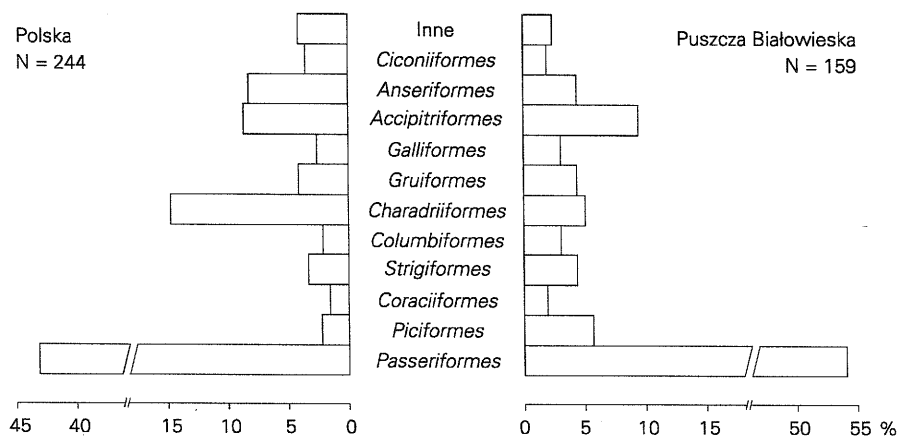


OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA AWIFAUNY LĘGOWEJ

Systematyka

Taksonomiczne ptaki lęgowe polskiej części Puszczy Białowieskiej należą do 16 jednostek o randze rzędu, spośród 18 reprezentowanych w awifaunie lęgowej Polski. Są one zgrupowane w 43 rodzinach, co stanowi 78% tych taksonów mających swych przedstawicieli w krajowej awifaunie (Komisja Faunistyczna 1994).



Ryc 32. Porównanie udziału (%) najważniejszych grup systematycznych ptaków w awifaunie lęgowej Polski i Puszczy Białowieskiej.

Fig. 32. Percentage shares of most important bird orders in the total number of bird species in Poland and Białowieża Forest. (inne - others)

Zdecydowanie najważniejszą rolę w awifaunie Puszczy Białowieskiej odgrywają ptaki z rzędu wróblowych (*Passeriformes*). Dominują one w puszczańskiej awifaunie pod wszelkimi względami. Należy do nich ponad 54% gatunków tutaj gniazdujących (tab. 4). Inne rzędy są reprezentowane tylko przez 1-12 gatunków. Wśród nich zwracają uwagę dawne drapieżne, obecnie ujęte w rzędy jastrzębiowych (*Accipitriformes*) i sokołowych (*Falconiformes*) - łącznie 15 gatunków (71% gniazdujących w Polsce), sowy (*Strigiformes*) - 7 gatunków (78%) i dzięciołowe (*Piciformes*) - 9 gatunków (90%). Ponadto występują tutaj wszystkie rodzime krajowe gatunki z rzędu grzebiących (*Galliformes*) i gołębi (*Columbiformes*).

Awifauna Puszczy Białowieskiej tylko w niewielkim stopniu odróżnia się od całości polskiej awifauny lęgowej udziałem procentowym poszczególnych grup systematycznych. Przede wszystkim zaznacza się na tym obszarze większy (o 11%) udział ptaków wróblowych. Nieco większy jest też udział ptaków drapieżnych i dzięciołowych (ryc. 32). Jest to zrozumiałe, ponieważ w tych rzędach przeważają gatunki leśne lub powiązane ekologicznie z roślinnością drzewiastą. Natomiast wyraźnie mniejszy jest w Puszczy udział gatunków należących do rzędów brodzących (*Ciconiiformes*), blaszkodziobych (*Anseriformes*) i siewkowych (*Charadriiformes*), grupujących głównie ptaki związane ze środowiskami wodnymi i błotnymi, w przeważającej części otwartymi (nieleśnymi).

Tabela 4. Udział grup systematycznych ptaków w awifaunie lęgowej polskiej części Puszczy Białowieskiej.

Tab. 4. Proportion of the systematic groups in the bird communities of the Polish part of the Białowieża Forest.
1 - systematic group, 2 - number of species, 3 - percent of species recorded in Poland, 4 - density (pairs/100 km²), 5 - dominance (%), 6 - biomass.

Grupa systematyczna (1)	Liczba gatunków (2)		% gatunków występujących w kraju (3)	Zagęszczenie (par/100 km ²) (4)	Dominacja (%) (5)	Biomasa (6)	
	N	%				kg/ 1 km ²	%
<i>Podicipediformes</i>	1	0,6	20,0	0,1	+	+	+
<i>Ciconiiformes</i>	3	1,9	37,5	13,1	+	0,9	2,3
<i>Anseriformes</i>	7	4,4	35,0	42,1	0,1	1,1	2,8
<i>Accipitri + Falconiformes</i>	15	9,5	71,4	115,6	0,2	1,9	5,2
<i>Galliformes</i>	5	3,1	83,3	279,2	0,6	2,5	6,8
<i>Gruiformes</i>	7	4,4	70,0	48,9	0,1	0,6	1,7
<i>Charadriiformes</i>	8	5,1	22,2	193,9	0,4	0,8	2,3
<i>Columbiformes</i>	5	3,1	100	374,4	0,8	2,8	7,6
<i>Cuculiformes</i>	1	0,6	100	84,7	0,2	0,1	0,3
<i>Strigiformes</i>	7	4,4	77,8	113,5	0,2	1,0	2,7
<i>Caprimulgiformes</i>	1	0,6	100	42,7	0,1	0,1	0,2
<i>Apodiformes</i>	1	0,6	100	104,8	0,2	0,1	0,2
<i>Coraciiformes</i>	3	1,9	75,0	1,9	+	+	+
<i>Piciformes</i>	9	5,7	90,0	874,2	1,9	1,4	3,9
<i>Passeriformes</i>	86	54,1	81,9	45003,9	95,2	23,6	64,0

Pod względem ilościowym dominacja ptaków wróblowych jest najbardziej wyraźna. Należy do nich z górą 95% par lęgowych. Inne rzędy są reprezentowane przez gatunki o stosunkowo małej liczebności. Spośród nich jedynie dzięciołowe mają udział przekraczający 1%, natomiast pozostałe osiągają co najwyżej 0,8% udziału w składzie awifauny lęgowej Puszczy Białowieskiej.

Pod względem wagowym dominacja ptaków wróblowych jest już mniej wyraźna. Budują one jednak aż 64% biomasy białowieskiej awifauny lęgowej. Wzrasta tutaj znaczenie innych grup systematycznych, wśród których jest więcej gatunków o stosunkowo dużej masie ciała, w porównaniu z ptakami wróblowymi. Niektóre z nich przekraczają nawet próg 5%. Należą do nich gołębie, grzebiące i dawne drapieżne - 5,2-7,6% biomasy awifauny (tab. 4). Spośród pozostałych dość duże znaczenie należy przypisać też dzięciołowym, które tworzą prawie 4% biomasy ptaków lęgowych.

Zróżnicowanie zoogeograficzne

Ptaki gniazdujące w polskiej części Puszczy Białowieskiej reprezentują 12 typów faunistycznych (elementów zoogeograficznych), czyli połowę spośród 24 wyróżnionych w Palearktyce (Voous 1962). Jest to liczba dość duża jak na tak mały w skali zoogeograficznej obszar. Najwięcej gatunków występujących na tym terenie należy do typu palearktycznego, obejmującego swym zasięgiem cały obszar północnej i środkowej Eurazji. Jest ich w sumie 74, co stanowi ponad 46% składu gatunkowego awifauny. Kolejne pozycje zajmują gatunki reprezentujące elementy europejski, europejsko-turkiestański i holarktyczny - po 15-24 gatunki lęgowe. Łącznie przedstawiciele tych 4 typów faunistycznych tworzą ok. 85% składu gatunkowego białowieskiej awifauny lęgowej. Pozostałe elementy zoogeograficzne są reprezentowane tylko przez 1-7 gatunków (tab. 5).

Tabela 5. Udział elementów zoogeograficznych ptaków w awifaunie lęgowej polskiej części Puszczy Białowieskiej.

Tab. 5. Proportion of zoogeographical elements in the bird communities of the Polish part of the Białowieża Forest.

1 - faunistic type, 2 - number of species, 3 - density (pairs/100 km²), 4 - dominance (%), 5 - biomass, 6 - Palearctic, 7 - European, 8 - European-Turkestan, 9 - Holarctic, 10 - Old World, 11 - Siberian, 12 - Siberian-Canadian, 13 - Turkestan-Mediterranean, 14 - Cosmopolitan, 15 - Indo-African, 16 - Palearctic-Submontane, 17 - Mediterranean.

Typ faunistyczny (1)	Liczba gatunków (2)		Zagęszczenie (par/100 km ²) (3)	Dominacja % (4)	Biomasa (5)	
	N	%			kg/ 1 km ²	%
Palearktyczny (6)	74	46,5	16785,0	35,5	14,1	38,1
Europejski (7)	24	15,2	27339,9	57,8	13,5	36,5
Europejsko-turkiestański (8)	22	13,8	2309,8	4,9	3,9	10,5
Holarktyczny (9)	15	9,4	283,2	0,6	2,6	7,1
Starego Świata (10)	7	4,4	213,5	0,5	0,3	0,8
Syberyjski (11)	4	2,5	295,9	0,6	2,4	6,6
Syberyjsko-kanadyjski (12)	3	1,9	37,5	0,1	0,1	0,2
Turkiestańsko-śródziemnomorski (13)	3	1,9	3,1	+	+	0,1
Kosmopolityczny (14)	3	1,9	3,7	+	+	+
Indo-afrykański (15)	2	1,3	4,0	+	+	0,1
Palearktyczno-podgórski (16)	1	0,6	15,3	+	+	+
Śródziemnomorski (17)	1	0,6	2,3	+	+	+

W aspekcie ilościowym w awifaunie lęgowej Puszczy Białowieskiej wyraźnie dominują gatunki o pochodzeniu europejskim. Obejmują one prawie 58% par lęgowych. Na miejscu drugim plasują się gatunki reprezentujące typ palearktyczny, które tworzą ponad 35% awifauny. Ptaki z obu tych grup stanowią razem ponad 93% awifauny lęgowej Puszczy. Spośród innych elementów zoogeograficznych jedynie europejsko-turkiestański ma dość duży udział ilościowy w białowieskiej awifaunie - niemal 5%. Pozostałe są reprezentowane przez gatunki, które na tym terenie tworzą na ogół tylko niewielkie populacje i w związku z tym nie odgrywają zbyt dużej roli w całości awifauny lęgowej (tab. 5).

Największą część biomasy awifauny Puszczy budują gatunki o pochodzeniu palearktycznym i europejskim - łącznie prawie 75%. Dość znaczący jest w tym aspekcie także udział gatunków reprezentujących typy europejsko-turkiestański, holarktyczny i syberyjski. Stanowią one po 6,6-10,5% biomasy awifauny lęgowej. Występujący w Puszczy przedstawiciele tych trzech elementów faunistycznych mają przeciętnie znacznie większą masę ciała w porównaniu z ptakami z innych typów.

Przez terytorium polskiej części Puszczy Białowieskiej, pomimo jej stosunkowo niewielkiego obszaru w porównaniu z arealami lęgowymi poszczególnych gatunków, przebiegają granice zasięgów geograficznych aż 8 gatunków i 2 podgatunków ptaków. Południową granicę swego zasięgu osiąga na tym terenie łabędź krzykliwy, południowo-zachodnią - sóweczka oraz wójcik, północno-wschodnią - pełzacz ogrodowy i zniczek, natomiast północną - orzełek, kłaskawka i muchołówka białoszyja. Ponadto stanowisko lęgowe puszczyka mszarnego w białoruskiej części Puszczy wyznacza południowo-zachodnią granicę jego zasięgu (Demianczik 1990). Natomiast stwierdzone w polskiej części Puszczy stanowiska dzięcioła trójpalczastego wytyczają południowo-zachodnią granicę podgatunku nominatywnego *Picoides t. tridactylus*. Z kolei prawdopodobne stanowisko myszołowa wschodniego (*Buteo buteo vulpinus*) określa zachodnią granicę arealu lęgowego tego podgatunku. Dodatkowo w przypadku kilku innych gatunków (np. gągoł, dubelt, gadożer, włochatka, dzięcioł biało-grzbiety) obszar ten leży w niedużej odległości od granic zwartych arealów tych ptaków. Powyższe przykłady skłaniają do stwierdzenia, iż Puszcza Białowieska leży w strefie przejściowej, w której przenikają się wpływy różnych typów awifauny. Awifaunę lęgową Puszczy Białowieskiej można zaliczyć do podtypu europejsko-syberyjskiego, lub inaczej europejsko-borealnego.

Gatunki wędrowne i osiadłe

Większość gatunków, które w Puszczy Białowieskiej odbywają lęgi to ptaki wędrowne. Przebywają one na tym obszarze przeważnie tylko w porze lęgowej, choć zdarza się, że niektóre osobniki z gatunków odlatujących na zimę niezbyt daleko próbują na terenie Puszczy przetrzymać (np. krzyżówka, kos), zwłaszcza w łżejsze zimy. Ptaki wędrowne są reprezentowane przez 102 gatunki, co stanowi 64% składu gatunkowego białowieskiej awifauny lęgowej (tab. 6). Przeważają wśród nich migranty dalekodystansowe, zimujące w tropikach. Liczba gatunków osiadłych jest prawie dwukrotnie mniejsza. Spośród nich tylko 27 (17% składu gatunkowego) można uważać za właściwych rezydentów, które bytują w jednym miejscu przez cały rok.

Ilościowo i wagowo w białowieskiej awifaunie wyraźnie dominują migranty krótkodystansowe. Należy do nich 52% par lęgowych i tyle samo biomasy awifauny. Grupą najmniej liczną są właściwe gatunki osiadłe, skupiające zaledwie 1/10 część awifauny. Mały udział ilościowy w awifaunie lęgowej właściwych rezydentów jest dość typowy w naszych szerokościach geograficznych dla środowisk naturalnych i półnaturalnych. Jest to uwarunkowane

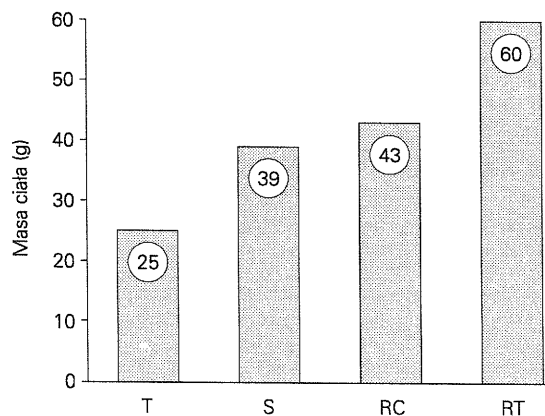
Tabela 6. Udział ptaków wędrownych i osiadłych w awifaunie lęgowej polskiej części Puszczy Białowieskiej.

Tab. 6. Proportion of migratory groups in bird communities of the Polish part of Białowieża Forest.

1 - number of species, 2 - density (pairs/100 km²), 3 - dominance (%), 4 - biomass, 5 - tropical migrants, 6 - short-distance migrants, 7 - nomads (vagrants), 8 - residents.

	Liczba gatunków (1)		Zagęszczenie (par/100 km ²) (2)	Dominacja % (3)	Biomasa (4)	
	N	%			kg/1 km ²	%
Migranty dalekodystansowe (5)	56	35,2	100,7	21,3	5,1	13,8
Migranty krótkodystansowe (6)	46	28,9	245,0	51,8	19,2	52,1
Gatunki częściowo osiadłe (7)	30	18,9	80,9	17,1	7,0	19,0
Gatunki osiadłe (8)	27	17,0	46,3	9,8	5,6	15,1

stosunkowo surowym klimatem, który w okresie zimowym wpływa na znaczne ograniczenie dostępności pokarmu, zwłaszcza zwierzęcego. W środowiskach sztucznych, z bogatymi zasobami pokarmu pochodzenia antropogenicznego, udział tych ptaków jest znacznie większy. Na przykład w aglomeracji warszawskiej właściwe gatunki osiadłe stanowią aż 64% par lęgowych ptaków (wg Luniak 1990).



Ryc. 33. Zróźnicowanie przeciętnej masy ciała u ptaków wędrownych i osiadłych z Puszczy Białowieskiej.

T - migranty dalekodystansowe, S - migranty krótkodystansowe, RC - częściowo osiadłe, RT - osiadłe.

Fig. 33. Mean body mass of birds representing different migratory groups.

T - tropical migrants, S - short-distance migrants, RC - nomads, RT - residents.

Najmniejszy udział w biomase całej awifauny mają migranty dalekodystansowe - zaledwie 14% (tab. 6). Ptaki z tej grupy posiadają najmniejszą przeciętną wagę 1 osobnika. Wynosi ona tylko 25 g (ryc. 33). Najwyższą średnią masą ciała odznaczają się właściwe rezydenty - 60 g. Można tu zauważyć wyraźną zależność między stopniem wędrowności ptaków a przeciętną masą ciała.

Liczba gatunków, zmiany w składzie gatunkowym

W XX wieku w polskiej części Puszczy Białowieskiej odbywało się w sumie 159 gatunków ptaków. Współcześnie, czyli w latach 1971-1996, zarejestrowano gniazdowanie pewne, prawdopodobne i możliwe 153 gatunków. Stanowi to 65% współczesnej awifauny lęgowej Polski (Komisja Faunistyczna 1994, 1995) i 74% awifauny lęgowej Niziny Północno-podlaskiej (Pugacewicz, dane niepubl.).

W całym kompleksie leśnym Puszczy Białowieskiej (wraz z częścią białoruską) stwierdzono dotychczas 179 gatunków lęgowych i prawdopodobnie lęgowych (Tomiałojć 1995; Gavrin 1953; Dackiewicz w przyg.; prezentowane dane). Jest to liczba bardzo wysoka, zważywszy że krajobraz Puszczy jest stosunkowo słabo urozmaicony. Porównywalne liczby gatunków lęgowych odnotowano tylko na obszarach o silnie zróżnicowanej strukturze krajobrazu i o dużym udziale środowisk wodnych i bagiennych. Na przykład w Kotlinie Biebrzańskiej naliczono 183 gatunki lęgowe (Dyrz et al. 1972, 1984; Pugacewicz - mat. niepubl.), w dolinie Baryczy - 178 (Witkowski et al. 1995), na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim - 170 (Dyrz et al. 1973). Na innych dużych obszarach badanych w Polsce stwierdzono 138-162 gatunki lęgowe (tab. 7).

Porównanie wskaźnikiem QS składów gatunkowych awifauny Puszczy Białowieskiej i obszarów wymienionych w tabeli 7 dało wyniki mieszczące się w zakresie - 82-94% (\bar{x} = 87%). Wskazuje to na duże lub nawet bardzo duże podobieństwo zoogeograficzne awifaun zamieszkujących porównywane tereny. Dowodzi to, że terytorium Polski zasiedla w zasadzie tylko jeden, dość słabo lokalnie zróżnicowany, typ awifauny lęgowej. Niewielkie zróżnicowanie składu gatunkowego awifauny lęgowej dotyczy prawdopodobnie całego obszaru centralnej i zachodniej Europy. Potwierdzeniem tego może być porównanie wskaźnikiem QS awifaun Puszczy Białowieskiej i rejonu Jeziora Bodeńskiego na pograniczu niemiecko-szwajcarskim (1670 km²; Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Bodensee 1983). Otrzymany wynik - QS = 80% leży na granicy dużego i bardzo dużego podobieństwa.

W porównaniu z czasami dawniejszymi, w spisie współczesnej awifauny lęgowej polskiej części Puszczy Białowieskiej przestało figurować 6 gatunków ptaków. Ubyły z niego mianowicie bączek, błotniak zbożowy, pustułka, sokół wędrowny, dzierlatka i pełzacz ogrodowy. Przyczyny ich wycofania się z Puszczy są zróżnicowane i nie do końca wyjaśnione. Sokół wędrowny wyginął w latach 60., w okresie katastrofalnego spadku liczebności całej jego europejskiej populacji, wywołanego stosowaniem w rolnictwie pestycydów z grupy DDT (Glutz v. Blotzheim et al. 1971; Pielowski et al. 1992). Z kolei pełzacz ogrodowy osiąga na terenie Puszczy granicę zasięgu geograficznego, wobec czego można przypuszczać, iż brak go w jej współczesnej awifaunie wynika z okresowego cofnięcia się tej granicy w kierunku południowo-zachodnim. Natomiast wycofanie się z tego obszaru pozostałych czterech gatunków jest dość wyraźnie powiązane w czasie z ogólnokrajowym spadkiem liczebności ich populacji lęgowych, czego przyczyny nie zostały dostatecznie rozpoznane (Tomiałojć 1990). Gatunki owe zapewne nigdy nie należały do zbyt stałych składników białowieskiej awifauny lęgowej. Ich występowanie miało charakter wtórny i było związane z powstaniem nowych środowisk nieleśnych w wyniku przeobrażeń krajobrazu puszczańskiego dokonywanych przez człowieka.

W latach 80. spośród gatunków dawniej dość regularnie gniazdujących, chociaż bardzo nielicznych, z terenu polskiej części Puszczy wycofały się kania czarna i kraska. Oba gatunki w Polsce znajdują się w fazie regresu populacji. W przypadku kraski spadek liczebności jest bardzo gwałtowny (Krogulec i Lewartowski 1992; Górski et al. 1995). Sytuacja kani czarnej wydaje się być nieco lepsza, lecz mnożą się ostatnio doniesienia o zanikaniu stanowisk lęgowych, nawet na zachodzie Polski, gdzie znajdują się jej główne krajowe lęgownice (Dyrz et al.

1991; Jermaczek et al. 1995). W niedługim czasie w naszej części Puszczy zapewne przestanie gniazdować również głuź. Jego populacja jest już bowiem skrajnie nieliczna i zapewne istnieje jeszcze do dzisiaj wyłącznie dzięki zasilaniu osobnikami wywodzącymi się z białoruskiej części Puszczy. Głuź zanika w szybkim tempie w całej Polsce, a przyczyny tego zjawiska mają m. in. związek z niektórymi aspektami działalności ludzkiej (m. in. nadmierne polowania na tokowiskach; Głowaciński et al. 1992).

Tabela 7. Liczba gatunków na różnych obszarach w Polsce oraz wskaźnik podobieństwa składu gatunkowego (QS) obliczony dla polskiej części Puszczy Białowieskiej i innych obszarów.

Tab. 7. Number of species in various areas of Poland and index of similarity of species composition (QS) calculated for Polish part of the Białowieża Forest and other areas. 1 - study area, 2 - area (km²), 3 - number of species, 4 - source of data.

Teren (1)	Obszar (km ²) (2)	Liczba gatunków (3)	QS (%)	Źródło danych (4)
Puszcza Białowieska: - cały obszar - część polska	ca 1500 620	179 159	- -	Tomiałojć (1995); Dackiewicz w przyg.; dane własne; prezentowane dane
Kotlina Biebrzańska	1370	183	86	Dyrz et al. (1984); Kowalski i Dyrz (1995); E. Pugaczewicz - dane niepubl.
Dolina Baryczy	950	178	86	Witkowski et al. (1995)
Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie	1200	170	86	Dyrz et al. (1973)
Ziemia Przemyska	1290	162	91	Hordowski i Kunysz (1991)
Puszcza Knyszyńska	1240	162	94	E. Pugaczewicz - dane niepubl.
Pobrzeże Bałtyku	380	160	83	Górski (1976)
Dolina środkowej Warty	322	153	82	Chylarecki et al. (1992)
Równina Bielska	880	150	88	Pugaczewicz w przyg.
Równina Wrzesińska	527	144	85	Z. Lewartowski - inf. listowna
Dolina górnej Narwi	116	143	84	Pugaczewicz (1995b)
Aglomeracja Warszawska	485	138-144	83	Luniak (1990)

Współcześnie listę ptaków lęgowych polskiej części Puszczy Białowieskiej uzupełniło 8 gatunków. Są to: sierpówka (przybyła w 1972), głowienka (1977), sieweczka rzeczna (1977), łąbiedź niemy (1978), gągoł (1986), kłaskawka (1993), rybitwa zwyczajna (1994), łąbiedź krzykliwy (1996). Pięć z tych gatunków (oba łąbiedzie, gągoł, sierpówka i kłaskawka) wykazuje ekspansję terytorialną i rozszerzanie areałów lęgowych w całej Polsce (Tomiałojć 1990 i inni autorzy). Zagnieżdżenie się pozostałych trzech gatunków należy traktować jako przypadkowe.

W tym miejscu należy również wymienić gatunki, które wprawdzie występowały w Puszczy już przed rokiem 1970, jednak wprowadziły się do niej stosunkowo niedawno. Mowa tu o kopciuszku (przybył w 1922), remizie (1942), kulczyku (1952), drożdżiku (1957), dziwonii (lata 50.) i wójciku (czas przybycia dokładnie nieznany, zapewne połowa XX w.). Gatunki te w swoim czasie także wykazywały szybki rozrost arealów lęgowych i ekspansję terytorialną połączoną z szybkim wzrostem liczebności. Poza drożdżikiem i wójcikiem, gatunki te na Nizinie Północnopodlaskiej wzrastają liczebnie jeszcze do dzisiaj, co dowodzi, że proces ich ekspansji jeszcze się nie zakończył.

W najbliższej przyszłości można spodziewać się zagnieżdżenia się w Puszczy Białowieskiej kilku dalszych gatunków. W pierwszym rzędzie należy tu wymienić dzięcioła białoszyjnego (*Dendrocopos syriacus*), zaroślówkę (*Acrocephalus dumetorum*) i jera. Gatunki te aktualnie także rozszerzają swoje zasięgi i w Puszczy są co pewien czas stwierdzane nawet w pełni sezonu lęgowego (Komisja Faunistyczna 1988, 1991, 1992; Tomiałoć 1995). Ponadto, w związku z wybudowaniem dużego zbiornika wodnego pod Siemianówką, możliwe jest osiedlenie się w naszej części Puszczy również bielika (*Haliaeetus albicilla*), a nawet rybołowa (*Pandion haliaetus*).

Z powyższego przeglądu można się zorientować, że skład gatunkowy awifauny lęgowej Puszczy Białowieskiej w bieżącym stuleciu nie był zbyt stabilny. Białowieską awifaunę cechowała w tym okresie dość duża dynamika jakościowa. Zmiany w statusie lęgowym objęły w sumie przynajmniej 22 gatunki*, co stanowi 14% awifauny lęgowej polskiej części Puszczy.

Ptaki, które do Puszczy przybyły to najczęściej formy w jakiś, chociażby pośredni, sposób związane na tym terenie ze środowiskami antropogenicznymi (osiedla, krajobraz rolniczy, odlesione doliny rzeczne) lub ich pochodnymi (np. łąki podlegające sukcesji wtórnej). W grupie gatunków wymarłych również przeważają ptaki, które zasiedlały tutaj raczej środowiska wtórne, aniżeli pierwotne. Można więc stwierdzić, że zmiany w omawianym okresie czasu dotyczyły przede wszystkim gatunków, których występowanie na terenie Puszczy jest/było uzależnione od działalności człowieka. Zatem to człowieka, a ściślej jego aktywność gospodarczą, należy uznać za najważniejszy czynnik dynamiczny wpływający na kształtowanie się składu awifauny (por. Udvardy 1978). W najmniejszym stopniu zmiany objęły gatunki typowo leśne, przy czym wyłącznie formy o wąskiej walencji ekologicznej, najbardziej podatne na przemiany zachodząca w środowisku. Większość z nich to stałe, choć niekoniecznie licznie reprezentowane, składniki awifauny lęgowej Puszczy Białowieskiej. Większość z nich można też uważać za gatunki rodzime na tym obszarze, które z dużym prawdopodobieństwem gniazdowały tutaj również w dalekiej przeszłości, także w czasie formowania się na tym terenie kompleksu leśnego po ustąpieniu lodowca. Według Tomiałoć (1995) za gatunki rodzime w białowieskiej awifaunie można uważać 133-134 gatunki. Pozostałe przybyły na ten teren stosunkowo niedawno.

Bilans zmian w składzie awifauny lęgowej Puszczy Białowieskiej trudno jednoznacznie ocenić jako dodatni lub ujemny. Ilościowo wydaje się on być dodatni, ponieważ w obecnym stuleciu przybyło do Puszczy więcej gatunków, niż z niej ubyło. Na to przynajmniej wskazuje nasza wiedza zawarta w publikacjach. Jednak jakościowo bilans ten zdaje się być ujemny. Większość gatunków, które z Puszczy się wycofały to w skali kraju formy znacznie rzadsze, czyli z faunistycznego punktu widzenia cenniejsze, aniżeli gatunki nowo przybyłe. Szczególnie dotkliwa jest strata sokoła wędrownego, co z pewnością zachwiało równowagę ekologiczną w ekosystemie Puszczy i na terenach ościennych. Dotkliwa będzie również raczej nieunikniona strata głuszca, ptaka który niegdyś stanowił prawdziwą ozdobę puszczańskich borów i odgrywał istotną rolę w tej biocenozie.

* Liczba ta być może jest większa, lecz na temat obecności lub braku niektórych gatunków w czasach dawniejszych trudno wnioskować z powodu braku pewnych danych z przeszłości.

W Puszczy Białowieskiej praktycznie nie ma takich gatunków lęgowych, które nie występowałyby również przynajmniej w niektórych innych polskich lasach. Przez długi czas za taki gatunek uchodził puszczyk mszarny (Tomiałojć 1972), lecz dokładne badania wykazały, że ptak ten w naszej części Puszczy nie gniazduje. Jest jednak cały szereg gatunków, które w Puszczy Białowieskiej gnieźdzą się daleko liczniej, aniżeli na innych obszarach. Ptaki te wyróżniają Puszczę spośród innych lasów Polski. Należy tu wymienić przede wszystkim trzmielojadę, orlika krzykliwego, orzełka, samotnika, siniaka, sóweczkę, dzięcioła białogrzbietego i trójpalczastego, drożdżika, strumieniówkę, wójcika oraz muchołówkę małą i białoszyją. Gatunki owe można uznać za charakterystyczne dla polskiej części Puszczy Białowieskiej.

Liczebność, gatunki dominujące

Na podstawie przeprowadzonych badań ilościowych łączną liczebność populacji lęgowych ptaków w polskiej części Puszczy Białowieskiej w latach 1981-1996 można oszacować na 273,5-313 tysięcy par. Oznacza to, że na statystycznym 1 km² powierzchni Puszczy w tym okresie gniazdowały przeciętnie 473(+/- 32) pary ptaków. Wartość tę należy uważać za dość wysoką. Na terenach znacznie wylesionych i o małym stopniu naturalności przeciętne zagęszczenie ptaków jest zazwyczaj znacznie niższe. Tak jest przynajmniej w bezpośrednim sąsiedztwie Puszczy Białowieskiej. Na przykład w dolinie górnej Narwi (116 km², lesistość 5%) przeciętne zagęszczenie awifauny lęgowej wynosiło 201(+/-21) par/1 km² (Pugacewicz 1995b). Natomiast w krajobrazie kulturowym Równiny Bielskiej (880 km²; lesistość 16%) stwierdzono zagęszczenie 258(+/-43)par/1 km² (Pugacewicz - mat. niepubl.).

W krajobrazie rolniczo-leśnym, który współcześnie dominuje w Polsce, zagęszczenie ptaków jest wyższe, niż w podanych przykładach, lecz z takich terenów brak reprezentatywnych danych. Można tu jednak przedstawić dane z pogranicza niemiecko-szwajcarskiego, gdzie w rejonie J. Bodeńskiego (lesistość 15%) przeciętne zagęszczenie awifauny lęgowej wynosiło ok. 400 par/1 km² (Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Bodensee 1983), czyli tylko o 15% mniej, niż w Puszczy Białowieskiej. Są jednak w przekształconym krajobrazie środowiska, w których zagęszczenie ptaków jest znacznie wyższe, niż w rozległych lasach. Są nimi wielkie aglomeracje miejskie. Na przykład na obszarze aglomeracji warszawskiej (485 km²) przeciętne zagęszczenie awifauny lęgowej oszacowano na 570(+/-170) par/1 km² (Luniak 1990).

Na awifaunę określonego obszaru w porze lęgowej składają się nie tylko ptaki odbywające lęgi. Obok nich egzystują również osobniki niełęgowe, tworzące tzw. zapas populacyjny. Ustalenie ich liczebności jest niezwykle trudne, ponieważ najczęściej nie obwieszczają one swej obecności w tak widoczny sposób, w jaki czynią to ptaki lęgowe. Problem frakcji niełęgowej na terenie Puszczy Białowieskiej badano jedynie u bogatki, metodą usuwania ptaków terytorialnych (Wesołowski et al. 1987). W jednym sezonie odnotowano zastąpienie usuniętych samców przez identyczną liczbę nowych ptaków, a w następnym zasiedlone zostało tylko 43% takich pustych rewirów. Oznacza to, że u tego gatunku w lasach liczebność frakcji niełęgowej jest przeciętnie niższa od liczebności frakcji lęgowej. Spośród większych gatunków w miarę dokładnie oceniono liczebność frakcji niełęgowej jedynie w przypadku kruk. W 1986 w całej Puszczy przebywało w sumie 140-160 takich ptaków, czyli 88% w stosunku do liczby ptaków lęgowych (Pugacewicz - mat. niepubl.). Można zatem przyjąć, z pewnymi zastrzeżeniami wynikającymi z niewielkiego materiału w tym zakresie, że liczebność frakcji niełęgowej u większości gatunków kształtuje się w zakresie 40-100% liczebności populacji lęgowych.

Uwzględniając dane o reprodukcji rzeczywistej i potencjalnej białowieskich ptaków, łączną liczebność ptaków występujących w sezonie lęgowym na omawianym terenie (frakcja lęgowa + jej potomstwo i frakcja niełęgowa) można oszacować z dużym przybliżeniem na 1,7-2,5 miliona osobników. Na statystyczny 1 km² powierzchni Puszczy przypadałoby zatem po 2700-4000 osobników ze wszystkich gatunków ptaków.

Tabela 8. Udział ilościowy najliczniejszych gatunków ptaków w awifaunie lęgowej polskiej części Puszczy Białowieskiej.

Tab. 8. Proportion of the more numerous bird species in the bird communities of the Polish part of the Białowieża Forest. 1 - species, 2 - dominance, 3 - dominant species, 4 - subdominant species, 5 - complementary species, 6 - additional species.

Gatunek (1)	Dominacja (%) (2)
<i>Fringilla coelebs</i>	17,9
<i>Erithacus rubecula</i>	9,7
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	7,5
<i>Turdus philomelos</i>	6,5
dominanty (3)	41,6
<i>Phylloscopus collybita</i>	4,2
<i>Sylvia atricapilla</i>	4,1
<i>Parus major</i>	3,6
<i>Regulus regulus</i>	3,5
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	3,1
<i>Turdus merula</i>	2,9
<i>Ficedula albicollis</i>	2,9
<i>Certhia familiaris</i>	2,6
subdominanty (4)	26,9
<i>Prunella modularis</i>	2,2
<i>Parus caeruleus</i>	2,2
<i>Troglodytes troglodytes</i>	2,1
<i>Anthus trivialis</i>	1,9
<i>Sylvia borin</i>	1,7
<i>Parus palustris</i>	1,3
<i>Sitta europaea</i>	1,3
<i>Emberiza citrinella</i>	1,3
<i>Parus cristatus</i>	1,1
<i>Dendrocopos major</i>	1,0
gatunki uzupełniające (5)	16,1
gatunki dodatkowe (6)	15,4

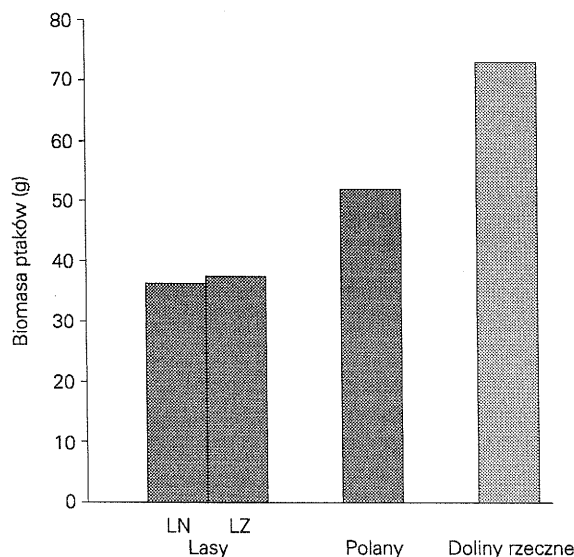
Ilościowo w awifaunie lęgowej Puszczy Białowieskiej dominują 4 gatunki o udziale przekraczającym 5%. Są to tzw. dominanty ilościowe, a należą do nich: zięba, rudzik, świstunka i śpiewak. Obejmują one aż 42% wszystkich par ptaków gniazdujących na tym obszarze (tab. 8). Grupę subdominantów, czyli ptaków o udziale 2,5-5%, stanowi 8 gatunków. Są to: pierwiosnek, kapturka, bogatka, mysikrólik, grubodziób, kos, muchołówka białoszyja i pęczacz leśny. Tworzą one 27% awifauny lęgowej. Łącznie do 12 najliczniejszych gatunków należy ponad 2/3 par białowieskich ptaków lęgowych. W grupie gatunków uzupełniających, o udziale 1-2,5%, znalazło się tylko 10 przedstawicieli puszczańskiej awifauny. Należą do nich: pokrzywnica, modraszka, strzyżyk, świergotek drzewny, gajówka, mniszka, kowalik, trznadel, czubotka i dzięcioł duży. Obejmują one 1/6 par lęgowych. Pozostałe 86% gatunków miało udział mniejszy od 1%. Skupiały one łącznie tylko niespełna 1/6 część ptaków gniazdowych.

Można je zatem określić jako gatunki dodatkowe. Jednak to wcale nie oznacza, że nie odgrywają one istotnej roli w białowieskiej awifaunie. Wręcz przeciwnie, są w tej grupie gatunki, od których obecności w biocenozie jest uzależnione jej prawidłowe funkcjonowanie. Wystarczy wspomnieć o ptakach drapieżnych, które stojąc na szczycie piramidy ekologicznej wpływają na liczebność wielu gatunków ptaków i innych zwierząt.

Prawie wszystkie gatunki, poza trznadlem, o dominacji przekraczającej 1% to ptaki typowe dla środowiska leśnego. Dominująca rola tych gatunków jest w pełni zrozumiała, ponieważ lasy pokrywają aż 90% obszaru Puszczy. Udział gatunków charakterystycznych dla środowisk nieleśnych jest stosunkowo niewielki. Prawie wszystkie z nich znajdują się w grupie gatunków dodatkowych.

Biomasa awifauny

W oparciu o dane na temat liczebności i przeciętnego ciężaru ciała ptaków sumaryczną biomasa awifauny lęgowej polskiej części Puszczy Białowieskiej w latach 1981-1996 oszacowano na 22,85(+/-1,55) ton. Wychodząc z tych danych obliczono, że na statystyczny 1 km² powierzchni Puszczy przypada przeciętnie 36,9 kg biomasy ptaków przystępujących do lęgów. Biomasa całej awifauny obecnej na tym obszarze w sezonie rozrodczym (razem z ptakami nieleśnymi i potomstwem ptaków lęgowych) można z dużym przybliżeniem oszacować na 100-140 kg/1 km².



Ryc. 34. Przeciętna biomasa ptaków gniazdujących w różnych typach środowisk Puszczy Białowieskiej. LN - lasy naturalne; LZ - lasy zagospodarowane.

Fig. 34. Mean biomass of birds inhabiting various habitats in Białowieża Forest. LN - primary forests, LZ - exploited forests (las - forests, polany - glades, doliny rzeczne - river valleys).

Wielkość biomasy awifauny lęgowej Puszczy Białowieskiej mieści się w zakresie wartości średnio niskich, przynajmniej w warunkach polskich. Jest ona większa, niż w otwartym krajobrazie rolniczym. Na przykład na Równinie Bielskiej stwierdzono 27,5 kg ptaków/1 km² (Pugacewicz - mat. niepubl.), a pod Łomiankami koło Warszawy - 24 kg/1 km² (Kot 1988). Jednak jest mniejsza, niż w dolinach dużych rzek nizinnych z dominującą awifauną wodno-błotną oraz w wielkich aglomeracjach miejskich. Na przykład w dolinie górnej Narwi przeciętna biomasa awifauny wynosiła 43 kg/1 km² (wg Pugacewicz 1995b), zaś na terenie aglomeracji warszawskiej - aż 111(+/-31) kg/1 km² (Luniak 1990).

Tabela 9. Udział wagowy najważniejszych gatunków ptaków w awifaunie lęgowej polskiej części Puszczy Białowieskiej.

Tab. 9. Proportion of the most important bird species in avian biomass of the Polish part of the Białowieża Forest.
1, 2, 3, 4, 5, 6 - see tab. 8.

Gatunek (1)	Dominacja (%) (2)
<i>Turdus philomelos</i>	11,6
<i>Fringilla coelebs</i>	10,6
<i>Turdus merula</i>	7,1
<i>Bonasa bonasia</i>	6,6
<i>Columba palumbus</i>	6,2
dominanty (3)	42,1
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	4,3
<i>Erithacus rubecula</i>	4,2
<i>Garrulus glandarius</i>	3,2
<i>Buteo buteo</i>	2,9
<i>Strix aluco</i>	2,5
subdominanty (4)	17,1
<i>Anas platyrhynchos</i>	2,1
<i>Dendrocopos major</i>	2,0
<i>Sylvia atricapilla</i>	2,0
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	1,9
<i>Scolopax rusticola</i>	1,7
<i>Parus major</i>	1,7
<i>Ciconia ciconia</i>	1,4
<i>Grus grus</i>	1,3
<i>Prunella modularis</i>	1,2
<i>Anthus trivialis</i>	1,1
<i>Ficedula albicollis</i>	1,0
gatunki uzupełniające (5)	17,4
gatunki dodatkowe (6)	23,4

Stosunkowo mała biomasa białowieskiej awifauny lęgowej wynika głównie z tego, że w warunkach leśnych preferowana jest u ptaków relatywnie mała masa ciała, w porównaniu ze środowiskami otwartymi i półotwartymi (ryc. 34). Decydują o tym przede wszystkim względy lokomocyjne oraz do pewnego stopnia ekonomika wykorzystania środowiska. W na ogół zwartych i gęstych biotopach leśnych ptaki o stosunkowo małych rozmiarach i masie ciała mają lepsze możliwości wyszukiwania pokarmu i ukrywania się przed drapieżnikami. W warunkach dużych aglomeracji miejskich liczebność i zróżnicowanie drapieżników są niewielkie, a zasoby i dostępność pokarmu, szczególnie nie ruchliwego pokarmu pochodzenia antropogenicznego, są znacznie większe, aniżeli w lasach. Sprzyja to rozwijaniu się populacji ptaków odżywiających się pokarmem roślinnym i euryfagów, które mają przeciętnie większą masę

ciała od dominujących w lasach ptaków owadożernych (tab. 12). Z kolei w zalewowych i bagiennych dolinach rzecznych dominują siedliska bardzo bogate troficznie, oferujące obfite zasoby pokarmu dla ptaków wodno-błotnych, które przeciętnie mają większą wagę w porównaniu z ptakami siedlisk niebagiennych.

Pod względem biomasy w awifaunie lęgowej Puszczy Białowieskiej dominuje 5 gatunków ptaków. Są to: śpiewak, zięba, kos, jarząbek i grzywacz (tab. 9). Tworzą one 42% biomasy awifauny. Do grupy subdominantów również należy 5 gatunków, mianowicie: rudzik, grubodziób, sówka, myszołów i puszczyk. Obejmują one 17% biomasy ptaków lęgowych, zaś obie grupy łącznie - 59%, czyli trochę mniej w porównaniu z dominantami i subdominantami ilościowymi. Interesujące, że w drugiej grupie dominacyjnej znalazły się dwa gatunki drapieżników - dzienny (myszołów) i nocny (puszczyk). Tak wysoka ich pozycja dotąd praktycznie nie była notowana w Polsce. Na podkreślenie zasługuje również bardzo wysoka, czwarta pozycja jarząbka. Ptak ten w wielu sztucznych lasach już w ogóle nie gniazduje, a w innych jest zazwyczaj określany jako nieliczny. Grupa gatunków uzupełniających, złożona z 11 przedstawicieli, podobnie jak pod względem ilościowym, tworzy 1/6 część biomasy awifauny. Natomiast gatunki dodatkowe odgrywają większą rolę, niż pod względem ilościowym, stanowiąc prawie 1/4 część biomasy ptaków lęgowych. Wynika to z tego, że wśród mało licznych przedstawicieli awifauny jest dużo gatunków o masie ciała większej od przeciętnej.

Ptaki pod względem wagowym dominujące, a także subdominanty i gatunki uzupełniające należy uważać za najważniejsze w białowieskiej awifaunie lęgowej. Odgrywają one najistotniejszą rolę ze strony ptaków w obiegu materii w puszczańskim ekosystemie. Podobnie jak w aspekcie ilościowym, licznie przeważają tu ptaki typowo leśne, ale znalazły się w tej grupie już dwa gatunki charakterystyczne dla siedlisk nieleśnych (krzyżówka i bocian biały) i na wyższych pozycjach, w porównaniu z dominacją ilościową. Oba gatunki są zaliczane do ptaków wodno-błotnych. Wysoka ich pozycja wynika z istnienia na terenie Puszczy dużych powierzchni bagien i terenów podmokłych, zarówno w dolinach rzecznych, jak i na polanach osadniczych.

Zróżnicowanie ekologiczne

Przy analizie zróżnicowania ekologicznego awifauny dokonuje się podziału ptaków według rozmaitych kryteriów, m. in. według miejsc gniazdowania, rodzaju pobieranego pokarmu, miejsc żerowania, preferencji siedliskowych, itp. Tutaj omówiono jedynie grupy gniazdowe i pokarmowe, jako najłatwiejsze do wyróżnienia, choć wcale nie wolne od sytuacji dyskusyjnych. Inne linie podziału, zwłaszcza w przypadku gatunków eurytopowych, niekiedy są bardzo trudne do przeprowadzenia. Nierzadko ich przebieg jest uzależniony od warunków lokalnych. W konsekwencji ten sam gatunek na różnych terenach może być zaliczony do różnych grup ekologicznych.

1. Grupy gniazdowe

Pod względem bogactwa gatunkowego w awifaunie lęgowej polskiej części Puszczy Białowieskiej najliczniej jest reprezentowana grupa gatunków naziemnych i przyziemnych (grupa G). Należy do niej 45% gatunków (tab. 10). Dominująca rola tych gatunków jest typowa dla większości środowisk w naszym kraju, a wynika to z ich przewagi w składzie polskiej awifauny lęgowej. W strefie przyziemnej jest najwięcej nisz ekologicznych, a zasoby pokarmu pochodzenia roślinnego i zwierzęcego są najobfitsze. Jednak ilościowo w białowieskiej awifaunie na pierwsze miejsce wysuwają się ptaki budujące gniazda odkryte wysoko nad ziemią (grupa T). Obejmują one 40% par lęgowych i nieznacznie wyprzedzają gatunki nisko wijące

gniazda. Pod względem wagowym ptaki z grupy T dominują już zdecydowanie. Tworzą one aż 56% biomasy ptaków gniazdowych Puszczy. Strefa zasiedlana przez te gatunki jest przestrzennie najbardziej rozbudowana. Jej miąższość jest przeciętnie 20-krotnie większa, niż w strefie G. Jest w niej po prostu znacznie więcej miejsca dla ptaków, zarówno w tej strefie bytujących, jak też tylko gnieźdzących się a żerujących na ziemi bądź w powietrzu. Poza tym w strefie tej gniazduje większość gatunków o średnich i dużych rozmiarach ciała, również większość gatunków budujących duże gniazda.

Tabela 10. Znaczenie grup gniazdowych w awifaunie lęgowej polskiej części Puszczy Białowieskiej.

Tab. 10. Nesting groups in the bird communities of the Polish part of the Białowieża Forest. 1 - nesting group, 2 - number of species, 3 - density (pairs/1 km²), 4 - dominance (%), 5 - biomass, 6 - birds building open nests at the height of 0-1,5 m, 7 - birds building open nests >1,5 m, 8 - hole nesters, 9 - other birds.

Grupa gniazdowa (1)	Liczba gatunków (2)		Zagęszczenie (par /1 km ²) (3)	Dominacja (4)	Biomasa (5)	
	N	%			kg/ 1 km ²	%
G - ptaki budujące gniazda odkryte na wysokości do 1,5 m (6)	72	45,3	185,9	39,3	10,6	28,8
T - ptaki budujące gniazda odkryte na wysokości ponad 1,5 m (7)	46	28,9	190,8	40,3	20,8	56,2
H - ptaki budujące gniazda ukryte (dziuplaki) (8)	40	25,2	95,4	20,2	5,4	14,7
I - inne (9)	1	0,6	0,8	0,2	0,1	0,3

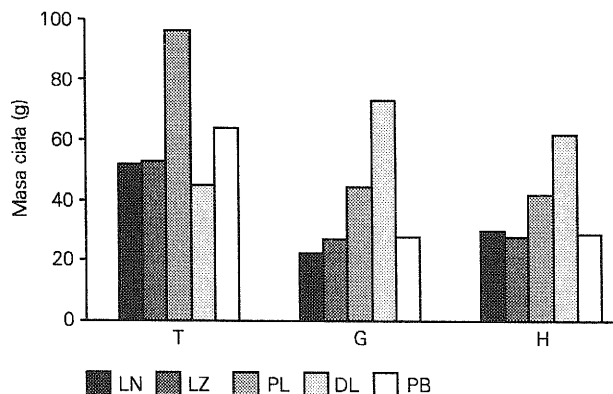
W białowieskiej awifaunie zwraca uwagę stosunkowo niskie zagęszczenie ptaków budujących gniazda ukryte, potocznie określanych jako dziuplaki (grupa H). Przeciętnie wynosi ono tylko 95 par/1 km², zaś udział całej grupy w zgrupowaniu awifauny osiąga zaledwie 20%. Jest to zjawisko dość zaskakujące, ponieważ drzewostany Puszczy Białowieskiej odznaczają się wyjątkową obfitością różnego rodzaju dziupli, zarówno pochodzenia naturalnego, jak też wykutych przez dzięcioły. W dojrzałych drzewostanach grądowych liczba dziupli może sięgać nawet 660-780 sztuk/ 10 ha (Szymura 1980). Zatem to nie dostępność dziupli, nawet gdyby przyjąć, że większość z nich nie nadaje się do zasiedlenia, jest czynnikiem limitującym liczebność dziuplaków w Puszczy Białowieskiej. Według Tomiałoja et al. (1984) głównym czynnikiem ograniczającym na tym terenie liczebność tych ptaków jest presja drapieżnictwa. Dziuplaki reagują na nią rozrzedzeniem swych populacji lęgowych, zmniejszając w ten sposób prawdopodobieństwo wykrycia gniazd przez drapieżniki.

Gniazda dziuplaków pozornie wydają się być dobrze zabezpieczone przed dostępem drapieżników, chociażby wielkością otworu wlotowego. Jednakże trzeba tu brać pod uwagę fakt, że w Puszczy drapieżnictwo lęgowe uprawiają w stosunku do dziuplaków nie tylko gatunki nominalnie drapieżne, ale również wiewiórka (*Sciurus vulgaris*), popielicowate (*Gliridae*) i niektóre myszowate (*Muridae*) oraz dzięcioły, a próbuje to robić nawet jastrząb (Tomiałoja et al. 1984; dane własne). Zatem lista zwierząt mogących niszczyć gniazda dziuplaków jest dość obszerna, a w dodatku niektóre z nich są licznie reprezentowane w białowieskim ekosystemie.

Wpływ drapieżnictwa jest szczególnie istotny w odniesieniu do ptaków dorosłych (wysiadyujących jaja lub karmiących młode). Zaskoczone przez drapieżnika w gnieździe mają one niewielkie szanse na ucieczkę. Strata dorosłych ptaków jest dla populacji bardziej dotkliwa od straty młodych, ponieważ prowadzi to do obniżenia jej potencjału rozrodczego. U dziuplaków pierwotnych (dzięcioły) doprowadziło to w drodze ewolucji do znacznego skrócenia okresu wysiadywania jaj kosztem wydłużenia czasu rozwoju postembrionalnego.

W Polsce wysokie zagęszczenia dziuplaków notowano głównie w wyspowo położonych lasach ze starymi drzewostanami oraz w osiedlach ludzkich, czyli w środowiskach charakteryzujących się małą liczebnością drapieżników plądrujących gniazda ukryte (Tomiałojć 1974; Kuźniak 1978; Jermaczek 1991). Szczególnie wysoki udział i zagęszczenie dziuplaków stwierdzono w dużych aglomeracjach miejskich. Na przykład w Warszawie ptaki te stanowią aż 63% awifauny lęgowej (wg Luniak 1990).

Ptaki z wyróżnionych grup gniazdowych różnią się przeciętną masą ciała. W skali całej Puszczy Białowieskiej najwyższą wartość osiąga ona u gatunków z grupy T - 54 g. U dziuplaków wynosi ona 29 g, zaś u gatunków naziemnych i przyziemnych - 28 g. W różnych środowiskach Puszczy wartości te są dość znacznie zróżnicowane także w obrębie każdej z grup gniazdowych (ryc. 35).



Ryc 35. Zróżnicowanie przeciętnej masy ciała u ptaków z różnych grup gniazdowych w wyróżnionych typach środowiska Puszczy Białowieskiej. T, G, H - grupy gniazdowe (tab. 10). LN - lasy naturalne, LZ - lasy zagospodarowane, PL - polany osadnicze, DL - doliny rzeczne, PB - Puszcza Białowieska.

Fig. 35. Mean body mass of birds representing different nesting groups in various habitats in Białowieża Forest. T, G, H - nesting groups (see tab. 10) LN - primeval forests, LZ - exploited forests, PL - settlement glades, DL - river valleys, PB - Białowieża Forest.

2. Grupy troficzne

W białowieskiej awifaunie lęgowej najliczniej są reprezentowane gatunki, których podstawowym pokarmem są bezkręgowce, potocznie określane jako ptaki owadożerne (grupa O). Stanowią one 53% składu gatunkowego i aż 71% wszystkich par lęgowych oraz 48% biomasy awifauny Puszczy (tab. 11). Ptaki z tej grupy dominują w większości ekosystemów na terenie Polski, w szczególności w ekosystemach leśnych. Wynika to z ogromnej przewagi zasobów pokarmu owadziego w tym środowisku nad innymi rodzajami pokarmu. W Puszczy Białowieskiej zarejestrowano dotychczas obecność ok. 8500 gatunków owadów (Faliński 1977), z których wiele w sezonie lęgowym ptaków występuje w nadzwyczajnej liczebności. Na drugim miejscu znajdują się gatunki odżywiające się pokarmem roślinno-zwierzęcym (ze zwierząt - bezkręgowcami)(grupa RO). Należy do nich 21% osobników i 23% biomasy awifauny. Obie te grupy, związane przynajmniej częściowo z pokarmem owadzi, tworzą łącznie aż 93% składu ilościowego i 71% biomasy awifauny lęgowej polskiej części Puszczy Białowieskiej.

Tabela 11. Znaczenie grup troficznych w awifaunie lęgowej polskiej części Puszczy Białowieskiej.

Tab. 11. Foraging groups in the bird communities of the Polish part of the Białowieża Forest. 1 - foraging group, 2 - number of species, 3 - density (pairs/1 km²), 4 - dominance (%), 5 - biomass, 6 - insectivores, 7 - birds feeding on invertebrates and vegetal matter, 8 - birds feeding on vegetal matter, 9 - omnivorous birds, 10 - birds feeding on vertebrates.

Grupa pokarmowa (1)	Liczba gatunków (2)		Zagęszczenie (par/ 1 km ²) (3)	Dominacja (4)	Biomasa (5)	
	N	%			kg/ 1 km ²	%
O - ptaki żywiące się bezkręgowcami (owadożerne) (6)	84	52,8	337,8	71,4	17,6	47,6
RO - ptaki żywiące się pokarmem roślinno - zwierzęcym (7)	23	14,5	100,4	21,2	8,5	23,1
R - ptaki żywiące się pokarmem roślinnym (8)	18	11,3	27,8	5,9	5,0	13,6
E - ptaki wszystkożerne (euryfagi) (9)	7	4,4	4,6	1,0	2,2	6,1
M - ptaki żywiące się kręgowcami (mięsożerne) (10)	27	17,0	2,3	0,5	3,6	9,6

Inne grupy pokarmowe w aspekcie ilościowym awifauny Puszczy, odgrywają mniejszą rolę. Znamienny jest zwłaszcza stosunkowo mały udział procentowy gatunków roślinożernych (grupa R). Wprawdzie są one reprezentowane przez niewiele mniejszą liczbę gatunków, niż grupa RO, ale ilościowo i wagowo zdecydowanie jej ustępują. Obejmują zaledwie 6% par lęgowych i 14% biomasy awifauny (tab. 11). Jest to o tyle dziwne, że zasoby pokarmu roślinnego w puszczańskich biocenozach wydają się być bardzo duże. Być może przyczyną takiego stanu rzeczy jest wzmożona presja drapieżnictwa. Ptaki roślinożerne odznaczają się relatywnie dużymi rozmiarami ciała i zapewne są bardziej narażone na oddziaływanie tego czynnika, aniżeli ptaki z grupy RO. Pewnym potwierdzeniem tej hipotezy jest wysoki udział ilościowy tej grupy ptaków w awifaunie terenów zurbanizowanych, o zubożonej faunie drapieżników. Na przykład w aglomeracji warszawskiej tworzą one aż 65% składu ilościowego awifauny lęgowej (wg Luniak 1990).

Tabela 12. Zróżnicowanie masy ciała ptaków z wyróżnionych grup pokarmowych w różnych środowiskach Puszczy Białowieskiej. O, RO, R, E, M - patrz tab.11.

Tab. 12. Mean biomass of birds representing foraging groups in various habitats of Białowieża Forest.
O, RO, R, E, M - see tab.11. 1 - foraging group, 2 - primeval stands, 3 - exploited stands, 4 - settlement
glades, 5 - river valleys, 6 - whole area, 7 - body mass of an individual (g).

Grupa pokarmowa (1)	Lasy naturalne (2)	Lasy gospodarcze (3)	Polany osadnicze (4)	Doliny rzeczne (5)	Cały obszar* (6)
	Masa ciała 1 osobnika w g (7)				
O	24,5	26	28	23	26
RO	32	40	65	376	42
R	101	92	51	100	90
E	267	262	237	1740	244
M	656	635	2530	349	772

* obliczenia w tej kolumnie wykonano w oparciu o szacunkowe oceny liczebności ptaków na całym obszarze Puszczy, zaś w pozostałych na podstawie danych z powierzchni próbnych.

Niski udział ilościowy ptaków odżywiających się kręgowcami (m. in. drapieżne i sowy)(grupa M) wynika z ich usytuowania na szczytach piramidy ekologicznej. Są one jednak w Puszczy Białowieskiej reprezentowane przez dość dużą liczbę gatunków. Grupę tę współcześnie tworzą w naszej części Puszczy 23 gatunki (+ 4 dawniej), podczas gdy na przykład w urozmaiconym krajobrazie rolniczo-leśnym Równiny Bielskiej - tylko 17 gatunków (+ 2 dawniej)(Pugacewicz - mat. niepubl.). Dowodzi to, że różnorodność i bogactwo nisz ekologicznych w Puszczy Białowieskiej są znacznie większe, aniżeli na sąsiadujących z nią terenach przeobrażonych przez człowieka. W porównaniu z otwartym krajobrazem rolniczym Równiny Bielskiej zagęszczenie ptaków z grupy M jest na obszarze Puszczy 3-krotnie wyższe.

Ptaki z wyróżnionych grup pokarmowych różnią się wyraźnie przeciętnym ciężarem ciała 1 osobnika. U gatunków owadożernych przeciętna masa ciała wynosi tylko 26 g, u ptaków z grupy RO - 42 g, z grupy R - 90 g, z grupy E - 244 g, zaś u mięsożernych - 772 g. Wartości te są także dość poważnie zróżnicowane w obrębie każdej z grup pokarmowych w głównych środowiskach Puszczy (tab. 12).



LEŚNA AWIFAUNA LĘGOWA

Ptaki leśne stanowią najważniejszy element awifauny lęgowej Puszczy Białowieskiej. Dominują one zarówno pod względem jakościowym, jak też ilościowym. W związku z wysoką liczebnością nadają Puszczy swoiste piętno, właściwe tylko rozległym obszarom leśnym.

W warunkach Puszczy Białowieskiej do środowisk leśnych zaliczono drzewostany w różnym wieku (od młodników po starodrzewy), sztuczne uprawy leśne i poręby oraz wiatrowały (drzewostany powalone przez wiatr). Przy analizie składu gatunkowego awifauny leśnej uwzględniono wyłącznie ptaki gnieźdzące się we właściwym kompleksie leśnym Puszczy, nie wliczając gatunków występujących tylko w izolowanych małych laskach i parkach na polanach (np. kwiczoł, sroka, ortolan).

Skład gatunkowy

W leśnych środowiskach polskiej części Puszczy Białowieskiej stwierdzono występowanie w sumie 109 lęgowych gatunków ptaków. Stanowi to 69% składu gatunkowego awifauny naszej części Puszczy. Białowieska awifauna leśna odznacza się dużym bogactwem gatunkowym. W jej składzie znajduje się 84% gatunków, których gniazdowanie odnotowano dotychczas w lasach całej Niziny Północnopodlaskiej (Pugacewicz - mat. niepubl.).

Bogactwo jakościowe puszczańskie awifauny leśnej jest szczególnie dobrze widoczne na tle awifauny rozdrobnionych i rozczłonkowanych lasów położonych w krajobrazie rolniczo-leśnym. Dla przykładu, w lasach sąsiadującej z Puszczą od zachodu środkowej części Równiny Bielskiej (880 km², lesistość 16%) w drugiej połowie XX wieku zanotowano tylko 96 gatunków lęgowych (Pugacewicz - mat. niepubl.). W lasach tego obszaru, w porównaniu z Puszczą Białowieską, nie wykazano gniazdowania m. in. bociana czarnego, gadożera, orzełka, obu kań, głuszca, cietrzewia, żurawia, sóweczki, jerzyka, dzięciołów średniego (!) i trójpalczastego, wójcika, zniczka, dziwonii i kilku dalszych. Stwierdzono natomiast gniazdowanie kilku gatunków nietypowych dla właściwych środowisk leśnych, takich jak kuropatwa, skowronek, świergotek polny, białorzytka, kwiczoł, sroka i ortolan. Jednak pomimo wskazanych różnic, skład gatunkowy awifauny leśnej na obu tych obszarach jest w ujęciu statystycznym dość podobny, bowiem wartość wskaźnika QS = 84%. Decyduje o tym liczna grupa gatunków eurytopowych, które w różnym stopniu tolerują rozdrobnienie lasów (Cieślak 1991; Cieślak i Dombrowski 1993), odmłodzenie drzewostanów oraz zmiany w ich gatunkowej i przestrzennej strukturze. W omawianym przypadku pewien wpływ na wysoką

wartość wskaźnika QS ma dodatkowo bezpośrednie sąsiedowanie obu obszarów. Gniazdowanie niektórych nielicznych lub bardzo nielicznych w ubogich lasach Równiny Bielskiej gatunków (m. in. orlika, jarząbka, siniaka, dzięcioła białostrzykowego, drożdżika i muchołówki białoszyjnej) jest wyraźnie uzależnione od zasilania osobnikami pochodzącymi z silnych białowieskich populacji tych ptaków. Może na to wskazywać chociażby rozmieszczenie tych ptaków na Równinie Bielskiej (Pugacewicz - mat. niepubl.).

Znaczne podobieństwo jakościowe stwierdzono również przy porównaniu awifauny leśnych Puszczy Białowieskiej i dużego kompleksu leśnego „Krynśczak” (97 km², lesistość 89%) na Nizinie Południowopodlaskiej (Rzępała i Mitrus 1995). Wskaźnik QS osiągnął tu wartość 85%, mimo że w porównywanym lesie odnotowano tylko 89 gatunków lęgowych.

Większe różnice stwierdzono przy porównaniach Puszczy Białowieskiej z bardziej rozdrobnionymi lasami. Wskaźnik podobieństwa składu gatunkowego między awifauną leśną Puszczy a zamieszkującą rozdrobnione lasy (o powierzchni poniżej 450 ha) środkowo-wschodniej Polski, w których Cieślak (1991) stwierdził 83 gatunki lęgowe, przyjął wartość - QS = 77%. Jeszcze większe różnice stwierdzono między lasami Puszczy a małymi i silnie rozczłonkowanymi lasami w okolicach Legnicy na Dolnym Śląsku, gdzie Tomiałojć (1974) odnotował gniazdowanie tylko 74 gatunków ptaków. W tym przypadku wskaźnik ten osiągnął wartość - QS = 73%. Jednak największe różnice jakościowe wykazano przy porównaniu awifauny leśnej Puszczy i lasów liściastych Pojezierza Lubuskiego (Jermaczek 1991). Wskaźnik QS przyjął tu wartość zaledwie 65%, chociaż wydaje się, że autor cytowanej pracy nie wykrył wszystkich gatunków gniazdujących na badanym przez siebie terenie.

W świetle przedstawionych danych trzeba stwierdzić, iż awifauna leśna Puszczy Białowieskiej odznacza się wyjątkowym w skali kraju bogactwem gatunkowym. O tak dużej liczbie gatunków gniazdujących w środowisku leśnym brak informacji w krajowym piśmiennictwie. Dla porządku należy tu jeszcze dodać gatunki występujące tylko w lasach białoruskiej części Puszczy. Są to: czapla siwa (*Ardea cinerea*), bielik, orlik grubodzioby, orzeł przedni (*Aquila chrysaetos*) i puszczyk mszarny. Otrzymamy zatem w sumie 114 gatunków lęgowych się obecnie i dawniej w białowieskich lasach, co jeszcze bardziej uwydatnia niepowtarzalny charakter Puszczy Białowieskiej. Nadzwyczajne bogactwo białowieskiej awifauny leśnej jest uwarunkowane z jednej strony dużym zróżnicowaniem dobrze zachowanych naturalnych siedlisk leśnych, a z drugiej rozpowszechnieniem sztucznych elementów środowiska leśnego (duże poręby i uprawy) powstałych w wyniku gospodarczej działalności człowieka, a ponadto położeniem tego obszaru w strefie mieszania się awifauny strefy umiarkowanej i borealnej.

Gatunki rodzime i przybyte

Współczesna awifauna lęgowa lasów Puszczy Białowieskiej zawiera w swym składzie zarówno elementy pierwotne (rodzime), jak też wtórne, które wkroczyły na ten teren w wyniku samoistnej ekspansji terytorialnej oraz w ślad za zmianami w jego pierwotnej strukturze i fizjonomii dokonywanymi przez człowieka na większą skalę mniej więcej od XVII wieku (Faliński 1986).

Za gatunki rodzime w awifaunie leśnej Puszczy Białowieskiej można uznać te, które w świetle obecnej naszej wiedzy na temat ich preferencji siedliskowych mogły na tym obszarze od okresu preborealnego (8250-6750 lat p.n.e.), gdy po ustąpieniu lodowca poczęły na nim dominować lasy (Dąbrowski 1959), znaleźć odpowiednie do gniazdowania warunki w środowisku leśnym. W tym opracowaniu za pierwotne środowiska leśne, obok wszelkich drzewostanów wraz z ich obrzeżami przy wiatrowałach i pożarzyskach, naturalnych polanach oraz niezalesionych fragmentach dolin rzecznych i torfowisk, uznano również odnawiające się lasy na powierzchniach wiatrowałowych i popożarowych.

Tabela 13. Gatunki rodzime i wtórne w awifaunie leśnej polskiej części Puszczy Białowieskiej.

R - gatunek rodzimy; W - gatunek wtórny.

Tab. 13. Primary and secondary species (i.e. native to the primeval forests and those that colonised it in the course of man-made changes to forest habitats) in the forest bird communities of the Polish part of the Białowieża Forest. R - native species, W - secondary species; 1 - species, 2 - origin.

Gatunek (1)	Pochodzenie (2)	Gatunek (1)	Pochodzenie (2)
1	2	3	4
<i>Ciconia nigra</i>	R	<i>Apus apus</i>	R
<i>Anas crecca</i>	R	<i>Alcedo atthis</i>	R
<i>Anas platyrhynchos</i>	R	<i>Coracias garrulus</i>	W
<i>Bucephala clangula</i>	W	<i>Upupa epops</i>	R
<i>Pernis apivorus</i>	R	<i>Jynx torquilla</i>	R
<i>Milvus migrans</i>	R	<i>Picus canus</i>	R
<i>Milvus milvus</i>	W	<i>Picus viridis</i>	R
<i>Circaetus gallicus</i>	R	<i>Dryocopus martius</i>	R
<i>Accipiter gentilis</i>	R	<i>Dendrocopos major</i>	R
<i>Accipiter nisus</i>	R	<i>Dendrocopos medius</i>	R
<i>Buteo buteo</i>	R	<i>Dendrocopos leucotos</i>	R
<i>Aquila pomarina</i>	R	<i>Dendrocopos minor</i>	R
<i>Hieraaetus pennatus</i>	R	<i>Picoides tridactylus</i>	R
<i>Falco subbuteo</i>	R	<i>Lullula arborea</i>	R
<i>Falco peregrinus</i>	R	<i>Anthus trivialis</i>	R
<i>Bonasa bonasia</i>	R	<i>Motacilla alba</i>	R
<i>Tetrao tetrix</i>	R	<i>Troglodytes troglodytes</i>	R
<i>Tetrao urogallus</i>	R	<i>Prunella modularis</i>	R
<i>Crex crex</i>	W	<i>Erithacus rubecula</i>	R
<i>Grus grus</i>	R	<i>Luscinia luscinia</i>	R
<i>Gallinago gallinago</i>	R	<i>Luscinia svecica</i>	R
<i>Scolopax rusticola</i>	R	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	R
<i>Tringa ochropus</i>	R	<i>Saxicola rubetra</i>	W
<i>Columba oenas</i>	R	<i>Turdus merula</i>	R
<i>Columba palumbus</i>	R	<i>Turdus philomelos</i>	R
<i>Streptopelia turtur</i>	R	<i>Turdus iliacus</i>	W
<i>Cuculus canorus</i>	R	<i>Turdus viscivorus</i>	R
<i>Bubo bubo</i>	R	<i>Locustella fluviatilis</i>	R
<i>Glaucidium passerinum</i>	R	<i>Acrocephalus palustris</i>	R
<i>Strix aluco</i>	R	<i>Hippolais icterina</i>	R
<i>Asio otus</i>	R	<i>Sylvia nisoria</i>	R
<i>Aegolius funereus</i>	R	<i>Sylvia curruca</i>	R
<i>Caprimulgus europaeus</i>	R	<i>Sylvia communis</i>	R

1	2	3	4
<i>Sylvia borin</i>	R	<i>Oriolus oriolus</i>	R
<i>Sylvia atricapilla</i>	R	<i>Lanius collurio</i>	R
<i>Phylloscopus trochiloides</i>	W	<i>Lanius excubitor</i>	W
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	R	<i>Garrulus glandarius</i>	R
<i>Phylloscopus collybita</i>	R	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	R
<i>Phylloscopus trochilus</i>	R	<i>Corvus monedula</i>	W
<i>Regulus regulus</i>	R	<i>Corvus corone</i>	R
<i>Regulus ignicapillus</i>	R	<i>Corvus corax</i>	R
<i>Muscicapa striata</i>	R	<i>Sturnus vulgaris</i>	R
<i>Ficedula parva</i>	R	<i>Paser montanus</i>	R
<i>Ficedula albicollis</i>	R	<i>Fringilla coelebs</i>	R
<i>Ficedula hypoleuca</i>	R	<i>Serinus serinus</i>	W
<i>Aegithalos caudatus</i>	R	<i>Carduelis chloris</i>	R
<i>Parus palustris</i>	R	<i>Carduelis carduelis</i>	R
<i>Passer montanus</i>	R	<i>Carduelis spinus</i>	R
<i>Parus cristatus</i>	R	<i>Carduelis cannabina</i>	R
<i>Parus ater</i>	R	<i>Loxia curvirostra</i>	R
<i>Parus caeruleus</i>	R	<i>Carpodacus erythrinus</i>	W
<i>Parus major</i>	R	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	R
<i>Sitta europaea</i>	R	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	R
<i>Certhia familiaris</i>	R	<i>Emberiza citrinella</i>	R
<i>Certhia brachydactyla</i>	R		

Wykaz gatunków rodzimych i wtórnych (przybyłych) w lasach Puszczy Białowieskiej zawiera tabela 13. Dodatkowo, spośród gatunków obecnie gniazdujących na terenie Puszczy, pierwotnie w jej lasach zakładał gniazda prawdopodobnie również bocian biały, który do osiedli ludzkich zaczął się przenosić zapewne dopiero w późnym średniowieczu (Jakubiec 1985). Liczba gatunków rodzimych współcześnie występujących w lasach polskiej części Puszczy Białowieskiej wynosi 97, czyli stanowi 89% składu gatunkowego awifauny leśnej.

W lasach naturalnych BPN udział gatunków rodzimych wynosi aż 97%, gdy tymczasem w lasach zagospodarowanych - tylko 89%. Można odnieść wrażenie, że w lasach gospodarczych gatunki nowo przybyłe czują się lepiej, aniżeli w lasach naturalnych. Jest to zrozumiałe, ponieważ to tam właśnie działa człowiek - najważniejszy obecnie czynnik dynamiczny wpływający na formowanie się składu awifauny. Lasy BPN, w których warunki bytowania ptaków są kształtowane przez czynniki naturalne, są mniej gościnne dla przybyszów z zewnątrz. Gatunki wtórne pod względem ilościowym tworzą zaledwie 0,26% awifauny lasów naturalnych i 0,30% awifauny lasów zagospodarowanych. Ich udział zatem jest wręcz minimalny, nawet w lasach użytkowanych gospodarczo. W jakimś stopniu dowodzi to dobrego stanu zachowania pierwotnej awifauny leśnej Puszczy Białowieskiej.

Zagęszczenie awifauny, gatunki dominujące

Zagęszczenie zgrupowań ptaków lęgowych w lasach Puszczy Białowieskiej jest bardzo zróżnicowane. Szczególnie dobrze jest to widoczne na małych wycinkach terenu. Waha się ono od 24,8 par/10ha w ubogich borach (Piotrowska i Wołk 1983) do 114 par/10 ha w bogatych łęgach przy skraju lasu (Tomiałojć i Wesołowski 1994). Na większych wycinkach terenu, obejmujących typową dla Puszczy mozaikę drzewostanów zróżnicowanych wiekowo i rosnących na urozmaiconych siedliskach, różnice nie są już tak wyraźne, ulegają zatarciu. Na powierzchniach krajobrazowych w lasach zagospodarowanych Puszczy zagęszczenie awifauny lęgowej kształtowało się w zakresie 379-576 par/1 km² (tab. 14).

Przeciętne zagęszczenie ptaków lęgowych w lasach naturalnych BPN wynosiło 571 par/1 km² i było wyższe, niż w lasach użytkowanych gospodarczo, gdzie odnotowano średnio 465 par/1 km². Są to wartości stosunkowo niskie w porównaniu z wynikami badań przeprowadzonych w małych lasach. Dla przykładu, w silnie rozczłonkowanych lasach pod Legnicą Tomiałojć (1974) notował zagęszczenie w zakresie 24,5-170 par/10 ha, średnio ok. 72 pary/10 ha. W niedużych lasach na Pobrzużu Bałtyku Górski (1976) stwierdził zagęszczenie 43,2-149 par/10 ha, przeciętnie ok. 85 par/10 ha. W rozdrobnionych lasach liściastych na Pojezierzu Lubuskim Jermaczek (1991) notował zagęszczenie 20,5-84,8 par/10 ha, średnio ok. 60 par/10 ha. Wołk (1985) w małym (35 ha) 30-letnim lesie pod Siemiatyczami, pomimo bardzo niskiej liczebności dziuplaków, odnotował zagęszczenie aż 116,5 par/10 ha. W niektórych małych (7-26 ha) lasach Anglii i Niemiec rejestrowano zagęszczenie ptaków w granicach 195-350 par/10 ha (Cleven i Töpfer 1966; Herdam 1967; Glue 1973; Flegg i Bennet 1974; Flade 1994). Zbliżone zagęszczenie zanotowano też w śródpolnym małym lesie (7,3 ha) pod Hajnówką - 195,3 par/10 ha (Pugacewicz - mat. niepubl.).

Niskie zagęszczenia ptaków w lasach białowieskich zdaniem Tomiałojcia et al. (1984) są determinowane dużą presją drapieżnictwa w przypadku gatunków wysycających środowisko oraz zjawiskiem niewysycania środowiska przez liczną grupę ptaków reprezentowanych przez niewielkie populacje. Według tych autorów relatywnie niskie zagęszczenie ptaków w lasach Puszczy Białowieskiej oznacza stan pierwotny, natomiast bardzo wysokie zagęszczenia notowane w małych lasach, zwłaszcza w zachodniej Europie, są zjawiskiem wtórnym.

W Polsce, poza Puszcza Białowieską, w sposób kompleksowy zbadano tylko awifaunę dużego lasu „Kryńszczak” pod Łukowem (Rzępała i Mitrus 1995). Przeciętne zagęszczenie ptaków lęgowych na dużych powierzchniach próbnych (razem 9,8 km²) wynosiło tam zaledwie 277 par/1 km². Było zatem o 40% niższe, aniżeli w Puszczy Białowieskiej. Duży wpływ na to miało zapewne poważne odmłodzenie drzewostanów i dominacja siedlisk borowych w tym lesie. Wyższe zagęszczenie awifauny stwierdził Chmielewski (1992) w drzewostanie grądowym rezerwatu „Modrzewina” (332 ha) na Wysoczyźnie Rawskiej. Autor ten nie liczył zięby, rudzika, śpiewaka i kosa, dlatego zagęszczenie całej awifauny można tylko z grubsza oszacować. Wynosi ono po przeliczeniu 440-460 par/1 km² i jest zbliżone do przeciętnego zagęszczenia awifauny w zagospodarowanej części Puszczy Białowieskiej. Zatem w większych polskich lasach, w odróżnieniu od lasów małych, przeciętne zagęszczenie ptaków nie jest wyższe, niż w Puszczy.

W gospodarczo użytkowanych lasach Puszczy Białowieskiej ilościowo dominują 4 gatunki ptaków. Są to: zięba, rudzik, świstunka i śpiewak. Stanowią one 43% awifauny lęgowej. Grupę subdominantów tworzy 8 gatunków: pierwiosnek, kapturka, mysikrólik, bogatka, kos, pełzacz leśny, pokrzywnica i grubodziób. Należy do nich 27% par lęgowych. W sumie 12 najliczniejszych gatunków tworzy prawie 70% awifauny lasów zagospodarowanych (tab. 15).

Tabela 14. Liczebność i zagęszczenie ptaków na leśnych powierzchniach krajobrazowych w zagospodarowanej części Puszczy Białowieskiej i w Białowieckim Parku Narodowym w 1985.

Tab. 14. Number and density of birds in the forest landscape plots in exploited part of the Białowieża Forest and Białowieża National Park in 1985. 1 - species, 2 - natural stands, 3 - exploited stands, 4 - number of pairs, 5 - density (pairs/10 km²), 6 - total.

Gatunek (1)	Lasy naturalne (2) BPN (46,4 km ²)		Lasy zagospodarowane (3)											
			"GZ" (14,4 km ²)		"MS" (11,6 km ²)		"MW" (13,6 km ²)		"BZ" (26,5 km ²)					
	L. par (4)	p./10 km ² (5)	L. par (4)	p./10 km ² (5)	L. par (4)	p./10 km ² (5)	L. par (4)	p./10 km ² (5)	L. par (4)	p./10 km ² (5)	L. par (4)	p./10 km ² (5)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
<i>Ciconia nigra</i>	4	0,9	-	-	1	0,9	0-1	0,4	-	-	-	-	-	
<i>Anas crecca</i>	-	-	-	-	2	1,7	-	-	1	0,4				
<i>Anas platyrhynchos</i>	9	1,9	2	1,4	4-5	3,9	2-3	1,8	4	1,5				
<i>Pernis apivorus</i>	9	1,9	4	2,8	2	1,7	1,5	1,1	2	0,8				
<i>Accipiter gentilis</i>	4	0,9	1	0,7	2	1,7	1,5	1,1	4	1,5				
<i>Accipiter nisus</i>	7	1,5	1,5	1,0	3	2,6	3,5	2,6	5	1,9				
<i>Buteo buteo</i>	50	10,8	12,5	8,7	7	6,0	10	7,4	9,5	3,6				
<i>Aquila pomarina</i>	4	0,9	4	2,8	3	2,6	1	0,7	-	-				
<i>Hieraaetus pennatus</i>	2	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Falco subbuteo</i>	1,5	0,3	-	-	2	1,7	-	-	1	0,4				
<i>Bonasa bonasia</i>	79-90	18,2	37-40	26,8	32-35	28,9	61-65	46,4	51-60	21,0				
<i>Crex crex</i>	-	-	1	0,7	1	0,9	1	0,7	3	1,1				
<i>Grus grus</i>	3	0,6	-	-	3	2,6	1	0,7	-	-				
<i>Gallinago gallinago</i>	9	1,9	-	-	11	9,5	11	8,1	2	0,8				
<i>Scolopax rusticola</i>	45-55	10,8	14-17	10,8	11-12	9,9	16	11,8	21-22	8,1				
<i>Tringa ochropus</i>	34-38	7,8	6	4,2	19	16,4	22	16,2	5	1,9				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Columba oenas</i>	38-40	8,4	4	2,8	3	2,6	7	5,1	15	5,7
<i>Columba palumbus</i>	156-170	35,1	56	38,9	23	19,8	18	13,2	51	19,3
<i>Streptopelia turtur</i>	17-20	4,0	14-15	10,1	25	21,6	7	5,1	17	6,4
<i>Cuculus canorus</i>	44	9,5	18	12,5	11	9,5	18	13,2	17	6,4
<i>Glauucidium passerinum</i>	9-13	2,4	-	-	-	-	-	-	1	0,4
<i>Bubo bubo</i>	-	-	-	-	1	0,9	-	-	-	-
<i>Strix aluco</i>	75-85	17,2	20	13,9	12	10,3	15	11,0	15-16	5,9
<i>Asio otus</i>	0-4	0,4	0-1	0,3	1	0,9	-	-	4	1,5
<i>Aegolius funereus</i>	3-4	0,8	-	-	-	-	1	0,7	12	4,5
<i>Caprimulgus europaeus</i>	-	-	-	-	3	2,6	7	5,1	27-28	10,4
<i>Apus apus</i>	90-95	19,9	25	17,4	10	8,6	21	15,4	4	1,5
<i>Alcedo atthis</i>	0-1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Upupa epops</i>	1	0,2	-	-	1	0,9	-	-	-	-
<i>Jynx torquilla</i>	4-6	1,1	6	4,2	4	3,4	3	2,2	13	4,9
<i>Picus canus</i>	1-2	0,3	0-2	0,7	1	0,9	1-2	1,1	2-3	0,9
<i>Picus viridis</i>	0-1	0,1	1	0,7	1-2	1,3	1	0,7	1	0,4
<i>Dryocopus martius</i>	36	7,8	4,5	3,1	4-5	3,9	8	5,9	18,5	7,0
<i>Dendrocopos major</i>	190-210	43,1	90-110	69,6	50-70	51,8	60-80	51,5	80-100	34,0
<i>Dendrocopos medius</i>	225-230	49,0	58	40,3	10	8,6	29	21,3	12	4,5
<i>Dendrocopos leucotos</i>	38-40	8,4	6,5	4,5	3	2,6	7	5,1	3	1,1
<i>Dendrocopos minor</i>	74-75	16,1	7	4,9	8	6,9	8-9	6,3	1	0,4
<i>Picoides tridactylus</i>	60-66	13,6	4	2,8	0-2	0,9	4	2,9	2	0,8
<i>Lullula arborea</i>	-	-	-	-	-	-	3	2,2	15	5,7
<i>Anthus trivialis</i>	164-190	38,1	126-130	89,1	71-75	63,0	109-115	82,5	335-340	127,6
<i>Motacilla alba</i>	2	0,4	10	6,9	2	1,7	3	2,2	7-8	2,8
<i>Troglodytes troglodytes</i>	760-830	171,3	210-230	153,1	130-170	129,4	160-200	132,5	90	34,0
<i>Prunella modularis</i>	440-480	99,1	150-170	111,3	140-180	138,1	170-220	143,6	260-300	105,9
<i>Erythacus rubecula</i>	2700-2850	598,1	750-800	539,3	560-620	509,1	650-750	515,5	1150-1250	453,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Luscinia luscinia</i>	18	3,9	26	18,1	17	14,7	-	-	-	-
<i>Luscinia svecica</i>	-	-	-	-	2	1,7	-	-	-	-
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	5	1,1	-	-	-	-	-	-	5	1,9
<i>Saxicola rubetra</i>	-	-	1	0,7	-	-	-	-	3	1,1
<i>Turdus merula</i>	730-780	162,7	250-280	184,4	160-200	155,3	190-230	154,6	200-250	85,1
<i>Turdus philomelos</i>	1200-1300	269,4	550-600	400,1	330-370	302,0	380-450	305,6	580-640	230,6
<i>Turdus iliacus</i>	36	7,8	25	17,4	1	0,9	3	2,2	1	0,4
<i>Turdus viscivorus</i>	2-4	0,6	1	0,7	2	1,7	6	4,4	15	5,7
<i>Locustella fluvialtilis</i>	55	11,9	9	6,3	23	19,8	6	4,4	1	0,4
<i>Acrocephalus palustris</i>	-	-	-	-	6	5,2	1	0,7	-	-
<i>Hippolais icterina</i>	37	8,0	27	18,8	28-29	24,6	5	3,7	1	0,4
<i>Sylvia nisoria</i>	-	-	2	1,4	1	0,9	-	-	-	-
<i>Sylvia curruca</i>	2	0,4	4	2,8	8	6,9	7	5,1	26	9,8
<i>Sylvia communis</i>	8	1,7	2	1,4	9	7,8	3	2,2	-	-
<i>Sylvia borin</i>	150-200	37,7	200-250	156,6	100-140	103,5	120-150	99,4	70-90	30,2
<i>Sylvia atricapilla</i>	850-900	188,6	350-400	261,0	240-280	224,3	280-330	224,6	330-370	132,3
<i>Phylloscopus trochiloides</i>	3	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	2750-2850	603,4	530-580	386,2	370-430	345,1	450-500	349,8	800-900	321,4
<i>Phylloscopus collybita</i>	720-770	160,6	340-370	247,0	250-300	237,3	320-370	254,1	500-550	198,5
<i>Phylloscopus trochilus</i>	179-190	39,8	28	19,4	74-80	66,4	80-90	62,6	148-160	58,2
<i>Regulus regulus</i>	750-850	172,4	140-170	107,9	180-230	176,9	210-270	176,7	550-650	226,8
<i>Regulus ignicapillus</i>	25-27	5,6	4	2,8	1	0,9	-	-	2	0,8
<i>Muscicapa striata</i>	163-250	44,5	43-70	39,3	31-50	34,9	32-60	33,9	40-70	20,8
<i>Ficedula parva</i>	295	63,6	50-55	36,5	17	14,7	11	8,1	51	19,3
<i>Ficedula albicollis</i>	1400-1600	323,3	350-400	261,0	80-100	77,7	190-230	154,6	30-50	15,1
<i>Ficedula hypoleuca</i>	385-390	83,5	62-80	49,4	40-50	38,8	78-90	61,9	30-40	13,2
<i>Aegithalos caudatus</i>	99-100	21,4	33-35	23,7	22-25	20,3	41-45	31,7	52-55	20,2
<i>Parus palustris</i>	350-400	80,8	120-160	97,4	60-90	64,7	80-100	66,3	35-40	14,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Parus montanus</i>	19-20	4,2	5	3,5	21-25	19,8	31-35	24,3	62-70	25,0
<i>Parus cristatus</i>	160-200	38,8	20-25	15,7	60-80	60,4	80-110	77,3	300-350	122,9
<i>Parus ater</i>	53-60	12,2	9-10	6,3	15-20	15,1	27-30	21,0	94-100	36,7
<i>Parus caeruleus</i>	630-690	142,2	260-300	194,9	140-170	133,7	150-180	121,5	80-120	37,8
<i>Parus major</i>	700-750	156,3	340-400	257,5	190-230	181,2	220-260	176,9	220-280	94,5
<i>Sitta europaea</i>	480-540	109,9	130-160	100,9	60-80	60,4	90-120	77,3	50-70	22,7
<i>Certhia familiaris</i>	760-820	170,3	180-220	139,2	140-160	129,4	170-210	139,9	280-340	117,2
<i>Oriolus oriolus</i>	92-100	20,7	33-35	23,7	28-30	25,0	31-35	24,3	38-40	14,7
<i>Lanius collurio</i>	5	1,1	34	23,7	24	20,7	17	12,5	60	22,7
<i>Garrulus glandarius</i>	160-200	38,8	60-75	47,0	40-50	38,8	40-60	36,8	70-90	30,2
<i>Nucifraga caryocatactes</i>	8-11	2,1	7	4,9	13	11,2	13	9,6	27-28	10,4
<i>Corvus corax</i>	6	1,3	1	0,7	4	3,4	3	2,2	4	1,5
<i>Sturnus vulgaris</i>	57-65	13,1	47-50	33,8	22-25	20,3	6	4,4	6	2,3
<i>Fringilla coelebs</i>	5600-5800	1228,4	1400-1500	1009,0	950-1050	862,8	1150-1250	883,7	1900-2000	737,2
<i>Serinus serinus</i>	-	-	-	-	0-1	0,4	-	-	-	-
<i>Carduelis chloris</i>	5	1,1	13-14	9,4	10	8,6	-	-	1	0,4
<i>Carduelis carduelis</i>	5	1,1	6	4,2	5	4,3	-	-	-	-
<i>Carduelis spinus</i>	126-130	27,6	32	22,2	28-30	25,0	40-45	31,3	134-140	51,8
<i>Loxia curvirostra</i>	3	0,6	1	0,7	2	1,7	1	0,7	2	0,8
<i>Carpodacus erythrinus</i>	30	6,5	26-27	18,4	17	14,7	7	5,1	-	-
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	92-100	20,7	20-25	15,7	29-30	25,5	22-25	17,3	94-110	38,6
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	900-1100	215,5	330-360	240,1	120-150	116,5	150-200	128,9	90-120	39,7
<i>Emberiza citrinella</i>	6-10	1,7	91	63,2	78-90	72,5	36-40	28,0	221	83,6
SUMA (6)	25496,5 - 27500,5	5710,9	7835 - 8724	5761,6	5225,5 - 6106,5	4888,9	6218,5 - 7259,5	4966,1	9464 - 10562	3785,6

Grupa gatunków uzupełniających ma 8 przedstawicieli. Są to: muchołówka białoszyja, modraszka, świergotek drzewny, strzyżyk, gajówka, trznadel, piecuszek i dzięcioł duży. Należy do nich 14% par lęgowych. Dopiero w tej grupie pojawia się jeden gatunek typowy dla środowisk półotwartych (trznadel). Pozostałe to ptaki typowo leśne. Grupa gatunków dodatkowych, mimo że reprezentowana przez wiele gatunków, stanowi tylko 16% awifauny.

W lasach naturalnych BPN proporcje ilościowe są trochę inne. Grupę dominantów tworzą tu również 4 gatunki, ale z jedną zmianą w składzie i w innej kolejności. Są to: zięba, świstunka, rudzik oraz muchołówka białoszyja. Stanowią one 48% par lęgowych, Szczególną uwagę zwraca tu bardzo wysoka pozycja muchołówki białoszyjej, co jest sytuacją wyjątkową w polskich lasach. Do grupy subdominantów należy aż 10 gatunków, a są to: śpiewak, grubodziób, kapturka, strzyżyk, mysikrólik, pełzacz leśny, kos, pierwiosnek, bogatka oraz modraszka. Tworzą one 32% awifauny. W tej grupie kolejność gatunków jest również inna, niż w lasach gospodarczych. Do przodu przesuwają się tutaj ptaki silniej związane ze starodrzewami, zwłaszcza grądowymi. W sumie 14 najliczniejszych gatunków obejmuje aż 80% par lęgowych ptaków (tab. 15). Grupa gatunków uzupełniających, reprezentowana tylko przez kowalika, pokrzywnicę, muchołówkę żałobną, mniszkę i muchołówkę małą, stanowi zaledwie 8% awifauny. Mały jest również udział gatunków dodatkowych, wynosi bowiem tylko 12%. To wszystko sprawia, że awifauna lasów naturalnych, w stosunku do lasów gospodarczych, jest mniej zróżnicowana. Wynika to przede wszystkim z większej homogeniczności środowiska leśnego na terenie BPN. W ujęciu statystycznym różnice w aspekcie ilościowym między zgrupowaniami awifauny lasów naturalnych i zagospodarowanych nie są jednak zbyt duże, gdyż wskaźnik podobieństwa zagęszczeń ma wartość - $PZ = 80\%$. Kształtuje się więc na pograniczu dużego i bardzo dużego podobieństwa awifaun.

Pod względem struktury ilościowej awifauna leśna Puszczy Białowieskiej dość wyraźnie odróżnia się od awifaun zamieszkujących lasy sztuczne, rozdrobnione i zadrzewienia śródpolne. Wskazuje na to już pobieżna analiza wyników badań przeprowadzonych przez Tomiałojcia (1974), Górskiego (1976), Jermaczka (1991), Chmielewskiego (1992), Wuczyńskiego (1995) oraz Rzępale i Mitrusa (1995). Spośród wymienionych prac jedynie ostatnia zawiera dane w pełni porównywalne z uzyskanymi w Puszczy Białowieskiej. Wskaźnik podobieństwa zagęszczeń obliczony dla awifaun lasu „Kryńszczak” i lasów gospodarczych Puszczy wyniósł - $PZ = 65\%$, a przy porównaniu z lasami naturalnymi BPN - $PZ = 53\%$. Wynika z tego, że awifauny leśne obu tych obszarów pod względem struktury ilościowej są podobne tylko w małym stopniu. Artykuł Tomiałojcia (1974), oparty na wynikach badań prowadzonych na małych powierzchniach próbnych, posiada dane mniej odpowiednie do porównań z awifauną lasów Puszczy. Jednak zawiera w miarę pełną charakterystykę ilościową awifauny lasów badanego terenu, z uwagi na objęcie cenzusami całego spektrum środowisk leśnych. Sprawia to, że można je uznać za reprezentatywne dla legnickich lasów. Wskaźnik PZ obliczony dla awifaun tychże i lasów gospodarczych Puszczy osiągnął wartość tylko 59% oraz 56% przy porównaniu z lasami naturalnymi BPN. Zatem i w tym przypadku można mówić jedynie o małym podobieństwie ilościowym. Dodatkowo dokonano również częściowego porównania, z wyłączeniem gatunków nie liczonych przez Chmielewskiego (1992), awifaun rezerwatu „Modrzewina” i lasów białowieskich. Otrzymane wyniki to $PZ = 58\%$ przy porównaniu z lasami gospodarczymi Puszczy i $PZ = 47\%$ przy porównaniu z lasami naturalnymi. Wyniki te są jeszcze niższe od poprzednich. Wyliczenia te potwierdzają odmienną w aspekcie ilościowym awifauny lęgowej lasów Puszczy Białowieskiej od zamieszkującej inne polskie lasy.

Tabela 15. Udział ilościowy najliczniejszych gatunków ptaków w awifaunie lęgowej lasów naturalnych i zagospodarowanych polskiej części Puszczy Białowieskiej.

Tab. 15. Proportion of the more numerous bird species in communities of primeval and exploited forests of the Polish part of Białowieża Forest. 1 - primeval stands, 2 - exploited stands, 3 - species, 4 - dominance (%), 5 - dominant species, 6 - subdominant species, 7 - complementary species, 8 - additional species.

Lasy naturalne (1)		Lasy zagospodarowane (2)	
Gatunek (3)	Dominacja (%) (4)	Gatunek (3)	Dominacja (%) (4)
<i>Fringilla coelebs</i>	21,5	<i>Fringilla coelebs</i>	18,2
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	10,6	<i>Erithacus rubecula</i>	10,6
<i>Erithacus rubecula</i>	10,5	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	7,4
<i>Ficedula albicollis</i>	5,7	<i>Turdus philomelos</i>	6,4
dominanty (5)	48,3	dominanty (5)	42,6
<i>Turdus philomelos</i>	4,7	<i>Phylloscopus collybita</i>	4,9
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	3,8	<i>Sylvia atricapilla</i>	4,2
<i>Sylvia atricapilla</i>	3,3	<i>Regulus regulus</i>	3,9
<i>Troglodytes troglodytes</i>	3,0	<i>Parus major</i>	3,2
<i>Regulus regulus</i>	3,0	<i>Turdus merula</i>	2,9
<i>Certhia familiaris</i>	3,0	<i>Certhia familiaris</i>	2,8
<i>Turdus merula</i>	2,9	<i>Prunella modularis</i>	2,6
<i>Phylloscopus collybita</i>	2,8	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	2,5
<i>Parus major</i>	2,7		
<i>Parus caeruleus</i>	2,5		
subdominanty (6)	31,7	subdominanty (6)	27,0
<i>Sitta europaea</i>	1,9	<i>Ficedula albicollis</i>	2,3
<i>Prunella modularis</i>	1,7	<i>Parus caeruleus</i>	2,3
<i>Ficedula hypoleuca</i>	1,5	<i>Anthus trivialis</i>	2,1
<i>Parus palustris</i>	1,4	<i>Troglodytes troglodytes</i>	2,1
<i>Ficedula parva</i>	1,1	<i>Sylvia borin</i>	1,8
		<i>Emberiza citrinella</i>	1,4
		<i>Phylloscopus trochilus</i>	1,1
		<i>Dendrocopos major</i>	1,0
gatunki uzupełniające (7)	7,6	gatunki uzupełniające (7)	14,1
gatunki dodatkowe (8)	12,4	gatunki dodatkowe (8)	16,3

Na podstawie porównania awifauny leśnej Puszczy Białowieskiej - najbardziej naturalnego lasu niżowej Europy, z awifauną lasów przekształconych, można w jakimś stopniu wnioskować o skali przemian dokonanych w lasach przez człowieka. Stwierdzone różnice określają w pewnym sensie koszty, jakie pierwotna awifauna leśna poniosła na skutek gospodarki prowadzonej w tym środowisku przez człowieka. Można przyjąć, że awifauna przeobrażonych i sztucznych lasów polskich została odkształcona szacunkowo o 30-45% w stosunku do stanu pierwotnego. Natomiast przeciętne odkształcenie całej awifauny lęgowej Polski, przy uwzględnieniu stopnia odlesienia kraju, można ocenić na 70-80%.

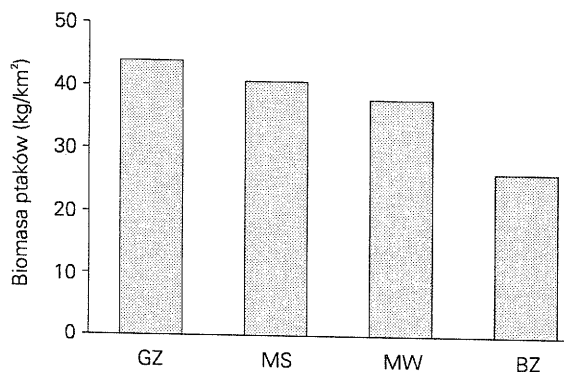
W awifaunie leśnej Puszczy Białowieskiej bardzo małą rolę odgrywają ptaki kolonijne. Są one reprezentowane tylko przez 3 gatunki (szpak, jerzyk, kawka). W lasach gospodarczych do gatunków tych należy zaledwie 0,5%, a w naturalnych - 0,6% par lęgowych. W małych lasach ich udział jest przeważnie dużo większy. W lasach legnickich gatunki kolonijne tworzyły aż 21,5% awifauny (wg Tomiałojć 1974), a w lubuskich - 14,7% (wg Jermaczek 1991). Niski udział procentowy tych ptaków w awifaunie jest typowy dla rozległych

lasów. Potwierdzają to dane z dużego lasu „Kryńszczak”, gdzie do gatunków kolonijnych należało tylko 1,4% par lęgowych (wg Rzępała i Mitrus 1995). W wielkich lasach korzystniejsze dla ptaków jest gniazdowanie w rozproszeniu, na co decydujący wpływ ma duża presja drapieżnictwa gniazdowego (Tomiałojć et al. 1984).

Biomasa awifauny

Biomasa leśnej awifauny lęgowej Puszczy Białowieskiej na większych wycinkach terenu jest stosunkowo słabo zróżnicowana. W części użytkowanej gospodarczo kształtuje się ona w zakresie 26-44 kg/1 km² (ryc. 36), wynosząc przeciętnie 35 kg/1 km². Najmniejszą wartość osiąga na terenach o przewadze borów, a największą - w krajobrazie, w którym dominują grądy. Przeciętna biomasa awifauny lęgowej w lasach naturalnych BPN jest wyraźnie większa, niż w lasach gospodarczych, a wynosi prawie 42 kg/1 km².

W zagospodarowanej części Puszczy Białowieskiej pod względem biomasy dominuje 5 gatunków ptaków. Są to: śpiewak, zięba, jarząbek, kos i grzywacz. Stanowią one 44% biomasy awifauny. Na uwagę zasługuje tu bardzo wysoka pozycja jarząbka. Ptak ten, jak się okazuje, odgrywa bardzo istotną rolę w przepływie materii w ekosystemie lasów gospodarczych. Do subdominantów również należy 5 gatunków, a są to: rudzik, grubodziób, sówka, myszołów i puszczyk. Tworzą one 18% biomasy awifauny. Znamienna jest obecność w tej grupie dwóch drapieżników - myszołowa i puszczyka, czego raczej nie notuje się w innych lasach. Ptaki uzupełniające reprezentuje 11 gatunków, których łączny udział wynosi 18% biomasy awifauny lęgowej. Warto podkreślić, że ich udział wagowy jest większy od udziału ilościowego. Podobnie jest z grupą gatunków dodatkowych, które stanowią 21% biomasy ptaków lęgowych (tab. 16). Wracając do gatunków uzupełniających, zwraca uwagę obecność wśród nich krzyżówki, ptaka wodno-błotnego preferującego otwarte i półotwarte środowiska bagienne. Jest w niej także trznadel - ptak suchych terenów półotwartych, obecny w tej grupie również w aspekcie dominacji ilościowej. Pozostałe gatunki o dominacji powyżej 1% to ptaki typowo leśne.



Ryc 36. Biomasa awifauny w różnych odmianach krajobrazu leśnego Puszczy Białowieskiej. GZ, MS, MW, BZ - leśne powierzchnie krajobrazowe (tab. 1; ryc. 2).

Fig. 36. Biomass of birds inhabiting various landscape types in Białowieża Forest. GZ, MS, MW, BZ - forest landscape plots (see tab.1 and fig. 2).

Tabela 16. Udział wagowy najważniejszych gatunków ptaków w awifaunie lęgowej lasów naturalnych i zagospodarowanych polskiej części Puszczy Białowieskiej.

Tab. 16. Proportion of the most important bird species biomass in communities of primaeval and exploited forests of the Polish part of Białowieża Forest. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 - see tab. 15.

Lasy naturalne (1)		Lasy zagospodarowane (2)	
Gatunek (3)	Dominacja (%) (4)	Gatunek (3)	Dominacja (%) (4)
<i>Fringilla coelebs</i>	13,6	<i>Turdus philomelos</i>	11,8
<i>Turdus philomelos</i>	9,1	<i>Fringilla coelebs</i>	11,2
<i>Columba palumbus</i>	8,0	<i>Bonasa bonasia</i>	7,3
<i>Turdus merula</i>	7,4	<i>Turdus merula</i>	7,2
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	5,7	<i>Columba palumbus</i>	6,1
dominanty (5)	43,8	dominanty (5)	43,6
<i>Erithacus rubecula</i>	4,9	<i>Erithacus rubecula</i>	4,8
<i>Buteo buteo</i>	4,5	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	3,6
<i>Strix aluco</i>	4,1	<i>Garrulus glandarius</i>	3,4
<i>Bonasa bonasia</i>	3,9	<i>Buteo buteo</i>	3,1
<i>Garrulus glandarius</i>	3,0	<i>Strix aluco</i>	2,7
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	2,9		
subdominanty (6)	23,3	subdominanty (6)	17,6
<i>Ficedula albicollis</i>	2,2	<i>Dendrocopos major</i>	2,1
<i>Scolopax rusticola</i>	1,8	<i>Sylvia atricapilla</i>	2,1
<i>Dendrocopos medius</i>	1,7	<i>Scolopax rusticola</i>	2,0
<i>Sylvia atricapilla</i>	1,7	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	2,0
<i>Grus grus</i>	1,6	<i>Grus grus</i>	1,8
<i>Dendrocopos major</i>	1,6	<i>Parus major</i>	1,7
<i>Parus major</i>	1,4	<i>Prunella modularis</i>	1,4
<i>Sitta europaea</i>	1,3	<i>Anas platyrhynchos</i>	1,2
<i>Ciconia nigra</i>	1,2	<i>Anthus trivialis</i>	1,2
<i>Columba oenas</i>	1,1	<i>Emberiza citrinella</i>	1,1
<i>Prunella modularis</i>	1,0	<i>Phylloscopus collybita</i>	1,0
gatunki uzupełniające (7)	16,6	gatunki uzupełniające (7)	17,6
gatunki dodatkowe (8)	16,3	gatunki dodatkowe (8)	21,2

W lasach naturalnych BPN układ gatunków dominujących wagowo jest wyraźnie odmienny. Grupę dominantów tworzą zięba, śpiewak, grzywacz, kos i grubodziób, dające w sumie 44% biomasy ptaków lęgowych. Na podkreślenie zasługują tu wyższe, niż w lasach gospodarczych, pozycje grzywacza i grubodzioba - ptaków odżywiających się pokarmem roślinnym. Grupa subdominantów liczy 6 gatunków. Są to: rudzik, myszołów, puszczyk, jarząbek, sówka i świstunka. Tworzą one 23% biomasy awifauny. Myszołów i puszczyk, w stosunku do pozycji zajmowanych w lasach gospodarczych, tutaj przesunęły się do przodu i stanowią wspólnie aż 8,6% biomasy ptaków lęgowych. Zatem drapieżniki w awifaunie lasów naturalnych odgrywają większą rolę, aniżeli w lasach zagospodarowanych. Grupa gatunków uzupełniających, podobnie jak w części gospodarczej, ma 11 przedstawicieli, które razem tworzą 17% biomasy. Natomiast gatunki dodatkowe stanowią 16% biomasy awifauny (tab. 16). Tutaj również obie grupy mają znacznie większy udział, niż pod względem ilościowym. Wśród gatunków o dominacji ponad 1% nie ma ani jednego preferującego inne środowiska od leśnych. Istotną różnicą między lasami naturalnymi i gospodarczymi jest obecność w tej klasie ptaków aż 6 gatunków dziuplaków w tych pierwszych, przy zaledwie dwóch w lasach gospodarczych.

W środowisku leśnym bytują ptaki o dużej rozpiętości masy ciała. Żyją tu zarówno ptaki bardzo małe, o ciężarze nie przekraczającym 10 g, jak też bardzo duże, o wadze ponad 5 kg. Najmniejsze ptaki Puszczy Białowieskiej to mysikrólik i zniczek. Ich przeciętna waga osobnicza wynosi zaledwie 5,5 g. Największym leśnym ptakiem jest żuraw (średnia waga - 5150 g). Ilościowo w lasach dominują zdecydowanie ptaki o małych rozmiarach ciała. Dlatego też przeciętna masa wyliczona dla wszystkich ptaków leśnych jest bardzo mała i wynosi zaledwie 36-37,5 g (ryc. 34). Nieco wyższa jest w lasach zagospodarowanych, co jest uwarunkowane większym udziałem gatunków związanych ze środowiskami półotwartymi.

Grupy gniazdowe

W awifaunie leśnej Puszczy Białowieskiej żadna z trzech wyróżnionych grup gniazdowych nie przyjmuje pozycji wyraźnego dominanta ilościowego. Najliczniej są reprezentowane ptaki budujące gniazda odkryte z grup G (35 gatunków) i T (41 gatunków). Obie te grupy mają w lasach dość podobne zagęszczenie, przewyższające 1,5-2 razy zagęszczenie dziuplaków (32 gatunki) (tab. 17).

Tabela 17. Znaczenie grup gniazdowych ptaków w awifaunie lasów naturalnych i zagospodarowanych Puszczy Białowieskiej. G, T, H, I - patrz tab.10.

Tab. 17. Nesting groups of primaeval and exploited forests of the Polish part of Białowieża Forest. G, T, H, I - see tab.10.
1 - area, 2 - nesting group, 3 - number of species, 4 - density (pairs/ 1 km²), 5 - dominance (%), 6 - biomass,
7 - primaeval stands, 8 - exploited stands.

Obszar (1)	Grupa gniazdowa (2)	Liczba gatunków (3)		Zagęszczenie (par/1km ²) (4)	Dominacja (%) (5)	Biomasa (6)	
		N	%			kg/ 1km ²	%
Lasy naturalne (7)	G	23	25,6	200,6	35,1	9,0	21,7
	T	38	42,2	237,1	41,5	24,5	58,9
	H	28	31,1	132,5	23,2	8,0	19,1
	I	1	1,1	1,0	0,2	0,1	0,3
Lasy zagospodarowane (8)	G	35	32,4	188,9	40,6	10,3	29,4
	T	40	37,1	185,4	39,9	19,5	55,7
	H	32	29,6	89,9	19,3	5,1	14,5
	I	1	0,9	1,0	0,2	0,1	0,4

W lasach naturalnych wszystkie grupy gniazdowe mają wyższe zagęszczenie, niż w lasach zagospodarowanych. Największe różnice zanotowano wśród dziuplaków. Ich zagęszczenie w lasach naturalnych jest wyższe o 32%. Natomiast zagęszczenie gatunków nadrzewnych (grupa T) jest wyższe o 22%, zaś gatunków z grupy G - tylko o 6%. Pomimo tych różnic, wskaźnik podobieństwa zagęszczeń obliczony dla grup gniazdowych z lasów naturalnych i gospodarczych ma bardzo wysoką wartość, bowiem osiąga - $PZ = 90\%$. Świadczy to o małej odmienności w tym aspekcie awifauny obu obszarów. Ich podobieństwo było wyższe, niż pod względem ilościowym ($PZ = 80\%$). Może to dowodzić, że między lasami naturalnymi i gospodarczymi Puszczy zachodzi zjawisko częściowego zastępowania się gatunków należących do jednej grupy gniazdowej.

Las naturalne tylko nieznacznie różnią się od gospodarczo użytkowanych udziałem procentowym poszczególnych grup gniazdowych ptaków. Różnice te mieszczą się w zakresie 1,5-5,5%. Największe dotyczą ptaków nisko gniazdujących, a najmniejsze grupy ptaków nadrzewnych. W lasach zagospodarowanych największy udział (41%) mają pierwsze, a w lasach naturalnych - drugie (42%). Wskaźnik podobieństwa dominacji obliczony dla grup gniazdowych z obu obszarów osiągnął bardzo wysoką wartość - $Re = 94,5\%$.

Pod względem wagowym w lasach Puszczy Białowieskiej zdecydowanie dominują ptaki budujące gniazda odkryte wysoko nad ziemią. W części zagospodarowanej tworzą one 56%, a w lasach naturalnych nawet 59% biomasy ptaków lęgowych. Istotną różnicą między obu obszarami są relacje między grupami G i H. W lasach gospodarczych biomasa ptaków naziemnych i przyziemnych jest 2 razy większa od biomasy dziuplaków. Tymczasem w lasach naturalnych udział tych grup jest prawie wyrównany. Ptaki nisko gniazdujące w lasach gospodarczych mają o 13% większą, pomimo niższego zagęszczenia, biomasę w stosunku do lasów BPN. Odwrotnie jest w przypadku dziuplaków, które z kolei w lasach naturalnych osiągają wyższą biomasę i to aż o 36%.

Przedstawione powyżej różnice są, jak się wydaje uwarunkowane przede wszystkim odmienną strukturą wiekową i przestrzenną lasów naturalnych i użytkowanych gospodarczo. W tych drugich powierzchnia starodrzewów jest znacznie mniejsza, co wpływa na obniżenie zagęszczenia dziuplaków i gatunków nadrzewnych. Jednak warto tu zaznaczyć, iż różnice w zagęszczeniu tych ptaków nie są proporcjonalne do różnic w udziale starodrzewów. Jest to kolejny dowód na to, że nie tylko rozległość starodrzewów i stopień ich dojrzałości decydują o poziomie zagęszczenia i strukturze ilościowej zgrupowań ptaków lęgowych w lasach białowieskich. Istotne znaczenie muszą tu mieć również inne czynniki, na przykład presja drapieżnictwa (Tomiałojć et al. 1984), mikroklimat, konkurencja międzygatunkowa o pokarm i miejsca gniazdowe, itp..

W lasach zagospodarowanych miejsce wyrąbanych starodrzewów naturalnych zajmują sztuczne młode drzewostany i uprawy. Generalnie powinno to sprzyjać gatunkom nisko wijącym gniazda. Rzeczywiście, osiągają one tu wyższą bezwzględną biomasę, głównie dzięki liczniejszemu gniazdowaniu gatunków o większej masie ciała (np. jarząbek, lelek). Jednak ich sumaryczne zagęszczenie jest niższe, aniżeli w lasach naturalnych. Oznacza to, że w lasach naturalnych, pomimo słabiej rozwiniętej warstwy krzewów i podrostu, większość małych ptaków z tej grupy znajduje lepsze warunki do gniazdowania. Część z tych gatunków dość powszechnie gniazduje w licznie występujących na terenie BPN wykrotach i gałęziach leżących drzew oraz wykorzystuje powalone drzewa lub ich elementy jako osłonę dla swych gniazd. Stopień rozwoju roślinności w strefie G najwyraźniej nie ma decydującego wpływu na poziom zagęszczenia ptaków naziemnych i przyziemnych.

Awifauna białowieskich lasów odróżnia się od zamieszkujących inne lasy udziałem grup gniazdowych ptaków. Dotyczy to szczególnie zgrupowań ptaków z małych lasów. Największe różnice odnoszą się do dziuplaków. Ptaki z tej grupy w lasach legnickich stanowią 20-72% ($\bar{x} = 39\%$) par lęgowych (Tomiałojć 1974), a w lasach lubuskich - 25-51% ($\bar{x} = 39\%$) (Jermaczek 1991). W awifaunie tych lasów udział dziuplaków jest więc przeciętnie 2-krotnie wyższy, niż w Puszczy Białowieskiej. W omawianych lasach jednym z głównych dominantów ilościowych jest szpak, tworzący w niektórych miejscach nawet 37% awifauny (Tomiałojć 1974), a w lasach legnickich dodatkowo również mazurek. Oba gatunki troficznie są związane z terenami otwartymi. W lasach białowieskich szpak nie jest dominantem, zaś mazurek występuje tylko akcesorycznie.

W większych polskich lasach udział grup gniazdowych ptaków w awifaunie jest bardziej zbliżony do stwierdzonego w Puszczy Białowieskiej. Na przykład wskaźnik podobieństwa dominacji grup gniazdowych obliczony dla lasów naturalnych i gospodarczych Puszczy i lasu „Kryńszczak” (Rzepała i Mitrus 1995) osiągnął wartości - $Re = 90\%$ i 94% , czyli

bardzo wysokie. Jednak podobieństwo zagęszczeń grup gniazdowych między tymi terenami jest niewysokie. Przy porównaniu z lasami zagospodarowanymi Puszczy wskaźnik PZ przyjął wartość 76%, a przy porównaniu z lasami naturalnymi zaledwie 66%.

Grupy troficzne

W białowieskiej awifaunie leśnej zdecydowanie najliczniej są reprezentowane gatunki, których podstawowym pokarmem są zwierzęta bezkręgowce. Jest ich 61. Do ptaków owadożernych należy w sumie ponad 2/3 par lęgowych. Na drugim miejscu znajdują się gatunki odżywiające się pokarmem roślinno-zwierzęcym, chociaż należy do nich tylko 10 gatunków (tab. 18). Obie te grupy, w mniejszym lub większym stopniu związane z pokarmem owadzi, stanowią aż 93-94% awifauny leśnej. Dominująca rola tych ptaków w puszczańskiej awifaunie leśnej wynika przede wszystkim z tego, że zasoby tego rodzaju pokarmu są w warunkach leśnych, zwłaszcza w półroczu wiosenno-letnim, najobfitsze. Liczebność gatunków z innych grup pokarmowych jest stosunkowo niewielka.

Prawie wszystkie grupy pokarmowe, poza euryfagami, osiągają wyższe zagęszczenie w lasach naturalnych. Największe różnice w zagęszczeniu występują w grupach gatunków mięsożernych (M) i roślinożernych (R). W pierwszym przypadku zagęszczenie w lasach naturalnych jest wyższe aż o 35%, a w drugim - o 29%. Potwierdza się tu zatem znacznie większa rola, jaką ptaki drapieżne odgrywają w ekosystemie lasów naturalnych, w porównaniu z lasami gospodarczymi. Stosunkowo wysokie zagęszczenie w lasach BPN ptaków z grupy R przypuszczalnie jest uwarunkowane obfitymi zasobami pokarmu roślinnego (nasiona, owoce, itp.) w dominujących na tym terenie dojrzałych drzewostanach liściastych. W lasach naturalnych zagęszczenie ptaków owadożernych jest większe o 17%, zaś żywiących się pokarmem mieszanym - o 23%. Pomimo tych różnic, podobieństwo zagęszczeń grup troficznych między lasami naturalnymi i gospodarczymi Puszczy jest tak samo wysokie, jak w przypadku grup gniazdowych, bowiem wskaźnik PZ = 90%. Natomiast podobieństwo ich dominacji jest bardzo wysokie (Re = 98%). Należy to tłumaczyć podobnie, jak w przypadku grup gniazdowych.

Tabela 18. Znaczenie grup troficznych ptaków w awifaunie lasów naturalnych i zagospodarowanych Puszczy Białowieskiej. O, RO, R, E, M. - patrz tab.11.

Tab. 18. Foraging groups of primeval and exploited forests of the Polish part of Białowieża Forest. O, RO, R, E, M - see tab.11. 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 - see tab. 17; 2 - foraging group.

Obszar (1)	Grupa troficzna (2)	Liczba gatunków (3)		Zagęszczenie (par/1 km ²) (4)	Dominacja (%) (5)	Biomasa (6)	
		N	%			kg/ 1km ²	%
Lasy naturalne (7)	O	54	60,0	401,8	70,4	19,7	47,4
	RO	5	5,6	129,3	22,6	8,3	20,0
	R	10	11,1	32,1	5,6	6,5	15,6
	E	5	5,6	4,3	0,8	2,3	5,5
	M	16	17,7	3,7	0,6	4,8	11,5
Lasy zagospodarowane (8)	O	60	55,5	335,3	72,1	17,2	49,1
	RO	10	9,3	99,8	21,5	8,1	23,0
	R	13	12,0	22,9	4,9	4,2	12,1
	E	6	5,6	4,8	1,0	2,5	7,2
	M	19	17,6	2,4	0,5	3,0	8,6

Pod względem wagowym w białowieskich lasach również wyraźnie dominują ptaki z grup O i RO, które razem stanowią 67-72% biomasy awifauny. Jednak wzrasta tu, w stosunku do udziału ilościowego, rola innych grup pokarmowych, szczególnie ptaków odżywiających się pokarmem roślinnym i mięsnym. Jest to związane z większymi rozmiarami ciała u przedstawicieli tych grup (tab. 12).

Oprócz ptaków wszystkożernych, pozostałe grupy troficzne osiągają wyższą biomasę w lasach naturalnych. Największe różnice stwierdzono w grupach M i R. Ptaki mięsożerne mają o 38% większą biomasę, a roślinożerne - o 35%. Różnice te są jeszcze większe, niż w aspekcie ilościowym, co oznacza, że w lasach naturalnych obie te grupy są tworzone przez ptaki o przeciętnie większej masie ciała, aniżeli w lasach gospodarczych. W przypadku pozostałych grup pokarmowych różnice są już mniejsze i mieszczą się w zakresie 2-13%. Przedstawione dane wskazują jednoznacznie, że w lasach naturalnych zasoby pokarmu w ogóle, a mięsnego i roślinnego w szczególności, są znacznie większe, niż w lasach użytkowanych gospodarczo przez człowieka. Zasoby te muszą być dla wielu gatunków bardzo kuszące, ponieważ zachęcają do liczniejszego gniazdowania w tych lasach, pomimo silniejszej presji drapieżnictwa. Odnosi się to w szczególności do dość dużych ptaków roślinożernych, które z uwagi na swe rozmiary są bardziej narażone na oddziaływanie tego czynnika, w porównaniu z mniejszymi gatunkami. W pokarmie puszczańskich ptaków drapieżnych ptaki roślinożerne stanowią 5-17% ($\bar{x} = 9,6\%$) ofiar ptasich (Jędrzejewska et al. w przyg.), czyli 2 razy więcej, niż wynosi ich udział w awifaunie lęgowej (tab. 18). Wzmogłą presję drapieżnictwa gniazdowego w lasach BPN stwierdzono również u niektórych ptaków drapieżnych, szczególnie u myszołowa i krogulca. Mimo to myszołów w lasach naturalnych gniazduje w prawie dwukrotnie wyższym zagęszczeniu, niż w lasach gospodarczych (Pugaczewicz 1996). Może to oznaczać, że duże straty ponoszone w lasach naturalnych przez populacje ptaków w wyniku drapieżnictwa są niejako rekompensowane obfitymi zasobami pokarmu, które umożliwiają ciągłą odbudowę stanu liczebnego. To z kolei może dowodzić, iż bezwzględna produkcja biomasy w awifaunie lasu naturalnego w porównaniu z lasem gospodarczym musi być w rzeczywistości jeszcze większa, niż wynikać to może z prostego porównania liczebności i biomasy awifauny na obu tych obszarach. Należy bowiem się spodziewać, że w lasach naturalnych ptaki podejmują więcej prób lęgów po stratach regularnych zniesień w wyniku drapieżnictwa.

Spośród wyróżnionych grup pokarmowych jedynie euryfagi zdają się znajdować lepsze warunki bytowe w lasach gospodarczych. Grupę tę w lasach Puszczy tworzą przede wszystkim ptaki krukowate (*Corvidae*). Odznaczają się one relatywnie dużymi rozmiarami ciała, przez co są bardziej narażone na drapieżnictwo, podobnie jak ptaki roślinożerne. W pokarmie białowieskich ptaków drapieżnych euryfagi stanowią 0,7-33% ($\bar{x} = 10,8\%$) ptasich ofiar (Jędrzejewska et al. w przyg.), czyli wielokrotnie więcej od ich udziału w awifaunie (tab. 18). Drapieżnictwo oddziałuje więc na te ptaki znacznie silniej, niż na inne grupy. Prawdopodobnie jest to najważniejszy czynnik ograniczający ich liczebność w lasach naturalnych BPN, pomimo oferowania przez nie obfitych zasobów pokarmu. Potwierdzać to może dość wysokie zagęszczenie ptaków wszystkożernych w środowiskach zurbanizowanych, o silnie zredukowanej presji drapieżnictwa. Na przykład w aglomeracji warszawskiej udział euryfagów w awifaunie lęgowej przekracza 6% (wg Luniak 1990). W innych polskich lasach udział euryfagów był podobnie niski, jak w Puszczy Białowieskiej i kształtował się w zakresie 0,7-1% (wg Tomiałojć 1974; Jermaczek 1991; Rzępała i Mitrus 1995).

Odmiany awifauny leśnej

Na terenie Puszczy Białowieskiej wyróżniono trzy rodzaje krajobrazu leśnego - grądowy, borowy i mozaikowy. Odnaczają się one zróżnicowanym udziałem procentowym głównych typów zbiorowisk leśnych (grądów, borów, łęgów i olsów) i w związku z tym różnią się w mniejszym lub większym stopniu zamieszkującą je awifauną łęgową. Różnice między awifaunami wyodrębnionych odmian krajobrazu leśnego Puszczy omówiono w oparciu o dane z obszaru lasów zagospodarowanych.

Na powierzchniach próbnych wytyczonych w różnych typach krajobrazu leśnego Puszczy stwierdzono gniazdowanie 77-87 gatunków ptaków. Najbogatszy skład gatunkowy posiada pow. „MS”. Jest to związane z jej położeniem przy skraju lasu, otoczeniem z dwóch stron dolinami rzecznyymi i sąsiedztwem miasta Hajnówki. Na pozostałych powierzchniach próbnych stwierdzono po 77-79 gatunków. Stosunkowo dużą ich liczbę (79) odnotowano na powierzchni borowej. Wynika to z większej jej rozległości w stosunku do pozostałych. Różnice w składzie gatunkowym awifaun zamieszkujących badane powierzchnie próbne w ujęciu statystycznym były niewielkie. Wartości wskaźnika QS mieściły się w przedziale 89-94% (tab. 19). Dowodzi to wysokiej stałości składu gatunkowego awifauny leśnej Puszczy Białowieskiej.

Tabela 19. Podobieństwo składu gatunkowego (QS) i struktury ilościowej (PZ) zgrupowań awifauny zamieszkujących różne odmiany krajobrazu leśnego Puszczy Białowieskiej. GZ, BZ, MS, MW - patrz tab. 1.

Tab. 19. Index of species composition similarity (QS) and index of density similarity (PZ) in the bird communities inhabiting various types of forest in the Białowieża Forest. GZ, BZ, MS, MW - see tab. 1.

QS	BZ	MS	MW
GZ	91	94	91
MW	91	90	
MS	89		

PZ	BZ	MS	MW
GZ	69	85	86
MW	79	94	
MS	83		

W aspekcie ilościowym zgrupowania awifauny łęgowej zasiedlające poszczególne odmiany krajobrazu leśnego Puszczy są dość słabo zróżnicowane. Największą odmiennosć wykazują awifauny borowa (pow. „BZ”) i grądowa (pow. „GZ”). Wskaźnik PZ obliczony dla tych powierzchni wynosi 69% (tab. 19). Awifauna krajobrazu grądowego charakteryzuje się najwyższym zagęszczeniem (tab. 14) i biomasą ptaków (ryc. 36). Natomiast awifauna borowa jest pod tym względem najuboższa. Awifauna krajobrazu mozaikowego zajmuje pozycję pośrednią, chociaż jest nieco bardziej podobna do grądowej (PZ = 85-86%), niżli borowej (PZ = 79-83%).

W układzie grup dominacyjnych ptaków pomiędzy wyróżnionymi odmianami krajobrazu leśnego nie zachodzą zbyt istotne różnice (tab. 20). Najpoważniejsze różnice stwierdzono w grupach dominantów i subdominantów. W białowieskich lasach znaczenie dominantów rośnie wraz ze wzrostem udziału siedlisk borowych (ubogich), z 40,5% w krajobrazie grądowym do 57,3% w krajobrazie borowym. Odwrotną zależność stwierdzono w grupie subdominantów. Ich znaczenie rośnie bowiem wraz ze wzrostem udziału siedlisk grądowych, z 18,5% w krajobrazie borowym do 34% w grądowym. Można zatem zauważyć, że wraz ze

wzrostem udziału siedlisk żyznych w lasach następuje proces równoważenia się struktury dominacji w zgrupowaniach awifauny. Różnice między sumarycznym udziałem dominantów i subdominantów są niewielkie, gdyż nie przekraczają 4%. Niewielkie są także różnice w udziale grup gatunków uzupełniających i dodatkowych, które nie przekraczają 5%. W krajobrazie mozaikowym liczba gatunków o dominacji przekraczającej 1% jest nieco większa, niż w grądowym i borowym (23 przy 20 i 19). Wynika to z większego zróżnicowania siedliskowego lasów w tym typie krajobrazu.

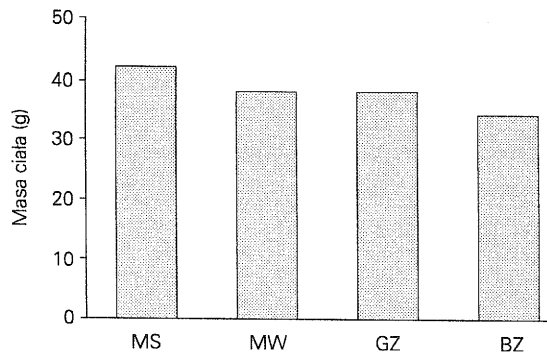
Przeciętne zagęszczenie ptaków lęgowych na obu powierzchniach mozaikowych było bardzo podobne. Wynosiło 489-497 par/1 km². Interesujące, że na położonej przy skraju Puszczy pow. „MS” było ono nieco niższe, pomimo większego udziału siedlisk grądowych, aniżeli na położonej wewnątrz kompleksu leśnego pow. „MW”, o przeciętnie starszych drzewostanach. Może to dowodzić braku na tym obszarze istotnego wpływu tzw. efektu brzegowego na poziom zagęszczenia awifauny lęgowej. Wprawdzie liczebność ptaków typowo ekotonowych (np. gąsiorek, trznadel) i w dużym stopniu związanych z żerowiskami położonymi w otwartym krajobrazie poza Puszcza (np. turkawka, szpak) była na pow. „MS” wyższa, niż na pow. „MW”, jednak nie na tyle, aby zrekompensować niższą liczebność wielu gatunków typowo leśnych, wynikającą z silnego odmłodzenia drzewostanów na tej pierwszej powierzchni (por. tab. 1).

Tabela 20. Porównanie składu procentowego grup dominacyjnych w awifaunie lęgowej różnych odmian krajobrazu leśnego Puszczy Białowieskiej. GZ, BZ, MS, MW - patrz tab. 1.

Tab. 20. Proportion of dominance groups in various types of the forest in the Białowieża Forest.
GZ, BZ, MS, MW - see tab. 1. 1 - dominance group, 2 - sample plot.

Grupa dominacyjna (1)	Powierzchnia próbna (2)			
	„GZ”	„MS”	„MW”	„BZ”
dominanty (3)	40,5%	41,3%	46,5%	57,3%
subdominanty (4)	34,0%	30,7%	28,9%	18,5%
gatunki uzupełniające (5)	12,4%	15,1%	13,9%	10,3%
gatunki dodatkowe (6)	13,1%	12,9%	10,7%	13,9%

Awifauna leśna Puszczy Białowieskiej jest prawdopodobnie w dużym stopniu autonomiczna i zapewne tylko w małym zakresie jest podatna na oddziaływanie efektu brzegowego. Bardzo możliwe, że obrzeża wielkiego kompleksu leśnego z powodu dużej presji drapieżnictwa, zwłaszcza gniazdowego, nie są dla gatunków ekotonowych tak atrakcyjne, jak małe lasy o charakterze wyspowym, w których liczebność oraz zróżnicowanie drapieżników są bardzo ograniczone. Stosunkowo nieduży wpływ efektu brzegowego na strukturę ilościową awifauny lęgowej może wskazywać, że nawet fragmenty Puszczy położone przy skraju kompleksu leśnego zachowały awifaunę o wysokim poziomie naturalności. W warunkach lasów gospodarczych Puszczy Białowieskiej największy wpływ na poziom zagęszczenia awifauny lęgowej zdają się mieć przede wszystkim żyzność i związana z nią zasobność pokarmowa siedlisk oraz udział procentowy drzewostanów dojrzałych, zwłaszcza liściastych i mieszanych, w których zróżnicowanie i bogactwo nisz ekologicznych jest największe. Według Tomiałojcia et al. (1984) na terenie BPN, gdzie struktura wiekowa drzewostanów jest generalnie znacznie bardziej jednolita, niż w części zagospodarowanej, położenie powierzchni próbnych przy skraju lasu podwyższało łączne zagęszczenie ptaków o 25-33%. W małych lasach efekt brzegowy jest jednym z najważniejszych czynników kształtujących zagęszczenie ptaków lęgowych (Tomiałojć 1974).



Ryc 37. Zróżnicowanie przeciętnej masy ciała ptaków w różnych odmianach krajobrazu leśnego Puszczy Białowieskiej. MS, MW, GZ, BZ - leśne powierzchnie krajobrazowe (patrz tab. 1).

Fig. 37. Mean body mass of birds inhabiting various landscape types in Białowieża Forest. MS, MW, GZ, BZ - forest landscape plots (see tab. 1).

Pod względem biomasy awifauny lęgowej wyróżnione odmiany krajobrazu leśnego Puszczy Białowieskiej różnią się podobnie słabo, jak w aspekcie ilościowym. Biomasa awifauny krajobrazu grądowego jest wprawdzie aż o 41% wyższa, niż w krajobrazie borowym, ale tylko o 7,5-14% większa od biomasy awifauny krajobrazu mozaikowego (ryc. 36). Słabo zróżnicowana jest także średnia masa ciała 1 osobnika. Najwyższą, wynoszącą 42 g, stwierdzono na pow. „MS” (ryc. 37). Jest to konsekwencją większego udziału na tej powierzchni ptaków typowych dla lasów podmokłych (kaczki, żuraw, bekas). Najmniejszą przeciętną masę 1 osobnika zanotowano na powierzchni borowej - 34 g. Różnice te, chociaż nieduże, to jednak dość wyraźnie pokazują, że na masę ciała leśnych ptaków ma również wpływ żyzność troficzna siedlisk gniazdowych.

Tabela 21. Zagęszczenie i biomasa grup gniazdowych ptaków w awifaunie różnych odmian krajobrazu leśnego Puszczy Białowieskiej. G, T, H - patrz tab. 10.

Tab. 21. Density and biomass of nesting groups in various types of the forest in the Białowieża Forest. G, T, H - see tab. 10; 1 - sample plot, 2 - nesting group, 3 - density (pairs/1 km²), 4 - biomass (kg/1 km²). GZ, MW, MS, BZ - see tab. 1.

Powierzchnia próbna (1)	Grupa gniazdowa (2)	Zagęszczenie (par/1 km ²) (3)	Biomasa (kg/1 km ²) (4)
"Grądy zagospodarowane" (GZ)	G	215,6	10,1
	T	226,1	26,2
	H	133,2	7,5
"Mozaika-Wnętrze" (MW)	G	202,3	12,1
	T	188,4	19,6
	H	104,6	5,8
"Mozaika-Skraj" (MS)	G	204,0	13,7
	T	191,3	21,9
	H	92,6	5,0
"Bory zagospodarowane" (BZ)	G	161,0	7,9
	T	159,1	14,7
	H	57,8	3,4

Wszystkie grupy gniazdowe ptaków najwyższe zagęszczenie osiągają w krajobrazie grądowym, a najniższe w borowym (tab. 21). Wartości wskaźnika PZ obliczone dla grup gniazdowych z wszystkich powierzchni próbnych mieściły się w zakresie 79-98% ($\bar{x} = 89\%$) (tab. 22). Były więc znacznie wyższe, aniżeli w aspekcie ilościowym (por. tab. 19). Największe różnice wykazano przy porównaniu powierzchni „GZ” i „BZ”, zaś najmniejsze przy porównaniu powierzchni mozaikowych. Zatem zróżnicowanie struktury przestrzennej środowisk leśnych w omawianych typach krajobrazu nie jest większe od różnic w strukturze siedliskowej.

Ptaki nadrzewne ilościowo dominują tylko w krajobrazie grądowym, gdzie stanowią 39% awifauny (ryc. 38). Jest to sytuacja podobna do stwierdzonej w lasach naturalnych BPN. Tymczasem w krajobrazie mozaikowym i borowym na pierwsze miejsce wysuwają się ptaki nisko lokujące swoje gniazda z grupy G, które tworzą na tych powierzchniach 41-43% awifauny. Tu z kolei mamy sytuację analogiczną do stwierdzonej na całym obszarze lasów zagospodarowanych. Można zatem przyjąć, że awifauna lasów naturalnych ma przewagę cech awifauny grądowej, zaś awifauna lasów gospodarczych - mozaikowo-borowej. W ujęciu statystycznym różnice w udziale procentowym grup gniazdowych ptaków między odmianami krajobrazu leśnego są jednak niewielkie. Wartości wskaźnika podobieństwa dominacji (Re) mieszczą się na bardzo wysokim poziomie, w przedziale 92-98% (tab. 22).

Pod względem biomasy, tak jak w całej awifaunie leśnej, we wszystkich odmianach krajobrazu leśnego zdecydowanie dominują ptaki budujące gniazda odkryte wysoko nad ziemią (ryc. 38). Gatunki z grupy T oraz dziuplaki najwyższą bezwzględną biomasę osiągają w krajobrazie grądowym, natomiast gatunki z grupy G - w krajobrazie mozaikowym, mimo niższego zagęszczenia w porównaniu z pow. „GZ” (tab. 21). Decydują o tym dość licznie gniazdujące na pow. „MW” i „MS” ptaki związane z siedliskami podmokłymi, które mają przeciętnie większą masę ciała w porównaniu z ptakami środowisk suchszych.

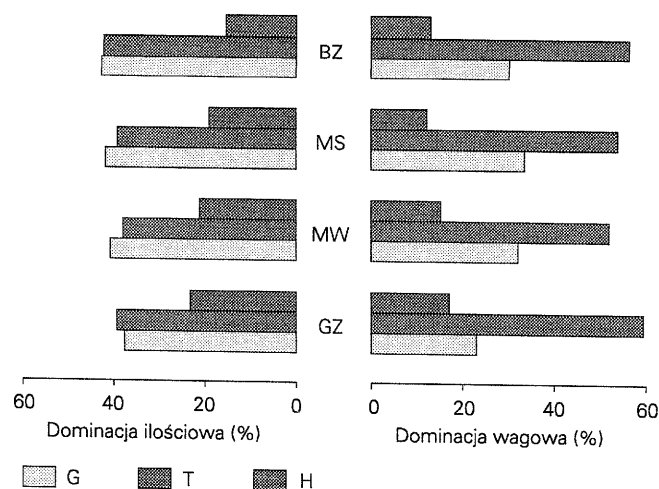
Tabela 22. Podobieństwo zagęszczeń (PZ) i dominacji (Re) grup gniazdowych ptaków między zgrupowaniami awifauny z różnych odmian krajobrazu leśnego Puszczy Białowieskiej. GZ, BZ, MS, MW - patrz tab. 1.

Tab. 22. Index of density similarity (PZ) and dominance (Re) of nesting groups in various types of forest in the Białowieża Forest. GZ, BZ, MS, MW - see tab. 1.

PZ	BZ	MS	MW
GZ	79	92	93
MW	87	98	
MS	87		

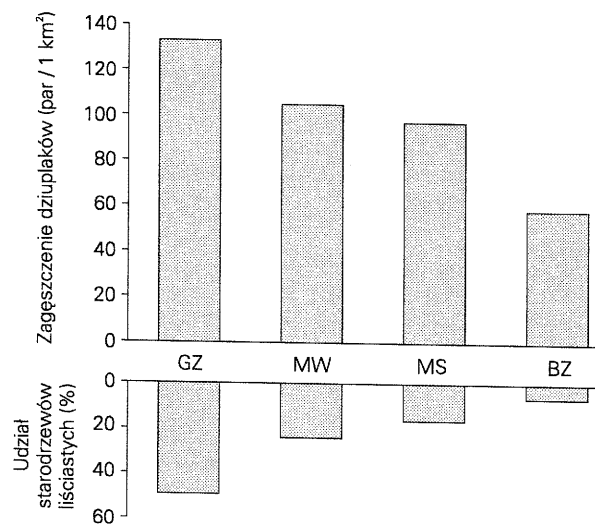
Re	BZ	MS	MW
GZ	92	96	97
MW	94	98	
MS	96		

We wszystkich typach krajobrazu leśnego Puszczy najmniej licznie gniazdują dziuplaki. Stanowią one tylko 15-23% par lęgowych i 12-17% biomasy awifauny. Najwięcej jest ich w krajobrazie grądowym, a najmniej w borowym. O poziomie zagęszczenia dziuplaków w warunkach lasów zagospodarowanych Puszczy Białowieskiej decyduje głównie udział starodrzewów, zwłaszcza liściastych i mieszanych (ryc. 39). Sąsiedztwo krajobrazu otwartego zasadniczo nie ma wpływu na podwyższenie zagęszczenia tych ptaków, czego może dowodzić



Ryc 38. Udział ilościowy i wagowy grup gniazdowych ptaków w awifaunie lęgowej różnych odmian krajobrazu leśnego Puszczy Białowieskiej. GZ, MW, MS, BZ - leśne pow. krajobrazowe (patrz tab. 1); G, T, H - grupy gniazdowe (patrz tab. 10).

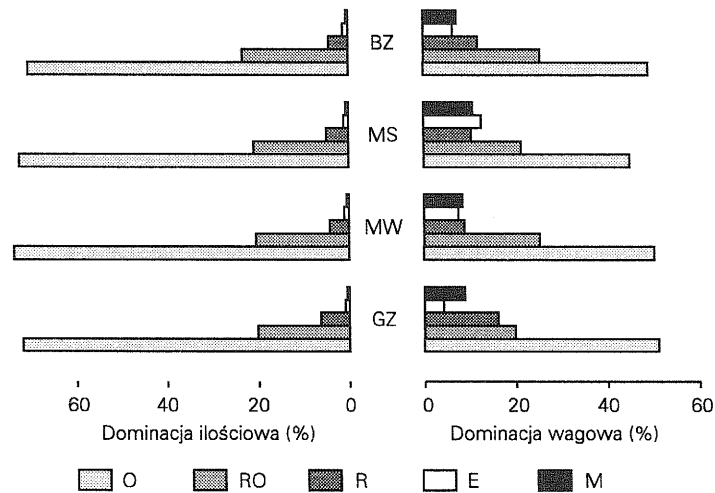
Fig. 38. Percentage shares of nesting groups in the total number and biomass of bird communities inhabiting different types of landscape in Białowicza Forest. GZ, MW, MS, BZ - forest landscape plots (see tab. 1); G, T, H - nesting groups (see tab. 10); (dominacja ilościowa - percent of numbers, dominacja wagowa - percent of biomass).



Ryc 39. Zależność między udziałem starodrzewów liściastych a zagęszczeniem dziuplaków na leśnych powierzchniach krajobrazowych. GZ, MW, MS, BZ - leśne pow. krajobrazowe.

Fig. 39. Relation between density of hole nesters (upper bars) and share of deciduous oldgrowths (lower bars) in various types of forest. GZ, MW, MS, BZ - forest landscape plots (see tab.1).

porównanie pow. „MW” i „MS”. Na tej pierwszej, położonej wewnątrz Puszczy, zagęszczenie dziuplaków wynosiło 105 par/1 km², podczas gdy na drugiej, leżącej na obrzeżu Puszczy - tylko 93 pary/1 km². Taki wpływ jest możliwy zapewne tylko lokalnie, na przykład w starodrzewach dębowych sąsiadujących z wilgotnymi łąkami, w których kolonie lęgowe może tworzyć szpak. W tym miejscu warto zaznaczyć, iż w małych lasach sąsiedztwo przestrzeni otwartych wpływa w sposób decydujący na poziom zagęszczenia dziuplaków (Tomiałojć 1974; Jermaczek 1991).



Ryc 40. Udział ilościowy i wagowy grup pokarmowych ptaków w awifaunie lęgowej różnych odmian krajobrazu leśnego Puszczy Białowieskiej. GZ, MW, MS, BZ - leśne pow. krajobrazowe (patrz tab. 1); O, RO, R, E, M - grupy pokarmowe (tab. 11).

Fig. 40. Percentage shares of foraging groups in the total number and biomass of birds inhabiting various types of landscape in Białowieża Forest. GZ, MW, MS, BZ - forest landscape plots (see tab. 1); O, RO, R, E, M - foraging groups (see tab. 11) (dominacja ilościowa - percent of numbers, dominacja wagowa - percent of biomass).

Spośród wyróżnionych grup troficznych ptaki owadożerne, żywiące się pokarmem roślinno-zwierzęcym oraz roślinożerne najwyższe zagęszczenie osiągają w krajobrazie łąkowym. Natomiast euryfagi i ptaki mięsożerne najliczniej gniazdują w krajobrazie mozaikowym przy skraju Puszczy, lecz ich zagęszczenie jest tylko nieznacznie wyższe od stwierdzonego w krajobrazie łąkowym (tab. 23). Największe różnice stwierdzono wśród ptaków roślinożernych. Na pow. „GZ” ich zagęszczenie jest aż o 34-55% wyższe, niż na pozostałych. Wartości wskaźnika PZ obliczone dla grup pokarmowych z wszystkich powierzchni próbnych były identyczne, jak przy porównaniu grup gniazdowych (tab. 24).

Tabela 23. Zagęszczenie i biomasa grup pokarmowych ptaków w awifaunie różnych odmian krajobrazu leśnego Puszczy Białowieskiej. O, RO, R, E, M. - patrz tab.11.

Tab. 23. Density and biomass of foraging groups in various types of forest in the Białowieża Forest. O, RO, R, E, M - see tab.11; 1, 3, 4 - see tab. 21; 2 - feeding group.

Powierzchnia próbna (1)	Grupa pokarmowa (2)	Zagęszczenie(par/1 km ²) (3)	Biomasa (kg/1 km ²) (4)
"Grądy zagospodarowane" (GZ)	O	414,8	22,5
	RO	117,1	8,7
	R	36,3	7,1
	E	5,3	1,8
	M	2,7	3,9
"Mozaika-Wnętrze" (MW)	O	367,2	18,9
	RO	101,4	9,5
	R	20,7	3,3
	E	4,9	2,8
	M	2,4	3,2
"Mozaika-Skraj" (MS)	O	354,2	18,3
	RO	102,2	8,7
	R	24,1	4,3
	E	5,6	5,1
	M	2,8	4,3
"Bory zagospodarowane" (BZ)	O	267,7	12,8
	RO	88,4	6,6
	R	16,3	3,1
	E	4,2	1,7
	M	2,0	1,9

We wszystkich odmianach krajobrazu leśnego ilościowo dominują zdecydowanie ptaki owadożerne. Stanowią 71-74% awifauny (ryc. 40). Największy udział mają one w awifaunie krajobrazu mozaikowego. Ptaki z grupy RO najwyższy poziom dominacji osiągają w krajobrazie borowym, roślinożerne - w grądowym, zaś euryfagi w borowym i mozaikowym przy skraju Puszczy. Ptaki mięsożerne są grupą o najmniej zróżnicowanym udziale w awifaunie badanych powierzchni próbnych. Statystycznie różnice w dominacji grup pokarmowych między wyodrębnionymi typami krajobrazu leśnego są jednak minimalne. Wartości wskaźnika podobieństwa dominacji mieszczą się na bardzo wysokim poziomie i w bardzo wąskim zakresie - $Re = 97-99\%$ (tab. 24). Są to rezultaty wyższe od jakichkolwiek innych wyników porównań awifauny leśnej Puszczy. Dowodzi to niezwykle wysokiej stabilności dominacji grup pokarmowych ptaków we wszystkich typach krajobrazu leśnego Puszczy Białowieskiej.

W aspekcie dominacji wagowej grup pokarmowych ptaków różnice między badanymi powierzchniami są trochę większe, niż pod względem ilościowym. Wartości wskaźnika Re zawierają się w przedziale 88-97% ($\bar{x} = 92\%$) (tab. 25). Były one większe, niż wśród grup gniazdowych. Największy udział w biomase awifauny ptaki owadożerne i roślinożerne mają w krajobrazie grądowym, odżywiające się pokarmem roślinno-zwierzęcym - w krajobrazie borowym i mozaikowym wewnątrz Puszczy, natomiast euryfagi i mięsożerne - w krajobrazie mozaikowym przy skraju Puszczy. Ciekawe, że euryfagi mają najmniejszy udział w biomase awifauny grądowej, mimo największych w tym typie krajobrazu zasobów pokarmu rozmaitego pochodzenia. Ich bezwzględna biomasa na pow. „GZ” wynosi zaledwie 1,8 kg/1km² i jest tylko minimalnie wyższa, niż w ubogich przecież borach - 1,7 kg/1 km² (tab. 23). Prawdopodobnie nie jest to przypadkowe. Wydaje się, że ptaki te zarówno w krajobrazie leśnym jak i rolniczym preferują tereny o zróżnicowanej strukturze przestrzennej i siedliskowej.

Tabela 24. Podobieństwo zagęszczeń (PZ) i dominacji ilościowej (Re) grup pokarmowych ptaków między zgrupowaniami awifauny z różnych odmian krajobrazu leśnego Puszczy Białowieskiej. GZ, BZ, MS, MW - patrz tab. 1.

Tab. 24. Index of density similarity (PZ) and dominance (Re) of foraging groups in various types of the forest in the Białowieża Forest. GZ, BZ, MS, MW - see tab. 1.

PZ	BZ	MS	MW
GZ	79	92	93
MW	87	98	
MS	87		

Re	BZ	MS	MW
GZ	97	99	98
MW	97	99	
MS	98		

Tabela 25. Podobieństwo dominacji wagowej (Re) grup gniazdowych i pokarmowych między zgrupowaniami awifauny z różnych odmian krajobrazu leśnego Puszczy Białowieskiej. GZ, BZ, MS, MW - patrz tab. 1.

Tab. 25. Index of dominance similarity (Re) of nesting and foraging groups in various types of forest in the Białowieża Forest. GZ, BZ, MS, MW - see tab. 1.

GRUPY GNIAZDOWE

Re	BZ	MS	MW
GZ	93	89	91
MW	96	97	
MS	97		

GRUPY POKARMOWE

Re	BZ	MS	MW
GZ	92	88	92
MW	97	91	
MS	90		

Z przeprowadzonej analizy wynika, iż zgrupowania awifauny lęgowej zamieszkujące poszczególne typy krajobrazu leśnego Puszczy Białowieskiej, pomimo ich odmienności siedliskowej i fizjonomicznej, są stosunkowo słabo zróżnicowane. Oznacza to, że należą one do jednego typu awifauny lęgowej. Można tu jedynie mówić o słabo wyodrębnionych odmianach awifauny (por. Tomiałojć et al. 1984).

Wpływ gospodarki leśnej na awifaunę lęgową

Pozyskanie surowca drzewnego na masową skalę rozpoczęło w Puszczy Białowieskiej stosunkowo późno, bo dopiero w czasie I wojny światowej. Wcześniej wyręby miały dość ograniczony zasięg* (Więcko 1984; Jędrzejewski i Jędrzejewska 1995). Eksploatacja lasów Puszczy była w XX wieku na tyle intensywna, że doprowadziła do poważnych zmian w fizjonomii jej krajobrazu oraz w strukturze wiekowej, gatunkowej i przestrzennej jej drzewostanów na obszarze nie objętym ścisłą ochroną. Działalność ta rzecz jasna nie pozostała bez wpływu na awifaunę lęgową Puszczy. W jej wyniku na obszarze lasów zagospodarowanych ukształtował się zespół ptaków dość poważnie różniący się od zamieszkującego lasy naturalne BPN.

Wpływ gospodarczego użytkowania lasów na zasiedlającą je awifaunę lęgową objawia się poprzez:

- a) przekształcanie struktury i organizacji biotopów leśnych;
- b) niszczenie gniazd i lęgów;
- c) płoszenie ptaków w sezonie rozrodczym.

Spośród wymienionych czynników zdecydowanie największe znaczenie, o najpoważniejszych konsekwencjach ekologicznych dla awifauny lęgowej, ma przeobrażanie krajobrazu leśnego. Determinuje to bowiem zmiany warunków bytowania i rozrodu ptaków leśnych. W tym zakresie efekty prowadzonej w Puszczy gospodarki można pogrupować następująco:

1. Zmniejszenie powierzchni ogólnej starodrzewów. Obecnie w części zagospodarowanej Puszczy drzewostany w wieku ponad 80 lat zajmują tylko ok. 33% powierzchni, podczas gdy w BPN - ok. 80%. Doprowadziło to do wydatnego spadku liczebności gatunków preferujących starodrzewy, szczególnie rosnące w rozległych, zwartych płatach. Najlepszym przykładem są tu dziuplaki leśne (tab. 26), myszołów, świstunka leśna, muchołówka mała i grubodziób.

Tabela 26. Porównanie zagęszczeń dziuplaków leśnych w lasach naturalnych (LN) i zagospodarowanych (LZ) Puszczy Białowieskiej.

Tab. 26. Comparison between the density of hole nesters in primeval (LN) and exploited (LZ) forests of Białowieża Forest. 1 - species, 2 - density (pairs/10 km²).

Gatunek (1)	par/10 km ² (2)	
	LN	LZ
<i>Columba oenas</i>	8,4	4,4
<i>Glaucidium passerinum</i>	2,4	0,2
<i>Strix aluco</i>	17,2	9,5
<i>Aegolius funereus</i>	0,8	2,0
<i>Apus apus</i>	19,9	9,1
<i>Dryocopus martius</i>	7,8	5,4
<i>Dendrocopos major</i>	43,1	48,5
<i>Ficedula albicollis</i>	323,3	108,3
<i>Ficedula hypoleuca</i>	83,5	35,6

* Nie licząc wyrębów, w wyniku których powstały polany osadnicze i inne tereny użytkowane rolniczo.

2. Tworzenie nowych biotopów i rozprzestrzenianie biotopów o znaczeniu marginalnym w lasach naturalnych. Zakładanie poręb i jedno- lub dwugatunkowych upraw leśnych umożliwia gniazdowanie wewnątrz terenów nominalnie leśnych niektórym gatunkom charakterystycznym dla terenów otwartych lub luźno zakrzewionych (np. derkacz, lerka, pokląskwa, jarzębatka, gąsiorek). Ptaki te są obecnie stałymi elementami awifauny lasów użytkowanych gospodarczo, chociaż za wyjątkiem gąsiorka nie są zbyt liczne. W warunkach naturalnych ich gniazdowanie na terenach leśnych było prawdopodobnie akcesoryczne i możliwe zapewne jedynie na większych powierzchniach wiatrowałowych i popożarowych. Ponadto z ogólnego odmłodzenia drzewostanów korzystają ptaki preferujące młode lasy, np. gajówka, piecuszek i piegża (tab. 27).

Tabela 27. Porównanie zagęszczeń ptaków związanych z porębami, uprawami i młodymi drzewostanami w lasach naturalnych (LN) i zagospodarowanych (LZ) Puszczy Białowieskiej.

Tab. 27. Densities of birds characteristic of clearings, young trees plantations and immature stands in primeval (LN) and exploited (LZ) forests of Białowieża Forest. 1, 2 - see tab. 26.

Gatunek (1)	par/10 km ² (2)	
	LN	LZ
<i>Crex crex</i>	-	0,9
<i>Caprimulgus europaeus</i>	-	5,7
<i>Lullula arborea</i>	-	2,7
<i>Motacilla alba</i>	0,4	3,4
<i>Saxicola rubetra</i>	-	0,6
<i>Sylvia curruca</i>	0,4	6,8
<i>Sylvia nisoria</i>	-	0,5
<i>Sylvia borin</i>	37,7	84,8
<i>Phylloscopus trochilus</i>	39,8	52,1
<i>Lanius collurio</i>	1,1	20,5

3. Zwiększenie mozaikowości krajobrazu leśnego. W lasach gospodarczych ilość i długość różnego rodzaju ekotonów (stref granicznych między różnymi biotopami) jest wielokrotnie większa niż w BPN. Sprzyja to rozprzestrzenianiu się gatunków ekotonowych, np. krętogłowa, świergotka drzewnego, paszkota, pierwiosnka i trznadla (tab. 28).

Tabela 28. Porównanie zagęszczeń gatunków ekotonowych w lasach naturalnych (LN) i zagospodarowanych (LZ) Puszczy Białowieskiej.

Tab. 28. Densities of ecotone bird species in primeval (LN) and exploited (LZ) forests of Białowieża Forest. 1, 2 - see tab. 26.

Gatunek (1)	par/10 km ² (2)	
	LN	LZ
<i>Jynx torquilla</i>	1,1	3,9
<i>Anthus trivialis</i>	38,1	98,6
<i>Turdus viscivorus</i>	0,6	3,6
<i>Phylloscopus collybita</i>	160,6	227,3
<i>Emberiza citrinella</i>	1,7	65,8

4. Zubożenie składu gatunkowego starodrzewów. Dotyczy to zwłaszcza drzewostanów grądowych. W lasach gospodarczych doszło do poważnego zmniejszenia się udziału lipy, klonu i grabu na korzyść świerka i sosny. W efekcie lasy te są bardziej „borowe” aniżeli lasy naturalne, mimo iż procent powierzchni zajętej przez siedliska grądowe jest na obszarze lasów zagospodarowanych nieco większy, niż w BPN. Dzięki temu w lasach rębnie użytkowanych lepsze warunki do odbywania lęgów mają gatunki charakterystyczne dla borów (np. czarnogłówka, sosnowka, orzechówka, czyż i gil), natomiast gorsze - preferujące grądy i podmokłe lasy liściaste (grzywacz, strzyżyk, mniszka, kowalik, grubodziób)(tab. 29).

Tabela 29. Porównanie zagęszczeń ptaków „borowych” i „grądowych” w lasach naturalnych (LN) i zagospodarowanych (LZ) Puszczy Białowieskiej.

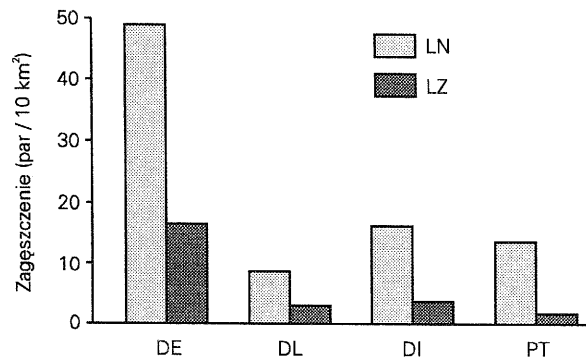
Tab. 29. Densities of bird species characteristic of coniferous and deciduous stands in primaeval (LN) and exploited (LZ) forests of Białowieża Forest. 1 - species characteristic of deciduous stands, 2 - species characteristic of coniferous stands, 3 - species, 4 - density (pairs/10 km²).

Ptaki „grądowe” (1)			Ptaki „borowe” (2)		
Gatunek (3)	par/10 km ² (4)		Gatunek (3)	par/10 km ² (4)	
	LN	LZ		LN	LZ
<i>Pernis apivorus</i>	1,9	1,4	<i>Accipiter gentilis</i>	0,9	1,3
<i>Buteo buteo</i>	10,8	5,9	<i>Accipiter nisus</i>	1,5	2,0
<i>Columba palumbus</i>	35,1	22,4	<i>Regulus regulus</i>	172,4	181,8
<i>Troglodytes troglodytes</i>	171,3	96,7	<i>Parus montanus</i>	4,2	19,2
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	603,4	345,5	<i>Parus cristatus</i>	38,8	77,7
<i>Ficedula parva</i>	63,6	19,9	<i>Parus ater</i>	12,2	23,1
<i>Parus palustris</i>	80,8	51,9	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	2,1	9,2
<i>Sitta europaea</i>	109,9	57,6	<i>Carduelis spinus</i>	27,6	36,4
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	215,5	115,2	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	20,7	26,9

5. Nadmierne rozluźnienie drzewostanów. Dochodzi do tego w efekcie stosowania rębni częściowej i przerębowej. Wpływa to negatywnie na warunki gniazdowania ptaków wnętrza lasu (np. świstunka leśna, muchołówka białoszyja i mała, sóweczka) oraz wymagające ocienienia dla swoich gniazd (bocian czarny).

6. Zmniejszenie udziału w drzewostanach drzew obumarłych i usychających. Jeszcze do niedawna były one regularnie usuwane w ramach cięć sanitarnych. Ostatnio cięcia te uległy ograniczeniu, szczególnie w stosunku do drzew liściastych, natomiast usychające „kornikowe” świerki są nadal powszechnie wycinane. Działania te przyczyniły się do znacznego spadku liczebności dzięciołów żerujących w martwym drewnie i w nim wykuwających dziuple lęgowe (ryc. 41).

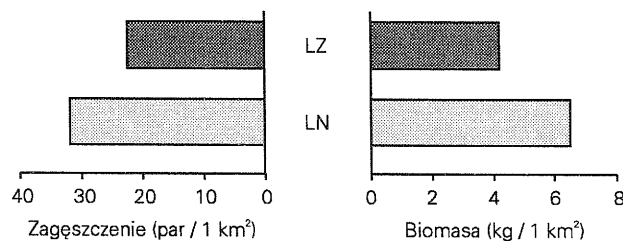
7. Zmniejszenie udziału w lasach drzew starych i dorodnych. Skutkuje to pogorszeniem warunków budowy gniazd w przypadku dużych nadrzewnych gatunków ptaków, np. bociana czarnego i ptaków drapieżnych. Prowadzi też do ograniczenia bazy pokarmowej dla gatunków żerujących w korze lub uschniętych fragmentach starych drzew (np. dzięcioł średni, kowalik, pełzacz leśny).



Ryc 41. Porównanie zagęszczeń dzięciołów bytujących na martwych i obumierających drzewach w lasach naturalnych (LN) i zagospodarowanych (LZ) Puszczy Białowieskiej. DE - *Dendrocopos medius*, DL - *Dendrocopos leucotos*, DI - *Dendrocopos minor*, PT - *Picoides tridactylus*.

Fig. 41. Densities of woodpeckers feeding on dead and decaying wood in pristine forests (LN) and exploited forests (LZ) in Białowieża Forest.

8. Zmniejszenie zasobów pokarmu roślinnego. W wyniku wyrębów starych owocujących drzewostanów, zwłaszcza liściastych, zasoby pokarmu roślinnego (nasiona, owoce) w lasach gospodarczych są znacznie mniejsze, aniżeli w BPN. Odbija się to wyraźnie na zagęszczeniu i biomase ptaków roślinonożnych (ryc. 42).



Ryc 42. Porównanie zagęszczenia i biomasy ptaków roślinonożnych w lasach naturalnych i zagospodarowanych Puszczy Białowieskiej. LN - lasy naturalne, LZ - lasy zagospodarowane.

Fig. 42. Density and biomass of birds feeding on plants in pristine and exploited stands in Białowieża Forest. LN - pristine forests, LZ - exploited forests (zagęszczenie - density, biomasa - biomass).

9. Osłabienie odporności biologicznej lasu. Sztuczne drzewostany o ujednoliconym składzie gatunkowym oraz uproszczonej strukturze wiekowej i przestrzennej są, w porównaniu z wielowarstwowymi, wielogatunkowymi i różnowiekowymi drzewostanami naturalnymi, bardziej narażone na oddziaływanie szkodliwych czynników, takich jak gradacje niektórych owadów i silne wiatry. Powodują one lokalnie masowe wydzielanie się drzew, prowadząc do nadmiernego rozluźnienia drzewostanów i powstawanie dużych luk. Podczas usuwania skutków działania tych czynników (wyręb posuszu, wiatrołomów, itp.) dochodzi w praktyce do wtórnego rozrzedzenia uszkodzonych fragmentów lasu. Efektem tego jest

odslonięcie kolejnych drzew rosnących w zwarcu i mało odpornych na silne wiatry. W ten sposób powstałe luki stopniowo coraz bardziej się powiększają. Tworzy się swoiste, samonapędzające się „błędne koło”, w którym człowiek zwalczając skutki działania naturalnych szkodliwych czynników stwarza warunki sprzyjające dalszemu ich oddziaływaniu na drzewostany.

W czasie wyrębów prowadzonych w sezonie lęgowym ptaków w żaden sposób nie jest możliwe uniknięcie przypadków niszczenia gniazd i lęgów ptasich. Wprawdzie nie było to dotychczas przedmiotem specjalnych badań, to jednak należy zakładać, że corocznie w wyniku rębnego użytkowania lasu zniszczeniu ulega wiele gniazd ptaków. Dotyczy to w szczególności małych gatunków, które w zasadzie są niewidoczne dla robotników leśnych. W przypadku większych gatunków wycinanie drzew z ich gniazdami w ostatnich latach notowano sporadycznie. Jednak stwierdzono to nawet w przypadku orlika i bociana czarnego, ptaków, których gniazda mają wytyczone strefy ochronne (Pugacewicz 1997).

Niszczenie gniazd ptasich, zwłaszcza należących do gatunków rzadkich, jest z pewnością zjawiskiem bulwersującym. Jednak gwoili prawdzie trzeba tu stwierdzić, iż nie wpływa ono w istotny sposób na kształtowanie się stanu liczebnego leśnych populacji tych ptaków. Ma ono charakter raczej przypadkowy, a nie celowy i w związku z tym trudno w nim upatrywać poważnego czynnika zagrażającego białowieskiej awifaunie leśnej.

Podczas prac gospodarczych w lasach, zwłaszcza związanych z pozyskaniem drewna, regularnie dochodzi do dłuższego, wielodniowego przebywania i koncentracji ludzi wraz z głośnym sprzętem w miejscach wyrębów. Dochodzi do tego zwiększony ruch pojazdów na drogach dojazdowych. Jeśli prace te są prowadzone wiosną lub latem, to oczywiście jest, że nie pozostają one bez wpływu na gniazdujące w tych okolicach ptaki. Dotyczy to w szczególności większych gatunków, które ze swej natury są bardziej płochliwe od ptaków małych. Ptaki te, płoszone regularnie przez dłuższy czas, mogą porzucać lęgi założone w rejonie prac leśnych lub też do nich nie przystępować, gdy są one prowadzone w okresie rozpoczęcia lęgów, bądź też zakładać lęgi z opóźnieniem, co generalnie zmniejsza szanse ich powodzenia.

Niektóre gatunki reagują na regularne płoszenie podczas wiosennych prac leśnych zmianą siedlisk gniazdowych. Na przykład myszołów preferujący w lasach naturalnych grądy, w zagospodarowanej części Puszczy przy wyborze miejsca gniazdowego wyraźnie preferuje lasy podmokłe, w których wiosną przeważnie nie prowadzi się wyrębów z powodu ich niedostępności. Bardzo podobnie jest w przypadku trzmielojada. Natomiast jastrząb, który w lasach BPN zakłada gniazda wyłącznie w większych płatach borów, w lasach gospodarczych z powodu pocięcia ich licznymi porębami zaczął dość powszechnie gniazdować w olsach i łęgach. Ma to przypuszczalnie dość poważne konsekwencje ekologiczne dla populacji lęgowych tych ptaków. W przypadku myszołowa prowadzi do obniżenia produkcji młodych o ok. 20% (Pugacewicz 1996). Ponadto zapewne skutkuje częściową zmianą behawioru łowieckiego. Prawdopodobnie zjawisko „spychania” ptaków do gorszych siedlisk, w porównaniu z tymi do jakich dane gatunki pierwotnie się przystosowały, poprzez długotrwałe płoszenie w trakcie prac leśnych, odnosi się również do wielu innych gatunków. Jednak materiał porównawczy jest zbyt skąpy, aby stwierdzić to ponad wszelką wątpliwość.

Przez niektórych leśników nierzadko jest podnoszony problem płoszenia ptaków w okresie lęgowym przez turystów i przyrodników. Owszem, tak jak każda obecność człowieka w środowisku lęgowym ptaków leśnych, również i ta ma pewien negatywny wpływ na warunki ich rozrodu. Jednak jest on nieporównywalnie mniejszy od wpływu wywieranego w toku leśnych prac gospodarczych. Przede wszystkim zaś nie powoduje ściśle określonych skutków ekologicznych, czego o gospodarce leśnej powiedzieć nie można. Należy tu wyraźnie podkreślić, że istotne jest nie samo zjawisko hałasu i fizycznej obecności ludzi w miejscu lęgowym ptaków, lecz ich długotrwałość i regularność powtarzania się. Badania

przeprowadzone w Kampinoskim Parku Narodowym wykazały, że nawet dość intensywny ruch turystyczny w lasach nie ma wpływu na efektywność lęgów ptaków drapieżnych (Olech 1991).

Wpływ gospodarki leśnej na ptaki lęgowe można generalnie rozpatrywać w dwóch aspektach - jakościowym i ilościowym. Pod względem jakościowym gospodarcze użytkowanie lasów wydaje się wpływać korzystnie na awifaunę lęgową. Przede wszystkim sprawia, że jej skład gatunkowy jest w sumie bogatszy i bardziej urozmaicony. Jest to szczególnie dobrze widoczne przy porównywaniu małych wycinków lasów naturalnych i zagospodarowanych. Sprzyja temu znaczne zwiększenie mozaikowości środowiska leśnego oraz wprowadzenie do niego niektórych elementów krajobrazu otwartego.

W lasach zagospodarowanej części Puszczy Białowieskiej stwierdzono w sumie 108 lęgowych gatunków ptaków, podczas gdy w lasach BPN - „tylko” 90. Jednak liczb tych nie należy porównywać w sposób bezkrytyczny. Trzeba bowiem pamiętać o tym, że powierzchnia BPN jest 11 - krotnie mniejsza od lasów gospodarczych, a poza tym BPN nie obejmuje wszystkich rodzajów siedlisk leśnych występujących na terenie Puszczy. Przez to szansa zagnieżdżenia się niektórych gatunków, występujących w dużym rozproszeniu lub o specyficznych wymaganiach siedliskowych, jest na obszarze lasów naturalnych BPN znacznie mniejsza, aniżeli w części gospodarczej. Tym niemniej przynajmniej 9 gatunków wprowadziło się do środowiska leśnego Puszczy wyraźnie dzięki dokonany w nim w wyniku działalności gospodarczej człowieka przeobrażeniom. Są to: cietrzew, derkacz, lelek, kraska, lerk, pokląska, łozówka, jarzębka i makolągwa. Gatunki te w warunkach naturalnych mogły by gniazdować na obszarach leśnych zapewne wyłącznie na rozległych pożarzyskach*.

Wprowadzanie się nowych gatunków na przekształcone tereny leśne, jak też poprawianie się warunków gniazdowania dla niektórych innych, które preferują młode i mozaikowe lasy, odbywa się kosztem gatunków dobrze czujących się przede wszystkim w dużych i zwartych starych lasach. Populacje niektórych z nich w zagospodarowanej części Puszczy już obecnie uległy bardzo znacznej redukcji. W przypadku doprowadzenia w przyszłości do całkowitej wymiany drzewostanów naturalnych na sztuczne, co jest planowane (!), ptaki te w gospodarczej części Puszczy mogą zupełnie wyginać. Szczególnie zagrożone są dzięcioły białogrzbisty i trójpalczasty oraz sóweczka i jerzyk. Oznacza to, że w konsekwencji pełnego zagospodarowania tej części Puszczy może dojść do zubożenia jej awifauny najpierw o te właśnie gatunki, a później być może o kolejne. Warto tu nadmienić, że w większości polskich lasów z dominującymi drzewostanami sztucznymi liczba gatunków lęgowych raczej nie przekracza 90 (Tomiałojć 1974; Cieślak 1991; Jermaczek 1991; Rzepała i Mitrus 1995), czyli brak w nich wielu gatunków występujących jeszcze w Puszczy Białowieskiej. Zatem korzystny wpływ gospodarki leśnej na skład gatunkowy awifauny lęgowej nie jest w Puszczy zjawiskiem trwałym w dłuższym okresie czasu. W rzeczywistości jest on tylko przejściowy. Na takim właśnie etapie znajduje się współcześnie awifauna leśna w zagospodarowanej części Puszczy Białowieskiej. Zachowała ona w swym składzie jeszcze elementy pierwotne i jednocześnie przyjęła już wiele wtórnych.

Pod względem ilościowym gospodarka leśna wpływa na awifaunę lęgową Puszczy zdecydowanie negatywnie. W lasach gospodarczych, pomimo większej liczby gatunków gniazdowych, sumaryczne zagęszczenie par lęgowych ptaków jest wyraźnie niższe (465 par/1 km²), aniżeli w lasach naturalnych BPN (571 par/1 km²). Dowodzi to tego, że pojemność ekologiczna lasów zagospodarowanych jest mniej więcej o ok. 19% mniejsza w porównaniu z lasami naturalnymi.

* W 1997 r. w starej rozległej brzezinie bagiennej o rozrzedzonym drzewostanie w Kotlinie Biebrzańskiej stwierdzono dość liczne terytorialne derkacze i jarzębki, a nawet parę pokląskw, co może dowodzić, iż w pewnych warunkach ptaki te mogą gniazdować nawet wewnątrz lasów (Pugaczewicz - dane niepubl.).

Tabela 30. Wpływ gospodarki leśnej na liczebność populacji lęgowych ptaków tworzących awifaunę lasów Puszczy Białowieskiej. S - gatunki wybitnie związane ze starodrzewami; O - gatunki charakterystyczne dla terenów nieleśnych i drobnych lasów. Czcionką pogrubioną oznaczono gatunki z listy Polskiej czerwonej księgi zwierząt (Głowaciński 1992).

Tab. 30. Impact of forest exploitation on number of birds. S - species characteristic of oldgrowth, O - species characteristic of non-forested areas and small woods. Boldfaced are species included in the Polish Red Data Book (Głowaciński 1992). 1 - negative impact, 2 - positive impact.

Wpływ negatywny (1)		Wpływ pozytywny (2)	
S	<i>Ciconia nigra</i>	S	<i>Accipiter gentilis</i>
S	<i>Pernis apivorus</i>		<i>Accipiter nisus</i>
S	<i>Buteo buteo</i>		<i>Bonasa bonasia</i>
	<i>Hieraaetus pennatus</i>	O	<i>Tetrao tetrix</i>
S	<i>Columba oenas</i>	O	<i>Crex crex</i>
	<i>Columba palumbus</i>		<i>Streptopelia turtur</i>
S	<i>Glaucidium passerinum</i>		<i>Asio otus</i>
S	<i>Strix aluco</i>		<i>Coracias garrulus</i>
S	<i>Aegolius funereus</i>		<i>Jynx torquilla</i>
S	<i>Apus apus</i>	S	<i>Picus canus</i>
S	<i>Dryocopus martius</i>		<i>Picus viridis</i>
S	<i>Dendrocopos medius</i>		<i>Dendrocopos major</i>
S	<i>Dendrocopos leucotos</i>	O	<i>Lullula arborea</i>
S	<i>Dendrocopos minor</i>		<i>Anthus trivialis</i>
S	<i>Picoides tridactylus</i>	O	<i>Motacilla alba</i>
	<i>Troglodytes troglodytes</i>		<i>Prunella modularis</i>
	<i>Erithacus rubecula</i>	O	<i>Saxicola rubetra</i>
	<i>Turdus merula</i>		<i>Turdus viscivorus</i>
S	<i>Phylloscopus trochiloides</i>	O	<i>Acrocephalus palustris</i>
	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	O	<i>Sylvia nisoria</i>
S	<i>Regulus ignicapillus</i>	O	<i>Sylvia curruca</i>
	<i>Muscicapa striata</i>	O	<i>Sylvia communis</i>
S	<i>Ficedula parva</i>		<i>Sylvia borin</i>
S	<i>Ficedula albicollis</i>		<i>Phylloscopus trochilus</i>
S	<i>Ficedula hypoleuca</i>		<i>Phylloscopus collybita</i>
S	<i>Parus palustris</i>	S	<i>Regulus regulus</i>
	<i>Parus caeruleus</i>		<i>Parus montanus</i>
S	<i>Sitta europaea</i>		<i>Parus cristatus</i>
	<i>Certhia familiaris</i>		<i>Parus ater</i>
	<i>Fringilla coelebs</i>	O	<i>Lanius collurio</i>
S	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>		<i>Nucifraga caryocatactes</i>
		O	<i>Carduelis chloris</i>
		O	<i>Carduelis carduelis</i>
		S	<i>Carduelis spinus</i>
		O	<i>Carduelis cannabina</i>
			<i>Pyrrhula pyrrhula</i>
		O	<i>Emberiza citrinella</i>
31 gatunków		37 gatunków	

Porównanie stosunków ilościowych w zgrupowaniach awifauny lasów naturalnych i gospodarczych Puszczy Białowieskiej wykazuje stosunkowo nieduże różnice. Wskaźnik podobieństwa zagęszczeń ma wartość - $PZ = 80\%$, czyli kształtuje się na granicy dużego i bardzo dużego podobieństwa. Można by to odczytywać jako dowód na stosunkowo nieduże (w granicach 20%) odkształcenie struktury ilościowej awifauny lęgowej lasów gospodarczych w stosunku do stanu pierwotnego. Jednak bardziej wnikliwa analiza tego problemu skłania do odmiennego wniosku. Bowiem, jak się okazuje, wysoką wartość wskaźnika PZ lasy ręcznie użytkowane zawdzięczają licznej grupie gatunków eurytopowych (wiele z nich to dominanty i subdominanty w zespołach ptaków leśnych), które dzięki dużym zdolnościom adaptacyjnym są w stanie przystosować się do zmian, nawet dość poważnych, w strukturze krajobrazu. Nierzadko są one mało wrażliwe na odmłodzenie i rozdrobnienie lasów (por. Cieślak 1991, 1994; Cieślak i Dombrowski 1992), a niektóre z nich dość dobrze czują się nawet w krajobrazie zupełnie pozbawionym lasów, gniazdując w osiedlach ludzkich, zadrzewieniach i alejach drzew. Grupie tej należy przeciwstawić mniej liczebną grupę gatunków stenotopowych, wąsko wyspecjalizowanych, o cechach konserwatywnych, związanych z rozległymi starodrzewami i dużymi kompleksami leśnymi. Większość z nich nawet w lasach naturalnych nigdy nie była zbyt liczna. Współcześnie pod presją gospodarki leśnej znalazły się one w bardzo niekorzystnej sytuacji. Niektóre z nich są już na krawędzi wymarcia. W grupie tej, którą można określić jako „ustępującą”, znajduje się większość gatunków uznawanych za tzw. „znaki jakości” awifauny lęgowej Puszczy Białowieskiej.

W tabeli 30 zestawiono gatunki ptaków, na których liczebność obecne formy prowadzonej w Puszczy Białowieskiej gospodarki leśnej wpływają negatywnie lub pozytywnie. Wyróżniono tu wyłącznie te gatunki, w przypadku których wpływ ten jest ewidentny. W stosunku do 41 pozostałych gatunków awifauny leśnej nie udało się jednoznacznie określić rodzaju tego wpływu lub też stwierdzono jego brak.

Negatywny wpływ intensywnej eksploatacji lasów stwierdzono u 31 gatunków ptaków gniazdujących w tym środowisku. W tej grupie znalazło się aż 20 gatunków wybitnie powiązanych ekologicznie ze starodrzewami. Ich zagęszczenie w lasach zagospodarowanych jest o 26-88% niższe od notowanego w lasach naturalnych. Znalazło się w niej też 5 gatunków umieszczonych na liście Polskiej czerwonej księgi zwierząt, uznawanych za zagrożone w skali kraju (Głowaciński 1992). Są to: orzełek, sóweczka, włochatka, dzięcioły białogrzbisty i trójpalczasty.

Pozytywny wpływ gospodarki leśnej odnotowano u 37 gatunków ptaków. W tej grupie znalazły się jedynie 4 gatunki preferujące stare drzewostany i aż 13 gatunków typowych dla terenów nieleśnych, które na obszarach leśnych należy uważać za gości. Leśne populacje tych gatunków przeważnie nie są zbyt liczne. Spośród gatunków zagrożonych zaliczono tu tylko jeden - kraskę, która zresztą również jest typowa dla krajobrazu półotwartego, a nie rozległych zwartych lasów. W sumie w grupie tej dużą rolę odgrywają gatunki raczej nietypowe dla obszarów leśnych, występujące w tym środowisku wtórnie.

Bilansując plusy i minusy prowadzonej w Puszczy Białowieskiej gospodarki leśnej trzeba wyraźnie stwierdzić, iż wywiera ona w sumie negatywny wpływ na kształt jakościowy oraz strukturę ilościową awifauny lęgowej. W jej wyniku awifauna lasów białowieskich stopniowo traci swe unikatowe cechy i przekształca się z typowej dla lasów naturalnych w kierunku charakterystycznej dla lasów sztucznych i krajobrazu leśno-rolniczego. Dalsze jej prowadzenie na obecnych zasadach może doprowadzić do nieodwracalnych zmian w strukturze awifauny białowieskich lasów. W konsekwencji doprowadzi to do obniżenia jej wartości naukowej, dydaktycznej i estetycznej, co pociągnie za sobą obniżenie rangi Puszczy Białowieskiej w międzynarodowym systemie ochrony przyrody.

