

DAWID SIKORA, TOMASZ BORECKI

Zastosowanie punktowo-drzewostanowej metody inwentaryzacji ptaków w lasach zagospodarowanych

Application of the point-stand method of the bird census in the managed forests

ABSTRACT

Sikora D., Borecki T. 2020. Zastosowanie punktowo-drzewostanowej metody inwentaryzacji ptaków w lasach zagospodarowanych. Sylwan 164 (3): 237-245. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2019128>.

This paper presents the results of a bird census in the Morgi forest range in the Kolbuszowa Forest District (SE Poland). The census was conducted using the point-stand method, i.e. a modification of the point count. This modification enabled tailoring the method to the conditions of the Polish forestry, in which forest stand that is the basic unit of silviculture planning and forest management. The aim of the study was to test the new method of bird census in the managed and large-scale forest units, and to evaluate the utility of the results for conservation measures. Based on the list of stands of the Kolbuszowa Forest District, we drew randomly 270 forest stands, taking into account their most important features: dominant species, forest habitat type, age and vertical structure. Bird counts were carried out in spring of 2014 and 2015. Each stand was inspected twice during each season: 1) between April and mid-May, and 2) between mid-May and the first decade of July. In total, 1080 observation (listening) sessions were conducted and each of the stands was inspected four times. As a result, 14 982 bird observations of 15 757 individuals belonging to 113 species were made. In case of 6720 observations, 7186 individuals belonging to 85 species were recorded in the studied stands. The point-stand bird census presented in the paper, which is a forest-range census type, is adequate for use in large-scale forest units. It allows to determine fauna indices that characterise the forest range, together with the most important features of stands.

KEY WORDS

forest birds, point counting method, biodiversity indicators

ADDRESSES

Dawid Sikora – e-mail: dsikora@wl.sggw.pl

Tomasz Borecki – e-mail: tborecki@wl.sggw.pl

Katedra Urządzania Lasu, Dendrometrii i Ekonomiki Leśnictwa, SGGW w Warszawie;
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

Wstęp

Obserwowane w ostatnich latach wzmożone zainteresowanie problemami ochrony przyrody w lasach skutkuje koniecznością utworzenia teoretycznych podstaw zarządzania różnymi składnikami ekosystemów leśnych [Stępień 1996a, b; Borecki, Stępień 2017]. Ochrona różnorodności w lasach znajdujących się pod presją gospodarczą sprowadza się najczęściej do aktywnego jej kształtowania na poziomie ekosystemowym (biocenotycznym), gatunkowym oraz genetycznym [Grzywacz 2005; Szujewski 2010]. Ingerencja gospodarki leśnej w ekosystemy modyfikuje ich skład gatun-

kowy oraz kreuje strukturę przestrzenną właściwą dla lasów gospodarczych [Rykowski 1999]. W związku z powyższym zachodzi potrzeba oceny prowadzonej działalności pod kątem określenia oddziaływania na środowisko przyrodnicze. Do efektywnej oceny jakości przyrodniczej lasów potrzebne są mierniki bioróżnorodności, które muszą spełniać cały szereg kryteriów. Z jednej strony powinny być opracowywane na podstawie zestandaryzowanych metod, a z drugiej obejmować pełną zmienność środowiska leśnego.

Celem pracy było przetestowanie punktowo-drzewostanowej metody inwentaryzacji ptaków w zagospodarowanych i wielkopowierzchniowych obiektach leśnych oraz określenie przydatności otrzymanych wskaźników w kontekście działań ochronnych. W niniejszej pracy zaprezentowano wyniki inwentaryzacji awifauny obrębu Morgi w Nadleśnictwie Kolbuszowa. Zastosowano punktowo-drzewostanową metodę liczenia ptaków, która stanowi autorską modyfikację klasycznej metody punktowej [Bibby i in. 1992; Sikora 2018]. Adaptacja metody miała na celu dostosowanie jej do uwarunkowań krajowego leśnictwa, w których to właśnie drzewostan jest podstawową jednostką planowania hodowlano-urządzeniowego oraz gospodarowania [Borecki, Stępień 1994].

Teren badań

Badania prowadzono w lasach Nadleśnictwa Kolbuszowa w obrębie leśnym Morgi (RDLP Krosno), w województwie podkarpackim. Powierzchnia Nadleśnictwa liczy 9021,5 ha, natomiast obręb Morgi 5744,6 ha, z czego 94,69% to grunty zalesione. Morgi są podzielone na 4 leśnictwa, 3 z nich – Kamień, Podwolskie i Wilcza Wola – tworzą zwarty kompleks leśny, do którego przylegają lasy znajdujące się w zarządzie wspólnot serwitutowych z okolicznych miejscowości, m.in. z Kamienia i Nowego Nartu (łącznie kilkaset ha). Leśnictwo Lipnica jest przestrzennie oddzielone od głównego kompleksu sztucznym zbiornikiem wodnym Maziarnia, powstałym w 1989 roku wskutek przegrodzenia rzeki Łęg ziemno-betonową zaporą. Ponadto na terenie leśnictwa Wilcza Wola znajdują się stawy rybne o powierzchni około 100 ha [Elaborat 2011]. Większe miejscowości przylegające do terenu badań to Kamień, Wola Raniżowska, Lipnica, Wilcza Wola, Stary i Nowy Nart, Korabina oraz Spie.

Teren badań położony jest w Małopolskiej Krainie Przyrodniczo-Leśnej. Geograficznie są to tereny Kotliny Sandomierskiej położone w mezoregionach Niziny Tarnobrzeskiej oraz Płaskowyżu Kolbuszowskiego. Tereny te zbudowane są głównie z piasków rzecznych, obecnie zwydmionych. Dominują grunty leśne, rolnictwo jest słabo rozwinięte, a ziemie uprawne mają niską bonitację [Kondracki 2009]. Wiele gospodarstw rolnych zaniechało produkcji, w związku z czym dość powszechne są ugorowane pola, porośnięte przede wszystkim nawłocią *Solidago* sp. Tylko niewielkie fragmenty charakteryzują się wyższą trofią. Zgodnie z podziałem Wiszniewskiego i Chełchowskiego [1975] omawiany obszar położony jest w Krakowsko-Sandomierskim Regionie Klimatycznym [Woś 1999]. Charakteryzuje on się długim upalnym latem, niezbyt ostrą zimą oraz ciepłą słoneczną jesienią. Średnia temperatura roczna wynosi 7,6°C, sumaryczna średnia roczna ilość opadów 650 mm, przeważają wiatry zachodnie i południowo-zachodnie. Na terenie obrębu Morgi występują głównie gleby rdzawe, glebielicowe, opadowoglejowe oraz bielice. Najczęstszym typem siedliskowym lasu jest bór mieszany wilgotny, który ma 41% udziału w strukturze siedlisk. Wyjątkiem było leśnictwo Kamień, gdzie dominowały siedliska lasowe. Gatunkiem panującym na siedliskach borowych była sosna *Pinus sylvestris* (67% udziału w obrębie Morgi), brzoza *Betula* sp. lub świerk *Picea abies*. Skład gatunków panujących na siedliskach lasowych był bardziej zróżnicowany, w zależności od drzewostanu były to: sosna, brzoza, buk *Fagus sylvatica*, olsza czarna *Alnus glutinosa*, świerk, jodła *Abies alba*, dąb *Quercus* sp. i grab *Carpinus betulus*, natomiast na siedliskach olsowych – olsza czarna. Średni wiek lasów Nadleśnictwa Kolbuszowa to 64

lata, natomiast dla obrębu Morgi 59 lat. Średnia zasobność w Nadleśnictwie wynosiła 260 m³/ha. W Morgach struktura wiekowa była dość wyrównana, z wyjątkiem IIIb podklasy wieku (838 ha), której powierzchnia była niemal dwukrotnie większa niż pozostałych. Udział I klasy wieku wynosił 10%, natomiast klasy odnowienia 8,8% [Elaborat 2011].

Material i metody

Na podstawie Elaboratu [2011] stworzono wykaz drzewostanów Nadleśnictwa Kolbuszowa uwzględniający najważniejsze cechy taksacyjne wydzieleń: gatunek panujący, typ siedliskowy lasu, wiek oraz budowę pionową. W świetle literatury to właśnie te cechy odgrywają najistotniejszą rolę, determinującą występowanie poszczególnych gatunków ptaków [Tomiałojć, Stawarczyk 2003; Diaz 2006; Gil-Tena i in. 2007; Sikora i in. 2007; Ding i in. 2008; Kuczyński, Chylarecki 2012; Chylarecki i in. 2015; Neubauer i in. 2015; Wesołowski i in. 2015], jak też w decydujący sposób wpływają na kształt leśnej biocenozy [Jaszczak, Magnuski 2010]. Wykaz ten stanowił podstawę do podziału wydzieleń drzewostanowych obrębu Morgi na grupy przy uwzględnieniu:

- gatunku panującego (9 grup: So, Jd, Św, Db, Bk, Brz, Ol, Gb, pozostałe),
- typu siedliskowego lasu (9 grup: Bs + Bśw + Bw, BMśw, BMw, BMb, LMśw, LMw + LMb, Lśw, Lw, Ol + OlJ),
- klasy wieku (7 grup: I, II, III, IV, V, VI, VII i starsze klasy wieku),
- budowy pionowej drzewostanu (2 grupy: drzewostany jednopiętrowe oraz w KO).

Dla każdej z wymienionych grup wylosowano po 10 wydzieleń drzewostanowych, łącznie 270. Strukturę gatunkową, siedliskową i wiekową wylosowanych drzewostanów przedstawia tabela 1.

Liczenia ptaków prowadzono w okresie dwóch sezonów wiosennych w latach 2014 i 2015. Każdy drzewostan skontrolowano dwukrotnie w ciągu sezonu w dwóch terminach: 1) kwiecień - I połowa maja, 2) II połowa maja - I dekada lipca. W sumie wykonano 1080 sesji obserwacyjnych (nasłuchów), a każdy z drzewostanów został skontrolowany 4 razy. Kontrole prowadzono w godzinach porannych. Rozpoczynano je o wschodzie słońca, a kończono około godziny 10. Przeszereganie fotoperiodu skutkowało zmienną godziną rozpoczęcia kontroli w ciągu sezonu wiosennego. W ciągu jednego poranka kontrolowano od 10 do 22 drzewostanów, zależnie od odległości między punktami. Wykonanie wszystkich 1080 nasłuchów zajęło 61 poranków. W trakcie kontroli posługiwano się GPS, pomocnym w orientowaniu się w terenie. Punkty liczeń markowano na

Tabela 1.

Wielkość próby wylosowanych drzewostanów (N) w zależności od gatunku panującego (gatunek), typu siedliskowego lasu (TSL) i klasy wieku (kw)

Number of randomly selected forest stands (N) depending on the dominant species (gatunek), forest habitat type (TSL) and age class (kw)

Gatunek	N	TSL	N	kw	N
So	114	BMw	61	I	46
Ol	45	LMw	44	II	50
Db	24	Lw	39	III	44
Bk	21	Lśw	32	IV	40
Brz	21	Bśw/Bw	26	V	30
Jd	13	Ol/OlJ	25	VI	11
Św	11	BMśw	20	VII	10
Gb	11	LMśw	13	KO	39
Pozostałe Other	10	BMb	10		

urządzeniu oraz wykonywano dokumentację fotograficzną badanego drzewostanu. Punkty przeznaczone do skontrolowania w trakcie poranka typowano na podstawie ich sąsiedztwa. Wyznaczano bloki przylegających do siebie oddziałów, zawierających odpowiednią liczbę wylosowanych drzewostanów. W każdym drzewostanie sytuowano punkt liczeń znajdujący się w środku geometrycznym wydzielenia, czyli tzw. centroidzie.

W badaniach zastosowano punktowo-drzewostanową metodę liczeń ptaków. Metoda ta jest modyfikacją klasycznej metody punktowej, w której obserwator rejestruje stwierdzone ptaki w odległości najczęściej do 100 m od siebie, w punktach rozmieszczonych w przestrzeni w regularnej więźbie, najczęściej kwadratowej o boku 200 m [Fuller, Langslow 1984; Bibby i in. 1992; Ralph i in. 1995; Sorace i in. 2000; Neubauer, Sikora 2016]. Modyfikacja polegała na zawężeniu pola taksacji do terenu znajdującego się w obrębie badanego drzewostanu, w odległości nie większej niż 100 m od obserwatora. Skutkiem tego było zróżnicowanie wielkości powierzchni próbnych. Jednak podstawową zaletą takiego systemu była możliwość przypisania obserwacji do konkretnego drzewostanu, jednorodnego pod względem cech struktury biotopem. Kolejną modyfikacją był nierównomierny rozkład punktów obserwacyjnych w przestrzeni, będący skutkiem przyjętego systemu losowania. Jednak należy pamiętać, że priorytetem niniejszych badań było uzyskanie informacji o występowaniu ptaków w możliwie szerokiej amplitudzie siedliskowej. Rozmieszczenie punktów w regularnej więźbie doprowadziłoby do sytuacji, gdzie większość punktów położona byłaby w układach leśnych, które są najczęstsze, podczas gdy niektóre rzadsze układy zostałyby pominięte.

Zastosowane w trakcie liczeń 5-minutowe obserwacje pozwoliły na zarejestrowanie większości występujących gatunków oraz części przebywających osobników. Pewne niedostatki związane z wykrywalnością ptaków w trakcie pojedynczego nasłuchu były kompensowane przez czterokrotne jego powtórzenie w okresie dwóch sezonów badawczych. Pozwoliło to na przypisanie do każdego drzewostanu określonego zestawu gatunków. W każdym punkcie zbierano następujące informacje:

- numer punktu oraz adres drzewostanu,
- godzina rozpoczęcia obserwacji,
- warunki pogodowe,
- gatunek ptaka – w notacji stosowano skróty nazw gatunkowych [Jakubiec 2003],
- liczba osobników,
- płeć (M – samiec, F – samica, P – para, I – osobnik),
- typ obserwacji (G – głosowa, W – wizualna, GW – głosowo-wizualna),
- zachowanie (np. śpiew, bębnienie, żerowanie, budowa gniazda itp.)
- odległość stwierdzenia osobnika od punktu obserwacyjnego (kilka kategorii odległości: do 10 m od punktu, 11-25 m, 26-50 m, 51-100 m, ponad 100 m),
- informacje o występowaniu ptaka względem badanego drzewostanu (0 – poza badanym drzewostanem, 1 – w drzewostanie),
- informacje o stwierdzeniach równoległych (dotyczyło to najczęściej śpiewających samców tego samego gatunku stwierdzanych równocześnie),
- uwagi inne dotyczące poszczególnych obserwacji.

Informacje te notowano w specjalnie przygotowanym raptularzu – zawierającym szkic granic wydzielenia oraz naniesione współśrodkowe okręgi obrazujące poszczególne strefy odległości. Dane o występowaniu ptaków pochodzące z punktów nasłuchowych wpisano do elektronicznej bazy danych. Na podstawie uzyskanych danych określono skład gatunkowy awifauny obrębu leśnego Morgi oraz obliczono wskaźniki charakteryzujące poszczególne gatunki ptaków:

- liczba osobników danego gatunku w ramach badanych drzewostanów,
- liczba samców danego gatunku w ramach badanych drzewostanów,
- frekwencja w drzewostanach (procentowy stosunek liczby drzewostanów z danym gatunkiem do liczby wszystkich przebadanych drzewostanów – 270),
- frekwencja w nasłuchach (sesjach obserwacyjnych) (procentowy stosunek liczby nasłuchów z danym gatunkiem do liczby wszystkich wykonanych nasłuchów – 1080),
- wskaźnik liczebności (stosunek liczby osobników danego gatunku do liczby sesji obserwacyjnych – 1080).

Wyniki i dyskusja

W trakcie dwóch sezonów badań przeprowadzono 4 serie liczeń porannych. W ich wyniku dokonano 14 982 stwierdzenia 15 757 osobników należących do 113 gatunków. W obrębie badanych drzewostanów w 6720 stwierdzeniach zanotowano 7186 osobników należących do 85 gatunków (tab. 2).

Najliczniej zanotowanymi gatunkami były: zięba *Fringilla coelebs*, kapturka *Sylvia atricapilla*, pierwiosnek *Phylloscopus collybita*, bogatka *Parus major*, rudzik *Erithacus rubecula*, kos *Turdus merula*, dzięcioł duży *Dendrocopos major*, świergotek drzewny *Anthus trivialis*, piecuszek *Phylloscopus trochilus* i sójka *Garrulus glandarius*. W sumie w 270 drzewostanach wykonano 1080 porannych nasłuchów (4 nasłuchy na drzewostan). W trakcie pojedynczego nasłuchu notowano przeciętnie 6,7 osobnika z 4,6 gatunku. Maksymalne wartości z pojedynczego nasłuchu to 64 osobniki (wydzielenie 150a – drzewostan jodłowo-grabowo-dębowy na siedlisku Lw, w wieku 133 lat) i 13 gatunków (192d – drzewostan olchowy na siedlisku OIJ w wieku 83 lat oraz 225a – drzewostan dębowo-grabowo-bukowy na siedlisku Lśw, w wieku 103 lat). W trakcie 28 nasłuchów nie zanotowano ptaków. Po skumulowaniu wszystkich obserwacji w ramach jednego drzewostanu, w którym dokonywano nasłuchu, przeciętnie w drzewostanie stwierdzono 25,8 osobnika z 10,6 gatunku. Maksymalne skumulowane wartości w drzewostanie to 110 osobników (213d – drzewostan lipowo-bukowo-dębowy na siedlisku Lw, w wieku 11 lat) i 25 gatunków (151b – drzewostan brzoźowo-grabowo-bukowy na siedlisku Lw, w wieku 93 lat). Nie było drzewostanów, w których nie stwierdzono ptaków.

Prace omawiające wyniki oraz problemy wielkoobszarowej inwentaryzacji awifauny lasów, uwzględniające dostępny przekrój różnych układów leśnych, są stosunkowo nieliczne w krajowym piśmiennictwie [Rzępała, Mitrus 1995; Pugaciewicz 1997; Wesołowski i in. 2003]. Większość dostępnych artykułów prezentuje okrojony obraz leśnej awifauny spowodowany niewielką liczbą powierzchni próbnych, wynikającą ze znacznej pracochłonności cenzusowej metody kartograficznej, która najczęściej jest wykorzystywana w tego typu badaniach [Tomiałojć 1980a, b; Wesołowski i in. 2015]. Metoda punktowa, w odróżnieniu od wspomnianej wcześniej, jest metodą indeksową, dającą mniej dokładne wyniki w odniesieniu do zagęszczeń poszczególnych gatunków [Tomiałojć, Verner 1990]. Jednak ze względu na szybsze wykonanie obserwacji na pojedynczej powierzchni umożliwia istotne zwiększenia próby, która uwzględni większe spektrum układów leśnych. Należy w tym miejscu zaznaczyć, że liczba teoretycznych drzewostanów o różnych kombinacjach kluczowych cech taksacyjnych sięga kilku tysięcy [Stępień 1996c].

W Polsce inwentaryzacje zgrupowań ptaków z wykorzystaniem metody punktowej są stosunkowo mało popularne. Jedną z niewielu dotyczyła awifauny rezerwatu Jar Rzeki Raduni w województwie pomorskim, kiedy w trakcie badań obejmujących 60 nasłuchów (20 punktów skontrolowanych 3 razy w ciągu sezonu, 30 minut na punkt) stwierdzono występowanie 54 gatunków ptaków [Neubauer, Sikora 2012]. Przeciętnie w każdym punkcie w trakcie 3 liczeń stwierdzono 22,5 gatunku, a więc znacznie więcej niż w przypadku niniejszych badań, gdzie przeciętnie

Tabela 2.

Struktura gatunkowa ptaków stwierdzonych w trakcie liczeń punktowych w drzewostanach obrębu Morgi
Species composition of birds in the stands in the Morgi forest range

	N	Nm	Fd	Fn	W
<i>Fringilla coelebs</i>	859	611	75,6	49,7	0,795
<i>Sylvia atricapilla</i>	598	471	66,3	37,9	0,554
<i>Phylloscopus collybita</i>	548	521	67,8	38,6	0,507
<i>Parus major</i>	536	221	65,9	30,3	0,496
<i>Erithacus rubecula</i>	494	340	75,2	36,8	0,457
<i>Turdus merula</i>	343	84	54,1	22,1	0,318
<i>Dendrocopos major</i>	338	18	53,0	22,5	0,313
<i>Anthus trivialis</i>	288	208	28,9	15,5	0,267
<i>Phylloscopus trochilus</i>	259	221	31,9	15,6	0,240
<i>Garrulus glandarius</i>	218	1	40,0	13,3	0,202
<i>Sitta europaea</i>	217	36	29,3	11,0	0,201
<i>Periparus ater</i>	213	103	30,7	14,6	0,197
<i>Turdus philomelos</i>	174	112	39,3	14,1	0,161
<i>Lophophanes cristatus</i>	167	77	26,3	10,3	0,155
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	166	53	17,4	6,6	0,154
<i>Sturnus vulgaris</i>	159	62	17,8	5,8	0,147
<i>Troglodytes troglodytes</i>	154	131	28,5	11,9	0,143
<i>Cyanistes caeruleus</i>	152	38	26,3	9,0	0,141
<i>Oriolus oriolus</i>	127	80	26,7	9,0	0,118
<i>Emberiza citrinella</i>	115	87	18,9	8,1	0,106
<i>Ficedula albicollis</i>	114	85	15,2	6,0	0,106
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	111	111	23,7	8,7	0,103
<i>Regulus regulus</i>	110	83	16,3	6,9	0,102
<i>Poecile palustris</i>	87	47	16,3	5,3	0,081
<i>Columba palumbus</i>	63	36	21,1	5,5	0,058
<i>Certhia familiaris</i>	59	31	12,6	4,0	0,055
<i>Turdus viscivorus</i>	53	9	13,7	4,3	0,049
<i>Regulus ignicapilla</i>	49	48	9,3	3,6	0,045
<i>Columba oenas</i>	41	33	8,9	3,5	0,038
<i>Cuculus canorus</i>	37	28	12,2	3,1	0,034
<i>Poecile montanus</i>	36	16	8,9	2,4	0,033
<i>Aegithalos caudatus</i>	35	6	4,8	1,4	0,032
<i>Dryocopus martius</i>	30	5	9,3	2,6	0,028
<i>Picus canus</i>	30	0	8,5	2,6	0,028
<i>Buteo buteo</i>	19	0	3,7	1,2	0,018
<i>Anas platyrhynchos</i>	16	7	1,9	0,6	0,015
<i>Ch. ridibundus</i>	16	0	0,4	0,1	0,015
<i>Corvus corax</i>	16	0	3,0	0,8	0,015
<i>Pyrhula pyrrhula</i>	14	4	3,7	0,9	0,013
<i>Dryobates minor</i>	13	1	4,1	1,0	0,012
<i>Sylvia borin</i>	13	13	3,0	0,9	0,012
<i>Sylvia communis</i>	13	12	4,1	1,1	0,012
<i>Turdus pilaris</i>	11	5	1,5	0,5	0,010
<i>Dendrocoptes medius</i>	10	2	3,3	0,8	0,009
<i>Muscicapa striata</i>	10	4	2,6	0,6	0,009
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	10	10	3,7	0,9	0,009
<i>Falco tinnunculus</i>	8	0	1,5	0,5	0,007

Tabela 2 ciąg dalszy

	N	Nm	Fd	Fn	W
<i>Hippolais icterina</i>	8	8	2,6	0,6	0,007
<i>Ficedula hypoleuca</i>	7	7	1,9	0,6	0,006
<i>Scolopax rusticola</i>	7	0	2,2	0,6	0,006
<i>Gallinago gallinago</i>	6	0	1,9	0,6	0,006
<i>Picus viridis</i>	6	0	1,9	0,6	0,006
<i>Prunella modularis</i>	6	2	1,1	0,4	0,006
<i>Tringa ochropus</i>	6	1	1,5	0,4	0,006
<i>Lanius collurio</i>	5	3	0,7	0,2	0,005
<i>Strix aluco</i>	5	0	1,9	0,5	0,005
<i>Corvus cornix</i>	4	0	0,7	0,2	0,004
<i>Falco subbuteo</i>	4	0	1,1	0,3	0,004
<i>Hirundo rustica</i>	4	0	0,7	0,2	0,004
<i>Sylvia curruca</i>	4	4	1,1	0,4	0,004
<i>Acrocephalus palustris</i>	3	2	0,4	0,2	0,003
<i>Grus grus</i>	3	1	0,7	0,2	0,003
<i>Jynx torquilla</i>	3	3	1,1	0,3	0,003
<i>Lullula arborea</i>	3	2	0,7	0,3	0,003
<i>Phoenicurus ochruros</i>	3	1	1,1	0,3	0,003
<i>Strix uralensis</i>	3	1	0,7	0,2	0,003
<i>Accipiter nisus</i>	2	0	0,7	0,2	0,002
<i>Apus apus</i>	2	0	0,7	0,2	0,002
<i>Dendrocopos syriacus</i>	2	0	0,4	0,2	0,002
<i>Streptopelia decaocto</i>	2	1	0,4	0,1	0,002
<i>Sylvia nisoria</i>	2	2	0,7	0,2	0,002
<i>Accipiter gentilis</i>	1	0	0,4	0,1	0,001
<i>Ardea cinerea</i>	1	0	0,4	0,1	0,001
<i>Botaurus stellaris</i>	1	1	0,4	0,1	0,001
<i>Caprimulgus europaeus</i>	1	0	0,4	0,1	0,001
<i>Chloris chloris</i>	1	1	0,4	0,1	0,001
<i>Circus pygargus</i>	1	0	0,4	0,1	0,001
<i>Crex crex</i>	1	1	0,4	0,1	0,001
<i>Dendrocopos leucotos</i>	1	0	0,4	0,1	0,001
<i>Ficedula parva</i>	1	1	0,4	0,1	0,001
<i>Locustella naevia</i>	1	1	0,4	0,1	0,001
<i>Luscinia luscinia</i>	1	1	0,4	0,1	0,001
<i>Pernis apivorus</i>	1	0	0,4	0,1	0,001
<i>Phasianus colchicus</i>	1	1	0,4	0,1	0,001
<i>Upupa epops</i>	1	0	0,4	0,1	0,001

N – liczba osobników, Nm – liczba samców, Fd – frekwencja w drzewostanach [%], Fn – frekwencja w nasłuchach [%], W – wskaźnik liczebności

N – number of individuals, Nm – number of males, Fd – turnout in forest stands [%], Fn – turnout in listening sessions [%], W – abundance index

na jednym punkcie (4 nasłuchy, w sumie 20 minut na punkt) notowano 10,6 gatunku. Przyczyn takich rozbieżności należy upatrywać w zastosowanej metodyce. W przytoczonych badaniach obserwacje notowano w pełnym polu taksacji w odległości do 100 m od obserwatora oraz przeznaczono więcej czasu na pojedynczy punkt (30 minut), podczas gdy w niniejszych badaniach obserwacje prowadzono na terenie ograniczonym do wydzielenia drzewostanowego, co skutkowało w większości przypadków zmniejszeniem pola obserwacyjnego. Krótszy był także czas obserwacji (20 minut). Ponadto badania prowadzone w Jarze Rzeki Raduni dotyczyły obiektu będącego

rezerwatem, a więc siłą rzeczy niemal wszystkie punkty były ulokowane w terenie atrakcyjnym przyrodniczo i faunistycznie, podczas gdy w obrębie Morgi znaczna część punktów była ulokowana w młodnikach, tyczkownikach oraz starszych, ale uproszczonych strukturalnie drzewostanach, co wpłynęło znacznie na obniżenie przeciętnej liczby stwierdzanych gatunków ptaków.

Badania z zastosowaniem metody punktowej na powierzchni wiatrołomowej w Puszczy Piskiej przeprowadził także Żmihorski [2008]. W trakcie 98 nasłuchów (49 punktów skontrolowanych dwa razy w sezonie, 20 minut na punkt) stwierdził występowanie 52 gatunków ptaków. Przy okazji przytoczonych wyników warto pochylić się nad problemem liczby stwierdzanych gatunków, która jest bardzo mocno związana z liczbą wykonanych nasłuchów. Zależność ta ma charakter krzywej, która w początkowej fazie zwiększania liczby kontroli bardzo zwiększa liczbę wykrytych gatunków, by następnie ulec spłaszczeniu, gdy każda kolejna kontrola tylko w niewielkim stopniu zwiększa prawdopodobieństwo wykrycia kolejnego gatunku [Sorace i in. 2000].

Podsumowanie

Przedstawiona w pracy punktowo-drzewostanowa metoda inwentaryzacji awifauny, będąca typem metody obrębowej, jest adekwatna do stosowania w wielkopowierzchniowych obiektach leśnych. Umożliwia ona określenie wskaźników faunistycznych charakteryzujących obręb w powiązaniu z najważniejszymi cechami taksacyjnymi drzewostanów. Znajomość tych zależności ułatwi planowanie hodowlano-urządzeniowe mające na celu kształtowanie bogactwa awifauny. Rozwój przedstawionego kierunku badań powinien dotyczyć: optymalizacji schematu losowania drzewostanów i wielkości próby, określenia wpływu zmiennej wielkości powierzchni próbnej na otrzymane wyniki oraz przetestowanie metody przez szerszą grupę wykonawców, celem określenia wpływu subiektywizmu pojedynczego wykonawcy liczeń.

Podziękowania

Za wniesienie cennych uwag składamy podziękowania Romanowi Jaszczakowi, Robertowi Tomusiakowi oraz Stanisławowi Ziębie.

Literatura

- Bibby C. J., Burgess N. D., Hill D. A. 1992. Bird census techniques. Academic Press Limited.
- Borecki T., Stępień E. 1994. Badania przydatności stratyfikacji w inwentaryzacji lasu. Sylwan 138 (7): 5-20.
- Borecki T., Stępień E. 2017. Ewolucja roli i aktualnych zadań urządzania lasu. Sylwan 161 (3): 179-188. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2016105>.
- Chylarecki P., Sikora A., Cenian Z., Chodkiewicz T. [red.]. 2015. Monitoring ptaków lęgowych. Poradnik metodyczny. GIOŚ, Warszawa.
- Diaz L. 2006. Influences of forest type and forest structure on bird communities in oak and pine woodlands in Spain. For. Ecol. Man. 223: 54-65.
- Ding T., Liao H., Yuan H. 2008. Breeding bird community composition in different successional vegetation in the montane coniferous forests zone of Taiwan. For. Ecol. Man. 255: 2038-2048.
- Elaborat. 2011. Plan Urządzenia Lasu. Ogólny opis lasów Nadleśnictwa Kolbuszowa.
- Fuller R. J., Langslow D. R. 1984. Estimating numbers of birds by point counts: how long should counts last. Bird Study 31: 195-202.
- Gil-Tena A., Saura S., Brotons L. 2007. Effects of forest composition and structure on bird species richness in a Mediterranean context: Implication for forest ecosystem management. For. Ecol. Man. 242: 470-476.
- Grzywacz A. 2005. Zrównoważone użytkowanie różnorodności biologicznej współczesną formą ochrony przyrody. Sylwan 149 (5): 10-22. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.9200508>.
- Jakubiec Z. 2003. Skróty łacińskich nazw ptaków oraz niektóre oznaczenia wykorzystywane w badaniach terenowych. Not. Orn. T. 44: 121-126.
- Jaszczak R., Magnuski K. 2010. Urządzenie lasu. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Poznań.
- Kondracki J. 2009. Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- Kuczyński L., Chylarecki P. 2012. Atlas pospolitych ptaków lęgowych Polski. Rozmieszczenie, wybiórczość siedliskowa, trendy. GIOŚ, Warszawa.

- Neubauer G., Chylarecki P., Chodkiewicz T., Borowski Z., Mionskowski M. 2015. Wpływ prowadzonej gospodarki leśnej na populację wybranych gatunków ptaków interioru leśnego w lasach nizinnych Polski. Sprawozdanie cząstkowe dla Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych.
- Neubauer G., Sikora A. 2012. Zespół ptaków lęgowych rezerwatu przyrody Jar Rzeki Raduni na Pomorzu Gdańskim. Ptaki Pomorza 3: 73-86.
- Neubauer G., Sikora A. 2016. Ocena zagęszczenia i liczebności muchołówki małej *Ficedula parva* w lasach trójmiejskich z wykorzystaniem powtarzanych nasłuchów z punktów. Orn. Pol. T. 57: 169-186.
- Pugaczewicz E. 1997. Ptaki lęgowe Puszczy Białowieskiej. PTOP, Białowieża.
- Ralph C. J., Sauer J. R., Droege S. 1995. Monitoring Bird Populations by Point Counts. Gen. Tech. Rep. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
- Rykowski K. 1999. Leśna różnorodność biologiczna – kilka uwag wstępnych. W: Rykowski K., Matuszewski G., Lenart E. [red.]. Ocena wpływu zabiegów praktyki leśnej na różnorodność biologiczną w lasach w Europie Środkowej. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa. 7-20.
- Rzępała M., Mitrus C. 1995. Ocena liczebności awifauny lęgowej kompleksu leśnego „Kryńszczak” koło Łukowa w Siedleckiem. Not. Orn. T. 36: 273-295.
- Sikora D. 2018. Stan i zróżnicowanie awifauny w zależności od cech taksacyjnych drzewostanu. Rozprawa doktorska. Katedra Urządzania Lasu i Ekonomiki Leśnictwa, Wydział Leśny SGGW w Warszawie.
- Sikora A., Rohde Z., Gromadzki M., Neubauer G., Chylarecki P. [red.]. 2007. Atlas rozmieszczenia ptaków lęgowych Polski 1985-2004. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Sorace A., Gustin M., Calvario E., Ianniello L., Sarrocco S., Carere C. 2000. Assessing bird communities by point counts: repeated sessions and their duration. Acta Ornithologica 35: 197-202.
- Stępień E. 1996a. Znaczenie informacji w urządzaniu lasu na tle aktualnych zadań leśnictwa. Sylwan 140 (1): 45-51.
- Stępień E. 1996b. Jaka inwentaryzacja lasu w świetle obecnych potrzeb? Sylwan 140 (2): 5-11.
- Stępień E. 1996c. Metodyczne podstawy kompleksowej oceny stanu lasu. Sylwan 140 (10): 15-26.
- Szujecki A. 2010. Miejsce ochrony przyrody w modelu gospodarki leśnej. W: Zimowa Szkoła Leśna przy Instytucie Badawczym Leśnictwa. Problemy ochrony przyrody w lasach. 85-90.
- Tomiałojć L. 1980a. Kombinowana odmiana metody kartograficznej do liczenia ptaków lęgowych. Not. Orn. T. 21: 33-54.
- Tomiałojć L. 1980b. Podstawowe informacje o sposobie prowadzenia cenzusów z zastosowaniem kombinowanej metody kartograficznej. Not. Orn. T. 21: 55-62.
- Tomiałojć L., Stawarczyk T. 2003. Awifauna Polski, rozmieszczenie, liczebność i zmiany. PTP pro Natura, Wrocław.
- Tomiałojć L., Verner J. 1990. Do point counting and spot mapping produce equivalent estimates of bird densities? Auk 107: 447-450.
- Wesołowski T., Czeszczewik D., Hebda G., Maziarz M., Mitrus C., Rowiński P. 2015. 40 years of breeding bird community dynamics in a primeval temperate forest (Białowieża National Park, Poland). Acta Ornithologica 50: 95-120.
- Wesołowski T., Czeszczewik D., Mitrus C., Rowiński P. 2003. Ptaki Białowieskiego Parku Narodowego. Notatki Ornitologiczne 44: 1-31.
- Wiszniewski W., Chełchowski W. 1975. Charakterystyka klimatu i regionalizacja klimatologiczna Polski. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa.
- Woś A. 1999. Klimat Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Żmihorski M. 2008. Zespół ptaków lęgowych wiatrołomu w Puszczy Piskiej. Not. Orn. T. 49: 39-44.