różnorodności gatunkowej flory segetalnej prowadzono metodą ramkową. Na każdym polu za pomocą ramki o powierzchni $0,5 \times 1$ m wyznaczono 5 poletek.



Kwadrat nr.: 7A
Data: 27.06.2013
Roślina uprawna: żyto ozime + stęży psułek

Powtórzenie: →	1	2	3
GPS coord. →			
OBSADA KROS: →			
Gatunek ↓			
Chwastnica ↓			
Miotła			
Perz			
Włośnica			



Ryc. 70. Formularz terenowy do inwentaryzacji flory segetalnej na gruntach ornych



Ryc. 71. Ocena bioróżnorodności flory segetalnej metodą ramkową

Odległości między kolejnymi poletkami wynosiły 10 m. Określono skład gatunkowy i liczebność roślin segetalnych występujących na powierzchni wyznaczonej za pomocą ramki. Gatunki, które nie wystąpiły w ramce, ale ich obecność stwierdzono w sąsiedztwie ramki (do 4 m²), zostały włączone do listy gatunkowej. Ponieważ liczebność tych gatunków nie była oceniana, został przyjęty jednakowy poziom ich występowania (0,2 szt./m²).

Dodatkowo w 2013 r. w kwadratach wykonano metodą transektu pełną inwentaryzację flory. Po przekątnej każdego kwadratu badawczego wyznaczono transekt, wzdłuż którego prowadzono rejestrację występujących gatunków flory segetalnej. Odnotowywano gatunki występujące w pasie 1 m na prawo i 1 m na lewo od badacza idącego wzdłuż transektu. Dla każdego odnotowanego gatunku oszacowano liczebność według uproszczonej skali:

- ▶ „+” – gatunki występujące sporadycznie (1–2 sztuki),
- ▶ „1” – nieliczne osobniki,
- ▶ „2” – częste, ale niedominujące,
- ▶ „3” – dominujące.

Osobno traktowano krawędzie pól wraz z miedzami i wnętrza pól. Gatunki chwastów oznaczano za pomocą klucza (Rutkowski 2011). Nazewnictwo gatunków podano za Mirkiem i in. (2002). Badania wykonywano każdego roku w terminie od 10 czerwca do 5 lipca.

Próbki gleby do oceny zapasu nasion pobrano z tych samych pól, na których oznaczano różnorodność gatunkową i liczebność chwastów w łanie rośliny uprawnej. Próbkę pobierano w pobliżu każdej powierzchni badawczej flory (5 powtórzeń), jednocześnie z badaniami flory segetalnej w łanie. Do pobrania prób użyto cylindra glebowego firmy Ejkelkamp o średnicy 8 cm, wobec czego powierzchnia, z której

pobierano glebę, wynosiła ok. 50 cm². Glebę pobrano z głębokości 0–20 cm. Pobraną glebę włożono do plastikowych doniczek, w których drenaż stanowiła warstwa przemytego piasku rzecznoego, oddzielonego od gleby agrowłókniną (ryc. 72). Glebę w doniczce regularnie podlewano i okresowo mieszano, aby stymulować kiełkowanie nasion chwastów. Doniczki poddano dwunastomiesięcznej ekspozycji, w okresie letnim w hali vegetacyjnej IUNG-PIB, a w okresie zimowym w szklarni IUNG-PIB (ryc. 73). Skład gatunkowy i liczebność glebowego banku nasion oznaczano metodą pośrednią, tj. metodą kiełkowania. Na bieżąco identyfikowano i zliczono oraz usuwano kiełkujące siewki chwastów.

W gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych, na polach których były prowadzone badania różnorodności gatunkowej flory segetalnej, przeprowadzono dodatkowo badania ankietowe, których celem było zebranie danych charakteryzujących produkcję rolną w gospodarstwie oraz zabiegi agrotechniczne przeprowadzane w zasiewach zbóż jarych i ich mieszankach. Badania ankietowe przeprowadzano metodą bezpośredniego wywiadu z właścicielem lub dzierżawcą gospodarstwa w każdym roku badań po zakończeniu okresu wegetacji zbóż (wrzesień–październik).

Ze względu na to, że skład gatunkowy i liczebność zbiorowisk segetalnych zależą również od właściwości gleby, po zbiorze roślin uprawnych jesienią 2014 r. przeprowadzono także analizy chemiczne gleby pobranej z warstwy 0–20 cm z każdego pola objętego badaniami. Badania obejmowały następujące oznaczenia:

- ▶ kategorii agronomicznej gleb,
- ▶ pH w KCl metodą PN-ISO 10390:1997,
- ▶ zawartości P₂O₅, metodą PN-R-04023:1996 dla gleb mineralnych oraz metodą KQ/PB-07 wer. 06 dla gleb mineralnych węglanowych,
- ▶ zawartości K₂O metodą PN-R-04022:1996/Az1:2002 dla gleb mineralnych oraz metodą KQ-PB07 wer. 06 dla gleb mineralnych węglanowych,



Ryc. 72. Przykładowa doniczka z próbką gleby poddaną ekspozycji w celu oznaczenia glebowego banku nasion



Ryc. 73. Ekspozycja doniczek w szklarni IUNG-PIB podczas doświadczenia z glebowym bankiem nasion

- ▶ zawartości Mg metodą PN-R-04020:1994/Az1:2004,
- ▶ oznaczenie N mineralnego (suma N-NO₃ oraz N-NH₄) metodą KQ/PB71,
- ▶ oznaczenie C organicznego metodą KQ/PB-34.

Do opracowania danych zastosowano różne wskaźniki ekologiczne (różnorodności, dominacji i podobieństwa); (Sienkiewicz 2010; Magurran 1988; Piernik 2012).

Przeprowadzono analizę skupień, której celem było znalezienie obiektów (zbiorowisk chwastów i glebowego banku nasion) o podobnej bioróżnorodności. W celu pogrupowania obiektów zastosowano klasyfikację hierarchiczną kumulującą (aglomeracyjną), opisaną przez Jongmana i in. (1987) oraz Kenta i Cokera (1992). Wyniki przedstawiono w postaci dendrogramu obrazującego hierarchię podobieństwa. Podobieństwo było określane na podstawie współczynnika podobieństwa Jaccarda oraz mediany jako metody konstruowania dendrogramu.

Ogólny wzór na wyliczenie współczynnika podobieństwa Jaccarda (Piernik 2012):

$$Jc_{ij} = a/(a+b+c), \text{ gdzie:}$$

Jc_{ij} – wskaźnik podobieństwa Jaccarda,

a – liczba gatunków wspólnych dla obu porównywanych wariantów

b – liczba gatunków występujących tylko w pierwszym z porównywanych wariantów,

c – liczba gatunków występujących tylko w drugim z porównywanych wariantów.

Analizy przeprowadzono za pomocą programu komputerowego MVSP 3.1 (Kovach 2011).

Dla określenia wpływu różnych czynników siedliskowych i agrotechnicznych na różnorodność flory segetalnej oraz glebowego banku nasion wykonano analizę korelacji. Do analizy korelacji jako zmienne opisujące wybrano cechy, które mogą wpływać istotnie na bioróżnorodność flory i glebowego banku nasion, w tym czynniki siedliskowe (klasa gleby, pH gleby, zasobność gleby w składniki) oraz agrotechniczne (płodozmian, nawożenie, mechaniczne i chemiczne zabiegi regulacji zachwaszczenia, plon ziarna, stosowanie międzyplonów i in.).

Większość badanych parametrów bioróżnorodności flory i glebowego banku nasion, a także większość badanych cech gospodarstw miały rozkład odbiegający od normalnego, dlatego do oceny istotności różnic w bioróżnorodności między gospodarstwami ekologicznymi a konwencjonalnymi posłużono się statystyką testową Mooda (porównanie median) na poziomie istotności $\alpha=0,05$.

Wyniki badań zostały opracowane w formie pracy doktorskiej (Berbec 2016) oraz publikacji (Berbec i in. 2013; Staniak i in. 2016).

2.5. Monitoring awifauny metodą powierzchniową

Bernadetta Ebertowska, Marek Jobda

Podstawą monitoringu awifauny metodą powierzchniową była kombinowana odmiana metody kartograficznej (Tomiałojć 1980a). Badania były prowadzone w sezonie lęgowym ptaków od połowy kwietnia do połowy lipca na trwałych użytkach zielonych i od początku kwietnia do piątego lipca na gruntach ornych. Monitoring prowadzono w latach 2012–2016 na 114 kwadratach o powierzchni 10 ha, w tym na 47 kwadratach na gruntach ornych oraz na 67 na trwałych użytkach zielonych.

Kontrole terenowe obejmowały pięć wizyt (trzy kontrole poranne i dwie wieczorne lub nocne) (tab. 31). Odstęp między kontrolami wynosił co najmniej cztery tygodnie w przypadku kontroli dziennych i co najmniej sześć tygodni w przypadku nocnych.

Tab. 31. Daty i godziny kontroli powierzchniowych

Powierzchnie na użytkach zielonych (P)		Powierzchnie na gruntach ornych (U)	
Data	Pora dnia	Data	Pora dnia
15 IV – 5 V	0,5 godz. po wschodzie słońca, do 10.00	1 IV – 30 IV	O zachodzie słońca
6 V – 5 VI	0,5 godz. po wschodzie słońca, do 10.00	15 IV – 5 V	0,5 godz. po wschodzie słońca, do 10.00
15 V–31 V	21.30–2.30	6 V–5 VI	0,5 godz. po wschodzie słońca, do 10.00
6 VI–5 VII	0,5 godz. po wschodzie słońca, do 10.00	15 V–31 V	O zachodzie słońca
29 VI–15 VII	21.30–2.30	6 VI–5 VII	0,5 godz. po wschodzie słońca, do 10.00

Liczenia polegały na gromadzeniu danych o wszystkich ptakach napotkanych na danej powierzchni.

Brano pod uwagę zarówno te ptaki, po których zachowaniu można było wnioskować, że wykorzystują obszar kwadratu jako lęgowisko, jak i ptaki nielęgowe, żerujące bądź odpoczywające. Nie notowano ptaków, które jedynie przelatywały nad powierzchnią. W przypadku nielotnych piskląt nawet po zanotowaniu na mapach nie były one uwzględniane w analizach, ponieważ ich rozmieszczenie w przestrzeni nie zależy od rodzaju siedliska, a jest zależne od obecności dorosłych osobników.

Wyniki obserwacji w trakcie kontroli były nanoszone na mapy terenowe (ryc. 74), przy użyciu standardowych skrótów, znaków i symboli stosowanych w uproszczonej metodzie kartograficznej (Tomiałojć 1976).

Trasa przemarszu miała zapewnić stwierdzenie wszystkich ptaków, jakie były związane z danym kwadratem i przebywały w jego granicach w trakcie kontroli. Metodyka zakłada przemarsz wewnątrz kwadratu wzdłuż jego granicy w odległości 50 m od niej, następnie środkiem i znowu 50 m od drugiego skrajów kwadratu. Podczas jednej kontroli wykonywano trzy przejścia – dwa skrajami i jedno środkiem kwadratu (pas liczeń nie był szerszy niż 50 m po każdej ze stron przejścia).

Podczas kontroli opisywano również sposób użytkowania terenu. Dla gruntów ornych był to jeden opis, w przypadku użytków zielonych – trzy, podczas każdej kontroli dziennej. Na mapach służących do opisów siedliska należało nanieść wszystkie istotne dla ptaków elementy krajobrazu (ryc. 75). Zaliczano do nich wody i obszary pod wodą (np. oczka wodne, rzeki i starorzecza obszary okresowo zalane), krzewy, drzewa, zadrzewienia, rowy, drogi, napowietrzne linie przesyłowe i ogrodzenia (druć kolczasta, pastuch elektryczny, ewentualnie inne). Na mapach odnoszących się do trwałych użytków zielonych zaznaczano również typ użytkowania (tj. pastwiskowy, kośno-pastwiskowy, kośny, brak użytkowania, nieokreślone użytkowanie). Zalecane było zamieszczanie informacji, czy na powierzchni siano było zebrane czy rozdrobnione, czy łąka lub pastwisko zostały wypalone, czy na pastwisku były obecne zwierzęta gospodarskie (podając liczbę i gatunek).

FORMULARZ LICZEŃ

Obserwator (imię i nazwisko)					
Kod kwadratu	P-80 (M1)		Data liczenia (rok/miesiąc/dzień)		
Godzina rozpoczęcia (godz.min)			Godzina zakończenia (godz.min)		
Kod kontroli: (D-dzienne, W-wieczorowe)	D1	D2	D3	W1	W2
Pogoda (wpisujemy 1, 2 lub 3)	Zachmurzenie	Deszcz	Wiatr	Widoczność	
	-----	-----	-----	-----	
1	0-33%	brak	bezwietrznie lub słaby	dobra	
2	33-66%	słaby	umiarkowany	średnia	
3	66-100%	silny	silny	słaba	



UWAGA !!!!

- Znaki zapisujemy w pionie (N/S), dużymi literami, wyraźnie.
- Strzałki nie powinny być używane (nie jest ważny tor lotu, tylko czy ptak usiadł na powierzchni, czy ją opuścił).
- Gdy ptaków nie obserwowano, konieczny jest na mapie zapis: brak ptaków.

Ryc. 74. Przykładowy formularz liczeń ptaków (Podkład – ortofotomapa: Centralny Zasób Geodezyjny i Kartograficzny)

OPIS SIEDLISKA

Wykonywane są **TRZY** kontrole terenowe

KONTROLA II W czasie II kontroli dziennej			
Obserwator (imię i nazwisko)			
Kod kwadratu	P-80 (M1)	Data kontroli (rok/miesiąc/dzień)	
Zaznaczamy na mapie wszystkie działki użytkowane, obecnie lub dawniej, w sposób: łąkowy lub pastwiskowy. Działki należy zaznaczyć konturem i wskazać oznaczenie zgodnie z legendą znajdującą się poniżej.			

Legenda do opisów:

	Zadrzewienie powierzchniowe		Teren zalany		Powierzchnie nieużytkowane		Grunty orne		Rów
	Zadrzewienie liniowe		Ogrodzenie		Użytkowanie nieokreślone		Linie energetyczne		Drzewo
	Użytkowanie kołno		Użytkowanie pastwiskowe		Użytkowanie kołno-pastwiskowe		Powierzchnie niekoszone		



Ryc. 75. Przykładowy formularz opisu siedliska (Podkład – ortofotomapa: Centralny Zasób Geodezyjny i Kartograficzny)

3

Rekomendacje do krajowego monitoringu efektów przyrodniczych PRŚ

Wstęp

Kamila Brzezińska, Jarosław Stalenga

Krajowy monitoring efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego, realizowany w Polsce od 2011 r., koncentruje się na trwałych użytkach zielonych, na obszarach wdrażania tzw. pakietów przyrodniczych ukierunkowanych na ochronę siedlisk lęgowych ptaków łąkowych (warianty ptasie) oraz nieleśnych siedlisk przyrodniczych (warianty siedliskowe). Obejmuje monitoring ornitofauny, stanu zachowania zbiorowisk roślinnych w połączeniu z rozpoznaniem glebowym oraz monitoring krajobrazu, które zostały szczegółowo przedstawione w rozdziale 1.1.

Bardzo istotne wydaje się rozszerzenie zakresu monitoringu o wybrane grupy bezkręgowców, które stanowią niezwykle ważny komponent ekosystemów łąkowych, powiązany skomplikowaną siecią zależności zarówno z innymi zwierzętami, jak i z królestwem roślin. Bezkręgowce stanowią źródło pokarmu dla większości ptaków oraz umożliwiają rozmnażanie generatywne roślinom owadopylnym, tym samym ich obecność i liczebność na łąkach w zasadniczy sposób wpływa na główne obiekty ochrony pakietów przyrodniczych programów rolnośrodowiskowych, czyli ptaki i siedliska przyrodnicze (Mirski i in. 2009; Liminana i in. 2012; Milberg i in. 2016). Ponadto zwierzęta bezkręgowce pełnią kluczową rolę w tzw. usługach ekosystemowych dla człowieka (Maloney i in. 2003; Losey, Vaughan 2006; Scheller 2009). Są to również organizmy bardzo wrażliwe na zabiegi agrotechniczne, zwłaszcza na intensywność koszenia oraz stosowanie nawozów czy pestycydów (Tschardt i in. 2005; Stoate i in. 2009). Monitoringiem proponuje się objąć przede wszystkim motyle dzienne, owady prostoskrzydłe oraz pająki, ze względu na to, że stanowią one dobre grupy wskaźnikowe dla bioróżnorodności bezkręgowców (Prieto-Benítez, Méndez 2011). W szczególności w monitoringu efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego powinny zostać uwzględnione gatunki motyli uznane za wskaźnikowe przy kwalifikacji do wybranych wariantów siedliskowych pakietów przyrodniczych działania rolno-środowiskowo-klimatycznego (tab. 32).

Tab. 32. Gatunki motyli znajdujące się na listach gatunków wskaźnikowych dla wariantów rolnośrodowiskowych „Zmiennowilgotne łąki trzęślicowe” (ZM) lub „Półnaturalne łąki wilgotne” (W) oraz ich rośliny żywicielskie (Metodyka 2016)

Nazwa gatunkowa motyla	Nazwa gatunkowa rośliny żywicielskiej
przeplatka aurinia <i>Euphydryas aurinia</i> (ZM)	czarcikęs łąkowy <i>Succisa pratensis</i>
modraszek alkon <i>Phengaris alcon</i> (ZM)	goryczka wąskolistna <i>Gentiana pneumonanthe</i>
modraszek nausitous <i>Phengaris nausithous</i> (ZM)	krwiściąg lekarski <i>Sanguisorba officinalis</i>
modraszek telejus <i>Phengaris teleius</i> (ZM)	krwiściąg lekarski <i>Sanguisorba officinalis</i>
czerwończyk fioletek <i>Lycaena helle</i> (W)	rdest wężownik <i>Polygonum bistorta</i>

Rekomendowane jest wykonywanie monitoringu motyli metodą transektu stosowaną w Państwowym Monitoringu Środowiska (Sielezniew 2012a), możliwe jest również zastosowanie taksacji punktowej, a przy ograniczonych środkach finansowych rozpoznania koncentrującego się na identyfikacji gatunków motyli z zastosowaniem uproszczonej skali oceny ich liczebności (rozdział 2.2.4). Przy opracowaniu metodyki warto uwzględnić doświadczenia z kilkunastu krajów europejskich, w których realizowany jest monitoring motyli (rozdział 1.3.3). Natomiast szczegółową propozycję metodyki monitoringu innych grup bezkręgowców przedstawiono w rozdziale 3.2.

Sieć monitoringu efektów przyrodniczych działań Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich powinna być także rozszerzona o powierzchnie badawcze na gruntach ornych, zwłaszcza w gospodarstwach realizujących działanie Rolnictwo ekologiczne. Grunty orne, choć uboższe gatunkowo niż trwałe użytki zielone, obejmują ok. 35% powierzchni Polski, a w strukturze użytków rolnych mają ponad 70% udział. Gospodarowanie na dużej części powierzchni gruntów ornych, zwłaszcza tych charakteryzujących się słabymi, mało urodzajnymi glebami, jest prowadzone z reguły w ekstensywny sposób, sprzyjający utrzymaniu dużej różnorodności biologicznej. Znaczący udział na tego rodzaju gruntach ma również rolnictwo ekologiczne. Monitoring na gruntach ornych powinien obejmować rozmieszczenie i różnorodność elementów krajobrazu, a także całością agrotechniki, w tym przede wszystkim stosowany płodozmian. Monitorowane powinny być różne grupy taksonomiczne, zwłaszcza flora segetalna, ornitofauna, a także wybrane grupy bezkręgowców, a szczególnie te, które mają duże znaczenie w naturalnej ochronie roślin (np. owady biegaczowate, pająki, drapieżne prostoskrzydłe). Szczegółową propozycję metodyki monitoringu flory na gruntach ornych przedstawiono w rozdziale 3.1, natomiast wybranych grup bezkręgowców na gruntach ornych w rozdziale 3.2.

W celu kompleksowej oceny wpływu wdrażania poszczególnych wariantów rolnośrodowiskowych na przyrodę niezbędne jest zintegrowanie monitoringu różnych

grup organizmów na danym stanowisku. Kluczowe jest także monitorowanie zabiegów rolniczych, co umożliwi analizę związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy stosowanymi praktykami a zmianami w różnorodności biologicznej (Geijendorffer i in. 2016). Powierzchnie zintegrowanego monitoringu powinny być lokalizowane zarówno na działkach, na których wdrażane są poszczególne warianty programu rolnośrodowiskowego (ptasie lub siedliskowe) lub rolnictwa ekologicznego, jak i na obszarach użytkowanych konwencjonalnie (bez programu rolnośrodowiskowego i rolnictwa ekologicznego), które stanowiąby stanowiska kontrolne. Rekomenduje się wykonywanie monitoringu w układzie BACI (ang. *Before–After, Control–Impact*), a więc na działkach z działaniami rolnośrodowiskowymi (*Impact*) i bez nich (*Control*), przed (*Before*) wdrażaniem kilkuletniego zobowiązania rolnośrodowiskowego i po jego zakończeniu (*After*). Kluczowe jest również dopasowanie wielkości powierzchni do monitorowanych gatunków i obiektów. Formy pokrycia terenu, zróżnicowanie zbiorowisk roślinnych czy zespołów ptaków powinny być monitorowane w większej skali (tzw. krajobrazowej), natomiast bezkręgowce czy flora mogą być badane w mniejszej skali, np. na konkretnej działce.

Przy planowaniu monitoringu istotne jest określenie wymaganej liczby stanowisk monitoringu oraz ich rozmieszczenia, tak aby z jednej strony uzyskać dane pozwalające wnioskować o wpływie różnych czynników na różnorodność biologiczną w poszczególnych regionach kraju, a z drugiej strony, aby możliwie ograniczyć koszty. Zaprojektowanie sieci monitoringu powinno opierać się na danych zebranych w poprzednich latach badań i wykorzystywać metody statystyczne oraz doświadczenia z innych krajów europejskich (Loos i in. 2015; Geijendorffer i in. 2016). Nie jest jednak rekomendowane tworzenie zupełnie nowego systemu monitoringu, zaleca się raczej uzupełnianie i modyfikowanie istniejących, tak aby dane zbierane w kolejnych latach mogły być integrowane z dotychczasowymi i by przyczyniały się do wzmacniania wnioskowania na temat obserwowanych trendów.

System monitoringu przyrodniczego integrujący różne grupy taksonomiczne, skale przestrzenne i czasowe oraz monitoring zabiegów agrotechnicznych i wdrażania programów rolnośrodowiskowych zastosowano m.in. w projekcie „Ochrona różnorodności gatunkowej cennych przyrodniczo siedlisk na użytkach rolnych na obszarach Natura 2000 w woj. lubelskim” (rozdział 2). Wpływ programów rolnośrodowiskowych na bioróżnorodność różnych grup organizmów badano również w innych krajach europejskich (Kleijn, Sutherland 2003; Kleijn i in. 2006; Knop i in. 2006; Albrecht i in. 2007; Carvell i in. 2007). Potrzeba integracji informacji o różnorodności biologicznej oraz rozwój i zwiększenie efektywności systemów monitorowania, stosowanych wskaźników różnorodności biologicznej na obszarach rolniczych oraz metod analizy danych są wciąż aktualnymi zagadnieniami w Europie (Henry i in. 2008; Herzog i in. 2013; Herzog, Riedel 2016; Herzog, Franklin 2016).

3.1. Metodyka monitoringu flory na gruntach ornych

Beata Feledyn-Szewczyk, Wiktor Kotowski, Adam Kleofas Berbeć, Jarosław Stalenga

Monitoring roślin segetalnych na gruntach ornych może być prowadzony na różnych poziomach, tj.:

- ▶ na poziomie pola – w uprawach wybranych gatunków roślin lub w stałych punktach monitoringu, niezależnie od zmianowania roślin;
- ▶ w ramach wyznaczonego obszaru agrocenozy, który obejmuje więcej niż jedno pole uprawne (np. w ramach kwadratów badawczych o powierzchni 9 hektarów – 300×300 m).

Zaleca się, aby obserwacje były prowadzone przynajmniej przez 2 lata, ze względu na wpływ warunków pogodowych na skład gatunkowy i liczebność zbiorowisk segetalnych.

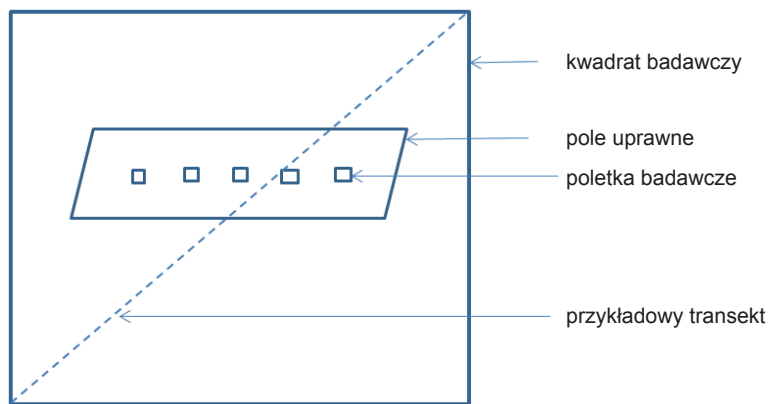
Dla uzyskania szerszego spektrum informacji o różnorodności flory segetalnej wskazana byłaby:

- ▶ inwentaryzacja gatunków w obrębie poszczególnych pól lub większych powierzchni badawczych;
- ▶ monitoring zbiorowisk roślinnych na stałych poletkach;
- ▶ analiza glebowego banku nasion wykonana w monitorowanych zbiorowiskach roślinnych.

Ustalenie listy gatunków dla poszczególnych pól użytkowanych w określonym systemie produkcji rolnej pozwala odpowiedzieć na pytanie, czy istnieje związek między danym typem gospodarowania a wielkością lokalnej puli gatunków. Do interpretacji tak uzyskanych wyników można wykorzystać koncepcję filtrów środowiskowych (Diaz i in. 1998). Zgodnie z nią rzeczywistą pulę gatunków zbiorowiska można wyrazić jako podzbiór lokalnej (lub regionalnej) puli gatunków, a nieobecność gatunków w takiej puli w analizowanym zbiorowisku roślinnym przypisać działaniu tzw. filtrów środowiskowych. Na podstawie ekologicznie istotnych cech (tzw. cech funkcjonalnych) gatunków obecnych i nieobecnych w zbiorowisku możliwa jest ocena roli poszczególnych czynników środowiska jako filtrów środowiskowych.

Na podstawie wiedzy na temat glebowego banku nasion, należy prowadzić badanie roślinności na stałych, monitorowanych przez wszystkie lata poletkach kontrolnych. W sytuacji, gdy na polach następuje zmianowanie upraw, można spodziewać się różnego efektu „filtracji” puli gatunków z banku nasion przez rośliny uprawne i towarzyszące im zabiegi agrotechniczne. Wszystko to przemawia więc za wyborem podejścia hierarchicznego (krajobraz – bank nasion – zbiorowisko roślinne) z uwzględnieniem powtórzeń czasowych na stałych poletkach, zwłaszcza w warunkach zmieniających się roślin uprawnych i zabiegów agrotechnicznych (Jose-Maria, Sans 2011).

Gdy badamy florę segetalną, towarzyszącą określonym roślinom uprawnym, w obrębie większego obszaru agrocenozy (np. kwadratu o powierzchni 9 hektarów) należy wyznaczyć przynajmniej po jednym polu z każdym interesującym nas typem upraw, w którym zlokalizowane będą (powtórzone lokalnie) poletka badawcze. Poletka takie umożliwiają także porównanie zbiorowisk nadziemnej roślinności segetalnej z glebowym bankiem nasion. Reprezentatywna liczba powtórzeń powinna być wyznaczona w sposób losowy lub regularny. Przy wielkości powierzchni próbnych wynoszącej 0,5 m² zalecane jest przynajmniej 10 powtórzeń, wielkością minimalną jest pięć powtórzeń na polu (ryc. 76).



Ryc. 76. Schemat poziomów badań monitoringowych różnorodności flory segetalnej

Badania różnorodności flory segetalnej z reguły są prowadzone na obiektach o różnej intensywności produkcji rolnej (Bengtsson i in. 2005; Duer, Feledyn-Szewczyk 2000; Hołdyński i in. 2000; Rola i in. 2000; Feledyn-Szewczyk 2013). Ze względu na duży udział zbóż w strukturze zasiewów w Polsce, w badaniach monitoringowych często są uwzględniane właśnie te rośliny, zarówno formy ozime, jak i jare

(Feledyn-Szewczyk 2011; Berbec i in. 2013). Gospodarowanie w systemie ekologicznym opiera się na ścisłych wytycznych, które są prawnie uregulowane, natomiast sposób gospodarowania na polach konwencjonalnych zależy w dużej mierze od indywidualnych decyzji rolnika. W badaniach mających na celu porównanie systemu ekologicznego i konwencjonalnego może to stanowić pewien problem związany z niejednorodnością próby – mogą się tu znaleźć zarówno gospodarstwa konwencjonalne intensywne, jak i ekstensywne, o różnym poziomie zużycia środków ochrony roślin i syntetycznych nawozów mineralnych. Dlatego istotną kwestią jest uzupełnienie badań monitoringowych flory badaniami ankietowymi, mającymi na celu zebranie informacji o zabiegach agrotechnicznych stosowanych na badanych polach. Dla porównania różnych systemów produkcji rolnej, np. ekologicznego i konwencjonalnego, należy wyznaczyć odpowiednią liczbę powtórzeń (ryc. 77, ryc. 78). Porównywane powierzchnie powinny być zlokalizowane w podobnych warunkach siedliskowych, aby zminimalizować wpływ innych, niż badane, czynników (w przeciwnym wypadku trzeba je uwzględnić w analizie jako zmienne towarzyszące).

Pierwszym, najszerszym poziomem monitoringu jest skala krajobrazowa – tj. większa niż pojedyncze pole powierzchnia badawcza, np. kwadrat o powierzchni 9 ha.



Ryc. 77. Różnorodność flory segetalnej w łanach żyta ozimego uprawianego w systemie ekologicznym



Ryc. 78. Różnorodność flory segetalnej w łanach żyta ozimego uprawianego w systemie konwencjonalnym

Na tym poziomie analizy należy zebrać możliwie kompletne informacje o florze gruntów ornych znajdującej się w obrębie kwadratu. Dane te mogą być zbierane metodą transektu w poprzek pola (ryc. 76). Dla każdego odnotowanego w terenie gatunku należy oszacować liczebność, przy czym można stosować uproszczoną skalę trzystopniową:

- ▶ (1) nieliczne osobniki,
- ▶ (2) częste, ale niedominujące,
- ▶ (3) dominujące, powszechnie występujące.

Wskazane jest też osobne potraktowanie krawędzi pól (wraz z miedzami) i wnętrza pól, zwłaszcza jeśli w przypadku analizy zbiorowisk roślinnych towarzyszących określonym roślinom uprawnym aspekt krawędzi pola zostanie pominięty.

Kolejnym poziomem monitoringu różnorodności biologicznej, węższym od skali krajobrazu, jest skala pojedynczego pola. Fitocenozy pól uprawnych składają się w dużej mierze z gatunków charakterystycznych towarzyszących danej uprawie. Zestaw rozmaitych zabiegów agrotechnicznych wykonywanych na konkretnych polach może w sposób znaczący wpływać na różnorodność roślin segetalnych, nawet między sąsiednimi polami obsianymi tym samym gatunkiem rośliny uprawnej.

Stąd też bardzo istotny jest właściwy dobór powierzchni próbnych i ich wielkości, znakowanie powierzchni badawczych, umożliwiające powtórzenie monitoringu w kolejnych sezonach, oraz poprawne oszacowanie liczebności populacji poszczególnych gatunków flory segetalnej.

W odróżnieniu od różnych skali liczebności opartych na szacowaniu procentowego pokrycia powierzchni przez poszczególne gatunki, szeroko przyjętego w fitosocjologii, dla zbiorowisk segetalnych korzystniejsze jest liczenie poszczególnych osobników wszystkich gatunków, przy zastosowaniu mniejszych powierzchni badawczych niż w przypadku badań prowadzonych na użytkach zielonych. Jest to spowodowane względami zarówno praktycznymi (stosunkowo niskie pokrycie większości gatunków, trudne do szacowania), jak i metodycznymi. Liczba osobników jest parametrem, który można bezpośrednio porównać z liczebnością glebowego banku nasion. Obliczenie wskaźników różnorodności gatunkowej i dominacji, podobnie jak zastosowanie technik ordynacyjnych, również wymaga jednoznacznych współczynników ilościowości (znaczenia) wszystkich gatunków w biocenozie, takich jak liczba osobników, ewentualnie ich biomasa. Znacznie gorzej sprawdzają się tu przedziały skali Braun-Blanqueta, których podstawowe ograniczenie wynika z różnej wielkości i różnych kryteriów zastosowanych do poszczególnych klas. W tym przypadku można zastosować transformację skali Braun-Blanqueta wg van der Maarela (Maarel 2007) do skali porządkowej, będącej pewnym przybliżeniem skali metrycznej (wciąż jednak obciążonym subiektywnym szacowaniem przedziałów skali Braun-Blanqueta).

Dobłą metodą jest liczenie osobników w ramce o ustalonej powierzchni. Dla zbiorowisk segetalnych stosowane są różne wielkości powierzchni próbnych – od kwadratów 20×20 cm do 10×10 m. Dla zwiększenia mocy analiz statystycznych korzystne jest raczej zwiększenie liczebności prób niż zwiększanie ich wielkości. Dlatego należy rekomendować raczej wykonanie oceny na większej liczbie małych poletek (powierzchni badawczych) niż mniejszej liczbie dużych. Za małą wielkością powierzchni próbnych przemawia też słaba widoczność powierzchni gruntu w uprawach zbożowych. W badaniach demografii roślin segetalnych prowadzonych w IUNG-PIB w Puławach wykorzystywana jest ramka o wymiarach $0,5 \times 1$ m. Jej zastosowanie jest korzystne ze względu na możliwość porównania wyników planowanych analiz z wcześniejszymi badaniami (Feledyn-Szewczyk 2011; Feledyn-Szewczyk 2013). Decyzja o wielkości powierzchni próbnych powinna być podjęta na podstawie wstępnych badań w terenie, tak aby zliczanie osobników nie było zbyt pracochłonne, a z drugiej strony, by liczebności nie były zbyt niskie. W przypadku licznie występujących gatunków ich liczebność na powierzchni próbnej można szacować, zliczając osobniki w podpróbie (mniejszym kwadracie) i przyjmując dopuszczalny błąd na poziomie 10%.

Badania monitoringowe flory segetalnej można wykonywać jednokrotnie w ciągu sezonu wegetacyjnego roślin uprawnych (w okresie maj-czerwiec dla roślin zbożowych) lub 2–3 krotnie, aby uchwycić pełne spektrum gatunków występujących wiosną i latem. Przy oznaczaniu gatunków chwastów należy posługiwać się kluczami botanicznymi, np. Rutkowskiego (2011). Wskazane jest podawanie nazewnictwa gatunków za Mirkiem i in. (2002).

Lokalizację wszystkich poletek należy wyznaczyć za pomocą GPS. Wskazane jest zaznaczenie ich w terenie za pomocą znaczników metalowych, które będą następnie odnajdywane za pomocą wykrywacza metali. Powinny to być metalowe płytki zamocowane w glebie za pomocą długiego pręta. Znakowanie poletek musi być wykonane w taki sposób, by nie utrudniało prowadzenia prac na polu, w tym stosowania maszyn rolniczych.

W czasie wykonywania szczegółowego monitoringu, warto odnotować obecność gatunków, które wystąpią w bezpośrednim sąsiedztwie, np. w płacie 2×2 m zawierającym w sobie poletko, w którym liczone będą wszystkie osobniki. Uzupełni to informacje o florze badanego płatu, pozwalając na pełniejsze powiązanie lokalnej różnorodności gatunkowej zbiorowiska z różnorodnością gatunkową glebowego banku nasion.



Ryc. 79. Pobieranie prób glebowego banku nasion za pomocą cylindra glebowego

Próbki gleby do oceny banku nasion powinny być pobierane z tych samych pól, na których oznaczano różnorodność gatunkową flory segetalnej w łanie rośliny uprawnej. Próbki powinny być pobierane w pobliżu każdego poletka badawczego w obrębie pola, najlepiej w tej samej liczbie powtórzeń. Próbki glebowe można pobierać jednocześnie z badaniami flory segetalnej w łanie lub w innym terminie. Do pobrania prób można użyć cylindra glebowego np. o średnicy 8 cm (powierzchnia wynosi ok. 50 cm², liczebność nasion chwastów można przeliczyć następnie na powierzchnię 1 m²) (Feledyn-Szewczyk, Duer 2004) (ryc. 79, ryc. 80). Do oceny banku nasion chwastów próbki należy pobierać z głębokości warstwy ornej 0–20 cm.



Ryc. 80. Ocena glebowego banku nasion metodą kiełkowania

W badaniach nad glebowym bankiem nasion powszechnie stosuje się metodę bezpośredniego liczenia nasion zawartych w glebie (DSE – *direct seed extraction*) oraz pośrednią metodę oznaczania nasion – tzw. metodę kiełkowania (GM – *greenhouse method, seedling emergence method*) (Gross 1990; Feledyn-Szewczyk, Duer 2004; Sekutowski 2009).

W metodzie kiełkowania, pobraną glebę wykłada się do doniczek, w których drenaż stanowi np. warstwa przymytego piasku, oddzielonego od gleby agrowłókniną (ryc. 79, ryc. 80). Glebę w doniczce należy regularnie podlewać i okresowo poddawać działaniu czynników stymulujących kiełkowanie nasion (np. mieszanie, poddanie działaniu niskiej temperatury, zastosowanie gibereliny). Doniczki należy poddać ekspozycji przez okres 3–12 miesięcy w hali wegetacyjnej lub szklarni. Należy na bieżąco identyfikować i zliczać oraz usuwać kiełkujące siewki chwastów. Uzupełniająco można zastosować także metodę bezpośrednią oceny banku nasion, polegającą na ręcznym wybieraniu nasion z gleby i oznaczaniu ich gatunku.

W metodzie kiełkowania, pobraną glebę wykłada się do doniczek, w których drenaż stanowi np. warstwa przymytego piasku, oddzielonego od gleby agrowłókniną (ryc. 79, ryc. 80).

Najkorzystniejszym sposobem archiwizacji danych o składzie gatunkowym i liczebności flory segetalnej i glebowego banku nasion jest stworzenie bazy danych w programie Excel. Natomiast do archiwizacji zdjęć fitosocjologicznych bardzo przydatny jest program Turboveg. Zarówno Excel, jak i Turboveg umożliwiają eksport zdjęć fitosocjologicznych i danych o składzie gatunkowym do aplikacji używanych w analizie i porządkowaniu danych fitosocjologicznych, takich jak Juice lub Canoco. Program Juice jest wygodnym narzędziem do porządkowania tabel fitosocjologicznych, natomiast pakiet Canoco jest stosunkowo łatwym w obsłudze narzędziem do ordynacji danych o roślinności.

Celem analizy zebranych danych z monitoringu flory segetalnej jest możliwie kompleksowa ocena zachowania różnorodności biologicznej, wskazanie podobieństw i różnic między badanymi obiektami oraz próba odpowiedzi na pytanie, jakie są przyczyny zmian w różnorodności biologicznej na obszarach wiejskich. Właściwie dobrane metody analizy powinny umożliwić sformułowanie poprawnych wniosków wynikających z przeprowadzonego monitoringu.

Lista gatunków, zdjęcia fitosocjologiczne oraz skład ilościowy glebowego banku nasion są informacjami wielocechowymi, niełatwo poddającymi się standardowym

procedurom testowania hipotez statystycznych. Zróżnicowanie takich danych oraz wpływ czynników na to zróżnicowanie można zobrazować za pomocą metod ordynacyjnych – pośrednich, np. PCA (Principal Correspondence Analysis), DCA (Detrended Correspondence Analysis) lub bezpośrednich, takich jak CCA (Constrained Correspondence Analysis). Aby dane fitosocjologiczne były odpowiednie do takiej analizy, powinny być zbierane w skalach metrycznych, najlepiej liniowych. W przypadku danych niemetrycznych istnieje możliwość zastosowania innych technik ordynacyjnych – np. NMDS (Non-metric Multi-Dimensional Scaling), jednak część informacji jest w ten sposób tracona. Procentowe pokrycie gatunku w zdjęciu też nie jest parametrem łatwym do interpretacji ze względu na górny limit wartości – takie dane mogą być przystosowane do analizy statystycznej poprzez transformację, np. za pomocą funkcji *arcus sin* (*arcsin*). Niemniej, pozostają inne wątpliwości związane ze stosowaniem skali procentowej przy niskich pokryciach.

Różnorodność gatunkową zbiorowisk segetalnych i glebowego banku nasion można porównać za pomocą wskaźników różnorodności gatunkowej. Najpowszechniej stosowanymi w fitosocjologii wskaźnikami są: indeks różnorodności Shannona, indeks dominacji Simsona, wskaźniki podobieństwa (Magurran 1988; Sienkiewicz 2010).

Wskaźnik różnorodności gatunkowej Shannona–Wienera opisany jest wzorem (Sienkiewicz 2010).

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i, \text{ gdzie:}$$

S – liczba gatunków (bogactwo gatunkowe),

p_i – stosunek liczby osobników danego gatunku do liczby wszystkich osobników ze wszystkich gatunków: n_i/N ,

n_i – liczba osobników i-tego gatunku,

N – liczba wszystkich osobników ze wszystkich gatunków.

Wskaźnik dominacji Simpsona oblicza się według wzoru (Sienkiewicz 2010):

$$c = \sum_i \left(\frac{n_i}{N} \right)^2, \text{ gdzie:}$$

n_i – liczebność i-tego gatunku,

N – łączna liczebność wszystkich gatunków.

Zakres wartości tego wskaźnika wynosi od 0 do 1, przy czym wartości zbliżone do 1 wskazują wyraźną dominację jednego lub kilku gatunków.

Do opisania podobieństwa bądź różnic w bioróżnorodności flory np. w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych stosuje się jakościowy oraz ilościowy wskaźnik podobieństwa Sorensena (Magurran 1988):

Jakościowy wskaźnik = $2C/A+B \times 100\%$, gdzie:

A – liczba gatunków w jednym z dwóch porównywanych zbiorowisk,

B – liczba gatunków w drugim z porównywanych zbiorowisk,

C – liczba gatunków wspólnych w porównywanych zbiorowiskach.

Ilościowy wskaźnik = $2N_t/N_a + N_b \times 100\%$, gdzie:

N_t – suma najmniejszych liczebności gatunków wspólnych w porównywanych wariantach,

N_a – liczebność wszystkich chwastów w jednym z porównywanych wariantów,

N_b – liczebność wszystkich chwastów w drugim z porównywanych wariantów.

Różnorodność funkcjonalna (*functional diversity*) oznacza zróżnicowanie gatunków abstrahujące od ich przynależności taksonomicznej, nawiązujące natomiast do roli gatunków w ekosystemie, strategii życiowej lub podatności na konkretne czynniki selekcyjne w środowisku. W najprostszej formie, różnorodność funkcjonalną można opisać, grupując gatunki według ich formy wzrostu, sposobu rozprzestrzeniania się, zapylania itd. Pozwala to zmniejszyć liczbę „zmiennych” porównywanych zbiorów (podczas porównywania zbiorowisk roślinnych poszczególne gatunki są traktowane jako osobne zmienne), umożliwiając zastosowanie standardowych narzędzi statystycznych, takich jak np. analiza wariancji. Podział na grupy funkcjonalne pozwala też porównywać zbiorowiska różniące się składem gatunkowym. Wadą stosowania grup funkcjonalnych jest po pierwsze arbitralność podziału na grupy, a po drugie jego jednowymiarowość (niemożliwe jest porównanie zróżnicowania różnych funkcji ekologicznych na raz). Problem ten rozwiązuje stosunkowo niedawno opracowane podejście do obliczania wskaźników różnorodności funkcjonalnej opartych na wielu zmiennych. Trzy takie wskaźniki, opisujące różne aspekty różnorodności, zaproponował Villéger i in. (2008): bogactwo funkcjonalne (*functional richness*), równocенność funkcjonalna (*functional evenness*) oraz dywergencja funkcjonalna (*functional divergence*). Wygodnym parametrem do porównywania różnych zbiorowisk roślinnych pod względem konkretnych mierzalnych cech roślin (np. wielkość nasion, maksymalna wysokość pędów, specyficzna powierzchnia liści) jest średnia wartość cechy dla zbiorowiska (*community weighted mean*).

Przeprowadzenie standardowych porównań statystycznych między wariantami monitoringu możliwe będzie w stosunku do danych ilościowych, takich jak bogactwo gatunkowe (liczba gatunków w przeliczeniu na powierzchnię), liczba nasion, liczba osobników itd., wskaźników różnorodności biologicznej czy też funkcjonalnej. Można tu zastosować testy parametryczne (test T, testy oparte na modelu GLM), jak i nieparametryczne (np. test Wilcoxon dla prób sparowanych lub test Mooda).

Celem analizy skupień jest znalezienie obiektów (zbiorowisk chwastów i glebowego banku nasion) o podobnej bioróżnorodności. W celu pogrupowania obiektów można zastosować klasyfikację hierarchiczną kumulującą (aglomeracyjną), opisaną przez Jongmana i in. (1987) oraz Kenta i Cokera (1992). Wyniki są przedstawiane w postaci dendrogramu obrazującego hierarchię podobieństwa. W klasyfikacji hierachicznej kumulującej wyliczana jest macierz podobieństwa między próbami, przy czym może to być podobieństwo jakościowe prób ze względu na obecność lub brak gatunków, np. z zastosowaniem wskaźnika podobieństwa Sorensena bądź Jaccarda, lub ilościowe – z zastosowaniem różnych miar odległości: procentu podobieństwa, odległości euklidesowej, odległości więzadłowej. Końcowe wyniki klasyfikacji i konstrukcja dendrogramu zależą od wyboru strategii sortującej, np. metoda najbliższego sąsiada, najdalszego sąsiada, metoda średnich połączeń nieważonych (UPGMA), metoda minimalnej wariancji i inne (Jongman i in. 1987; Piernik 2012). Tego typu analizy mogą być przeprowadzane za pomocą np. programu komputerowego MVSP 3.1. (Kovach 2011).

Do porównania banku nasion ze zbiorowiskami roślinnymi można wykorzystać test Mantela, weryfikując hipotezę, czy podobieństwo prób banku nasion jest skorelowane z podobieństwem nadziemnych zbiorowisk roślinnych, i uwzględniając w teście dodatkową macierz binarną z informacją o sposobie gospodarowania (np. gospodarstwa ekologiczne i konwencjonalne).

3.2. Metodyka monitoringu bezkręgowców

Izabela Hajdamowicz, Marzena Stańska, Andreas Hirler, Łukasz Nicewicz

Prowadzenie monitoringu bezkręgowców wymaga ustalenia charakteru monitorowanego obiektu, rodzaju i liczby powierzchni badawczych, terminu prowadzenia badań, stosowanych metod monitoringu i metod analizy wyników (Gaines i in. 1999; Makomaska-Juchiewicz 2010; Makomaska-Juchiewicz, Baran 2012a; Mróz 2012b).

Obecnie wśród bezkręgowców monitoringiem krajowym objęte są gatunki Natura 2000 (Mróz 2012b). Istnieje jednak potrzeba uwzględnienia w monitoringu również innych gatunków, w tym ginących i zagrożonych, oraz powierzchni poza obszarami Natura 2000. Wśród pajaków z „Czerwonej listy zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce” (Staręga i in. 2002) dobrym obiektem do monitoringu na łąkach zmienno-wilgotnych jest *Heriaeus graminicola* lub cały rodzaj *Heriaeus*, dla szuwarów takim gatunkiem może być *Tetragnatha reimoseri*, natomiast dla siedlisk suchych – *Thanatus arenarius* (Nentwig i in. 2016).

W celu przeprowadzenia monitoringu bezkręgowców należy wyznaczyć stałe powierzchnie badawcze. W przypadku gruntów ornych, gdzie mamy do czynienia z płodozmianną, a chcemy monitorować tylko określony rodzaj upraw, można kontynuować badanie na sąsiadujących polach obsianych tą właśnie rośliną. Liczba powierzchni będzie zależała od liczby badanych siedlisk lub uprawianych roślin. Minimalna liczba powierzchni przypadająca na jedno siedlisko lub uprawę w badanym regionie powinna wynosić sześć, chociaż jeśli to możliwe, liczba ta powinna być wyższa ze względu na możliwe zmiany użytkowania (Knop i in. 2006). Cechy wybranych powierzchni, jak ich rozmiar i otoczenie, powinny być jak najbardziej jednorodne.

Jedną z najczęściej stosowanych metod do połowu bezkręgowców naziemnych są pułapki Barbera, zwane również pułapkami glebowymi (ang. *pitfall traps*; np. Stańska 2005; Knop i in. 2006; Cizek i in. 2012) (ryc. 81, por. ryc. 53). Pułapki te są wykorzystywane do badań nad aktywnymi, żyjącymi na powierzchni gruntu bezkręgowcami, zwłaszcza chrząszczami, pajakami i mrówkami (Ausden, Drake 2006). Jest to prosta metoda stosowana m.in. do oceny względnej liczebności gatunków, sezonowych zmian ich aktywności, składu gatunkowego zgrupowań czy preferencji siedliskowych. Należy jednak pamiętać, że za pomocą tej metody nie uzyskujemy

informacji o rzeczywistej strukturze zgrupowań, ale dane te są wypadkową zagęszczenia gatunków w danym siedlisku, ich aktywności zależnej od biologii gatunku i czynników środowiskowych oraz podatności poszczególnych gatunków na wchodzenie do pułapki i pozostawanie w niej (Zalewski 1999; Ausden, Drake 2006).

Istotne znaczenie ma rodzaj pojemnika, który stosujemy jako pułapkę. Luff (1975) wskazuje, że lepiej sprawdzają się pojemniki szklane niż plastikowe czy metalowe, ze względu na śliskie ścianki, które zapobiegają ucieczce okazów wpadających do pojemników. W badaniach nad bezkręgowcami stosuje się różnej wielkości pojemniki. Luff (1975) wykazał, że łowność pułapki jest proporcjonalna do jej obwodu, przy czym zastosowanie pułapek o bardzo małej średnicy (2,5 cm) było bardziej skuteczne w chwytaniu chrząszczy o małych rozmiarach.

Na powierzchni badawczej powinno się umieszczać więcej niż jedną pułapkę, tak aby w przypadku zniszczeń dokonanych np. przez zwierzęta zwiększyć prawdopodobieństwo pozyskania materiału. W badaniach monitoringowych dobrze jest stosować tę samą liczbę pułapek na każdej powierzchni badawczej, minimum trzy. W przypadku bardzo mobilnych bezkręgowców odległości między pułapkami powinny być większe, aby zasięgi pułapek nie zachodziły na siebie (Zalewski 1999).

Czas funkcjonowania pułapek może być różny w zależności od badanej grupy zwierząt. W przypadku zwierząt o miękkich ciałach, takich jak pająki, które latem mogą szybko ulec rozkładowi, rekomenduje się opróżnianie pułapek co dwa tygodnie. Natomiast w przypadku chrząszczy o twardym pokryciu ciała można opróżniać pułapki co miesiąc (Ausden, Drake 2006).

Pułapki powinny być opróżniane z dużą starannością. Najpierw zawartość pułapki należy przelać przez sitko w celu oddzielenia płynu konserwującego, który jeśli nie jest zanieczyszczony, może być ponownie wykorzystany. Materiał należy przełożyć do szczelnie zamykanego pojemnika i zalać 75% alkoholem etylowym.

Należy zawsze pamiętać, że pobrana próba powinna zostać zaetykietowana. Najlepiej by etykieta z informacjami o miejscu, dacie, metodzie i osobie zbierającej znajdowała się w środku, a pojemnik był podpisany również na zewnątrz markerem permanentnym.

Podczas pobierania prób za pomocą pułapek Barbera należy zwrócić szczególną uwagę na to, by w jak najmniejszym stopniu naruszać strukturę badanego siedliska, a szczególnie bezpośredniego otoczenia pułapek. Należy wyznaczyć stałe ścieżki, które prowadzą bezpośrednio do każdej pułapki.



Ryc. 81. Kolejne etapy zastawiania pułapek Barbera

Według Merretta (1967) trzy lata to minimalny okres połowu, który pozwala na określenie tą metodą różnorodności gatunkowej pająków epigeicznych (naziemnych i ściółkowych) danego siedliska. Dzięki długiemu działaniu pułapki Barbera dostarczają danych do bardziej szczegółowej oceny różnorodności gatunkowej pająków epigeicznych niż metoda kwadratów, polegająca na przesiewaniu roślinności i ściółki z określonej, ograniczonej powierzchni (Kajak 1960; Uetz, Unzicker 1976). Rozmieszczenie pułapek i czas ich funkcjonowania powinny być takie same dla wszystkich badanych powierzchni, by istniała możliwość porównania wyników (Luff 1975). Największą zaletą tej metody jest możliwość systematycznego odłowu bezkręgowców równocześnie w wielu siedliskach i na wielu powierzchniach (Breymer 1961).

Do połowu bezkręgowców naroślinnych często wykorzystuje się czerpak entomologiczny (ang. *sweep netting*; ryc. 82). Jest to metoda chętnie stosowana przez badaczy do chwytania bezkręgowców zwykle z niższej roślinności, zwłaszcza muchówek, pluskwiaków, pająków i małych chrząszczy (Ausden, Drake 2006). Zaletą tej uniwersalnej metody jest to, iż w łatwy, szybki i wydajny sposób można złowić znaczne liczebności zwierząt bezkręgowych. Zwierzęta, które mogą być oznaczone bez specjalistycznego sprzętu lub konieczności preparowania części ciała, można zidentyfikować na miejscu i wypuścić. W przypadku grup trudnych do identyfikacji w terenie lub przy konieczności zebrania wszystkich możliwych okazów zwierzęta muszą zostać zakonserwowane.

Czerpakowanie jest metodą sprawdzającą się w pobieraniu prób z większości typów roślinności, ale może być mało skuteczne np. w przypadku bardzo wysokich trzcin lub bardzo niskiej czy kolczastej roślinności (Ausden, Drake 2006). Należy również pamiętać, aby pobierać próby z roślinności, która nie została zaburzona przez wydeptywanie i z której nie zostały otrząśnięte zamieszkujące ją zwierzęta. Efektywność czerpakowania jest również dużo słabsza podczas wiatru i kiedy rośliny są mokre, np. po deszczu czy wcześniej rano z powodu mgły.

W większości przypadków próby pobrane za pomocą czerpaka mają charakter jakościowy, a nie ilościowy. Podejmowane są jednak próby analizy ilościowej zebranego materiału (Dąbrowska-Prot i in. 1973; Łuczak 1991; Łuczak 1995). Jakość materiału często jest związana z umiejętnościami osoby pobierającej próbę, jej siłą uderzenia i kątem nachylenia ramy czerpaka. Nie zawsze próby mogą być pobierane przez tę samą osobę, dlatego przy prowadzeniu monitoringu powinno się opracować dokładny schemat postępowania podczas czerpakowania.

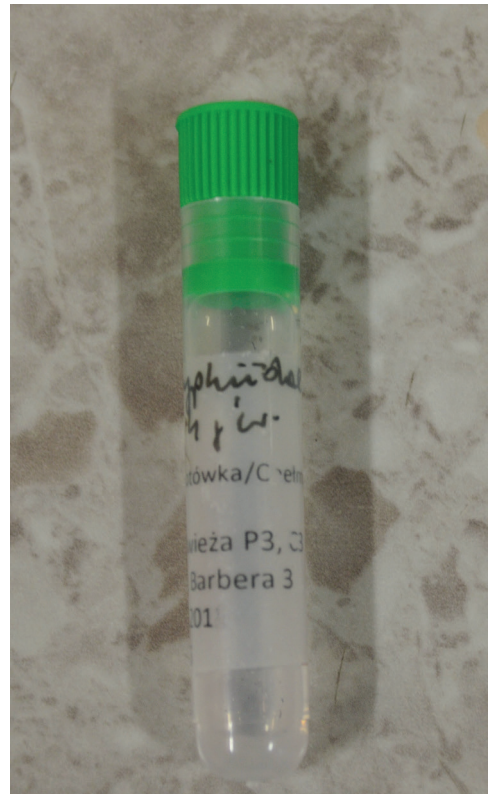


Ryc. 82. Pobieranie prób za pomocą czerpaka entomologicznego

Materiał zebrany za pomocą pułapek Barbera i czerpaka entomologicznego zawiera wiele grup zwierząt i dopiero po skrupulatnym posegregowaniu (ryc. 83) można zająć się jego identyfikacją. Osoba, która się tym zajmuje, musi wykazywać się biegłą znajomością cech morfologicznych bezkręgowców, pozwalającą zaliczyć poszczególne zwierzęta do określonych jednostek taksonomicznych – gromad, rzędów czy rodzin. Materiał pozyskany w terenie i zakonserwowany w 75% alkoholu etylowym należy przełożyć do kuwety, najlepiej w jasnym (białym lub żółtym) kolorze, by zebrane okazy, zwykle ciemnego koloru, były dobrze widoczne.

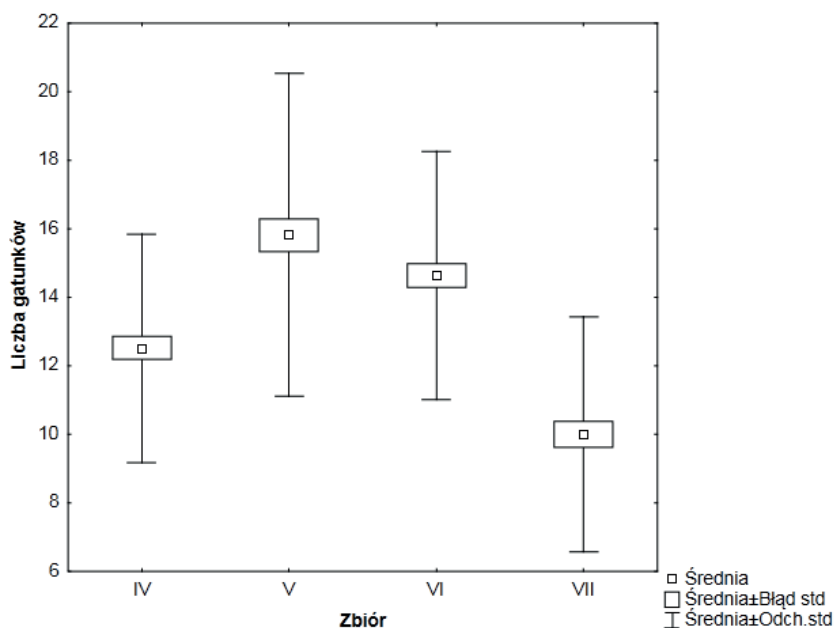
Następnie poszczególne grupy zwierząt wkładane są do przygotowanych wcześniej probówek wypełnionych alkoholem. Każda probówka z wysegregowanymi okazami powinna zostać zaetykietowana. Dobrą praktyką jest prowadzenie rejestru presegregowanych prób i odnotowywanie, jakie grupy zwierząt pochodziły z której próby, w ilu probówkach został umieszczony materiał oraz nazwiska osoby segregującej.

Badania nad różnorodnością gatunkową pajaków najlepiej prowadzić cały rok na stałych powierzchniach badawczych, wtedy można wykryć największą liczbę gatunków, co związane jest z zróżnicowaną fenologią poszczególnych gatunków pajaków. W Europie Środkowej najwięcej pajaków jest aktywnych od wiosny do jesieni, ale występują również gatunki o aktywności zimowej (Tretzel 1954; Aitchison 1984). Ze względu na pracochłonność i wysoki koszt wieloletnich badań można rozważyć skrócenie czasu odłowów lub zmniejszenie liczby zbiorów w ciągu roku.

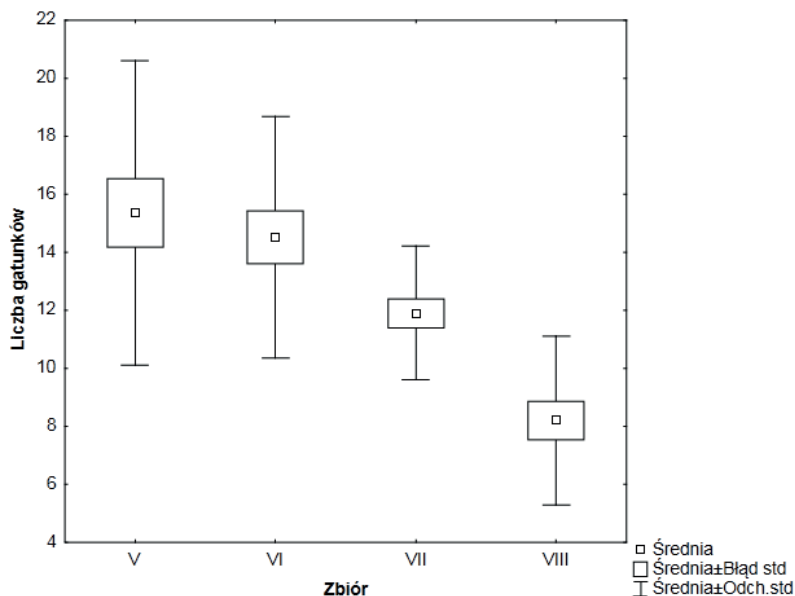


Ryc. 83. Poszczególne etapy segregowania prób pobranych za pomocą pułapek Barbera i czerpaka entomologicznego

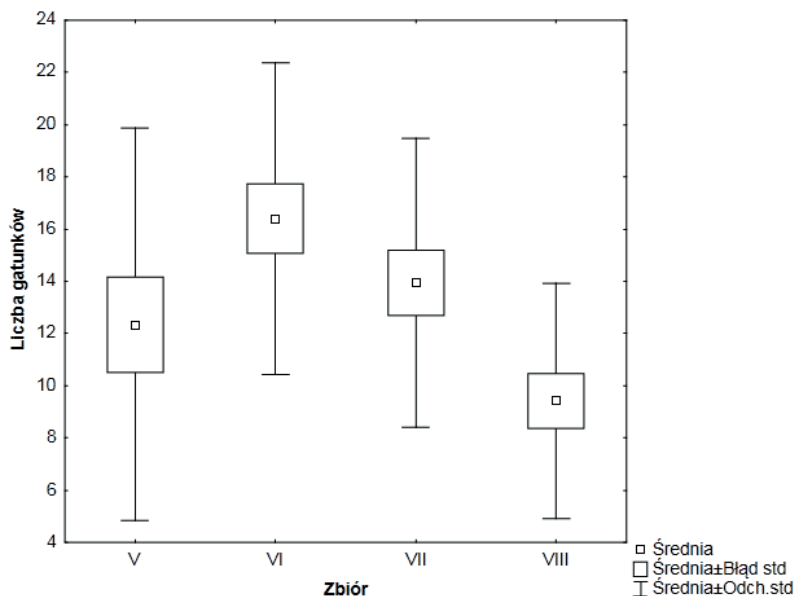
Zalecane są dwa lub trzy zbiory od połowy kwietnia do połowy lipca, kiedy to wykazywano największą liczbę gatunków w danym miejscu. Jest to okres rozrodczy wielu gatunków, które wykazują wtedy większą ruchliwość, ułatwiającą połów, dotyczy to zwłaszcza naziemnych pająków z rodziny pogońcowatych (Samu, Szinetár 2002). Wybór jednego terminu zbioru w ciągu roku jest uzależniony od rodzaju siedliska i stosowanej metody połowu. W przypadku pułapek Barbera najlepszym okresem połowu pająków naziemnych w zbożach ozimych oraz na łąkach świeżych jest maj, a na zalewowych łąkach wilgotnych i zmiennowilgotnych – czerwiec (ryc. 84–86). W przypadku połowów pająków naroślinnych za pomocą czerpaka entomologicznego najlepszym okresem połowu w zbożach ozimych będzie czas od końca kwietnia do końca maja, a na łąkach – maj (ryc. 87–89). Należy zwrócić uwagę, aby zbiory materiału odbywały się przed pokosami, które ograniczają liczebność i bogactwo gatunkowe, głównie bezkręgowców naroślinnych (Nyffeler, Breene 1990; Thorbek, Blide 2004).



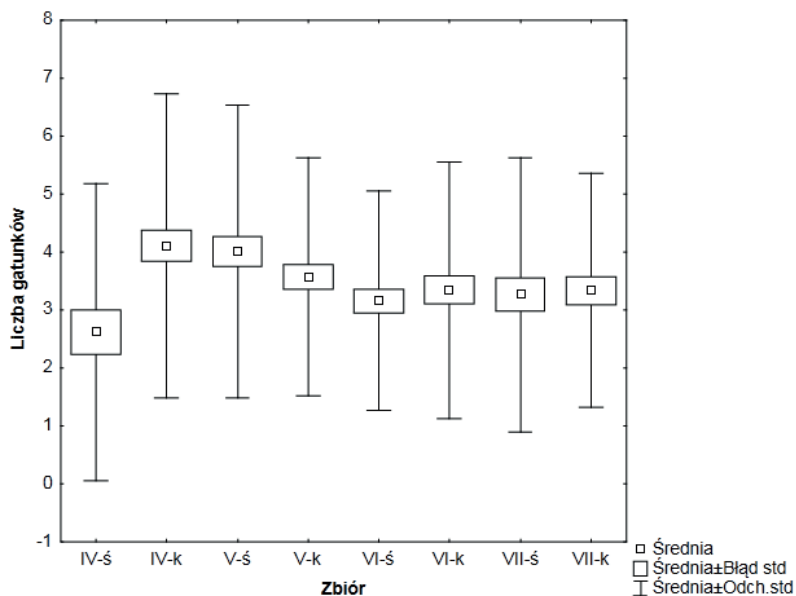
Ryc. 84. Średnia liczba gatunków pajaków odławianych za pomocą pułapek Barbera w ozimieniu od kwietnia do lipca w ciągu czterech lat badań na średnio 25 powierzchniach badawczych. Rzymskie cyfry oznaczają kolejne miesiące



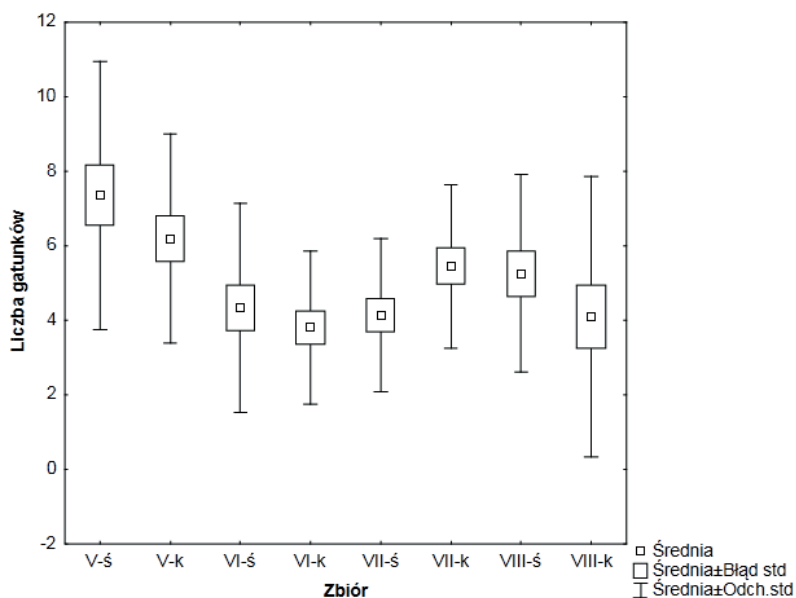
Ryc. 85. Średnia liczba gatunków pająków odławianych za pomocą pułapek Barbera na łąkach świeżych od maja do sierpnia, w ciągu trzech lat badań, średnio na ośmiu powierzchniach badawczych. Rzymskie cyfry oznaczają kolejne miesiące



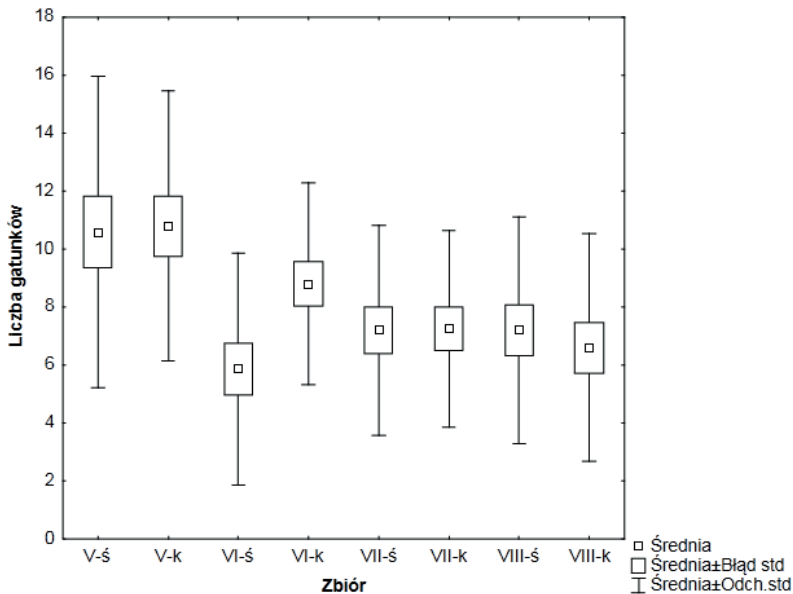
Ryc. 86. Średnia liczba gatunków pająków odławianych za pomocą pułapek Barbera na łąkach zmiennowilgotnych od maja do sierpnia, w ciągu trzech lat badań, średnio na ośmiu powierzchniach badawczych. Rzymskie cyfry oznaczają kolejne miesiące



Ryc. 87. Średnia liczba gatunków pajków odławianych za pomocą czerpaka entomologicznego w ozimieniu od kwietnia do lipca, w ciągu czterech lat badań, na średnio 25 powierzchniach badawczych. Rzymskie cyfry oznaczają kolejne miesiące, ś – środek miesiąca, k – koniec miesiąca



Ryc. 88. Średnia liczba gatunków pajków odławianych za pomocą czerpaka entomologicznego na łąkach świeżych od maja do sierpnia, w ciągu trzech lat badań, średnio na osmiu powierzchniach badawczych. Rzymskie cyfry oznaczają kolejne miesiące, ś – środek miesiąca, k – koniec miesiąca



Ryc. 89. Średnia liczba gatunków pająków odławianych za pomocą czepaka entomologicznego na łąkach zmiennowilgotnych od maja do sierpnia, w ciągu trzech lat badań, średnio na ośmiu powierzchniach badawczych. Rzymskie cyfry oznaczają kolejne miesiące, ś – środek miesiąca, k – koniec miesiąca

Najczęściej używanymi miarami różnorodności gatunkowej bezkręgowców są: bogactwo gatunkowe (liczba gatunków), wskaźnik różnorodności gatunkowej Shannona–Wienera i wskaźnik różnorodności gatunkowej Simpsona (Magurran 2004). Dwa ostatnie wskaźniki mają charakter ilościowy i uwzględniają liczebność poszczególnych gatunków na badanym obszarze. Magurran (2004) uważa, że wskaźnik Simpsona, uwypuklający znaczenie gatunków dominujących, wierniej opisuje różnorodność gatunkową. Ponadto zaleca również w badaniach różnorodności analizować liczebność i skład gatunkowy zgrupowań.

4 Piśmiennictwo

- Aitchison C.W. 1984. The phenology of winter-actives spiders. *Journal of Arachnology* 1, 2: 249–271.
- Albrecht M., Duelli P., Müller C., Kleijn D., Schmid B. 2007. The Swiss agri-environment scheme enhances pollinator diversity and plant reproductive success in nearby intensively managed farmland. *Journal of Applied Ecology* 44: 813–822.
- Andreasen C., Stryhn H., Streibig J.C. 1996. Decline in the flora in Danish arable fields. *Journal of Applied Ecology* 33: 619–626.
- Andrés S., Giraldez F.J., López S., Mantec A.R., Calleja A.R. 2005a. Nutritive evaluation of herbage from permanent meadows by near-infrared reflectance spectroscopy: 1. Prediction of chemical composition and in vitro digestibility. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85: 1564–1571.
- Andrés S., Calleja A., López S. 2005b. Nutritive evaluation of herbage from permanent meadows by near-infrared reflectance spectroscopy: 2. Prediction of crude protein and dry matter degradability. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85: 1572–1579.
- Article 2014. Article 17 Reporting – Assessments of conservation status at the EU biogeographical level – Public consultation. ETC/BD Technical paper 3/2014. ETC/BD, Paris (on-line), 2014, http://bd.eionet.europa.eu/activities/Reporting/Article_17/Documents/ART17%20public%20consultation%20guide.pdf.
- Ausden M., Drake M. 2006. Invertebrates. W: Sutherland W.J. (red.). *Ecological census techniques*. Cambridge University Press, Cambridge: 214–249.
- Báldi A., Faragó S. 2007. Long-term changes of farmland game populations in a post-socialist country (Hungary). *Agriculture Ecosystems and Environment* 118: 307–311.
- Basic 2013. Basic data from biodiversity monitoring Switzerland BDM – Z10. Federal Office for the Environment, Bern (on-line), 2013, http://www.biodiversitymonitoring.ch/fileadmin/user_upload/documents/daten/basisdaten_en/1090_Z10_Basisdaten_2013_V1_en.pdf.
- Basic 2015. Basic data from biodiversity monitoring Switzerland BDM – Z11. Federal Office for the Environment, Bern (on-line), 2015, http://www.biodiversitymonitoring.ch/fileadmin/user_upload/documents/daten/basisdaten_en/1260_Z11_Basisdaten_2015_EN_v1.pdf.
- Batáry P., Dicks L.V., Kleijn D., Sutherland W.J. 2015. The role of agri-environment schemes in conservation and environmental management. *Conservation Biology* 29: 1006–1016.

Bengtsson J., Ahnström J., Weibull A.C. 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 42: 261–269.

Berbec A.K. Różnorodność flory segetalnej i glebowego banku nasion w zbożach jarych w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych w województwie lubelskim. Maszynopis pracy doktorskiej, 2016, IUNG-PIB Puławy, ss. 160.

Berbec A., Radzikowski P., Stalenga J., Feledyn-Szewczyk B., Hajdamowicz I., Stańska M. 2013. Ocena różnorodności flory segetalnej i owadów prostoskrzydłych w zbożach ozimych uprawianych w systemie ekologicznym i konwencjonalnym. *Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie* 13, 4(44): 5–16.

Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A. 1992. *Bird census techniques*. Academic Press, London.

Borowiec J., Urban D., Mikosz A. 2007. Zmienność geochemiczna siedlisk łąkowych doliny Bugu w rejonie Dubienki. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin – Polonia. Sectio E* 62, 2: 205–216.

Braun-Blanquet J. 1928. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Biologische Studienbücher 7, Springer, Berlin.

Braun-Blanquet J. 1932. *Plant Sociology. The Study of Plant Communities*. McGraw-Hill Book Company, New York – London.

Breeuwer A., Berendse F., Willems F., Foppen R., Teunissen W., Schekkerman H., Goedhart P. 2009. Do meadow birds profit from agri-environment schemes in Dutch agricultural landscapes? *Biological Conservation* 142: 2949–2953.

Breymeyer A. 1961. Uwagi o stosowaniu różnych ilości pułapek Barbera. *Ekologia Polska* 7, 2: 103–109.

Bruehlheide H. 2000. A new measure of fidelity and its application to defining species group. *Journal of Vegetation Science* 11: 167–178.

Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L. 1994. *Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Chapman & Hall, London.

Bundesamt für Naturschutz 2010. *Bewertung des Erhaltungszustandes der Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Deutschland. Überarbeitete Bewertungsbögen der Bund-Länder-Arbeitskreise als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring*. BfN, Bonn.

Burnham K.P., Anderson D.R. 2002. *Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach*. 2nd ed. New York, Springer-Verlag.

Buszko J. 2017. *Atlas rozmieszczenia motyli dziennych w Polsce (w druku)*.

Carvell C., Meek W.R., Pywell R.F., Goulson D., Nowakowski M. 2007. Comparing the efficacy of agri-environment schemes to enhance bumble bee abundance and diversity on arable field margins. *Journal of Applied Ecology* 44: 29–40.

Chamberlain D.E., Fuller R.J. 2000. Local extinctions and changes in species richness of lowland farmland birds in England and Wales in relation to recent changes in agricultural land-use. *Agriculture Ecosystems and Environment* 78: 1–17.

Chylarecki P., Jawińska D. 2007. Monitoring Pospolitych Ptaków Lęgowych – Raport z lat 2005–2006. OTOP, Warszawa.

Chylarecki P., Sikora A., Cenian Z., Chodkiewicz T. 2015. Monitoring ptaków lęgowych. Poradnik metodyczny. GIOŚ, Warszawa.

Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V., Lustyk P. (red.) 2010. Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

Citizen 2016. Citizen Science Plant Monitoring Scheme. Pilot project 2016. Final report. National Biodiversity Data Centre, Watterford (on-line), 2016, http://www.biodiversityireland.ie/wordpress/wp-content/uploads/Pilot-Plant-Monitoring-Scheme-2016_final-report-for-website_-2016.pdf.

Cizek O., Zamecnik J., Tropek R., Kocarek P., Konvicka M. 2012. Diversification of mowing regime increases arthropods diversity in species-poor cultural hay meadows. *Journal of Insect Conservation* 16: 215–226.

Cools N., Verstraeten A., Sioen G., Neiryneck J., Roskams P., Louette G., Hoffmann M. 2016. LTER-Belgium – Results of long-term, large-scale and intensive monitoring at the Flemish forest condition monitoring sites within the LTER-Belgium network. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2016 (INBO.R.2016.11433903). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Corine Land Cover 2006 (CLC06_PL) – baza pokrycia terenu/użytkowania ziemi w formacie .shp. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa.

Dąbrowska-Prot E., Łuczak J., Wójcik Z. 1973. Ecological analysis of two invertebrate groups in the alder wood and meadow ecotone. *Ekologia Polska* 21: 753–813.

Diaz S., Cabido M., Casanoves F. 1998. Plant functional traits and environmental filters at a regional scale. *Journal of Vegetation Science* 9: 113–122.

Dokumentacja 2010. Dokumentacja przyrodnicza dla pakietów przyrodniczych w ramach programu rolnośrodowiskowego 2007–2013. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa (on-line), 2010, <http://www.minrol.gov.pl/content/download/28428/158257/version/1/file/Metodyka%20styczen%202011.pdf>.

Dokumentacja 2011a. Dokumentacja przyrodnicza ornitologiczna dla pakietów przyrodniczych w ramach programu rolnośrodowiskowego 2007–2013. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa (on-line), 2011, <http://www.minrol.gov.pl/content/download/29401/163499/version/2/file/Metodyka%20sporzc4%85dzania%20dokumentacji%20przyrodniczej%20ornitologicznej.pdf>.

Dokumentacja 2011b. Dokumentacja przyrodnicza siedliskowa dla pakietów przyrodniczych w ramach Programu rolnośrodowiskowego 2007–2013. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa (on-line), 2011, <http://www.minrol.gov.pl/content/download/29402/163503/version/2/file/Metodyka%20sporzc4%85dzania%20dokumentacji%20przyrodniczej%20siedliskowej.pdf>.

Dokumentacja 2012. Dokumentacja przyrodnicza siedliskowa dla pakietów przyrodniczych w ramach Programu rolnośrodowiskowego 2007–2013. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa (on-line), 2012, <http://www.minrol.gov.pl/content/download/34702/194089/version/1/file/Metodyka%20dla%20ekspert%C3%B3w%20botanik%C3%B3w-2012.pdf>.

Dokumentacja 2013. Dokumentacja przyrodnicza siedliskowa dla pakietów przyrodniczych w ramach Programu rolnośrodowiskowego 2007–2013. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa (on-line), 2013, <http://www.minrol.gov.pl/content/download/40181/222701/version/1/file/Wytyczne%20dla%20ekspert%C3%B3w%20botanik%C3%B3w-2013.pdf>.

Dokumentacja 2014. Dokumentacja przyrodnicza siedliskowa dla pakietów przyrodniczych w ramach Programu rolnośrodowiskowego 2007–2013. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa (on-line), 2014, <http://www.minrol.gov.pl/content/download/46395/255463/version/1/file/Wytyczne%20dla%20ekspert%C3%B3w%20botanik%C3%B3w.pdf>.

Donald P.F., Green R.E., Heath M.F. 2001. Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proceedings of the Royal Society B* 268: 25–29.

Duer I., Feledyn-Szewczyk B. 2000. Interakcja systemu produkcji ze składem gatunkowym chwastów i glebowym bankiem nasion w pszenicy ozimej. *Roczniki Nauk Rolniczych seria A* 115, 1–4: 109–130.

Dyrektywa 1992. Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 roku w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory. *Dz.U. UE.L.* 1992 Nr 206, poz. 7.

Dyrektywa 2009. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 roku w sprawie ochrony dzikiego ptactwa. *Dz.U. L* 20 z 26.1.2010, s. 7-25.

Dzwonko Z. 2007. Przewodnik do badań fitosocjologicznych. *Vademecum Geobotanicum*. Sorus – Instytut Geobotaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Poznań–Kraków.

Falińska K. 2012. *Ekologia roślin*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Feledyn-Szewczyk B. 2011. Zachwaszczenie odmian pszenicy jarej uprawianej w ekologicznym systemie produkcji. *Journal of Research and Application in Agricultural Engineering* 56, 3: 71–76.

Feledyn-Szewczyk B. 2013. Wpływ sposobu użytkowania gruntów na różnorodność gatunkową flory segetalnej. *Monografie i Rozprawy Naukowe, Dział Upowszechniania i Wydawnictw IUNG-PIB, Puławy*: 1–184.

Feledyn-Szewczyk B., Duer I. 2004. Oddziaływanie systemu produkcji na glebowy bank nasion. *Pamiętnik Puławski* 138: 19–33.

Frąckiel K. 1999. Motyle dzienne (*Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea*) Biebrzańskiego Parku Narodowego. *Wiadomości Entomologiczne* 18, 2: 85–98.

Gaines W.L., Harrod R.J., Lehmkuhl J.F. 1999. Monitoring biodiversity: quantification and interpretation. General Technical Report PNW-GTR-443. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland (on-line), <https://pdfs.semanticscholar.org/16ca/66e9ba9a23fe9fce7358b907d3de32f1306d.pdf>.

Geijzendorffer I.R., Targetti S., Schneider M.K., Brus D.J., Jeanneret P., Jongman R.H.G., Knotters M., Viaggi D., Angelova S., Arndorfer M., Bailey D., Balázs K., Báldi A., Bogers M.M.B., Bunce R.G.H., Choisis J.-P., Dennis P., Eiter S., Fjellstad W., Friedel J.K., Gomiero T., Griffioen A., Kainz M., Kovács-Hostyánszki A., Lüscher G., Moreno G., Nascimbene J., Paoletti M.G., Pointereau P., Sarthou J.-P., Siebrecht N., Staritsky I., Stoyanova S., Wolfrum S., Herzog F. 2016. How much would it cost to monitor farmland biodiversity in Europe? *Journal of Applied Ecology* 53: 140–149.

Geoserwis 2016. Geoserwis. Warstwa „Mezoregiony fizycznogeograficzne”. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa (on-line), 2016, <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>.

Gregory R.D., Gibbons D.W., Donald P.F. 2004. Bird census and survey techniques. W: Sutherland W.J., Newton I., Green R.E. (red.). Bird ecology and conservation. A handbook of techniques. Oxford University Press, Oxford: 17–56.

Grime J.P. 2002. Plant Strategies, Vegetation Processes and Ecosystem Properties. John Wiley & Sons, Chichester.

Gross K.L. 1990. A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. *Journal of Ecology* 78: 1079–1093.

Grüning A., Steiner G.M., Ginzler C., Graf U., Küchler M. 2004. Approaches to Swiss mire monitoring. *International Peat Journal* 12: 55–73.

Grzywna A. 2014. Ocena zasobności gleb torfowo-murszowych zlewni Tyśmienicy w składniki pokarmowe. *Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie* 14, 1(45): 19–26.

Grzywna A., Urban D. 2006. Wykorzystanie koncepcji waloryzacji produkcyjnej i przyrodniczej na przykładzie doliny rzeki Ochoża. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich* 4, 2: 29–41.

Guth J., Kučera T. 2005. Natura 2000 habitat mapping in the Czech Republic: methods and general results. *Ekológia* 24. Suppl 1: 39–51.

Guz T. 1995. Zróżnicowanie trofizmu dolinowych gleb łąkowych wytworzonych z torfu niskiego na Polesiu Lubelskim i Wyżynie Lubelskiej. W: Golubiewska E., Jankowska-Huflejt H., Pucek G. (red.). Torfoznawstwo w badaniach naukowych i praktyce. Sesja Naukowa z okazji 45-lecia działalności naukowej i 70 rocznicy urodzin prof. dr. hab. H. Okruszko. Materiały Seminaryjne IMUZ 34, Falenty: 229–234.

Härtel H., Lončáková J., Hošek M. 2009. Habitat Mapping in the Czech Republic. AOPK ČR, Praha.

Hédl R., Lustyk P. 2006. Field manual of biotope monitoring at permanent plots. Agency for Nature Conservation and Landscape Protection of the Czech Republic, Prague.

Heer M. de, Kapos V., ten Brink B.J. 2005. Biodiversity trends in Europe: development and testing of a species trend indicator for evaluating progress towards the 2010 target. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360: 297–308.

Hennekens S.M., Schaminée H.J. 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science* 12, 4: 589–591.

Henry P.-Y., Lengyel S., Nowicki P., Julliard R., Clobert, J., Čelik T., Gruber B., Schmeller D. S., Babij V., Henle K. 2008. Integrating ongoing biodiversity monitoring: potential benefits and methods. *Biodiversity and Conservation* 17: 3357–3382.

Herzog F., Franklin J. 2016. State of the art practices in farmland biodiversity monitoring for North America and Europe. *Ambio* 45: 857–871.

Herzog F., Jeanneret P., Ammari Y., Bogers M.M.B., Jongman R.H.G. 2013. Measuring farmland biodiversity. *Solutions* 4, 4: 52–58.

Herzog F., Riedel S. 2016. Indicators for Biodiversity in Organic and Low Input Farming Systems. Federal Department of Economic Affairs, Research Station FDEA-ART, Zurich (on-line) <http://www.biobio-indicator.org/index.php?l=1>.

Herzon I., Auninš A., Elts J., Preikša Z. 2007. Intensity of agricultural land-use and farmland birds in the Baltic States. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 125: 93–100.

Hintermann U., Weber D., Zangger A. 2000. Biodiversity monitoring in Switzerland. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 62: 47–58.

Hołdyński C., Korona A., Jastrzębski W., Korona E. 2000. Zachwaszczenie pól w różnych systemach uprawy. *Pamiętnik Puławski* 122: 149–159.

Instrukcja 2010. Instrukcja wypełniania Standardowego Formularza Danych obszaru Natura 2000. Wersja 2010.1 Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa (on-line), 2010, http://archiwumwww.gdos.gov.pl/files/n2000/Instrukcja-wypelniania_SDF_final.pdf.

Instrukcja 2012. Instrukcja wypełniania Standardowego Formularza Danych obszaru Natura 2000. Wersja 2012.1. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa (on-line), 2012, http://archiwumbip.gdos.gov.pl/doc/ftp/2013/instrukcja_wypelniania_sdf-2012.zip.

Jarzombkowski F., Goldstein K., Gutowska E., Kazuń A., Kotowska D., Kotowska K., Kowalska M., Krajewski Ł., Piórkowski H., Szczepaniuk A., Żmihorski M. 2012. Monitoring siedlisk pakietów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego 2012–2015. Sprawozdanie końcowe z roku 2012. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty (mscr.).

Jarzombkowski F., Gutowska E., Kazuń A., Kotowska D., Kotowska K., Kowalska M., Krajewski Ł., Szczepaniuk A., Żmihorski M., Piórkowski H. 2013. Wyniki monitoringu siedlisk w roku 2013. Zakres prac zrealizowanych w 2013 roku oraz wstępne wyniki monitoringu efektów programu rolnośrodowiskowego w zakresie siedlisk. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty (mscr.).

Jarzombkowski F., Gutowska E., Kazuń A., Kotowska D., Kotowska K., Kowalska M., Krajewski Ł., Piórkowski H., Szczepaniuk A., Topolska K., Żmihorski M. 2015a. Wyniki monitoringu siedlisk w roku 2014. Zakres prac zrealizowanych w 2014 roku oraz wstępne wyniki monitoringu efektów programu rolnośrodowiskowego w zakresie siedlisk. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty.

Jarzombkowski F., Gutowska E., Kotowska D., Kotowska K., Kowalska M., Krajewski Ł., Piórkowski H., Szczepaniuk A., Topolska K. 2015b. Metodyka badań terenowych w monitoringu efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego. Siedliska przyrodnicze. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty.

Jobda M., Szałański P., Jujka-Radziejewicz M., Ćmiel A., Tworek S., Zadrag M., 2013. Określenie skuteczności efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego w Polsce – organizacja, przeprowadzenie i analiza wyników monitoringu awifauny w roku 2013. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty (mscr.).

Jobda M., Szałański P., Ćmiel A., Tworek S., Szwarc J., 2014. Określenie skuteczności efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego w Polsce – organizacja, przeprowadzenie i analiza wyników monitoringu awifauny w roku 2014. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty (mscr.).

Jobda M., Szałański P., Ćmiel A., Tworek S., Szwarc J. 2015a. Monitoring efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego. Raport końcowy część III-1. Ocena skuteczności wdrażania pakietów przyrodniczych w PROW 2007–2013. Ocena efektywności programu rolnośrodowiskowego w kontekście ochrony siedlisk lęgowych ptaków (obserwacje prowadzone metodą kartograficzną na powierzchniach badawczych). Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty (mscr.).

Jobda M., Szałański P., Ćmiel A., Tworek S., Szwarc J., 2015b. Określenie skuteczności efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego w Polsce – organizacja, przeprowadzenie i analiza wyników monitoringu awifauny w roku 2015. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty (mscr.).

Johnson D. H. 1995. Point counts of birds: What are we estimating? W: Ralph C.J., Sauer J.R., Droege S. (red.). Monitoring bird populations by point counts. General Technical Report PSW-GTR-149. U.S.D.A., Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Albany, CA: 117–123.

Jongman R.H.G., Braak C.J.F. ter, Tongeren O.F.R. van 1987. Data Analysis in Community and Landscape Ecology. Pudoc, Wageningen.

Jose-Maria L., Sans F.X. 2011. Weed seedbanks in arable fields: effects of management practices and surrounding landscape. *Weed Research* 51: 631–640.

Kabała C., Świtoniak M., Charzyński P. 2016. Korelacja między Systematyką gleb Polski (2011) a Światową Bazą Referencyjną Zasobów Glebowych. WRB (2015). *Soil Science Annual* 67, 2: 88–100.

Kącki Z., Czarniecka M., Swacha G. 2013. Statistical determination of diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Poland. *Monographiae Botanicae* 103: 267.

Kajak A. 1960. Zmiany liczebności pająków na kilku łąkach. *Ekologia Polska* A 8: 199–225.

Kent M., Coker P. 1992. *Vegetation Description and Analysis: a Practical Approach*. Belhaven Press, London.

Kleijn D., Baquero R.A., Clough Y., Díaz M., De Esteban J., Fernández F., Gabriel D., Herzog F., Holzschuh A., Jöhl R., Knop E., Kruess A., Marshall E.J.P., Steffan-Dewenter I., Tschamntke T., Verhulst J., West T.M., Yela J.L. 2006. Mixed biodiversity benefits of agri-environment schemes in five European countries. *Ecology Letters* 9: 243–254.

Kleijn D., Berendse F., Smit R., Gilissen N. 2001. Agri-environment schemes do not effectively protect biodiversity in Dutch agricultural landscapes. *Nature* 413: 723–725.

Kleijn D., Sutherland W.J. 2003. How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? *Journal of Applied Ecology* 40: 947–969.

Kleyer M., Bekker R.M., Knevel I.C., Bakker J.P., Thompson K., Sonnenschein M., Poschlod P., Van Groenendael J.M., Klimeš L., Klimešová J. 2008. The LEDA Traitbase: a database of life of history traits of the Northwest European flora. *Journal of Ecology* 96: 1266–1274.

Klimešová J., De Bello F. 2009. CLO-PLA: the database of clonal and bud bank traits of Central European flora. *Journal of Vegetation Science* 20: 511–516.

Klimešová J., Klimeš L. 2013. CLO-PLA – a database of clonal growth of plants from Central Europe. Institute of Botany of the CAS, Třeboň (on-line) <http://clopla.butbn.cas.cz/>.

Knop E., Kleijn D., Herzog F., Schmid B. 2006. Effectiveness of the Swiss agri-environment scheme in promoting biodiversity. *Journal of Applied Ecology* 43: 120–127.

Kočí M., Chytrý M., Tichý L. 2003. Formalized reproduction of an expert-based phytosociological classification: A case study of subalpine tall-forb vegetation. *Journal of Vegetation Science* 14: 601–610.

Komunikat 2011. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Nasze ubezpieczenie na życie i nasz kapitał naturalny – unijna strategia ochrony różnorodności biologicznej na okres do 2020 r. Komisja Europejska, Bruksela (on-line), 2011, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0244&from=EN>.

Kondracki J. 2002. *Geografia regionalna Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Konvicka M., Benes J., Cizek O., Kopecek F., Konvicka O., Vitaz L. 2008. How too much care kills species: grassland reserves, agri-environmental schemes and extinction of *Colias myrmidone* (*Lepidoptera: Pieridae*) from its former stronghold. *Journal of Insect Conservation* 12: 519–525.

Konwencja 1992. Konwencja o różnorodności biologicznej z dnia 5 czerwca 1992 r. Dz.U. 2002 nr 184, poz. 1532.

Kotowska D., Żmihorski M. 2015a. Wyniki monitoringu ornitologicznego w 2014 roku. Zakres prac zrealizowanych w 2014 roku oraz wstępne wyniki monitoringu efektów programu rolnośrodowiskowego w zakresie ornitofauny. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty.

Kotowska D., Żmihorski M. 2015b. Wyniki monitoringu ornitologicznego w 2015 roku. Zakres prac zrealizowanych w 2015 roku oraz wstępne wyniki monitoringu efektów programu rolnośrodowiskowego w zakresie ornitofauny. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty.

Kovach W.L. 2011. MVSP version 3. Kovach Computing Services, Pentraeth.

Krupa A. 2010. Ochrona krajobrazu w programie rolnośrodowiskowym. Biblioteczka programu rolnośrodowiskowego 2007–2013. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa.

Kucharczyk M. 2010. Regionalna czerwona lista gatunków dla województwa lubelskiego. Lublin (mscr.).

Kuczyński L., Chylarecki P. 2012. Atlas pospolitych ptaków lęgowych Polski. Rozmieszczenie, wybiórczość siedliskowa, trendy. GIOŚ, Warszawa.

Külvik M. 2001. Soome ja Eesti looduskaitsesild 1990-ndatel aastatel. Suomen ja Viron luonnonsuojelusilta 1990-luvulla. Eesti Loodusfoto, Tartu.

Kuussaari M., Heliölä J., Luoto M., Pöyry J. 2007. Determinants of local species richness of diurnal lepidoptera in boreal agricultural landscapes. *Agriculture Ecosystems and Environment* 122: 366–376.

Lengyel S., Déri E., Varga Z., Horváth R., Tóthmérész B., Henry P.Y., Kobler A., Kutnar L., Babij V., Seliškar A., Christia C., Papastergiadou E., Gruber B., Henle K. 2008. Habitat monitoring in Europe: a description of current practices. *Biodiversity and Conservation* 17, 14: 3327–3339.

Liminana R., Javaloyest T., Urios V. 2012. Diet of the Montagu's Harrier *Circus pygargus* nesting in natural habitat in Eastern Spain. *Ornis Fennica* 89: 74–80.

- Loos J., Hanspach J., von Wehrden H., Beldean M., Moga C.J., Fischer J. 2015. Developing robust field survey protocols in landscape ecology: a case study on birds, plants and butterflies. *Biodiversity and Conservation* 24: 33–46.
- Losey J.E., Vaughan M. 2006. The economic value of ecological services provided by insects. *Bioscience* 56, 4: 311–323.
- Luff L. 1975. Some features influencing the efficiency of pitfall traps. *Oecologia* 19: 345–357.
- Luscombe P.C., Syers J.K., Gregg P.E.H. 1979. Water extraction as a soil testing procedure for phosphate. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 10: 1361–1369.
- Łuczak J. 1991. The role of forest islands in distribution and dynamics of the *Araneae* communities. *Ekologia Polska* 39: 517–543.
- Łuczak J. 1995. Plant-dwelling spiders of the ecotone between forest islands and surrounding crop fields in agricultural landscape of the Masurian Lakeland. *Ekologia Polska* 43: 79–102.
- Maarel E. van der 2007. Transformation of cover-abundance values for appropriate numerical treatment – Alternatives to the proposal of Podani. *Journal of Vegetation Science* 18: 767–770.
- Magurran A.E. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University Press, Princeton.
- Magurran A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Willey-Blackwell, Bodmin.
- Makomaska-Juchiewicz M. (red.) 2010. *Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Cz. 1. GIOŚ, Warszawa.*
- Makomaska-Juchiewicz M., Baran P. (red.) 2012a. *Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Cz. 2. GIOŚ, Warszawa.*
- Makomaska-Juchiewicz M., Baran P. (red.) 2012b. *Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Cz. 3. GIOŚ, Warszawa.*
- Makomaska-Juchiewicz M., Bonk M. (red.) 2015. *Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Cz. 4. GIOŚ, Warszawa.*
- Maloney D., Drummond F.A., Alford R. 2003. Spider predation in agroecosystems: can spiders effectively control pest population? Technical Bulletin 190. Maine Agricultural and Forest Experiments Station, The University of Maine, Orono (on-line), <http://www.walterreeves.com/uploads/pdf/spiderwheatstraw.pdf>.
- Maniakowski M. 2010. *Monitoring dubelta. Instrukcja prac terenowych. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa: (on-line), http://monitoringptakow.gios.gov.pl/instrukcje-i-formularze?file=files/pliki/instrukcje2015/MDU_Instr_Pr_Ter_2015.pdf.*
- Marks L., Ber A., Gogołek W., Piotrowska K. 2006. *Mapa geologiczna Polski 1:500 000, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.*
- Maryskewych O. 2010. *Monitoring na terenach chronionych w ukraińskiej części Karpat Wschodnich. Roczniki Bieszczadzkie* 18: 361–371.

Matuszkiewicz W. 2012. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

McGarigal K., Marks B. 1995. FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. General Technical Report PNW-GTR-351. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland (on-line), http://www.fs.fed.us/pnw/pubs/gtr_351.pdf.

Merrett P. 1967. The phenology of spiders on heathland in Dorset. Families *Lycosidae*, *Pisauridae*, *Agelenidae*, *Mimetidae*, *Theridiidae*, *Tetragnathidae*, *Argiopidae*. *Journal of Zoology* 156: 239–256.

Metodyka sporządzania dokumentacji przyrodniczej siedliskowej dla pakietów 4. i 5. „Działania rolno-środowiskowo-klimatycznego” w ramach PROW 2014–2020. Falenty: Instytut Technologiczno-Przyrodniczy (on-line), 2016, http://www.arimr.gov.pl/fileadmin/pliki/PB_2015/WPRE/PRSK/18_04_2016/Metodyka_sporzadzania_dokumentacji_przyrodniczej_siedliskowej_na_2016_r.docx. <http://www.arimr.gov.pl/pomoc-unijna/prow-2014-2020/dzialanie-rolnosrodowiskowo-klimatyczne-oraz-rolnictwo-ekologiczne-w-2015-roku-projekt-prow/dzialanie-rolno-srodowiskowo-klimatyczne-kampania-2016.html>.

Milberg P., Bergman K.O., Cronvall E., Eriksson A.I., Glimskär A., Islamovic A., Jonason D., Löfqvist Z., Westerberg L. 2016. Flower abundance and vegetation height as predictors for nectar-feeding insect occurrence in Swedish semi-natural grasslands. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 230: 47–54.

Mirek Z., Piekoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.

Mirski P., Krupinski D., Lewtak J., Lewtak M., Menderski S. 2009. Pokarm polnej populacji błotniaka łąkowego (*Circus pygargus*) w okresie pisklęcym na Nizinie Południowopodlaskiej i Mazowieckiej. *Notatki Ornitologiczne* 50, 1: 55–58.

Mokradła 2016. Mokradła i Murawy Mazowsza. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty (on-line), 2016, <http://wet.itp.edu.pl/web/gis-hnv-mazowsza/mokradla-i-murawy>.

Mróz W. (red.) 2010. Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Cz. 1. GIOŚ, Warszawa.

Mróz W. (red.) 2012a. Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Cz. 2. GIOŚ, Warszawa.

Mróz W. (red.) 2012b. Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Cz. 3. GIOŚ, Warszawa.

Mróz W. (red.) 2015. Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Cz. 4. GIOŚ, Warszawa.

Nentwig W., Blick T., Gloor D., Hänggi A., Kropf C. 2016. Spiders of Europe. Spiders of Europe, Bern (on-line), <http://www.araneae.unibe.ch/>.

Nyffeler M., Breene. R.G. 1990. Spiders associated with selected European hay meadows, and the effects of habitat disturbance, with the predation ecology of the crab spiders, *Xysticus* spp. (*Araneae*, *Thomisidae*). *Journal of Applied Entomology* 110: 149–159.

Oušková V., Tichý T. 2012. Habitat mapping of the Czech Republic and its update. Nature Conservation Agency of the Czech Republic, Saint-Mandé (on-line), <http://survey.sp.free.fr/sfp/files/colloques/carHAB-colloque/181012/carHAB-OuskovaTichy-Habitat%20mapping%20of%20Czech%20Republic%20and%20its%20update.pdf>.

Pałka K. 2010. Przeplatka aurinia *Euphydryas aurinia*. W: Makomaska-Juchiewicz M. (red.). Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Cz. 1. GIOŚ, Warszawa: 59–72.

Pałys S. 1980. Wpływ erozji rzecznej na zróżnicowanie gleb na dnie doliny Wieprza. Roczniki Gleboznawcze 3, 3/4: 177–184.

Państwowy 2016. Państwowy Monitoring Środowiska. Monitoring Ptaków Polski. Programy jednostkowe: Monitoring flagowych gatunków ptaków MFGP. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa (on-line), 2016, <http://monitoringptakow.gios.gov.pl/struktura>.

Pawlikowski P., Abramczyk K., Szczepaniuk A., Kozub Ł. 2013. Nitrogen: phosphorus ratio as the main ecological determinant of the differences in the species composition of brown-moss rich fens in north-eastern Poland. Preslia 85: 349–367.

PB/31/02 2014. Mineralizacja próbek gleby w fazie ciekłej z zastosowaniem stężonych kwasów mineralnych. LBCŚ-ITP, Falenty.

PB/31/03 2014. Oznaczanie azotu ogólnego w glebie według zmodyfikowanej metody Kjeldahla. LBCŚ-ITP, Falenty.

Perzanowska J. (red.). 2010. Monitoring gatunków roślin. Przewodnik metodyczny. Cz. 1. GIOŚ, Warszawa.

Perzanowska J. (red.). 2012a. Monitoring gatunków roślin. Przewodnik metodyczny. Cz. 2. GIOŚ, Warszawa.

Perzanowska J. (red.). 2012b. Monitoring gatunków roślin. Przewodnik metodyczny. Cz. 3. GIOŚ, Warszawa.

Piernik A. 2012. Zastosowanie metod numerycznych w ekologii. UMK, Toruń.

Pierzynski G.M. 2000. Methods for phosphorus analysis for soils, sediments, residuals, and waters. Southern Cooperative Series Bulletin 30: 1–102.

Piórkowski H. 2011. Wstępne wyniki inwentaryzacji siedlisk cennych przyrodniczo w krajobrazie rolniczym województwa mazowieckiego. W: Dembek W., Gutkowska A., Piórkowski H. (red.). Współczesne narzędzia identyfikacji i ochrony mokradeł i muraw w krajobrazie rolniczym. ITP, Falenty: 34–49.

Plan 2004. Plan Rozwoju Obszarów Wiejskich. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa (on-line), 2004, http://www.minrol.gov.pl/content/download/20526/107707/version/1/file/PROW_wersja_PL_po_realokacji_nr_10.pdf.

Plant 2016. Plant Monitoring Scheme Booklet. Watterford: National Biodiversity Data Centre (on-line), 2016, <http://www.biodiversityireland.ie/wordpress/wp-content/uploads/Plant-Monitoring-Scheme-Booklet.pdf>.

PN-EN 13652 2002. Środki poprawiające glebę i podłoża uprawowe. Ekstrakcja składników pokarmowych i pierwiastków rozpuszczalnych w wodzie.

PN-EN ISO 12099 2013. Pasze, ziarno zbóż i produkty przemiału – Wytyczne stosowania spektrometrii bliskiej podczerwieni.

PN-ISO 10390 1997. Jakość gleby. Oznaczanie pH.

PN-ISO 11265+AC 1 1997. Jakość gleby. Oznaczanie przewodności elektrycznej właściwej.

PN-ISO 11464 1999. Jakość gleby. Wstępne przygotowanie próbek do badań fizyczno-chemicznych.

PN-R-04020:1994/Az1:2004. Analiza chemiczno-rolnicza gleby. Oznaczanie zawartości przyswajalnego magnezu.

PN-R-04022:1996/Az1:2002. Analiza chemiczno-rolnicza gleby. Oznaczanie zawartości przyswajalnego potasu w glebach mineralnych.

PN-R-04023:1996. Analiza chemiczno-rolnicza gleby. Oznaczanie zawartości przyswajalnego fosforu w glebach mineralnych.

Pollard E., Yates T.J. 1993. Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation. Chapman and Hall, London.

Prieto-Benítez S., Méndez M. 2011. Effects of land management on the abundance and richness of spiders (Araneae): a meta-analysis. *Biological Conservation* 144: 683–691.

Program 2014. Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013 (PROW 2007–2013). Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa (on-line), 2014, https://www.minrol.gov.pl/content/download/29382/163389/version/19/file/PROW_2007–2013-%2019.modyfikacja%20listopad%202015.pdf.

Program 2016. Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa (on-line), 2016, <http://www.minrol.gov.pl/content/download/57182/314608/version/3/file/PROW%20na%20lata%202014-2020.pdf>.

Proposal 2002. Proposal on agri-environmental indicators PAIS. Project Summary. Luxembourg, Müncheberg, Aberdeen, LANDSIS g.e.i.e., Centre for Agricultural Landscape and Land Use Research, The Arkleton Centre for Rural Development Research, Scottish Agricultural College, University of Applied Science, Eberswalde (on-line), 2002, https://web.ccdr-alc.pt/sids/indweb/imagens/docs_extra/Outros docs/PAIS.pdf.

Raunkiaer C. 1934. The life form of plants. Oxford University Press. Oxford.

Richling A., Dąbrowski A. 1997. Typy krajobrazu naturalnego 1:1 500 000, plansza 53.1. W: Najgrakowski M. (red.). Atlas Rzeczypospolitej Polskiej. Główny Geodeta Kraju, Warszawa.

Rola J., Rola H., Badowski M. 2000. Zbiorowiska segetalne na polach gospodarstw ekologicznych i tradycyjnych Dolnego Śląska. *Pamiętnik Puławski* 122: 21–29.

Roo-Zielińska E., Solon J., Degórski M. 2007. Ocena stanu i przekształceń środowiska przyrodniczego na podstawie wskaźników geobotanicznych, krajobrazowych i glebowych (podstawy teoretyczne i przykłady zastosowań). Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. S. Leszczyckiego PAN. Monografie 9: 1–317.

Rozporządzenie 2001. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 29 marca 2001 r. w sprawie ewidencji gruntów i budynków. Dz.U. 2001 nr 38, poz. 454.

Rozporządzenie 2005. Rozporządzenie Rady (WE) nr 1698/2005 z dnia 20 września 2005 r. w sprawie wsparcia rozwoju obszarów wiejskich przez Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (EFRROW), Dz.U. L 277 z 21.10.2005, s. 1.

Rozporządzenie 2008. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 28 lutego 2008 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania pomocy finansowej w ramach działania „Program rolnośrodowiskowy” objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013. Dz.U. 2008 nr 34, poz. 200.

Rozporządzenie 2012. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie ochrony gatunkowej roślin z dnia 5 stycznia 2012. Dz.U. 2012, poz. 81.

Rozporządzenie 2013. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 13 marca 2013 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania pomocy finansowej w ramach działania „Program rolnośrodowiskowy” objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013. Dz.U. 2013b, poz. 361.

Rozporządzenie 2014. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 w sprawie ochrony gatunkowej roślin. Dz.U. 2014, poz. 1409.

Rozporządzenie 2015. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 marca 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania pomocy finansowej w ramach działania „Działanie rolno-środowiskowo-klimatyczne” objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020. Dz.U. 2015, poz. 415.

Rutkowski L. 2011. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Rycharski M., Oświecimska-Piaso Z. 2012. Metodyka monitoringu krajobrazu. Monitoring efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty (mscr.).

Rycharski M., Oświecimska-Piaso Z. 2015. Wyniki analiz danych z monitoringu krajobrazu 2012–2014. Raport końcowy cz. 4. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty (mscr.).

Ryttäri T., Kukk Ü., Kull T., Jäkäläniemi A., Reitalu M. 2003. Monitoring of Threatened Vascular Plants in Estonia and Finland – Methods and Experiences. Finish Environment Institute, Helsinki.

Sachteleben J., Behrens M. 2010. Konzept zum Monitoring des Erhaltungszustandes von Lebensraumtypen und Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. BfN-Skripten. BfN, Bonn-Bad Godesberg.

- Samu F., Szinetár C. 2002. On the nature of agrobiont spiders. *Journal of Arachnology*, 30: 389–402.
- Sanderson F.J., Kloch A., Sachanowicz K., Donald P.F. 2009. Predicting the effects of agricultural change on farmland bird populations in Poland. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 129, 1: 37–42.
- Sapek A., Sapek B. 1997. Metody analizy chemicznej gleb organicznych. *Materiały Instruktażowe* 115: 1–80.
- Scheller H.V. 2009. The role of ground beetles (*Carabidae*) as predators on early populations of cereal aphids in spring barley. *Journal of Applied Entomology* 97, 1–5: 451–463.
- ŠefferoVá Stanová V., GalvÁnková J., Rizman I. (red.) 2015. Monitoring of Plants and Habitats of Community Interest in the Slovak Republic. Results and Assessment in the Period of 2013–2015. State Nature Conservancy of the Slovak Republic, BanskÁ Bystrica.
- Sekutowski T. 2009. Typ gleby a zasobnořć banku nasion. *Postępy w ochronie rořlin* 49: 1279–1282.
- Sielezniew M. 2012a. Uwagi ogólne do monitoringu motyli. W: Makomaska-Juchiewicz M., Baran P. (red.). *Monitoring gatunków zwierzęt. Przewodnik metodyczny. Cz. 2. GIOŚ, Warszawa*: 95–105.
- Sielezniew M. 2012b. Szlaczkoń szafraniec *Colias myrmidone* W: Makomaska-Juchiewicz M., Baran P. (red.). *Monitoring gatunków zwierzęt. Przewodnik metodyczny. Cz. 2. GIOŚ, Warszawa*: 290–309.
- Sielezniew M., Dziekańska I. 2010. *Motyle dzienne. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa*.
- Sienkiewicz J. 2010. Koncepcje bioróżnorodności – ich wymiary i miary w świetle literatury. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych* 45: 7–29.
- Sikora A., Rohde Z., Gromadzki M., Neubauer G., Chylarecki P. (red.) 2007. *Atlas rozmieszczenia ptaków lęgowych Polski 1985–2004. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań*.
- Solon J., Plit J., Kistowski M., Milewski P. 2014. Propozycja podstawowej klasyfikacji krajobrazów w oparciu o dotychczasowe opracowania w zakresie regionalizacji fizycznogeograficznej oraz typologii krajobrazów, z uwzględnieniem zróżnicowania geologicznego, morfometrycznego, genezy rzeźby i roślinności potencjalnej oraz zróżnicowania historyczno-kulturowego. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. S. Leszczyckiego PAN, Warszawa (on-line), http://ochronaprzyrody.gdos.gov.pl/files/artykuly/5471/Identyfikacja_i_ocena_krajobrazow_metodyka_oraz_glowne_zalozenia.zip.
- Sprawozdanie 2015. Sprawozdanie Komisji dla Rady i Parlamentu Europejskiego. Stan przyrody w Unii Europejskiej. Sprawozdanie na temat stanu typów siedlisk i gatunków objętych dyrektywą ptasią i siedliskową oraz tendencji w tym zakresie w latach 2007–2012 wymagane na podstawie art. 17 dyrektywy siedliskowej oraz art. 12 dyrektywy ptasiej. Komisja Europejska, Bruksela (on-line), 2015, <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2015/PL/1-2015-219-PL-F1-1.PDF>.
- Staniak M., Berbeć A.K., Feledyn-Szewczyk B., Harasim E., Stalenga J. Monitoring różnorodności gatunkowej flory segetalnej na cennych przyrodniczo obszarach województwa lubelskiego. *Economic and Regional Studies/Studia Ekonomiczne i Regionalne* 2016, 9(1): 86–95.
- Stańska M. 2005. Pająki (*Araneae*) jako element monitoringu ekologicznego w wybranych środowiskach leśnych Puszczy Białowieskiej. *Leśne Prace Badawcze* 1: 65–79.

Staręga W., Błaszak C., Rafalski J. 2002. *Arachnida* Pajęczaki. W: Głowaciński Z. (red.). Czerwona Lista Zwierząt Ginących i Zagrożonych w Polsce. IOP PAN, Kraków: 133–140.

Starkel L. (red.) 1980. Przeglądowa mapa geomorfologiczna Polski 1:500 000. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Kraków.

Stoate C., Baldi A., Beja P., Boatman N., Herzon I., Van Doorn A., de Snoo G., Rakosy L., Ramwell C. 2009. Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe – A review. *Journal of Environmental Management* 91: 22–46.

Stohlgren T.J. 2006. *Measuring Plant Diversity: Lessons from the Field*. Oxford University Press, Oxford-New York.

Stohlgren T.J., Chong G.W., Kalkhan M.A., Schell L.D. 1997. Rapid assessment of plant diversity patterns: a methodology for landscapes. *Environmental Monitoring Assessment* 48, 1: 25–43.

Sutherland W.J., Newton I., Green R.E. (red.) 2004. *Bird Ecology and Conservation: a Handbook of Techniques*. Cambridge University Press, Cambridge.

Swaay Ch. van (red.) 2013. *The European Grassland Butterfly Indicator: 1990–2011*. EEA Technical report. No 11/2013. European Environment Agency, Luxembourg.

Swaay Ch. van, Brereton T., Kirkland P., Warren M.S. 2012. *Manual for Butterfly Monitoring*. Report VS2012.010. De Vlinderstichting/Dutch Butterfly Conservation, Butterfly Conservation UK & Butterfly Conservation Europe, Wageningen.

Swaay Ch. van, Regan E., Ling M., Bozhinovska E., Fernandez M., Marini-Filho O. J., Huertas B., Phon C.-K., K'orösi A., Meerman J., Pe'er G., Uehara-Prado M., Sáfián S., Sam L., Shuey J., Taron D., Terblanche R., Underhill L. 2015. *Guidelines for Standardised Global Butterfly Monitoring*. GEO BON Technical Series 1. Group on Earth Observations Biodiversity Observation Network, Leipzig.

Svendsen L.M., Norup B. 2005: NOVANA. Nationwide Monitoring and Assessment Programme for the Aquatic and Terrestrial Environments. Programme Description – Part 1. NERI Technical Report No 532. National Environmental Research Institute, Copenhagen.

Svendsen L.M., van der Bijl L., Boutrup S., Norup B. 2005. NOVANA. National Monitoring and Assessment Programme for the Aquatic and Terrestrial Environments. Programme Description – Part 2. NERI Technical Report No 537. National Environmental Research Institute, Copenhagen.

System 2006. System Informacji Przestrzennej o Mokradłach Polski 2006. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty (baza danych).

Systematyka 1989. Systematyka gleb Polski (Polish soil classification) 1989. *Roczniki Gleboznawcze – Soil Science Annual* 40, 3/4: 1–150.

Systematyka 2011. Systematyka gleb Polski (Polish soil classification) 2011. *Roczniki Gleboznawcze – Soil Science Annual* 62, 3: 1–193.

Szwarc J., Jobda M., Ćmiel A., Gołowski A. 2012. Określenie skuteczności efektów przyrodniczych programu rolnośrodowiskowego w Polsce – organizacja, przeprowadzenie i analiza wyników monitoringu awifauny w roku 2012. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty (mscr.).

Tansley A.G. 1946. Introduction to Plant Ecology. A Guide for Beginners in Field Study for Plant Communities. George Allen & Unwin, London.

Teillard F., Antoniucci D., Jiguet F., Tichit M. 2014. Contrasting distributions of grassland and arable birds in heterogenous farmlands: implications for conservation. *Biological Conservation* 176: 243–251.

Thorbeck P., Blide T. 2004. Reduced numbers of generalist arthropod predators after crop management. *Journal of Applied Ecology* 41: 526–538.

Tokarska-Guzik B., Dajdok Z., Zając M., Zając A., Urbicz A., Danielewicz W., Hodyński C. 2012. Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.

Tomiałoć L. 1976. Skróty i znaki zalecane w badaniach ilościowych nad ptakami. *Notatki Ornitologiczne* 17: 40–44.

Tomiałoć L. 1980a. Kombinowana odmiana metody kartograficznej do liczenia ptaków lęgowych. *Notatki Ornitologiczne* 21: 33–54.

Tomiałoć L. 1980b. Podstawowe informacje o sposobie prowadzenia cenzusów z zastosowaniem kombinowanej metody kartograficznej. *Notatki Ornitologiczne* 21: 55–61.

Tomiałoć L. 2010. Znow krytycznie o liczeniach ugrupowań ptaków lęgowych. *Ornis Polonica* 51: 63–68.

Tretzel E. 1954. Reife- und Fortpflanzungszeit bei Spinnen. *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere* 42: 634–691.

Tscharntke T., Klein A.M., Kruess A., Steffan-Dewenter I., Thies C. 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity — ecosystem service management. *Ecology Letters* 8: 857–874.

Uetz G.W., Unzicker J.D. 1976. Pitfall trapping in ecological studies of wandering spiders. *Journal of Arachnology* 3: 101–111.

Ustawa 2015. Ustawa z dnia 24 kwietnia 2015 r. o zmianie niektórych ustaw w związku ze wzmocnieniem narzędzi ochrony krajobrazu. *Dz.U.* 2015, poz. 774.

Van Dyck H., Van Strien A.J., Maes D., Swaay Ch. van 2009. Declines in common, widespread butterflies in a landscape under intense human use. *Conservation Biology* 23: 957–65.

Venterink H.O., Wassen M.J., Verkroost A.W.M., de Ruiter P.C. 2003. Species richness-productivity patterns differ between N-, P-, and K-limited wetlands. *Ecology* 84: 2191–2199.

Villéger S., Mason N.W.H., Mouillot D. 2008. New multidimensional functional diversity indices for a multifaceted framework in functional ecology. *Ecology* 89: 2290–2301.

Voříšek P., Klvaňová A., Wotton S., Gregory R.D. 2008. A Best Practice Guide for Wild Bird Monitoring Schemes. CSO/RSPB, Třeboň.

Výkon monitoringu – Metodiky. Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Banská Bystrica (on-line), 2013, <http://www.biomonitoring.sk/monitoring/monitoringmethodology>.

Wassen M.J., Venterink H.O., Lapshina E.D., Tanneberger F. 2005. Endangered plants persist under phosphorus limitation. *Nature* 437: 547–550.

Westra T., Oosterlynck P., Paelinckx D., Quataert P., Onkelinx T., van Calster H. 2014. Monitoring design for Natura 2000 habitats in Flanders (on-line), https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/moth/moth_final_conference/westra_monitoringhabitatsflanders.pdf.

Wicik B. 2006. Kartowanie gleb. W: Richling A. (red.). *Geograficzne badania środowiska przyrodniczego*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa: 145–183.

Wretenberg J., Lindstrom A., Svensson S., Part T. 2007. Linking agricultural policies to population trends of Swedish farmland birds in different agricultural regions. *Journal of Applied Ecology* 44: 933–941.

Wróbel B., Zielińska K., Fabiszewska A. 2015. The effect of mineral NPK and organic fertilisation on the content of nutritive components and microbiological quality of the first regrowth of meadow sward. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 60, 4: 129–134.

Wróbel B., Zielińska K., Fabiszewska A. 2016. The effect of fertilisation and undersowing permanent meadow with mixture of grasses and legumes on the amount and quality of sward yield in view of its usefulness for ensilage. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 61, 4: 230–236.

Zajączkowski K. 2005. Regionalizacja potrzeb zadrzewieniowych w Polsce. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa. Rozprawy i Monografie* 4: 1–127.

Zalewski M. 1999. Dziwna fauna pułapek Barbera. *Wiadomości Ekologiczne* 45: 127–145.

Zarzycki K., Szelaż Z. 2006. Red list of the vascular plants in Poland. W: Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W., Szelaż Z. (red.). *Red list of plants and fungi in Poland*. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 9–20.

Żmihorski M. 2014a. *Metodyka monitoringu ornitologicznego przyrodniczych efektów programu rolnośrodowiskowego – kontrole punktowe*. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty (mscr.).

Żmihorski M., 2014b. *Wyniki monitoringu ornitologicznego w 2013 roku. Zakres prac zrealizowanych w 2013 roku oraz wstępne wyniki monitoringu efektów programu rolnośrodowiskowego w zakresie ornitofauny*. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty (mscr.).

Żmihorski M., Kotowska D., Berg Å., Pärt T. 2016. Evaluating conservation tools in Polish grasslands: The occurrence of birds in relation to agri-environment schemes and Natura 2000 areas. *Biological Conservation* 194: 150–157.

Żołnierz L. 2007. Zbiorowiska trawiaste występujące na dolnośląskich serpentynitach – wybrane aspekty ekologii. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu* 555: 231.

Przywoływane strony internetowe*:

<http://ldf.lv/en>

<http://monitoringptakow.gios.gov.pl/baza-danych>

<http://monitoringptakow.gios.gov.pl/instrukcje-i-formularze>

<http://monitoringptakow.gios.gov.pl/raporty>

<http://new.meteo.pl>

<http://siedliska.gios.gov.pl>

<http://www.bafu.admin.ch/umwelt/indikatoren>

http://www.bfn.de/0315_ffh_richtlinie+M52087573ab0.html

<http://www.biodiversityireland.ie/>

<http://www.biodiversitymonitoring.ch>

<http://www.biodiversitymonitoring.ch/de/home.html>

<http://www.biomonitoring.cz/>

<http://www.biomonitoring.sk/>

<http://www.calendar.k-ce.pl>

<http://www.ceson.org>

<http://www.ebcc.info>

<http://www.ecn.ac.uk/>

<http://www.environment.fi/butterflymonitoring>

<http://www.geoportal.gov.pl>

<http://www.minpriroda.gov.by/en/envmonitoring-en/>

<http://www.termesztvedelem.hu/hbms>

<http://www.ukbms.org>

<https://www.bto.org>

<https://www.inbo.be/>

<https://www.slu.se/en/Collaborative-Centres-and-Projects/moth/>
mapy.nature.cz

* Wszystkie strony internetowe występujące w tej publikacji były odwiedzane 10.12.2016.