

KAZIMIERZ A. DOBROWOLSKI
Instytut Zoologiczny
Uniwersytetu Warszawskiego

Ptaki wodne i ich rola w ekosystemie jeziornym Waterfowl and their role in lake ecosystem

Mimo licznych prac zajmujących się ptakami i całej rzeszy badaczy i amatorów-ornitologów rozsianych po całym świecie, ciągle jeszcze stosunkowo niewiele wiemy o roli ptaków w różnych ekosystemach. Do mniej poznanych należą ekosystemy słodkowodne, a to ze względu na trudności metodyczne występujące podczas badań awifauny wód i chyba także ze względu na brak zainteresowania hydrobiologów funkcją ptaków w tych ekosystemach. W rezultacie wyniki badań ograniczają się najczęściej bądź do podawania spisów faunistycznych (czasem podbudowanych danymi ilościowymi), bądź też do ekspertyz dla potrzeb rybactwa dotyczących pasożytów ryb przenoszonych przez ptaki wodne lub oceny „szkodliwości” ptaków rybożernych jako „konkurentów” człowieka. Tymczasem szerokie ramy badań ekologicznych czekają na wypełnienie ich danymi koniecznymi dla dopełnienia obrazu struktury i funkcjonowania ekosystemu jeziornego.

Pierwszą próbą powiązania typów limnologicznych jezior z występującymi na nich ptakami była praca Palmgrena (1936) ustalająca trzy typy zbiorników w zależności od sposobu występowania zespołu ptaków. Typ pierwszy został przez niego nazwany typem „Colymbus”. Odpowiada on jeziorom oligotroficznym. Gęstość zasiedlenia jest mała — poniżej 0,5 pary na ha, a charakterystycznymi gatunkami lęgowymi są nury. Typ drugi, „Podiceps”, to jeziora o charakterze eutroficznym, o zagęszczeniu populacji ptaków lęgowych między 0,5 a 1 parą na ha i wreszcie typ trzeci „Nyroca” — jeziora o charakterze stawowym i zagęszczeniu ptaków powyżej 1 pary na ha. Klasyfikacja ta uwzględniająca fińskie warunki terenowe i klimatyczne nie jest uniwersalna. Trudno byłoby u nas jeziora oligotroficzne nazwać jeziorami typu „Colymbus”, ponieważ gatunek ten praktycznie nie jest lęgowy. Idea jednak jest słuszna — wskazuje na powiązanie i uwarunkowanie występowania ptaków i typów limnologicznych jezior. Próby takich powiązań robione były i potem np. przez Ekmana (1943), Dunajewskiego (1943), Dobrowolskiego (1961) i innych. I jakkolwiek bardzo trudno byłoby tu stworzyć klasyfikację odpowiednią dla dużych regionów (główną przeszkodą jest tu różny sposób występowania i dominacji różnych gatunków, tak że w różnych terenach inne będą przewodnimi), to jednak prace te dały dość jasny obraz istnienia korelacji pomiędzy typami zbiorników a liczebnością i składem gatunkowym występujących na nich ptaków. Przedstawione badania i wnioski potwierdzają zresztą intuicyjnie

zrozumiałą prawidłowość, że najliczniej i w sposób najbardziej różnorodny zasiedlone są jeziora płytkie, silnie zarośnięte, typu stawowego lub też takie właśnie wypłycone części jezior. Można więc stwierdzić, że im silniej posunięta jest eutrofizacja jeziora tym więcej i bardziej różnorodnie będzie reprezentowany zespół ptaków, a tym samym będzie istotniejszy wpływ tego elementu biocenozy na ekosystem. Drugim typem badań starających się powiązać występowanie ptaków z ekosystemem jeziornym są badania sposobu występowania awifauny w różnych strefach jeziora. W przypadku badań pierwszego typu występuje analogia do badań ptaków leśnych wiążących je z typami lasów, a w badaniach drugiego typu istnieje podobieństwo do danych mówiących o piętrowym występowaniu zespołu ptasiego. O ile jednak badania leśne mają już bogatą historię i mniej więcej wiemy, jakie gatunki zasiedlają określone piętra, o tyle badania ptaków wodnych jeszcze nie dają nam jasnej odpowiedzi. Zagadnieniami tymi — strefowego występowania ptaków na jeziorach zajmowali się między innymi *Dunajewski* (1943), *Horvath* (1958), *Lewandowski* (1964), *Dobrowolski* (1969), *Jabłoński* (1969). W rezultacie udało się ustalić, że rozmieszczenie ptaków na jeziorze nie jest przypadkowe, lecz że poszczególne strefy jeziora są zajmowane przez określone gatunki. Rozmieszczenie to nie jest oczywiście niezmiennie. Różne jest ono w różnych okresach roku, a nawet może być zależne od aktualnych warunków pogody (zwraca na to uwagę między innymi *Sziji* 1965). Jest jednak prawidłowością dającą się wykryć przy zastosowaniu prostych metod statystycznych, zgodną zresztą i podporządkowaną typowi morfologicznemu gatunku oraz jego biologii. W efekcie tych zależności cały zespół ptaków występujących na naszych jeziorach (na jeziorach eutroficznych około 60 gatunków) rozpada się na podzespoły zajmujące określone strefy jeziora — z nimi dość ściśle związane. Gatunki te można zgrupować w następujące typy i formy morfoekologiczne wyróżnione w pracy *Dobrowolskiego* (1969) (formy dominujące podkreślono):

Typ I — ptaki pływające

Forma 1 — bentofagi cedzące:

Anas platyrhynchos, *Anas strepera*, *Aythya ferina*, *Aythya nyroca*, *Aythya fuligula*, *Anas querquedula*, *Anas crecca*, *Anas acuta*, *Anas clypeata*, *Bucephala clangula*, *Cygnus olor*, *Fulica atra*, *Gallinula chloropus*.

Forma 2 — fitofagi wodne:

Cygnus olor, *Fulica atra*, *Anser* sp., *Gallinula chloropus*, *Anas platyrhynchos*, *Anas querquedula*, *Anas crecca*, *Anas clypeata*, *Anas acuta*, *Aythya ferina*, *Aythya fuligula*, *Aythya nyroca*, *Gallinula chloropus*.

Forma 3 — Ichtiofagi wodne:

Podiceps cristatus, *Phalacrocorax carbo*, *Mergus merganser*, *Mergus serrator*, *Podiceps griseigena*, *Podiceps ruficollis*, *Colymbus* sp., *Bucephala clangula*, *Aythya* sp.

Typ II — ptaki brodzące półwodne

Forma 1 — entomofagi plażowe:

Motacilla alba, *Motacilla flava*, *Charadrius* sp., *Tringa* sp., *Calidris* sp., *Actitis hypoleucos*, *Sturnus vulgaris*, *Corvus corone*, *Corvus frugilegus*.

Forma 2 — bentofagi brzegowe:

Tringa sp., *Charadrius* sp., *Calidris* sp., *Actitis hypoleucos*, *Corvus corone*, *Anas* sp.

Forma 3 — ichtiofagi brzegowe:

Ardea cinerea, *Botaurus stellaris*, *Ixobrychus minutus*, *Alcedo atthis*, *Tringa nebularia*, *Corvus corone*, *Ciconia nigra*.

Forma 4 — entomofagi brzegowe:

Ixobrychus minutus, *Botaurus stellaris*, *Alcedo atthis*, *Gallinula chloropus*, *Ardea cinerea*, *Ciconia ciconia*.

Typ. III — ptaki polujące w locie:

Forma 1 — entomofagi powietrzne:

Riparia riparia, *Hirundo rustica*, *Apus apus*, *Chlidonias nigra*, *Larus ridibundus*, *Delichon urbica*, *Larus minutus*.

Forma 2 — ichtiofagi powietrzne:

Larus ridibundus, *Sterna hirundo*, *Sterna albifrons*, *Chlidonias nigra*, *Larus minutus*, *Larus canus*, *Larus fuscus*, *Pandion haliaetus*, *Haliaetus albicilla*, *Milvus milvus*, *Milvus migrans*, *Corvus corone*.

Forma 3 — drapieżniki brzegowe:

Circus aeruginosus, *Circus pygargus*, *Milvus milvus*, *Milvus migrans*, *Accipiter gentilis*, *Accipiter nisus*, *Falco subbuteo*, *Haliaetus albicilla*, *Buteo* sp.

Typ IV — ptaki zarośli i szuwarów

Forma 1 — entomofagi szuwarów:

Acrocephalus arundinaceus, *Acrocephalus scirpaceus*, *Acrocephalus schoenobaenus*, *Acrocephalus palustris*, *Locustella* sp., *Luscinia svecica*, *Remiz pendulinus*, *Parus* sp., *Emberiza schoeniclus*, *Sturnus vulgaris*.

Forma 2 — fitofagi szuwarów:

Emberiza schoeniclus, *Carpodacus erythrinus*.

Forma 3 — entomofagi i fitofagi zarośli nadbrzeżnych:

Parus sp., *Acrocephalus palustris*, *Remiz pendulinus*, *Luscinia* sp., *Chloris chloris*, *Emberiza citrinella*, *Fringilla coelebs*, *Carpodacus erythrinus*, *Carduelis carduelis*, *Carduelis spinus*, *Hippolais icterina*, *Phylloscopus* sp.

Gatunki zaliczone do jednej formy morfoekologicznej zajmują określoną strefę jeziora i żywią się mniej więcej tym samym pokarmem. Występują zresztą także i między nimi różnicowania wynikające bądź to ze specjalizacji pokarmowej, bądź też ze sposobu, z etologii pobierania pokarmu. Interesujące zestawienie różnych sposobów pobierania pokarmu wpływające na różnicowanie zespołu blaszkodziobych przedstawił Szijj (1965) na przykładzie badań Jeziora Bodeńskiego (tab. I).

Takie wewnętrzne różnicowanie zespołu zapewnia maksymalne wykorzystanie zasobów środowiska, często nawet jeden gatunek „uruchamia” przedtem niedostępny pokarm dla gatunku drugiego (np. obserwacje Hobbsa (1957) żerowania łyski, kokoszki wodnej i perkozów). Jednocześnie poznanie takiego różnicowania (choć strefowość występowania jest zmienna w poszczególnych sezonach roku i zależy nie tylko od pokarmu) informuje o obciążeniu danej strefy zbiornika przez określony typ morfoekologiczny, wskazuje na kierunek przepływu energii, sugeruje też, że charakterystyka jeziora przez zespół ptaków dotyczy raczej nie typu limnologicznego, lecz litoralu i strefy brzeżnej.

Nadzwyczaj ważną cechą ptaków, istotnie wpływającą na ich pozycję w ekosystemie jeziora, jest ich ruchliwość oraz fakt, że wiele z nich gnieździ się poza zbiornikiem, a żeruje na nim. Do takich ptaków należą czaple, kormorany, niektóre kaczki, bociany, ptaki drapieżne, liczne wróblowate. Są też i takie ptaki, które część pokarmu pobierają poza zbiornikiem — na lądzie. Należą tu kaczki, gęsi, łyski (u nas wyjątkowo),

Tabela I

Częstość posługiwania się określonym typem odżywiania się przez różne gatunki *Anseriformes* (procent)

Frequency of a given type of feeding in different species of *Anseriformes* (percentage)

Gatunek—Species	Typ odżywiania się—Type of feeding					polowanie na upatrzoną zdobycz—feeding upon prey actually sighted
	nurkowanie—diving	nurkowanie częściowe—partial diving	zanurzanie głowy i szyi—immersion of head and neck	zbieranie pokarmu—food intake		
				z wody— from water	z lądu— from land	
<i>Anas crecca</i>	—	12	36	16	36	—
<i>Anas querquedula</i>	—	29	37	22	—	12
<i>Anas penelope</i>	—	—	20	26	54	—
<i>Anas strepera</i>	—	13	71	1	15	—
<i>Anas clypeata</i>	3	14	46	37	—	—
<i>Anas platyrhynchos</i>	1,5	42	44	7	1,5	4
<i>Dafila acuta</i>	—	63	37	—	—	—
<i>Cygnus olor</i>	—	40	60	—	—	—
<i>Netta rufina</i>	34	40	13	13	—	—
<i>Aythya ferina</i>	79	18	3	—	—	—
<i>Aythya fuligula</i>	90	10	—	—	—	—
<i>Bucephala clangula</i>	100	—	—	—	—	—

mewy śmieszki, rybitwy czarne, ptaki drapieżne, liczne wróblowate. Układ tego typu powoduje, że ptaki wynoszą poza jezioro materię organiczną, a jednocześnie w postaci kału dostarczają do jeziora składniki mineralne pobrane jako pokarm poza jeziorem. Są więc jednym z czynników otwierających łańcuch obiegu materii organicznej w jeziorze.

W rezultacie, aby ocenić rolę troficzną ptaków, trzeba poznać następujące elementy:

1. Skład gatunkowy zespołu oraz jego strukturę, a więc typy morfoekologiczne. W tym przypadku mamy już wstępne rozeznanie. Należy jednak znać także liczebność poszczególnych typów i form morfoekologicznych, a o tym wiemy stosunkowo mniej.

2. Dynamikę roczną poszczególnych form morfoekologicznych lub przynajmniej gatunków dominujących (wiadomości o tym nie są wystarczające).

3. Rodzaj pokarmu poszczególnych form morfoekologicznych lub przynajmniej gatunków dominujących i jego zmienność sezonową. Dane z literatury dają tu dość jasny obraz jednak tylko dla nielicznych gatunków. Ponadto są to najczęściej dane jakościowe mówiące o rodzaju pokarmu, brak jest natomiast najczęściej danych ilościowych podających dzienne zapotrzebowanie pokarmowe lub po prostu ilość zjedanego pożywienia. U form roślinożernych lub tych, które żywią się pokarmem mieszanym roślinno-zwierzęcym wydaje się być (na podstawie danych

literaturowych) regułą zjadanie większej ilości zwierząt w miesiącach wiosenno-letnich (kwiecień-sierpień), niż w pozostałych porach roku. Aby stwierdzić, co ptaki zabierają z jeziora, należy znać nie tylko rodzaj pokarmu, ale i jego ilość.

4. Ilość i jakość ekskrementów, wraz z oceną ile jest ich wnoszone do jeziora i jakie są ich dalsze losy. Dane na ten temat praktycznie nie istnieją.

Wnioski płynące z uświadomienia sobie tych punktów nie są pocieszające. Jesteśmy jeszcze dość daleko od możliwości przedstawienia roli ptaków w ekosystemie jeziornym. Spróbujmy jednak na podstawie niepełnych danych (głównie literatury) przedstawić przynajmniej fragmentarycznie to zagadnienie. Stosunkowo najłatwiej jest ustalić długość trwania poszczególnych okresów w czasie sezonu rocznego. W okresach tych zmienia się nie tylko rodzaj pokarmu i strefowość występowania ptaków, lecz także ich liczebność. Dla oceny roli ptaków ma to duże znaczenie. Oczywiście długość tych okresów jest zmienna, nie można jej wyznaczyć z dokładnością do jednego dnia i może być nieco różna dla różnych gatunków. Pamiętając o tych zastrzeżeniach, można na podstawie literatury i własnych danych ustalić następujący podział:

1. Okres przedlęgowy (wczesno wiosenny) — trwa od połowy kwietnia lub od przełomu kwietnia i maja mniej więcej 30 dni.
2. Okres lęgowy — od przełomu maja i czerwca trwa także około 30 dni.
3. Okres polegowy — od przełomu czerwca i lipca, trwa około 75 dni.
4. Okres jesienny — od połowy września do zamarznięcia jezior (zwykle pierwsza połowa stycznia) około 120 dni.

Jeziora są zamarznięte zwykle około 4 miesięcy — do przełomu kwietnia i maja. W tym okresie przebywają na nich bardzo nieliczne ptaki, jesienią zapóźnione przelotne, póki jeszcze jest trochę wolnej wody, a wiosną łabędzie, kaczki, czaple nielicznie pojawiające się już w marcu, gdy lód utrzymuje się jeszcze na jeziorach.

Liczebność poszczególnych gatunków zmienia się wyraźnie w kolejnych okresach. Charakteryzując ten proces najogólniej, można stwierdzić, że szczytem liczebności ptaków jest okres trzeci, polegowy, kiedy to na naszych jeziorach utrzymują się jeszcze ptaki lęgowe i dorastają już pisklęta, a jednocześnie pojawiają się już koczujące ptaki z północnego wschodu. Występuje wówczas także największa różnorodność gatunkowa zespołu ptaków.

Okres jesienny, początkowo dość bogaty, szybko traci zarówno różnorodność gatunkową jak i nasycenie ilościowe ptaków. Najdłużej pozostają mewy śmieszki, krzyżówki, łyski. W okresie tym pojawiają się niespodziewanie stada różnych gatunków kaczek lub perkozów, by po krótkim pobycie na jeziorach zniknąć tak nagle, jak się pojawiły.

Okres przedlęgowy charakteryzuje się w zasadzie niewielką liczebnością ptaków oraz mało stabilnym układem zespołów. Stabilizacja ta występuje w okresie lęgowym.

Istotną trudnością jest przedstawienie i analiza liczebności ptaków wodnych, gdyż w literaturze spotyka się kilka sposobów. Są autorzy podający po prostu bezwzględną ilość ptaków, są tacy, którzy przeliczają liczbę ptaków na 1 ha, na 10 ha lub 100 ha powierzchni wód, są tacy, którzy przeliczają liczebność w stosunku do długości linii brzegowej albo długości trasy lub czasu obserwacji. Nieliczni autorzy przeliczają liczbę ptaków na ilość hektarów zajmowanych przez roślinność wodną. Każdy

z tych sposobów obiektywizacji liczebności ptaków w stosunku do powierzchni, na której występują, ma plusy i minusy. Bezwzględna liczba występujących ptaków ma oczywiście zasadnicze znaczenie w przypadku analizy występowania ptaków i dynamiki ich liczebności na określonym zbiorniku, jednak w przypadku przejścia do porównań z innymi zbiornikami, trzeba przeliczyć bezwzględne dane na liczebność bądź w stosunku do powierzchni, bądź do długości linii brzegowej.

Przeliczenie takie ma dotkliwą wadę — jest milczącym uznaniem, że ptaki w pełni wykorzystują wszystkie strefy jeziora. Oczywiście tak nie jest. Jak podawałem poprzednio, różne typy morfoekologiczne ptaków zajmują i wykorzystują w różny sposób różnorodne strefy jeziora. Przeliczenie na całkowitą powierzchnię jeziora można by z trudem uznać za prawidłowe dla takich gatunków jak perkozy, kormorany, rybitwy, mewy, niektóre kaczki, jednak dla innych gatunków (jak np. łyski, niektóre kaczki) jest ono nieprawidłowe, gdyż ptaki te nigdy lub prawie nigdy nie korzystają z otwartej wody, wykorzystując jedynie trzciny i pas roślin zanurzonych. Pamiętając o tych zastrzeżeniach stwierdzić jednak trzeba, że najlepszym zobiektywizowaniem w obecnym stanie znajomości sprawy, jest przeliczenie ilości ptaków na hektar powierzchni jeziora. Przeliczanie na 1 km² dość często stosowane wydaje mi się słuszne przy dokonywaniu analiz i porównań większych rejonów, jeśli jednak chcemy znać liczebność na określonych zbiornikach, przeliczyć ją musimy na 1 ha, lub najwyżej na 10 ha powierzchni.

Wreszcie warto tu zwrócić uwagę na jeszcze jedną trudność w ocenie liczebności ptaków. Większość autorów, podając ilość ptaków w okresie lęgowym, podaje ilość par lub ilość gniazd, a nie ilość ptaków. Szczególną ostrożność należy tu zachować w przypadku kaczek, gdzie jak wiadomo samica podejmuje cały trud wysiadywania i wychowu piskląt, samiec natomiast przebywa często w zupełnie innych rejonach. Istnieje też zawsze pewna ilość ptaków nie przystępujących do lęgów, z reguły występują rezerwowe, „nadliczbowe” samce, które zresztą jeszcze w okresie wylęgania się młodych często przystępują do pierzenia się, w ogóle nie wypływając z szuwarów na otwartą wodę, a tym samym znikając skutecznie z pola widzenia obserwatora.

Po tych uwagach i zastrzeżeniach metodycznych spróbujemy przeanalizować (nieliczne niestety informacje) o liczebności ptaków wodnych na naszych terenach. Dla porównania przedstawię też dane z innych rejonów Europy i Azji, chciałbym się tu jednak zastrzec, że materiał zebrany przeze mnie jest jedynie wrywkową próbą, a nie w miarę pełną informacją o liczebności ptaków wodnych. Przedstawię też jedynie dane dotyczące kilku najliczniej występujących u nas gatunków. Dane, które służyły mi do zestawień i porównań tabelarycznych, oparłem na następujących stawach i jeziorach (fig. 1).

Na liczebność występowania ptaków na różnych jeziorach ma wpływ bardzo wiele czynników. Nie próbując obecnie szczegółowiej analizować tego problemu, chcę zwrócić uwagę na fakt zauważony przez W o b u s a (1964), że względna liczebność ptaków (szczególnie w okresie lęgowym) wiąże się z wielkością zbiornika. Wykazał on, że perkozy występują najliczniej na stawach o powierzchni do 10 ha — na nie właśnie przypada najwięcej ptaków w przeliczeniu na 1 ha. Zależność tę (potwierdzoną także w materiałach H a n z à k a 1952) przedstawiam w tabeli II.

Podobnego przeliczenia dokonałem dla jezior z zebranych materiałów dla okresu lęgowego (tab. III).

Tabela II

Związek liczebności *Podiceps cristatus* z wielkością zbiornika (wg Wobusa 1964)
w oparciu o analizę 34 stawów

Relation between numbers of *Podiceps cristatus* and size of pond (after Wobus 1964)
based on analysis of 34 ponds

Powierzchnia stawów w ha — Area of ponds in ha	> 10	10—50	50—100	100-1000
Ilość par na ha — Number of pairs per ha	0,213	0,096	0,065	0,034

Tabela III

Zależność liczebności kilku gatunków ptaków wodnych od wielkości jezior

Relation between numbers of several species of waterfowl and size of lakes

Gatunek — Species	Powierzchnia jeziora w ha — Area of lake in ha					liczba jezior- number of lakes
	< 10	10—50	50—100	100—1000	> 1000	
<i>Podiceps cristatus</i>	0,0	1,02— 1,13	0,42	0,19	0,05	19
<i>Fulica atra</i>	1,1	0,68	0,33	0,25— 0,41	0,33	21
<i>Anas platyrhynchos</i>	0,23	0,31	0,80	0,12	0,15	12
<i>Aythya ferina</i>	8,22— 11,66	?	?	0,044	0,19	7
<i>Aythya fuligula</i>	?	?	?	0,05	0,06	5
<i>Cygnus olor</i>	2,0	0,5	0,03	0,09	0,05	25

Dane dotyczące głowienki i czernicy są jedynie orientacyjne i nie upoważniają do wniosków ze względu na małą liczbę jezior wziętych do analizy. Z danych podawanych dla Czechosłowacji i NRD przez Bezzela (1969) można próbować ustalić podobną zależność dla głowienki na stawach (tab. IV).

Rozkład ten jest podobny do rozkładu uzyskanego dla jezior. Być może dokładniejsza analiza tego typu mogłaby ustalić pewne zakresy czy optima ekologiczne dla poszczególnych gatunków. W każdym razie, już z przedstawionych materiałów widać, że występowanie różnych gatunków ptaków na zbiornikach o różnej wielkości może układać się rozmaicie, jakkolwiek większość gatunków preferuje zbiorniki mniejsze, i liczebność ich spada w miarę wzrostu powierzchni. Przytoczone tabele zdają się sugerować jeszcze i inne układy — np. krzyżówka zdaje się preferować zbiorniki od 50—100 ha, a głowienka zbiorniki bardzo małe i duże, mniej jest jej na średnich. Ze względu na niewielką ilość jezior wziętych do analizy ma to jedynie charakter sugestii. Może to jednak mieć określone konsekwencje w układach zespołów ptasich na poszczególnych zbiornikach

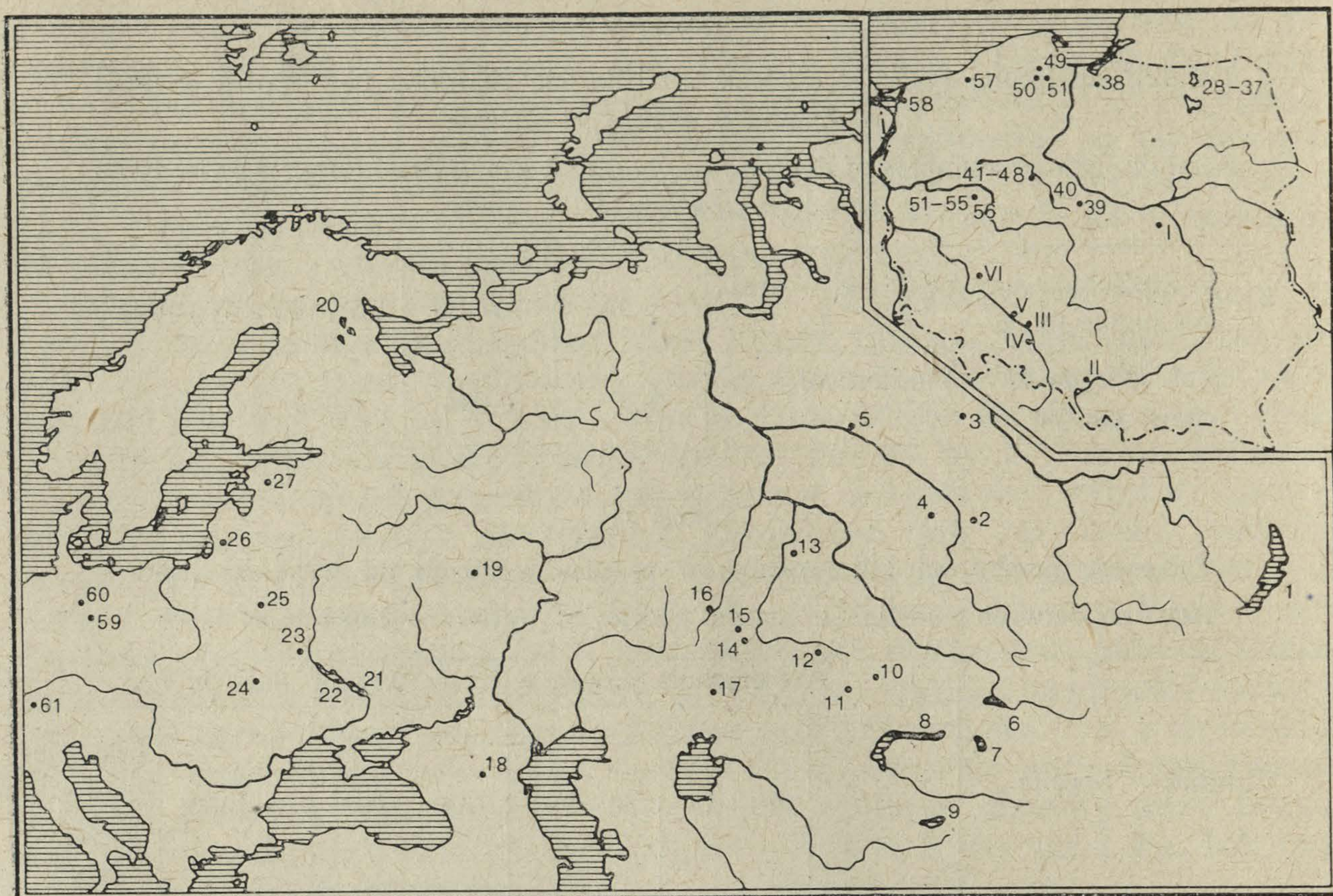


Fig. 1. Rozmieszczenie omówionych w opracowaniu jezior i stawów
Location of lakes and ponds discussed

- 1 — jezioro Bajkał (Skrjabin 1972), 2 — jeziora w rejonie Tomaska (Ravkin 1968), 3 — jeziora w rejonie rzeki Tymy (Gjagazov 1968), 4 — jeziora w rejonie rzeki Iksa (Ravkin 1968), 5 — jeziora środkowego biegu Obi (Ravkin 1968), 6 — jezioro Zaisan (Strautman i Stepanov 1968), 7 — jezioro Alakol (Strautman i Stepanov 1968), 8 — jezioro Balchaś (Strautman i Stepanov 1968), 9 — jezioro Son-Kul (Kydyralev 1968), 10 — jezioro Kurgaldżin (Kydyralev 1968), 11 — jezioro Čagly (Strautman i Stepanov 1968), 12 — jezioro Teniz (Gavrin 1968), 13 — jeziora Północnego Kazachstanu (Dobrovcev 1972), 14 — jezioro Aksaut (Solomatin 1968), 15 — jezioro Serymuin (Solomatin 1968), 16 — jeziora: Bolšoj Kujaś, Malyj Kujaś, Bainauś, Kabanie, Gribovskoe (Danilov 1968), 17 — jezioro Turgaj (Strautman i Stepanov 1969), 18 — jeziora: Aktamskoe, Ačikulskie, Batmaklinskie, Prikumskie (Vinogradov 1972), 19 — jeziora: Velikie i Šagava (Novikov 1968), 20 — jeziora Karelii (Ivanter 1972), 21 — zbiorniki zaporowe: Leninskij i Dneprodzierżyńskij (Bulachov 1968), 22 — Kremenczugski zbiornik zaporowy i okoliczne jeziora (Reva 1972), 23 — jeziora w okręgach Kijów, Cernichów, Żytomierz, Równe (Galaka 1968), 24 — jeziora Šackie i Zabolotovskie (Cerkaszenko 1972), 25 — jezioro Vygonovskie (Paputov 1968), 26 — jezioro Žumintas (Nadžinskas 1972), 27 — jeziora Estonii (Onno 1970, Renno 1972), 28 — jezioro Gołdopiwo (Nowak 1958), 29 — jezioro Piecek (Sobczyk mat. niepublik.), 30 — jezioro Dgał Mały (Sobczyk mat. niepublik., Jakubczyk mat. niepublik.), 31 — jezioro Warniak (Sobczyk mat. niepublik., Jakubczyk mat. niepublik.), 32 — jezioro Wielkie Mamry (Dobrowolski 1969), 33 — jezioro Tałtowisko (Sobczyk mat. niepublik., Jakubczyk mat. niepublik.), 34 — jezioro Mikołajskie (Sobczyk mat. niepublik., Jakubczyk mat. niepublik.), 35 — jezioro Śniardwy (Sobczyk mat. niepublik., Jakubczyk mat. niepublik.), 36 — jezioro Łukajno (Sobczyk mat. niepublik., Jakubczyk mat. niepublik.), 37 — jezioro Jegocin (Jabłoński 1969), 38 — jezioro Družno (Nowak 1965), 39 — jezioro Lubieniec (Nitecki 1967), 40 — jezioro Gopło (Czarnecki 1962), 41 — jezioro Małe Żnińskie (Kaźmierski 1962), 42 — jezioro Duże Żnińskie (Kaźmierski 1962), 43 — jezioro Gaśawskie (Kaźmierski 1962), 44 — jezioro Pniewy (Kaźmierski 1962), 45 — jezioro Zioła (Kaźmierski 1962), 46 — jezioro Rogowskie (Kaźmierski 1962), 47 — jezioro Wolskie (Kaźmierski 1962), 48 — torfianki w Jaroszewie (Kaźmierski 1962), 49 — jezioro Karlikowskie (Kozłowski 1967), 50 — jezioro Sytnowskie (Kozłowski 1967), 51 — Jezioro Głębokie (Kozłowski 1967), 52 — jezioro Tuczo (Meissnerowski 1966), 53 — jezioro Gorzyckie (Meissnerowski 1966), 54 — jezioro Środkowe (Meissnerowski 1966), 55 — jezioro Górzyńskie (Meissnerowski 1966), 56 — jezioro Bytyńskie (Zubrzycki 1967), 57 — Jezioro Lubiatowskie (Górski 1970), 58 — jezioro

i w określonym układzie przepływu strumienia energii przez biocenozę.

Dokonałem porównania średnich liczebności ptaków wodnych w Polsce i na pozostałych terenach europejskich i azjatyckich, w przeliczeniu na ilość osobników/ha w okresie lęgowym. Z porównania tego wynika, że liczebności ptaków wodnych w Polsce nie różnią się w zasadniczy sposób od zasiedlenia innych terenów.

W okresie polegowym następuje wzrost liczebności populacji ze względu na wykluwanie się piskląt. Wzrost ten nie jest bardzo duży, a to dzięki silnej redukcji piskląt już w pierwszym okresie ich życia. Jakkolwiek

Ostrowo (Wołk 1968), 59 — Malliner See (Beitz 1966), 60 — Meisinger See (Bezzel 1963), 61 — jezioro Bodeńskie (Szijski 1963).

Stawy: I — stawy w Pęcicach (Götzman 1965), II — stawy w Gołysz (Bocheński 1960), III — staw Nowokuźnicki (Witkowski 1965), IV — staw Nr. 26 pow. Niemodlin (Janowski 1967), V — Gospodarstwo Rybackie Krogulno (Janowski 1965), VI — stawy w dolinie Baryczy (Mrugasiewicz i Witkowski 1962), oraz 54 stawy w Czechosłowacji (Hanzák 1952), 34 — stawy w Górnych Łużycach (Wobus 1964), 19 stawów w Czechosłowacji i Niemieckiej Republice Demokratycznej (Bezzel 1969)

1 — lake Bajkal (Skrjabin 1972), 2 — lakes in the Tomsk region (Ravkin 1968), 3 — lakes in region or river Tyma (Gjagazov 1968), 4 — lakes in region of river Iksa (Ravkin 1968), 5 — lakes of the middle reaches of the river Obi (Ravkin 1968), 6 — lake Zaisan (Strautman and Stepanov 1968), 7 — lake Alakol (Strautman and Stepanov 1968), 8 — lake Balchaš (Strautman and Stepanov 1968), 9 — lake Son-Kul (Kydyralev 1968), 10 — lake Kurgaldžin (Kydyralev 1968), 11 — lake Čagly (Strautman and Stepanov 1968), 12 — lake Teniz (Gavrin 1968), 13 — lakes in North Kazakstan (Dobrovcev 1972), 14 — lake Aksaut (Solomatin 1968), 15 — lake Serymuin (Solomatin 1968), 16 — lakes: Bolšoj Kujaš, Malyj Kujaš, Binauš, Kabanie, Gribovskoe (Danilov 1968), 17 — lake Turgaj (Strautman and Stepanov 1969), 18 — lakes Aktamskoe, Ačikulskie, Batmaklinskie, Prikumskie (Vinogradov 1972), 19 — lakes Velikie and Šagava (Novikov 1968), 20 — Karelian lakes (Ivanter 1972), 21 — dam reservoirs Leninskij and Dneprodzerżynskij (Bulachov 1968), 22 — Kremenčugski dam reservoir and nearby lakes (Reva 1972), 23 — lakes in the Kiev, Černichóv, Žytomierz, Równe regions (Galaka 1968), 24 — lakes Šackie and Zabolotovskie (Cerkaszenko 1972), 25 — lake Vygonovskie (Paputov 1968), 26 — lake Žumintas (Nadžinskas 1972), 27 — Estonian lakes (Onno 1970, Renno 1972), 28 — lake Gołdopiwo (Nowak 1959), 29 — lake Piecek (Sobczyk unpubl. mat.), 30 — lake Dgał Mały (Sobczyk unpubl. mat., Jakubczyk unpubl. mat.), 31 — lake Warniak (Sobczyk unpubl. mat., Jakubczyk unpubl. mat.), 32 — lake Wielkie Mamry (Dobrowolski 1969), 33 — lake Tałtowisko (Sobczyk unpubl. mat., Jakubczyk unpubl. mat.), 34 — lake Mikołajskie (Sobczyk unpubl. mat., Jakubczyk unpubl. mat.), 35 — lake Śniardwy (Sobczyk unpubl. mat., Jakubczyk unpubl. mat.), 36 — lake Łukajno (Sobczyk unpubl. mat., Jakubczyk unpubl. mat.), 37 — lake Niegocin (Jabłoński 1969), 38 — lake Družno (Nowak 1965), 39 — lake Lubieniec (Nitecki 1967), 40 — lake Gopło (Czarnecki 1962), 41 — lake Małe Żnińskie (Kaźmierski 1962), 42 — lake Duże Żnińskie (Kaźmierski 1962), 43 — lake Gąsawskie (Kaźmierski 1962), 44 — lake Pniewy (Kaźmierski 1962), 45 — lake Ziola (Kaźmierski 1962), 46 — lake Rogowskie (Kaźmierski 1962), 47 — lake Wolskie (Kaźmierski 1962), 48 — peat bog in Jaroszewo (Kaźmierski 1962), 49 — lake Karlikowskie (Kozłowski 1967), 50 — lake Sytnowskie (Kozłowski 1967), 51 — Lake Głębokie (Kozłowski 1967), 52 — lake Tuczno (Meissnerowski 1966), 53 — lake Gorzyckie (Meissnerowski 1966), 54 — lake Środkowe (Meissnerowski 1966), 55 — lake Górzyńskie (Meissnerowski 1966), 56 — lake Bytyńskie (Zubrzycki 1967), 57 — lake Lubiatowskie (Górski 1970), 58 — lake Ostrowo (Wołk 1968), 59 — Malliner See (Beitz 1966), 60 — Meisinger See (Bezzel 1963), 61 — Bodensee (Szijski 1963).

Ponds: I — ponds at Pęcice (Götzman 1965), II — ponds at Gołysz (Bocheński 1960), III — Nowokuźnice pond (Witkowski 1965), IV — pond No. 26 Niemodlin admin. district (Janowski 1967), V — fish farm at Krogulno (Janowski 1965), VI — ponds in the Barycza Valley (Mrugasiewicz and Witkowski 1962) and 54 ponds in Czechoslovakia (Hanzák 1952), 34 ponds in the Upper Lusatian Region (Wobus 1964), 19 ponds in Czechoslovakia and GDR (Bezzel 1969).

Tabela IV

Związek liczebności *Aythya ferina* z wielkością zbiornika wg danych Bezzela (1969)
Relation between numbers of *Aythya ferina* and size of lake acc. to Bezzel data (1969)

Powierzchnia stawów w ha Area of ponds in ha	do -to- 10	10—50	50—100	100—1000
Ilość par na ha — Number of pairs per ha	8,25— 14,15	0,369— 0,67	0,21	1,87— 3,21

omawiane ptaki w zasadzie nie składają mniej niż 4 jaja, a kaczki znacznie więcej (w granicach lub nawet powyżej 10), to ilość młodych przypadających na 1 parę jest znacznie mniejsza. Sokółowski (1967) dla perkoza podaje dla różnych jezior województwa poznańskiego średnio 2,05 młodych na 1 parę, a Wobus (1964) zaledwie 1,15. Z materiałów zebranych na Mazurach (Sobczyk dane niepublikowane) średnio przypada na jedną parę 2,39 młodego. Wobus pisze, że u łyski na 1 parę przypada od 2,85 do 4,15 młodych. Autorzy badający łabędzie podają następujące dane: Zajac (1963) dla pojezierza zachodniego 4,3 młodych na 1 parę, Kaźmierski (1969) dla powiatu żnińskiego 1,57 młodych na 1 parę, Szijj (1963) dla jeziora Bodeńskiego — 2,55 młodych na parę. Sądzę, że dla krzyżówki, głowienki i czernicy można przyjąć około 3—5 młodych na parę. Tak więc okres polegowy jest okresem dwu- do czterokrotnego naturalnego wzrostu populacji. Jednocześnie jest to okres, kiedy na nasze wody przybywają już ptaki z innych terenów, kiedy rozpoczyna się dyspersja i koczowanie młodych osobników. Dlatego jest to układ mało stabilny, lecz z reguły charakteryzujący się wzrostem liczebności w stosunku do okresu poprzedniego.

Okres jesienny jest okresem uboższym i to zarówno pod względem ilościowym jak i jakościowym.

Ilość i rodzaj zjedanego przez ptaki pokarmu jest różna w zależności od pory roku. Niestety mamy stosunkowo niewiele danych dotyczących ilości pokarmu pobieranego przez ptaki wodne. Większość prac na ten temat omawia ptaki wróblowate lub drapieżniki. Mimo to przez porównanie można oszacować, jakie ilości pokarmu są w ciągu doby pobierane przez ptaki wodne. Stwierdzono, że małe ptaki jedzą względnie więcej niż duże. Zestawiając dane przytaczane przez Schildmacha (1929), Dementeva (1949), Szumana (1951), Dunajewskiego (1943), Sokółowskiego (1967) można zrobić zestawienie podane w tabeli V. Z zestawienia tego widać, że ilość pokarmu zależy nie tylko od wielkości ptaka, lecz także i od innych czynników takich jak np. rodzaj pokarmu. Cytowani autorzy podają informacje, że *Bombycilla garrulus* o ciężarze 57 g może w ciągu doby zjeść 170 g nasion, *Accipiter gentilis* (ciężar 1500 g) — kaczkę o wadze 800—1000 g, a *Pandion haliaetus* (ciężar 1600 g) — do 2 kg ryb dziennie.

Według Lacka (1954) drobne ptaki lądowe o ciężarze 10—90 g zjadają dziennie 10—30% swej wagi, a ptaki o ciężarze 100—1000 g — 5—9%. Kendeigh (1934) podaje, że dorosłe ziarnojady zjadają dziennie około 10% swego ciężaru, podczas gdy ptaki owadożerne — około 40%.

Ilość zjedanego pokarmu może być też różna u różnych płci tego samego gatunku, zależeć może od wieku, lub temperatury zewnętrznej.

Tabela V

Ilość pokarmu zjedanego przez różne gatunki ptaków
Amount of food eaten by different species of birds

Gatunek—Species	Ciężar—Weight (g)	Dzienna ilość pokarmu — Daily portion of food	
		(g)	(% ciężaru ciała) (% of body weight)
<i>Regulus regulus</i>	5,6—6,5	1,4—1,6	25
<i>Regulus regulus</i>	6,8	1,74	28
<i>Parus coeruleus</i>	11	3,30	30
<i>Erithacus rubecula</i>	16	2,35	14,7
<i>Sturnus vulgaris</i>	76,5	9,16	11,9
<i>Turdus ericetorum</i>	89	8,72	9,8
<i>Zenaidura macroura</i>	100	11,2	11,2
<i>Turdus merula</i>	118	8,6	7,3
<i>Colinus virginianus</i>	170	14,96	8,8
<i>Athene noctua</i>	150—170	20	11,77—13,33
<i>Falco tinnunculus</i>	200	15,40	7,7
<i>Buteo buteo</i>	855—900	38,48—40,50	4,5
<i>Podiceps cristatus</i>	~1000	200	~20
<i>Ardea cinerea</i>	~1300	250	19,2
<i>Accipiter gentilis</i>	1500	150	10
<i>Mergus merganser</i>	~1600	300	~18,8
<i>Gallus gallus</i>	1800	61,20	3,4
<i>Gallus gallus</i>	2000	110	5,5
Kaczka domowa—Domestic duck	3000	329—384	10,97—12,8
Indyk — Turkey	4000	180	4,5
Indyk—Turkey	6000	230	3,83
Indyk—Turkey	8000	270	3,38
Gęś domowa—Domestic goes	5000	443	8,86
Gęś domowa—Domestic goes	5500	529	9,6

Jordan (1953) podaje, że *Anas platyrhynchos* wczesną jesienią zjada dziennie 132 g ziarna, zimą natomiast 150 g, przy czym zimą kaczory zjadają o 15% więcej niż kaczki, ale wiosną kaczki więcej o 16,5% niż kaczory. Młode kaczęta między 8 a 9 tygodniem życia gwałtownie rosną i zjadają wówczas więcej niż dorosłe ptaki o 44%. Schildmacher (1929) stwierdził, że *Ploceus cucullatus* o ciężarze ciała 40 g zjada dziennie 20% wagi przy temperaturze 18°C, 25% przy temperaturze 9°C i 28% przy temperaturze 7°C.

Przytoczone dane wskazują na trudności operowania syntetycznymi wskaźnikami zapotrzebowania pokarmowego i ujawniają stosunkowo jeszcze małą wiedzę w tej dziedzinie. Przyjęte przeze mnie dalsze przeliczniki należy więc traktować bardzo ostrożnie, jedynie jako pierwsze przybliżenie.

Sumaryczne zestawienie przedstawionych wyników pokazuje ogólną dynamikę zmian liczebności ptaków (tab. VI).

W rubryce „suma” umieściłem średnią uzyskaną z wszystkich analizowanych jezior; w rubryce „liczba jezior” pierwsza cyfra dotyczy wszystkich jezior, druga — jezior Polski. Wartości teoretyczne uzyskałem mnożąc stan okresu lęgowego przez podany wyżej przyrost liczebności młodych. Wartości teoretyczne nie zawsze są zgodne z uzyskiwanymi z obserwacji. Rozbieżności te można tłumaczyć zarówno dość skąpym materiałem, jak i niezupełnie pewnymi wskaźnikami, które posłużyły za przeliczniki. Mając wskaźniki dynamiki liczebności i znając ilości oraz rodzaj pobieranego pokarmu można pokusić się o przeliczenie, jaką ilość pokarmu ptaki zjadają z jeziora.

Opierając się na podanych wyżej danych przyjąłem, że dzienne zapotrzebowanie pokarmu dla perkoza wynosi 200g, dla łyski 100g, krzyżówki, głowienki i czernicy 150 g, dla łabędzia 500 g. Z tego pokarm perkoza w zasadzie w 100% składa się ze zwierząt, dla uproszczenia przyjąć można, że są to ryby, pokarm łyski i łabędzia w 90% składa się z roślin, w 10% z bezkręgowców, pokarm krzyżówki w 80% z roślin i 20% z bezkręgowców, pokarm głowienki i czernicy — w 60% ze zwierząt i 40% z roślin.

Dokonując odpowiednich przeliczeń i zakładając, że osobniki młode przez 30 dni zjadają o 40% więcej pokarmu od dorosłych otrzymujemy następujące dane (tab. VII) mówiące o ilości zjedanego pokarmu z 1 ha w ciągu sezonu wegetacyjnego przez omawiane tu ptaki.

Górny rząd w tabeli VII jest wskaźnikiem obliczonym w oparciu o teoretyczny przyrost liczebności między okresem lęgowym a polegowym, rząd dolny — wyniki uzyskane w obserwacjach.

Oceniam, że przedstawione przeze mnie gatunki są głównymi konsumentami roślin w naszych jeziorach, i wartość spożycia przez nie sięga 80—90% tego co w ogóle jest zjadane przez wszystkie ptaki słodkowodne (dochodzą tu jeszcze niektóre kaczki, gęsi i kurki wodne). Dalej sędzę, że ilość ryb zjadaną przez perkozy można przyjąć za 40—50% ryb zjadanych przez wszystkie nasze ichtiofagi (rybitwy, mewy, niektóre blaszkodziobe, czaple, kormorany, drapieżne). Podobnie jak w przypadku ryb oceniałbym zjadanie bezkręgowców.

Stosunkowo jeszcze mniej materiału niż w przypadku danych pokarmowych jest na temat ilości i składu odchodów ptasich. Wiadomo, że tempo trawienia u ptaków jest bardzo duże i wiele gatunków ptaków napełnia swe żołądki 2 do 5 razy dziennie. Dane podawane przez Szumana (1951) dotyczą niestety ptaków domowych, ale dają pewne wyobrażenie o wielkości defekacji. Roczna produkcja kału u kur wynosi 5—10 kg/1 osobnika, u kaczek — 8—9 kg (Dunajewski 1943 przyjmuje dla kaczki krzyżówki o ciężarze 0,5 kg 3,98 kg nawozu w ciągu sezonu wegetacyjnego trwającego 200 dni) u gęsi — 11—13 kg i u gołębi — 2—3 kg. Skład kału różni się oczywiście u różnych gatunków ze względu na różny pokarm i różną jego strawność. Na przykład strawność włókniaka u kur wynosi 28%, u gęsi 22%, u gołębi — 35% (Szuman

Tabela VI

Dynamika liczebności niektórych gatunków ptaków wodnych
Quantitative variations in some species of waterfowl

Gatunek—Species		Okres—Period				jesienny -autumn	
		przedle- gwy-prenes- ting	lęgowy -nesting	połęgowy-postnesting			
				wartość-value			
1	2	3	teoretyczna -estimated	uzyskana -obtained	4	5	6
<i>Podiceps cristatus</i>	Suma—Sum total	0,08	0,50	1,1	0,24	0,32	
	Polska— Poland	0,08	0,56	1,23	0,23	0,35	
	liczba jezior number of la- kes	7;7	22;19		12;11	10;9	
<i>Fulica atra</i>	suma—sum total	2,04	0,60	1,65	1,57	1,94	
	Polska— Poland	2,04	0,41	1,13	1,25	2,27	
	liczba jezior number of la- kes	2;2	26;13		13;10	12;9	
<i>Anes platyr- hynchos</i>	suma—sum total	0,36	0,43	1,40	0,39	0,99	
	Polska— Poland	0,45	0,35	1,14	0,51	0,46	
	liczba jezior number of lakes	4;3	21;6		11;5	5;3	
<i>Aythya ferina</i>	suma—sum total	0,07	1,45	3,21	0,43	0,55	
	Polska— Poland	0,12	0,04	0,13	0,58	0,37	
	liczba jezior number of la- kes	2;1	10;2		0;5	4;2	
<i>Aythya fuligula</i>	suma—sum total	0,36	0,58	1,68	0,24	0,26	
	Polska— Poland	0,34	0,04	0,13	0,28	0,26	
	liczba jezior number of lakes	3;2	17;3		5;4	3;3	

1		2	3	4	5	6
<i>Cygnus olor</i>	suma—sum total	0,59	0,15	0,41	0,39	0,005
	Polska— Poland	0,32	0,10	0,28	0,46	0,01
	liczba jezior number of la- kes	4;3	36;16		16:13	3;1

Tabela VII

Ilość zjadanego pokarmu z 1 ha przez niektóre gatunki ptaków wodnych
Amount of food consumed per 1 ha by some species of waterfowl

Gatunek —Species	Okres—Period						pokarm zwierzęcy -animal food	pokarm roślinny -plant food
	przedle- gowy -pre-nes- ting	lęgowy -nesting	połogowy -post- nesting	jesienny -autumn	razem -total			
<i>Podiceps cri- status</i>	0,36	3,6	19,66	0,72	24,34	24,34	0,0	
	0,36	3,6	3,55	0,72	8,23	8,23	0,0	
<i>Fulica atra</i>	6,12	1,23	9,14	15,00	31,49	3,15	28,34	
	6,12	1,23	11,72	15,00	34,07	3,41	30,66	
<i>Anas platy- rhynchos</i>	2,03	1,58	13,43	8,28	25,32	5,06	20,25	
	2,03	1,58	7,16	8,28	19,04	3,81	15,23	
<i>Aythya ferina</i>	0,54	0,18	1,64	6,66	9,02	5,41	3,61	
	0,54	0,18	8,16	6,66	15,54	9,32	6,21	
<i>Aythya fuligula</i>	1,53	0,18	1,64	4,68	8,03	4,09	3,21	
	1,53	0,18	3,84	4,68	10,23	6,13	4,82	
<i>Cygnus olor</i>	4,80	1,50	11,55	0,60	18,45	1,66	30,48	
	4,80	1,50	21,56	0,60	33,86	1,85	33,86	

1951). Skład świeżej mierzwy (wg Szumana 1951) pokazuje tabela VIII.

Przyjąłem, że w czasie sezonu wegetacyjnego, produkcja kału perkoza i krzyżówki wynosi około 3,5 kg, czernicy, głowienki i łyski — około 2,8 kg, łabędzia około 7 kg. Przeliczając te wartości na częstość występowania tych gatunków na jeziorach można obliczyć średnie obciążenie 1 hektara powierzchni jeziora ekskrementami ptaków w kilogramach (tab. IX).

Tak więc (przyjmując pewne dowolności założeń), już tylko te pięć gatunków daje nam około 10 kg/ha odchodów w ciągu sezonu wegetacyjnego.

Na zakończenie swych rozważań chciałbym podkreślić jeszcze dwie rzeczy. Po pierwsze, wszystkie moje wyliczenia robione były dla średnich wartości uzyskanych z sumowania danych z terenu całej Polski. Daje to jakiś generalny obraz sytuacji. Nie wyjaśnia jednak, a czasem

Tabela VIII

Skład świeżej mierzwy (wg Szumana 1951)
Composition of fresh birds droppings (after Szuman 1951)

Gatunek — — Species	Skład świeżej mierzwy % — Composition of fresh droppings %									
	wody-water	składników organ.- organic components	azot-nitrogen	kwasy fosforowe- phosphoric acid	potasu-potassium	sodu-sodium	wapnia-calcium	magnezu- magnesium	kwasy siarkowe- sulphuric acid	krzem i piasek- silicon and sand
Gołębie — Pigeons	52	31	1,8	1,8	1,0	0,1	1,6	0,5	0,3	2,0
Kury — Hens	56	26	1,6	1,5	0,9	0,1	2,4	0,7	0,5	3,5
Kaczki — Ducks	57	26	1,0	1,4	0,6	0,1	1,7	0,4	0,4	2,8
Gęsi — Geese	77	13	0,1	0,5	1,0	0,1	0,8	0,2	0,1	1,4

Tabela IX

Średnie obciążenie 1 ha powierzchni jeziora ekskrementami ptaków (w kilogramach)
Average amount of bird excrement per 1 ha of lake surface (in kg)

Gatunek—Species	Okres—Period						
	przedłęg- wy-pre- nesting	łęgowy- nesting	połęgowy post-nesting		jesienny- autumn	razem-total	
			wartość-value			wartość-value	
			teoretycz- na- theoretical	obserwo- wana- obtained		teoretycz- na- theoretical	obserwo- wana- obtained
<i>Podiceps cristatus</i>	0,025	0,252	1,281	0,200	0,504	2,062	0,981
<i>Fulica atra</i>	0,673	0,135	0,932	1,031	3,100	4,837	4,937
<i>Anas platyrh- ynchos</i>	0,189	0,147	1,187	0,536	0,193	1,716	1,065
<i>Aythya ferina</i>	0,040	0,013	0,107	0,479	0,488	0,648	1,020
<i>Aythya fuligula</i>	0,112	0,013	0,107	0,231	0,343	0,576	0,700
<i>Cygnus olor</i>	0,259	0,084	0,588	0,966	0,034	0,954	1,342

może nawet zacierać obraz, który uzyskalibyśmy z analizy określonego jeziora, czy określonych typów zbiorników. Podkreśliłem związek liczebności i sposobu występowania ptaków z wielkością i charakterem zbiornika. Wpływ zarówno wyjadania pokarmu, jak i defekacji na jeziora małe o charakterze stawowym będzie wielokrotnie większy od podanych wartości, mniejszy zaś w przypadku dużych jezior mezotroficznych.

Po wtóre nie jest to jedyna funkcja biocenotyczna ptaków, jednakże analiza pozostałych zależności i oddziaływań wymaga innego opracowania.

Piśmiennictwo

- Beitz, W. 1966 — Die Vögel des Malliner Sees und seiner Umgebung — Natur und Naturschutz in Meklenburg Greifswald-Stralsund, 4 : 7—85.
- Bezzel, E. 1969 — Die Tafelente — Neues Brehm Bücherei, Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstad : 1—108.
- Bocheński, Z. 1960 — Próba analizy populacji ptaków stawów rybnych w Gołyszcu — Ekol. Pol. B, 6 : 269—280.
- Bulachov, V. L., Mjasoedova, O. M. 1968 — Sostojanie zapasov vodoplavajuschich ptic Leninskogo i Dnieprodzieržinskogo vodochranilišč — Resursy vodoplavajuschej diči v SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie, I. Moskva: 77—82.
- Czarnecki, Z. 1962 — Ptaki jeziora Gopło — Acta ornith. Warszawa, 6 : 181—194.
- Čerkašenko, N. J., Srebrodolskaja, N. J. 1972 — Vodoplavajušče i bolotnyje pticy Volynskogo Polesia i ich ochrana — Resursy vodoplavajuschich ptic SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie, I. Moskva : 66—68.
- Danilov, N. N., Abakumov, V. V., Černych, V. J. 1968 — Čislennost gnezdiaščichsia utok v lesostepnom Zaurale — Resursy vodoplavajuschej dič v SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie, II. Moskva: 32—33.
- Dementev, P. V. 1949 — Rukovodstvo po zoologii — Pticy. VI. Moskva: 856 pp.
- Dobrowolski, K. A. 1961 — Współzależność między typami Jezior Mazurskich a ich awifauną — Ekol. Pol. A, 9: 99—112.
- Dobrowolski, K. A. 1969 — Structure of the occurrence of waterfowl types and morpho-ecological forms — Ekol. Pol. A, 17: 29—72.
- Drobovcev, V. I. 1972 — Učety vodoplavajuschich ptic v severo-kazachstanskoj oblasti — Resursy vodoplavajuschich ptic SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie, II. Moskva: 13—16.
- Dubovik, A. D. 1968 — O zapasach vodoplavajuschej diči v basenie sredniej Obi — Resursy vodoplavajuschej diči v SSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie, II. Moskva: 37—38.
- Dunajewski, A. 1943 — Ptaki wodne i ich znaczenie w rybactwie — Warszawa, 58 pp.
- Ekman, S. 1943 — Über eine spezifische Vogelfauna des eutrophen Gewässertypus und ihre schwedische Verbreitung — Arch. Hydrobiol. 40: 743—752.
- Galaka, B. A. 1968 — Krjakva i čipok-treskunok v Polese Ukrainskoj SSR — Resursy vodoplavajuschej diči v SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie. I. Moskva: 77—78.
- Gavrin, V. F. 1968 — Ochotniči vodoplavajuščije pticy Tenizo-Kurgalžinskoi sistemy ozer — Resursy vodoplavajuschej dič v SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie, II. Moskva: 25—27.
- Gotzman, J. 1965 — Environment preference in the grebes (*Podicipedidae*) during breeding season — Ekol. Pol. A, 13: 289—302.
- Górski, W. 1970 — Ptaki rezerwatu „Jezioro Lubiatowskie” pod Koszalinem — Notatki przyr. Poznań, 4: 1—9.
- Gyngazov, A. M., Šubin, N. G. 1968 — K charakteristike čislennosti guseobraznych bassena reki Tyma — Resursy vodoplavajuschej diči v SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie, II. Moskva: 40—43.
- Hanzák, J. 1952 — Rozšíření a ekologie roháče velkého — *Podiceps c. cristatus* (L.) w Česloskowsku: 7—17.
- Hobbs, J. N. 1957 — Feeding associations between Coot and Little Grebe — Brit. Birds, 50: 351.
- Horvath, L. 1958 — Avifaunistic and ecological conditions of the peat bog

- region between the Danube and the Tisza — Acta zool. Acad. Sci. Hungariae, 3: 233—244.
- Ivanter, E. V. 1972 — O vodoplavajuščich pticah Karelskoi ASSR — Resursy vodoplavajuščich ptis SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie, I. Moskva: 32—35.
- Jabłoński, B. 1969 — Ptaki jeziora Jegocin i jego nadbrzeża (Mazury pow. Pisz) — Acta Zool. Cracoviensia, Kraków, 14: 1—19.
- Jakubczyk, B. 1972 — Liczebność i rozmieszczenie łyski (*Fulica atra* (L)) na niektórych jeziorach Pojezierza Mazurskiego, masz.
- Janowski, K. 1965 — Ptaki obserwowane na terenie Gospodarstwa Rybackiego Krogulno — Acta orn. — Materiały do awifauny Polski III, Warszawa, 9: 151—153.
- Janowski, K. 1967 — Niektóre ptaki obserwowane w powiecie niemodlińskim w latach 1964—1965 — Acta orn. — Materiały do awifauny Polski V, Warszawa, 10: 243—253.
- Jordan, J. S. 1953 — Effects of starvation on wild Mallards — J. Wildl. Mgmt., 17: 304—311.
- Kozłowski, P. 1967 — Materiały do awifauny powiatu Kartuskiego — Acta orn. Warszawa, 10: 1—24.
- Kydyralew, A. 1968 — Vodoplavajuščaja dič na vysokogornych ozerach Son-Kul i Catyr-Kul (Tian-Šan) — Resursy vodoplavajuščej dič v SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie, II. Moskva: 13—14.
- Lewandowski, A. A. 1964 — Ptaki jeziora Mamry Północne (Pow. Węgorzewo) — Acta orn. 8: 139—173.
- Meissnerowski, S. 1966 — Ptaki wodne jeziora Tuczno pow. Międzychód woj. Poznańskie — Roczn. wyższ. Szkoły roln. Poznań, 32: 273—290.
- Meissnerowski, S. 1966 — Ekologia ptaków jeziora Górzyńskiego — Roczn. WSR Poznań, 32: 213—238.
- Meissnerowski, S. 1966 — Ekologia ptaków wodnych na wyspie jeziora Górzyńskiego — Roczn. WSR Poznań, 32: 291—307.
- Meissnerowski, S. 1966 — Ptaki wodne jeziora Środkowego pow. Międzychód, woj. Poznańskie — Roczn. WSR, Poznań, 32: 239—255.
- Meissnerowski, S. 1966 — Ptaki wodne jeziora Gorzyckiego pow. Międzychód, woj. Poznańskie — Roczn. WSR, Poznań, 32: 257—272.
- Mrugasiewicz, A. Witkowski J. 1962 — An ornithological sketch of the Barycz valley in Poland — Brit. Birds, 55: 245—272.
- Nedžinskas, W. S. 1972 — Vodoplavajuščaja dič na zapovednom ozere Žumintas — Resursy vodoplavajuščich ptic SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie, I. Moskva: 30—31.
- Nitecki, C. 1967 — Ptaki okolic Chodcza w pow. włocławskim — Acta orn. — Materiały do awifauny Polski V., Warszawa, 10: 268—279.
- Novikov, A. O. 1968 — O vodoplavajuščich pticah Istrinskogo ochotničego chozajstva — Resursy vodoplavajuščej dič v SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie, I. Moskva: 60—61
- Nowak, E. 1958 — Obserwacje ilościowe nad ptakami jeziora Gołdapiwo — Zool. Pol. Warszawa, 9:161—176.
- Nowak, E. 1966 — Der Družno-See in Volkspolen, ein ideales Wasservogel-Naturschutz Gebiet — Der Falke, 13: 116—120, 13: 160—166.
- Onno, S. 1970 — The number and distribution of the Estonian Waterfowl during the nesting season — Waterfowl in Estonia red. Kumari, Tallin: 18—46.
- Palmgren, P. 1936 — Über die Vogelfauna der Binnengewässer Ålands — Acta zool. Fenn. 17: 1—59.

- Paputov, E. E., Goloduško, B. E. 1968 — Rol ochranných meroprijatij v povyšeni čislennosti nyrkovych utok i lysuchi na oz. Vygonolskom (severo-zapadnoe Polese — Resursy vodoplavajuščej diči v SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie, I. Moskva: 28—29.
- Ravkin, Ju. S. 1968 — K charakteristikie zapasov vodoplavajuščej diči v južnoj tajge Sibiri — Resursy vodoplavajuščej diči v SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie. II. Moskva: 39—40.
- Reitz, W. 1966 — Die Vögel des Malliner Sees und seiner Umgebung — Natur und Naturschutz in Mecklenburg. Greifswald-Stralsund, 4: 7—85.
- Renno, O. Ja. 1972 — Vodoplavajuščie pticy vnutrennych vodojemov v Estonskoj SSR — Resursy vodoplavajuščich ptic SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie, I. Moskva: 47—50.
- Reva, P. P., Samerskij, S. L. 1972 — Gnezdovane vodoplavajuščich ptic na Kremenčugskom vodochranilišče — Resursy vodoplavajuščich ptic SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie. I. Moskva: 72—74.
- Schildmacher, H. 1929 — Über den Wärmehaushalt kleiner Körnfresser — Orn. Monatsber. 37: 102—106.
- Skrjabin, N. K. 1972 — Čislennost vodoplavajuščich ptic na Bajkale — Resursy vodoplavajuščich ptic SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie, II. Moskva: 66—67.
- Sobczyk, R. 1972 — Liczebność i rozmieszczenie perkoza dwuczubego (*Podiceps cristatus* L.) na niektórych jeziorach Pojezierza Mazurskiego — masz.
- Sokołowski, J. 1967 — Perkoz dwuczuby — Warszawa, 88 pp.
- Solomatina, A. O. 1968 — Značenie Naurzumskich ozer dla vodoplavajuščej diči — Resursy vodoplavajuščej diči v SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie, II. Moskva: 21—23.
- Strautman, E. J., Stepanov, Ju. 1968 — Čislennost lebedej na vodojemach Kazachstana — Resursy vodoplavajuščej diči v SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie, II. Moskva: 19—21.
- Szijj, J. 1963 — Bestand des Höckerschwans (*Cygnus olor*) am Bodensee — Die Vogelwarte, 22: 84—88.
- Szijj, J. 1965 — Ökologische Untersuchungen an Entenvögel (*Anatidae*) des Ermatinger Beckens (Bodensee) — Die Vogelwarte, 23: 24—71.
- Szuman, J. 1951 — Drobiarstwo — Warszawa: 594 pp.
- Vinogradov, V. V., Bondarev, D. V. 1972 — Gnezdovanie vodoplavajuščich i okolovodnych ptic na severo-zapadnom pobereže Kaspia — Resursy vodoplavajuščich ptic SSSR, ich vosproizvodstvo i ispolzovanie, I. Moskva: 76—78.
- Witkowski, J. 1965 — Ptaki rezerwatu „Staw Nowokuźnicki” w latach 1963—1964 — Acta orn. — Materiały do awifauny Polski III, Warszawa, 9: 169—178.
- Wobus, U. 1964 — Zur Biologie von Haubentaucher (*Podiceps cristatus*) und Rothaltaucher (*Podiceps griseigena*) und ihrer Verbreitung im Kreis Nieski/ Oberlausitz — Abhandl. und Ber. Naturkundemuseum Görlitz, 39: 1—16.
- Wołk, E. 1968 — Awifauna jeziora Ostrowo w powiecie Kamień Pomorski — Notatki orn. Warszawa, 9: 69—77.
- Zajac, R. 1965 — Łabędź niemy (*Cygnus olor*) (Gmelin) w północno-zachodniej Polsce — Acta orn. Warszawa, 7: 221—252.
- Zubrzycki, W. 1967 — Występowanie niektórych gatunków ptaków na jeziorze Bytyńskim w roku 1966 — Notatki przyr. Poznań, 1: 10—11.

Summary

The way in which waterfowl settle in lakes areas is not always similar, as this depends on the character of the lake and its differentiation, and the latter in turn leads to differentiation in the bird community. The specific character of the way food is consumed and the kind of food makes it possible to distinguish morpho-ecological types and forms of birds inhabiting different zones of the lake, species allocated to the same forms usually living in the same zone.

Type I. Swimming birds:

form 1 — filtering benthophages, form 2 — aquatic phytophages, form 3 — aquatic ichtiophages.

Type II. Semi-aquatic wadding birds:

form 1 — beach entomophages, form 2 — shore benthophages, form 3 — shore ichtiophages, form 4 — shore entomophages.

Type III. Birds feeding in flight:

form 1 — air entomophages, form 2 — air ichtiophages, form 3 — shore predators.

Type IV. Birds creeping on shrubs and trees:

form 1 — reed entomophages, form 2 — reed phytophages, form 3 — entomophages and phytophages of the shore-line vegetation.

Birds may be considered as the group which begins the chain of circulation of matter in a lake ecosystem, since they both carry to and take organic matter from lake.

In order to determine the role played by birds in the ecosystem it is essential to know:

1. The species composition and structure of the bird community.
2. The annual dynamics of morpho-ecological forms or at least of the dominating species.
3. The kind of food and food requirements.
4. Quantity and quality of excrements.

Material obtained from lakes and ponds in the Asiatic and European part of the Soviet Union, from GDR, Czechoslovakia and Poland (Fig. 1) show that there is a relation between the size of the lake and the numbers of birds inhabiting it, and also made it possible to ascertain the amounts of food consumed per 1 ha (average) in Polish lakes by *Podiceps cristatus*, *Fulica atra*, *Anas platyrhynchos*, *Aythya ferina*, *Aythya fuligula*, and *Cygnus olor* (Tab. VII). The approximate values of weight of birds' excrement per 1 ha of lake in Poland (average values) are also given (Tab. IX). The material presented applies to the average values for the whole of Poland based on the author's own data and data in literature, relating to a total of 31 lakes. In further studies these data will be given more exactly for the various regions of Poland, types of lakes and for individual lakes.