

# Zanieczyszczenie parazytologiczne małży i ostryg

MIROSŁAW RÓŻYCKI, JACEK SROKA, EWA CHMURZYŃSKA, EWA BILSKA-ZAJĄC,  
JOLANTA ZDYBEL, EWELINA ANTOLAK, MAREK PRÓCHNIAK, TOMASZ CENCEK

Zakład Parazytologii i Chorób Inwazyjnych, Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy,  
Al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy

Otrzymano 03.06.2016

Zaakceptowano 16.03.2017

Różycki M., Sroka J., Chmurzyńska E., Bilaska-Zajac E., Zdybel J., Antolak E., Próchniak M., Cencek T.  
**Parasitological contamination of mussels and oysters**

## Summary

The literature on human mussel-borne protozoan and helminthic infections is widely dispersed in epidemiological and parasitological journals. This review is focused on humans as hosts for protozoan, trematode and nematode parasites associated with consumption of mussels. These infections are caused mainly by protozoans transferred as cysts and oocysts or trematodes transferred as cercariae or metacercariae. The main scope of the article covers the following genera: *Cryptosporidium*, *Giardia*, *Toxoplasma*, microsporidia, and *Fasciola*. Foods regarded until recently as quite exotic are currently becoming increasingly available to consumers. To avoid certain parasitic infections, consumers need to know the risk factors associated with consumption of popular sea foods, such as mussels. The article contains information that may be useful to persons with compromised immune response.

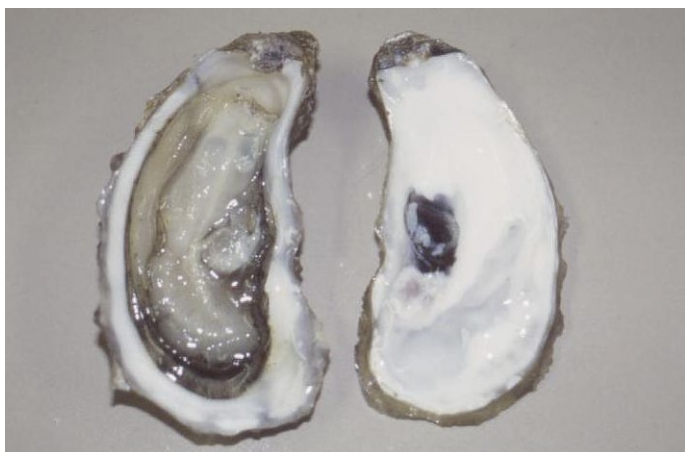
**Keywords:** foodborne parasites

Pasożyt jest to organizm, który wykorzystuje organizm innego gatunku jako środowisko życia i zdobywania pożywienia (26). Samo pojęcie „pasożyt” zostało zdefiniowane ok. 1560 r. i wywodzi się od greckiego słowa παράσιτος, oznaczającego „spożywającego przy stole innego”. Pierwsze definicje określały pasożytnictwo jako formę zdobywania pokarmu bez zabijania ofiary. W obecnym rozumieniu pasożytnictwo stanowi formę odżywiania się organizmów cudzożywnych, niekiedy określaną jako symbioza antagonistyczna (16). U form autotroficznych pasożytnictwo występuje zazwyczaj rzadko. W zależności od czasu trwania układu żywiciel–pasożyt związek ten może być stały lub okresowy. Pasożyty mogą doprowadzić organizm żywiciela do wyniszczenia, a nawet śmierci, jednak nie zawsze obecność organizmu pasożytniczego musi powodować chorobę. W wielu przypadkach pasożyt może nie znaleźć innego niespecyficznego dla jego rozwoju organizmu i nie będzie miał warunków do dalszego rozwoju i rozmnażania. Pewną formą strategii pasożytów jest obecność w ich rozwoju żywicieli rezerwowych, którzy nie są niezbędni do rozwoju pasożyta, jednak ułatwiają jego przeniesienie na żywiciela ostatecznego. Pasożyty występują w każdym ekosystemie, a szczególnie sprzyjające warunki dla ich rozwoju tworzy środowisko wodne. W Europie Środkowej żyje około 40 000 gatunków zwierząt, z czego 10 000 gatunków, czyli 25%, stanowią paso-

żyty (10). W środowisku wodnym stosunek gatunków wolno żyjących do pasożytniczych kształtuje się jeszcze bardziej na korzyść pasożytów. W wodach śródlądowych i przybrzeżnych – morskich środkowej Europy żyje około 6000 gatunków zwierząt, z tego 3900 stanowią pasożyty (56%), wśród których znajdują się również gatunki chorobotwórcze dla ludzi.

Małże ze względu na środowisko, w jakim żyją i sposób odżywiania są szczególnie podatne na zarażenie lub bycie wektorem zarażenia pasożytniczego (19), a opisany powyżej układ „pasożyt–żywiciel przypadkowy” stanowi najczęściej spotykaną formę wzajemnych relacji. Małże odżywiają się poprzez odfiltrowanie dużych ilości wody zawierającej glony, pierwotniaki i cząstki organiczne. Woda wraz z elementami pokarmu dostaje się do jamy płaszczowej, gdzie zawarte w wodzie cząstki stałe są wychwytywane przez urzęsione skrzela (ryc. 1). Na skrzelach cząstki pokarmu są oddzielane od pozostałych elementów, które następnie są pokrywane śluzem i usuwane na zewnątrz poprzez syfon wylotowy. Ten sposób odżywiania powoduje, że małże stają się wektorem zarażeń pasożytniczych, głównie pierwotniaczych, przenoszonych w postaci cyst lub oocyst (11, 18). Mięczaki mogą być również wektorem dla przywr, przenosząc ich stadia rozwojowe, takie jak cerkarie lub metacerkarie.

Do najczęściej przenoszonych przez małże należą jednokomórkowe pasożyty z rodzajów: *Cryptospo-*



Ryc. 1. Zdrowa ostryga z wyraźnie zaznaczonymi skrzelami (Fot. A. Pękala)

*ridium*, *Giardia*, *Cyclospora*, *Toxoplasma*, chorobotwórcze mikrosporidia, przywry *Philophthalmus*, *Echinostomus*, *Fasciola* i *Fasciolopsis* (1, 3, 12).

### Pasożyty jednokomórkowe

*Giardia duodenalis* (*Giardialamblia*) jest pierwotniakiem z grupy wiciowców. Pasożyt ten wywołuje jedną z najczęściej spotykanych chorób pasożytniczych – giardiozę. Zараżenie może nastąpić w wyniku spożycia ostryg pozyskanych na obszarze wodnym zanieczyszczonym kałem (14). U właściwego żywiciela pasożyt bytuje w jelicie cienkim i dwunastnicy, powodując zaburzenia wydzielania i zapalenie błony śluzowej. Objawem ostrej postaci giardiozy jest wystąpienie intensywnych, wodnistych biegunek, prowadzących do szybkiego odwodnienia organizmu. Mogą temu towarzyszyć objawy ogólne, takie jak: zmęczenie, utrata masy ciała, bóle brzucha, wzdęcia. Jeśli pasożyty dostaną się do dróg żółciowych i pęcherzyka żółciowego, mogą wywołać ich stan zapalny. Cechą specyficzną *Giardia duodenalis* jest możliwość produkcji substancji białkowych określanymi jako białka wariantowe „variant-specific surface protein (VSP)”, mających za zadanie wprowadzenie w błąd komórek układu limfatycznego żywiciela. Białka te otoczone limfocytami mogą tworzyć ziarnistości, które są następnie odkładane, co może prowadzić do indukcji chorób na tle autoimmunoagresji (25). Zараżenie pasożytem może mieć również przebieg przewlekły, związany z bezobjawowym nosicielstwem w kale (11).

*Cryptosporidium parvum* jest pasożytem wewnątrzkomórkowym powodującym choroby układu pokarmowego. U człowieka wywołuje chorobę zwaną kryptosporydiozą, której objawami są nudności, wymioty i biegunka. Niekiedy występują również duszności, kaszel napadowy oraz podwyższona temperatura. Zараżenie następuje po spożyciu pokarmu lub wody zanieczyszczonej oocystami. Dawka inwazyjna jest niewielka i dla zdrowego człowieka wynosi ok. 30 oocyst (4). Oocysty *Cryptosporidium* posiadają dość wysoką oporność termiczną i pewna ich część może oprzeć się procesom obróbki cieplnej. Największą jak

dotychczas epidemię kryptosporydiozy odnotowano w 1993 r. w Milwaukee (USA), gdzie w wyniku zanieczyszczenia oocystami *Cryptosporidium* systemu wodociągowego doszło do zarażenia blisko 403 000 osób, odnotowano również 100 przypadków śmiertelnych (2).

*Toxoplasma gondii* jest chorobotwórczym gatunkiem pierwotniaków należących do *Sporozoa*. Pierwotniaki te zostały opisane przez Nicolle’a i Manceau w 1908 r. *Toxoplasma gondii* jest organizmem jednokomórkowym, pasożytującym wewnątrzkomórkowo. W rozwoju pasożyta wyróżnia się trzy formy: tachyzoity, charakterystyczne dla ostrej fazy zarażenia, cysty tkankowe wypełnione wolno dzielącymi się bradyzoitami, związane z przewlekłą fazą zarażenia i formy występujące w środowisku – oocysty. W rozwoju *T. gondii* występuje rozmnażanie bezpłciowe (u żywicieli pośrednich) oraz rozwój płciowy, występujący jedynie u kota i innych kotowatych (*Felidae*). Zараżone zwierzęta wydalają wówczas do środowiska oocysty wielkości ok. 10  $\mu\text{m}$ , a ich liczba może przekroczyć nawet milion w 1 g kału. Siewstwo może trwać do 21 dni. Po 1-4 dni obecne w środowisku oocysty sporulują i stają się zdolne do inwazji (20).

Wielkość tachyzoitów wynosi ok. 4  $\times$  8  $\mu\text{m}$ , mają charakterystyczny sierpowaty kształt. Cysty są okrągłe lub owalne, o wielkości 20-200  $\mu\text{m}$ . Mogą lokalizować się w różnych narządach wewnętrznych i tkankach.

Człowiek zaraża się oocystami *Toxoplasma* wraz z pożywieniem i wodą lub poprzez kontakt z glebą, a także zanieczyszczonymi odchodami zarażonego kota. Jednym ze źródeł zarażenia mogą być ostrygi zawierające oocysty (3). Obróbka cieplna w temperaturze minimum 60°C zabija cysty pasożyta w czasie 10 minut, głębokie mrożenie w -20°C zabija je po 72 h. W przypadku tego pasożyta istnieją również inne drogi zarażenia, m.in. przez łożysko, transfuzję krwi czy przeszczep narządów. Przebieg zarażenia zależy od stanu odporności organizmu i np. u seronegatywnego biorcy może rozwinąć się zarażenie zagrażające życiu. U kobiet z przewlekłą toksoplazmozą i deficytem odporności może dojść do reaktywacji zarażenia i transmisji pasożytów do płodu. Toksoplazmoza zwykle przebiega bezobjawowo, u 10-15% ludzi może dojść do okresowego powiększenia węzłów chłonnych, gorączki, bólu mięśni i zapalenia gardła. U osób o osłabionej odporności (AIDS) obserwuje się ciężki przebieg zarażenia z objawami ze strony centralnego układu nerwowego (neurotoksoplazmoza). Objawami dominującymi są wówczas drgawki, niedowład, zaburzenia równowagi i śpiączka. Drugą grupę ryzyka stanowią kobiety w ciąży. U ok. 30-70% kobiet, u których doszło do pierwotnego zarażenia w czasie ciąży, może dojść do wewnątrzmacicznego zarażenia płodu. W pierwszym trymestrze zwykle dochodzi do poronienia, w drugim zarażeniu ulega ok. 30% płodów, z których część rodzi się z objawami wodogłowia, mikroftalmii i innych zaburzeń rozwojowych. W trzecim

trymestrze może dochodzić do zarażenia nawet 65% płodów, jednak objawy toksoplazmozy mogą pojawić się dopiero po kilku miesiącach, a nawet latach (postać oczna, nerwowa).

Istnieje wiele publikacji nt. występowania *Cryptosporidium* i *Giardia* w lądowych wodach powierzchniowych, natomiast mniej jest doniesień na temat ich występowania w przybrzeżnych wodach morskich. W przypadku *T. gondi* brak jest takich dostępnych publikacji. Ze względu na filtrowanie znacznych objętości wody przez skorupiaki (20-100 l dziennie), mogą one być biologicznym wskaźnikiem zanieczyszczenia wód. W badaniach znacznie częściej stwierdza się *Cryptosporidium* niż *Giardia* u mięczaków morskich, proporcje te są odwrócone w przypadku częstotliwości wykrywania tych pasożytów w wodach lądowych czy ściekach.

Przypuszczalnie istnieją mechanizmy związane z biologią mięczaków, które ograniczają akumulację *Giardia* w ich tkankach, jednocześnie sprzyjając zatrzymywaniu oocyst *Cryptosporidium*. Doświadczalnie udowodniono długotrwałą przeżywalność oocyst *T. gondi* w ciele skorupiaków (powyżej 85 dni) (7). Oocysty *Cryptosporidium* mogą również zachowywać długotrwałą zdolność do inwazji w ciele skorupiaków. W przypadku cyst *Giardia* przeżywalność wynosiła do ok. 2 tygodni po ekspozycji skorupiaków na pasożyta, co jest jednak wystarczającym okresem w aspekcie potencjalnego zagrożenia zdrowia konsumentów (16).

Mikrosporidia należą do pasożytów o niejasnej pozycji filogenetycznej (15). W latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku w USA stwierdzono występowanie w wodach powierzchniowych pasożytniczych pierwotniaków wytwarzających podobne do spor formy przetrwalnikowe. Formy te określono jako mikrosporidia. Dotychczas udało się określić kilkanaście gatunków mikrosporidiów chorobotwórczych dla człowieka, choć do niedawna uważano je jedynie za pasożyty owadów. Mikrosporidia są organizmami jednokomórkowymi, nie posiadają jednak mitochondriów, a ich genom uznawany za jeden z najmniejszych wśród jednokomórkowców, zbliżony jest wielkością do genomu bakterii. Ze względu na zdolność wytwarzania chityny przez mikrosporidia były one przez pewien czas klasyfikowane w systematyce jako grzyby. Mikrosporidia są obligatoryjnymi, wewnątrzkomórkowymi pasożytami, rozwijają się w jelitach, wywołują uporczywe i przewlekłe biegunki. Jednymi z najczęściej izolowanych mikrosporidiów są *Entrocytozoon bieneusi* oraz *Encephalitozoon intestinalis*. Pasożyty te izolowano ze ścieków i wód powierzchniowych.

### Organizmy wielokomórkowe

**Przywry.** Innym zagrożeniem są choroby wywołane przez przywry. Według danych WHO (23), ponad 40 gatunków przywr należących do 11 rodzajów może zagrażać zdrowiu człowieka. Małże mogą być żywicielem przypadkowym dla przywr. Ludzie zara-

żają się na skutek spożycia żywych metacerkarii lub sporocyst. Przywry najczęściej rozwijają się w drogach żółciowych, powodując zaburzenia w funkcjach wydzielniczych wątroby, niejednokrotnie doprowadzając do jej marskości.

Do najbardziej znanych gatunków przywr należą: motylicza wątrobową (*Fasciola hepatica*), motyliczka (*Dicrocoelium dendriticum*), *Metagonimus yokogawai*, *Opisthorchis viverrini*, przywra kocia (*Opisthorchis felineus*), przywra chińska (*Clonorchis sinensis*), jak również *Gymnophalloides seoi* (8). Większość przywr *Clonorchis sinensis*, *Opisthorchis felineus* wykazuje powinowactwo do dróg żółciowych, a jednym z powikłań wynikającym z ich obecności może być rak dróg żółciowych. Niektóre z przywr, jak *Paragonimus westermani*, mogą mieć powinowactwo do innych narządów, np. płuc, wywołując paragonimozę. Pasożyty te penetrują i uszkadzają miąższ płuc człowieka, co ułatwia drogę dla bakterii. W płucach w wyniku działalności biotycznej dochodzi do powstawania torbieli. Do objawów charakterystycznych paragonimozy należą: kaszel, krwioplucie i zapalenie płuc (24). Objawy te mogą być wywołane również przez inne pokrewne gatunki przywr, takie jak: *P. heterotremus*, *P. africanus*, *P. uterobilateralis*, *P. peruvianus*.

Jedną z największych przywr, jaką można się zarazić po spożyciu ostryg, jest *Fasciolopsis buski*. Pasożyt występuje dość powszechnie na obszarach wschodniej Azji i Indii. Szacuje się, że zarażonych tą przywrą może być ponad 10 mln osób. Podobnie jak w przypadku innych przywr, również w przypadku *Fasciolopsis* mięczaki są ważnym, jednak nie głównym źródłem zarażenia. Najczęściej do zarażenia ludzi tą przywrą dochodzi po spożyciu pokarmów roślinnych, w tym orzechów wodnych (kotewka orzech wodny – *Trapa natans* L.) i kasztanów wodnych (*Eleocharis dulcis*), na których osadziły się metacerkarie.

**Tasiemce.** Do tej gromady należą wyłącznie organizmy pasożytnicze. Gromada tasiemców obejmuje ponad 1500 gatunków, a ich wielkość może się wahać od kilku mm do 40 m. Podobnie jak w przypadku przywr, formy rozwojowe tasiemców mogą zostać pochłonięte przez małże blaszkoskrzelne. W ten sposób małże mogą stać się wektorem tych pasożytów. Małże mogą być wektorem tasiemców z rzędu *Diphylidae*. Spożycie małży zawierających formy rozwojowe tych tasiemców może zagrażać zdrowiu człowieka. Niewiele jest informacji dotyczących możliwości transmisji chorobotwórczych dla człowieka tasiemców przez małże, jednak prace Cake'a udowodniły taką możliwość (1).

**Chorobotwórcze nicienie.** Mięczaki mogą również być źródłem zarażenia chorobotwórczymi nicieniami, takimi jak *Anisakis simplex*, jednak larwy *A. simplex* stosunkowo rzadko występują w mięczakach i małżach, które w takim przypadku stają się dla nich żywicielem parenteralnym. *A. simplex* wywołuje chorobę zwaną anisakidozą. Zarażenie następuje w wyniku spożycia larw II lub III stadium. Zwykle zarażeniu

towarzyszą objawy podrażnienia ze strony przewodu pokarmowego, czasami kaszel krtaniowy, a nawet obecność pasożytów w płwocinie. Objawy ze strony przewodu pokarmowego przypominają zapalenie wyrostka robaczkowego, często towarzyszą temu nudności i stan podgorączkowy. Objawy zarażenia pojawiają się zwykle po 1-12 godzinach od chwili spożycia pokarmu zawierającego żywe larwy. Wędrujące larwy zwykle umiejscawiają się w mięśniówce żołądka i przedniego odcinka jelita cienkiego, rzadko penetrują do jamy brzusznej. Larwy produkują czynnik, który uaktywnia białe krwinki, w wyniku czego dochodzi do zmian naciekowych w miejscu wnikięcia pasożyta. Powstanie takiego nacieku w przewodzie pokarmowym często doprowadza do zmian ropnych, których usunięcie jest możliwe dopiero na drodze operacyjnej. Leczenie z użyciem mebendazolu jest nieefektywne. Pasożyt ten niezmiernie rzadko osiąga dojrzałość płciową w organizmie człowieka, z tego względu badanie koproskopowe nie jest stosowane w diagnostyce. W diagnostyce ważne są: wywiad i badanie gastroscopowe śluzówki żołądka i przedniego odcinka jelit. Odrębnym problemem związanym z obecnością larw *A. simplex* są uczulenia na obecność ich antygenów w żywności. Alergeny te wywołują silne reakcje często mylone z uczuleniami na obecność białek mięsa ryb i owoców morza (5). W celu zabezpieczenia konsumentów przed zarażeniem ryby morskie poddawane są badaniu na obecność *A. simplex* (metoda kompresorowa, podświetlania lub wytrawiania) i zamrażane w temp. co najmniej  $-18$  przez 24 h.

### Metody wykrywania zanieczyszczeń pasożytniczych w małżach i obszarach hodowli ostryg

W badaniach stosuje się metody parazytologiczne zmodyfikowane do tego typu matrycy lub metody umożliwiające wykrywanie obecności pasożytów w środowisku. Do wykrywania cyst *Giardia* spp. i oocyst *Cryptosporidium* w środowisku znajduje zastosowanie metoda filtrowania rekomendowana przez American Society for Testing and Materials (ASTM) (9, 21). Metoda ta składa się z trzech etapów: próbkobrania, koncentracji oraz identyfikacji pasożytów. Do pobierania próbek wykorzystuje się wkłady z filtrami polipropylenowymi o średnicy oczek  $1,0 \mu\text{m}$ , przez które przepuszcza się próbki wody o objętości od 100 do 400 l (6). Następnie wkłady przepłukuje się buforem płuczącym w objętości od 3 do 4 l. Płyn wraz z wypłukanymi z filtrów cząstkami jest zagęszczany przez wirowanie. Osad następnie zawiesza się w 10% roztworze formaliny. Oocysty i cysty wykrywa się metodą immunofluoresencji (IFA).

Modyfikacją tej metody jest metoda z zastosowaniem poliwęglanowych filtrów membranowych, gdzie objętość próbki wynosi 40 l i przesącza się ją przez filtr o średnicy porów  $2,0 \mu\text{m}$ . Następnie filtr jest przemylany 0,01% roztworem Tweenu 80 i przecierany małą gumką w celu usunięcia (oo)cyst. Uzyskany roztwór

poddaje się wirowaniu i dekantacji. Osad ponownie zawiesza się w gradiencie z użyciem odczynnika Percoll. Cysty *Giardia* i cysty *Cryptosporidium* są wykrywane metodą IFA.

Inną modyfikacją tej metody jest metoda izolacji na filtrach z octanu celulozy. W metodzie tej filtr jest rozpuszczany, dzięki czemu straty (oo)cyst są mniejsze niż w uprzednio omówionych metodach. Zaletą tej metody jest oddzielenie form żywych od martwych.

**Metoda US EPA 1622/1623.** Służy do wykrywania oraz oznaczania liczby *Cryptosporidium* i *Giardia* w wodzie. W metodzie tej stosuje się separację immunomagnetyczną (IMS). Pasożyty wykrywane są mikroskopowo metodą IFA. Preparaty mogą być barwione za pomocą 4,6-dwuamindyno-2-fenylindolu (DAPI). Pasożyty są widoczne w mikroskopie z prostą polaryzacją, w kontraście interferencyjnym Nomarskiego (DIC) Zaletą tej metody jest możliwość policzenia i odróżnienia form żywych od martwych (6).

### Badanie małży

Materiał do badań mogą stanowić homogenaty lub całe fragmenty tkanek małży (skrzela, przewód trawienny, hemolimfa). Pobieranie próbek do badań ilustruje ryc. 2.



Ryc. 2. Pobieranie próbek ostryg do badań parazytologicznych (Fot. A. Pękala)

W badaniach nad obecnością *Cryptosporidium*, *Giardia* i *Toxoplasma* w małżach wykorzystuje się metody koncentracyjno-oczyszczające, m.in. odwirowywanie, flotację oraz immunomagnetyczną separację.

Po zagęszczeniu do wykrycia pasożytów stosowane są metody mikroskopowe (np. IFA) oraz badania molekularne (PCR) lub połączenie tych technik (np. FISH-IFAT) (13, 17).

### Bezpieczeństwo żywnościowe

Obecne przepisy prawa żywnościowego nie przewidują jednak badań parazytologicznych w ocenie bezpieczeństwa zdrowotnego małży. Do oceny bezpieczeństwa stosuje się wskaźniki bakteryjne, gdzie głównym wskaźnikiem czystości wód jest ogólna liczba bakterii z grupy coli. Wskaźnik ten nie jest wiarygodny dla określania czystości wody w odniesieniu do pasożytów na obszarach produkcji ostryg.

Stadia rozwojowe pasożytów mogą utrzymywać się w środowisku wodnym znacznie dłużej niż większość bakterii jelitowych typowych bakterii wskaźnikowych. W efekcie woda oceniana na podstawie wyników badania bakterii z grupy coli może zawierać formy rozwojowe pasożytów chorobotwórczych dla człowieka. Wraz z intensyfikacją produkcji rolnej wzrasta możliwość zanieczyszczenia parazytologicznego, gdyż duże gospodarstwa hodowlane mogą generować znaczne zanieczyszczenie wód powierzchniowych. Opady deszczu mogą wypłukiwać pasożyty z gleby do cieków wodnych, a w dalszych etapach prowadzić do kontaminacji obszarów hodowli małży. Analizując zagrożenia, nie można pominąć oczyszczalni ścieków, które posiadają ograniczoną objętość i przy niekorzystnych warunkach pogodowych, np. przy intensywnych opadach deszczu, mogą odprowadzać duże ilości nieprzetworzonych ścieków do wód powierzchniowych. Nieprawidłowo prowadzone procesy oczyszczania, usuwania osadów lub dezynfekcji mogą powodować zanieczyszczenie wód powierzchniowych, w tym takich, w których są zbierane/hodowane skorupiaki. Formy przetrwalne pasożytów jelitowych są w dużej mierze odporne na wpływ środowiska (tj. ciepło, wysychanie, wahania temperatury itp.) i mogą pozostawać inwazyjne pomimo prowadzonych procesów uzdatniania wody (chlorowanie). Natomiast proces samoczyszczania małży (usuwania pasożytów z muszli i tkanek skorupiaków) jest powolny (1). Obecnie obszary pozyskiwania małży są monitorowane tylko przy użyciu metod mikrobiologicznych (wyniki badań obecności bakterii wskaźnikowych). Na obszarach zanieczyszczonych wprowadza się zakaz pozyskiwania małży, często ograniczenia te dotyczą obszarów o dużej wydajności. Zdarza się, że na tych obszarach mimo zakazu ostrygi nadal są pozyskiwane. Takie niezgodne z prawem działania niosą za sobą ryzyko zarażenia konsumentów. Zarażenia pasożytnicze, w szczególności wywołane przez *Cryptosporidium* stanowią poważne zagrożenie dla zdrowia publicznego. Woda jest źródłem inwazji tych pasożytów. Skali zagrożenia nie da się dokładnie określić, ponieważ brak jest czułych i niezawodnych metod odzysku i wykrywania tych patogenów. Przykłady epidemii wywołanych przez *Giardia* spp. i *C. parvum* wskazują, że ryzyko może być znaczne. Ostrygi spożywane w stanie surowym mają duże znaczenie w aspekcie zagrożenia dla zdrowia publicznego. Mięczaki o mniejszym ekonomicznym znaczeniu mogą służyć jako wskaźniki w monitoringu środowiska wodnego na obecność patogenów, takich jak *Cryptosporidium*, *Giardia*, *Cyclospora*, *Toxoplasma* i mikrosporidia. Amerykańskie Stowarzyszenie Kobiet w Ciąży (American Pregnancy Association) zaleca, aby kobiety w ciąży nie spożywały owoców morza. Zalecenie to dotyczy zarówno surowych, jak i poddanych obróbce cieplnej owoców morza. W Polsce istnieje konieczność podniesienia świadomości zagrożenia chorobami paso-

żytniczymi związanymi z konsumpcją owoców morza, a zwłaszcza w przypadku kobiet będących w ciąży, kobiet planujących ciążę, pacjentów po przeszczepach, jak również osób zarażonych wirusem HIV.

## Piśmiennictwo

1. *Cake E. W.*: Larval cestode parasites of edible mollusks of the northeastern Gulf of Mexico. *Gulf Res. Rep.* 1977, 6, 1-8.
2. *Dawson D. J.*: Water quality in the food industry management and microbiological issues. *Guideline CCFRA England* 2000, 27, 47-60.
3. *Dubey J. P., Beattie C. P.*: *Toxoplasmosis of Animals and Man.* CRC Press Inc, Boca Raton 1988.
4. *DuPont H. L., Chappell C. L., Sterling C. R., Okhuysen P. C., Rose J. B., Jakubowski W.*: The infectivity of *Cryptosporidium parvum* in healthy volunteers. *N. Engl. J. Med.* 1995, 332, 855-859.
5. *Fayer R., Graczyk T. K., Lewis E. J., Trout J. M., Farley C. A.*: Survival of infectious *Cryptosporidium parvum* oocysts in seawater and eastern oysters (*Crassostrea virginica*) in the Chesapeake Bay. *Appl. Environ. Microb.* 1998, 64, 1070-1074.
6. *Fayer R., Lewis E. J., Trout J. M., Graczyk T. K., Jenkins M. C., Higgins J., Xiao L., Lal A. A.*: *Cryptosporidium parvum* in oysters from commercial harvesting sites in the Chesapeake Bay. *Emerg. Infect. Dis.* 1999, 5, 706-710.
7. *Freire-Santos F., Gomez-Couso H., Ortega-Inarrea M. R., Castro-Hermida J. A., Oteiza-Lopez A. M., Garcia-Martin O., Ares-Mazas M. E.*: Survival of *Cryptosporidium parvum* oocysts recovered from experimentally contaminated oysters (*Ostrea edulis*) and clams (*Tapes decussatus*). *Parasitol. Res.* 2002, 88, 130-133.
8. *Furmaga S.*: *Choroby pasożytnicze zwierząt domowych.* PWRiL, Warszawa 1983.
9. *González Galán I., García Menaya J., Jiménez Ferrera G., González Mateos G.*: Anaphylactic shock to oysters and white fish with generalized urticaria to prawns and white fish. *Allergol. Immunopath.* 2002, 30, 300-303.
10. *Grabda J.*: *Zarys parazytologii ryb morskich.* PWN, Warszawa 1981.
11. *Graczyk T. K., Tamang L., Graczyk H.*: Human protozoan parasites in molluscan shellfish. *Adv. Food Nutr. Res.* 2005, 50, 79-100.
12. *Grove D. I.*: Fasciolopsis buski and Fasciolopsiasis. *C.A.B.I.* 2002, 127-141.
13. *Jenkins M. C., Trout J., Fayer R.*: Development and application of an improved semiquantitative technique for detecting low-level *Cryptosporidium parvum* infections in mouse tissue using polymerase chain reaction. *J. Parasitol.* 1998, 84, 182-186.
14. *Jong-Yil Chai*: Recent trends of parasitic infections in Korea. *Proc. 1<sup>st</sup> Congress of Federation of Asian Parasitologists (FAP) in Chiba Japan* 2000, s. 96-104.
15. *Keeling P. J., Fast N. M.*: Microsporidia: Biology and evolution of highly reduced intracellular parasites. *Annu. Rev. Microbiol.* 2002, 56, 93-116.
16. *Lindsay D. S., Collins M. V., Mitchell S. M., et al.*: Survival of *Toxoplasma gondii* oocysts in eastern oysters (*Crassostrea virginica*). *J. Parasitol.* 2004, 90, 1054-1057.
17. *Pawłowski Z.*: Inwazje i choroby pasożytnicze. *Choroby zakaźne i pasożytnicze.* Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2003, s. 498.
18. *Robertson L. J.*: The potential for marine bivalve shellfish to act as transmission vehicles for outbreaks of protozoan infections in humans: a review. *Int. J. Food Microbiol.* 2007, 120, 201-216.
19. *Strzałko J.*: *Compendium wiedzy o ekologii.* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.
20. *Tentler A. M., Heckerth A. R., Weiss L. M.*: *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. *Int. J. Parasitol.* 2000, 30, 1217-1258.
21. *US EPA Method 1623: Cryptosporidium and Giardia in water by filtration/IMS/FA.* EPA-821-R-01-025, 2001, 1-58.
22. *Wada S., Nishimoto Y., Nakashima T., Shigenobu T., Onari K.*: Clinical observation of bronchial asthma in workers who culture oysters. *J. Med. Sci.* 1967, 16, 255-266.
23. *WHO Assessment and management of seafood safety and quality. Current Practices And Emerging Issues Assessment and Management of Seafood Safety and Quality* 574 Issn 2070-7010. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper.* Food and Agriculture Organization. Rome 2014.
24. *WHO/FAO. Food-Borne Trematode Infections in Asia.* Ha Noi, Vietnam 2002.
25. *WHO Review on the Epidemiological Profile of Helminthes and their Control in the Western Pacific region, 1997-2008.*
26. *Złotorzycka J. (red.), Lonc E., Majewska A. C., Okulewicz A., Pojmańska T., Wędrzychowicz H.*: *Słownik parazytologiczny.* Wyd. Pol. Tow. Parazytologiczne, Warszawa 1998.

Adres autora: dr Miroslaw Różycki, Al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy;  
e-mail: mrozycki@piwet.pulawy.pl