WIADOMOŚCI PARAZYTOLOGICZNE
T. 48 (4) 2002: 343–357

STRUKTURA TAKSONOMICZNA, TOPICZNA I ILOŚCIOWA ZGRUPOWANIA PRZYWR JELITOWYCH KRZYŻÓWKI *ANAS PLATYRHYNCHOS* LINNAEUS, 1758 Z OKOLIC SZCZECINA

KATARZYNA M. BETLEJEWSKA[1] I ELEONORA N. KOROL[2]

[1] Katedra Zoologii, Akademia Rolnicza, ul. Doktora Judyma 20, 71-424 Szczecin, E-mail: k.betlejewska@biot.ar.szczecin.pl; [2] Zakład Parazytologii, Instytut Zoologii im. I.I. Schmalhausena Narodowa Akademia Nauk Ukrainy, ul. B. Chmielnickiego 15, Kijów -30, MSP, UA-252601, Ukraina, E-mail: korols@svitonline.com

ABSTRACT. Taxonomic, topical and quantitative structure of the community of intestinal flukes (Digenea) of mallards, *Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758 from the area of Szczecin. A total of 55 mallards (*Anas platyrhynchos* L.) from the area of Szczecin were examined for the presence of intestinal flukes (Digenea). This study covered the taxonomic structure (specific composition and taxonomic affiliation of the parasites), topical structure (parasites' distribution within the host's organism), and quantitative structure (infection intensity, abundance, prevalence, and infection index "Z"). Flukes were found in 69.1% of the birds studied. The highest intensity of infection and prevalence exhibited species of the family Echinostomatidae (*Echinostoma revolutum, Echinostoma miyagawai, Echinostoma* sp., *Echinoparyphium recurvatum*) and *Notocotylus attenuatus* of the family Notocotylidae. The mallards surveyed hosted 15 species of flukes, representing 6 families. *Echinostoma miyagawai* Ishii, 1932 has been found for the first time in Poland. The present findings of *Psilotrema similium* and *Prosthogonimus ovatus* in mallard constitute new host records for these parasites.

Key words: infection structure, intestinal flukes, mallard, *Anas platyrhynchos*.

WSTĘP

Dzikie ptactwo wodne ma w swym naturalnym środowisku największe szanse na kontakt z inwazyjnymi formami pasożytów, a pasożyty odpowiednie warunki do zamknięcia swego cyklu życiowego. Dotyczy to przede wszystkim przywr, które podlegają skomplikowanym przemianom zanim zakończą swój cykl rozwojowy w organizmie żywiciela ostatecznego. Kaczki (*Anatinae*) są w naturze ważnym źródłem inwazji pasożytniczych, jako że blaszkodziobe stanowią zwykle najliczniejszą grupę ptaków tak pod względem liczby osobników jak i gatunków. Przysiadanie się ptaków synantropijnych, w tym krzyżówek, sprzyja zarówno wymianie pasożytów między różnymi gatunkami żywicieli (dzikich i udomowionych) jak i wyraźnemu narastaniu inwazji (Czapliński 1960, Kotecki 1970, Furmaga 1983, Żuchowska 1997).

Krzyżówka (*Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758) jest w Polsce najczęściej spotykaną i najlepiej znaną dziką kaczką. Ptaki te opanowały różne środowiska, są równie popularne na dużych jeziorach, małych śródpolnych oczkach wodnych jak i na zbiornikach przeciwpożarowych w dużych miastach. Badania nad przywrami przewodu pokarmowego krzyżówki prowadzone były w naszym kraju wiele lat temu i nie obejmowały terenu Pomorza Zachodniego (Sulgostowska i Czaplińska 1987). Tak więc celem niniejszej pracy była wstępna charakterystyka struktury taksonomicznej, topicznej oraz ilościowej zgrupowania przywr jelitowych krzyżówek pochodzących z okolic Szczecina.

MATERIAŁ I METODY

W latach 1998–2000 pozyskano 55 krzyżówek (*Anas platyrhynchos*) upolowanych w rejonie jeziora Dąbie, Zalewu Szczecińskiego oraz oczek wodnych w okolicach Dobrej Szczecińskiej. Bezpośrednio po upolowaniu kaczki poddawano sekcji parazytologicznej pozyskując w całości ich przewody pokarmowe. Przewody te dzielono na 9 odcinków: przełyk, żołądek gruczołowy, żołądek mięśniowy, dwunastnicę, jelito czcze, jelito biodrowe, prostnicę, wyrostki ślepe oraz kloakę z bursą Fabrycjusza, według metody podanej przez Skrjabina (1928) i Czaplińskiego (1960), a następnie poddawano głębokiemu mrożeniu w temperaturze −18°C. Po rozmrożeniu w temperaturze pokojowej wyizolowane przywry utrwalano w 75% alkoholu etylowym (Skrjabin 1928, Czapliński 1960, Stefański i Żarnowski 1971), a następnie barwiono zmodyfikowaną metodą Georgieva i wsp. (1986). Z wybarwionych pasożytów sporządzano stałe preparaty zatapiając je w PVP (poliwinylopirolidon) po uprzedniej inkubacji w 30% kwasie octowym.

Wyniki badań poddano analizie według metody podanej przez Kisielewską (1970) oraz Birovą i Macko (1984), charakteryzując następujące cechy struktury zgrupowania:

(1) strukturę taksonomiczną, określającą przynależność systematyczną pasożytów,
(2) strukturę topiczną, określającą rozmieszczenie stwierdzonych gatunków przywr w organizmie żywiciela,
(3) strukturę ilościową, określającą ilościowy skład poszczególnych elementów jakościowych zgrupowania (osobników i gatunków).

Do analizy struktury ilościowej zastosowano następujące kryteria:

(a) intensywność infekcji: określoną jako bezwzględna liczba osobników danego gatunku w organizmie żywicieli w postaci zakresu (od–do) lub średniej (intensywność infekcji = P/N_Z, gdzie P jest sumą osobników pasożytów danego gatunku zebranych z całej próby, N_Z jest liczbą osobników żywicieli zarażonych),
(b) ekstensywność: wyrażającą się odsetkiem żywicieli zarażonych w danej próbie (ekstensywność inwazji = $(N_Z/N) \times 100\%$, gdzie N_Z jest liczbą

osobników żywicieli zarażonych, zaś N to liczba wszystkich zbadanych żywicieli,

(c) wskaźnik zarażenia: $Z = P \times N_Z/N^2$ (gdzie P jest liczbą pasożytów danego gatunku, N_Z jest liczbą żywicieli zarażonych, N wyraża liczbę żywicieli zbadanych w danej próbie),

(d) średnie zagęszczenie: $V = P/N$ (gdzie P jest liczbą pasożytów danego gatunku, N oznacza liczbę osobników zbadanych.

Dodatkowo poczyniono próbę ustalenia interakcji pomiędzy poszczególnymi gatunkami przywr jelitowych u krzyżówki.

WYNIKI I DYSKUSJA

Struktura taksonomiczna

W analizowanym materiale stwierdzono ogółem 689 osobników przywr digenetycznych należących do 6 rodzin (*Echinostomatidae* Dietz, 1909, *Psilostomatidae* Odhner, 1913, *Notocotylidae* Lühe, 1909, *Prosthogonimidae* Nicoll, 1924, *Strigeidae* Railliet, 1919 oraz *Schistosomatidae* Looss, 1899). Zidentyfikowano 11 gatunków, 4 taksony szczebla rodzaju (*Echinostoma* sp., *Hypoderaeum* sp., *Notocotylus* sp.) oraz jeden takson szczebla rodziny (*Echinostomatidae* gen. sp.).

Rodzina *Echinostomatidae* Dietz, 1909

W helmintofaunie przewodu pokarmowego badanych kaczek rodzina *Echinostomatidae* Dietz, 1909 reprezentowana była przez cztery rodzaje: *Echinostoma* Rudolphi, 1809, *Echinoparyphium* Dietz, 1909, *Moliniella* Hübner, 1939, *Hypoderaeum* Dietz, 1909 oraz przez osobniki młodociane lub uszkodzone (jednak z widocznym kołnierzem głowowym), określone jako *Echinostomatidae* gen. sp.

Rodzaj *Echinostoma* Rudolphi, 1809

Z tego rodzaju stwierdzono u badanych ptaków *E. revolutum* (Fröhlich, 1802) oraz *E. miyagawai* Ishii, 1932. Jest to pierwsze stwierdzenie *E. miyagawai* u kaczki w Polsce, chociaż metacerkarie tej przywry (syn. *E. lindoense* Sandground i Bonne, 1940) były notowane w mięczakach *Lymnaea stagnalis* i *Planorbarius corneus* pochodzących z Polski i byłej Czechosłowacji (Vasilev i wsp. 1982).

W naszym kraju stwierdzono do tej pory u krzyżówki jeden gatunek z rodzaju *Echinostoma*, a mianowicie *E. revolutum* (Fröhlich, 1802) u *Anas platyrhynchos* z jeziora Drużno (Sulgostowska 1958, 1963), z Pojezierza Mazurskiego (Sulgostowska 1960, 1963), na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej (Sulgostowska i Korpaczewska 1972) oraz na Wyżynie Lubelskiej (Bezubik 1956).

Dyskusje nad słusznością uznania *E. miyagawai* Ishii, 1932 za odrębny gatunek i wyodrębnienia go z grupy „*revolutum*" trwają od lat. Między innymi już w latach 50. ubiegłego wieku Bezubik (1956) określił *E. revolutum* (Fröhlich, 1802) jako gatunek „bardzo zmienny i mający bardzo dużą plastyczność", a dotyczyło to według autora „topografii narządów płciowych, wielkości i formy jajnika i jąder, będących główną podstawą dla wyróżnienia poszczególnych gatunków". Podzielał on pogląd Dubininy, która *E. revolutum* (Fröhlich, 1802), *E. miyagawai* Ischii, 1932, *E. robustum* Yamaguti, 1935 oraz *E. revolutum tenuicollis* Baschkirova, 1941 uważała za synonimy. Podobnie Kanev i Vasilev (1977) oraz Kanev i Odening (1983) uznawali *E. miyagawai, E. revolutum* oraz *E. robustum* za synonimy. Jednakże wielu innych autorów uważa *E. miyagawai* Ischii, 1932 za samodzielny gatunek, typowy dla fauny ptaków wodnych. Rizhikov (1967) i Kosupko (1971a) stwierdzali *E. miyagawai* na terenie byłego Związku Radzieckiego, Vasilev i wsp. (1978, 1982) oraz Stadnichenko i wsp. (1996) na Ukrainie, Chu i wsp. (1973) oraz Eom i wsp. (1984) w Korei, KeQiang i LuYong (1996) w Chinach.

Badania Kosupko (1971b) i najnowsze badania Kostadinovej (1999) oraz Kostadinovej i wsp. (2000a, b) potwierdzają teorię o konieczności uznania *E. miyagawai* za odrębny gatunek. Według tych autorów różnice między *E. revolutum, E. miyagawai, E. paraulum* i *E. robustum* (przywr posiadających po 37 kolców na kołnierzu głowowym i określanych jako grupa „*revolutum*") wydają się istotne i dotyczą głównie cyklu rozwojowego i budowy stadiów larwalnych. Szerokie wprowadzenie do parazytologii nowszych metod diagnostycznych (w tym PCR) być może pozwoli w najbliższym czasie na ostateczne zdiagnozowanie i określenie liczby gatunków rodzaju *Echinostoma* Rudolphi, 1809.

Rodzaj *Echinoparyphium* Dietz, 1909

Reprezentowany był w helmintofaunie przewodu pokarmowego badanych krzyżówek przez *E. recurvatum* (Linstow, 1837). Przywrę tę obserwowali u krzyżówki w Polsce Sulgostowska (1958, 1963), Korpaczewska i Sulgostowska (1967) oraz Bezubik (1956).

Rodzaj *Moliniella* Hübner, 1939

W badanych krzyżówkach stwierdzono *M. anceps* (Molin, 1856) Hübner, 1939. U krzyżówki w Polsce pasożyt ten został zarejestrowany przez Sulgostowską (1960, 1963).

Rodzaj *Hypoderaeum** Dietz, 1909

Reprezentowany był przez jeden gatunek, *H. conoideum* (Bloch, 1782) Dietz, 1909. Jest to gatunek szeroko rozpowszechniony u *Anseriformes* na świecie i w Polsce, notowany także u ptaków z innych rzędów.

*W Katalogu Fauny Pasożytniczej Polski rodzaj ten figuruje jako *Hypodereum* Dietz, 1909 (Sulgostowska i Czaplińska 1987).

Rodzina *Psilostomatidae* Odhner, 1913

W badanych kaczkach rodzina *Psilostomatidae* Odhner, 1913 reprezentowana była przez jeden, po raz pierwszy notowany u krzyżówki w Polsce gatunek, *Psilotrema simillimum* (Mühling, 1898). W Polsce znaleziono tę przywrę u *Cygnus olor* (Sulgostowska 1972) oraz u *Anas strepera* i *A. querquedula* (Sulgostowska 1960, 1963). W innych krajach europejskich spotykana dość licznie. Stwierdzona w Niemczech u łabędzi niemych (Sulgostowska i Czaplińska 1987) oraz w Finlandii, gdzie u kaczek z rodzaju *Anas* i *Aythya* należy do przywr o największej prewalencji (Brglez i Valtonen 1987).

Rodzina *Notocotylidae* Lühe, 1909

Rodzina ta była reprezentowana przez jeden gatunek, *Notocotylus attenuatus* (Rudolphi, 1809). Jeden zniszczony egzemplarz oznaczono jako *Notocotylus* sp.

Rodzina *Prosthogonimidae* Nicoll, 1924

Z rodziny *Prosthogonimidae* Nicoll, 1924 u kaczek z okolic Szczecina stwierdzono dwa gatunki reprezentujące dwa rodzaje: *Prosthoghonimus ovatus* (Rudolphi, 1803) oraz *Schistogonimus rarus* (Braun, 1901).

Prostoghonimus ovatus (Rudolphi, 1803) jest przywrą dość powszechnie występującą u dzikich kaczek (w tym *Anas platyrhynchos*) na Ukrainie (Rizhikov 1967, Iskova i wsp. 1995). W Polsce u tej kaczki notowana po raz pierwszy. Dotychczas z tego rodzaju zarejestrowano u krzyżówki w naszym kraju jedynie *P. cuneatus* (Rudolphi, 1809) (Sulgostowska 1960, 1963).

Rodzina *Strigeidae* Railliet, 1919

Rodzina ta reprezentowana była w helmintofaunie badanych kaczek jedynie przez *Cotylurus cornutus* (Rudolphi, 1808), Szidat, 1928. W Polsce przywra notowana była u krzyżówki przez Bezubika (1956).

Rodzina *Schistosomatidae* Looss, 1899

W naszym materiale występowały także przywry *Bilharziella polonica* (Kowalewski, 1895). Wiadomo jednak, że wszystkie Schistosomatidae są pasożytami układu krwionośnego, a miejscem bytowania *B. polonica* są naczynia krwionośne jelita i wątroby (Czapliński 1960, Rizhikov 1967, Stefański 1968, Sulgostowska i Czaplińska 1987). Dlatego obecność tych przywr w treści jelita musimy traktować jako artefakt (albo „wypadły" z naczyń krwionośnych uszkodzonych podczas sekcji jelita, albo przemieściły się do jelita po śmierci żywiciela) i dlatego nie zostaną one uwzględnione w analizie struktury zgrupowania pasożytów jelitowych krzyżówki.

Struktura topiczna zgrupowania

Strukturę topiczną, określającą rozmieszczenie stwierdzonych gatunków przywr wzdłuż przewodu pokarmowego żywiciela, przedstawiono w Tabeli 1. Znaczącą większość pasożytów (647 z 648) zlokalizowano od dwunastnicy do steku. Jeden egzemplarz *Echinostoma revolutum* (adultus) stwierdzony został w przełyku. Trudno jednak w tym przypadku wnioskować o nietypowej lokalizacji.

Największy zasięg wykazywała *E. revolutum*, którą stwierdzono we wszystkich odcinkach jelita, jednak ze znaczną przewagą w jelicie biodrowym (45 egzemplarzy) i w jelicie prostym (aż 88 osobników). Podobny rozkład zanotowano w przypadku *E. miyagawai*. Niezidentyfikowane gatunki, określone jako *Echinostoma* sp., stwierdzano na całej długości jelita. Stosunkowo mało pasożytów zaobserwowano w steku, a wszystkie 23 egzemplarze należały do rodzaju *Echinostoma* co może sugerować, że reprezentują one odrębny gatunek o wąskiej specyficzności topicznej.

Jedynym miejscem bytowania *Echinoparyphium recurvatum* (132 osobniki), okazała się dwunastnica. Inne wyniki uzyskali Sulgostowska (1960, 1963) i Bezubik (1956), którzy przywrę tę stwierdzili w jelicie cienkim i steku badanych krzyżówek.

Hypoderaeum conoideum i *Hypoderaeum* sp. były umiejscowione w jelicie czczym i w jelicie biodrowym; prawdopodobnie nieoznaczone do gatunku osobniki tego rodzaju reprezentowały również *H. conoideum*.

Psilotrema simillimum znaleziono u jednej kaczki z okolic Szczecina. Występowała tylko w jelicie czczym, w liczbie 5 osobników. Sulgostowska (1963, 1972) nie precyzuje w jakim odcinku jelita cienkiego była zlokalizowana u *Anas strepera* i *A. querquedula*, natomiast u *Cygnus olor* występowała w dwunastnicy.

Lokalizacja innych gatunków przywr w przewodzie pokarmowym krzyżówek jest zbliżona do podanych w cytowanym wcześniej piśmiennictwie (Sulgostowska i Czaplińska 1987). *Notocotylus attenuatus* i *Notocotylus* sp. stwierdzano prawie wyłącznie w jelitach ślepych (66 osobników) a tylko 2 osobniki w dwunastnicy. *Schistogonimus rarus* (1 egzemplarz) i *Prosthogonimus ovatus* (3 osobniki) notowano tylko w jelicie prostym, natomiast *Cotylurus cornutus* na całej prawie długości jelit (w dwunastnicy, w jelicie czczym i w jelicie prostym).

Liczbę taksonów oraz egzemplarzy przywr zebranych z poszczególnych odcinków przewodu pokarmowego badanych kaczek przedstawiono w Tabeli 2. Stwierdzono, że rozmieszczenie przywr wzdłuż jelita jest stosunkowo równomierne. Najwięcej pasożytów zanotowano w jelitach: biodrowym (133 osobniki), prostym (155) i w dwunastnicy (141), nieco mniej w wyrostkach ślepych (99 egzemplarzy) i w jelicie czczym (96). Najmniej przywr (23 osobniki) zlokalizowano w steku.

Tabela. 1. Struktura topiczna zgrupowania przywr w organizmie badanych krzyżówek

Gatunek przywry	Liczba osobników	Liczba przywr w poszczególnych odcinkach przewodu pokarmowego													
		przełyk		dwunastnica		j. czcze		j. biodrowe		j. proste		j. ślepe		stek	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Echinostoma revolutum	139	1	0,7	1	0,7	1	0,7	45	32,4	88	63,3	3	2,1	–	–
Echinostoma miyagawai	67	–	–	–	–	1	1,5	21	31,3	37	55,2	8	11,9	–	–
Echinostoma sp.	70	–	–	1	1,4	5	7,1	5	7,1	24	34,3	12	17,1	23	32,9
Echinoparyphium recurvatum	132	–	–	132	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Moliniella anceps	11	–	–	–	–	–	–	1	9,1	–	–	10	90,9	–	–
Hypoderaeum conoideum	109	–	–	–	–	70	64,2	39	35,8	–	–	–	–	–	–
Hypoderaeum sp.	25	–	–	–	–	3	12,0	22	88,0	–	–	–	–	–	–
Echinostomatidae gen. sp. juv.	2	–	–	1	50	–	–	–	–	1	50	–	–	–	–
Psilotrema simillimum	5	–	–	–	–	5	100	–	–	–	–	–	–	–	–
Notocotylus attenuatus	67	–	–	2	3,0	–	–	–	–	–	–	65	97,0	–	–
Notocotylus sp.	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	100	–	–
Prosthogonimus ovatus	3	–	–	–	–	–	–	–	–	3	100	–	–	–	–
Schistogonimus rarus	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	100	–	–	–	–
Cotylurus cornutus	16	–	–	4	25	11	68,7	–	–	1	6,3	–	–	–	–

Tabela 2. Liczba taksonów oraz liczebność przywr w kolejnych odcinkach przewodu pokarmowego badanych kaczek

Lokalizacja	Liczba taksonów	Przywry	
		liczba (n)	odsetek (%)
Przełyk	1	1	0,1
Żołądek gruczołowy	0	0	0
Żołądek mięśniowy	0	0	0
Dwunastnica	6	141	21,8
Jelito czcze	6	96	14,8
Jelito biodrowe	7	133	20,5
Jelito proste	7	155	23,9
Wyrostki ślepe	6	99	15,3
Stek	1	23	3,5
Razem		648	100,0

Struktura ilościowa

Przywry przewodu pokarmowego stwierdzono u 37 spośród 55 sekcjonowanych kaczek (67,3%). Bezubik (1956) podaje, że ekstensywność zarażenia przywrami *Anas platyrhynchos* we wschodniej Polsce (dawne woj. białostockie i lubelskie) wynosiła od 25% do 33% w miesiącach letnio-jesiennych i od 15% do 18% wiosną. Korpaczewska i Sulgostowska (1967) obserwowały *Digenea* u dwóch z trzech badanych krzyżówek z jeziora Warnołty, natomiast Sulgostowska (1956) stwierdziła przywry u wszystkich zbadanych krzyżówek z jeziora Gołdapiwo.

Jak już wspomniano, zebrane przywry reprezentowały 11 gatunków (w tym *B. polonica*) oraz 4 taksony niezidentyfikowane do gatunku. W badaniach innych autorów u krzyżówki w Polsce stwierdzono do tej pory 17 gatunków *Digenea*, z czego 11 gatunków to przywry typowo jelitowe (Sulgostowska i Czaplińska 1987). Podobne wyniki (11 gatunków przywr jelitowych, choć ich skład gatunkowy jest nieco odmienny) zanotowali badacze we wschodniej Słowacji (Birová i Macko 1984), na Białorusi (9 gatunków; Byshkova i wsp. 1999), natomiast znacznie więcej gatunków (34) znaleziono u krzyżówki na Ukrainie (Smogorzhevskaja 1976, Iskova i wsp. 1995).

W badanym materiale zdecydowaną większość (85,7%) stanowiły osobniki z rodziny *Echinostomatidae*. Zbliżone wyniki uzyskały Korpaczewska i Sulgostowska (1967) u ptaków wodnych z jeziora Warnołty, u których *Echinostomatidae* stanowiły 62,5% zgrupowania. Udział pozostałych pięciu rodzin był zdecydowanie mniejszy: 10,4% stanowili przedstawiciele rodziny *Notocotylidae*, 3,9% pozostałe.

Strukturę ilościową zgrupowania przywr przewodu pokarmowego badanych ptaków przedstawiono w Tabeli 3. Największą średnią intensywność

Tabela 3. Struktura ilościowa zgrupowania przywr przewodu pokarmowego badanych krzyżówek

Gatunek przywry	Frekwencja przywr		Intensywność		Ekstensywność		Wskaźnik zarażenia	Średnie zagęszczenie
	n	%	zakres	średnia	liczba zarażonych ptaków	%		
Echinostoma revolutum	139	21,5	1–36	9	15	27,3	0,7	2,5
Echinostoma miyagawai	67	10,3	6–37	17	4	7,3	0,1	1,2
Echinostoma sp.	70	10,8	1–19	3	20	36,4	0,5	1,3
Echinoparyphium recurvatum	132	20,4	1–105	12	11	20,0	0,5	2,4
Moliniella anceps	11	1,7	11	11	1	1,8	0,04	0,2
Hypoderaeum conoideum	109	16,8	1–35	11	10	18,2	0,4	2,0
Hypoderaeum sp.	25	3,9	1–23	8	3	5,5	0,02	0,4
Echinostomatidae gen. sp.	2	0,3	1–1	1	2	3,6	0,001	0,04
Psilotrema simillimum	5	0,8	5	5	1	1,8	0,002	0,09
Notocotylus attenuatus	67	10,3	1–32	10	7	12,7	0,2	1,2
Notocotylus sp.	1	0,1	1	1	1	1,8	0,0003	0,02
Prosthogonimus ovatus	3	0,5	1 i 2	1,5	2	3,6	0,002	0,05
Schistogonimus rarus	1	0,1	1	1	1	1,8	0,0003	0,02
Cotylurus cornutus	16	2,5	1–10	4	4	7,3	0,02	0,3

infekcji zanotowano w przypadku przywr z rodziny *Echinostomatidae*, to jest *Echinostoma miyagawai, Echinoparyphium recurvatum, Moliniella anceps* i *Hypoderaeum conoideum*. Przywry z tej rodziny osiągnęły również największą ekstensywność występowania. Spośród przedstawicieli innych rodzin tylko *Notocotylus attenuatus* wykazywał stosunkowo wysoką intensywność i ekstensywność występowania.

Według Combes'a (1999), badając częstość występowania gatunków w siedliskach (organizmach żywicielskich) można zauważyć, że gatunki te rozkładają się na dwie grupy. Pierwsza to te, które znajduje się często i zwykle licznie. Są to gatunki dominujące, stanowiące przewidywalną część zasiedlenia. Druga grupa to gatunki, które znajduje się rzadko i zwykle w niewielkiej liczbie. Combes (1999) nazywa je gatunkami satelitarnymi, tworzącymi nieprzewidywalną lub słabo przewidywalną część zasiedlenia. Kisielewska (1970) oraz Birová i Macko (1984) wyodrębniają trzy ilościowe kategorie pasożytów, a mianowicie: gatunki dominujące, subdominujące (influenty) i akcesoryczne, które można wyróżnić na podstawie wskaźnika zarażenia „Z". Dla gatunków dominujących wskaźnik zarażenia osiąga wartości powyżej 1,0, dla subdominujących waha się od 0,1 do 1,0, natomiast dla akcesorycznych jest mniejszy od 0,1. Analiza uzyskanych danych (Tabela 3) pozwala stwierdzić, że przyjmując te kryteria, u krzyżówek z okolic Szczecina, żadna ze stwierdzonych przywr nie jest gatunkiem dominującym, jako subdominujące można określić 6 gatunków (z których aż 5 to gatunki należące do rodziny *Echinostomatidae*), zaś pozostałe to gatunki akcesoryczne. Biorąc jednak pod uwagę wskaźnik średniego zagęszczenia można przyjąć, że w populacji badanych kaczek dominującymi gatunkami były *Echinostoma revolutum, Echinoparyphium recurvatum* oraz *Hypoderaeum conoideum* (średnie zagęszczenie $\geqslant 2$).

Interakcje międzygatunkowe

Analiza statystyczna uzyskanych wyników pozwoliła zaobserwować pewne prawidłowości struktury zgrupowań pasożytów jelitowych. U kaczek z dużą liczbą pasożytów zazwyczaj stwierdzano większą liczbę różnych gatunków przywr (współczynnik korelacji pomiędzy tymi zmiennymi jest istotny na poziomie 0,01). Z 17 kaczek mających powyżej 10 egzemplarzy przywr w przewodzie pokarmowym u trzech stwierdzono po 5 gatunków, u czterech po 4 gatunki, u siedmiu po 3, dwie kaczki z tej grupy miały po 2 gatunki przywr, a tylko jedna – 1 gatunek, za to w dużej liczbie (105 osobników) (Tabela 4). Kaczki z mniejszą liczbą pasożytów ($\leqslant 10$), miały zwykle jeden (13 kaczek), rzadziej 2 gatunki przywr (6 kaczek) i tylko jedna kaczka z tej grupy miała 3 gatunki przywr. Być może prawidłowości te można będzie lepiej zaobserwować na większym materiale.

W poszczególnych odcinkach przewodu pokarmowego często lokalizowały się dwa gatunki przywr. Najczęściej spotykanymi kombinacjami (9 przypad-

Tabela 4. Liczebność i rozmieszczenie poszczególnych gatunków przywr w kolejnych odcinkach przewodu pokarmowego kaczek o wyższej (powyżej 10) intensywności zarażenia

Lp	Liczba przywr	Dwunastnica	Jelito czcze	Jelito biodrowe	Jelito proste	Wyrostki ślepe	Stek
1.	105	105 *E. recurvatum*	–	–	–	–	–
2.	77	4 *E. recurvatum*	7 *C. cornutus* 3 *C. cornutus*	20 *Hypoderaeum* sp. 3 *Hypoderaeum* sp.	37 *E. miyagawai* 3 *Echinostoma* sp.	–	–
3.	46	–	3 *H. conoideum*	25 *E. revolutum* 7 *H. conoideum*	11 *E. revolutum*		
4.	45	1 *C. cornutus*	35 *H. conoideum*	8 *E. revolutum*	–		1 *Echinostoma* sp.
5.	45	10 *E. recurvatum*	7 *H. conoideum*	7 *H. conoideum* 5 *E. revolutum* 1 *M. anceps*	5 *Echinostoma* sp.	10 *M. anceps*	–
6.	42	–	13 *H. conoideum*	–	27 *E. revolutum* 1 *C. cornutus*	–	1 *Echinostoma* sp.
7.	37	1 *E. revolutum*	–	–	1 *P. ovatus*	32 *N. attenuatus* 3 *Echinostoma* sp.	– –
8.	31	–	5 *P. simillimum*	–	–	25 *N. attenuatus* 1 *Echinostoma* sp.	– –
9.	30	–	–	8 *H. conoideum*	–	3 *E. revolutum*	19 *Echinostoma* sp.
10.	26	3 *E. recurvatum*	–	–	23 *E. revolutum*	–	–
11.	24	2 *E. recurvatum*	4 *C. cornutus*	5 *E. revolutum* 1 *Hypoderaeum* sp.	11 *Echinostoma* sp. 1 *E. revolutum*	–	–
12.	22	2 *Echinostomatidae*	9 *H. conoideum*	9 *H. conoideum* 2 *Echinostoma* sp.	–	–	–
13.	18	1 *Echinostoma* sp.	–	16 *E. miyagawai*	–	1 *Notocotylus* sp.	–
14.	16	–	1 *E. miyagawai*	5 *E. miyagawai*	8 *E. revolutum* 2 *P. ovatus*	–	–
15.	14	–	–	–	3 *Echinostoma* sp.	8 *E. miyagawai* 3 *N. attenuatus*	–
16.	14	–	–	–	7 *E. revolutum*	6 *Echinostoma* sp. 1 *N. attenuatus*	–
17.	11	–	–	1 *H. conoideum*	2 *Echinostoma* sp.	7 *N. attenuatus* 1 *E. revolutum*	–

ków) były *Echinostoma revolutum* i *Echinostoma* sp. (choć istnieje duże prawdopodobieństwo, że reprezentowały one jeden gatunek), *Hypoderaeum conoideum* i *Echinostoma* sp. (8 przypadków) oraz *H. conoideum* i *E. revolutum* (5 przypadków), zwykle z wyraźną dominacją tej pierwszej. Ponadto *Echinostoma* sp. (z wyjątkiem tych, lokalizujących się w steku) i *E. revolutum* mogły występować wspólnie z *Notocotylus attenuatus, Echinoparyphium recurvatum* i *Cotylurus cornutus*. Jedynymi gatunkami, które w danym odcinku występowały pojedynczo były: *Psilotrema simillimum, Schistocephalus rarus* i *Echinostoma* sp. ze steku; jednak dwa pierwsze gatunki znalezione zostały tylko po jednym razie, co nie upoważnia do wyciągania jakichkolwiek wniosków co do możliwości ich współwystępowania z innymi gatunkami pasożytów.

W celu sprawdzenia, czy w podzgrupowaniach występuje między przywrami konkurencja międzygatunkowa zestawiono w Tabeli 4 rozmieszczenie pasożytów w przewodzie pokarmowym 17 kaczek, u których znaleziono więcej niż 10 przywr. W większości odcinków stwierdzono przedstawicieli jednego (34 przypadki) lub dwóch gatunków (14 przypadków); tylko w jednym przypadku (kaczka nr 5) w jelicie biodrowym zanotowano 3 gatunki przywr. Zespoły dwu- (lub trzy-) gatunkowe znajdowano głównie w jelicie ślepym i jelicie biodrowym (po 5 przypadków), rzadziej w jelicie prostym (3 przypadki), jelicie czczym i dwunastnicy (po 1 przypadku). Kombinacje współwystępujących gatunków były różne. Podobnie najliczniej zasiedlone były wyrostki ślepe (kaczki nr 7, 8, 14, 15, 15), następnie jelito biodrowe (kaczki nr 3, 5, 12, 13) i proste (kaczki nr 2, 6, 11, 14). Odcinki te były miejscem występowania 5 różnych gatunków przywr. U kaczki nr 9 najwięcej przywr (jednego gatunku) było w steku, a u kaczki nr 1 zasiedlona była (jednym gatunkiem) tylko dwunastnica.

Uzyskane dane wydają się wskazywać, że przywry zarejestrowane u kaczki krzyżówki w okolicach Szczecina mogą współwystępować w podzgrupowaniu w tych samych odcinkach jelita w różnych kombinacjach, a liczebność, sięgająca nawet 100 przywr w jednym osobniku żywicielskim nie prowadzi do konkurencji międzygatunkowej. Pewne symptomy konkurencyjności można zauważyć jedynie między *Cotylurus cornutus* a gatunkami z rodzaju *Hypoderaeum*. Ogólnie (Tabela 1) *C. cornutus* występował najczęściej w jelicie czczym, a gatunki z rodzaju *Hypoderaeum* były dość równomiernie rozłożone w jelicie czczym (54,5%) i biodrowym (45,5%). Natomiast u kaczek silniej zarażonych (Tabela 4) na 16 osobników *Cotylurus cornutus* tylko 7 (niecałe 50%) notowanych było w jelicie czczym, a rozmieszczenie przywr z rodzaju *Hypoderaeum* zachowało podobne proporcje jak w przypadku całego materiału (57% w jelicie czczym). Jednak w poszczególnych podzgrupowaniach sytuacja była różna. I tak: w kaczce nr 4 , u której w jelicie czczym było 35 *H. conoideum*, jedyny *C. cornutus* znajdował się w dwunastnicy, u kaczki nr 6, u której w jelicie czczym było 13 *H. conoideum*, jedyny *C. cornutus* znajdował się w jelicie prostym (razem z 27 osobnikami *Echinostomum revolutum*); u kaczki

nr 2, u której większość (20 osobników) *Hypoderaeum* sp. była w jelicie biodrowym, a tylko 3 osobniki w jelicie czczym, w odcinku tym występowało także 7 osobników *C. cornutus*, a pozostałe 3 znajdowały się w dwunastnicy; u kaczki nr 11 w jelicie czczym były 4 osobniki *C. cornutus*, a jedyny egzemplarz *Hypoderaeum* sp. znajdował się w jelicie biodrowym. Tylko w jednym przypadku (kaczka nr 2) *Cotylurus cornutus* i nieliczne osobniki *Hypoderaeum* współwystępowały w tym samym odcinku jelita. Takie rozmieszczenie pasożytów sugeruje pojawienie się zjawiska konkurencyjnego rozdzielania siedliska tych dwóch gatunków przy większej liczebności przynajmniej jednego z nich. Pewne tendencje do samotnego występowania wykazywała też *Echinostoma miyagawai*: w kaczce nr 2 wszystkie 37 osobników występowało samotnie w jelicie prostym; w kaczce nr 13 – wszystkie 16 osobników samotnie w jelicie biodrowym; w kaczce nr 14 – jedyny osobnik samotnie w jelicie czczym. Jedyny wyjątek stanowiło podzgrupowanie w kaczce nr 15, gdzie *E. miyagawai* występowała w ślepych wyrostkach razem z *Notocotylus attenuatus*. Nie można natomiast mówić o rozdzieleniu siedlisk w wyniku aktualnej konkurencji w przypadku *Echinoparyphium recurvatum* (rejestrowanej wyłącznie w dwunastnicy, na ogół jako jedyny gatunek), czy *Echinostoma* sp. lokalizujących się samotnie w steku. Nawiązując do teorii rozdzielania siedlisk przedstawionych przez Combes'a (1999) można powiedzieć, że jest to raczej przykład „fantomu przeszłości", czyli utrwalonej ewolucyjnie lokalizacji, wynikającej z konkurencji międzygatunkowej, mającej miejsce w dalekiej przeszłości.

WNIOSKI

1. Fauna pasożytów jelitowych krzyżówki *Anas platyrhynchos* w okolicach Szczecina jest, na poziomie populacji żywiciela (zgrupowanie złożone), dość bogata, podobnie jak w innych rejonach Polski, jednak na poziome osobniczym podzgrupowania są znacznie uboższe i najczęściej ograniczają się do 2–3 gatunków.

2. Najczęściej i najliczniej występowały 3 gatunki przywr z rodziny *Echinostomatidae* oraz jeden gatunek Notocotylidae.

3. Większość gatunków lokalizowała się w kilku odcinkach jelita, głównie w jelicie czczym i biodrowym; tylko nieliczne gatunki wykazywały wyraźne preferencje do jednego odcinka (*Echinoparyphium recurvatum* w dwunastnicy, *Notocotylus attenuatus* w ślepych wyrostkach).

4. Silniejszemu zarażeniu kaczek towarzyszyło zwykle większe bogactwo gatunkowe podzgrupowania.

5. Przy niskiej intensywności zarażenia nie występowały w podzgrupowaniu symptomy konkurencji międzygatunkowej. Jednak przy wyższej intensywności przejawem konkurencji mogło być przynajmniej częściowe rozdzielenie siedlisk *Cotylurus cornutus* i przywr z rodzaju *Hypoderaeum*.

LITERATURA

Bezubik B. 1956. Helmintofauna dzikich kaczek (podrodz. Anatinae). *Acta Parasitogica Polonica* 4: 407–510.

Birova V., Macko J.K. 1984. Helminth on *Anas platyrhynchos* L. pred vodohospodárskou úpravou východoslovenskej nižiny (VSN) a po nej. *Biológia (Bratislava)* 39: 941–947.

Brglez J., Valtonen T.E. 1987. Trematodes in some anseriform birds from the Islands of Hailuoto in the Bay of Bothnia (Finland). *Veterinarski Arhiv* 57: 177–182.

Byshkova E.I., Hemarmozovich I.E., Parejko O.A. 1999. Helminth infection of *Anas platyrhynchos* in urban and natural Belarus landscapes. *Vesti Natsyynalnai Akademii Navuk Belarusi* 2: 97–101.

Chu J.K., Cho Y.J., Chung S.B., Won B.O., Yoon M.B. 1973. Study on the trematode parasites of birds in Korea. *Korean Journal of Parasitology* 11: 70–75.

Combes C. 1999. Ekologia i ewolucja pasożytnictwa. PWN, Warszawa.

Czapliński B. 1960. Robaczyce drobiu i ich zwalczanie. PWN, Warszawa.

Eom K.S., Rim H.J., Jang D.H. 1984. A study on the parasitic helminths of domestic duck (*Anas platyrhynchos* var. *domestica* Linnaeus) in Korea. *Korean Journal Parasitology* 22: 215–221.

Furmaga S. 1983. Choroby pasożytnicze zwierząt domowych. PWRiL, Warszawa.

Georgiev B., Biserkov V. Genov T. 1986. In toto staining method for cestodes with iron acetocarmine. *Helminthologia* 23: 279–281.

Iskova N.I., Sharpilo V.P., Sharpilo L.D., Tkach V.V. 1995. Katalog gelmintov pozvonochnych Ukrainy. Trematody nazemnych pozvonochnych. NAN Ukrainy, Kiev.

Kanev I., Odening K. 1983. Further studies on *Cercaria spinifera* La Valette, 1855 in Central Europe. *Helmintologia* 15: 24–34.

Kanev I., Vasilev I. 1977. On the species belonging of some echinostomes found in Bulgaria. *Tret'a Natsionalna Konferentsiya po Parasitoogii*, Albena, Bulgaria, 12-14 X 1977, Rezyumeta 150–152.

KeQiang C., LuYong C. 1996. Ultrastructure of the excretory system of *Hypoderaeum conoideum* and *Echinostoma miyagawai* (Digenea: Echinostomatidae). *Journal of Shanghai Agricultural College* 14: 116–121.

Kisielewska K. 1970. Ecological organization of intestinal helminth groupings in *Clethrionomys glareolus* (Schreb.) (Rodentia). I. Structure and seasonal dynamics of helminth groupings in a host population in the Białowieża Park. *Acta Parasitologica Polonica* 18: 121–147.

Korpaczewska W., Sulgostowska T. 1967. Materiały do helmintofauny ptaków wodnych Mazur (jezioro Warnołty). *Wiadomości Parazytologiczne* 13: 737–744.

Kostadinova A. 1999. Cercarial chaetotaxy of *Echinostoma miyagawai* Ishii, 1932 (Digenea: Echinostomatidae), with a reviev of the sensory patterns in the '*revolutum*' group. *Systematic Parasitology* 44: 201–209.

Kostadinova A., Gibson D.I., Biserkov V., Chipev N. 2000a. Re-validation of *Echinostoma miyagawai* Ishii, 1932 (Digenea: Echinostomatidae) on the basis of the experimental completion of its life-cycle. *Systematic Parasitology* 45: 81–108.

Kostadinova A., Gibson D.I., Biserkov V., Ivanova R. 2000b. A quantitative approach to the evaluation of morphological variability of two echinostomes, *Echinostoma miyagawai* Ishii, 1932 and *E. revolutum* (Fröhlich, 1802), from Europe. *Systematic Parasitology* 45: 1–15.

Kosupko G.A. 1971a. New data in the bioecology and morpology of *Echinostoma revolutum* and *E. miyagawai* (Trematoda: *Echinostomatidae*). Byulleten' *Vsesoyuznogo Instituta Gel'mintologii im. K.I Skrjabina* 5: 43–49.

Kosupko G.A. 1971b. The ontogenesis of *Echinostoma miyagawai* Ishii, 1932 (Trematoda: Echinostomatidae) in the first inermediate host. *Trudy Vsesoyuznogo Instituta Gel'minologii im. K.I. Skrjabina* 18: 159–165.

Kotecki N. R. 1970. Circulation of the cestode fauna of Anseriformes in the Municipal Zoological Garden in Warszawa. *Acta Parasitogica Polonica* 17: 329–355.

Rizhikov K.M. 1967. Opredelitei gelmintow domashnych vodopłavajushzhich ptic. Nauka, Moskwa.

Skrjabin K.I. 1928. Metod polnyh gel'mintologicheskich vskrytij pozwonochnych wkluchaja cheloveka. *Izd-stvo 1-go Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta*, Moskva.

Smogorzhevskaja L.A. 1976. Gelminty vodoplavajushchikh i bolotnyh ptic fauny Ukrainy. Naukova Dumka, Kiev.

Stadnichenko A.P., Slastenko N.N., Guzenko O.V., Svitel'skii N.N., Sychevskii A.S. 1996. Effect of trematode invasion and of the action of nitrate of lead on the pulmonary and cutaneous respiration of *Lymnea stagnalis* (Mollusca: Lymnaeidae). *Parasitologiya* 30: 76–80.

Stefański W. 1968. Parazytologia weterynaryjna. T. I, PWRiL, Warszawa.

Stefański W., Żarnowski E. 1971. Rozpoznawanie inwazji pasożytniczych u zwierząt. PWRiL, Warszawa.

Sulgostowska T. 1956. Przywry ptaków jeziora Gołdapiwo. *Wiadomości Parazytologiczne* 2 (5 Suplement): 199–201.

Sulgostowska T. 1958. Flukes of birds of Drużno Lake. *Acta Parasiologica Polonica* 6: 111–142.

Sulgostowska T. 1960. Intestinal trematodes of mesotrophic lakes: Gołdapiwo and Mamry Północne. *Acta Parasitologica Polonica* 8: 85–114.

Sulgostowska T. 1963. Trematodes of birds in the biocenosis of the lakes Drużno, Gołdapiwo, Mamry Północne and Święcajty. *Acta Parasitologica Polonica* 11: 239–246.

Sulgostowska T. 1972. Trematodes of the mute swan (*Cygnus olor* (Gm.)) from central and northern regions of Poland. *Acta Parasitologica Polonica* 20: 473–481.

Sulgostowska T., Czaplińska D. 1987. Katalog Fauny Pasożytniczej Polski, Część IV, Pasożyty ptaków, Zeszyt 1, Pierwotniaki i Przywry, PWN Warszawa–Wrocław.

Sulgostowska T., Korpaczewska. 1972. Helminth fauna of birds of two pond system of the Milicz Ponds Reserve. *Acta Parasiologica Polonica* 20: 75–94.

Vasilev I., Komandarev S., Mikhov L., Kanev I. 1978. Comparative electrophoretic study of some *Echinostoma* species with 37 collar spines. *Helmintologia* 6: 31–38.

Vasilev I., Kanev I., Świetlikowski M., Buta Ya. 1982. Occurrence of an echinostome with the features of *Echinostoma lindoense* Sandground & Bonne, 1940 (Echinostomatidae: Trematoda) in Poland and Czechoslovakia. *Helmintologia* 13: 12–21.

Żuchowska E. 1997. Helmintofauna Anseriformes (Aves) z Ogrodu Zoologicznego w Łodzi. *Wiadomości Parazytologiczne* 43: 213–221.