

JAN KOZŁOWSKI

LICZEBNOŚĆ I ROZMIESZCZENIE PTAKÓW W REZERWACIE
„TURBACZ” W GORCACH *DENSITY AND DISTRIBUTION OF BIRDS IN THE «TURBACZ» NATURE
RESERVE IN THE GORCE MTS. (WESTERN CARPATHIANS)

WSTĘP

Rezerwat Turbacz obejmuje jeden z najlepiej zachowanych fragmentów dawnych puszczy karpaccyckich. Zbiorowiska roślinne rezerwatu opisał Michalik (1967). Brak natomiast danych o faunie rezerwatu, jedynie bardzo skąpe i ogólnikowe wiadomości na ten temat zawierają prace Wojtusiaka (1931) i Świerz-Zaleskiego (1930). Zawarty w tej pracy opis awifauny powinien chociaż częściowo wypełnić tę lukę.

W pracy tej opisano skład awifauny lęgowej rezerwatu, dokonano próby uchwycenia różnic — zarówno jakościowych, jak i ilościowych — pomiędzy dwoma głównymi zbiorowiskami roślinnymi: buczyną karpaccycką i górnoreglowym borem świerkowym. W oparciu o dane ilościowe przeanalizowano różnorodność gatunkową awifauny obu tych zbiorowisk. Opisano rozmieszczenie kilku licznych gatunków.

I. MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w miesiącach od kwietnia do czerwca w latach 1967—1969 oraz w lipcu 1966 r. Poza obserwacjami faunistycznymi, na które przeznaczano około 15 dni każdego roku, badano liczebność ptaków dwoma metodami. W latach 1968 i 1969 na dwóch powierzchniach próbnych, w buczynie karpaccyckiej i górnoreglowym borze świerkowym (ryc. 1), określono zagęszczenie ptaków metodą kartograficzną (Tomiałojć 1968). Podczas każdorazowego przeglądu wybranych powierzchni nanoszono na plan stano-

* Praca była finansowana przez Zakład Ochrony Przyrody PAN w Krakowie.

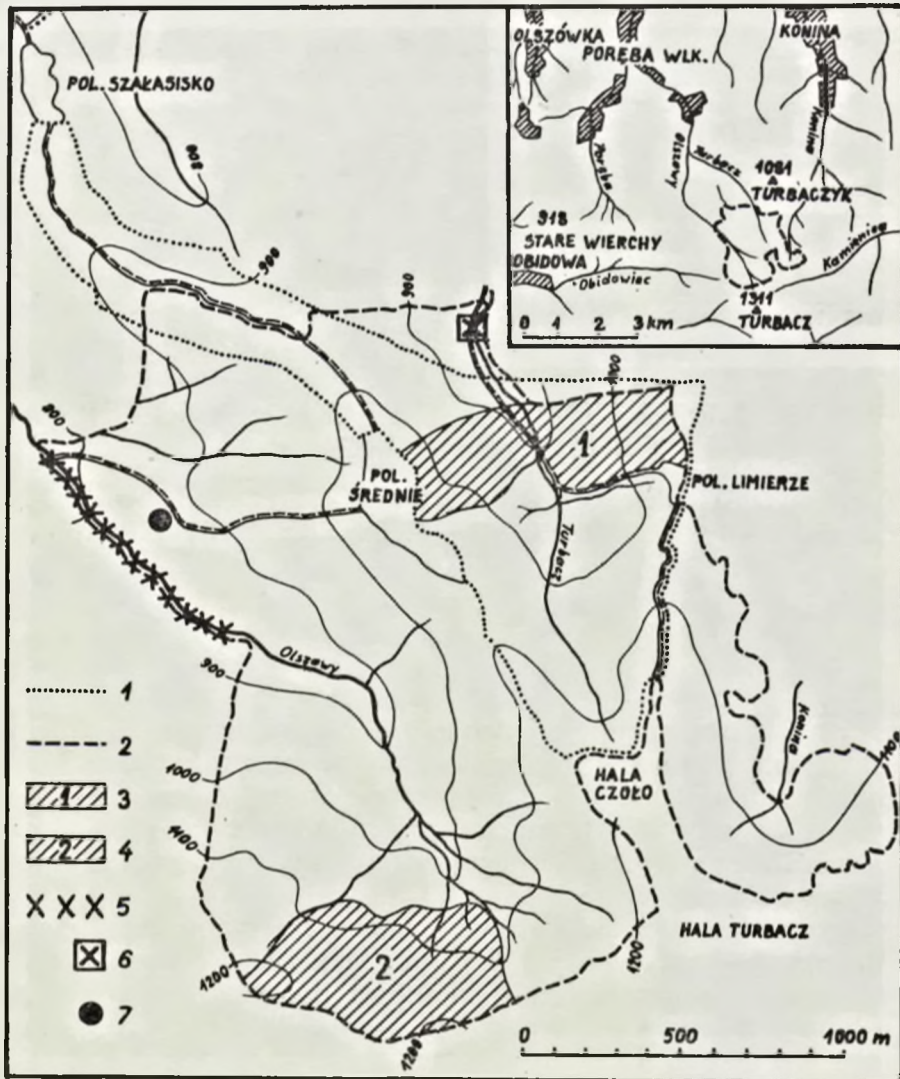


Fig. 1. Lokalizacja powierzchni próbnych, na których stosowano metodę kartograficzną oraz miejsce występowania niektórych gatunków. 1 — granice starego rezerwatu, 2 — aktualne granice rezerwatu, 3 — powierzchnia w buczynie karpackiej, 4 — powierzchnia w borze świerkowym, 5 — miejsce gnieźdzenia pluszcza *Cinclus cinclus* i pliszki górskiej *Motacilla cinerea*, 6 — miejsce schwytania tych gatunków, 7 — miejsce gnieźdzenia puszczyka uralskiego *Strix uralensis*

Fig. 1. Localization of the experimental areas in which cartographic method was applied, and the places of occurrence of some species. 1 — boundary of the old nature reserve, 2 — present boundary of the nature reserve, 3 — experimental area in the Carpathian beechwood, 4 — experimental area in the spruce forest, 5 — nesting place of the dipper and grey wagtail, 6 — place in which these birds were caught, 7 — nesting place of the Ural owl

wiska śpiewających samców, spotykane ptaki, gniazda. Na każdej powierzchni wykonano pięć liczeń każdego roku w następujących terminach:

buczyna karpacka: 26 IV, 10 V, 24 V, 4 VI, 16 VI 1968,
1 V, 14 V, 25 V, 13 VI, 19 VI 1969.

bór świerkowy: 4 V, 11 V, 25 V, 9 VI, 17 VI 1968,
6 V, 20 V, 31 V, 14 VI, 20 VI 1969.

Dla szerokości geograficznej Polski zalecane jest 7—8 liczeń. Dotyczy to jednak obszarów nizinnych. W badanym rezerwacie sezon wegetacyjny zaczyna się później z powodu znacznej wysokości nad poziom morza i położenia na północnym stoku. Dlatego powinno wystarczyć 6—7 liczeń. Wykrywalność liczniejszych gatunków, szczególnie zięby, sosnówki i świstunki, była bardzo duża (tab. I). Znaczny procent samców z tych gatunków był stwierdzony we wszystkich lub prawie wszystkich liczeniach. Przyczyną tak dużej wykrywalności było przypuszczalnie niskie zagęszczenie ptaków, co zmniejszało prawdopodobieństwo uznania dwóch śpiewających w niewielkiej odległości samców jako jednego. Inną przyczyną dużej wykrywalności może być słabo rozwinięte piętro krzewów. Z tego powodu widoczność jest dobra, co ułatwia obserwacje wizualne (poza piętrem koron), ułatwia orientację i lokalizację śpiewających samców. Duża wykrywalność liczniejszych gatunków rekompensuje w pewnym stopniu zbyt małą liczbę kontroli powierzchni i zwiększa wiarygodność danych ilościowych, które mogą być jednak obciążone znacznym błędem. Wyniki ilościowe są oczywiście miarodajne tylko dla liczniejszych gatunków, gnieźdzących się w liczbie co najmniej kilku par. W przypadku nielicznych gatunków jest często kwestią przypadku, czy stwierdzi się 0, 1 lub 2 pary na badanej powierzchni. Świadczyć o tym może fakt, że na powierzchniach próbnych nie stwierdzono lęgów kilku nielicznych w rezerwacie gatunków lub stwierdzono je tylko w jednym roku. Aby określić liczebność tych gatunków, należałoby stosować znacznie większe powierzchnie.

Każda kontrola powierzchni trwała około czterech godzin. Jest to okres krótki, gdyż Tomiałojć (1968) zaleca tempo kontroli około 10 ha/3 godz. Prawie zupełny brak krzewów i słaby podszyt, niskie zagęszczenie ptaków, wykonywanie kontroli we wczesnych godzinach rannych przy maksymalnej intensywności śpiewu oraz brak źródeł hałasu utrudniających nasłuch (poza szumem większych potoków, który utrudniał pracę tylko na niewielkich fragmentach powierzchni), pozwalały na skrócenie kontroli do 4 godzin.

W tabeli I zestawiono dla kilku najliczniejszych gatunków na powierzchni w buczynie karpackiej w roku 1968 następujące dane: liczbę kontroli, w których dany gatunek mógł być stwierdzony, liczbę ptaków stwierdzonych podczas jednego, dwóch, trzech, czterech i pięciu liczeń oraz minimalną liczbę stwierdzeń, przy której ptaka z danego gatunku uznawano za lęgowego. Tę ostatnią wartość określano w zależności od wykrywalności gatunku, o której można wnioskować na podstawie podziału ptaków według liczby stwierdzeń. Identyczne kryteria stosowano dla powierzchni w buczynie karpackiej w roku 1969 i dla powierzchni w borze świerkowym w obu latach. Uznawano za lęgowego ptaka, który był stwierdzony mniejszą liczbą razy, tylko w przypadku znalezienia gniazda lub obserwacji niespokojnego zachowania ptaków, świadczącego o bliskości gniazda. Obecność mniej licznych gatunków, nie uwzględnionych w tabeli I, stwierdzano również poza regularnymi liczeniami, dlatego wnioski o gnieźdzeniu oparte są na większej liczbie obserwacji.

Kontrole rozpoczęto dopiero w końcu kwietnia (1968 r.) lub początku maja (1969 r.), ponieważ w okresie wcześniejszym często zdarzały się nawroty zimy i spadał śnieg leżący kilka dni. Można przypuszczać, że terytoria ptaków nie były jeszcze w tym okresie ustabilizowane.

Stosowano również drugą metodę ilościową, wykonywanie tzw. «zdjęć

TABELA I

Dane świadczące pośrednio o wykrywalności ptaków z najliczniejszych gatunków w kontrolach metody kartograficznej oraz minimalna liczba stwierdzeń, przy której ptaka uznawano za osiadłego. Dane dla powierzchni w buczynie karpackiej w roku 1968 (A — liczba kontroli, w których dany gatunek był obserwowany, B — minimalna liczba stwierdzeń, przy której danego samca uznawano za osiadłego)

Data proving indirectly the detectability of the birds of the most abundant species in the investigations carried out by the cartographic method, and the minimum number of observations at which the bird was accepted to be a resident. The data concern the study area in the Carpathian beechwood in 1968 (A — number of surveys when the given species was watched, B — minimum number of observations at which the male bird was accepted to be a resident)

Gatunek Species	A	Liczba ptaków stwierdzonych w następującej liczbie kontroli Number of birds observed in particular number of surveys:					B
		1	2	3	4	5	
<i>Fringilla coelebs</i>	5	4	3	6	5	6	3
<i>Parus aster</i>	5	2	0	4	5	2	3
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	4	4	1	3	6	0	3
<i>Erithacus rubecula</i>	5	2	3	2	2	0	2
<i>Regulus regulus</i>	5	2	2	3	2	0	2

słuchowych» (Krzanowski 1964). Polega ona na notowaniu, ile śpiewających samców znajduje się w odległości dobrego słyszenia, to znaczy w takiej odległości, by można usłyszeć cały śpiew ptaka, a nie tylko głośniejsze fragmenty. Stosowano nasłuch 20—25-minutowy w każdym punkcie, w zależności od intensywności śpiewu. Wykonano 29 zdjęć słuchowych w okresie od 24 do 27 VI 1969 r. Wyniki uzyskane tym sposobem dają jedynie informacje o względnym zagęszczeniu, podczas gdy metoda kartograficzna pozwala na ustalenie liczby par gnieźdzących się na jednostce powierzchni.

W lipcu 1966 r. odławiano ptaki w sieci. Z powodu niskiego zagęszczenia ptaków i urozmaiconej rzeźby terenu, utrudniającej prawidłowe rozwieszenie sieci, schwytano zaledwie kilka osobników.

II. CHARAKTERYSTYKA TERENU

Rezerwat «Turbacz» im. Władysława Orkana został zatwierdzony prawnie w obecnych granicach 1 lipca 1964 r. zarządzeniem nr 99 Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego (M. P. nr 47, poz. 232 z r. 1964)¹. Zajmuje on powierzchnię 319,22 ha. Leży na północnych stokach Turbacza, na wysokości od 780 do 1210 m n.p.m. Obejmuje górne części dolin trzech potoków: Olszowego, Turbacza i Koniny. Doliny Olszowego i Koniny mają w górnej części charakter bardzo stromych, w kilku miejscach skalistych lejów źródłiskowych

¹ Od 1927 r. istniał na tym terenie prywatny rezerwat (fig. 1).

o bardzo urozmaiconej rzeźbie. Niższe partie tych dolin oraz cała dolina potoku Turbacz posiadają łagodniejszy spadek, ale są głęboko wcięte w teren. Koryta potoków są kamieniste, tworzą wiele małych wodospadów. W niektórych miejscach są zasłane dużymi blokami skalnymi.

Górna część rezerwatu (ponad 1100 m npm.) leży w obrębie chłodnego piętra klimatycznego, dolna w piętrze umiarkowanie chłodnym (Hess 1965, wg Michalika 1967). Długość zalegania pokrywy śnieżnej jest również

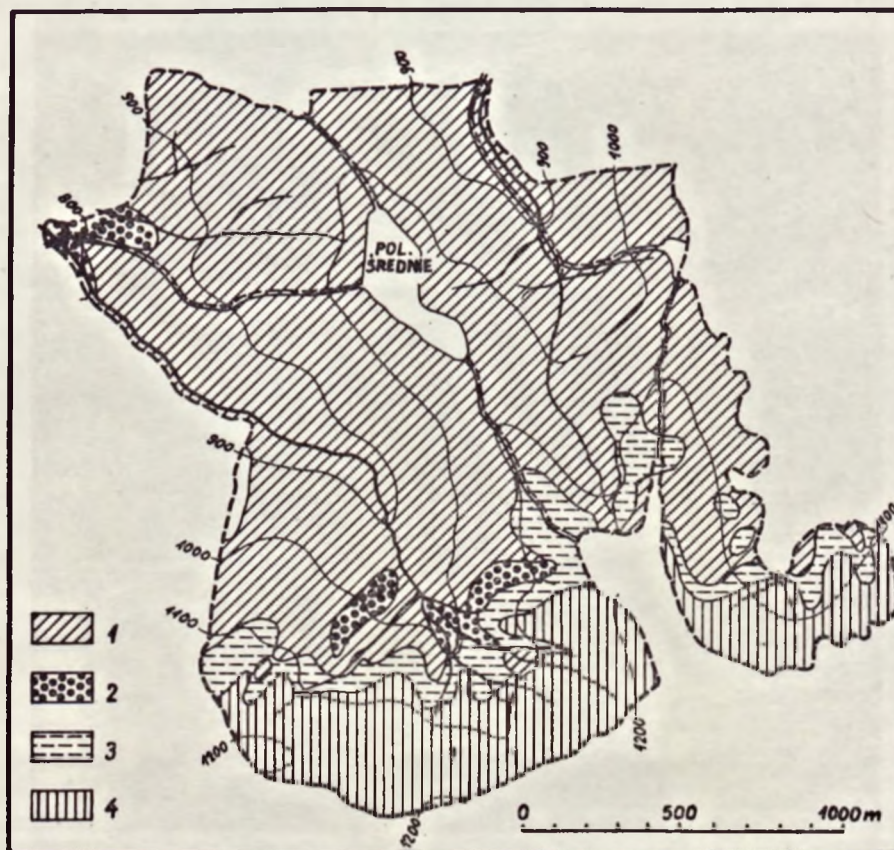


Fig. 2. Rozmieszczenie zespołów roślinnych rezerwatu (wg Michalika 1967, uproszczone). 1 — buczyna karpacka, 2 — bór jodłowy regla dolnego, 3 — strefa przejściowa między buczyną i borem świerkowym, 4 — górnoreglowy bór świerkowy

Fig. 2. Distribution of plant associations in the «Turbacz» nature reserve (after Michalik, 1967, simplified). 1 — Carpathian beechwood, 2 — fir forest of the lower montane zone, 3 — transition zone between beechwood and spruce forest, 4 — spruce forest of the upper montane zone

zróznicowana w obrębie rezerwatu. Najdłużej śnieg leży w górnych częściach lejów źródłiskowych. Pojedyncze płatki spotyka się tam jeszcze w końcu maja i początku czerwca. W reglu dolnym zima pokrywa śnieżna zanika już przed końcem kwietnia, lecz opady śniegu zdarzają się jeszcze w maju.

Zbiorowiska roślinne rezerwatu zostały opisane i skartowane przez Michalika (1967). Opie szaty roślinnej rezerwatu sporządzono na podstawie tej pracy.

W rezerwacie Turbacz występują trzy główne zbiorowiska leśne: buczyna karpacka, bór jodłowy regla dolnego i górnoreglowy bór świerkowy. Rozmieszczenie tych zespołów obrazuje rycina 2. Buczyna karpacka zajmuje 3/4 powierzchni rezerwatu. Udział jodły w tym drzewostanie jest największy w dolnych partiach (50%), maleje ze wzrostem wysokości. Powyżej 1000 m n.p.m. pojawia się znaczna domieszka świerka. Buczyny mają przeważnie charakter naturalnych starodrzewi z młodym różnowiekowym podrostem (ryc. 3 i 4).



Fig. 3. Buczyna karpacka, wariant ubogi na zboczach potoku Turbacz, w pobliżu powierzchni próbnej

Fig. 3. Carpathian beechwood, poor variant, on the slopes of the Turbacz stream near the experimental area^a

Fot. S. Michalik

Na dnie lasu spotyka się często wielkie próchniejące kłody i wykroty (ryc. 5). W obrębie buczyny karpackiej Michalik (1967) wyróżnił trzy podzespoły. Najżyźniejszy z nich wykształca się tylko na niewielkiej powierzchni. Drugi podzespół, z *Cardamine trifolia*, zajmuje znaczny obszar na prawym zboczu doliny Olszowego Potoku, blisko granicy rezerwatu. Ponieważ ptaki gnieźdzą się tam szczególnie licznie (por. rozdział V), warto poświęcić opisowi tego



Fig. 4. Buczyna karpacka, wariant paprociowy, w górnej części doliny potoku Turbacz
Fig. 4. Carpathian beechwood, fern variant, in the upper section of the Turbacz stream valley

Fot. S. Michalik

podzespołu więcej miejsca. Jest to las o charakterze starodrzewu, bukowo-jodłowy. Jodła w niektórych miejscach przeważa nad bukiem. Runo jest bogate i zwarte, utworzone głównie przez *Cardamine trifolia* (ryc. 5).

Podzespół typowy buczyny jest najbardziej rozpowszechniony. Występuje on w kilku wariantach. Najczęstszy jest wariant ubogi. Charakteryzuje go duże zwarcie koron, wynoszące około 70%. Z tego powodu runo, składające się głównie z *Oxalis acetosella*, jest słabo rozwinięte. W wariantcie paprociowym (ryc. 4) zwarcie koron jest mniejsze, wynosi około 50%. Na dnie lasu rosną zwarte łany paproci. Zwarcie koron drzew w płatach wariantu żyznego wynosi średnio aż 80—85%, dlatego podszyt jest skąpy, a runo zanika częściowo w ciągu lata.

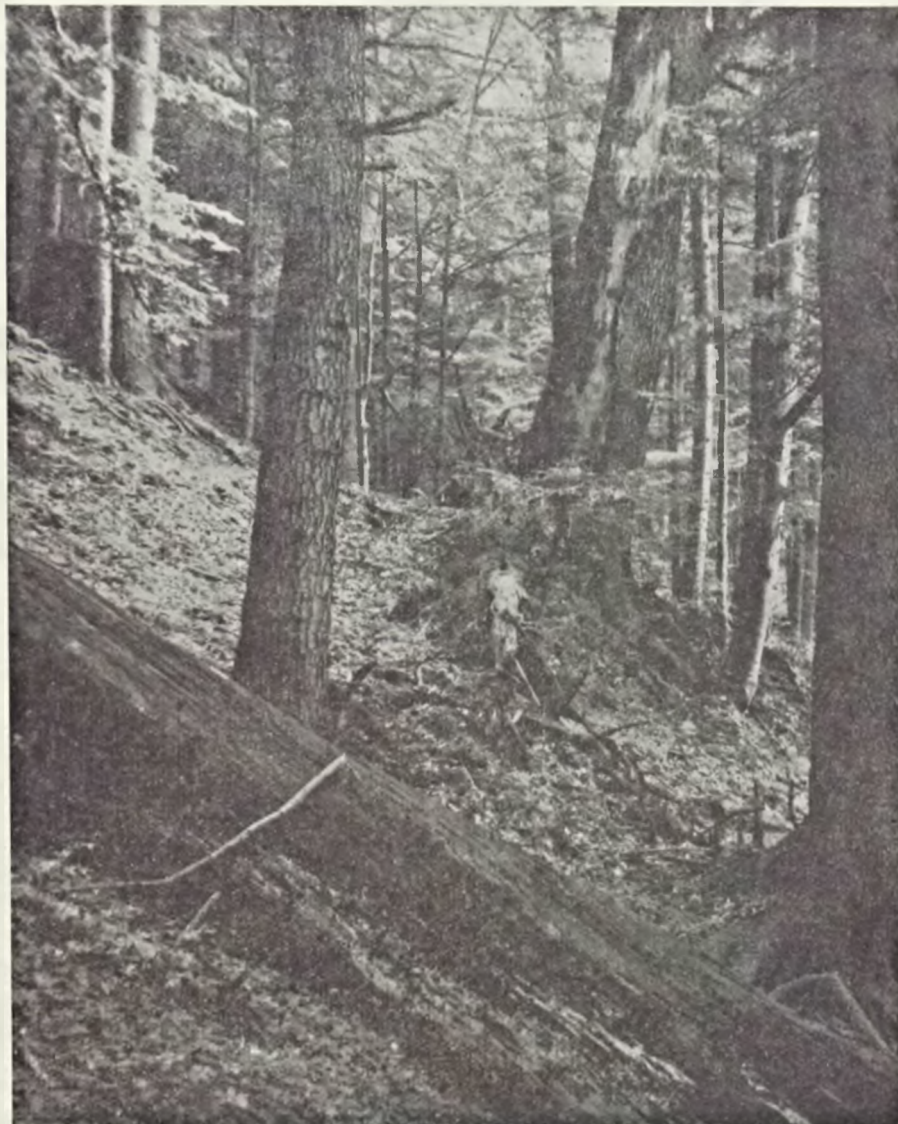


Fig. 5. Buczyna karpacka, podzespół z *Cardamine trifolia*, na zboczach doliny Olszowego Potoku
Miejsce szczególnie liczego występowania ptaków

Fig. 5. Carpathian beechwood, subassociation with *Cardamine trifolia*, on the slopes of the Olszowy stream valley,
the place in which the birds occur especially abundantly

Fot. S. Michalik

Drugie zbiorowisko leśne, bór jodłowy regla dolnego, zajmuje małą powierzchnię, nie może więc mieć istotnego wpływu na kształtowanie awifauny rezerwatu.

Górnoreglowy bór świerkowy zajmuje prawie 1/4 powierzchni rezerwatu. Sięga od około 1100 m npm. do górnej granicy lasu. Niski przebieg dolnej granicy tego zespołu jest spowodowany północną ekspozycją stromych stoków. Drzewostan jest czysto świerkowy, występują tylko pojedyncze okazy starych jaworów. Runo i warstwa mszaków są w różnym stopniu rozwinięte, w zależ-

ności od oświetlenia dna lasu. Na płatach najslabiej oświetlonych dominują mchy (ryc. 6). W miejscach lepiej oświetlonych występują w runie paprocie lub borówka (ryc. 7 i 8).

Poza zbiorowiskami leśnymi występują w rezerwacie niewielkie powierzchnie zajmowane przez inne zespoły. Polana Średnie, nie należąca do rezerwatu, lecz położona w jego środku, porośnięta jest kośną łąką reglową. Polanę Limierze zajmuje zespół bliźniczki wyprostowanej. Na pobrzeżach potoków występuje zespół ziołorośli (ryc. 9). Po całym rezerwacie rozsiane są młaki i zawilgocenia śródleśne.



Fig. 6. Wariant mszysty górnoreglowego boru świerkowego nad źródłiskami Olszowego Potoku.
Fragment powierzchni, na której wykonano badania ilościowe

Fig. 6. The mossy variant of the spruce forest in the upper montane zone near the springs of the Olszowy stream.
Part of the experimental area in which quantitative investigations were carried out

Fot. S. Michalik

W rezerwacie brak lasów całkowicie nie naruszonych przez człowieka. Jednak blisko połowę powierzchni zajmują lasy zbliżone do pierwotnych, w których człowiek wyrębał jedynie pojedyncze drzewa. Ponieważ od ponad 40 lat nie prowadzono tam gospodarki, nie można już znaleźć śladów wyrębu. Resztę rezerwatu zajmują prawie wyłącznie lasy naturalne, gdzie spotyka się pnie po ściętych drzewach i runo bywa zniszczone wypasem, ale skład i struktura drzewostanu są nie zmienione. Lasy półnaturalne i wtórne zajmują tylko 10% powierzchni.



Fig. 7. Podzespół paprociowy górnoreglowego boru świerkowego na zboczu doliny Olszowego Potoku. Fragment powierzchni próbnej

Fig. 7. The fern subassociation of the spruce forest in the upper montane zone on the slopes of the Olszowy stream valley. Part of the experimental area

Fot. S. Michalik

Powierzchnie próbne, na których stosowano metodę kartograficzną, stanowiły blisko 14% powierzchni całego rezerwatu. Ich położenie przedstawione jest na ryc. 1. Pierwsza z nich, o obszarze 20 ha, zlokalizowana była w buczynie karpackiej, głównie w podzespole typowym, wariacie ubogim z *Oxalis acetosella*. Zajmowała ona około 9% powierzchni buczyny rezerwatu.



Fig. 8. Fragment górnoreglowego boru świerkowego z borówką czarną w runie na zboczu doliny Olszowego Potoku

Fig. 8. Part of the spruce forest in the upper montane zone with the blackberry in the forest carpet on the slopes of the Olszowy stream valley

Fot. S. Michalik

Ciągnęła się pasem szerokości od 160 do 240 m na zboczach doliny potoku Turbacz, od polany Średnie do polany Limierze. Maksymalna wysokość na tej powierzchni wynosiła 1060 m, a minimalna 880 m npm. Drzewostan był stary, buki w wieku 150, a nawet 200 lat występowały licznie. Na północno-wschodnim stoku doliny liczne były również ponad 100-letnie jodły. Charakter lasu na opisywanej powierzchni próbnej obrazuje ryc. 3. Procentowy udział poszczególnych zbiorowisk na tej powierzchni według mapy zbiorowisk roślinnych (Michalik 1967) był następujący:

buczyna karpacka	
podzespół z <i>Cardamine trifolia</i>	3,44%
podzespół typowy	
wariant żyzny	11,41%
wariant ubogi z <i>Oxalis acetosella</i>	73,75%
wariant z <i>Poa Chaixii</i>	1,13%
płaty mieszane różnych wariantów buczyny karpackiej.	7,36%
płaty mieszane buczyny karpackiej i innych zespołów	1,73%
ziołorośla	0,06%
młaki	1,10%



Fig. 9. Ziołorośla w źródłiskach Olszowego Potoku. Najwyżej położone stanowisko pokrzewki czarnołbistej *Sylvia atricapilla*

Fig. 9. Tall herbs near the springs of the Olszowy stream. The highest situated locality of the blackcap
Fot. S. Michalik

Druga powierzchnia próbna, o obszarze 23,5 ha, zlokalizowana była w górnoreglowym borze świerkowym, w leju źródłowym Olszowego Potoku. Zajmowała ona około 28% borów świerkowych rezerwatu. Maksymalna wysokość na tej powierzchni wynosiła 1200 m, minimalna 1050 m n.p.m. Dolna krawędź dochodziła do strefy przejściowej z buczyną, rosły tam już pojedyncze buki. Fragmenty powierzchni przedstawiają ryciny 6—8. Procentowy udział zbiorowisk roślinnych na tej powierzchni kształtował się następująco:

górnoreglowy bór świerkowy	
podzespół paprociowy	
wariant typowy	21,90%
wariant mszysty	1,86%
podzespół typowy	
wariant typowy	39,20%

wariant zubożały	25,70%
fragmenty pastwisk	0,39%
ziołorośla	0,74%
młaki	1,15%
płaty przejściowe boru świerkowego i buczyny karpackiej . . .	7,30%
płaty przejściowe górnoreglowego boru świerk. i pastwisk . . .	1,73%

Obie powierzchnie były położone na stromym terenie. Kąt nachylenia stoku wynosił średnio około 21° w buczynie karpackiej i 22° w borze świerkowym. Powierzchnia w buczynie karpackiej leżała na stokach północno-wschodnim i zachodnim. Powierzchnia w borze świerkowym znajdowała się na stoku północnym, była więc słabo oświetlona przez cały dzień.

III. PRZEGLĄD SYSTEMATYCZNY GATUNKÓW¹

Ciconia nigra (L.) — bocian czarny. Osobniki z tego gatunku obserwowano regularnie nad rezerwatem, kilka razy lądowały na jego terenie. Gniazda wprawdzie nie znaleziono, ale można przypuszczać, że jedna para gnieździła się w rezerwacie lub jego bliskim sąsiedztwie.

Accipiter gentilis (L.) — jastrząb. Jednego osobnika obserwowano 4 VI 1968 r. koło Polany Limierze.

Buteo buteo (L.) — myszołów zwyczajny. Regularnie obserwowany w rezerwacie, gdzie prawdopodobnie się gnieździł. Widziano najczęściej ptaki pojedyncze, czasem dwa równocześnie.

Falco subbuteo L. — kobuz i *Falco tinnunculus* L. — pustułka. Obserwowano pojedyncze osobniki jedynie w sąsiedztwie rezerwatu na hali Turbacz 1 V 1969 r. i 14 VI 1969 r.

Tetrastes bonasia (L.) — jarząbek. Obserwowany kilkakrotnie w górnoreglowym borze świerkowym, gdzie najprawdopodobniej się gnieździł.

Crex crex (L.) — derkacz. Głos tego ptaka słyszano 26 IV 1968 r. na polanie Średnie.

Scolopax rusticola L. — słonka. Trudno oszacować jej liczebność, gdyż rzadko prowadzono obserwacje nocne. Nocą z 13 na 14 V 1967 r. słyszano na polanie Limierze głos ptaka okrążającego terytorium. Jednego osobnika spłoszono 6 VI 1967 r. w pobliżu hali Czoło.

Columba palumbus L. — gołąb grzywacz. Nieliczny ptak lęgowy w całym rezerwacie. Sięga do górnej granicy lasu. Znacznie liczniejszy jest poniżej rezerwatu, zwłaszcza na stokach Turbaczyka.

Streptopelia turtur (L.) — turkawka. Jednego osobnika obserwowano 4 VI 1968 r. na polanie Średnie.

Cuculus canorus L. — kukułka. Zaledwie kilkanaście razy stwierdzono ją w reglu dolnym rezerwatu, chociaż poniżej jest liczna.

Strix aluco L. — puszczyk. Gnieździ się w liczbie kilku lub kilkunastu par, przede wszystkim w reglu dolnym.

Strix uralensis (Pall.) — puszczyk uralski. Dwa osobniki obserwowano 14 V 1969 r. w pobliżu Olszowego Potoku (ryc. 1). W tym samym miejscu

¹ Polskie i łacińskie nazwy ptaków podano wg «Klucza do oznaczania kręgowców Polski» cz. IV, «Ptaki» pod redakcją Bronisława Ferensa. PWN, 1967.

spotkano 25 V 1969 r. oprócz dwóch osobników dorosłych trzy ptaki młode różnej wielkości, bardzo słabo latające. Z pewnością gnieździła się tam jedna para ptaków.

Asio otus (L.) — sowa uszata. Głos tego ptaka słyszano 13 V 1967 r. koło polany Limierze.

Apus apus (L.) — jerzyk. Kilkakrotnie obserwowano pojedyncze ptaki lub małe grupki nad rezerwatem.

Dryocopus martius (L.) — dzięcioł czarny. W całym rezerwacie gnieździ się kilka par tego gatunku. Znacznie liczniejszy jest poniżej rezerwatu na stokach Turbaczyka.

Dendrocopos leucotos (Bechst.) — dzięcioł biało-grzbiety. Jest to najliczniejszy gatunek dzięcioła w reglu dolnym w obrębie rezerwatu. Gnieździ się w liczbie kilkunastu lub kilkudziesięciu par.

Picoides tridactylus (L.) — dzięcioł trójpalczasty. Mniej liczny od poprzedniego gatunku. Obserwowano go regularnie w reglu dolnym, w reglu górnym sporadycznie.

Alauda arvensis L. — skowronek. Jedna para gnieździła się na hali Turbacz.

Hirundo rustica L. — jaskółka dymówka i *Delichon urbica* (L.) — jaskółka oknówka. Oba te gatunki niezbyt licznie żerowały nad rezerwatem. Częstsze były nad halami i polanami.

Garrulus glandarius L. — sójka. Jest to gatunek nieliczny. Gnieźdzą się najwyżej trzy pary w buczynie i strefie przejściowej z borem świerkowym.

Nucifraga caryocatactes (L.) — orzechówka. Gatunek ten gnieździ się w marcu. W okresie tym nie prowadzono obserwacji, nie wiadomo więc, czy orzechówka na pewno gnieździ się w rezerwacie. Obserwowano natomiast kilkakrotnie koczujące osobniki w maju i czerwcu 1969 r. w górnoreglowym borze świerkowym. W tym okresie orzechówka występowała znacznie liczniej na południowych stokach Turbacza, np. na zboczach doliny Kamienicy.

Corvus corone L. — wrona. Dwa przelotne osobniki obserwowano 27 III 1967 r. blisko dolnej granicy rezerwatu.

Corvus corax L. — kruk. Kruk zaczyna lęgi już w lutym, dlatego nie stwierdzono, czy gnieździ się w samym rezerwacie, czy też w innym miejscu masywu Turbacza. W maju i czerwcu dość często spotykano stadka złożone z kilku osobników, prawdopodobnie rodziny, przebywające w rezerwacie, przelatujące nad nim i nad halą Turbacz.

Parus montanus Bald. — sikora czarnogłówka. Nielicznie gnieździ się w całym rezerwacie aż do górnej granicy lasu.

Parus cristatus L. — sikora czubatka. Mniej liczna od poprzedniego gatunku. Spotykano ją prawie wyłącznie w reglu górnym.

Parus ater L. — sikora sosnówka. Zagęszczenie tego gatunku w buczynie karpackiej wynosiło około 5 par/10 ha. Sosnówka jest więc w tym środowisku najliczniejszym po ziębie gatunkiem. W górnoreglowym borze świerkowym jej zagęszczenie było mniejsze; wynosiło około 3 pary/10 ha. Liczniejsza od niej była tam zięba i mysikrólik, ruzdzik był równoliczny.

Sitta europaea L. — kowalik. Występuje licznie w buczynie, w zagęszczeniu 2 par/10 ha. W borze świerkowym nigdy nie obserwowany.

Certhia familiaris L. — pęczacz leśny. Gnieździ się w całym rezerwacie.

Jego zagęszczenie zarówno w buczynie, jak i borze świerkowym wynosi około 0,5 pary/10 ha.

Cinclus cinclus (L.) — pluszcz. Gnieździ się jedynie nad odcinkiem Olszowego Potoku będącym granicą rezerwatu (ryc. 1). Pozostałe potoki oraz górny fragment Olszowego Potoku są prawdopodobnie zbyt małe dla tego gatunku. Osobniki młode zalatują w głąb rezerwatu, o czym świadczyć może schwytanie w sieci jednego młodego ptaka 6 VII 1966 r. nad potokiem Turbacz (ryc. 1).

Troglodytes troglodytes L. — strzyżyk. Gnieździ się niezbyt licznie, poniżej 1 pary/10 ha, wyłącznie w buczynie.

Saxicola rubetra (L.) — pokląskwa. Nie gnieździ się na halach i polanach w sąsiedztwie rezerwatu. Wprawdzie obserwowano parę ptaków 13 IV 1967 r. na polanie Limierze i jednego samca 26 IV 1968 r. na polanie Średnie, ale były to ptaki przelotne, gdyż później ich już nie stwierdzono.

Phoenicurus ochruros (Gm.) — kopciuszek. Nie gnieździ się w rezerwacie, ale jedynie w szalasach na hali Turbacz i znacznie poniżej rezerwatu w leśniczówce Hucisko.

Phoenicurus phoenicurus (L.) — pleszka. Gnieździ się w liczbie nie przekraczającej jednej pary na 10 ha w reglu dolnym. Na przelotach spotyka się pleszki aż do górnej granicy lasu.

Erithacus rubecula (L.) — rudzik. Należy do czterech najliczniejszych gatunków. Jego zagęszczenie wynosiło w buczynie 3,5 pary/10 ha w roku 1968 i 3,0 pary w roku 1969, w borze świerkowym odpowiednio 4,3 i 3,0 pary.

Turdus torquatus L. — drozd obrożny. Gnieździ się dość licznie w borze świerkowym, szczególnie górnej jego części przylegającej do hali Turbacz. W okresie wiosennym drozdy obrożne bardzo licznie żerują na tej hali, lecz są to z reguły ptaki gnieźdzące się na zboczu południowym. W czerwcu spotyka się niezbyt często koczujące osobniki w reglu dolnym.

Turdus merula L. — kos. Kilka par gnieździ się w niżej położonych partiach regła dolnego.

Turdus philomelos (Br.) — drozd śpiewak. Kilkanaście par gnieździ się w całym rezerwacie.

Turdus viscivorus L. — paszkot. Kilka par gnieździ się w całym rezerwacie.

Sylvia atricapilla (L.) — pokrzewka czarnołbista. Jest to gatunek gnieźdzący się w reglu dolnym w liczbie nie przekraczającej 1 pary na 10 ha. Górną granicę zasięgu przedstawia fig. 12. W rozmieszczeniu pokrzewki czarnołbistej, podobnie jak świstunki i muchołówki małej, występuje przesunięcie o kilkadziesiąt metrów w górę granicy zasięgu na stokach południowo-zachodnich w stosunku do zboczy północno-wschodnich. Stanowiska poszczególnych par leżą najczęściej blisko potoków, są prawdopodobnie związane z zespołem ziołorośli.

Sylvia communis Lath. — pokrzewka cierniówka. Jednego ptaka obserwowano 4 VI 1968 r. na polanie Limierze. Prawdopodobnie gatunek ten nie gnieździ się w rezerwacie.

Sylvia curruca (L.) — piegża. Bardzo nielicznie gnieździ się w najniższych położonych partiach rezerwatu.

Phylloscopus trochilus (L.) — piecuszek. Jest to najmniej liczny gatunek z tego rodzaju. Kilka par gnieździ się w pobliżu polany Limierze, hali Czoło i hali Turbacz.

Phylloscopus collybita (Vieils) — pierwiosnek. Nieco liczniejszy od poprzedniego gatunku. Gnieździ się w dolnych partiach rezerwatu oraz w sąsiedztwie polan i hal. Poniżej rezerwatu jest prawie tak liczny jak świstunka.

Phylloscopus sibilatrix (Bechst.) — świstunka. W buczynie karpackiej zagęszczenie świstunki wynosiło 4,0 pary/10 ha w roku 1968, był to więc trzeci pod względem liczebności gatunek po ziębie i sosnowce. W roku 1969 liczebność jej spadła do 1,5 pary/10 ha. Obszar zajmowany przez świstunkę przedstawia ryc. 13. Na stokach południowo-zachodnich dolin potoków Turbacza i Olszowego zasięg świstunki sięga około 100 m wyżej niż na stokach północno-wschodnich. W leju źródłiskowym Olszowego Potoku gatunek ten gnieździ się również w dolnej partii boru świerkowego.

Regulus regulus (L.) — mysikrólik. Występuje licznie w całym rezerwacie, nieco liczniej w borze świerkowym (4,3 pary na 10 ha w r. 1968 i 5,5 w r. 1969) niż w buczynie (3,5 pary na 10 ha).

Regulus ignicapillus (Temm.) — zniczek. Nielicznie gnieździ się w całym rezerwacie. Jedną samicę z plamą łęgową schwytano 7 VII 1966 r. nad potokiem Turbacz.

Ficedula hypoleuca (Pall.) — muchołówka żałobna. Nie gnieździ się w rezerwacie, poniżej jest niezbyt liczna. Dwa ptaki w upierzeniu samic obserwowano 6 VI 1967 w pobliżu polany Średnie.

Ficedula parva (Bechst.) — muchołówka mała. Licznie gnieździ się w niższych partiach buczyny (ryc. 12). Jej zagęszczenie wynosi około 2 par/10 ha. Podobnie jak świstunka i pokrzewka czarnołbista sięga wyżej na stokach południowo-zachodnich.

Prunella modularis (L.) — płochacz pokrzywnica. Gnieździ się nielicznie w lasach regla dolnego i górnego, szczególnie w niewielkiej odległości od hal i polan.

Anthus trivialis (L.) — świergotek drzewny. Kilka par gnieździ się w sąsiedztwie polany Średnie i hali Czoło.

Anthus spinoletta (L.) — siwerniak. Jeden samiec śpiewał w pierwszej połowie maja 1968 r. na hali Turbacz. Później go nie obserwowano, więc prawdopodobnie się nie gnieździł.

Motacilla cinerea Tunst. — pliszka górska. Rozmieszczenie tego gatunku jest identyczne jak pluszcza (ryc. 1). Młody ptak został schwytany 6 VII 1966 r. nad potokiem Turbacz, co jest jedynym dowodem zalatywania tego gatunku w głąb rezerwatu.

Motacilla alba L. — pliszka siwa. Gnieździ się na hali Turbacz.

Fringilla coelebs L. — zięba. Jest najliczniejszym gatunkiem zarówno w reglu dolnym, jak i górnym. Liczebność zięby wynosiła w buczynie 8,5 pary/10 ha w roku 1968 i 10,0 w roku 1969, w borze świerkowym odpowiednio 8,1 i 6,8 pary. Zięba stanowi od 24 do 33% wszystkich ptaków rezerwatu.

Carduelis spinus (L.) — czyżyk. Gnieździ się w zagęszczeniu około 1 pary na 10 ha w reglu górnym.

Acanthis cannabina (L.) — makolągwa. Jednego samca stwierdzono 14 VI 1969 r. koło schroniska na Turbacz, a więc powyżej rezerwatu.

Ioxia curvirostra L. — krzyżodziób świerkowy. Gatunek ten odbywa lęgi najczęściej zimą, nie stwierdzono więc, czy gnieździ się w rezerwacie. W kwie-

tniu, maju i czerwcu 1968 roku obserwowano krzyżodzioby niezbyt licznie i tylko w reglu górnym, w tym samym okresie 1969 roku w reglu górnym licznie, w reglu dolnym sporadycznie.

Pyrrhula pyrrhula (L.) — gil. Gnieździ się równolicznie w obu reglach, w zagęszczeniu około 1 pary na 10 ha.

Coccothraustes coccothraustes (L.) — grubodziób. Jednego ptaka obserwowano 3 IV 1969 r. nad Olszowym Potokiem blisko dolnej granicy rezerwatu.

IV. ZAGĘSZCZENIE PTAKÓW

Zagęszczenie ptaków na powierzchniach próbnych w buczynie karpackiej i borze świerkowym przedstawiono w tabelach II i III. Awifauna jest ilościowo uboga w obu typach środowisk, szczególnie w borach regla górnego. Zagęszczenie ptaków z wszystkich gatunków wynosiło w buczynie 35,5 pary/10 ha w roku 1968 i 32,5 pary/10 ha w roku 1969; w borze świerkowym odpowiednio 24,3 i 23,0 pary.

TABELA II

Zestawienie ptaków gnieźdzących się na powierzchniach próbnych w rezerwacie w roku 1968. Bk — powierzchnia w buczynie karpackiej (20 ha), Bs — powierzchnia w górnoreglowym borze świerkowym (23,5 ha), dz — dziuple, k — drzewa i (lub) krzewy, z — ziemia, p — ziemia i (lub) powietrze

List of bird species nesting in experimental areas in the nature reserve in 1968. Bk — experimental area in the Carpathian beechwood (20 ha), Bs — experimental area in the spruce forest of the upper montane zone (23.5 ha), dz — tree holes, k — trees and/or shrubs, z — ground and/or air

Nr No.	Gatunek Species	Miejsce gnieźdzenia Nesting place	Miejsce żerowania Feeding place	Liczba par Number of pairs		Zagęszczenie par na 10 ha Density of pairs per 10 ha		Udział procentowy Percentage	
				Bk	Bs	Bk	Bs	Bk	Bs
1	<i>Parus ater</i>	dz	k	11	7	5,5	3,0	15,5	12,3
2	<i>Sitta europaea</i>	dz	k	4	—	2,0	—	5,6	—
3	<i>Certhia familiaris</i>	dz	k	1	1	0,5	0,4	1,4	1,8
4	<i>Troglodytes troglodytes</i>	z	p	1	—	0,5	—	1,4	—
5	<i>Turdus philomelos</i>	k	p	1	1	0,5	0,4	1,4	1,8
6	<i>Turdus torquatus</i>	k	p	—	2	—	0,9	—	3,5
7	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	dz	p	2	—	1,0	—	2,8	—
8	<i>Erithacus rubecula</i>	z	p	7	10	3,5	4,3	9,9	17,6
9	<i>Sylvia atricapilla</i>	k	k	2	—	1,0	—	2,8	—
10	<i>Phylloscopus collybita</i>	z	k	—	1	—	0,4	—	1,8
11	<i>Phylloscopus sybilatrix</i>	z	k	8	1	4,0	0,4	11,3	1,8
12	<i>Regulus regulus</i>	k	k	7	10	3,5	4,3	9,9	17,6
13	<i>Ficedula parva</i>	dz	k	5	—	2,5	—	7,0	—
14	<i>Prunella modularis</i>	k	k	1	1	0,5	0,4	1,4	1,8
15	<i>Anthus trivialis</i>	z	p	2	—	1,0	—	2,8	—
16	<i>Fringilla coelebs</i>	k	k	17	19	8,5	8,1	24,0	33,2
17	<i>Carduelis spinus</i>	k	k	—	2	—	0,9	—	3,5
18	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	k	k	2	2	1,0	0,9	2,8	3,5
	Razem Total			71	57	35,5	24,3	100,0	100,0

TABELA III

Zestawienie ptaków gnieźdzących się na powierzchniach próbnych w rezerwacie w roku 1969. Objaśnienia symboli jak w tabeli II

List of birds nesting in the experimental areas in the nature reserve in 1969. Explanation of symbols as in Table II

Nr No.	Gatunek Species	Miejsce gnieźdzenia Nesting place	Miejsce żerowania Feeding place	Liczba par Number of pairs		Zagęszczenie par na 10 ha Density of pairs per 10 ha		Udział procentowy Percentage	
				Bk	Bs	Bk	Bs	Bk	Bs
1	<i>Columba palumbus</i>	k	k	—	2	—	0,9	—	3,7
2	<i>Dendrocopos leucotos</i>	dz	k	1	—	0,5	—	1,6	—
3	<i>Picoides tridactylus</i>	dz	k	1	—	0,5	—	1,6	—
4	<i>Parus montanus</i>	dz	k	—	1	—	0,4	—	1,8
5	<i>Parus cristatus</i>	dz	k	—	1	—	0,4	—	1,8
6	<i>Parus ater</i>	dz	k	10	8	5,0	3,4	16,0	14,8
7	<i>Sitta europaea</i>	dz	k	3	—	1,5	—	4,6	—
8	<i>Certhia familiaris</i>	dz	k	2	1	1,0	0,4	3,1	1,8
9	<i>Troglodytes troglodytes</i>	z	p	2	—	1,0	—	3,1	—
10	<i>Turdus torquatus</i>	k	p	—	1	—	0,4	—	1,8
11	<i>Erithacus rubecula</i>	z	p	6	7	3,0	3,0	9,2	13,0
12	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	dz	p	1	—	0,5	—	1,6	—
13	<i>Sylvia atricapilla</i>	k	k	1	—	0,5	—	1,6	—
14	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	z	k	3	—	1,5	—	4,6	—
15	<i>Regulus regulus</i>	k	k	7	13	3,5	5,5	10,8	24,1
16	<i>Ficedula parva</i>	dz	p	4	—	2,0	—	6,2	—
17	<i>Prunella modularis</i>	k	k	1	—	0,5	—	1,6	—
18	<i>Anthus trivialis</i>	z	p	1	—	0,5	—	1,6	—
19	<i>Fringilla coelebs</i>	k	k	20	16	10,0	6,8	30,8	29,6
20	<i>Carduelis spinus</i>	k	k	—	2	—	0,9	—	3,7
21	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	k	k	2	2	1,0	0,9	3,1	3,7
	Razem Total			65	54	32,5	23,0	100,0	100,0

TABELA IV

Gatunki dominujące na poszczególnych powierzchniach. + — gatunek jest dominujący, — — gatunek nie jest dominujący. W nawiasach zagęszczenie par na 10 ha

Species dominating in the particular areas. + — dominant species, — — non-dominant species. In parentheses: density of pairs per 10 ha

Nr No.	Gatunek Species	Buczyna karpacka Carpathian beechwood			Bór świerkowy Spruce forest		
		1968	1969	średnio average	1968	1969	średnio average
1	<i>Fringilla coelebs</i>	+(8,5)	+(10,0)	(9,25)	+(8,1)	+(6,8)	(7,45)
2	<i>Parus ater</i>	+(5,5)	+(5,0)	(5,25)	+(3,0)	+(3,4)	(3,20)
3	<i>Erithacus rubecula</i>	+(3,5)	+(3,0)	(3,25)	+(4,3)	+(3,0)	(3,65)
4	<i>Regulus regulus</i>	+(3,5)	+(3,5)	(3,50)	+(4,3)	+(5,5)	(4,90)
5	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	+(4,0)	—(1,5)	(2,75)	—(0,4)	—(0,0)	(0,20)
6	<i>Ficedula parva</i>	+(2,5)	+(2,0)	(2,25)	—(0,0)	—(0,0)	(0,00)
7	<i>Sitta europaea</i>	+(2,0)	—(1,5)	(1,75)	—(0,0)	—(0,0)	(0,00)

W tabeli IV wyróżniono gatunki dominujące dla obu powierzchni i obu lat. Za Palmgrenem (1930) przyjęto za kryterium dominacji ponad 5-procentowy udział w ogólnym stanie awifauny. Bór świerkowy ma mniej gatunków dominujących niż buczyna. Nie ma w ogóle gatunków, które byłyby dominujące w borze świerkowym, a nie byłyby dominantami w buczynie. Świadczy to również o zubożeniu awifauny regla górnego w stosunku do dolnego.

W buczynie karpackiej najliczniejszymi gatunkami są zięba (średnio 27,4% wszystkich ptaków), sikora sosnowka (15,4%), mysikrólik (10,3%), w borze świerkowym zięba (31,4%), mysikrólik (20,8%) i rudzik (15,3%).

V. ROZMIESZCZENIE NIEKTÓRYCH GATUNKÓW

Największe zagęszczenie ptaków i równocześnie największa różnorodność awifauny występuje w pasie o szerokości około 200 metrów wzdłuż Olszowego Potoku, na jego odcinku będącym granicą rezerwatu. Występują tam szczególnie licznie zięby, świstunki, rudziki, pokrzewki czarnołbiste i muchołówki małe.

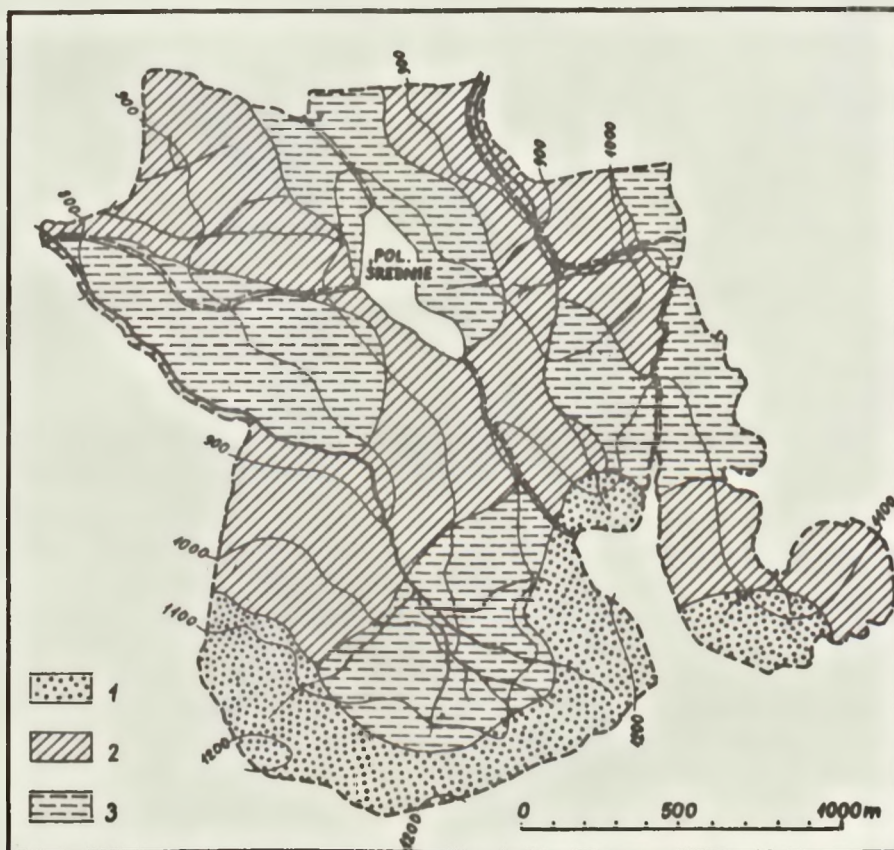


Fig. 10. Strefy zagęszczenia zięby *Fringilla coelebs*. 1 — zagęszczenie niskie, poniżej 8 par/10 ha, 2 — zagęszczenie średnie, 8—11 par/10 ha, 3 — zagęszczenie wysokie, ponad 11 par/10 ha

Fig. 10. Density zones of the chaffinch. 1 — low density, below 8 pairs/10 ha, 2 — medium density, 8—11 pairs/10 ha, 3 — high density, exceeding 11 pairs/10 ha

Jest to teren położony najniżej w rezerwacie (800 do 900 m n.p.m.). Korzystna jest również ekspozycja południowo-zachodnia. Większość tego bogatego w ptaki obszaru zajmuje podzespół buczyny karpackiej z *Cardamine trifolia*, odznaczający się bogatym runem.

Strefy zagęszczenia zięby przedstawia fig. 10. Wyznaczono je, podobnie jak dla innych gatunków, w oparciu o zdjęcia słuchowe i luźne obserwacje faunistyczne. Ponieważ część zdjęć wykonano na powierzchniach próbnych,

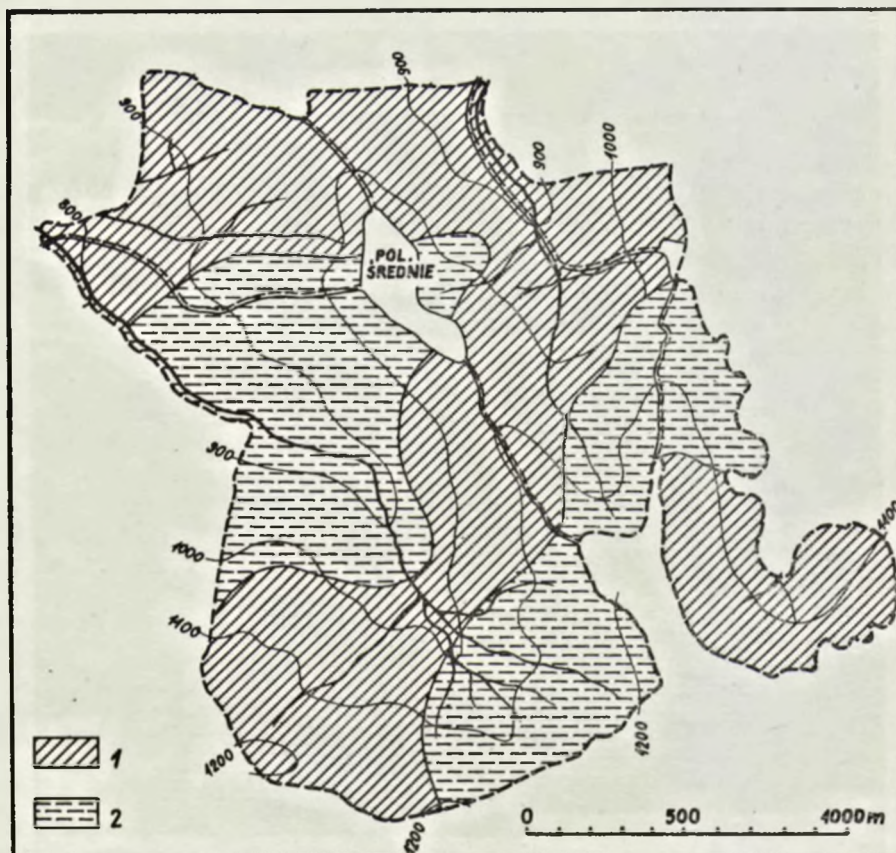


Fig. 11. Rozmieszczenie rudzika *Erithacus rubecula*. 1 — zagęszczenie niskie lub brak ptaków, 2 — zagęszczenie przeciętne

Fig. 11. Distribution of the robin. 1 — low density or absence of birds, 2 — average density

można było określić promień słyszalności dla danego gatunku. Znajomość tego parametru pozwala na przybliżone przeliczenie wyników zdjęć na liczbę par gnieźdzących się na jednostce powierzchni. Granica najniższego zagęszczenia zięby, poniżej 8 par/10 ha, pokrywa się prawie dokładnie z poziomcią 1100 m. Wysokie zagęszczenie, ponad 11 par/10 ha, obserwowano nad Olszowym Potokiem w dolnej jego partii, w sąsiedztwie polany Średnie i w urozmaiconych środowiskach na granicy buczyny i boru świerkowego. Ponieważ są to ekotony, zwiększenie zagęszczenia można tłumaczyć efektem styku.

Rozmieszczenie drugiego licznego gatunku, rudzika, również nie jest równomierne (ryc. 11). Badano testem chi-kwadrat zgodność rozkładu liczby

rudzików w poszczególnych zdjęciach słuchowych z rozkładem Poissona. Nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy, że rozkład rudzików w próbach jest zgodny z rozkładem Poissona, a więc losowy. Przyczyną tego zjawiska nie jest jednak losowe rozmieszczenie par ptaków, lecz połączenie dwóch przeciwstawnych tendencji. Pierwsza z nich to dążność do równomiernego rozmieszczenia poprzez terytorializm, druga — to wybieranie przez ptaki miejsc bardziej korzystnych. O tym, że pozornie losowy rozkład ptaków

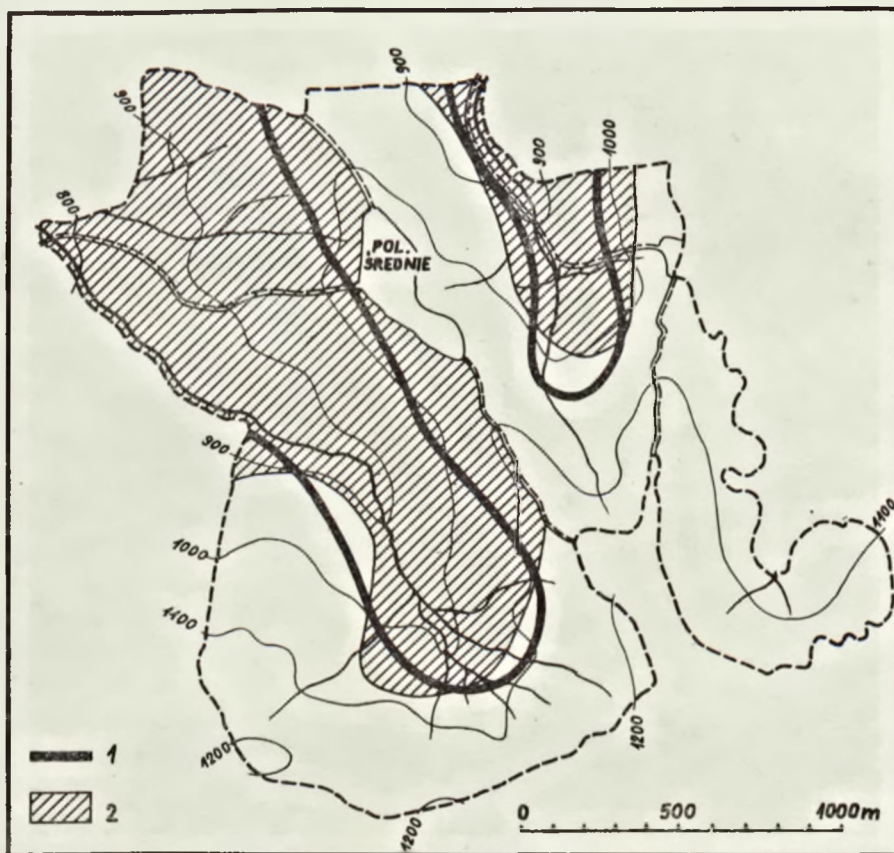


Fig. 12. Obszar występowania muchołówki małej *Ficedula parva* i pokrzewki czarnołbistej *Sylvia atricapilla*. 1 — górna granica zasięgu pokrzewki czarnołbistej, 2 — obszar zajmowany przez muchołówkę małą

Fig. 12. Area of occurrence of the red-breasted flycatcher and the blackcap. 1 — lower limit of the range of the blackcap, 2 — area occupied by the red-breasted flycatcher

w próbach powstał właśnie w ten sposób, świadczy skupienie zdjęć nie zawierających ptaków na dwóch obszarach. Charakteryzuje je stosunkowo mała liczba potoków, co wiąże się z mniejszym urozmaiceniem rzeźby terenu i mniejszą liczbą zwalonych drzew. Te czynniki mogą już bezpośrednio wpływać na rozmieszczenie rudzika.

W roku 1969 ustalono górną granicę zasięgu trzech gatunków: muchołówki małej, pokrzewki czarnołbistej i świstunki (ryc. 12 i 13). Na zboczach

południowo-zachodnich potoków Turbacza i Olszowego zasięg tych gatunków sięga wyżej niż na stokach północno-wschodnich.

Świstunka, chociaż jest uważana za gatunek ściśle związany z bukiem, w pewnych partiach rezerwatu nie dochodzi do górnych granic buczyn, w innych, głównie w leju źródłiskowym Olszowego Potoku, gnieździ się jeszcze w dolnych partiach boru świerkowego, gdzie nawet jest liczniejsza niż na większości zajmowanego obszaru. Gnieźdzenie świstunki w drzewostanie

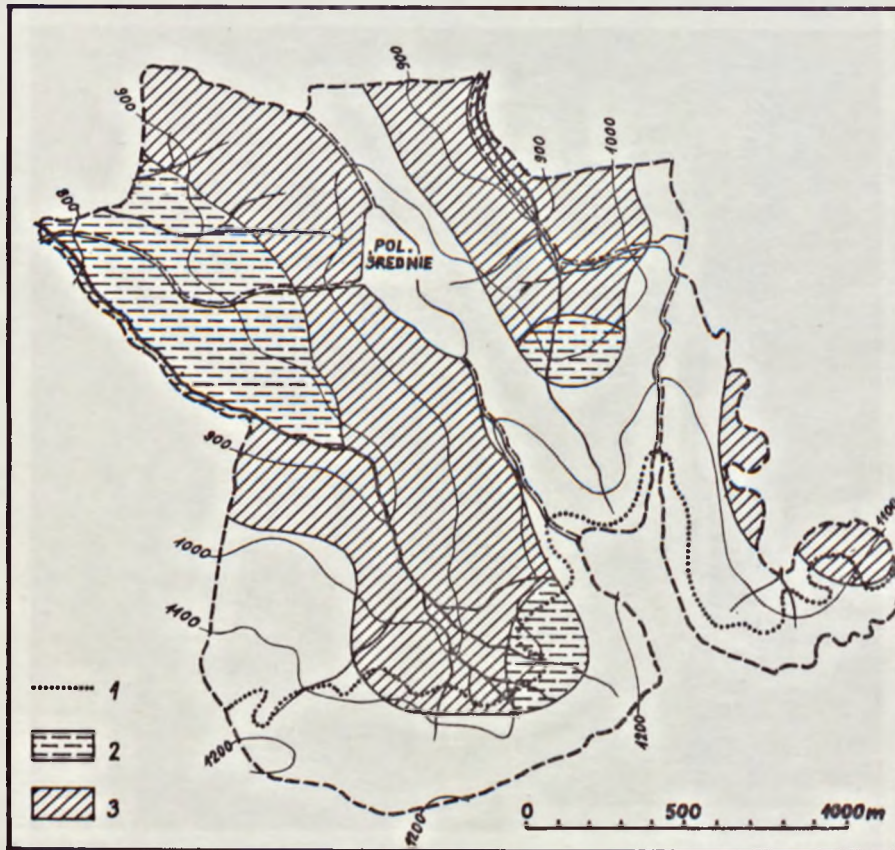


Fig. 13. Obszar występowania świstunki *Phylloscopus sibilatrix*. 1 — granica dolna boru świerkowego, 2 — wysokie zagęszczenie świstunki, 3 zagęszczenie przeciętne

Fig. 13. Area of occurrence of the wood-warbler. 1 — lower limit of the spruce forest, 2 — high density of the wood-warbler, 3 — average density

iglastym nie jest wyjątkiem. W lasach jodłowych lęgi świstunek stwierdził Sokołowski (1952), a w drzewostanach czysto świerkowych Ferens (1950). Liczniejsze niż przeciętnie gnieźdzenie świstunki w tym niewielkim wysoko położonym fragmencie rezerwatu może być spowodowane obecnością pojedynczych obumierających buków i jaworów. Poza tym świstunka gnieździ się szczególnie licznie również przy górnej granicy zasięgu w dolinie potoku Turbacza oraz na prawym brzegu Olszowego Potoku w dolnej jego partii.

Na rozmieszczenie ptaków wpływa wiele czynników, między innymi wysokość nad poziomem morza (np. zięba), rzeźba terenu (np. rudzik), nasłonecznienie

necznienie wiążące się zwykle z ekspozycją stoku (np. świstunka, pokrzewka czarnołbista, muchołówka mała) oraz oczywiście charakter szaty roślinnej (jako przykład mogą służyć trzy wymienione poprzednio gatunki oraz rozmieszczenie dziuplaków omówione w następnym rozdziale). Zwykle kilka czynników działa równocześnie.

Gatunkami występującymi w buczynie regla dolnego, nie występującymi zupełnie lub prawie zupełnie w borze świerkowym są: świstunka, muchołówka mała, pokrzewka czarnołbista, pleszka, strzyżyk, kowalik i dzięcioł biało-grzbiety. Gatunkami występującymi tylko w górnoreglowym borze świerkowym są: drozd obrożny, czyżyk i sikora czubotka.

VI. EKOLOGICZNY PODZIAŁ GATUNKÓW

W pracy tej podzielono gatunki ptaków według miejsca żerowania, podobnie jak Haapanen (1965), na dwie grupy:

żerujące na ziemi i (lub) w powietrzu,
żerujące na drzewach i (lub) krzewach.

Według miejsca zakładania gniazd wyróżniono następujące grupy:

gnieźdzące się w dziuplach,
gnieźdzące się na drzewach i krzewach,
gnieźdzące się na ziemi.

Przynależność poszczególnych gatunków do wyżej wymienionych grup uwzględniono w tabelach II i III.

W tabeli V zestawiono ptaki, gnieźdzące się na obu powierzchniach próbnych, według miejsca zakładania gniazd i miejsca żerowania. Dla porównania podano analogiczne dane dla dwóch typów borów świerkowych Finlandii według Haapanena (1965). Buczyna i bór świerkowy nie różnią się zagęszczeniem ptaków budujących gniazda na drzewach i krzewach, występuje ich 15—16 par na 10 ha. W borze świerkowym jest nieco mniej ptaków ścielących gniazda na ziemi. Przyczyną tego zjawiska może być dłuższe zaleganie pokrywy śnieżnej w reglu górnym.

Największa jest różnica w liczbie dziuplaków. W borze świerkowym występuje ich średnio 4 pary/10 ha, co stanowi 17% całej awifauny, w buczynie 11 par/10 ha, czyli 33%. Różnica jest prawie trzykrotna.

Liczba dziupli nie jest w buczynie czynnikiem ograniczającym liczebność ptaków w nich się gnieźdzących. W rezerwacie nie ma skrzynek lęgowych, są one natomiast porozwieszane niżej, poza jego granicami. W maju 1968 roku dokonano przeglądu trzydziestu skrzynek. Ani jedna nie była zajęta, żadna nie posiadała śladów gnieźdzenia się ptaków wcześniej. Jest to dowodem, że dziuplaki posiadają dostateczną liczbę naturalnych miejsc lęgowych. Można się spodziewać podobnej sytuacji w rezerwacie, który posiada starszy drzewostan.

Dziuple w reglu dolnym są częściowo zrobione przez dzięcioły, inne powstają wskutek odłamania konarów lub próchnienia pni.

W borze świerkowym brak miejsc do zakładania gniazd może być przyczyną niskiego zagęszczenia dziuplaków. Haapanen (1965) wykazał, że wszystkie gatunki drążące dziuple, poza dzięciołem trójpalczastym, unikają

TABELA V

Podział ptaków według miejsca zakładania gniazd i miejsca żerowania. Dane dla Finlandii wg Haapanena (1965)
Division of birds according to nesting- and feeding places. Data for Finland after Haapanen (1965)

Miejsce zakładania gniazd Nesting place	Rezerwat «Turbacz» «Turbacz» nature reserve				Bory świerkowe Finlandii Spruce forests in Finland			
	buczyna karpacka Carpathian beechwood		bór świerkowy spruce forest		typ <i>Myrtillus</i> <i>Myrtillus</i> type		typ <i>Oxalis-Myrtillus</i> <i>Oxalis-Myrtillus</i> type	
	% osob- ników % of in- dividuals	par na 10 ha pairs per 10 ha	% osob- ników % of in- dividuals	par na 10 ha pairs per 10 ha	% osob- ników % of in- dividuals	par na 10 ha pairs per 10 ha	% osob- ników % of in- dividuals	par na 10 ha pairs per 10 ha
Dziuple Tree holes	33,1	11,2	17,1	4,0	28,6	5,9	33,1	10,4
Drzewa i (lub) krzewy Trees and/or shrubs	44,8	15,2	65,8	15,5	54,4	11,2	56,1	17,6
Ziemia Ground	22,1	7,5	17,1	4,0	17,0	3,5	10,8	3,4
Miejsce żerowania Feeding place								
Drzewa i (lub) krzewy Trees and/or shrubs	74,6	26,5	79,3	18,7	73,8	15,2	73,3	23,0
Ziemia i (lub) powietrze Ground and/or air	25,4	9,0	20,7	4,9	26,2	5,4	26,7	8,4

świerków. W lesie, w którym świerki stanowiły 90% drzewostanu, tylko 9% dziupli znajdowało się w drzewach z tego gatunku. Przyczyną jest prawdopodobnie twardość drewna świerkowego. Równocześnie świerki rzadko próchnieją, a w przypadku odłamania gałęzi również nie powstają dziuple i wgłębienia. Dzięcioły unikają drzewostanów czysto świerkowych, w rezerwacie występowały w nim tylko bardzo nieliczne dzięcioły trójpalczaste i czarne. Pozostałe dziuplaki regła górnego to sikory: sosnówka, czubatka i czarnogłówka oraz pełzacz leśny. Wymienione sikory są mało wybredne w wyborze miejsc na gniazda. Gdy brak dziupli, gnieźdzą się w stosach gałęzi, w norach ziemnych lub za odstającą korą. Pełzacze gnieźdzą się wyłącznie za odstającą korą. Sikora sosnówka jest częstsza w buczynie karpackiej, a więc w lesie mieszanym, niż w drzewostanie czysto świerkowym, chociaż według Lacka (1969) żeruje wyłącznie na drzewach iglastych. Może to również świadczyć o tym, że czynnikiem ograniczającym liczebność tego gatunku w reglu górnym jest brak miejsc na zakładanie gniazd.

W borze świerkowym jest mniejsza liczba — w stosunku do buczyn — zarówno ptaków żerujących na drzewach i krzewach, jak i żerujących na ziemi i w powietrzu. Brak więc wyraźnej tendencji do eliminacji jednej z tych grup w uboższym środowisku boru świerkowego.

VII. CHARAKTERYSTYKA FAUNY PTAKÓW REZERWATU

Awifauna rezerwatu Turbacz wykazuje szereg różnic w stosunku do innych środowisk górskich w Polsce. Niektóre różnice zestawiono w tym rozdziale.

Uderzająca jest, nie tylko w rezerwacie, ale w całym masywie Turbacza, mała liczba ptaków drapieżnych dziennych. Występuje ich tu co najmniej kilka razy mniej niż na przykład w Bieszczadach.

Niezwykle interesujący jest skład gatunkowy dzięciołów. Najliczniejszy w reglu dolnym jest dzięcioł białogrzebiety, mniej liczny dzięcioł trójpalczasty, najmniej liczny dzięcioł czarny. Ten ostatni jest jedynym przedstawicielem rodziny w reglu górnym, gdyż dzięcioł trójpalczasty występuje tam tylko sporadycznie. Innych dzięciołów, przede wszystkim dzięcioła dużego, nie stwierdzono pomimo specjalnych poszukiwań. Gnieźdzenie się dzięcioła dużego w Pieninach stwierdził Bocheński (1960), w Beskidzie Żywieckim Ferens (1950). Według Sokołowskiego (1948) dzięcioł duży gnieździ się w Sudetach aż do górnej granicy lasu. Nie wydaje się więc, by gatunek ten unikał gór. W rezerwacie jest on wyraźnie zastąpiony przez dzięcioła białogrzebietego. Równocześnie ten ostatni nie jest przez cytowanych autorów wymieniany lub uznawany jest za gatunek rzadki.

Zdecydowanie najliczniejszym gatunkiem sikor jest sosnówka. Jest to sytuacja typowa dla gór. Natomiast zaskakujący jest brak, nawet w reglu dolnym, bogatki. Wymienia ją Sokołowski (1952) z Gór Świętokrzyskich, Bocheński (1960) z Pienin, Ferens (1950) z Beskidu Żywieckiego, Nevrlý (1969) z Gór Izerskich Czechosłowacji. Wprawdzie bogatka preferuje lasy liściaste (Lack 1969, Kluyver 1951), ale jest gatunkiem występującym w dość różnych środowiskach, nawet w iglastych monokulturach. Gnieździ się ona licznie w borach świerkowych Finlandii (Haapanen 1965).

Strzyżyk gnieździ się w rezerwacie wyłącznie w reglu dolnym. Stan ten jest dość wyjątkowy. Według Sokołowskiego (1948) w Sudetach strzyżyk gnieździ się nawet w kosodrzewinie. Nevrlý (1969) wymienia go jako charakterystycznego ptaka lasów świerkowych.

Muchołówka mała w reglu dolnym rezerwatu występuje dość licznie. W wielu pracach o ptakach Karpat gatunek ten jest podawany jako rzadki (np. Bocheński 1960, Głowaciński 1969), w innych nie jest wymieniany (np. Ferens 1950). Być może przyczyną liczniejszego występowania muchołówki małej w rezerwacie jest nie tylko odpowiednie środowisko, tj. stare buczyny, ale również eksplozja populacyjna tego gatunku w ostatnich latach. Wskazywać na to mogą dane z Gór Izerskich Czechosłowacji (Nevrlý 1969). Z dawnych lat znanych jest z tego terenu tylko kilka obserwacji, od roku 1963 muchołówka mała gnieździ się tam regularnie.

W rezerwacie nie gnieździ się muchołówka żałobna. Jeszcze w latach pięćdziesiątych obecnego stulecia była ona uważana za gatunek nizinny. W Górach Izerskich Czechosłowacji (Nevrlý 1969) nie obserwowano jej jeszcze w roku 1933, w roku 1964 należała do pospolitych ptaków charakterystycznych dla regla dolnego. Głowaciński (1969) stwierdził w Bieszczadach wzrost liczebności muchołówki białoszywej. Można przypuszczać, że jeden z tych gatunków opanuje w przyszłości rezerwat.

VIII. ZAGADNIENIE RÓŻNORODNOŚCI GATUNKOWEJ

W pracy tej przyjęto, że różnorodność gatunkową określają dwa czynniki: liczba gatunków występujących w danym środowisku i struktura dominacji. Przy jednakowej liczbie gatunków bardziej różnorodny będzie zespół, w którym zagęszczenia gatunków będą bardziej wyrównane.

Podobnie jak MacArthur R. H. i MacArthur T. W. (1961) oraz Cody (1970), stosowano jako miarę różnorodności gatunkowej funkcję Shannona zapożyczoną z teorii informacji:

$$(1) \quad H = - \sum p_i \log_2 p_i,$$

gdzie p_i jest funkcją osobników należących do i -tego gatunku. Wartość H , będąca wskaźnikiem różnorodności gatunkowej, będzie wzrastać ze wzrostem liczby gatunków oraz równomierności rozkładu osobników na poszczególne gatunki.

W tabeli VI zestawiono wartości H dla poszczególnych środowisk i poszczególnych lat. Dla porównania podano wskaźniki dla dwóch typów borów świerkowych Finlandii (Haapanen 1965, obliczenia własne). W buczynie karpackiej różnorodność gatunkowa jest znacznie wyższa niż w borze świerkowym rezerwatu. Świadczy to o zubożeniu awifauny regla górnego w stosunku do dolnego. Wskaźnik H dla obu typów borów świerkowych Finlandii jest wyższy nie tylko od wskaźnika dla boru rezerwatu, ale nawet bardziej urozmaiconej buczyny karpackiej. Z pewnością pewne pospolite na nizinach gatunki unikają gór. Równocześnie brak w lasach rezerwatu ptaków typowo górskich (jedynym wyjątkiem jest drozd obrożny). Stąd wynika zubożenie lasów górskich w stosunku do nawet znacznie dalej na północ wysuniętych lasów nizinnych.

Obliczono również wskaźnik równomierności podziału całkowitej liczebności na poszczególne gatunki:

$$(2) \quad R = \frac{H}{H'}$$

gdzie H jest wartością funkcji Shannona wyliczoną dla rzeczywistych danych, a H' wartością tej funkcji przy założeniu, że wszystkie gatunki występują jednakowo licznie. H' można wyrazić wzorem:

$$(3) \quad H' = - \log_2 \frac{1}{s},$$

w którym s oznacza liczbę zaobserwowanych gatunków. Wzór (3) powstaje z przekształcenia wzoru (1) przy założeniu, że poszczególne wartości p_i są identyczne dla wszystkich gatunków. Wskaźnik R przyjąłby wartość 1, gdyby wszystkie gatunki były równoliczne. Im bardziej uproszczony jest zespół, tym mniejsza jest wartość R . Uproszczenie zespołu, zajęcie niszy ekologicznej jednego gatunku przez drugi, wiąże się prawdopodobnie ze spadkiem stabilności układu.

Wskaźnik R jest niższy dla boru świerkowego niż dla buczyny karpackiej rezerwatu (tabela VI). Reguła mówiąca o zmniejszaniu równomierności po-

TABELA VI

Różnorodność gatunkowa awifauny różnych środowisk. Znaczenie wskaźników H i R omówiono w tekście. Dane dla Finlandii wg Haapanena (1965), obliczenia własne

Species diversity of the avifauna in various environments. The meaning of the indices H and R is discussed in the text. Data for Finland after Haapanen (1965). Calculations were performed by the present author

Środowisko Environment	H	R
Buczyna karpacka rezerwatu w roku 1968 Carpathian beechwood in the reserve in 1968	3,34	0,86
Buczyna karpacka rezerwatu w roku 1969 Carpathian beechwood in the reserve in 1969	3,29	0,82
Buczyna karpacka rezerwatu 1968—1969 Carpathian beechwood in the reserve in 1968—1969	3,36	0,82
Bór świerkowy rezerwatu w roku 1968 Spruce forest in the reserve in 1968	2,81	0,78
Bór świerkowy rezerwatu w roku 1969 Spruce forest in the reserve in 1969	2,75	0,79
Bór świerkowy rezerwatu 1968—1969 Spruce forest in the reserve in 1968—1969	2,86	0,73
Bór świerkowy typu <i>Oxalis-Myrtillus</i> w Finlandii Spruce forest, <i>Oxalis-Myrtillus</i> type in Finland	3,64	0,80
Bór świerkowy typu <i>Myrtillus</i> w Finlandii Spruce forest, <i>Myrtillus</i> type, in Finland	3,60	0,92

działu liczebności na poszczególne gatunki ze wzrostem szerokości geograficznej (Witkowski 1970), potwierdziła się również w gradiencie wysokościowym.

Poza różnorodnością gatunkową awifauny odpowiednich środowisk obliczano zróżnicowanie awifauny między parami środowisk i między tymi samymi środowiskami w różnych latach. Wskaźnik zróżnicowania W obliczano, podobnie jak Cody (1970) według wzoru:

$$(4) \quad W = H_{1+2} - \frac{H_1 + H_2}{2}$$

H_1 i H_2 to wartości ze wzoru Shannona (1), dla środowisk 1 i 2, H_{1+2} — wartość obliczona według tego samego wzoru dla sumy ptaków obu środowisk. Im mniejsza jest wartość W , tym większe jest podobieństwo obu zespołów. Gdyby były one identyczne, wskaźnik W przyjąłby wartość zero.

Wskaźnik W kształtował się następująco:

dla buczyny karpackiej w r. 1968 i buczyny karpackiej w r. 1969 0,058
dla boru świerkowego w r. 1968 i boru świerkowego w r. 1969 0,078
dla buczyny karpackiej i boru świerkowego (średnia z obu lat) 0,244

dla boru świerkowego typu <i>Oxalis-Myrtillus</i> w Finlandii i boru świerkowego rezerwatu	0,264
dla boru świerkowego typu <i>Myrtillus</i> w Finlandii i boru świerkowego rezerwatu	0,243

Zróznicowanie jest najmniejsze między awifauną buczyny karpackiej obu lat. Wskaźnik *W* jest większy dla awifauny obu lat w borze świerkowym rezerwatu. Wskazywać to może na większą stabilność awifauny buczyny, co może mieć związek z jej większą różnorodnością. Jednak dwuletnie obserwacje nie wystarczają do wyciągnięcia pewnych wniosków.

Wartość *W* dla awifauny pary środowisk, buczyny karpackiej i boru świerkowego jest znacznie większa. Zróznicowanie między tymi środowiskami przekracza 3—5 razy zróznicowanie zaobserwowane w obrębie każdego z nich podczas dwu lat badań. Interesujący jest fakt, że zróznicowanie pomiędzy awifauną borów Finlandii i borów Turbacza jest podobne do zróznicowania pomiędzy buczynami i borami Turbacza, chociaż różnice środowiskowe są z pewnością większe w tym drugim przypadku. Ten stan rzeczy spowodowały prawdopodobnie — z jednej strony izolacja przestrzenna między Turbaczem i Finlandią, z drugiej — specyficzny charakter awifauny górskiej, wyrażający się np. w braku niektórych muchołówek, sikor i dzięciołów, pospolitych na nizinach zarówno w Polsce, jak i Finlandii.

Pragnę serdecznie podziękować prof. dr A. Medweckiej-Kornasiowej za zainteresowanie mnie tematem oraz opiekę podczas wykonywania pracy. Dziękuję również drowi S. Michalikowi za pomoc, cenne wskazówki i udostępnienie zdjęć. Prof. drowi H. Szarskiemu i mgrowi Z. Głowacińskiemu dziękuję za przeczytanie i poprawienie maszynopisu.

PIŚMIENICTWO

- Bocheński Z. 1960. Ptaki Pienin. *Acta zool. crac.* 5, 10: 349—445.
- Cody M. L. 1970. Chilean bird distribution. *Ecology* 51, 2: 455—464.
- Ferens B. 1950. Ptaki Żywiecczyzny. *Mat. Fizjogr. Kraju* 35: 1—96.
- Głowaciński Z. 1969. Materiały do znajomości awifauny Bieszczadów Zachodnich (Materials for studies of the awifauna of the Western Bieszczady Mts.). *Acta zool. crac.* 14, 13: 327—350.
- Haapanen A. 1965. Bird fauna of the Fennish forests in relation to forest succession I. *Ann. zool. fenn.* 2: 153—196.
- Hess M. 1965. Piętra klimatyczne w Polskich Karpa'ach Zachodnich (Vertical climatic zones in the Polish Western Carpathians). *Zesz. nauk. UJ* 115, *Prace geogr.* 11.
- Kluyver H. N. 1951. The population ecology of the Great Tit, *Parus m. maior* L. *Ardea* 39: 1—135.
- Krzanowski A. 1964. Szybka metoda badań ilościowych awifauny lasu. *Ekol. pol.* Ser. B. 10, 3: 221—233.
- Lack D. 1969. Tit niches in two Worlds, or homage to Evelyn Hutchinson. *Amer. Nat.* 103: 43—49.
- Nevrlý M. 1969. Zajímavosti v ptači zvirěně najsevernějšich československých hor. *Ochránářský Průzkun* 2: 5—8.
- MacArthur R. H., MacArthur J. W. 1961. On the bird species diversity. *Ecology* 42: 594—598.
- Michalik S. 1967. Mapa zbiorowisk roślinnych rezerwatu «Turbacz» im. Władysława Orkana w Gorcach (Vegetation map of the «Turbacz» nature reserve, Gorce Mts., West Carpathians). *Ochr. Przyr.* 32: 89—131.

Palmgren P. 1930. Quantitative Untersuchungen über die Vogelfauna in den Wäldern Südfinnlands. *Acta zool. fenn.* 7: 1—218.

Sokołowski J. 1948. Ptaki charakterystyczne dla Sudetów. *Bad. fizjogr. Pol. Zach.* 1: 190—204.

Sokołowski J. 1952. Ptaki Gór Świętokrzyskich. *Ochr. Przyr.* 20: 33—89.

Świercz-Zaleski T. 1930. Rezerwat leśny w Gorcach imienia Władysława Orkana. *Ochr. Przyr.* 10: 54—58.

Tomiałoje L. 1968. Podstawowe metody badań ilościowych awifauny lęgowej obszarów zadrzewionych i osiedli ludzkich. *Not. ornit.* 9, 1/2: 1—20.

Witkowski Z. 1970. Zagadnienie różnorodności gatunkowej w badaniach biocenotycznych. *Wiad. ekol.* 14: 117—132.

Wojtusiak R. J. 1931. O faunie rezerwatu w Gorcach im. Władysława Orkana. *Ochr. Przyr.* 11: 44—50.

SUMMARY

The «Turbacz» nature reserve includes one of the best preserved parts of the old primeval forests of the Carpathian Mts. Its plant communities were described by Michalik (1967), but data on the fauna are still lacking. In this paper the composition of the breeding avifauna of the reserve is described, and an attempt is made to grasp its qualitative and quantitative differences in the two major plant communities, i.e. the Carpathian beechwood and the spruce forest of the upper montane zone. Basing upon quantitative data the author discusses the species diversity of birds in these two communities. He also describes the distribution of several the most abundant species.

I. Material and methods

The investigations were carried out in April, May and June in the years 1967 to 1969, and in July of the year 1966. In the years 1968 and 1969 the author calculated the absolute number of birds occurring in two experimental areas (fig. 1) using the cartographic method (Tomiałoje 1968). In each area the census was performed only five times each year. Nevertheless, the detection of the more numerous birds was high (table I). This increased the precision of the results which, however, may be loaded with a considerable error. The least number of observations at which the bird was accepted to be a resident is given in table I.

In the year 1969 the relative number of birds also was studied by means of Krzanowski's (1964) modified method. This method consists in the establishment of how many singing males of each species are present within the radius of audibility during a 20—25-minutes period of listening. Moreover, less regular faunistic observations were carried out.

II. Character of the area investigated

The «Turbacz» nature reserve covering an area of 319 ha (797.5 acres) lies in the Gorce range (West Carpathian Mts.) on the northern slopes of the Turbacz massif. It includes the valleys of three streams (fig. 1). The climate is cool in the upper, and moderate in the lower part of the reserve. The snow cover disappears in the upper parts as late as the end of May or beginning of June.

Three main plant associations occur in the reserve (Michalik 1967), i.e. the Carpathian beechwoods covering almost 3/4 of the total area of the reserve, the fir forest of the lower montane zone occurring in a small percent, and the spruce forest of the upper montane zone covering almost 1/4 of the area. Their distribution is represented in fig. 2, and their character in figs. 3—8.

Most of the forest is of a character approaching to primeval. The age of the stand in almost the whole reserve exceeds 60 years, and the forests older than 100 years cover 30% of the area.

One of the experimental areas in which the cartographic method was applied was localized

in the Carpathian beechwood. It covered 20 ha (50 acres). The other, covering 23.5 ha (59 acres), situated in the spruce forest of the upper montane zone. Its lower border touched the stands of transition vegetation between the beech and the spruce forests. The two areas lay on steep slopes.

III. Density of birds

The density of birds in the experimental areas in the beech and in the spruce forests is represented in tables II and III. The avifauna is quantitatively poor in these two types of environments, and especially so in the forests of the upper montane zone.

In table IV the species dominating in these two areas and in the two years of studies are distinguished. If a species was formal to exceed 5% with whole avifauna it would be accepted as a dominant. The spruce forest has a lesser number of dominant species than the beechwood. There are no species dominating in the spruce forest which do not dominate in the beechwood. This proves that the avifauna of the upper montane zone is poorer in relation to that of the lower montane zone.

IV. Distribution of some species

The greatest density of birds, and at a simultaneously highest diversity of the avifauna, occurs in the territory lying in the lowermost part of the reserve (800—900 m) characterized by a favourable south-western exposition and stands with a rich ground flora.

The zones of density of the chaffinch *Fringilla coelebs* are represented in fig. 10. The limit of the least density, below 8 pair/10 ha covers almost exactly the contour line 1100 m. A high density, exceeding 11 pairs/10 ha, occurs in the territory described above as rich in birds, as well as at the contact of various environments.

The distribution of the robin *Erithacus rubecula* is not uniform, either (fig. 11). In two areas characterized by a small number of streams, which is connected with the less varied configuration of that places and a smaller number of trees lying dead, the robins occur in a small density or are altogether absent.

In the year 1969 the upper limit of distribution was determined for three species, i.e. the red-breasted flycatcher *Ficedula parva*, blackcap *Sylvia atricapilla*, and wood warbler *Phylloscopus sibilatrix*. The range of these species attains higher elevations on the better lit up, south-western slopes of the Turbacz and Olszowy streams than on the north-eastern ones (figs. 12 and 13).

To sum up, it may be stated that the distribution of various bird species depends on a number of factors; among others, these are: the altitude, configuration of the territory, insolation (usually connected with the exposure of the slope), and the character of the plant cover. As a rule, several factors act simultaneously.

VI. Ecological division of species

The bird species have been divided by the author with respect to their feeding places into two groups, the one feeding on ground and/or in air, the other on trees and/or shrubs. As regards the nesting places, three groups of birds have been distinguished: 1) those nesting in tree-holes, 2) on trees and shrubs, 3) on ground. The division of the species to the groups mentioned above is represented in tables II and III.

In table V there are listed the birds inhabiting the two experimental areas according to their nesting- and feeding places. The beechwood and the spruce forest do not differ in the density of the birds which build their nests on trees and shrubs. In the spruce forest the birds building their nests on the ground are a little less numerous. This may be caused by the longer period of show-lying in that environment. The difference in the number of the hole-nesting birds is almost triple. In the spruce forest there are 4 pairs/10 ha, and in the beechwood 11 pairs/10 ha. There is a considerable number of tree holes in the beechwood. They are made by the woodpeckers or originate when branches break off or the stems moulder. The lack of tree holes may be a factor reducing the number of birds nesting in the spruce forest. The woodpeckers avoid spruce trees, presumably because of the hardness of their wood. The breaking of branches of spruce trees does not cause the origin of tree holes or depressions in their trunks. The montane spruce trees are hardly subject to mouldering because they contain much resin. The hole-nesting birds of the upper montane zone are as follows: the coal tit *Parus ater*, willow tit *Parus montanus*, crested tit *Parus oristatus* and tree-creeper *Certhia familiaris*. These species are not particular

about choosing a place for their nests, and when tree holes are lacking they nest in piles of branches, burrows, or behind detached bark.

There is no trend to eliminate in the spruce forest one group among those distinguished on the basis of the feeding-place.

VII. The character of the bird fauna of the reserve

The avifauna of the «Turbacz» nature reserve differs from that living in Poland in other montane environments by the characters as follows: the number of the birds of prey is small; the absent pied woodpecker *Dendrocopos major* is replaced here by the white-backed woodpecker *D. leucotos*; the great tit *Parus major* is absent; the wren *Troglodytes troglodytes* does not occur in the upper montane zone; the red-breasted flycatcher *Ficedula parva* occurs numerously.

VIII. The problem of species diversity

It has been assumed that species diversity is determined by two factors: the number of species, and the structure of dominance. The value of Shannon's function was applied as the index of diversity:

$$(1) \quad H = - \sum_i p_i \log_2 p_i$$

in which p_i is a fraction of the individuals belonging to i species. The values for the index H are submitted in table VI. The species diversity of the avifauna in the Carpathian beechwood is much greater than in the spruce forest.

The equitability measure of the division of the whole number of birds into particular species also was calculated:

$$(2) \quad R = \frac{H}{H'}$$

in which H is the value of Shannon's function calculated for the real data, and H' is the value of this function assuming that all species occur in equal numbers. H' may be expressed by the formula:

$$(3) \quad H' = - \log_2 \frac{1}{s}$$

in which s means the number of the species established. The index R is lower for the spruce forest than for the Carpathian beechwood (table VI). The rule telling that equitability of the division of the total number into the particular species decreases as the latitude grows found a confirmation also in the gradient of altitude.

Besides the species diversity of the avifauna in the particular environments the author calculated the differentiation of the fauna between the pairs of environments and between the same environments in different years. He applied the index calculated by means of the formula as follows (Cody 1970):

$$(4) \quad W = H_{1+2} - \frac{H_1 + H_2}{2}$$

where H_1 and H_2 are values of Shannon's function for the environments 1 and 2, and H_{1+2} denotes the value calculated by the same formula for the sum of birds in these two environments. The smaller is the value for W , the greater is the similarity of the associations. The avifauna of the Carpathian beechwood was very similar in the years 1968 and 1969, as is shown by the index, which only amounted to 0.058. The similarity of the avifauna of the spruce forest in these two years was smaller ($W = 0.078$). The difference between the Carpathian beechwood and the spruce forest amounts to $W = 0.244$. A similar value for the index was calculated for spruce forest of the reserve and the spruce forests in Finland (according to the data by Haapanen 1965) although in the latter case the environmental differences are doubtlessly smaller. The cause lies probably in the spatial isolation and specific character of the montane avifauna.

TREŚĆ

Wstęp	245
I. Materiał i metody	245
II. Charakterystyka terenu	248
III. Przegląd systematyczny gatunków	257
IV. Zagęszczenie ptaków	261
V. Rozmieszczenie niektórych gatunków	263
VI. Ekologiczny podział gatunków	267
VII. Charakterystyka fauny ptaków rezerwatu	269
VIII. Zagadnienie różnorodności gatunkowej	270
Piśmiennictwo	272
Summary	273