

Pasożytnicze choroby ryb akwariowych

Jerzy Antychowicz, Agnieszka Pękala, Irena Kramer

Swoiste warunki panujące w ciepłowodnych akwariach powodują, że u tropikalnych ryb akwariowych występują najczęściej inne pasożyty niż te, które spotykamy u ryb endemicznych zamieszkujących rzeki, jeziora i stawy strefy umiarkowanej lub zimnej (1, 2, 3). Wraz z obniżaniem się temperatury wody w akwarium wzrasta jednak prawdopodobieństwo przenoszenia się niektórych chorobotwórczych organizmów i niektórych pasożytów od ryb endemicznych na ryby tropikalne (hodowane w akwariach). Pasożyty mogą dostać się do akwarium wraz z żywym pokarmem, np. z dafniami, oczlikami, tubifeksami i ochotkami pochodzącymi ze zbiorników naturalnych naszej strefy klimatycznej. Wraz z ocieplaniem się klimatu na całym świecie zwiększa się prawdopodobieństwo zarażania naszej ichtiofauny chorobami

swoistymi dla ciepłolubnych ryb akwariowych często wypuszczanych do jezior i rzek przez znużonych nimi akwarystów.

Można mówić, że „ewolucyjny sukces ekologiczny” uzyskały pasożyty, które występują zarówno u ryb dzikich i hodowlanych żyjących w strefie chłodnej czy też umiarkowanej, jak i w ciepłowodnych akwariach. Pasożyty te tolerują szeroki zakres temperatur, tak jak to jest np. u wiciowca *Ichtiobodo necator* i orzęska o polskiej nazwie kulorzęsek (*Ichthophthirius multifiliis*), które mają zdolność przetrwania przy życiu w temperaturze niewiele przewyższającej 0°C, jak i dochodzącej do 30°C.

Na uwagę zasługuje fakt, że ryby dzięki różnym mechanizmom odpornościowym mogą przez czas dłuższy współżyć z czynnikami chorobotwórczymi występującymi w niewielkich ilościach na skórze,

w skrzelach i w narządach wewnętrznych, nie wykazując przy tym żadnych objawów chorobowych (1). System odpornościowy u ryb składa się z bardzo wielu niezależnych i zależnych od siebie elementów. Ich sprawne funkcjonowanie jest konieczne do obrony organizmu przed różnymi czynnikami chorobotwórczymi. Elementy układu odpornościowego u ryb kostnoszkieletowych związane są z tkanką limfatyczną zlokalizowaną w przewodzie pokarmowym, skórze i skrzelach. Równocześnie przewód pokarmowy, skóra i skrzela stanowią rozległe powierzchnie, które potencjalnie są miejscem bytowania pasożytów i przenikania różnych patogennych mikroorganizmów ze środowiska zewnętrznego do organizmu ryby (4). Jednak w przypadku stresu upośledzającego funkcjonowanie nieswoistych i swoistych mechanizmów odpornościowych, a równocześnie przy dużym zagęszczeniu ryb w akwarium następuje gwałtowny wzrost ilości pasożytów, które powodują występowanie objawów chorobowych i wzrost śmiertelności u ryb (5). Czynniki usposabiającymi do występowania

Parasitic diseases of aquarium fish

Antychowicz J., Pękala A., Kramer I.

The aim of this paper is to present review of the invasive diseases which currently appear in the inland, exotic aquarium ornamental fishes. Also, analysis of possible sources for responsible parasites, which can invade ornamental fish breeding at different stages, was performed. It has been found that at least some representatives of fish, that originate directly from tropical lakes and rivers, could be carriers of parasites. They can multiply rapidly in aquaria densely populated with permanently stressed fish. This, in turn, leads to development of pathological lesions and clinical signs in fish. Ornamental fishes farmed in breeding centres in tropical countries can be also a source of infection. For many years, imported fishes which were the carriers of parasites were kept together in common aquaria. Nowadays, some pathogens have adapted to aquarium environment and permanently appear in hobby aquaria. Actually, the same etiological agents could be found in aquarium fishes all over the globe. Basing on the results of our investigations together with thorough analysis of other authors references, we have presented the parasitic diseases that are considered as causes of major losses in ornamental fish industry: piscinoodinosis, spironucleosis, ichtiobodosis, tetrahymenosis, ichtioftiriosis, tetraonchosis, gyroductylosis, capillariosis, oxyuridiosis and camallanosis.

Keywords: tropical inland aquarium fishes, parasites, parasitic diseases control.

różnych chorób jest ciągle ekstremalne wahanie odczynu (pH) i twardości wody oraz jej temperatury (6). Nowo zakupione ryby, jeżeli są nosicielami pasożytów, mogą być źródłem inwazji dla ryb, które od dawna znajdują się w danym akwarium. Z drugiej strony zdrowe nowo zakupione ryby mogą zarazić się pasożytami od populacji ryb od dawna przebywających w danym akwarium, gdzie ukształtowała się już równowaga biologiczna między czynnikami chorobotwórczymi a ich gospodarzami – rybami.

Ryby akwariowe o odmiennej niejednokrotnie anatomii i fizjologii oraz pochodzące z różnych części świata jedynie za sprawą

hodowców mogą znaleźć się we wspólnych akwariach. W ciągu wielu lat wymiany ryb akwariowych prowadzonej przez hodowców komercyjnych i amatorów, jak również przewożenia ich między kontynentami nastąpiło przemieszanie się mikroorganizmów chorobotwórczych i pasożytów. Niektóre z nich zaadaptowały się na stałe do warunków hodowli akwariowej. W związku z tym problemy akwarystów w zakresie zdrowotności hodowanych przez nich ryb są na całym świecie bardzo podobne. Na przykład opisana niedawno, bo w 2015 r., przez Adel i wsp. (1) parazytofauna podstawowych gatunków ryb akwariowych hodowanych w Iranie niczym nie różni się od parazytofauny tych ryb hodowanych w Polsce (2).

W warunkach hodowli akwariowej wszystkie ryby mają szansę zetknąć się i zarazić każdym z kosmopolitycznych już obecnie pasożytów. W niesprzyjających warunkach środowiska i przy nieodpowiednim żywieniu łatwo może dojść do inwazji, która może przekształcić się w kliniczną postać choroby.

Objawy chorobowe i zmiany anatomiczne, na temat których rozpisują się liczne publikacje dotyczące ryb akwariowych, nie stanowią żadnej podstawy do rozpoznania czynnika etiologicznego (sprawczego). Przy wielu chorobach występujących w ryb akwariowych obserwuje się podobne zespoły objawów klinicznych. W takich przypadkach najsłabsze wykazujące objawy kliniczne i ewentualnie zmiany patologiczne ryby należy jak najszybciej dostarczyć do specjalistycznego laboratorium ichtiopatologicznego. Po ich uspieniu specjalista powinien przeprowadzić przynajmniej badanie powłok zewnętrznych, skrzel, śluzówki jelit i narządów wewnętrznych w kierunku obecności pasożytów i zmian patologicznych.

U tropikalnych ryb akwariowych hodowanych w Polsce i na świecie występują najczęściej następujące choroby inwazyjne: piscinoodinoza, spironukleoz, ichtiobodoza, tetrahymenoz, ichtioftirioza, tetraonchoza, daktylogyroz, gyrodaktyloza, kapilarioza, oksyuridioza (inwazja owsików

rybich) i kamallanoza; sporadycznie lerneoz, lamproglenoz.

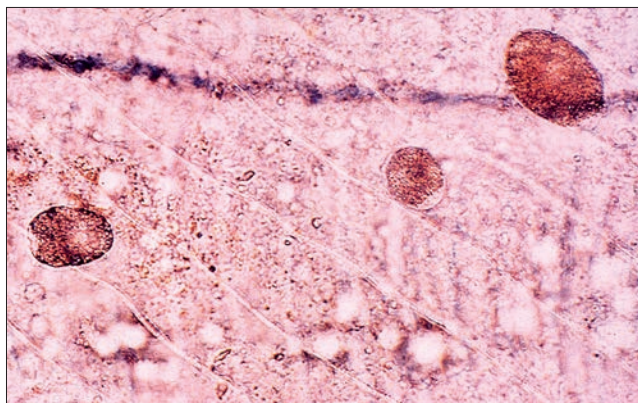
Fotografie pospolitych pasożytów strefy umiarkowanej należącej do rodzajów takich, jakie często występują na skórze i skrzelach u ryb akwariowych, znaleźć można w pracy Antychowicza i Pękali (7). Niektóre z tych pasożytów lub ich ciepłolubne odmiany występują niekiedy u ryb akwariowych.

Piscinoodinoza

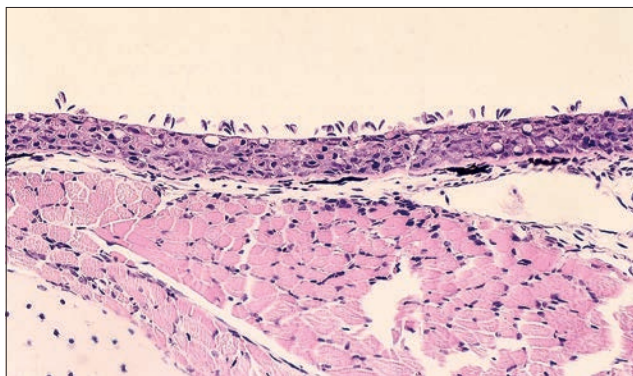
Piscinoodinozę wywołują bruzdnice *Piscinoodinium pillulare* (ryc. 1). W pewnych stadiach rozwojowych przypominają one wolno żyjące w środowisku wodnym wiciowce (stadium to nosi nazwę dinospora), w innych organizmy pasożytnicze (to stadium nosi nazwę trofont). Trofont żywi się komórkami naskórka ryby, a równocześnie (przy obecności światła) asymiluje dwutlenek węgla i dokonuje syntezy skrobi. Po około 4 dniach opuszcza rybę i przekształca się w postać o nazwie palmella, w której zachodzą wielokrotne podziały. W ich wyniku powstają dinospor. Z jednego osobnika macierzystego powstaje do 256 dinospor. Warunkiem przeżycia dinospor jest osiedlenie się na skórze lub w skrzelach ryby. Temperatura wody 22–26°C i jej pH około 7 oraz jasne oświetlenie są optymalne dla rozwoju piscinoodinum. W tej temperaturze cały cykl rozwojowy piscinoodinum trwa 6–8 dni. W akwarium pozostawionym bez ryb pasożyty giną w ciągu 7–8 dni.

Piscinoodinium pillulare występuje najczęściej u jajożyworodnych ryb piękniczkowatych, a oprócz tego u ryb labiryntowych, kłascowatych, karpowatych i karpieńcowatych.

Przy dużym zagęszczeniu młodych ryb w akwarium szczególnie podczas odchovu wylęgu wrażliwego na inwazję pływek *Piscinoodinium pillulare* może dojść do masowej inwazji. Chore ryby wyglądają wówczas jak gdyby były obsypane złotym proszkiem. Gruszkowate dorosłe pasożyty wielkości 0,14 mm, występujące na skórze i w skrzelach, które sprawiają ten efekt



Ryc. 1. *Piscinoodinium pillulare* na skórze mieczyka



Ryc. 2. *Ichthyobodo necator* na skórze ryby, preparat histologiczny barwiony hematoksyliną i eozyną

mogą być widoczne jedynie pod mikroskopem. Masowe inwazje tego pasożyta doprowadzają do upośledzenia funkcji oddechowych, wydzielniczych i osmoregulacyjnych skóry i skrzelu ryb. Młode ryby sną w ciągu 7–14 dni; u ryb starszych inwazja może zmienić się w bezobjawowe nosicielstwo – ryby te stają się wówczas źródłem pasożyta.

Leki

Siarczan miedzi, błękit metylenowy, formalina, zieleń malachitowa, akrylawina, Bicyklina-5. Leki należy stosować w ciemności (przy dobrym napowietrzaniu wody), a u ryb bardzo ciepłolubnych można równocześnie podnieść temperaturę wody w akwarium.

Spirobrukleoz

Spirobrukleozę przewodu pokarmowego wywołują mikroskopowe wiciowce (5–21 μm) – *Spirobrukleus anusmirabilisvorten* i *S. elegans*. W związku z ich małymi wymiarami oraz z powodu ciągłego szybkiego ruchu fotografowanie ich jest bardzo trudne, znacznie łatwiej jest natomiast nakręcić film. Uważa się, że pasożyty rodzaju *Spirobrukleus* występują stosunkowo często w przewodzie pokarmowym ryb akwariowych (8), ale tylko niekiedy są odpowiedzialne za powstawanie na głowie i wzdłuż linii nabocznej kraterowatych ubytków tkanek.

Według Beckera (9), Untergassera (10), Poyntona i wsp. (11) i Molnara (12) pasożyty rodzaju *Spirobrukleus* mogą namnożyć się masowo w jelitach ryb różnych gatunków. Stwierdzano je najczęściej u basowatych – *Centrarchidae*, karpio-watych – *Cyprinidae*, karpieńcokształtnych – *Cyprinodontidae*, ciernikowatych – *Gasterosteidae*, łączowatych – *Anabantidae*, pielęgnicowatych – *Cyhlidae* (np. dyskowców) i piękniczkowatych (jajożyworodnych) *Poecilidae*. Skalary okazały się natomiast szczególnie wrażliwe na dziurawkę – kraterowate zmiany w skórze i mięśniach. Paniuje pogląd, że skalary, u których występuje często bezobjawowe nosicielstwo tych

pasożytów, stanowią źródło inwazji dla dyskowców i innych pielęgnic. Bezobjawowe nosicielstwo tych pasożytów z reguły występuje u ryb starszych należących do różnych gatunków, które przeżyły inwazję (13).

Podstawowym pokarmem spirobrukleusów są bakterie szczególnie masowo występujące podczas zaparć i różnego typu zaburzeń funkcjonowania przewodu pokarmowego ryb. Uważa się, że z nie do końca znanych powodów spirobrukleusy zaczynają się odżywiać cytoplazmą komórek nabłonkowych przewodu pokarmowego, stając się prawdziwymi pasożytami. Często obecność wiciowców w przewodzie pokarmowym ryb nie wywołuje żadnych objawów chorobowych. W przypadku natomiast osłabienia odporności u ryb nosiciele pasożyta lub zarażenia się nowej młodej populacji ryb od tych nosicieli – spodziewać się należy wystąpienia objawów choroby. Duże ilości pasożytów (nawet do kilku milionów w jednej rybie) nie tylko wywołują zapalenie błony śluzowej jelit, ale mogą być przyczyną owrzodzeń przewodu pokarmowego (14, 15, 16). Według Gratzek (17) wiciowce jelitowe mogą hamować dostarczanie do organizmu ryby niezbędnych substancji odżywczych. Wraz ze wzrostem zagęszczenia ryb wzrasta możliwość ich wzajemnego zarażenia się wiciowcami (9). Ryby zarażają się głównie podczas zjadania karmy zanieczyszczonej odchodami chorych ryb. W odchodach ryb pasożyt zachowuje żywotność do 36 dni.

Rozwojowi wiciowców jelitowych sprzyjają nieodpowiednie dla danego gatunku ryb proporcje między niestrawną substancją balastową (np. chityną występującą w drobnych skorupiakach wodnych) a strawnymi składnikami występującymi w pokarmie. Nieodpowiedni skład pokarmu może być przyczyną bakteryjnego zapalenia jelit i zwiększonego złuszczenia się nabłonka. Być może prowokuje to do tego, że spirobrukleusy zaczynają pobierać nie tylko bakterie, ale również dostępne w dużych ilościach złuszczone tkaniki ryby. Nadmierne czynniki stresotwórcze i różne choroby mogą doprowadzić do

dysfunkcji mechanizmów obronnych śluzówki jelit, sprzyjając szerzeniu się inwazji. U prawidłowo żywionych ryb zdrowa śluzówka przewodu pokarmowego hamuje rozwój różnych pasożytów jelitowych, między innymi wiciowców.

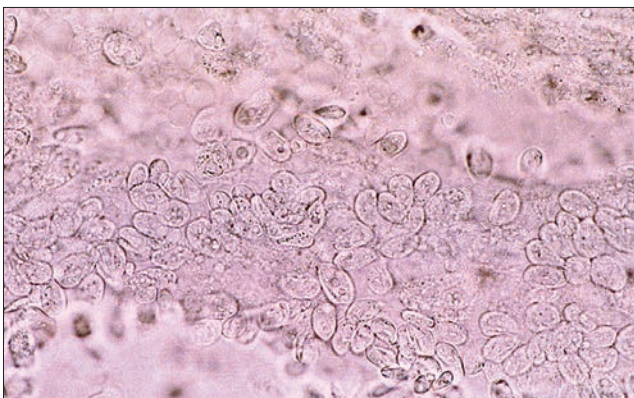
Wielu badaczy uważa, że w przypadku głębokiego uszkodzenia śluzówki jelita pasożyty rodzaju *Spirobrukleus* mogą drogą naczyń krwionośnych dostawać się do różnych narządów wewnętrznych (9, 12, 18, 19, 20, 21). Antychowicz (nieopublikowane dane) kilkakrotnie obserwował obecność u ryb akwariowych kawern w wątrobie wypełnionych energicznie poruszającymi się wiciowcami. Podejrzewa się, że ubytki śluzówki przewodu pokarmowego wskutek aktywności nicieni jelitowych rodzajów *Capillaria* czy też *Camallanus*, ułatwiają przedostawanie się spirobrukleusów do wątroby i nerek, gdzie pasożyty upośledzają funkcjonowanie tych narządów. Skutkiem inwazji narządów wewnętrznych przez spirobrukleusy może być odkładanie się w narządach mięszszowych ryb kryształków mineralnych, a nawet śnięcie ryb (8). Funkcje wydalnicze nerek u chorych na spirobrukleozę ryb przejmują skrzel, które po pewnym czasie zostają jednak nieodwracalnie uszkodzone przez odkładające się w tym narządzie kryształki soli (8). W przypadku wystąpienia martwicy wątroby śnięcia mogą przekraczać 50% populacji ryb w akwarium. Według Ferguson (21) pasożyty rodzaju *Spirobrukleus* można spotkać w sercu, jamie ciała i w obrębie czaszki. Nigrelli i Hafter (22) stwierdzali ich obecność w pęcherzykach skórnych wypełnionych płynem przesiękowym.

Leki

Metronidazol (Flagyl) – w karmie lub w postaci roztworu w wodzie codziennie, minimum przez 3 dni.

Ichthyobodoza

Ichthyobodozę skóry i skrzelu ryb wywołuje mikroskopijny wiciowiec (5–18 μm) *Ichthyobodo necator* (syn. *Costia necatrix*; ryc. 2, 3, 4). Wiciowiec ten w formie wolnej



Ryc. 3. *Ichthyobodo necator* na skórze ryby, preparat niebarwiony



Ryc. 4. *Ichthyobodo necator* na skórze ryby, fotografia skaningowa (SEM)

jest kształtu nerkowatego lub jajowatego, w wodzie pływa za pomocą dwu wici. Forma osiadła ma kształt gruszkowaty i kolonizuje skórę ryb. Pasożyty te występują najczęściej na płetwie grzbietowej lub na końcach blaszek oddechowych skrzel. Poza rybą w wodzie pasożyt może żyć jedynie kilka godzin.

Forma pasożytnicza ichtiobodo zwiększonym końcem zakotwicza się między komórkami naskórka lub nabłonka skrzelowego i pobiera zawartość tych komórek. Czynnikiem sprzyjającym rozwojowi wiciowców na skórze i w skrzelach jest przede wszystkim osłabienie występujących tam barier odpornościowych, a szczególnie destrukcja śluzu pokrywającego naskórek i nabłonek skrzelowy. Następuje to pod wpływem niekorzystnych dla ryb zmian zachodzących w zakresie parametrów wody lub wręcz obecności w niej środków toksycznych.

W temperaturze 10–25°C *I. necator* rozmnaża się przez podział, a w temperaturze poniżej 8°C tworzy cysty przetrwalnikowe. Wiciowiec ten ginie powyżej 30–32°C. U ciepłolubnych ryb akwariowych *I. necator* pojawia się zwykle, gdy temperatura wody spadnie poniżej 25°C. W sprzyjających warunkach podziały pasożytów następują szybko po sobie. W wyniku tego w niektórych rejonach skóry i skrzel tworzą one nieprzerwaną warstwę (ryc. 3).

Ichtiobodo necator występuje na całym świecie zarówno u ryb śródlądowych, jak i morskich. Ryby wszystkich gatunków narażone są na inwazję tego pasożyta. Uważa się, że wśród ryb akwariowych szczególnie wrażliwe na ichtiobodozę są mieczyki (*Xiphorus helleri*) i długopłetwe odmiany welonowe różnych gatunków ryb, szczególnie w ich wczesnych okresach życia. Po 8–10 dniach po masowej inwazji *I. necator* u mieczyków obserwowano pierwsze śnięcia (23). Szczególnie groźna jest masowa inwazja tego pasożyta w skrzelach. Upośledzenie regulacji osmotycznej zachodzącej w skrzelach przez te pasożyty prowadzi do powstawania obrzęków

i śnięć (20, 24). Według Basiola (25) *I. necator* może być bardzo dokuczliwy dla karpki osłabionych przez stres transportowy. W takiej sytuacji może dojść do uszkodzenia skóry, a następnie do wtórnych zakażeń bakteryjnych manifestujących się wystąpieniem wybroczyn.

Leki

Nadmanganian potasu w postaci serii krótkich kąpeli w oddzielnym akwarium, sól kuchenna w postaci długotrwałej 5-dniowej kąpeli, spreparowana sól morska w postaci 7-dniowej kąpeli, siarczan miedzi – kąpiel codziennie przez 4 dni, w podobny sposób zieleń malachitowa, fiolet K, formalina, Bicylina 5, zieleń malachitowa z siarczanem miedzi, trypaflawina, błękit metylenowy, rywanol.

Trichodinoza

Orzęski rodzajów *Trichodina* osiągają około 50 µm średnicy (ryc. 5). Występują one w środowisku wodnym zwykle na różnych stałych obiektach; kolonizują również skórę i skrzel ryb. Wśród licznych gatunków tych orzęsków istnieje zjawisko specjalizacji do określonych gatunków ryb, a nawet rejonów ciała tych zwierząt. O roli trichodin u ryb stawowych pisaliśmy w poprzedniej pracy (7). Orzęski te mogą przystosowywać się do temperatur panujących w akwariach dochodzących niekiedy nawet do 30°C. Brak jest jednak dowodu, że trichodiny występujące u ryb akwariowych i te, które stwierdza się u ryb żyjących w stawach, jeziorach i rzekach strefy umiarkowanej, są identyczne i mają ten sam genotyp. Powszechnie uważa się, że orzęski te żywią się bakteriami lub śluzem ryby oraz złączającym się naskórkiem i nabłonkiem skrzel. Antychowicz (nieopublikowane dane) niejednokrotnie obserwował, że bakterie pobrane przez trichodiny doprowadzały do ich rozpadu. Niektórzy uważają, że powłoki zewnętrzne i skrzel gospodarza służą trichodinom jedynie jako miejsce przyczepu. Umocowane tam

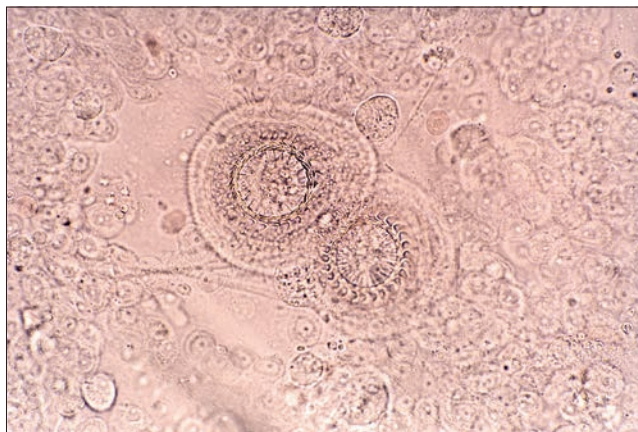
dzięki organowi analogicznemu do przysawki wielokomórkowych pasożytów oraz wieńcowi promieniście usytuowanych haczyków drażnią zakończenia nerwowe ryby i powodują zwiększone wydzielanie śluzu. W niewielkich ilościach nie wywołują u ryb żadnych objawów chorobowych. W okresie wzrostu koncentracji substancji organicznych i tym samym miana bakterii, stanowiących pokarm trichodin, oraz równocześnie przy dużym zagęszczeniu ryb orzęski te namnażają się masowo, wywołując u ryb silną reakcję stresową. Oprócz tego mogą być przyczyną obniżenia odporności u ryb i występowania u nich wtórnych zakażeń bakteryjnych doprowadzających niekiedy do formowania się wrzodów skórnych i zniszczenia skrzel.

Leki

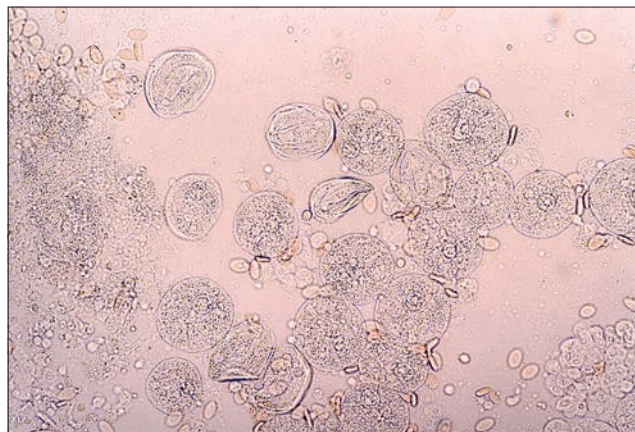
Sól kuchenna, nadmanganian potasu, formalina, zieleń malachitowa z formaliną. Zabiegi polegają na wielokrotnie powtarzanych krótkotrwałych kąpielach lub długotrwałych kąpielach w niewielkich koncentracjach terapeutycznych.

Chilodonelloza

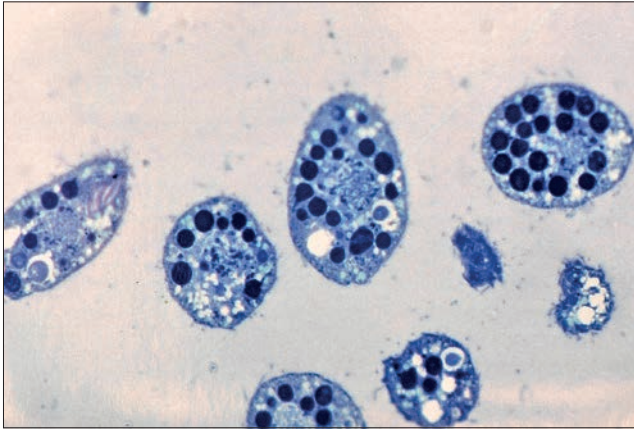
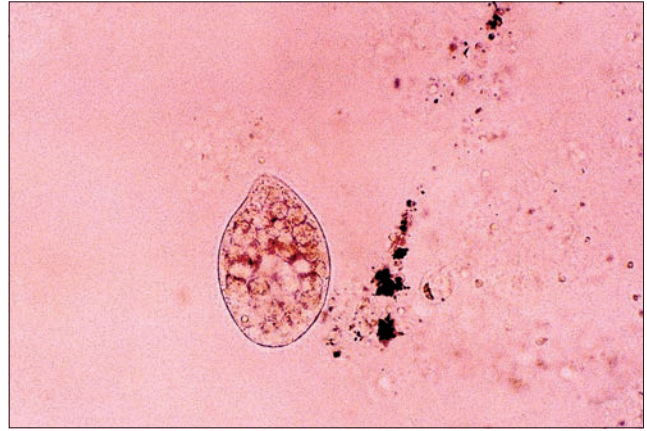
Chilodonellozę ryb akwariowych powoduje zimnowodny orzęsek – pasożyt *Chilodonella cyprinis* (45–70 µm; ryc. 6). Orzęsek ten rozpowszechniony jest przede wszystkim u ryb hodowanych w stawach do celów konsumpcyjnych, takich jak karpie czy pstrągi, między innymi w naszym kraju (7) i ryb wolno żyjących strefy umiarkowanej (26). *Chilodonella* ma zdolność rozmnażania się przez podział w zakresie temperatur 5–20°C. W wyższych temperaturach tworzy cysty, które znoszą w stanie uśpienia, przez dłuższy czas, temperaturę do 30°C. Gwałtowne zmiany w koncentracji tlenu w wodzie i wzrost zanieczyszczenia wody substancjami organicznymi powoduje, że cysty przekształcają się w aktywne formy intensywnie rozmnażających się pasożytów. Źródłem inwazji mogą być nie tylko chore ryby, ponieważ orzęski mogą się



Ryc. 5. *Trichodina* spp. w skrzelach ryby, preparat niebarwiony



Ryc. 6. *Chilodonella* spp. wyizolowana z skrzel ryby, preparat niebarwiony

Ryc. 7. *Tetrahymena corlissi*, preparat barwiony błękitem metylenowymRyc. 8. *Tetrahymena corlissi*, preparat niebarwiony

również dostać do akwarium wraz z żywym pokarmem i wodą pochodzącą ze zbiorników wodnych strefy umiarkowanej. Szybko pływając w toni wodnej, chilodonelle mogą przenosić się z ryby na rybę. W gęsto obsadzonych rybnymi akwariach inwazja szerzy się szybko. Inwazja chilodonelli obserwowana była między innymi u molinezji, mieczyków Hellera, paletek i jednoplamków żyworodnych. Pasożyty powodują różne objawy wskazujące na podrażnienie zakończeń nerwowych w skórze i skrzelach: ocieranie się, kołysanie, podniecenie na przemian z letargiem i gromadzenie się niebieskawego śluzu na skórze. Wskutek intensywnego namnożenia się pasożyta w skrzelach dochodzi do duszenia się i śnięcia ryb.

Leki

Rywanol, tripaflawina, błękit metylenowy, chloramina, zielen malachitowa z siarczanem miedzi, sól kuchenna, Bicyklina-5, oprócz tego wiele leków komercyjnych. U ryb żyjących w wodzie o kwaśnym odczynie można zastosować substancje obniżające odczyn wody do 5–6 pH.

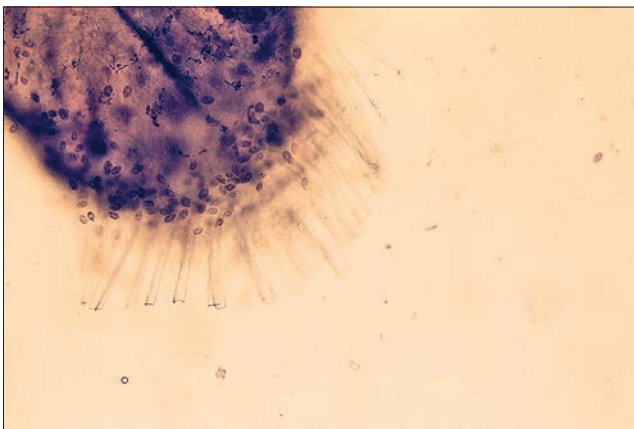
Tetrahymenoza

Tetrahymenozę wywołuje zwykle wolno żyjący w środowisku wodnym orzęsek

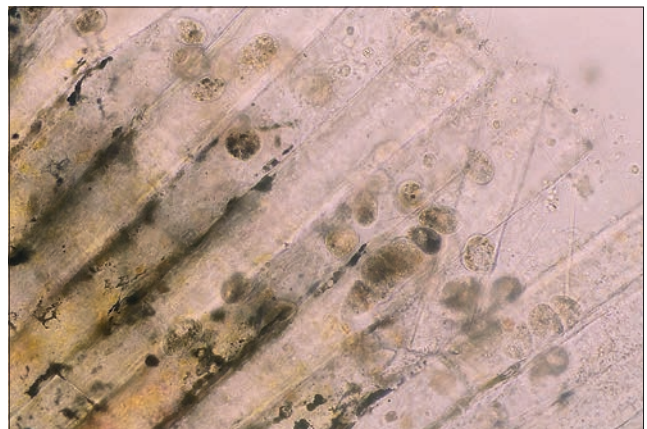
Tetrahymena corlissi (ryc. 7, 8) i przypuszczalnie również *T. pyriformis* (syn. *T. thermophila*), które zwykle żywią się cząstkami materii organicznej i bakteriami, natomiast u ryb o osłabionym przez stres układzie odpornościowym mogą być powodem choroby. Tetrahymeny żyją i rozmnażają się w bardzo szerokim zakresie temperatur, a mianowicie 12–41°C. Przy dużym zagęszczeniu ryb w akwarium, jak również wtedy gdy wśród ryb pojawią się osobniki chore, szczególnie gdy wystąpią u nich różnego typu zakażenia skóry, tetrahymeny nabierają zdolności żywienia się komórkami naskórka i nabłonka skrzelowego ryb, stając się pasożytami. Tetrahymeny występują masowo w środowisku akwarium, gdy woda zawiera duże ilości rozpuszczonej w niej substancji organicznej lub zawieszonych w niej cząstek powstałych z rozpadu resztek karmy i odchodów ryb, czemu zawsze towarzyszy wysokie miano różnych bakterii saprofitycznych. W warunkach optymalnych tetrahymeny podwajają ilość w ciągu 2 godzin. Obecność tych orzęsków stwierdza się często na płetwach martwych ryb (ryc. 9, 10). Żywienie się tkankami śniętych ryb może być fazą przejściową i może wskazywać drogę ewolucji tetrahymen w kierunku pasożytnictwa. Tetrahymeny jako pasożyty przebywają na powierzchni naskórka i nabłonka

pokrywającego skrzelu ryb, odżywiając się tymi komórkami, ale „znikają” w czasie odłowu ryby do badania. Niekiedy drążą one kanały w skórze. W takiej formie *T. corlissi* występuje szczególnie często u gupików. Thilakarantne i wsp. (27) zwrócili uwagę, że na zarażenie tetrahymenami są szczególnie wrażliwe gupiki nowo wyhodowanych odmian, które kosztem uzyskanego w drodze selekcji atrakcyjnego wyglądu utraciły odporność na inwazję tych orzęsków. Inwazje tetrahymen stwierdzano między innymi u molinezji, niektórych gatunków pielęgnic i u ryb łączowatych, takich jak np. gurami. Niektórzy uważają, że tetrahymeny mogą dostać się nawet w głąb jamy ciała ryby. Antychowicz (nieopublikowane dane) opisał unikatowy przypadek obecności tych orzęsków wewnątrz zamierającej ikry ryb.

Tetrahymeny pływają stale energicznie w toni wodnej, obracając się wokół podłużnej osi ciała, a liczne wodniczki odżywcze występujące w ich plazmie świadczą o intensywnej przemianie materii zachodzącej w ich organizmach. Podobnie jak inne orzęski rozmnażają się one przez podział na przemian z koniugacją. W warunkach organicznego zanieczyszczenia wody podziały tetrahymen następują zwykle kilka razy w ciągu doby. Nękanie przez tetrahymeny ryby wykazują zwykle niepokój



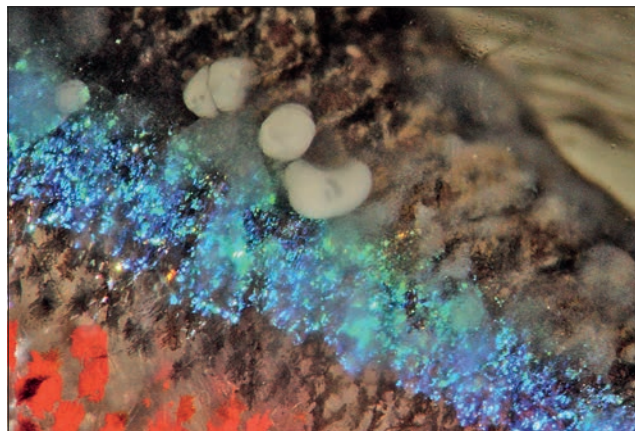
Ryc. 9. Tetrahymeny na szczątkach płetwy ogonowej ryby akwariowej, preparat niebarwiony



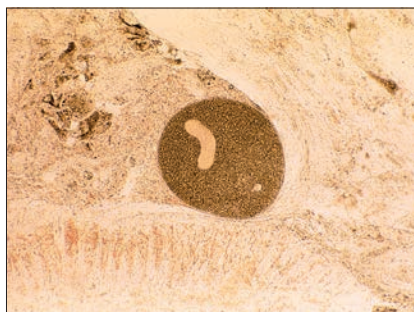
Ryc. 10. Tetrahymeny na płetwie ogonowej ryby akwariowej, preparat niebarwiony



Ryc. 11. Inwazja *Ichthyophthirius multifiliis* u bystrzyka neonowego, fotografia przyżyciowa



Ryc. 12. *Ichthyophthirius multifiliis* u bystrzyka neonowego, fotografia przyżyciowa



Ryc. 13. *Ichthyophthirius multifiliis* w skrzelach ryby, preparat niebarwiony

i ocierają się o przedmioty stałe znajdujące się w akwarium i o piaszczyste dno, niekiedy sklejąją płetwy. Najczęściej jednak badanie zeszkrobów z skóry czy też płetw nie wykazuje obecności pasożytów, które podczas odłowu ryby zwykle ją opuszczają. Ich obecność można natomiast stwierdzić w osadach dennych i w wodzie.

Najnowsze badania wykazały, że nazwą *T. pyriformis* określa się w rzeczywistości kilka gatunków orzęsków, których przedstawiciele są identyczni pod względem budowy, natomiast różnią się genotypowo. Różna struktura DNA poszczególnych populacji związana jest z kolei z różnicującymi je cechami fenotypowymi. Szybka zmienność struktury kwasu nukleinowego tetrahymen pozwala im na szybkie przystosowywanie się do aktualnie panujących warunków środowiskowych i determinuje ich ewolucyjny sukces. Zmiany genetyczne mogą zachodzić między innymi na drodze transformacji, czyli włączania obcego materiału genetycznego do komórki tetrahymeny.

Leki

Brak jest skutecznie działających leków. Stosuje się często podmianę 30% wody i intensywne jej filtrowanie. U gupików zaleca się hodowlę w twardej alkalicznej wodzie – przynajmniej 10°dH o pH 7,5–8,5 i utrzymywanie ciągłego niewielkiego roztworu soli w wodzie akwariowej.

Ichtiotirioza

Ichtiotirioza wywołwana jest przez orzęska *Ichthyophthirius multifiliis* (ryc. 11, 12, 13), który występuje często zarówno u ryb zimnolubnych, jak i u ryb tropikalnych należących do niemal wszystkich gatunków. W pewnym okresie pasożyty opuszczają rybę, przywierają za pomocą kleistej substancji do stałych obiektów znajdujących się w akwarium; często do akwaryjnej szyby, a następnie otaczają śluzową otoczką i dzielą się, zwykle 10-krotnie. Gotowe do inwazji pływki wydobywają się spod osłonki cysty i pływają w wodzie w poszukiwaniu ryby. Pływki kulorzęska w środowisku wodnym, przy braku wrogów, np. oczlików, mogą przeżyć od 10 do 72 godzin. Pływki, które w tym czasie nie znajdą ryby, giną. Przy dużym zagęszczeniu ryb duża ilość pływek, aktywnie penetrując toń wodną, ma szansę znaleźć gospodarza – rybę i osiedlić się pod jej naskórką i pod nabłonkiem skrzelowym (ryc. 11, 12, 13). Na początku inwazji pasożyty nie są widoczne gołym okiem; niemniej ryby mogą już wykazywać objawy zaniepokojenia i podrażnienia skórnych i skrzelowych zakończeń nerwowych objawiające się ocieraniem się o dno akwarium i różne stałe objekty. W końcowym okresie inwazji na rybie i w jej skrzelach pojawiają się białe punkciki (ryc. 11, 12). Przy użyciu mikroskopu albo lupy pod naskórką albo pod nabłonkiem skrzeli można dostrzec powoli obracającego się orzęska, a w jego wnętrzu podkowiasty makronukleus (ryc. 13). Przy masowej inwazji kulorzęsków w skórze i skrzelach ryby sną. Śmiertelność ryb może dochodzić niemal do 100%. Bezpośrednią przyczyną śmierci, podobnie jak przy innych masowych pasożytniczych inwazjach skóry i skrzeli, jest upośledzenie skórnej i skrzelowej wymiany jonów i gazów między wodą a organizmem ryby. W niektórych przypadkach starsze osobniki o dobrej kondycji i genetycznie uwarunkowanej wysokiej

odporności mogą długo żyć nie wykazując żadnych objawów chorobowych, pomimo obecności u nich pojedynczych pasożytów. Osobniki te stanowią źródło inwazji dla ryb mniej odpornych. Pojedyncze pasożyty mogą niekiedy występować pod torebką rogówki oka.

W różnych fazach rozwoju kulorzęsek osiąga od 0,05 do 1 mm. Długość cyklu rozwojowego zależy od temperatury i trwa w warunkach akwariowych od 5 do 15 dni; przy czym pod naskórką lub pod nabłonkiem ryby przebywa on 10-krotnie dłużej niż w środowisku wodnym. W akwarium przy uniwersalnej temperaturze 25°C cały cykl rozwojowy trwa około 7 dni. Kulorzęska jest w 100% pasożytem odżywiającym się wyłącznie tkankami ryb. W odróżnieniu od innych wyżej opisanych orzęsków optymalnym środowiskiem do życia i rozwoju kulorzęska jest czysta, dobrze natleniona woda, niezawierająca bakterii, grzybów i bezkręgowców wodnych. Antychowicz (nieopublikowane dane) wielokrotnie obserwował, że w płytce Petriego w obecności oczlików różne stadia rozwojowe kulorzeska ginęły w ciągu kilkunastu minut, podczas gdy przy braku tych widłonogów kulorzeski odbywały pełny cykl rozwojowy, wytwarzając inwazyjne pływki.

Leki

Formalina, zieleń malachitowa, mieszanina obu tych substancji, siarczan miedzi, błękit metylenowy nadmanganian potasu, hydrochlorek chininy, sól kuchenna. O powodzeniu leczenia decyduje sposób leczenia i jego długość. Chore ryby powinny znajdować się w roztworze środka leczniczego przez czas nieco dłuższy niż przewidziany na przebieg pełnego cyklu rozwojowego w danej temperaturze. U ryb wybitnie ciepłolubnych można stosować stopniowe podnoszenie temperatury wody do 33°C przy ciągłym, intensywnym napowietrzaniu wody. Temperatura ta uśmierca tego orzęska i wiele innych pasożytów zewnętrznych.

Sphaerospora spp.

Niedawno opisano nowego pasożyta z grupy myksozoa z rodzaju *Sphaerospora* występującego u karasi akwariowych (*Carassius auratus auratus*). Jest on identyczny morfologicznie z *S. renicola* (28). Według Eszterbauer i Szekely (29) *Sphaerospora* spp. występująca u karasi akwariowych jest identyczna morfologicznie z *S. renicola* (28), ale różni się od niej w zakresie sekwencji nukleotydów występującej w DNA.

Aktualnie uważa się, że *Sphaerospora* spp. zwana obecnie *S. aurata* uszkadza nerki i powoduje wodnicę nerkową u karasia akwariowego objawiającą się obrzękiem jamy ciała i gromadzeniem się w niej płynu przesiąkowego.

Leki
Brak.

Przywry monogeniczne

U ryb akwariowych bytują liczne gatunki zewnętrznych przywr monogenicznych zaliczanych do rodzajów *Gyrodactylus* (ryc. 14, 15), *Tetraonchus* (ryc. 16, 17, 18) i *Dactylogyrus* (ryc. 19, 20). Przywry monogeniczne osiągają w zależności od wieku i gatunku od 0,2 do 1,5 mm. Gyrodaktylusy występują na skórze i płetwach,

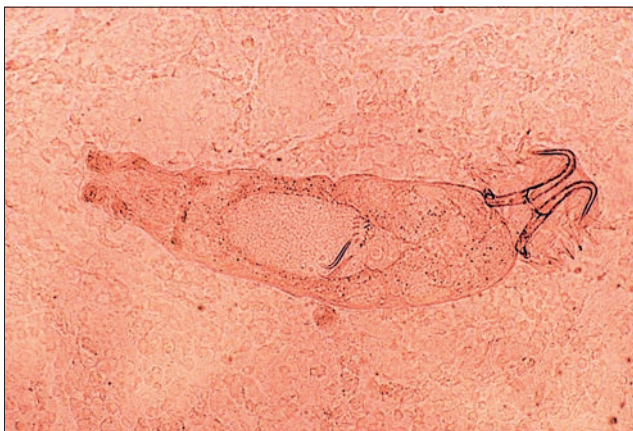
natomiast tetraonchusy i daktylogyruzy w skrzelach. Na przodzie ciała tych przywr znajduje się przyssawka, a u tetraonchusów i daktylogyrusów dodatkowo cztery plamki pigmentowe. W tylnej części występuje natomiast tarcza czepna z dużymi hakami umieszczonymi centralnie i małymi rozmieszczonymi obwodowo. Liczba, wielkość i kształt tych haków różna u przedstawicieli poszczególnych gatunków stanowi podstawę do rozpoznawania gatunków tych przywr. Plamki pigmentowe będące prymitywnymi narządami pozwalają przywrom kierować się do światła lub od światła. Przywry mają również organy czucia chemicznego, rozpoznawania ruchu wody oraz zmysły pozwalające im na zachowanie równowagi podczas pływania w okresie larwalnym.

Przywry monogeniczne są zapładniającymi się nawzajem hermafrodytami, każdy osobnik ma narządy płciowe męskie i żeńskie. Charakteryzuje je najprostszy wśród wszystkich grup robaków płaskich cykl rozwojowy. Jajorodne daktylogyruzy i tetraonchusy składają jaja, z których wykluwa się silnie urzęsiona larwa – miracidium. Pływając w toni wodnej, miracidium poszukuje swoistego gospodarza – ryby o określonym gatunku. U żyworodnych gyrodaktylusów w macicy powstaje jeden lub więcej zarodków. W dalszym

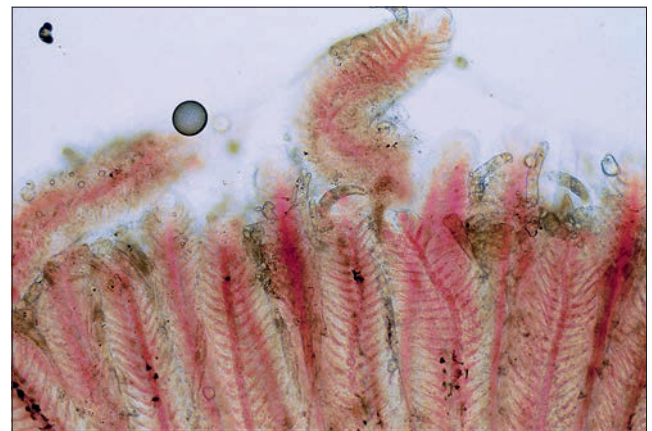
życiu młode przywry mogą pozostać na tej samej rybie co organizm rodzicielski lub przenieść się na inną rybę. Według Umtergasser (10) gyrodaktylusy występujące u dyskowców w sprzyjających warunkach mogą „rodzić” codziennie jedną larwę. Larwy te, zanim trafią na nowego gospodarza, mogą kilka dni unosić się w toni



Ryc. 14. *Gyrodactylus* spp. na płetwie mieczyka, preparat niebarwiony



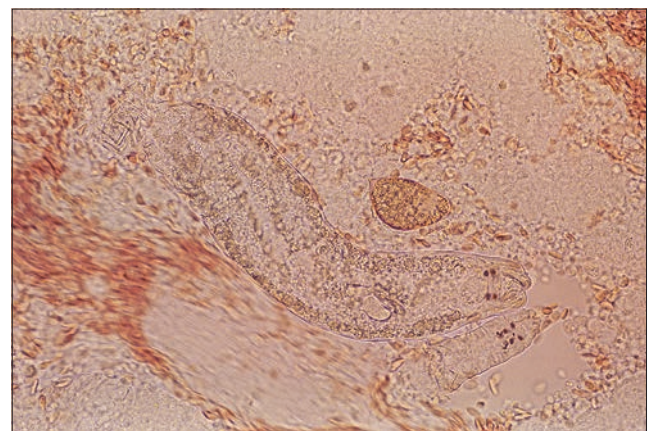
Ryc. 15. *Gyrodactylus* spp. wyizolowany od ryby akwariowej, preparat niebarwiony



Ryc. 16. Masowa inwazja *Tetraonchus* spp. w skrzelach dyskowca, preparat niebarwiony



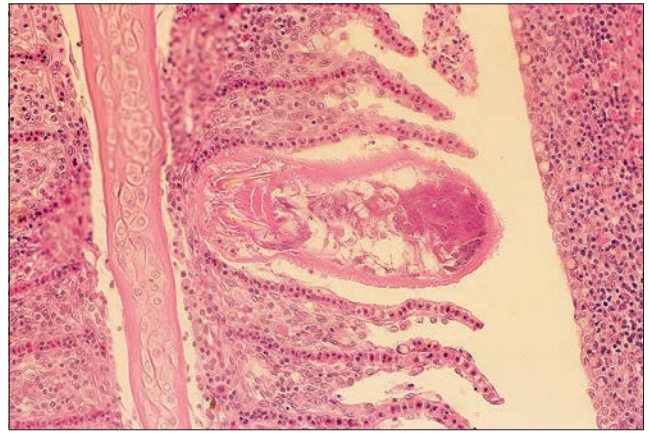
Ryc. 17. *Tetraonchus* spp. na listku skrzelowym dyskowca, preparat niebarwiony



Ryc. 18. *Tetraonchus* spp., jajo, młoda przywra i dorosła przywra, preparat niebarwiony



Ryc. 19. *Dactylogyrus* spp. w skrzelach ryby, preparat niebarwiony



Ryc. 20. *Dactylogyrus* spp. w skrzelach ryby, preparat histologiczny barwiony hematoksylina i eozyna

wodnej. Poszukując ryby odpowiedniego gatunku, posługują się one zmysłem rozpoznawania bodźców świetlnych (fototaksją) i zmysłem rozpoznawania bodźców chemicznych (chemotaksją).

Określone gatunki przywr wywołują objawy kliniczne i zmiany patologiczne zwykle u ryb określonych gatunków. Thoney i Hagris (30) uważają jednak, że przy dużym zagęszczeniu ryb w akwarium ta swoistość gatunkowa nie jest tak oczywista, ponieważ nosicielami określonego gatunku przywry mogą być ryby należące do kilku różnych gatunków. Ryby chore wykazują różne nietypowe objawy, między innymi zaniepokojenie, ocieranie się o stałe obiekty i przyspieszone ruchy oddechowe pokryw skrzelowych.

G. turnbulli identyfikowany wcześniej jako *G. bullatoridis* wywołuje obserwowaną często przez autorów groźną chorobę u gupików (31, 32, 33). Jednym z najczęstszych objawów gyrodaktylozy u gupików są ubytki i postrzępienie płetw. Barwy chorych ryb są blade, a ze skóry ciągną się nitki śluzu.

Na podstawie wyników kilkuletnich badań pasożytniczych autorzy stwierdzają, że tetraonchusy należą do przywr

monogenicznych najczęściej spotykanych u ryb akwariowych. Szczególnie wrażliwe na zarażenie nimi są paletki. Źródłem inwazji przywr monogenicznych są ryby, które są bezobjawowymi nosicielami; mogą nimi być dorosłe ryby od dawna przebywające w akwarium, jak i ryby świeżo zakupione.

Urzęsione larwy przywr jajorodnych po wykluciu pływając czynnie w toni wodnej, mogą nawet przejść przez wkładki filtrujące filtra centralnego i zarażić ryby w kilku akwariach. Umtergasser (10) opisywał przypadki zarażenia się dyskowców, wkrótce po wykluciu tych ryb, przywrami od rodziców w okresie odżywiania się młodych ryb wydzieliną skórną osobników rodzicielskich. Według Noga (20) intensywne inwazje przywr skórnych i skrzelowych występują najczęściej u ryb przebywających w wodzie o dużej koncentracji azotynów i amoniaku powstających w wyniku rozkładu nagromadzonych w dnie akwarium i w filtrze związków organicznych.

Przywry skrzelowe niszczą delikatną strukturę blaszek oddechowych głównie przez wyjadanie komórek nabłonka (ryc. 16), a także w wyniku miejscowego

ucisku haków czepnych na tkankę skrzelową (ryc. 20). Z tego powodu na odcinkach niektórych listków skrzelowych, gdzie przebywają pasożyty, może wystąpić brak blaszek oddechowych lub ich zrastanie się. Doprowadza to do upośledzenia oddychania i wydalania skrzelowego, jak również powoduje zaburzenie regulacji osmotycznej między środowiskiem zewnętrznym a organizmem ryby. U młodych ryb masowa inwazja przywr kończy się zwykle śmiercią. Zniszczenie naskórka powoduje wystąpienie ogniskowych stanów zapalnych i wtórnych zakażeń bakteryjnych.

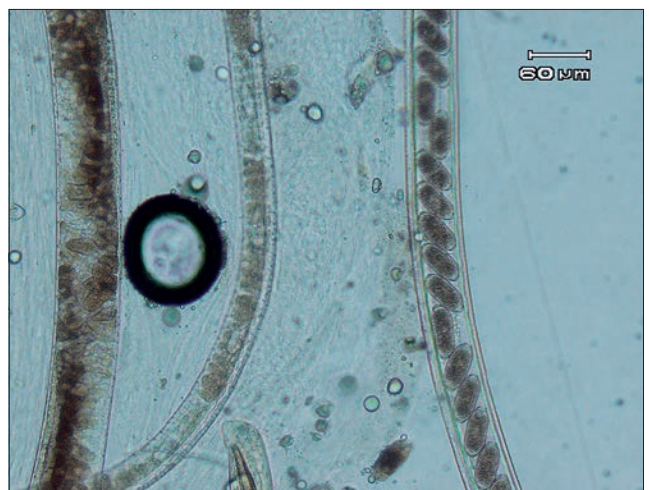
Paperna (34) stwierdził, że przywry monogeniczne wydzielają enzym – hialuronidazę, który rozpuszcza tkanki ryby przed pobraniem ich przez pasożyta. Natomiast reakcja obronna ryby na inwazje przywr polega na wytwarzaniu lizozymu niszczącego tkanki tych pasożytów. W obronie przed inwazją przywr bierze udział również aktywacja układu dopełniacza i przeciwciała (35).

Leki

Prazikwantel i formalina. Przy określaniu czasu trwania kąpiei w przypadku przywr



Ryc. 21. *Capillaria* spp. w jelciku ryby akwariowej, preparat niebarwiony



Ryc. 22. Fragment samicy kapilarii zawierający jaja, preparat niebarwiony

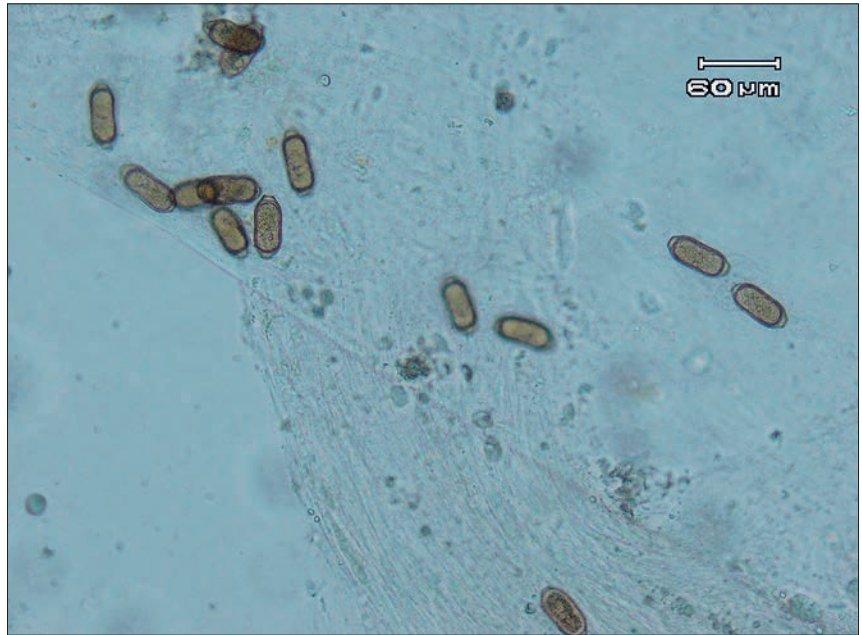
jajorodnych należy uwzględnić dużą wytrzymałość jaj na działanie leków.

Nicienie

W przewodzie pokarmowym ciepłolubnych ryb akwariowych spotkać można jajorodne nicienie rodzaju *Capillaria* oraz żyworodne nicienie rodzajów *Camallanus* i *Oxyurida*.

Kapilarie

Do rodzaju *Capillaria* (ryc. 21, 22, 23) zalicza się liczne gatunki występujące u ryb należących do wielu gatunków (36). Samica osiąga zwykle maksymalnie 20 mm długości, samiec 10 mm. Nicienie występują często u paletek, skalarów i innych ryb pielęgnicowatych (37); spotyka się je również u kłaczowatych, karpiowatych, gurami i gupików (38). Powszechnie uważa się, że ryby akwariowe zarażają się kapilariami przez zjedanie, zarażonych formą rozwojową tego nicienia, oczlików i dafni, które mogą być rezerwuarami inwazyjnych larw. Według Moraveca (37) źródłem zarażenia ryb kapilariami są zwykle ryby, które są bezobjawowymi nosicielami tych pasożytów. Wraz z odchodami zarażonych ryb jaja nicieni rozsiewane są po całym akwarium. Jaja zbierane są następnie przez liścionogi (np. dafnie) lub tubifeksy. Zjedanie bezkręgowców zarażonych larwami przez ryby może doprowadzić do masowej inwazji kapilarii. Istnieje również pogląd, że kapilarie nie wymagają do rozwoju żywicieli pośrednich. W złożonych jajach po około 3 tygodniach dojrzewają inwazyjne larwy. Zgodnie z tą teorią, po wykluciu z jaj larwy dostają się do środowiska wodnego, a po połknięciu ich przez ryby osiedlają się w jelicie swoich gospodarzy. Po 3 miesiącach przekształcają się one w dorosłe pasożyty gotowe do rozrodu. Dojrzała samica składa jaja jedynie w pewnych okresach, a więc ich brak w odchodach ryb nie stanowi dowodu na brak pasożytów w przewodzie pokarmowym.



Ryc. 23. Jaja *Capillaria* spp. wyizolowane z jelita ryby akwariowej

Kapilarie odżywiają się treścią pokarmową jelita, doprowadzając niekiedy do znacznego wychudzenia ryb, pomimo że ryby mogą stale pobierać intensywnie pokarm. Ryby chore wykazują obniżoną odporność na stres transportowy i manipulacyjny.

Nicienie, niszcząc ścianę jelita, mogą doprowadzić do tworzenia się wrzodów. Według Schuberta (8) pasożyty te mogą przebić ścianę jelita i dostać się do jamy ciała ryby. Antychowicz (nieopublikowane dane) kilkakrotnie stwierdzał, że inwazji kapilarii towarzyszyła obecność guzków gruzliczych w ścianie jelit i w otrzewnej ryb. Osłabienie jelita przez proces gruzliczy mogło prawdopodobnie ułatwić wydotawanie się nicieni poza przewód pokarmowy, a wędrówka nicieni doprowadzała do szerzenia się mykobakteriozy w narządach wewnętrznych ryb.

Leki

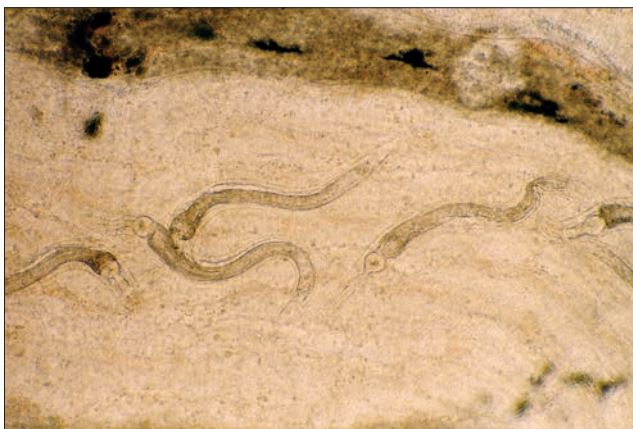
Lenbendazol, lewamizol.

Owsiki

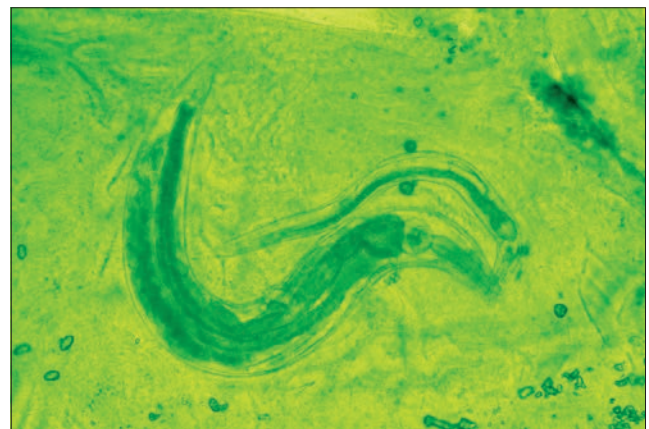
Owsiki ryb akwariowych *Oxyurida* (ryc. 24, 25) są podobne do owsików człowieka, ale występują tylko u ryb. Ich obecność stwierdza się najczęściej u ryb żywiących się detritusem (cząsteczkami organicznymi zawartymi w osadach dennych). Są to ryby należące do takich rodzajów, jak: *Citharinus* i *Distychodus* oraz ryby wszystkożerne, takie jak: *Synodontis*, *Oreochromis* i *Barbus*. Owsiki rybce bytują głównie w środkowym odcinku jelita. Samice osiągają 4 mm długości, a samce 1,5 mm. Źródłem inwazji są chore na owsicę ryby lub ryby będące bezobjawowymi nosicielami tych pasożytów. W jajach owsików, już w drogach rodnych samicy powstają robakowate larwy. U młodych ryb masowa inwazja owsików może doprowadzić do wychudzenia i zahamowania wzrostu.

Leki

Levamicil (zawierający między innymi lewamizol).



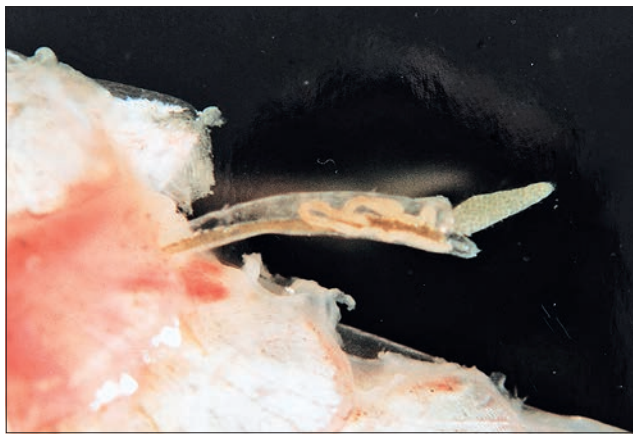
Ryc. 24. Młode owsiki *Oxyurida* spp. w jelicie ryby akwariowej, preparat niebarwiony



Ryc. 25. Dorosłe owsiki – mniejszy samiec i samica zawierająca jaja, preparat niebarwiony, filtr zielony



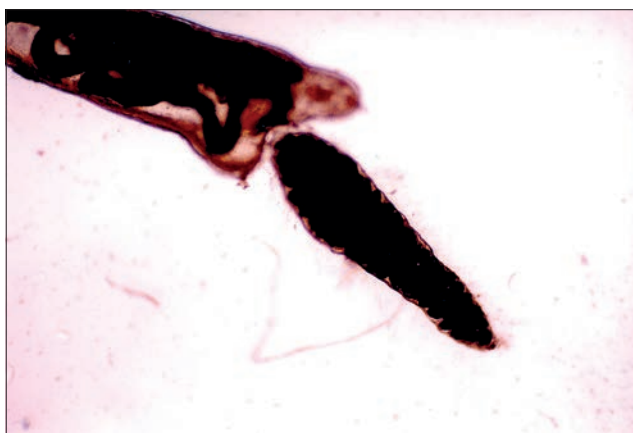
Ryc. 26. *Lernaea* spp. w okolicy nasady płetwy grzbietowej karasia akwariowego



Ryc. 27. Samica *Lernaea* spp. zagłębiona przednią częścią pod łuskę ryby



Ryc. 28. *Lernaea* spp. wyizolowana ze skóry ryby



Ryc. 29. Tylna część ciała samicy *Lernaea* spp. – worek jajowy

Kamalanusy

Kamalanozę wywołuje przez czerwobrazowego nicienia *Camallanus cotti* dochodzącego do 12 mm długości. Nicień ten przebywa w końcowym odcinku przewodu pokarmowego ryby. Zażarcie ryb może nastąpić w wyniku podawania im żywych bezkręgowców wodnych i larw owadów, takich jak dafnie czy larwy komarów, które stały się gospodarzami pośrednimi tego nicienia. U tych bezkręgowców rozwijają się larwy kamalanusa pierwszego stadium. Po dwu kolejnych linieniach larwy trzeciego stadium nabierają zdolności do inwazji ryb. Po 6–12 tygodniach od zarażenia ryby kamalanusy osiągną dojrzałość płciową. Samica wytwarza jaja, które inkubuje w macicy, aż uformuje się w nich ruchliwa larwa. Obecność inwazyjnych larw stwierdzić można w odchodach zarażonych ryb. Larwy przebywające w wodzie akwariowej lub w żwirze mogą zachować żywotność do trzech tygodni. Źródłem zarażenia ryb mogą być nosiciele larw, a mianowicie tubifeksy i ryby używane jako pokarm dla innych ryb.

Chore ryby tracą z czasem apetyt i stają się osowiałe; w krańcowych przypadkach mogą pojawić się obrzęki. Kamalanusy doprowadzają stosunkowo często do

tworzenia się wrzodów w jelicie. Okresowo nicienie ukazują się w okolicy obytu ryb.

Leki

Jak przy kapilariozie, kamalanus jest jednak bardziej odporny na chemioterapię. Kamalanozę jest bardzo trudna do zwalczania. Kamalanus może okazać się odporny na wiele leków stosowanych do zwalczania innych nicieni, a mianowicie: metronidazol, trichloroform i prazikwantel. Pasożyt poza rybą jest wrażliwy na 13 mg/l lewamizolu. Często jedynym sposobem pozbycia się tego nicienia jest likwidacja wszystkich ryb, a przynajmniej tych, które wykazują objawy choroby i wielokrotna w ciągu 3 tygodni dezynfekcja całego akwarium oraz sprzętu mającego kontakt z zarażonymi rybami, podłożem i wodą przy użyciu np. lewamizolu.

Skorupiaki

U karasi akwariowych można niekiedy spotkać widoczne gołym okiem pasożyty rodzaju *Lernaea* (ryc. 26, 27, 28, 29), natomiast u pielęgnic afrykańskich pasożyty rodzaju *Lamproglana* (ryc. 30, 31). Samice tych skorupiaków wytwarzają jaja, z których po pewnym czasie wylęgają się wolno żyjące w środowisku wodnym pływki

będące pierwszymi stadiami rozwojowymi przyszłych pasożytów. W trakcie cyklu rozwojowego skorupiaki te tworzą liczne stadia, a po każdej wylince przechodzą metamorfozę w zakresie wielkości i budowy. Ostatecznie zapłodnione samice *Lernaea* zagłębiają się przednią częścią ciała (przypominającą rogi łosia) pod skórę ryby (ryc. 27), a samica *Lamproglana* osiedla się między listkami skrzelowymi ryby (ryc. 31). Pojawiają się u nich woreczki jajowe, w których powstają jaja.

Leki

Bromex, Trichlorofon. Pasożyty usuwa się zwykle mechanicznie.

Zasady zapobiegania chorobom zakaźnym i inwazyjnym

Wobec masowo sprowadzanych, między innymi do Europy, ryb akwariowych z różnych odległych miejsc profilaktykę chorób należy zaczynać już w fermach komercyjnych, będących miejscami pochodzenia tych ryb. Powinno się również przestrzegać zasad przygotowania ryb do transportu, a następnie zapewniać im optymalne warunki podczas przewozu. Stres potransportowy po przywiezieniu ryb na miejsce przeznaczenia długo może być powodem ich obniżonej



Ryc. 30. *Lamproglena* spp. z workami jajowymi w skrzelach pielęgnicy afrykańskiej



Ryc. 31. *Lamproglena* spp. bez worków jajowych przyczepiona do listka skrzelowego pielęgnicy afrykańskiej

odporności na choroby oraz podwyższonej śmiertelności. Profilaktyka żywieniowa przed transportem polega między innymi na dodawaniu do karmy witaminy C. Zauważono, że ryby akwariowe, a szczególnie gupiki, wykazywały znacznie mniejszą śmiertelność i większą odporność na przykład na inwazję tetrahymen, jeżeli przed transportem podawano im stale kwas askorbinowy. Uważa się również, że przed transportem ryby należy poddawać odpowiednim leczniczym kąpielom w celu likwidacji nosicielstwa różnych pasożytów.

Specjaliści z Singapuru uważają za niezbędne leczenie ryb przed ich transportem. Według nich należy rybom podawać w karmie odpowiednie środki lecznicze, jak również przeprowadzać kąpiele lecznicze. Kąpiele lecznicze stosują oni również podczas transportu ryb w polietylenowych workach przy dobrym natlenieniu wody sprężonym tlenem. Podczas transportu stosuje się oprócz tego niekiedy anestetyki (np. MS 222) w celu obniżenia reakcji stresowych, a oprócz tego roztwór błękitu metylenowego i trypaflawiny celem zapobiegania nadmiernemu rozwojowi bakterii zmętniających wodę. Próby leczenia ryb przed transportem analizowano głównie w stosunku do gupików i skalarów będących nosicielami pasożytów, takich jak: *Tetrahymena*, *Heksamita*, *Costia*, *Trichodina* i *Gyrodactylus*. Badania skuteczności działania terapeutyków przeprowadzano również przy wtórnym zakażeniu *Aeromonas* po inwazji *Tetrahymena*. Zainteresowanych szczegółami z zakresu dawkowania leków i warunków transportu kieruję do publikacji badaczy z Singapuru (39, 40, 41, 42, 43, 44, 45).

Najważniejszą zasadą profilaktyki jest nabywanie tylko zdrowych ryb bezpośrednio od hodowcy, który jest w stanie zagwarantować, że ryby są wolne przynajmniej od mykobakteriozy i najgroźniejszych pasożytów, takich jak kulorzęsek, przywr monogenicznych i nicieni.

Nowo nabyte ryby warto poddać przynajmniej 4-tygodniowej kwarantannie w oddzielnym akwarium, zapewniając im optymalne warunki fizykochemiczne. Po 10-dniowej lub dłuższej adaptacji, gdy ryby zaczną pobierać normalnie pokarm, należy zawsze przeprowadzać odpowiednią kąpiel profilaktyczną najlepiej w roztworze FMC (2). W końcu kwarantanny najsłabsze ryby należy poświęcić celem przeprowadzenia całkowitego badania u specjalisty. Sama kwarantanna bez kąpeli i badania mikroskopowego reprezentatywnej próbki ryb zdaniem autorów może dokonać więcej złego niż dobrego.

Zwalczanie chorób

Zwalczanie chorób zakaźnych, podobnie jak chorób niezakaźnych, należy rozpocząć od profesjonalnego rozpoznania przyczyny zaburzeń w hodowli ryb. Następnie szczególnie w przypadku inwazji pasożytów – należy dokładnie zapoznać się z cechami „naszego wroga”. Dopiero wtedy można studiować rozdział leczenia i profilaktyka (2). Ryby różnych gatunków i należące do różnych kategorii wiekowych bardzo różnie reagują na leki stosowane w postaci kąpeli leczniczych lub terapeutyki podawane wprost do wody w akwarium. Równocześnie właściwości fizykochemiczne wody wpływają na skuteczność leczenia. Z tych powodów autorzy nie podają dokładnego dawkowania leków, które należy każdorazowo dostosować do gatunku ryb i ich aktualnej kondycji, jak również do konkretnych warunków, w których przeprowadzać się będzie kąpiel. Próg toksyczności substancji chemicznych stosowanych podczas leczenia w dużym stopniu zależy bowiem od temperatury oraz odczynu wody i nasycenia jej tlenem, a przede wszystkim od stadium procesu chorobowego. Nawet jeżeli zaawansowane stadium choroby nie pozwala na całkowite wyleczenie ryb, to jednak podczas prób leczenia

zdoamy cenną wiedzę, która może być przydatna w przyszłości. Podczas tych prób należy jednak zawsze mieć na uwadze, że przy niewłaściwych koncentracjach leki stają się truciznami dla ryb, bezkręgowców wodnych i roślin. Obecnie w sprzedaży jest wiele leków dla ryb akwariowych zaopatrzonych w instrukcje stosowania. W większości przypadków leczenie jest długotrwałe i wymaga cierpliwości oraz dogłębnej wiedzy w zakresie biologii mikroorganizmów chorobotwórczych i cykli rozwojowych dużych pasożytów. Niektóre z pasożytów mają zdolność wytwarzania różnych form przetrwalnikowych umożliwiających im przeżycie w ekstremalnych warunkach fizykochemicznych (2).

Leczenie

Obecnie dostępne są liczne leki komercyjne niemal na każdą chorobę występującą u ryb akwariowych. W większości przypadków składniki czynne tych preparatów są substancjami używanymi od dawna i opisanymi dokładnie w książce Antychowicza „Choroby ryb akwariowych” (2). Są to: błękit metylenowy, chloramfenikol (chlormycetyna, detreomycyna), chloramina, chlortetracyklina, dwuchromian potasu, enrofloksacyna, erytromycyna, fenoksyetanol, florfenikol, flubendazol, flumechina, FMC, formalina, furaltadon, furazolidon, izoniazyd, jodyna, kanamycyna, kwas oksolinowy, lewamizol, mansoniol, mebenzadol, mefarol, metriolat, metronidazol, nadmanganian potasu, neomycyna, nifurpirinol (nitrofurantoina, baktopur), nitrofurantoina, nitrofurazon, norfloksacyna, octan pirydyliortęciowy, oksytetracyklina, piperazyna, prazikwantel, sól kuchenna, rywanol, siarczan miedzi, streptomycyna, sulfadiazyna z metoprimem, sulfadime-toksyna, ormetoprim, sulfizoksazol, trypaflawina, woda morska, woda utleniona, zieleń malachitowa. Oprócz tego inne

źródła wymieniają: fiolet gencjany, wodorotlenek amonu, penicylinę.

Podsumowanie

Pomimo że wiele czynników chorobotwórczych (wirusów, bakterii, grzybów i pasożytów) jest swoista dla ciepłolubnych ryb akwariowych, co wiąże się z charakterystycznymi dla hodowli akwariorowej warunkami środowiskowymi (46, 47, 48), to jednak ich studiowanie wzbogaca ogólną wiedzę o patologii ogólnej wszystkich ryb. Obserwacja przebiegu chorób w warunkach akwariów i analiza skutków leczenia znajdujących się tam ryb jest znacznie łatwiejsza niż w stawach, w których hoduje się ryby do celów konsumpcyjnych.

U ryb akwariowych zwrócono uwagę na stale zachodzącą ewolucję wielu komensali, takich jak *Spironucleus elegans*, czy też organizmów wolno żyjących, takich jak *Tetrahymina pyriformis*, w kierunku pasożytniczego trybu życia i pobierania pokarmu w postaci komórek ryby. Ryby akwariowe są nie tylko hodowane w ramach ciekawego hobby, ale również są zwierzętami doświadczalnymi służącymi do badań naukowych o znaczeniu wykraczającym poza zakres ichtiopatologii. Tym bardziej warto znać zarówno niezakaźne, jak i zakaźne oraz inwazyjne choroby tych wodnych kręgowców.

Piśmiennictwo

- Adel M., Ghasenpour F., Azizi H.R., Shateri M.H., Safian A.R.: Survey of parasitic fauna of different ornamental freshwater fish species in Iran. *Vet. Res. Forum* 2015, **6**, 75–78.
- Antychowicz J.: *Choroby ryb akwariowych, śródlądowych i morskich*. Powszechnie Wydawnictwo Rolnicze i Leśne. Warszawa, 2007.
- Antychowicz J.: *Choroby ryb śródlądowych*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne. Warszawa 2007.
- Esteban M.A.: An overview of the immunological defense in fish skin. *ISRN Immunology* 2012, ID 853470.
- Antychowicz J., Pękala A.: Stres i zależność od stresu bakteryjne choroby ryb. *Życie Wet.* 2015, **90**, 450–460.
- Antychowicz J.: Niezakaźne choroby śródlądowych, tropikalnych ryb akwariowych. *Życie Wet.* 2016, **91**, 927–936.
- Antychowicz J., Pękala A.: Pasożyty i komensale najczęściej stwierdzane w mikroskopowym badaniu skóry i skrzelu ryb śródlądowych – interpretacja badań parazytologicznych. *Życie Wet.* 2015, **90**, 18–28.
- Schubert G.: *Krankheiten der Fische, das Susswasser Aquarium*. Kosmos-Verlag, Stuttgart, 1983.
- Becker C.D.: Flagellate parasites of fishes. W: Kreier J.P. (edit.). *Parasitic Protozoa*. Volume I. Academic Press, New York 1977, 357–416.
- Untergasser D.: *Gesunde Diskus und andere Cichliden*. Będę-Verlag, Rhumansfelden, 1998.
- Poynton S.L., Frasser W., Francis-Floyd R., Rutledge P., Reed P., Nerad P.A.: *Spironucleus anus mirabilis* variants in sp. from angelfish *Pterophyllum scalare*: morphology and culture. *J. Eucar. Microbiol.* 1994, **42**, 731–742.
- Molnar K.: Data on the octomitoses (spironucleosis) of cyprinids and aquarium fishes. *Acta Vet. Acad. Sci. Hung.* 1974, **24**, 99–106.
- Bassler G.: Disease prevention and control. *Spironucleus/Hexamita* infection, hole-in-the-head disease. *Freshwater, Marine Aquarium* 1983, **6**, 38–41.

- Kulda J., Lom J.: Remarks on the diplomastigine flagellates from the intestine of fishes. *Parasitology* 1964, **54**, 753–762.
- Post G.W.: *Textbook of Fish Health*. T.F.H. Publications, Neptune City, New Jersey, 1987.
- Andrews C., Exel A., Carrington N.: *Manual of Fish Health*. Salama in Siamese fighting fish finder Books. London, 1988.
- Gratzek J.B.: Parasites associated with ornamental fishes. *Tropical Fish Medicine* 1988, **18**, 375–399.
- Einsporn-Orecka T.: Flagellates *Spironucleus anguilae* sp. parasites of eels (*Anguilla anguilla* L.) *Acta Protozool.* 1979, **18**, 237–242.
- Ferguson H.W., Moccia R.D.: Disseminated hexamitiasis in Siamese fighting fish. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1980, **177**, 854–857.
- Noga E.J.: *Fish diseases diagnosis and treatment*. Mosby, St. Louis, 1996.
- Ferguson H.W.: Scanning and transmission electron microscopy observations on *Hexamita salmonis* Moore, 1922 related to mortalities in rainbow trout fry *Salmo gairdneri* Richardson. *J. Fish Dis.* 1979, **2**, 57–67.
- Nigrelli H.F., Hafter E.: A species of hexamita from the skin of two cichlids. *Anatom. Rec.* 1947, **99**, 683–684.
- Tavolga W.N., Nigrelli R.F.: Studies on *Costia necatrix* Henneguy. *Trans. Am. Microscop. Soc.* 1947, **66**, 366–378.
- Robertson D.A.: A review of *Ichthyobodo necator* (Henneguy, 1883) an important and damaging fish parasite. W: Muir J.F., Roberts R.J. (eds.): *Recent Advances in Aquaculture*. London, 1985.
- Basiola G.C.: *Koi*. Barrons Educational Series. Inc., Hongkong 1995.
- Antychowicz J., Bernat A., Kramer I., Głowacka H., Pękala A.: Pasożyty europejskich wolno żyjących ryb śródlądowych ze szczególnym uwzględnieniem występujących w polskich jeziorach i rzekach. *Życie Wet.* 2016, **91**, 549–560.
- Thilakarathne I.D.S.I.P., Rajapaksha G., Hewakopara A., Rajapakse R.P.V.J., Faizal A.C.M.: Parasitic infection in freshwater ornamental fish in Sri Lanka. *Dis. Aquatic Organ.* 2003, **54**, 157–162.
- Antychowicz J.: Aktualne poglądy na choroby wywoływane przez myksosporidiewce u ryb w Polsce. *Życie Wet.* 2015, **90**, 216–225.
- Eszterbauer E., Szekely Cs.: Molecular phylogeny of the kidney parasitic *Sphaerospora renicola* from common carp (*Cyprinus carpio*) and *Sphaerospora* sp. from goldfish (*Carassius auratus, auratus*). *Acta Vet. Hungar.* 2004, **52**, 469–478.
- Thoney D.A., Hargis W.J.: Monogenea (*Platyhelminthes*) as hazards for fish in confinement. *Ann. Rev. Fish Dis.*, 1991, **1**, 133–153.
- Scott M.E.: Experimental epidemiology of *Gyrodactylus bullatoridis* (Monogenea) on guppies (*Poecilia reticulata*): short- and long-term studies. W: *Ecology and Genetics of Host-Parasite Interactions* (ed. Rollinson, D. and Anderson, R.M.), Academic Press, London, 1985, 21–38.
- Harris P.D.: Species of *Gyrodactylus* von Nordman, 1832 (*Monogenea, Gyrodactylidae*) from poecillid fishes, with description of *G. turnbulli* sp. nov. from the guppy, *Poecilia reticulata*. *J. Nat. Hist.* 1986, **20**, 183–191.
- Liguó A., Jara C.A., Cone D.K.: Five species of *Gyrodactylus* Nordman, 1832 (*Monogenea*) from freshwater fishes of Peru. *Can. J. Zool.* 1991, **69**, 1199–1202.
- Paperna I.: Adaptation of *Dactylogyrus extensus* (Müller and Van Cleave, 1932) to ecological conditions of artificial ponds in Israel. *J. Parasitol.* 1964, **50**, 90–93.
- Bauer O.N.: Epizootiological significance of monogeneans. W: Scarlato O.A.: *Investigation of monogeneans in USSR*. New Delhi, 1987.
- Adel M., Saeedi A.A., Safari R., Azizi H.R., Adel M.: *Petrophyllum scalare* (Perciformes: Cichlidae) a new paratenic host of *Capillaria* sp. (Nematoda: Capillariidae) in Iran. *World J. Zool.* 2013, **8**, 371–375.
- Moravec F.: Some remarks on the biology of *Capillaria pterophylli* Heine, 1933. *Folia Parasitol.* 1983, **30**, 129–130.
- Amlacher E.: *Taschenbuch der Fischkrankheiten*. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, 1992.
- Lim L.C., Dhert P., Chew W.Y., Dermaux V., Nelis H., Sorgeloos P.: Enhancement of stress resistance of guppy

Poecilia reticulata Peters through feeding with vitamin C supplement. *J. World Aquacult. Soc.* 2002, **33**, 32–40.

- Lim L.C., Chua L.H.: Transportation of ornamental fish for export – the Singapore Experience. W: *AQUARAMA Conference Proceedings* 1993, 1–24.
- Lim L.C., Dhert P., Sorgeloos P.: Recent developments and improvements in ornamental fish packaging systems for air transport. *Aquacult. Res.* 2003, **34**, 923–935.
- Ling K.H., Chew W.Y., Lim Y.Q., KoH C.H., Lim L.C.: New approaches to quality enhancement of guppy and angelfish during transportation (abstract). W: *Abstract Book of First AVA Seminar*, 2000, 6–7.
- Ling K.H., Khoo L.T.: Quality enhancement on angelfish eradication of *Hexamita* and other ectoparasites. *Singapore J. Primary Industry* 1997, **25**, 15–22.
- Ling K.H., Lim L.C., Cheong L.: Quality enhancement of guppy for export. Eradication of parasites. *Singapore J. Primary Industry* 1996, **24**, 45–52.
- Loo J.J., Ling K.H., Lim L.C.: Development of an improvement treatment protocol for quality enhancement of guppy prior to export. *Singapore J. Primary Industry* 1998, **26**, 15–20.
- Bailey M., Burgess P.: *Tropical fishlopedia*. Howell Book, New York, NY 2000.
- Burgess P., Bailey M., Exell A.: *A-Z of Tropical Fish*. Howell Books, New York, NY, 1998.
- Alderton D.: *The complete guide to tropical aquarium fish care*. Howell Books, New York NY 1998.

Prof. dr hab. Jerzy Antychowicz,
e-mail: jerzy.antychowicz@gmail.com