

Specyficzność żywicielska i topiczna Monogenea – pasożytów ryb i płazów Polski

Host and topic specificity of Monogenea – parasites of Polish fish and amphibians

Ewa Dzika

Katedra Zoologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Oczapowskiego 5, 10-957 Olsztyn;
E-mail: e.dzika@uwm.edu.pl

ABSTRACT. This paper presents the distribution of Monogenea among Polish fish and amphibians as well as their location on the host body. Out of 127 Monogenea species recorded in Poland, 126 were found in fish, and only one in amphibians. Dactylogyridae were found in 3, Diplozoidae in 2, whereas Ancyrocephalidae in 6, and Gyrodactylidae in 9 fish families. Most Monogenea are closely attached to their location (topospecificity). Some species of fish parasites are found on gills, where they may occupy various microhabitats, while others (especially Gyrodactylidae) were found on fins, skin, gills, and rarely in the oral or nasal cavity.

Key words: Monogenea, host specificity, topic specificity, fish, amphibians, Poland

Wstęp

Monogenea są pasożytami o wąskiej specyficzności żywicielskiej; większość gatunków występuje na jednym, określonym gatunku żywiciela, dlatego rejony ich występowania pokrywają się ściśle z rejonami występowania ich specyficznych żywicieli. Ponadto większość Monogenea wykazuje ściśle przywiązanie do określonej lokalizacji na ciele żywiciela (tzw. topospecyficzność).

Dotychczas opisano około 2000 gatunków Monogenea, z czego w Europie stwierdzono 311 gatunków [1], reprezentujących 14 rodzin; w Polsce zarejestrowano 127 gatunków z 7 rodzin. Tylko jeden z nich pasożytuje w płazach, wszystkie pozostałe są pasożytami ryb. Większość gatunków Monogenea, szczególnie z rodzaju *Gyrodactylus*, została opisana w Polsce przez prof. Marię Prost [2–7], ale ich liczba ciągle wzrasta; np. w ciągu ostatnich dwóch lat stwierdzono 2 nowe gatunki z rodzaju *Gyrodactylus*: *G. teuchis* u łososiowatych [8] i *G. pomeraniae* u płoci [9]. Identyfikacja przywr monogenicznych jest na ogół trudna ze względu na dużą zmienność osobniczą

w obrębie gatunku, dlatego bardzo przydatne są badania molekularne. W ostatnich latach takimi badaniami przetestowano samodzielność 70 gatunków z rodzaju *Gyrodactylus* [10, 11].

Rozmieszczenie Monogenea wśród żywicieli

Spośród 139 gatunków kręgowców zarejestrowanych w Polsce, dotychczas zbadano pod kątem ich pasożytów 100 gatunków. Monogenea stwierdzono u 51 gatunków należących do dwóch gromad (ryby i płazy) i 15 rodzin.

Dactylogyridae zarejestrowano u 3 rodzin ryb, a Diplozoidae u 2 rodzin. Żywiciele Ancyrocephalidae należą do 6, a Gyrodactylidae do 9 rodzin. Jedyne gatunki z rodziny Octomacridae, *Octomacrum europeum*, znaleziono na Cyprinidae, a *Tetraonchus monenteron* z rodziny Tetraonchidae na Esocidae. Nowy gatunek z rodzaju *Mymarothecium* zanotowano w rodzinie Characidae, a *Pseudocolpenteron* u Cyprinidae. U płazów reprezentujących dwie rodziny stwierdzono jeden gatunek z rodziny Polystomatidae (Tabela 1).

Tabela 1. Liczba gatunków z poszczególnych rodzin Monogenea na rodzinach żywicieli (na podstawie danych Kusse-
li i wsp. [3] oraz Dzikiej [12])Table 1. The number of species of some monogenean families on host families (according to data from Kussela et al.
[3] and Dzika [12])

Rodzina	Anc	Dac	Dip	Gyr	Oct	Tet	Pol
Ryby/fish							
Anguillidae	2						
Balitoridae				6			
Characidae	1						
Cobitidae	1	1		3			
Cyprinidae		52	11	36	1		
Esocidae						1	
Gasterosteidae				2			
Ictaluridae	2			1			
Percidae	2	1	1	1			
Poeciliidae				1			
Salmonidae				3			
Siluridae	3						
Zoarcidae				1			
Płazy/amphibians							
Ranidae							1
Bufonidae							1
Razem/Total	11	52	12	50	1	1	2

Objaśnienia/Explanations: Anc – Ancyrocephalidae, Dac – Dactylogyridae, Dip – Diplozoidae, Gyr – Gyrodactylidae, Oct – Octomacridae, Tet – Tetraonchidae, Pol – Polystomatidae

Prawie wszystkie (51) gatunki z rodzaju *Dactylogyryrus* oraz *Diplozoon* (1), *Paradiplozoon* (9) i *Eudiplozoon* (1) znaleziono na Cyprinidae. Dwa gatunki z rodzaju *Cleidodiscus* stwierdzono u ryb z rodziny Ictaluridae, a dwa z rodzaju *Pseudodactylogyryrus* u Anguillidae. Rodzina Cyprinidae zawiera żywicieli zdecydowanej większości gatunków Monogenea (100), ale jest to również najbogatsza w gatunki rodzina ryb w Polsce. Pozostałe rodziny są nosicielami od 1 do 6 gatunków Monogenea (Tabela 1, 2).

Większość gatunków przywr monogenicznych, to pasożyty o wąskiej specyficzności żywicielskiej (specjaliści) i występuje na jednym gatunku żywiciela. W Polsce zanotowano w rodzinie Ancyrocephalidae 10 takich gatunków, w rodzinie Dactylogyridae 29, w rodzinie Gyrodactylidae 36, w rodzinie Diplozoidae 6 gatunków. Niektóre gatunki, zwłaszcza z rodziny Dactylogyridae, wykazują szerszą specyficzność żywicielską; i tak na przykład *Dactylogyryrus alatus*, *D. auriculatus*, *D. difformis*, *D. distinguishendus*, *D. sphyryna*, *D. vistulae*, *Gyrodactylus elegans*, zanotowano u 4 gatunków, a *D. fallax*, *D. vastator*, *Gyrodactylus laevis* u 5 gatunków żywicieli [12].

Osobnego opracowania i weryfikacji wymagają niektóre gatunki z rodziny Diplozoidae, a zwłaszcza rozmieszczenie i specyficzność żywicielska *Diplozoon paradoxum*. W Polsce jako jego żywicieli po-

daje się aż 16 gatunków ryb [12]. Liczba ta jest niewątpliwie zawyżona, a wynika z faktu, że do lat 70. XX wieku w Europie w rodzinie Diplozoidae wyróżniano tylko jeden rodzaj – *Diplozoon* – z jednym gatunkiem *D. paradoxum*. Kiedy na podstawie budowy tylnej części ciała wyłączono z rodzaju *Diplozoon* kilka innych rodzajów (*Paradiplozoon*, *Inustiatius*, *Sindiplozoon*, *Eudiplozoon*) [13–16] również w Polsce zarejestrowano przedstawicieli dwóch z tych rodzajów, w większości o wąskiej specyficzności żywicielskiej. Na przykład *Eudiplozoon nipponicum* znaleziono u karpia, a spośród 9 gatunków z rodzaju *Paradiplozoon* *P. alburni* zanotowano u piekielnicy, *P. marinae* u tołpygi białej, *P. nagibinae* u rozpióra, *P. pavlovskii* u bolenia, *P. rutili* u uklei, *P. homoion gracilae* u kielbia; pozostałe 3 gatunki tego rodzaju stwierdzono u większej liczby gatunków żywicieli. Obecnie głównymi kryteriami rozróżniania gatunków z tej rodziny są: długość ciała haków środkowych, kształty sklerytów przedniego i tylnego końca płytki środkowej klamer I-IV, kształt trapezowatego wyrostka, połączenia sklerytu klamer II-IV, specyficzność żywicielska [17]. Większość gatunków z rodziny Diplozoidae opisanych w Europie wykazuje wąską specyficzność żywicielską, z wyjątkiem *P. homoion*, którego zanotowano u ponad 15 gatunków żywicieli [16], w tym w Polsce u 6 gatunków Cyprinidae [12]. Warto jednak do-

Tabela 2. Liczba gatunków każdego z 14 rodzajów Monogenea na rodzinach żywicieli (na podstawie danych Kusseli i wsp. [3] oraz Dzikiej [12])

Table 2. The number of species in each of 14 genera of Monogenea on host families (according to data from Kussela et al. [3] and Dzikia [12])

Rodzina	An.	Cl	Da	Di	Eu	Gy	My	Oc	Pa	Po	Psc	Psd	Th	Te
Anguillidae												2		
Balitoridae						6								
Characidae							1							
Cobitidae	1		1			3								
Cyprinidae			51	1	1	36		1	9		1			
Esocidae														1
Gasterosteidae						2								
Ictaluridae	1	2				1								
Percidae	2		1	1		1								
Poeciliidae						1								
Salmonidae						3								
Siluridae													3	
Zoarcidae						1								
Ranidae														1
Bufonidae														1

Objaśnienia/Explanations: An – *Ancyrocephalus*, Cl – *Cleidodiscus*, Da – *Dactylogyrus*, Di – *Diplozoon*, Eu – *Eudiplozoon*, Gy – *Gyrodactylus*, My – *Mymarothecium*, Oc – *Octomacrum*, Pa – *Paradiplozoon*, Po – *Polystoma*, Psc – *Pseudocolpenteron*, Psd – *Pseudodactylogyrus*, Th – *Thaparocleidus*, Te – *Tetraonchus*

dać, że w tym gatunku wyróżnia się 2 podgatunki o węższym kręgu żywicieli. Ostatnie badania molekularne Matejusovej i wsp. [18] wykazały genetyczne różnice pomiędzy przedstawicielami rodziny Diplozoidae z różnych żywicieli. Potwierdzona została odrębność 6 gatunków i ich związek z określonym gatunkiem ryb karpioawatych; *Eudiplozoon nipponicum* u karpia, *Diplozoon paradoxum* u leszcza, *Paradiplozoon bliccae* u krąpia, *Paradiplozoon sapaie* u rozpióra, *Paradiplozoon pavlovskii* u bolenia, *Paradiplozoon megan* u klenia; w cytowanych badaniach *Paradiplozoon homoion* został stwierdzony u płoci i strzebli potokowej.

Rozmieszczenie Monogenea na ciele żywiciela

Większość Monogenea wykazuje wybiórczość względem lokalizacji na ciele żywiciela, czyli charakteryzuje się wąską topospecyficznością. Większość gatunków, szczególnie Dactylogyridae, zasiedla skrzela, na których mogą zajmować różne mikrohabitaty, niektóre osiedlają się w jamie nosowej i gębowej.

Dotychczas zgromadzone dane wskazują [19–21], że w obrębie skrzel przywry monogeniczne licznie zasiedlają I i II łuk, a w obrębie łuków ich części środkowe. Ta lokalizacja może wiązać się z silniejszym przepływem strumienia wody przez środkową część skrzel, co stwarza dogodne warunki

do jej zasiedlenia [22], ponadto objętość przepływającej wody stwarza tam lepsze warunki tlenowe [23]. Badania Buchmanna [24–27] wykazały, że mikrohabitaty dwóch pokrewnych gatunków: *Pseudodactylus bini* i *P. anguillae* na skrzelach węgorza nie pokrywają się, a ponadto są różne u żywicieli różnej wielkości. U młodych węgorzy *P. bini* osiedlał się głównie na dwóch pierwszych łukach skrzelowych, a *P. anguillae* na trzecim i czwartym. Natomiast u większych węgorzy oba gatunki preferowały trzeci i czwarty łuk skrzelowy, ale w obrębie łuków *P. bini* zajmował części dystalne płatków skrzelowych, a *P. anguillae* części proksymalne i środkowe. Tę preferencję autor tłumaczy różnicami morfologicznymi (różne wielkości haków środkowych) i fizjologicznymi (różna reakcja tkankowa żywiciela) pomiędzy tymi gatunkami. Na rozmieszczenie gatunków przywry monogenicznych w obrębie aparatu skrzelowego mogą mieć wpływ także inne czynniki: biotyczne (odporność żywiciela, wielkość żywiciela, wiek pasożytów) i abiotyczne (sezon, temperatura).

Większą różnorodność w lokalizacji na ciele żywiciela wykazują gatunki z rodzaju *Gyrodactylus* (Tabela 3). Najliczniej zasiedlają skrzela (88%), płetwy (78%), skórę (66%), rzadziej występują w jamie nosowej (34%), a najmniej licznie lokują się w jamie gębowej (6%). Spośród około 50 gatunków tego rodzaju zarejestrowanych w Polsce tylko 9 zajmowało jedno siedlisko; najczęściej były to skrzela

Tabela 3. Rozmieszczenie gatunków z rodzaju *Gyrodactylus* na ciele żywiciela
 Table 3. Distribution of *Gyrodactylus* species on the host body

Gatunek pasożyta Parasite species	jama gębowa oral cavity	jama nosowa nasal cavity	skóra skin	skrzela gills	pletwy fins
<i>G. alburnensis</i>			+	+	
<i>G. alburnoidesi</i>				+	+
<i>G. aphyae</i>	+	+	+	+	+
<i>G. arcuatus</i>		+	+	+	+
<i>G. barbatuli</i>			+	+	+
<i>G. barbi</i>					+
<i>G. cobitis</i>			+	+	+
<i>G. cyprini</i>			+	+	+
<i>G. decorus</i>		+	+	+	+
<i>G. derjavini</i>	+		+		+
<i>G. elegans</i>				+	
<i>G. euzeti</i>				+	
<i>G. fairporti</i>	+	+	+	+	
<i>G. gobiensis</i>			+	+	+
<i>G. gobii</i>			+	+	+
<i>G. gracilihamatus</i>			+	+	+
<i>G. gracilis</i>				+	
<i>G. hronosus</i>		+	+	+	+
<i>G. jiroveci</i>				+	+
<i>G. katharineri</i>			+	+	+
<i>G. laevis</i>			+	+	+
<i>G. limnaeus</i>		+	+	+	+
<i>G. llewellyni</i>		+		+	+
<i>G. luckiensis</i>				+	+
<i>G. macronychus</i>		+	+	+	+
<i>G. magnificus</i>			+	+	+
<i>G. malmbergensis</i>		+			+
<i>G. malmbergi</i>					+
<i>G. markakulensis</i>		+	+	+	+
<i>G. markewitschi</i>				+	+
<i>G. medius</i>		+		+	
<i>G. menschikowi</i>		+		+	
<i>G. minimus</i>			+	+	+
<i>G. nemachili</i>		+	+	+	+
<i>G. pannonicus</i>		+	+	+	+
<i>G. parvicopula</i>				+	
<i>G. pavlovskiy</i>			+	+	+
<i>G. percnuri</i>				+	
<i>G. phoxini</i>		+	+	+	+
<i>G. pomeraniae</i>			+		+
<i>G. prostae</i>			+	+	+
<i>G. pseudonemacheili</i>		+	+	+	+
<i>G. raabei</i>				+	
<i>G. sedelnikovi</i>			+	+	+
<i>G. shulmani</i>			+	+	+
<i>G. sprostonae</i>				+	
<i>G. stankovici</i>		+	+	+	+
<i>G. truttae</i>			+		+
<i>G. teuchis</i>			+	+	+
<i>G. turnbulli</i>			+	+	+

(*G. elegans*, *G. euzeti*, *G. gracilis*, *G. parvicopula*, *G. percnuri*, *G. raabei*, *G. sprostonae*), rzadko pletwy (*Gyrodactylus barbi*, *G. malmbergi*). Największą liczbę siedlisk stwierdzono dla *G. aphyae*, który lokował się w jamie nosowej, gębowej, na pletwach, skórze i skrzelach ryb (Tabela 3).

Również badania prowadzone poza Polską w zasadzie potwierdzają różnorodność siedlisk gatunków z rodzaju *Gyrodactylus*. Dzika i wsp. [28] wykazali, że w hodowlach stawowych (*G. derjavinoi-des*, *G. truttae*, *G. salaris* i *G. teuchis*) najchętniej lokują się na ciele pstrąga tęczowego na pletwach

piersiowych i brzusznych. Tak dużą liczbę pasożytów na płetwach autorzy tłumaczą parzystością tych fragmentów ciała ryby oraz faktem, że płetwy te poruszają się najbardziej dynamicznie, zwiększając prawdopodobieństwo „napotkania” pasożyta w wodzie. Są one pierwszą płaszczyzną kontaktu pomiędzy rybą a pasożytem znajdującym się w słupie wody. Być może duże zagęszczenie populacji ryb w stawie również sprzyja lokalizacji pasożytów na tych częściach ciała. Tendencję do lokalizowania się *G. salaris* na płetwach, a w szczególności na płetwach piersiowych i grzbietowej stwierdzili w warunkach naturalnych Jensen i Johnsen [29], Mo [30] oraz Appley i Mo [31]. Ich badania nad rozmieszczeniem *G. salaris* na łososiu atlantyckim wykazały, że 75% pasożytów znajdowało się na płetwach (około 65% jedynie na płetwie grzbietowej i płetwach brzusznych), 9% znaleziono na powierzchni ciała, na skrzelach natomiast 15%. Niewielki procent pasożytów znalezionych na powierzchni ciała autorzy tłumaczą niską intensywnością zarażenia ryb. Z kolei Heinecke i wsp. [32] w badaniach eksperymentalnych uzyskali odmienne wyniki: *G. salaris* najczęściej występował na płetwach piersiowych, płetwie ogonowej i na skórze głowy ryb Salmonidae. Według tych autorów różnice te mogą być wynikiem różnic pomiędzy odmianą *G. salaris* z ryb łososiowatych pochodzących z rzek Norwegii (odmianą atlantycką), które badali Jansen i Jonsen [29], Mo [30] oraz Appleby i Mo [31], a odmianą bałtycką użytą w ich eksperymencie. Głowa (której nie badali poprzedni autorzy) jest miejscem ochronnym dla pasożytów ze względu na występowanie pofałdowań i bruzd, w których lokalizowały się *G. salaris*. Jørgensen i wsp. [33] oraz Garbøl i wsp. [34] zaobserwowali różnice w wyborze miejsca osiedlenia się przez dwa pokrewne gatunki pasożytów; *G. salaris* zasiedlał licznie powierzchnię ciała, a *G. derjavini* preferował płetwy [34]. Autorzy Ci sugerują, że różnice w preferencji mikrohabitatów tych dwóch gatunków mogą mieć podłoże immunologiczne [34].

Jak widać z przytoczonych przykładów, określenie czynników wpływających na wybór lokalizacji przywyr monogenicznych na ciele ryby pozostaje głównie w fazie spekulacji i wymaga odpowiednio ukierunkowanych badań.

Literatura

- [1] Bakke T.A., Harris P.D., Cable J. 2002. Host specificity dynamics observations on gyrodactylid monogeneans. *International Journal for Parasitology* 32: 281–308.
- [2] Prost M. 1957. Monogenoidea skrzeli ryb Wisły. *Acta Parasitologica Polonica* 5: 299–395.
- [3] Prost M. 1974. Fish Monogenoidea of Poland. III. Parasites of *Phoxinus phoxinus* (L.). *Acta Parasitologica Polonica* 22: 139–147.
- [4] Prost M. 1975. Fish Monogenea of Poland. IV. Parasites of *Phoxinus phoxinus* (Pall.). *Acta Parasitologica Polonica* 23: 85–92.
- [5] Prost M. 1981. Fish Monogenea of Poland. VI. Parasites of *Nemachilus barbatulus* (L.) and *Misgurnus fossilis* (L.). *Acta Parasitologica Polonica* 28: 1–10.
- [6] Prost M. 1972. Fish Monogenoidea of Poland. I. Parasites of *Alburnus alburnus* (L.). *Acta Parasitologica Polonica* 20: 233–247.
- [7] Prost M. 1993. Fish Monogenoidea of Poland. X. Parasites of *Alburnoides bipunctatus* (Bloch). *Acta Parasitologica Polonica* 38: 145–150.
- [8] Rokicka M., Lumme J., Ziętara M.S. 2007. Identification of *Gyrodactylus* ectoparasites in Polish salmonid farms by PCR-RFLP of the nuclear ITS segment of ribosomal DNA (Monogenea, Gyrodactylidae). *Acta Parasitologica* 52: 185–195.
- [9] Kussela J., Ziętara M.S., Lumme J. 2008. Description of three New European cryptic species of *Gyrodactylus* Nordmann, 1832 supported by nuclear and mitochondrial phylogenetic characterization. *Acta Parasitologica* 53: 120–126.
- [10] Ziętara M.S. 2004. Ectoparasites of fishes from the genus *Gyrodactylus* Nordmann, 1832 Monogenea (Gyrodactylidae): taxonomy, biology and evolution. *Przegląd Zoologiczny XLVIII*: 127–140.
- [11] Ziętara M.S., Lumme J. 2002. Speciation by host switch and adaptive radiation in a fish parasite genus *Gyrodactylus* (Monogenea, Gyrodactylidae). *Evolution* 56: 2445–2458.
- [12] Dzika E. 2008. Pasożyty ryb Polski, (klucze do oznaczania gatunków). Przywry monogeniczne – Monogenea. Monografie Parazytologiczne 19. Polskie Towarzystwo Parazytologiczne, Warszawa (w druku).
- [13] Achmerov A.CH. 1974. The new species of diplozoons from the Amur River. *Trudy Gelmintologicheskoi Laboratorii Akademii Nauk SSSR* 24: 5–19.
- [14] Khotenovsky I.A. 1978. A new genus of monogeneans of the family Diplozoidae Palombi, 1949 (Monogenoidea). *Parazitologiya* 12: 543–547.
- [15] Khotenovsky I.A. 1981. Systematics and phylogeny of the families Diplozoidae and Discocotylidae (Monogenea). *Parazitologiya* 30: 166–175.
- [16] Khotenovsky I.A. 1985. The Subclass Octomacrinea Khotenovsky. Nauka, Leningrad.
- [17] Koubkova B. 1999. Morphogenesis and taxonomic stability of species determination criteria of selected species of family *Diplozoidae*. Dissertation Theses, Brno: 3–20.

- [18] Matejusova I., Koubkova B., Amelio S.D., Cunningham C.O. 2001. Genetic characterization of six species of diplozoids (Monogenea: Diplozoidae). *Parasitology* 123: 465–474.
- [19] Dzika E., Szymański S. 1989. Co-occurrence and distribution of Monogenea of the genus *Dactylogyrus* on gills of the bream, *Abramis brama* L. *Acta Parasitologica Polonica* 34: 1–14.
- [20] Dzika E. 1999. Microhabitats of *Pseudodactylogyrus anguillae* and *P. bini* (Monogenea: Dactylogyridae) on the gills of large-size European eel *Anguilla anguilla* from Lake Gaj, Poland. *Folia Parasitologica* 46: 33–36.
- [21] Rolbiecki L. 2001. Topographic specificity of *Diplozoon paradoxum* Nordmann, 1832 (Monogenea: Diplozoidae) in the bream *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) in the Vistula Lagoon, Poland. *Wiadomości Parazytologiczne* 47: 687–691.
- [22] Izjumova N.A., Zharikova T.I. 1982. Some aspects of distribution of *Dactylogyrus anchoratus* and *D. chranilovi* (Monogenoidea (Beneden) Bychowsky, 1973; Dactylogyridea Bychowsky, 1937) on the gills of carp, goldfish and zobel. *Trudy Instituta Biologii Vnutrennykh Vod Akademii Nauk SSSR* 49: 89–100.
- [23] Wootten R. 1974. The spatial distribution of *Dactylogyrus amphibothrium* on the gills of ruffe *Gymnocephalus cernua* and its relation to the relative amounts of water passing over the parts of the gills. *Journal of Helminthology* 48: 167–174.
- [24] Buchmann K. 1988. Interactions between the gill-parasitic monogeneans *Pseudodactylogyrus anguillae* and *P. bini* and the fish host *Anguilla anguilla*. *Bulletin European Association Fish Pathology* 8: 98–99.
- [25] Buchmann K. 1988. Spatial distribution of *Pseudodactylogyrus anguillae* and *P. bini* (Monogenea) on the gills of the European eel, *Anguilla anguilla*. *Journal of Fish Biology* 32: 801–802.
- [26] Buchmann K. 1989. Microhabitats of gill parasites on European eel (*Anguilla anguilla*). *Folia Parasitologica* 36: 321–329.
- [27] Buchmann K. 1989. Relationship between host size of *Anguilla anguilla* and the infection level of the monogeneans *Pseudodactylogyrus* spp. *Journal Fish Biology* 35: 599–601.
- [28] Dzika E., Maciejewska I.W., Hoffmann R.W., Oidtmann B. The Gyrodactylidae fauna of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792 in the rogg breeding pound in Bavaria, Germany. *Parasitology Research* 1244–1245.
- [29] Jensen A., Johnsen B.O. 1992. Site specificity of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea) on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the River Lakselva, northern Norway. *Canadian Journal of Zoology* 70: 264–267.
- [30] Mo T.A. 1991. Variations of opisthaptor hard parts of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea: Gyrodactylidae) on parr of Atlantic salmon *Salmo salar* L. in laboratory experiments. *Systematic Parasitology* 20: 11–19.
- [31] Appley C., Mo T.A. 1997. Populations dynamics of *Gyrodactylus salaris* (Monogenea) infecting Atlantic salmon, *Salmo salar* parr in the River Batnfjordselva, Norway. *Journal Parasitology* 83: 23–30.
- [32] Heinecke R.D., Martinussen T., Buchmann K. 2007. Microhabitat selection of *Gyrodactylus salaris* Malmberg on different salmonids. *Journal Fish Diseases* 30: 733–743.
- [33] Jørgensen T.R., Larsen T.B., Jørgensen L.G., Bresciani J., Kania P.W., Buchmann K. 2007. Characterisation of a low pathogenic form of *Gyrodactylus salaris* from rainbow trout. *Diseases Aquatic Organisms* 73: 235–244.
- [34] Garbøl L.V., Jørgensen T.R., Buchmann K. 2007. Interaction between two congeneric gyrodactylids (*Gyrodactylus derjavini* and *G. salaris*) with different microhabitats on their common host rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 37: 87–90.

Wpłynęło 24 września 2008

Zaakceptowano 4 grudnia 2008