



RYBY



HODOWLANE W POLSCE

SPIIS TREŚCI

1

Dlaczego ryby?

Ryby – zarys

Co wiemy o rybach?

Podstawowe informacje o rybach

Nie daj się zwieść pozorom

Czucie bólu

Pamięć ryb

Samoświadomość

Naturalne warunki życia

Behavior

O dobrostanie ryb

Jakość wody

Wyznaczniki behawioralne

Stan zdrowia

Gęstość zarybienia

Inne wyznaczniki biologiczne

Sytuacja ryb w Polsce

Spożycie i hodowla w liczbach

Produkcja i podaż ryb, owoców morza i ich przetworów w Polsce

Spożycie ryb w Polsce

Wydatki na ryby, owoce morza i ch przetwory w polskich gospodarstwach domowych

10–14

15–19

Prawne aspekty ochrony ryb

Obraz hodowli ryb

20–25

Praktyki stosowane w hodowli karpia

Praktyki stosowane w hodowli ryb łososiowatych

26–27

Hodowla a zdrowie ryb

Choroby wirusowe

Choroby bakteryjne i inne

28–32

Transport, przechowywanie i sprzedaż żywych ryb

Transport

Przechowywanie

Sprzedaż

33–35

Akwakultura w perspektywie globalnej

Konsumpcja ryb

Produkcja ryb

36–38

Podsumowanie

Co możemy zrobić?

39–40

Piśmiennictwo

DLACZEGO RYBY

Niniejszy raport jest pierwszą próbą kompleksowego ujęcia sytuacji ryb hodowlanych w Polsce, poważnie traktującego kwestię ich dobrostanu na wszystkich etapach życia. Można by zapytać: dlaczego (dopiero) teraz? Jest to jednak pytanie wtórne wobec innego, prostszego, a jednocześnie kluczowego i stanowiącego punkt wyjścia dla niniejszego raportu: dlaczego w ogóle zajmować się rybami?

Należy zacząć od tego, że ryby są najbardziej zaniedbywaną grupą kręgowców hodowanych w Polsce i na świecie. O ile akcje, kampanie, a nawet literatura dotycząca hodowanych ssaków i ptaków docierają w pewnym stopniu do świadomości społecznej, o tyle wiedza na temat ryb i kwestii związanych z ich dobrostanem pozostaje wyłącznie domeną specjalistów. Organizacje prozwierzęce mniej lub bardziej świadomie rezygnują z prowadzenia działań mających na celu zabezpieczanie dobrostanu ryb, ponieważ wydaje się mało prawdopodobne, że spotkają się one ze znaczącym odzewem ze strony opinii publicznej i decydentów. W Polsce jedynym wyjątkiem są akcje organizowane w okolicach świąt Bożego Narodzenia, związane z gehenną sprzedawanych detalicznie żywych karp. Wtedy też opinia publiczna otwiera się chwilowo na kwestie dobrostanu ryb, co pokazuje, że jako społeczeństwo mamy jednak jakieś intuicje dotyczące odczuwania bólu przez te zwierzęta. Jednym ze źródeł problemów łowionych i hodowanych ryb jest bowiem to, że są od nas tak bardzo różne: nie rozpoznajemy u nich zewnętrznych oznak cierpienia i współczucie dla nich nie przychodzi nam łatwo. Tymczasem naukowcy dowodzą, że ryby są odpowiednio wyposażone do odczuwania bólu, co potwierdzają również badania nad zachowaniem tych zwierząt.

Wreszcie – dlaczego zajmować się rybami hodowlanymi? To prawda, że większość produkcji rybnej wciąż pochodzi z połowów na morzach i oceanach. Jednak przełowienie wynikające z ogromnej skali tych połowów w połączeniu z rosnącym zapotrzebowaniem na rybne mięso (obecnie najczęściej wykorzystywany surowiec odzwierzęcy) sprawiają, że znaczenie hodowli ryb rośnie w zawrotnym tempie. W ciągu ostatnich kilku lat produkcja w akwakulturach niemal dogoniła tę z połowów (FAO 2018). I choć najszybciej rozwijają się akwakultury w Azji, wszystko wskazuje na to, że również w Polsce będą one przybierały na znaczeniu.

Mamy więc do czynienia z ogromną, zróżnicowaną grupą zdolnych do odczuwania bólu kręgowców, wykorzystywanych na większą skalę niż jakiegokolwiek inne zwierzęta, a przy tym wciąż tak naprawdę niestanowiących przedmiotu troski ani ze strony opinii publicznej, ani ustawodawców, ani nawet organizacji prozwierzęcych. Te ostatnie dopiero zaczynają interesować się tematem, czego pokłosiem jest niniejszy raport, będący zaledwie przyczynkiem do dalszych badań nad faktyczną sytuacją ryb w Polsce.



RYBY – ZARYS

CO WIEMY O RYBACH?

Podstawowe informacje o rybach

Ryby należą do niższych kręgowców wodnych. Stanowią najliczniejszą oraz najbardziej zróżnicowaną grupę zwierząt kręgowych żyjącą w czasach współczesnych – liczba ich gatunków przekracza 30 tysięcy. Zamieszkują większość zbiorników wodnych takich jak oceany, morza, jeziora czy rzeki.

Dla większości społeczeństwa ryby oznaczają pokarm lub niewielkie zwierzątka domowe. Nie zdajemy sobie jednak sprawy z ich różnorodności, zdolności, a także inteligencji.

Oto kilka faktów o rybach, które każdy powinien poznać (Brown 2015: 2–3,7):

- Ryby, pod względem ilości, zajmują pierwsze miejsce na liście spożywanych przez ludzi surowców pochodzenia zwierzęcego.
- Stanowią drugą po myszach grupę zwierząt najczęściej wykorzystywanych do badań naukowych.
- Liczba gatunków ryb przekracza łączną liczbę wszystkich pozostałych gatunków kręgowców.
- Posiadają bardzo dobrą pamięć długotrwałą.
- Współpracują i rozpoznają siebie nawzajem.
- Wykazują zdolność do używania pewnych narzędzi.
- Ostrość widzenia oka rybiego jest porównywalna do oka ludzkiego.

Bardzo duża liczba gatunków ryb świadczy o ich różnorodności. Różnią się one między sobą wielkością, kształtem ciała, środowiskiem oraz sposobem życia. Ich sposób odżywiania jest dość mocno zróżnicowany ze względu na szeroką dostępność pokarmów zwierzęcych oraz roślinnych. Wzrok jest najczęściej dominującym zmysłem ryb, jednakże ich węch, słuch czy smak są również dobrze rozwinięte. Charakterystycznym dla



ryb organem zmysłowym jest tzw. linia boczna, w której znajdują się komórki czuciowe. Niektóre gatunki są także zdolne do wychwytywania pola elektrycznego w wodzie, co nazywamy elektrocepcją bierną, inne zaś wykazują zdolność do tworzenia własnego pola, co określa się elektrocepcją czynną.

Cechą wspólną wszystkich ryb jest zmiennocieplność, czyli uzależnienie od temperatury środowiska zewnętrznego. Jednakże pomimo braku stałej temperatury wewnętrznej ciała zwierzęta te są zdolne do jej niewielkiej regulacji w celu ochrony przed nadmiernym wychłodzeniem lub przegrzaniem. Jako przykład można podać ryby bytujące w chłodnych głębinach oceanu, które poprzez pływanie z dużą prędkością są w stanie częściowo podwyższać własną temperaturę dzięki pracy wykonywanej przez poszczególne mięśnie. Z kolei ryby antarktyczne, które żyją w zbiornikach wodnych o temperaturze około -2°C , posiadają specjalne glikoproteiny zabezpieczające ich płyny ustrojowe przed zamarznięciem. Środowisko morskie, które charakteryzuje się zasoleniem (różnym w zależności od konkretnego zbiornika wodnego), mogłoby stanowić problem dla żyjących w nim organizmów, jednak ryby przystosowały się także do takich warunków poprzez proces osmoregulacji polegający na usuwaniu nadmiaru soli zgromadzonej w organizmie. Ze względu na ogromną liczbę wszystkich gatunków ryb ciężko jest poznać każdy pojedynczy organizm odrębnie. Wciąż nie wiemy wszystkiego o zwierzętach bytujących w trudno dostępnych miejscach. Z drugiej strony rośnie zainteresowanie tematem tych istot. Stąd też zwiększająca się liczba badań naukowych prowadzonych z ich udziałem, dzięki którym nasza wiedza na ich temat stopniowo staje się bardziej obszerna.

Nie daj się zwieść pozorom

Czucie bólu

Za odczuwanie bólu odpowiadają komórki nerwowe zwane nocycceptorami. To one za pomocą odpowiednich szlaków nerwowych dostarczają informację o bólu do mózgu, a nie jedynie do ośrodków odruchowych. Co ciekawe, nie tylko ssaki posiadają takie receptory, gdyż są one również obecne u ryb. Kolejnym podobieństwem pomiędzy ssakami a rybami jest obecność w mózgu wszystkich trzech typów receptorów opioidowych odpowiadających za odczuwanie bólu. Za ich sprawą mogą one rozpoznawać szkodliwe działanie danego czynnika na ich ciało, co umożliwia im szybką i właściwą reakcję obronną. Dodatkowo szlaki włókien nerwowych odpowiedzialnych za odczuwanie bólu u ryb są bardzo zbliżone do analogicznych szlaków u innych zwierząt kręgowych. Objawia się to także podobną reakcją na ból, czyli między innymi przyspieszonym tempem bicia serca, za-



niepokojeniem oraz anormalnymi zachowaniami. Nie występuje u nich natomiast ekspresja bólu w postaci krzyku, skomlenia czy też płaczu, która jest obecna u większości zwierząt kręgowych. Może to być błędnie przez nas odbierane jako brak odczuwania cierpienia u ryb, jednakże ich anatomiczne przystosowanie w postaci nocycceptorów oraz receptorów opioidowych czy też zachowania behawioralne bezsprzecznie świadczą o zdolności do odczuwania bólu, nawet gdy nie słyszymy krzyku będącego dla większości z nas symbolem cierpienia.

Pamięć ryb

Zdolność do zapamiętywania najlepiej zaobserwować na przykładzie drobnej rybki – wargatka sanitarnika. Zamieszkuje on rafy koralowe, żywiąc się pasożytami dużych ryb. Wargatki chętnie oczyszczają większe od siebie osobniki, wykazując się jednocześnie sprytem, przebiegłością i pamięcią. Muszą dokładnie wiedzieć, kiedy ich usługa powinna być prawidłowa i rzetelna, a kiedy mogą dopuścić się niewielkiego oszustwa. Te drobne rybki są zdolne do rozróżnienia ponad 100 gatunków ryb będących ich klientami. Dodatkowo wiedzą, które osobniki są miejscowe, a które pochodzą z odległych rejonów. Usługa czyszczenia jest odpowiednio dostosowana do kolejki czekających ryb – gdy jest ich więcej, usługa jest szybsza, gdy mniej – wolniejsza. W tym drugim przypadku wargatki częściej oszukują poprzez podgryzanie skóry klientów, która jest znacznie lepszym kąskiem niż same pasożyty. Inny rodzaj oszukiwania jest związany z czyszczeniem w nie swoim rejonie – wargatki wykazują wtedy mniejszą staranność, przez co usługa uzyskuje gorszą opinię. Ryby rozróżniają poszczególne osobniki, wykazują pamięć długoterminową, a także potrafią posługiwać się narzędziami czy budować skomplikowane gniazda, o czym świadczą ich zachowania w środowisku życia.

Samoświadomość

Ostatnie badania naukowe wskazują, że ryby przeszły pomyślnie test samoświadomości poprzez rozpoznanie swojego odbicia w lustrze. Warto wspomnieć, że do tej pory wynik pozytywny tego testu uzyskiwały jedynie naczelne, słonie, delfiny oraz wrony. W doświadczeniu został wykorzystany wargatek sanitarnik, mierzący około 10 cm długości. Początkowo umieszczenie tego zwierzęcia przed lustrem wywoływało u niego zachowania terytorialne, jakby dostrzegł innego osobnika. Z biegiem dni zachowanie wargatka uległo zmianie – zaczął przyplływać do nieokreślonego osobnika w lustrze z innych stron. W kolejnym etapie na jego czole umieszczono czerwony znacznik, który próbował usunąć po rozpoznaniu swojego odbicia w lustrze. Oznacza to, że wargatek przeszedł pomyślnie test samoświadomości, co jest również traktowane jako wyznacznik inteligencji.



Naturalne warunki życia

Wody lądowe i oceaniczne zajmują łącznie około 70% powierzchni naszej planety. Pomimo rozwijającej się wciąż nauki i dostępności wielu metod badawczych wciąż jeszcze nie poznaliśmy wszystkich zakamarków oceanów, takich jak odległe głębiny, oraz bytujących tam zwierząt. Dodatkowo badacze mają utrudnione zadanie ze względu na ogromną różnorodność gatunków oraz duże zróżnicowanie ich środowiska życia. Chcąc wymienić miejsca bytowania ryb, należy wspomnieć o jeziorach, źródłach, rzekach, morzach oraz oceanach. Te ostatnie dzielą się dodatkowo na strefy takie jak: teren przybrzeżny, rafa koralowa, otwarta toń wodna czy też głębina. Ryby wytworzyły szereg przystosowań do warunków, w których żyją – odmiennego dostępu do światła, zawartości tlenu, temperatury czy też zasolenia. Nam większość zbiorników wodnych wydaje się podobna, jednak ryby bytujące w danym obszarze mogłyby nie przeżyć w innym, nawet gdyby różnice były niewielkie i dla nas niedostrzegalne. Dlatego ryby żyjące w dobrze naświetlonej wodzie różnią się od tych przebywających w błotnistych dnach rzecznych. Ryby koralowe zachwycają zwykle barwami ciała, natomiast te żyjące w głębinach wodnych mają ciemne, stonowane barwy. Dodatkowo ryby przystosowały się odpowiednio do mocnego zasolenia mórz czy oceanów lub do życia w zbiornikach słodkowodnych, takich jak jeziora. Jedynie kilka gatunków na świecie mogłoby przetrwać zarówno w słodko-, jak i słonowodnych zbiornikach.

Pamiętajmy, że morza i oceany, zajmując ponad 70% obszaru Ziemi, mają również znaczący wpływ na pogodę czy też dostęp do tlenu. Dlatego oprócz bycia środowiskiem życia dla dużej liczby gatunków ryb i innych organizmów wodnych są także niezbędnym elementem prawidłowego funkcjonowania pozostałych istot.

Behavior

Behavior ryb nie jest prostym i łatwym zagadnieniem ze względu na ogromną ilość gatunków należących do tej grupy. Funkcjonują one w otaczającym ich środowisku przy pomocy zmysłów takich jak wzrok, węch, słuch, dotyk czy smak. Specyficzna tylko dla ryb jest linia boczna, zaś niektóre osobniki mają również zdolność do wytwarzania pola elektrycznego. Poziom rozwinięcia poszczególnych zmysłów jest różny u różnych ryb, co jest ściśle związane z ich trybem życia.

Zachowania ryb są powiązane z potrzebami takimi jak zdobycie pokarmu, zachowanie gatunku poprzez reprodukcję i posiadanie potomstwa oraz ucieczka przed potencjal-



nyymi wrogami. Wytworzyły one najróżniejsze metody ułatwiające im codzienne funkcjonowanie, na przykład szybkie i skuteczne zdobywanie pokarmu poprzez polowanie w grupie lub wspólne polowanie dwóch drapieżników, opierające się na obustronnych korzyściach. Bardzo ciekawym przykładem jest sposób pobierania pokarmu przez wargatka sanitarnika, która oczyszcza dużo większe osobniki innych gatunków z pasożytów skórnych.

Zachowaniem niezbędnym u każdego gatunku jest sen. Ryby, pomimo braku prawdziwych powiek, regenerują swój organizm poprzez utrzymywanie balansu w toni wodnej i wykonywanie bardzo powolnych ruchów. Mogłoby się wydawać, że w ten sposób łatwo narażają się na atak ze strony drapieżnika, jednak gdy tylko poczują zagrożenie, szybko rzucają się do ucieczki. Oczywiście zależnie od trybu życia ryby mogą się regenerować poprzez swoisty sen w ciągu dnia lub nocy. Poznanie naturalnego behawioru ryb jest bardzo ważne, ponieważ umożliwia odróżnienie zachowań normalnych od nietypowych, wywołanych np. stresem.

O DOBROSTANIE RYB

W odróżnieniu od innych kręgowców hodowanych przemysłowo przez człowieka, np. brojlerami czy trzodą chlewną, ryby są nadal słabo poznaną grupą zwierząt. W ostatnich latach obserwuje się jednak zdecydowany wzrost zainteresowania ich dobrostanem, jego wyznacznikami i działaniami mającymi na celu jego poprawę. Dodatkowo mnogość organizmów zaliczanych do ryb oraz wysoki stopień ich zróżnicowania uniemożliwiają szczegółowe określenie konkretnych cech ich dobrostanu, które byłyby uniwersalne dla wszystkich hodowanych gatunków. Pomimo tego da się ogólnie stwierdzić, jakie warunki powinna spełniać hodowla, aby zapewnić rybom jak najlepszy dobrostan. Zgodnie z najpowszechniej przyjętym obecnie podejściem muszą to być warunki, które nie będą odbiegały od naturalnego modelu funkcjonowania konkretnego organizmu w środowisku – ryba musi mieć możliwość bezproblemowej adaptacji do otoczenia, bez zagrożenia potencjalnymi szkodami zdrowotnymi lub koniecznością ograniczenia ekspresji naturalnych potrzeb, nie może cierpieć z powodu głodu, chorób ani stresu oraz musi mieć dostęp do pozytywnych bodźców, takich jak np. swobodne zachowania społeczne. Wymienione cechy dobrostanu są dość uniwersalne i nie odbiegają znacząco od analogicznych kryteriów wyznaczonych dla wyższych kręgowców. Nie mogą być one jednak interpretowane w identyczny sposób, ponieważ ryby różnią się znacząco od reszty kręgowców, na przykład ze względu na środowisko życia (EFSA, 2009; FSBI, 2002). W związku z tym, w oparciu o wspomniane ogólne zasady, wyróżnia się dla tej grupy szereg czynników, których weryfikacja jest niezbędna do określenia dobrostanu



hodowanych ryb. Poniżej zestawiono i opisano najważniejsze z nich.

Jakość wody (ang. water quality, WQ)

Jako że ryby nie mogą zmieniać środowiska życia i pozostają w nieustannym kontakcie z wodą, jej jakość jest powszechnie uznawana za najistotniejszy czynnik wpływający na dobrostan tych zwierząt (FSBI, 2002). Jednym z głównych czynników określających jakość wody jest ilość rozpuszczonego w niej tlenu (ang. dissolved oxygen, DO). Tlen przenika do wody samoistnie z atmosfery, a jego poziom w wodzie zależy od wielu czynników, takich jak temperatura czy zasolenie. Jest on niezbędny do życia ryb, ponieważ gwarantuje im podtrzymanie podstawowych procesów życiowych. W warunkach hodowlanych ilość tlenu może gwałtownie spaść na przykład ze względu na podwyższenie się temperatury wody w zbiorniku. Taka sytuacja jest dla ryb bardzo niekorzystna, ponieważ wysoka temperatura zmniejsza podaż tlenu z wody, jednocześnie przyspieszając metabolizm ryb i zwiększając ich zapotrzebowanie na ten gaz (Klontz, 1993). Ponadto niedobory tlenu zwiększają wrażliwość na toksyczny amoniak (Russo i Thurston, 1991). Można się również spotkać z intencjonalnym podnoszeniem stężenia tlenu w wodzie w celu intensyfikacji produkcji – jest to tzw. „suplementacja tlenowa”, której skutki dla dobrostanu ryb nie zostały jeszcze odpowiednio zbadane (Warrer-Hansen, 2003). Poza tym istnieje jeszcze szereg innych, mniej istotnych parametrów określających jakość wody. W pierwszej kolejności są to stężenia gazów innych niż tlen: amoniaku i dwutlenku węgla; następnie bierze się pod uwagę resztę czynników: kwasowość i twardość wody, stężenia azotynów, toksyn i metali ciężkich, a także przewodnictwo elektryczne. Niestety nie istnieją jasno ustalone granice, w jakich powinny zawierać się wymienione parametry, co ma związek przede wszystkim z ogromnym zróżnicowaniem gatunkowym, a – co za tym idzie – również środowiskowym gatunków hodowanych przemysłowo ryb.

Wyznaczniki behawioralne

Określając poziom dobrostanu ryb, poza czynnikami środowiskowymi można także analizować wyznaczniki z zakresu zachowania zwierząt. Najczęściej brany pod uwagę indykatorami są tu zachowania w oczekiwaniu na pokarm, ilość przyjmowanego pokarmu, aktywność motoryczna (pływanie) i szybkość oddychania (Huntingford i in., 2006). Jednak nieodłącznym problemem, który pojawia się w przypadku analizy behawioralnej, jest po raz kolejny fakt mnogości gatunków. Niemożliwe przez to staje się zunifikowane określenie statusu poszczególnych wskaźników i ich znaczenia dla dobrostanu, a nawet



ocenie, czy konkretny wskaźnik jest pozytywny, czy negatywny (Dawkins, 1998).

Stan zdrowia

Istnieje ewidentna korelacja między zdrowiem ryb a ich dobrostanem. Fakt ten jest uwzględniony nawet w tzw. Pięciu Wolnościach (ang. Five Freedoms) – punkt trzeci to „wolność od bólu, ran i chorób” (OIE, 2018). Tak więc aby dobrostan ryb można było określić jako dobry, muszą być one całkowicie zdrowe. Najprostszą metodą weryfikacji stanu zdrowia ryb jest zwyczajne badanie przedmiotowe pod kątem ran, uszkodzeń i deformacji. Częstymi uszkodzeniami uznawanymi za wyznacznik słabych warunków dobrostanowych są np. uszkodzenia płetw, zwykle spowodowane wzajemną agresją o podłożu długotrwałego stresu (nie występuje ona w warunkach naturalnych) (Ellis i in., 2008). Udowodniono, że długotrwały, нефизjologiczny stres u ryb wpływa na cały szereg istotnych cech i procesów, takich jak np. szybkość metabolizmu, osmoregulacja, skład i ciśnienie krwi, szybkość wymiany gazowej, produkcja przeciwciał, gospodarka jonowa, aktywność lizosomalna czy poziom glukozy i kortyzolu (Wendelaar Bonga, 1997). W przypadku zdrowia należy jednak pamiętać, że jest ono niezbędne przy dobrych warunkach życia, ale nie może być rozpatrywane osobno jako czynnik wystarczający, ponieważ sam fakt, że ryby są fizycznie zdrowe, nie jest wystarczający do pozytywnej oceny dobrostanu (Ashley, 2007).

Gęstość zarybienia

Na przykładzie kilku gatunków ryb zaobserwowano co prawda np. zwiększenie częstotliwości występowania uszkodzeń płetw wraz ze wzrostem zarybienia zbiorników (MacLean i in., 2000), czynnik ten nie jest jednak nigdy decydujący dla kwestii dobrostanu, ponieważ szeroko zakrojone badania dowodzą, że zmniejszanie gęstości zarybienia hodowli wcale nie poprawia bezpośrednio wskaźników dobrostanowych (Turnbull i in., 2005). Ponadto w przypadku ryb – organizmów wodnych – pojęcie minimalnej przestrzeni dla jednego osobnika jest również dużo bardziej złożone, ponieważ ryby, w przeciwieństwie np. do ssaków, poruszają się w trójwymiarowym ośrodku, jakim jest woda (FSBI, 2002). Czynnik ten nabiera dużego znaczenia, kiedy przyjmuje naprawdę skrajne wartości, ale w najpowszechniej spotykanych sytuacjach decydujące znaczenie mają inne wyznaczniki (Turnbull i in., 2005).

Inne wyznaczniki biologiczne

Inną ważną klasą wyznaczników dobrostanowych są wskaźniki czysto biologiczne. Jednym z najczęściej wykorzystywanych badań jest badanie poziomu kortyzolu – hormonu



wytwarzanego podczas reakcji stresowych. Oczywiście podwyższony poziom kortyzolu sam w sobie nie świadczy jeszcze jednoznacznie o złych warunkach, ponieważ może być wywołany także przez fizjologiczny stres, jednak zwykle bada się go w powiązaniu z oznaczaniem poziomów innych substancji, takich jak np. glukoza, oraz badaniem wewnętrznym samej ryby. Dzięki temu można wykryć odbiegające od fizjologicznej anatomii deformacje, które mogą sugerować długotrwałe reakcje na stres łączące się bezpośrednio ze złymi warunkami dobrostanowymi (Wendelaar Bonga, 1997).

Podsumowując, istnieje wiele metod analizowania dobrostanu ryb, jednak żaden z nich nie jest wystarczający sam w sobie. Aby problem ten został podjęty w stosunkowo wyczerpujący sposób, należy brać pod uwagę możliwie jak najwięcej dostępnych wskaźników. Poza tym trzeba również dostosować metodologię i skalę analizy uzyskanych wyników do konkretnego gatunku ryby, ponieważ – jak to było już wielokrotnie zaznaczone – różnice pomiędzy nimi są dość znaczące (EFSA, 2009; FSBI, 2002).



SYTUACJA RYB W POLSCE

SPOŻYCIE I HODOWLA W LICZBACH

Produkcja i podaż ryb, owoców morza i ich przetworów w Polsce

Według raportu „Rynek ryb: stan i perspektywy” (2018) w 2017 roku krajowa podaż ryb, owoców morza oraz ich przetworów wyniosła 479,8 tys. ton (w ekwiwalencie masy żywej ryb). Jest to spadek o 4,7% w stosunku do podaży krajowej z roku 2016, spowodowany jest on jednak wzrostem eksportu przy jednocześnie stałej wartości importu. W 2017 r. wyniki handlu zagranicznego okazały się rekordowe: eksportowano łącznie 472,8 tys. ton produktów, wzrosła także wartość eksportu, szacowana na 2 mld EUR, co oznacza, że wartość eksportu tych produktów stanowiła ok. 0,98% całkowitej wartości polskiego eksportu. Eksportowano głównie łososie, śledzie i dorsze do krajów europejskich, zwłaszcza do Niemiec.

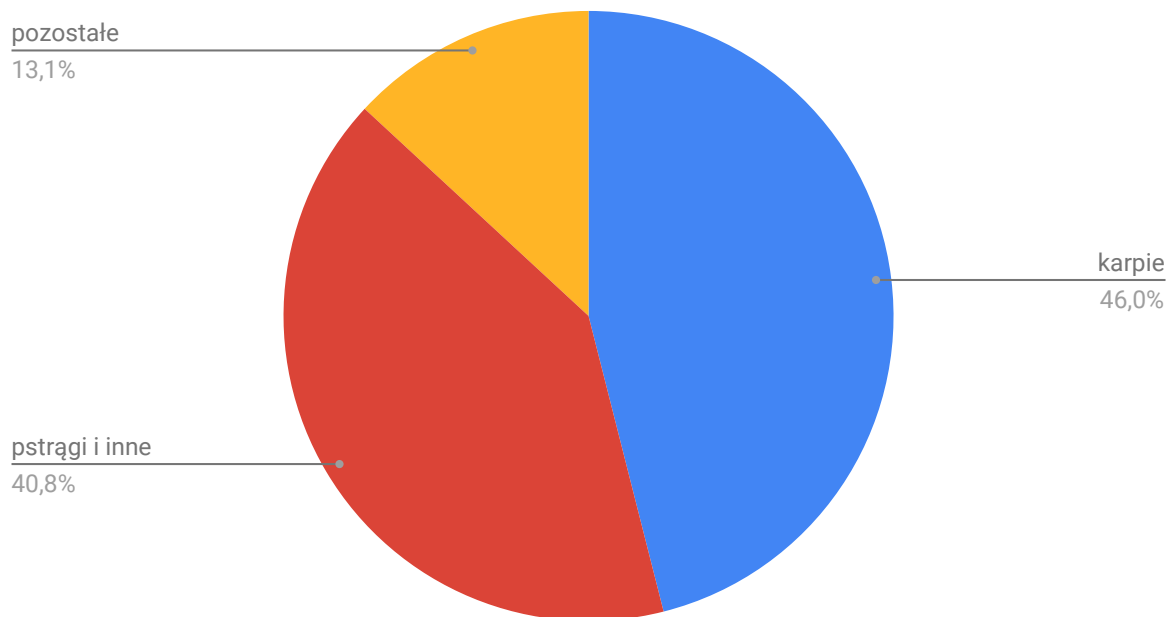
W 2017 r. połowy bałtyckie wyniosły w Polsce 137,7 tys. t. Odnotowano zmiany gatunkowe w połowach: odłowiono o jedną czwartą mniej storni, a także mniej dorszy w stosunku do roku poprzedniego. Wzrosła za to liczba odłowionych szprot.

Produkcja ryb w akwakulturze i połowy ryb słodkowodnych (zawodowe oraz amatorskie) wyniosły w 2017 r. 52,4 tys. t, co stanowi niewielki wzrost w stosunku do 2016 r. Nastąpił on dzięki zwiększeniu produkcji ryb w akwakulturze o ok. 0,5 tys. t (1,4%).

Sprzedaż ryb słodkowodnych i łososi wyniosła w 2017 r. 106 tys. t. Podaż ryb słodkowodnych pochodzących z krajowych gospodarstw rybnych wyniosła 40,4 tys. t, z czego 28,8 tys. t (ok. 71,3%) przeznaczonych zostało na rynek krajowy, a 11,6 tys. t (ok. 28,7%) – na eksport. Import wyniósł 40,9 tys. t (wzrost o 7,1%).



Produkcja krajowa ryb słodkowodnych i łososi w 2017 r.



Sprzedaż karpia wyniosła 20,8 tys. t. Produkcja krajowa wyniosła 18,6 tys. t. Przyjmując jako średnią wagę karpia 1,5 kg, można oszacować, że wartość ta oznacza wyhodowanie ok. 1,24 mln karpia. Import stanowił 15,1% produkcji krajowej i w 80% pochodził z Czech. Wzmożona sprzedaż karpia obserwowana była, jak co roku, w okresie świątecznym.

W 2017 r. podaż krajowa pstrągów i innych ryb łososiowatych (głównie troci) wyniosła 19,5 tys. t. Produkcja krajowa wyniosła 16,5 tys. t (co przy górnej granicy pożądanej wagi tych ryb, czyli 500 g, równa się 32 mln sztuk), import – 16 tys. t (importowano głównie ryby świeże i chłodzone, głównie z Norwegii, Danii i Szwecji). Eksport, będący ważnym elementem ekonomii gospodarstw pstrągowych, wyniósł 16,8 tys. t (wzrost o 1,2% w stosunku do roku poprzedniego). Wartość wywozu osiągnęła 320 mln zł, co stanowi czwarty najwyższy wynik po śledziach, łososiach i dorszach.

Podaż pozostałych gatunków ryb słodkowodnych (m.in. tilapii i pang) wyniosła 40,8 tys. t, co stanowi znaczący, o ponad 20% wzrost w stosunku do 2016 r. Produkcja krajowa łącznie z połowami zawodowymi wyniosła 5,3 tys. t. Import wyniósł 13,3 tys. t, a eksport – 8,4 tys. t.



Oprócz tego rozwijającym się segmentem akwakultury jest produkcja ikry, która przeznaczona jest głównie na eksport. Od 2013 do 2016 r. ilość wyprodukowanego rocznie kawioru wzrosła od 3 tys. do 16,5 tys. t, a łączna ilość ikry wszystkich gatunków ryb wyniosła w 2016 r. 18,8 tys. t. Innym segmentem polskiej akwakultury, który zyskuje na znaczeniu, jest produkcja materiału obsadowego i zarybieniowego. Zapotrzebowanie na młode stadia rozwojowe ryb i rozwój technologii stymulują powstawanie nowych obiektów wylęgarnicznych i wylęgarniczno-podchowowych. W związku z koniecznością zarybiania obwodów rybackich i polskich obszarów morskich prognozuje się wysokie zapotrzebowanie na materiał zarybieniowy. Segmentem akwakultury, który posiada niewielkie znaczenie, pozostaje jednak nadal hodowla skorupiaków, której wartość szacuje się na jedynie kilkaset kilogramów.

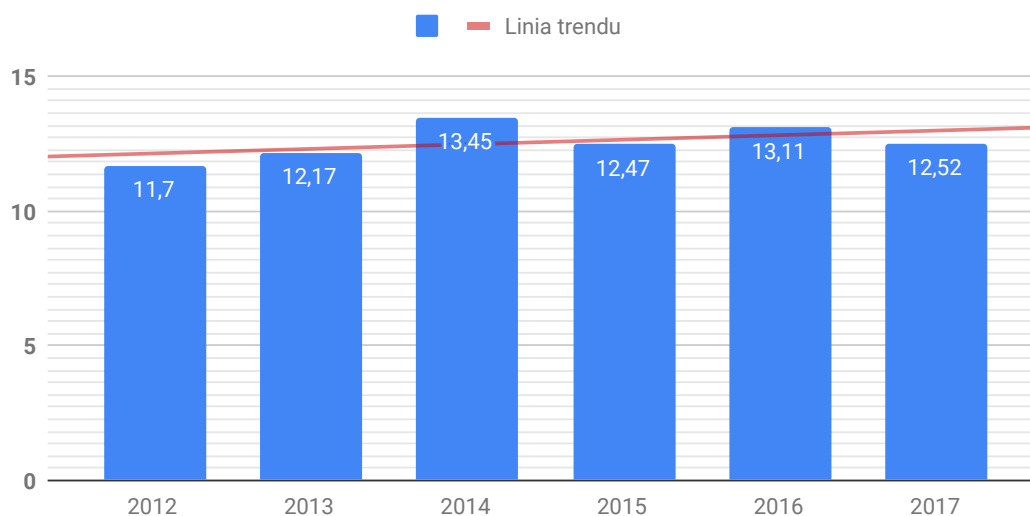
Ważnym elementem polskiego rynku ryb, owoców morza i ich przetworów jest działalność zakładów przetwórczych. Pod koniec kwietnia 2018 r. zarejestrowaną działalność prowadziło 255 zakładów. Produkcja wyrobów konsumpcyjnych dużych i średnich zakładów przetwórczych wyniosła w 2017 r. 443,1 tys. t. Na podstawie tych danych szacuje się, że łączna ilość przetworów wyprodukowanych we wszystkich polskich zakładach wyniosła 510 tys. t. Wartość tej produkcji ocenia się na 10,6 mld zł, co oznacza trzyprocentowy wzrost w stosunku do roku poprzedniego. Według danych EUROSTAT w 2016 r. wartość produkcyjna przetwórstwa ryb w Polsce, liczona w cenach nominalnych, wyniosła 2,41 mld EUR (czyli 9,5% wartości produkcji UE w tym segmencie). Po uwzględnieniu parytetu siły nabywczej walut wartość tę można oszacować na 4,43 mld EUR, co plasuje Polskę na 2. miejscu w tym zakresie w Europie, tuż po Hiszpanii. Oznacza to, że polskie przetwórstwo ryb, opierające się głównie na surowcu importowanym, ma znaczącą pozycję w strukturze przemysłu rybnego w UE.

Spożycie ryb w Polsce

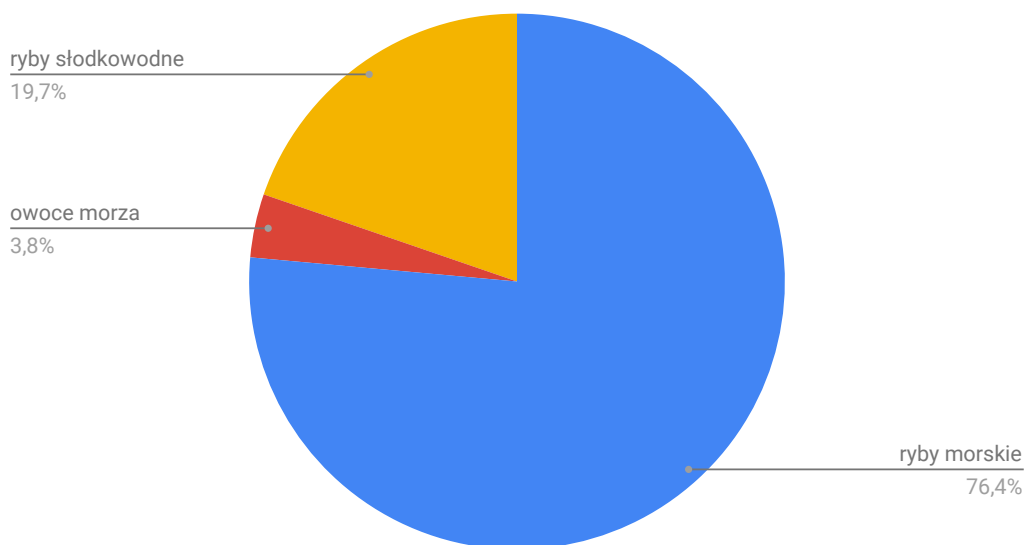
Spożycie ryb i owoców morza oraz ich przetworów wyniosło w 2017 r. 12,52 kg na osobę (liczone w kg masy żywej ryb). Jest to spadek o 4,5% w stosunku do roku poprzedniego, w którym spożycie na osobę wyniosło 13,11 kg. Największą część spożywanych ryb stanowią ryby morskie – ich spożycie wyniosło 9,57 kg/os., natomiast spożycie ryb słodkowodnych – 2,47 kg/os. Dynamicznie – o 14,9% w stosunku do roku 2016 – wzrosło spożycie owoców morza, które wyniosło 0,48 kg/os.



Spożycie ryb w Polsce (w kilogramach masy żywej ryb na mieszkańca)



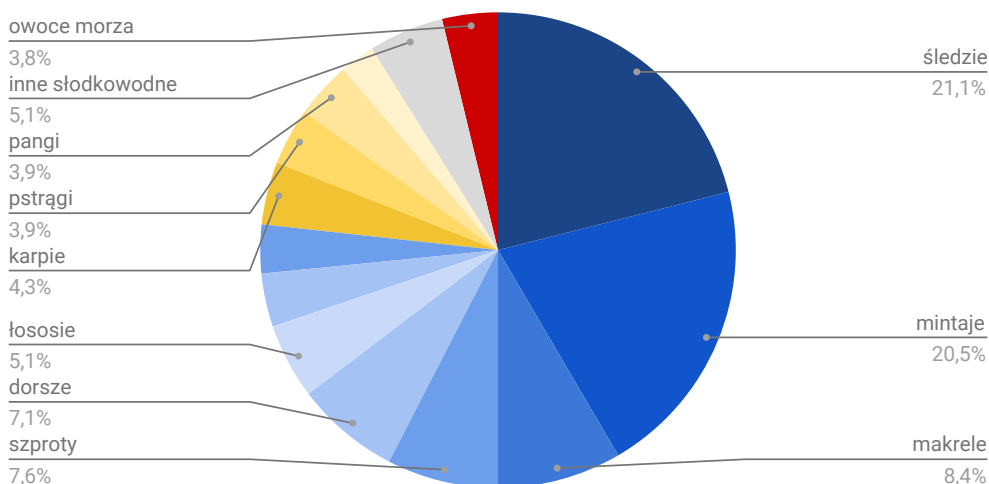
Spożycie ryb i owoców morza w 2017 r. – udział procentowy



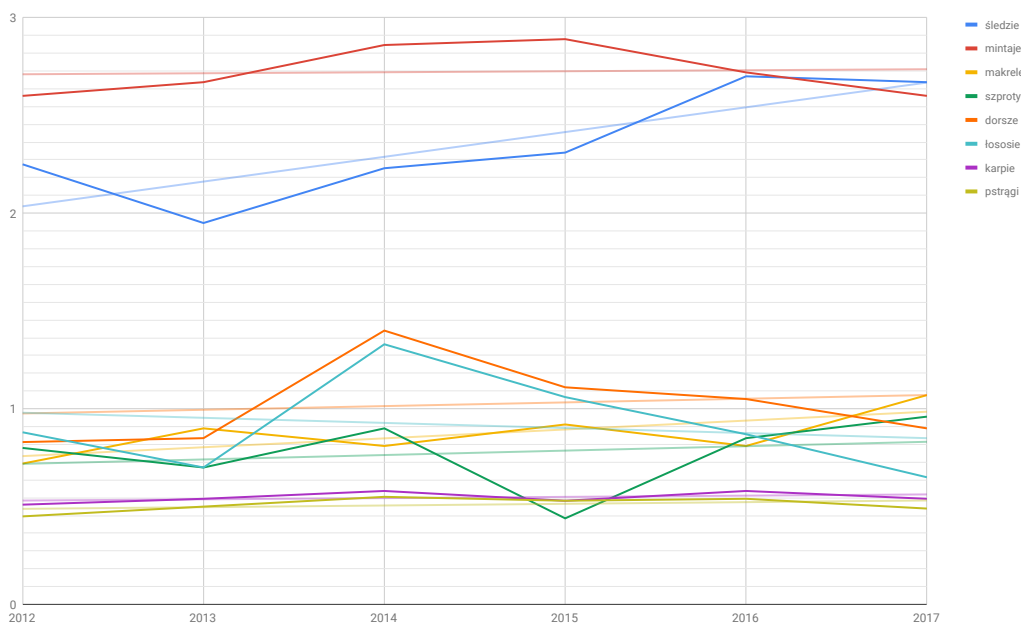
Najczęściej spożywanymi gatunkami ryb w Polsce są śledzie (2,67 kg/os.) oraz mintaje (2,6 kg/os.). W 2017 r. odnotowano wzrost konsumpcji makreli (1,07 kg/os.), szprotów (0,96 kg/os.) i morszczuków (0,46 kg/os.). Największy spadek konsumpcji dotyczył tuńczyków (0,42 kg/os.), łososi (0,65 kg/os.) i dorszy (0,9 kg/os.), co spowodowane było wzrostem cen surowców importowanych oraz pogorszeniem się stosunku ich ceny do cen innego mięsa, zwłaszcza drobiowego. Zmniejszeniu uległa także konsumpcja karpia (0,54 kg/os.) i pstrągów (0,49 kg/os.), co było skutkiem spadku importu. Takie samo jak poprzedniego roku było spożycie pang (0,49 kg/os.), zwiększył się za to popyt na tilapie (0,3 kg/os.) oraz pozostałe gatunki ryb słodkowodnych (0,65 kg/os.).



Spożycie ryb i owoców morza w Polsce w 2017 r. – udział procentowy poszczególnych gatunków



Spożycie konkretnych gatunków ryb w latach 2012–2018 (w kg masy żywej ryb/os.)



Przy omawianiu spożycia ryb w Polsce warto uwzględnić także jego sezonowość, która polega na zwiększonym popycie na produkty rybne w okresach świątecznych. W grudniu 2017 r. spożycie ryb wyniosło 1 kg/os., natomiast w okresie wielkiego postu i Wielkanocy – 0,37 kg/os. Spadek nastąpił z kolei w okresie letnim do średnio 0,2 kg/os.

Spożycie ryb jest także odmienne w różnych typach gospodarstw domowych. Największe spożycie ryb, owoców morza i przetworów odnotowuje się w gospodarstwach domowych emerytów i rencistów. Większy popyt na produkty rybne i owoce morza zauważalny jest także w gospodarstwach osób pracujących na własny rachunek. Najmniejszy popyt obserwuje się wśród rolników.



Wydatki na ryby, owoce morza i ich przetwory w polskich gospodarstwach domowych

Według badań GUS, obejmujących trzy pierwsze kwartały 2017 r., średnie wydatki na zakup produktów z tej kategorii wyniosły 70,83 zł/os. Najmniej pieniędzy wydaje się średnio na ryby świeże i mrożone, więcej na przetwory.

Przeciętne miesięczne wydatki na ryby, owoce morza i ich przetwory w okresie I–IX 2017 r. wyniosły 7,87 zł/os. Stanowi to 2,8% średnich miesięcznych wydatków na żywność i napoje bezalkoholowe, a także ponad 9 razy mniej niż średnie wydatki na mięso i jego przetwory.

PRAWNE ASPEKTY OCHRONY RYB

Ryba jako zwierzę kręgowie w polskim prawie podlega ochronie na podstawie przepisów ustawy o ochronie zwierząt z 21 sierpnia 1997 roku. W art. 6 ust. 1a zabrania się znęcania nad zwierzętami, przez co rozumie się między innymi: „transport żywych ryb lub ich przetrzymywanie w celu sprzedaży bez dostatecznej ilości wody umożliwiającej oddychanie” (pkt 18). Zapis ten został wprowadzony w 2012 roku ze względu na problem niewłaściwego postępowania z karpami w okresie przedświątecznym. W Polsce w tym czasie ginie około 6 mln karp. Czas tak wzmożonej produkcji ryb oznacza ich fatalną sytuację. W wyniku stłoczenia i odławiania doznają licznych obrażeń, a częsty brak lub niedostateczna ilość wody powoduje uduszenie.

Mimo konkretnych zapisów ochrona prawna ryb jest często jedynie pozorna. Przełomowym krokiem okazał się wyrok wydany w grudniu 2016 roku przez Trybunał Konstytucyjny, który orzekając o tym, że ryby zasługują na ochronę przed cierpieniem tak jak inne zwierzęta, jednocześnie uchylił orzeczenia sądów niższej instancji mówiące o tym, że przetrzymywanie ryb bez wody nie oznacza znęcania się nad nimi.

Sklepy sprzedające żywe ryby mają obowiązek zadbania o ich dobrostan, w związku z czym niedozwolone jest dopuszczanie do zbyt dużego zagęszczenia ryb w zbiornikach. Zakazany jest również transport ryb w nienaturalnej dla nich pozycji, bez dostępu do powietrza i wody, której ilość musi przekraczać dwukrotnie masę ciała zwierzęcia. Uboju dokonać może jedynie osoba pełnoletnia poprzez uderzenie ryby w głowę i zniszczenie mózgu. Pracownicy sklepów mogą uśmiercić rybę jedynie na zapleczu. Szczególnie nie może odbyć się to w obecności nieletnich. Niehumanitarne traktowanie ryb oznacza znęcanie się według ustawy o ochronie zwierząt, za co grozi kara pozbawienia wolności do lat 3.



Ustawa z dnia 18 kwietnia 1985 r. o rybactwie śródlądowym definiuje chów ryb jako „działania zmierzające do utrzymywania i zwiększania produkcji ryb”, natomiast hodowlę – jako „chów połączony z doborem i selekcją, w celu zachowania i poprawienia wartości użytkowej ryb” (Dz. U. 1985 Nr 21 poz. 91, z późn. zm.).

Szczegółowe wymagania weterynaryjne dla podmiotów zajmujących się akwakulturą opisane zostały w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 14 października 2008 r. Zgodnie z tym rozporządzeniem przedsiębiorstwa prowadzące chów i hodowlę ryb zobowiązane są do realizacji „programu nadzoru stanu zdrowia zwierząt akwakultury”, który polega na przeprowadzaniu regularnych kontroli stanu zdrowia zwierząt w celu wykrycia podwyższonej śmiertelności i chorób podlegających obowiązkowi zwalczania.

Podmioty zajmujące się akwakulturą podlegają również kontroli urzędowej (zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 882/2004), prowadzonej przez powiatowego lekarza weterynarii, ze szczególnym uwzględnieniem chorób zakaźnych. Kwestia dobrostanu zwierząt nie została poruszona w tym akcie prawnym (Dz. U. 2008 nr 190, poz. 1167, z późn. zm.).

Kwestie dotyczące ochrony i dobrostanu zwierząt hodowlanych, w tym ryb, regulowane są przez następujące akty prawne:

- dyrektywa Rady 98/58/WE z dnia 20 lipca 1998 r. dotycząca ochrony zwierząt hodowlanych, wyznaczająca minimalne standardy ochrony zwierząt hodowlanych lub gospodarskich. W załączniku do dyrektywy znajduje się lista ogólnych wymagań w zakresie personelu, kontroli stanu zwierząt, dokumentacji, warunków przetrzymywania zwierząt, używanego sprzętu, paszy, wody i innych substancji oraz procedur dotyczących hodowli, tak aby możliwie zminimalizować cierpienie zwierząt (Dziennik Urzędowy L 221, 08.08.1998),
- rozporządzenie Rady (WE) nr 1/2005 z dnia 22 grudnia 2004 r. w sprawie ochrony zwierząt podczas transportu i związanych z tym działań oraz zmieniające dyrektywy 64/432/EWG i 93/119/WE oraz rozporządzenie (WE) nr 1255/97 – stosuje się do transportu zwierząt kręgowych (Dziennik Urzędowy L 3, 5.1.2005).

Rozporządzenie zakazuje przewożenia zwierząt w sposób powodujący ich okaleczenie lub przyczyniający się do zadawania im cierpienia. Zwierzęta mogą być przewożone, jedynie jeżeli są zdolne do transportu, natomiast wszystkie zwierzęta muszą być transportowane w warunkach gwarantujących im brak zranień lub niepotrzebnego cierpienia. W załączniku do rozporządzenia uszczegółowiono warunki przewozu dla poszczególnych gatunków ssaków oraz dla ptaków, natomiast nie ma żadnych



szczegółowych wymagań odnośnie do transportu żywych ryb (jedynie te ogólne, stosowane do wszystkich kręgowców).

Ocenę realizacji tego rozporządzenia w praktyce przedstawiono m.in. w rezolucji Parlamentu Europejskiego z dnia 12 grudnia 2012 r. w sprawie ochrony zwierząt podczas transportu. Dokument odnosi się do kwestii transportu żywych zwierząt, podkreślając, że „transport mięsa i innych produktów zwierzęcych jest bardziej racjonalny etycznie niż transport żywych zwierząt przeznaczonych wyłącznie na ubój” oraz że zwierzęta „powinny być poddawane ubojowi jak najbliżej miejsca hodowli”. W rezolucji Parlament Europejski zwraca uwagę, że zgodnie z opinią EFSA (Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności) „wydaje się, że niektóre części rozporządzenia nie są w pełni zgodne z aktualnym stanem wiedzy naukowej”.

- rozporządzenie Rady (WE) nr 1099/2009 z dnia 24 września 2009 r. w sprawie ochrony zwierząt podczas ich uśmiercania. W przypadku uśmiercania ryb mają zastosowanie jedynie wymagania ujęte w art. 3 ust. 1 rozporządzenia: „Podczas uśmiercania i działań związanych z uśmiercaniem zwierzętom oszczędza się wszelkiego niepotrzebnego bólu, niepokoju lub cierpienia”. Rada uzasadnia ten stan rzeczy potrzebą większej ilości informacji o charakterze naukowym, społecznym i gospodarczym w celu ustanowienia bardziej szczegółowych przepisów. W rozporządzeniu zobowiązuje Komisję Europejską do przedstawienia sprawozdania dotyczącego możliwości wprowadzenia wymogów dotyczących ochrony ryb podczas ich uśmiercania, łącznie z ewentualnymi wnioskami legislacyjnymi najpóźniej do 8 grudnia 2014 roku (Dziennik Urzędowy L 303, 18.11.2009).

Sprawozdanie Komisji dla Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie możliwości wprowadzenia pewnych wymogów dotyczących ochrony ryb podczas ich uśmiercania zostało opublikowane 6 marca 2018 roku. Komisja Europejska odnosi się w nim do wytycznych Światowej Organizacji Zdrowia Zwierząt (OIE), dotyczących aspektów dobrostanu w odniesieniu do ogłuszania i uśmiercania ryb hodowlanych przeznaczonych do spożycia przez ludzi. Wszystkie państwa członkowskie UE należą do OIE, jednak wytyczne nie są w żaden sposób wiążące dla przedsiębiorców. W sprawozdaniu porównano praktyki stosowane w państwach Unii Europejskiej do zaleceń określonych przez OIE (badanie zostało przeprowadzone przez EFSA).

W sprawozdaniu czytamy, że „według EFSA wiele spośród stosowanych metod i sprzętu doprowadziło do niskiego poziomu dobrostanu ryb. W związku z tym EFSA przedstawiło pewne zalecenia dotyczące zarówno czynności dokonywanych przed ubojem, jak i podczas ogłuszania i uśmiercania. Podkreślono także istnienie znacznych możliwości rozwoju nowych metod ogłuszania i uśmiercania wszystkich poddanych ocenie gatunków ryb”.



Na proces uboju składa się kilka etapów. Są to:

- obchodzenie się ze zwierzętami,
- unieruchamianie,
- ogłuszanie,
- uśmiercenie.

Ogłuszanie powinno powodować utratę przytomności i wrażliwości na bodźce bez wywoływania niepotrzebnego stresu, dyskomfortu czy bólu. Niektóre metody ogłuszania mogą także powodować śmierć zwierzęcia. Jeśli zastosowana metoda ogłuszania jest odwracalna lub nie powoduje śmierci, niezwłocznie po niej powinno nastąpić zastosowanie metody uśmiercania.

Badanie przytaczane przez KE wykazało, że ubój karpia w Polsce, Republice Czeskiej i w Niemczech tylko częściowo spełnia normy OIE. Najbardziej powszechną metodą jest uderzenie w głowę. Jednakże w Polsce karpie przebywają na powietrzu do 10 minut, co powoduje u nich stres. Ogłuszanie elektryczne również stosowane jest w tych trzech krajach, lecz brakuje informacji o skuteczności sprzętu wykorzystywanego w tej metodzie.

Niestety KE stwierdziła, iż nie należy proponować konkretnych wymogów dotyczących ochrony ryb podczas uśmiercania, uzasadniając swoje stanowisko sugestią, że cele rozporządzenia mogą zostać osiągnięte w sposób dobrowolny, o czym mają świadczyć oddolne działania wprowadzane w ostatnich latach w sektorze. KE wspomina jednak o potrzebie dalszych badań mających na celu opracowanie bardziej skutecznych technik ogłuszania/uśmiercania niektórych gatunków ryb.



Tab. 1 Techniki wymieniane przez OIE jako dopuszczalne podczas ogłuszania i uśmiercania ryb (www.oie.int).

Metody ogłuszania / uśmiercania		Główne problemy dobrostanowe	Zalety	Wady
Mechaniczne	Uderzenie w głowę	Odpowiednia siła i umiejscowienie uderzenia. Ważne jest, aby ryba została ogłuszona niezwłocznie po wyjęciu z wody, ręcznie lub za pomocą zautomatyzowanego urządzenia. Skuteczność ogłuszenia należy sprawdzić, a ryby w razie potrzeby ponownie ogłuszyć.	Natychmiastowa utrata przytomności	Niekontrolowany ruch ryb może utrudnić ogłuszenie. Błędne ogłuszenie może być wynikiem zbyt słabego ciosu. Mogą wystąpić obrażenia. Ręczne ogłuszanie tylko w przypadku zabijania ograniczonej liczby ryb o podobnej wielkości.
	Uszkodzenie mózgu za pomocą szpikulca lub wiertła	Szpikulec powinien być skierowany w taki sposób, aby zapewnić penetrację mózgu ryby i natychmiastową utratę przytomności i śmierć.	Natychmiastowa utrata przytomności	Niedokładne zastosowanie może spowodować obrażenia. Trudne do zastosowania, jeśli ryba jest pobudzona. Możliwe tylko w przypadku ograniczonej liczby ryb.
	Postrzał w głowę (dot. dużych ryb, np. tuńczyka)	Strzał powinien być dokładnie wycelowany w mózg. Ryba powinna być prawidłowo ustawiona, a odległość powinna być jak najmniejsza.	Natychmiastowa utrata przytomności	Należy dostosować kaliber i odległość. Nadmierne stłoczenie i hałas mogą powodować stres. Zanieczyszczenie obszaru roboczego z powodu uwolnienia płynów ustrojowych może stanowić ryzyko dla bezpieczeństwa biologicznego. Może stanowić niebezpieczeństwo dla pracowników.
Elektryczne	Ogłuszanie prądem elektrycznym w wodzie	Wymaga zastosowania prądu elektrycznego o wystarczającej mocy, częstotliwości i czasie trwania, aby spowodować natychmiastową utratę przytomności. Sprzęt powinien być prawidłowo zaprojektowany i konserwowany.	Natychmiastowa utrata przytomności. Odpowiednie dla dużej liczby ryb. Ryby nie muszą być wyjmowane z wody.	Trudne do standaryzacji dla wszystkich gatunków. Optymalne parametry kontroli są nieznane dla niektórych gatunków. Może być niebezpieczne dla operatorów.
	Ogłuszanie pól suche (ryba znajduje się wewnątrz urządzenia)	Jak wyżej + głowa ryby powinna jako pierwsza znaleźć się w urządzeniu, tak aby prąd został doprowadzony w pierwszej kolejności do mózgu.	Dobra kontrola wizualna ogłuszania i możliwość ponownego ogłuszenia poszczególnych ryb.	Niewłaściwe położenie ryby może spowodować niewłaściwe ogłuszenie. Optymalne parametry kontroli są nieznane dla niektórych gatunków. Nie nadaje się do ogłuszania ryb o różnych rozmiarach.

OBRAZ HODOWLI RYB

Lirski i Myszkowski (2017) dokonali analizy polskiego sektora akwakultury na podstawie kwestionariuszy RRW-22, przesyłanych corocznie przez podmioty zajmujące się hodowlą ryb. Akwakultura w Polsce skupia się przede wszystkim na hodowli organizmów słodkowodnych, w tym około czterdziestu gatunków ryb (w tym 28 gatunków przeznaczonych do konsumpcji) oraz dwóch gatunków skorupiaków (rak błotny i szlachetny). Wyróżnia się trzy główne rodzaje chowu:

- chów ekstensywy, obejmujący głównie produkcję karpia. Jest to chów najbardziej zbliżony do stanu naturalnego – odbywa się w stawach ziemnych, a wydajność nie przekracza 1500 kg/ha przyrostu w sezonie. W tej formie hodowli często stosuje się tzw. polikultury, czyli jednoczesną hodowlę dodatkowych gatunków ryb w tych samych zbiornikach.



Odłów karpia ze stawu ziemnego Fot. *Andrew Skowron*

- chów intensywny, obejmujący głównie ryby łososiowate, takie jak pstrąg tęczowy. Może być prowadzona w wielu postaciach, najczęściej są to jednak stawy ziemne lub betonowe, baseny i tory wodne czy nawet przegrody i sadze.



Tor wodny Fot.: [Narek75](#), licencja CC BY-SA 4.0

- chów wysokointensywny stosowany m.in. w produkcji sumów afrykańskich, łosia atlantyckiego, tilapii i jesiotrów. Charakteryzuje się bardzo dużą wydajnością i stopniem technologizacji. Odbywa się w tzw. systemach recykulacyjnych z aktywną filtracją i oczyszczaniem wody.



System recykulacyjny Fot.: [Narek75](#), licencja CC BY-SA 4.0

Prowadzona jest również hodowla ryb (głównie jesiotrów, troci i pstrągów) w celu pozyskiwania ikry przeznaczonej do spożycia. W 2016 roku udział ilościowy karpia w całej produkcji akwakultury wynosił 49% (18,6 tys. ton), natomiast pstrąga tęczowego 38,1% (14,2 tys. ton). Łączna produkcja 28 gatunków ryb przeznaczonych do konsumpcji wyniosła 37,9 tys. ton.

Praktyki stosowane w hodowli karpia

Wojda (2007) opisał praktyki powszechnie stosowane przez polskich przedsiębiorców w hodowli karpia. Produkcja ryb konsumpcyjnych w gospodarstwach karpionych może być prowadzona w cyklu dwu- i trzyletnim.

Cykl dwuletni polega na tym, że w pierwszym roku produkuje się ciężki narybek (co najmniej 60 g/szt.), którym w drugim roku zarybia się stawy towarowe.

W cyklu trzyletnim w pierwszym roku produkowany jest lekki narybek o masie jednostkowej do około 60 g. Po przezimowaniu w drugim roku z lekkiego narybku produkuje się dwuletni materiał zarybieniowy, zwany kroczkami, o masie jednostkowej 200–400 g, którym po przezimowaniu w trzecim sezonie produkcyjnym obsadza się stawy towarowe. Masa końcowa ryby w cyklu trzyletnim wynosi 1000–2000 g.

Przyrosty ryb mogą być uzyskiwane w oparciu jedynie o pokarm naturalny (system chowu ekstensywnego) lub paszę dostarczaną z zewnątrz (system chowu intensywnego). Najbardziej powszechną metodą wychowu karpia w polskich gospodarstwach stawowych jest klasyczna metoda Dubisza. Polega ona na trzykrotnym przenoszeniu ryb w pierwszym roku chowu ze stawów niższej kategorii, mniejszych i płytszych do stawów wyższej kategorii, większych i głębszych oraz na podobnym postępowaniu w kolejnych latach, aż do uzyskania ryby towarowej.

Karp należy do gatunków o dużej płodności. Przy tarle naturalnym kontrolowanym od jednej samicy pięcioletniej można uzyskać 200–350 tys. sztuk wylęgu, a od samicy w wieku od sześciu do ośmiu lat – 400–500 tys. szt. Samce karpia dojrzewają płciowo w wieku trzech, a samice czterech lat. W okresie zimy tarlaki obu płci są przetrzymywane w jednym zimochowie. Wczesną wiosną są selekcyjnie odławiane – samce i samice umieszczane są w oddzielnych stawach.

Tarło, czyli naturalny rozród tarlaków, przeprowadzane jest, gdy temperatura wody osiągnie około 18°C. Wykorzystuje się do tego specjalne stawy zwane tarliskami, o powierzchni 100-200 m² i głębokości do 0,7 m. Na jedno tarlisko wpuszcza się jedną



samicę i dwa samce lub dwie samice i trzy samce. Tarło powinno się odbyć w ciągu kilku dni od momentu obsadzenia tarliska. Wykluty z ikry wylęg, po częściowej resorpcji pęcherzyka żółtkowego, przenoszony jest do stawów kolejnej kategorii (przesadki I). Zagęszczenie obsady wynosi od 100 tys. do 500 tys. sztuk wylęgu na hektar. Wylęg przebywa w stawie od 4 do 5 tygodni do uzyskania masy od 1 do 3 g. Około 50% ryb nie przeżywa tego etapu.

Odłowione ryby noszą nazwę narybku letniego, który bezpośrednio po odłowieniu przenoszony jest do następnej kategorii stawów (przesadki II).

Przesadki II osiągają powierzchnię do kilkudziesięciu hektarów. Najczęściej stosowane zagęszczenie obsady wynosi od 10–12 do 15–18 tys. szt./ha. Przeżywalność ryb to ok. 60%.

Odłów narybku jesiennego przeprowadza się późną jesienią, a ryby (o masie do 50 g) przenoszone są do tzw. stawów kroczkowych. Gęstość obsady może być zróżnicowana w zakresie od 3 do 12 tys. szt./ha. Przeżywalność ryb na tym etapie hodowli wynosi około 70%.

Do zimowania materiału obsadowego karpia służą zimochowy narybkowe i kroczkowe. Gęstość obsady dla narybku wynosi 4–6 szt./m², a kroczka 2–4 szt./m². Odłowu ryb dokonuje się po wzroście temperatury wody do 6–8°C. W zimochowach nie stosuje się przepływu wody, jedynie uzupełnia się straty spowodowane przesiąkami i parowaniem. Przeżywalność ryb w zimochowach wynosi zwykle powyżej 90%.

W obrocie dwuletnim stawy towarowe obsadzone są wczesną wiosną narybkiem o masie jednostkowej > 60 g/szt. Pod koniec okresu hodowli ryby osiągają do około 1000 g. W obrocie trzyletnim stawy towarowe obsadza się kroczkami i jesienią uzyskuje ryby o masie jednostkowej od 1000 do 2000 g. Wadą tego systemu jest dłuższy czas przebywania ryby w hodowli, przez co jest ona narażona na więcej czynników chorobotwórczych i stresogennych.

Produkcja karpia w Polsce w ostatnich latach nie przekracza 1000 kg/ha, natomiast maksymalny poziom intensyfikacji to 1500 kg przyrostu z 1 ha. Przekroczenie tego poziomu wiąże się z koniecznością wnoszenia opłat za zrzut ścieków, przez co jest to nieopłacalne. Odłów ryb w większości stawów handlowych w Polsce zaczyna się w październiku przy temperaturze wody < 12°C.



Praktyki stosowane w hodowli ryb łososiowatych

Sposób pozyskiwania ryb łososiowatych przeznaczonych do konsumpcji opisują Antychowicz i Mazur (2010). W warunkach kontrolowanych tarlaki łososi i troci pozyskuje się przez odłów ryb wędrujących w górę rzek na tarło, natomiast w przypadku pstrągów potokowych, źródlanych, tęczowych i palii dokonuje się selekcji ze stada tarlakowego przetrzymywanego w stawach. Tarło kontrolowane polega na wyciskaniu z ryb komórek rozrodczych (ikry i mleczka), a następnie na mieszaniu tych produktów płciowych w naczyniu.

Od samicy troci pozyskać można od 2 tys. do 20 tys. jaj w zależności od jej wielkości (średnio na 1 kg masy ciała samicy przypada 1500 jaj). Pozyskiwanie gamet jest procesem bardzo bolesnym, gdyż wymaga silnego ucisku bądź nacinania brzucha ryby, a prowadzenie go poza zbiornikiem z wodą powoduje duszenie się ryb.



Ikra Fot: [Narek75](#), licencja CC BY-SA 4.0

Tarło na ogół trwa od września do maja, natomiast import ikry zaoczkowanej prowadzony jest przez cały rok z różnych rejonów świata (Europa, Ameryka Północna, Afryka, Australia).

Zapłodnioną ikrę umieszcza się w aparatach inkubacyjnych. Larwy ryb zaopatrzone w woreczek żółtkowy, czyli wylęg leżący, po wydobyciu się z osłonek jajowych leżą na dnie zbiorników podchowowych. Okres larwalny ryby trwa od wydobycia się jej spod błony jajowej do całkowitego zaniku woreczka żółtkowego, który stanowi źródło substan-

cji pokarmowych w tym okresie. Po redukcji 2/3 woreczka żółtkowego ryby zaczynają pływać i rozpoczyna się podawanie im komercyjnej karmy.

Okres od wyklucia do rozpoczęcia pobierania pokarmu trwa 120–200 stopniodni (D°), to znaczy, że jeżeli w tym czasie temperatura wody utrzymywałaby się na poziomie 10°C , to okres ten wynosiłby 12–20 dni.

Do inkubacji ikry i podchowu wylęgu stosuje się różne typy aparatów inkubacyjnych, najczęściej krótkostrumieniowe aparaty kalifornijskie (do 1 m) oraz aparaty długostrumieniowe, czyli korytowe. Aparaty inkubacyjne są zbudowane w taki sposób, by do wszystkich ziaren ikry docierał równomiernie tlen rozpuszczony w wodzie. Wraz z rozwojem zarodka jego zapotrzebowanie na tlen wzrasta. Na każde 100 000 ziaren ikry w okresie od zapłodnienia do zaoczkowania w aparatach kalifornijskich i długostrumieniowych należy zapewnić dopływ wody w ilości 24 l/min, a po zaoczkowaniu 48 l/min. Woda zasilająca wylęgarnię powinna być wolna od zanieczyszczeń organicznych i zawiesin. Zawartość tlenu w wodzie zasilającej wylęgarnię nie powinna być niższa niż 7 mg/l, a zawartość żelaza nie większa niż 0,35 mg/l.

Zbyt mały przepływ wody doprowadza do niedotlenienia zarodka, natomiast zbyt duży przepływ wody w aparatach inkubacyjnych powoduje wystąpienie turbulencji.

W aparatach krótkostrumieniowych nie ma warunków do karmienia wylęgu. Wylęg żerujący (po redukcji 2/3 woreczka żółtkowego) przenoszony jest do innych zbiorników.

Po osiągnięciu masy ciała 0,6–1 g wylęg podchowany, czyli tzw. narybek (ryby o masie ciała od 0,5 do 80 g), obsadzany jest w małych stawach znajdujących się poza pomieszczeniem wylęgarni.

W drugim roku hodowli narybek jest przenoszony do stawów tuczowych. Po osiągnięciu przez ryby masy 200–300 g lub większej przeznaczają się je do konsumpcji. Po dwóch latach hodowli można osiągnąć ryby o masie ciała 200–500 g.

Zagęszczenie ryb w stawie handlowym wynosi do 90 kg/m^3 wody. W hodowli pstrągów w drugim roku stosowane są przede wszystkim stawy linearne, rzadziej koliste stawy rotacyjne. Stawy podłużne mają zwykle długość 25–50 m, a szerokość ich dochodzi przeważnie do 4–5 m. Powierzchnia typowych stawów używanych w drugim roku hodowli wynosi 100–500 m^2 . Stawy mogą być betonowe lub ziemne. Przy dopływie i odpływie



staw zaopatrzone jest w siatki chroniące przed ucieczką ryb. Przepływ wody powinien zapewniać odpowiednią koncentrację tlenu w stawie. Im większa jest obsada ryb, tym wymiana wody musi być szybsza. Pstrągi hoduje się także wprost w rzekach lub strumieniach, w których wstawia się w pewnych odstępach przegrody siatkowe.



Pstrągi tęczowe Fot.: [Narek75](#), licencja CC BY-SA 4.0

HODOWLA A ZDROWIE RYB

Środowisko wodne półotwarte, w którym hodowane są w Polsce karpie, pstrągi tęczowe i ryby innych gatunków, jest niestety doskonałym miejscem do rozwoju i rozprzestrzeniania się wirusów, bakterii i grzybów (Głowacka 2013). Wiele z nich prowadzi do stanów chorobowych ryb. Choroby są także wywoływane przez pasożyty i inne czynniki. Dzieje się tak częściej niż w warunkach naturalnych, ponieważ odporność ryb w hodowli jest obniżona przez nieodpowiednie warunki panujące w stawach, a także stres związany z rutynowymi czynnościami przeprowadzanymi w każdej akwakulturze, takimi jak odłów, sortowanie czy transport. Stres sprawia, że zmienia się skład chemiczny śluzu stanowiącego naturalną barierę ochronną ryb, co czyni je bardziej podatnymi na działanie patogenów. Bez odpowiedniej ilości śluzu trudniejsze jest również pływanie. Ryba zużywa przez to więcej energii, a właśnie wtedy najbardziej jej potrzebuje – do ochrony przed patogenami. Dodatkowo stres powoduje zmiany hormonalne, które zmniejszają skuteczność reakcji zapalnych oraz zaburza równowagę elektrolitów, czego skutkiem jest nadmierne pobieranie wody przez ryby słodkowodne i odwodnienie u ryb morskich.

Długie okresy stresu bardzo ograniczają działanie układu odpornościowego, a stres jest tylko jednym z czynników wpływających na podatność ryb na choroby. Do stresu manipulacyjnego i wspomnianych wcześniej niewłaściwych warunków w stawach, do których należą nadmierne zagęszczenie, zanieczyszczenia, nieodpowiednia temperatura czy pH wody, należy dodać choćby fizyczne oddziaływanie na ryby (np. przy odłowach), mechanicznie uszkodzające śluz, łuski i skórę, czyli wszystkie zewnętrzne bariery ochronne ryb (Francis-Floyd 2015). Według różnych badań przeprowadzanych na pstrągach stres może również obniżać sprawność układu odpornościowego przez obniżenie poziomu witaminy C i zmniejszenie liczby limfocytów (Antychowicz 2007).

Choroby wirusowe

Niektóre choroby wynikają bezpośrednio z warunków panujących w hodowli. Są to choroby środowiskowe, takie jak przyducha (powodowana przez niewystarczającą ilość tlenu) czy szok termiczny (którego przyczyną jest nagła zmiana temperatur). Jednak najwięcej zgonów w polskich akwakulturach związanych jest z wirusami wywołującymi takie choroby jak wirusowa posocznica krwotoczna (VHS), zakaźna martwica układu krwiotwórczego (IHN) oraz zakażenie herpeswirusem koi (KHV). Posocznica krwotoczna dotyka przede wszystkim ryby łososiowate. Z chorobą tą od lat walczą hodowcy w całej Europie, nie przestaje się ona jednak rozprzestrzeniać (Matras i in. 2013). Wirus VHS dostaje się do organizmu ryby przez skrzela, a następnie naczyniami krwionośnymi przedostaje do nerek, śledziony i mózgu (Stachnik 2014). W hodowlach, do których trafił, zginąć może nawet 100% przetrzymywanych w niej ryb (Stachnik 2014). Martwica układu krwiotwórczego dotyka szczególnie młode pstrągi, a zakażenie herpeswirusem koi dotyczy karpia. Struktura gospodarstw rybackich (paciorkowy system stawów) ułatwia rozprzestrzenianie się wirusów. Patogeny przenoszą się drogą wodną z gospodarstw wyżej położonych do niżej położonych oraz przez ryby, które uciekły z gospodarstw lub zostały wypuszczone do wód otwartych w celu ich zarybiania (Stachnik 2014).

Choroby bakteryjne i inne

Większość bakterii, które można znaleźć w akwakulturach, wywołuje choroby tylko w następstwie sytuacji powodujących stres, takich jak sortowanie czy transport (Kozieńska i in. 2013) i w pogorszonych warunkach. Na przykład zbyt zimna woda sprzyja zakażeniu wywoławanemu przez *Flavobacterium psychrophilum*. Śmiertelność dodatkowo zwiększają nadmierne zagęszczenie ryb i zanieczyszczenie wody (Antychowicz 2007). Z kolei zbyt ciepła woda umożliwia rozwój posocznicy wywoływanej przez bakterie



rodzaju *Aeromonas*, znanej także jako MAS i MAI. Jej rozwojowi sprzyjają również zbyt duże zagęszczenie ryb, zanieczyszczenie wody i niedostatek tlenu (Antychowicz 2007). U ryb w polskich hodowlach jest to najczęściej występująca choroba bakteryjna. Stres związany z transportem sprawia, że u młodych łososiowatych może rozwinąć się bakteryjna choroba skrzelii. Do chorób wywoływanych przez grzyby należą epizootyczny zespół wrzodowy, pleśniawka i branchiomykoza. W przypadku tej pierwszej „u ryb niektórych gatunków może w przebiegu choroby dojść do martwicy kości czaszki w takim stopniu, że stają się widoczne fragmenty mózgu” (Antychowicz 2007).

TRANSPORT, PRZECHOWYWANIE I SPRZEDAŻ ŻYWYCH RYB

Co roku w Polsce hodowanych i sprzedawanych jest ok. 20 tys. ton karpia. Polska jest największym producentem karpia w Unii Europejskiej. Natomiast eksport tego gatunku nie przekracza kilkaset ton rocznie, co świadczy o tym, że zdecydowana większość tych ryb jest kupowana przez polskich konsumentów, na rodzimym rynku. Specyfika sprzedaży karpia jest w polskiej kulturze silnie związana z obchodzeniem świąt Bożego Narodzenia. Odnotowuje się wtedy ok. 80% rocznej sprzedaży.

Mimo że na ziemiach polskich karp był hodowany od XIII wieku, to sama tradycja została zapoczątkowana w czasach PRL-u. Z uwagi na łatwą i tanią hodowlę państwo mogło raz do roku zagwarantować każdemu obywatelowi i obywatelce karpia na święta. Pod hasłem: „Karp na każdym wigilijnym stole w Polsce” ludzie zaczęli utożsamiać czas świąteczny z tym gatunkiem ryby. W rzeczywistości inne nie były w ogóle dostępne. Podobnie wygląda sytuacja z przynoszeniem do domu żywej ryby, gdyż były one w ten sposób sprzedawane, zapewne z intencją zachowania świeżości. Niestety skutkuje to krwawą tradycją, zgodnie z którą Polacy przynoszą żywe karpie do domów, trzymają je w małych wannach i zabijają (często nieumiejętnie).

W Polsce hodowane są także inne gatunki ryb, które sprzedaje się żywe do spożycia. Są to m.in.: amur, karaś, tołpyga, lin, sum, szczupak. Jednak udział karpia w sprzedaży żywych ryb do spożycia jest dominujący.



Transport

Obowiązkiem ustawowym (ustawa z dnia 21.08.1997 r. o ochronie zwierząt Dz. U. 106.1002; ustawa z dnia 06.06.2002 r. o zmianie ww. ustawy Dz. U. 02.135.1141) jest zapewnienie zwierzętom dobrostanu, czyli komfortu biologicznego, fizycznego i psychicznego zwierząt na każdym etapie hodowli i sprzedaży. Jednakże aktualne regulacje obowiązujące w Polsce nie obejmują ryb. Jedyne normy transportowe dotyczą niektórych gatunków z rodziny łososiowatych (norma branżowa PN-R-93101 z 1998 r.). Ostatnia norma dotycząca przewozu żywych karpia pochodzi z początku lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku (norma branżowa BN-83/9147-04) i przestała już dawno obowiązywać.

Brak odpowiednich regulacji prawnych skutkuje utrudnieniem pracy handlowcom, którzy często nie wiedzą, jak poprawnie przewozić, przechowywać i sprzedawać żywe ryby. W przeważającej liczbie przypadków ryby umieszcza się w niewielkich zbiornikach i w dużym zagęszczeniu. Dodatkowo zbiorniki nie są wyposażone w żaden system uzdatniania wody poza jej nieefektywnym napowietrzaniem, w nielicznych przypadkach z natleniaczem wody. Mimo że pod wpływem klientów i organizacji prozwierzęcych handlowcy coraz częściej zwracają uwagę na sposób, w jaki transportuje się żywe ryby, nadal nie przekłada się to na rzeczywiste polepszenie sytuacji.

Nieodpowiednie przewożenie ryb skutkuje skaleczeniami, otarciami, stresem oraz ogólną szkodą dla zdrowia sprzedawanych ryb. U ryb czynnikami stresogennymi w tym czasie są:

a) naturalne

- nieodpowiednia temperatura wody lub gwałtowne jej zmiany,
- niski poziom tlenu rozpuszczonego w wodzie, spowodowany różnymi czynnikami,
- związki azotowe – wzrost poziomu azotanów, azotanów i amoniaku w wodzie,
- zmiany odczynu (pH) wody i inne;

b) antropogenne

- przegęszczenie obsady,
- manipulacje rybami,
- głodowanie lub nieodpowiednia jakość paszy,
- zanieczyszczenie wód.

Stres ma służyć adaptacji do środowiska, jednak w sytuacji hodowli zazwyczaj pozytywne zjawisko adaptacyjne zmienia się w mechanizm, który osłabia ryby. Stają się one podatne na choroby, a także na stałe zmienia się ich sposób funkcjonowania. W czasie sytuacji stresowych ryby wydzielają do zbiornika feromony, które w tej sytuacji potęgują działanie stresu. W wyniku stresu i chorób często dochodzi do tzw. śnięć opóźnionych, które powodują często do 10% śmierci ryb w hodowli.



Po odłowieniu kolejnym etapem podróży jest tzw. odpicie ryb przed ich transportem. Ma to miejsce w tzw. płuczce (odpjalni) – urządzeniu kształtem przypominającym długie koryto, przystosowanym do trzymania żywych ryb w wodzie płynącej. Powinno to trwać kilkanaście godzin. Odpijanie pozwala rybom na powrót do zachwianej uprzednio równowagi fizjologicznej. W trakcie tego procesu skrzelna ryba zostają oczyszczone z zanieczyszczeń mechanicznych i skóry, a ich przewód pokarmowy opróżnia się z pokarmu.

Gdy ryby są już gotowe do transportu, przychodzi czas na przełożenie ich do basenów o objętości 1–2 m³, przy zagęszczeniu 40–80 kg ryb, a więc 30–70 karpia hodowlanych na 250 l, czyli ok. 120–540 osobników na basen. Zależnie od temperatury – im niższa, tym więcej ryb wkłada się do tego samego zbiornika. Dzięki temu, że tlen atmosferyczny przenika do wody, możliwy jest ich transport 1–2 h bez natleniania wody, ale woda musi być zimna, a ryb nie powinno być więcej niż 1 karp na ok. 7 l.

Jako zwierzęta zmiennocieplne i żyjące w środowisku wodnym karpie są bardzo wymagające w transporcie, szczególnie jeżeli są przewożone żywe. W tym celu używa się m.in. butli i kontenerów z ciekłym tlenem, izotermicznych basenów transportowych i wyspecjalizowanych pojazdów. Baseny wykonane są ze stali, aluminium lub wytrzymałych, bezwonných i nietoksycznych tworzyw sztucznych. Bez względu na materiały powinny one być szczelne, o gładkich ścianach i bezpiecznych krawędziach, które nie będą wyrządzać dodatkowej szkody rybom. Wnętrza basenów przed użyciem powinny być dokładnie umyte i odkażone.

Przechowywanie

Jakość wody, w której przetrzymywane są karpie, jest kluczowa dla ich dobrostanu. Jako zwierzęta zmiennocieplne źle znoszą zmiany temperatur. Jeżeli temperatura w dwóch basenach różni się o 5°C powinny one przejść aklimację termiczną. Optymalna temperatura w sezonie letnim powinna oscylować w granicach 10–12°C. Jednak obniżenie temperatury wody powoduje spowolnienie metabolizmu ryb, a w rezultacie zmniejszenie zużycia tlenu oraz zmniejszenie wydalania produktów przemiany materii, zatem jest to kluczowe dla transportu o dużym zagęszczeniu tych ryb.

Równie ważne jest nasycenie tlenem, które powinno być nie mniejsze niż 10% i nie większe niż 15%. Jednak w zbiornikach o dużym zagęszczeniu ilość tlenu staje się krytyczna. Po upływie 1–2 h w zimnej wodzie zaczyna im brakować tlenu i zaczynają się dusić. Zużycie tlenu wzrasta przy zmianie basenu, ponieważ ryby mocno się stresują, są silnie pobudzone i wzrasta częstotliwość ruchów oddechowych. Jeżeli jest odpowiednia maszyna do natleniania, to poziom tlenu stabilizuje się. W innym przypadku słabsze osobniki duszą się i opadają na dno zbiornika.



Dodatkowo ważne jest także stężenie produktów przemiany materii, czyli amoniaku i azotynów. Związki te są niebezpieczne dla zdrowia i życia ryb. Ich ilość oraz toksyczność amoniaku wzrastają proporcjonalnie do wzrostu temperatury i pH wody. Duże zagęszczenie ryb w zbiornikach w czasie transportu i przechowywania powoduje wzrost ilości amoniaku w wodzie.

Sprzedaż

Kolejnym krokiem po dowiezieniu ryb na miejsce jest ponowne przełożenie ich do stacjonarnego basenu w sklepie, gdzie będą czekać na to, aż ktoś je kupi. Sprzedawcy muszą pamiętać o odpowiednim natlenieniu, ponieważ przechowywanie ryb w zbiornikach stacjonarnych bez dodatkowego natleniania jest ryzykowne i może skutkować śmiercią ryb przez uduszenie. Żywe ryby w dużym zagęszczeniu i w zimnej wodzie mogą przetrwać do 30 godzin.

W tym czasie ryby powinny zostać sprzedane w sklepie. Jednak sprzedaż żywych ryb także nie została objęta konkretnymi normami prawnymi odnośnie do postępowania, które uwzględniałyby dobrostan ryb. Zwykle sprzedaje się je w plastikowych siatkach z minimalną ilością wody i w ten sposób są transportowane do domów konsumentów. Zgodnie z *Wytycznymi o postępowaniu z żywymi rybami będącymi przedmiotem sprzedaży detalicznej* wydanymi przez Główny Inspektorat Weterynarii 13/12/2017 zalecane jest także transportowanie żywych ryb w ożebrowanych lub perforowanych pojemnikach umieszczonych w niezawijanej siatce foliowej, co ma umożliwiać wymianę gazową przez skórę.

Ostatnia analiza podstaw naukowych przeprowadzona przez prof. Andrzeja Elżanowskiego (2018) wskazuje jednak na to, że taki sposób oddychania nie jest dla ryb wystarczający i transportowanie karpia w ten sposób powoduje ich duszenie się, co równoznaczne jest ze znęcaniem się.

W analizie prof. Elżanowski wskazuje także na to, że współautorzy prac, na których opierają się *Wytyczne*, to Zbigniew Szczepański i Andrzej Lirski, odpowiednio: prezes Towarzystwa Promocji Ryb oraz jego współzałożyciel. Głównym autorem jest zaś dr Henryk Białowąs, a jedna z jego publikacji (2011) powstała we współpracy z Towarzystwem Promocji Ryb. Ponadto artykuły te opublikowano w czasopiśmie o niskiej randze i wiarygodności naukowej. W swojej analizie prof. Elżanowski podważa także metodę przeprowadzonych badań, wskazując na to, że samo wyławianie ryb przed umieszczeniem ich w plastikowych siatkach (żeby sprawdzić wzrost poziomu kortyzolu) jest czynnikiem podnoszącym poziom hormonów stresu.



W innym badaniu, w którym sprawdzano wpływ ożebrowania umieszczonego między karpem a siatką, zmieniono także warunki temperaturowe w basenie z karpami (na bardziej optymalne, przez co mniej stresujące). Poza tym sam autor badania stwierdza, że różnica w podniesieniu się poziomu stresu między siatką z ożebrowaniem i bez jest niewielka. W rzeczywistości różnica ta nie była istotna statystycznie, a od czasu ostatniej publikacji (2011) nie powstały inne badania, które miałyby na celu zweryfikowanie tych wyników.

Dr Białowąs pomija także w swojej pracy istotne dane z innych artykułów, które wskazują na to, że przetrzymywanie karpia bez wody powoduje drastyczne podwyższenie poziomu kortyzolu, a także inne zmiany fizjologiczne, takie jak obrzęk komórkowy mózgu. Możliwość przeżycia karpia przez krótki czas w warunkach ograniczonego dostępu do tlenu nie świadczy więc o tym, że nie ma to wpływu na jego organizm i nie powoduje stresu i cierpienia. Wymiana gazowa przez skórę także okazuje się mitem, ponieważ skóra jest organem energochłonnym i nie ma badań, które wskazywałyby na to, że taki sposób wymiany jest w stanie zapewnić energię do funkcjonowania innych organów.

Podsumowując, prace naukowe, na których oparte są *Wytyczne Głównego Inspektoratu Weterynarii*, nie mogą zostać uznane za rzetelne. W związku z tym wytyczne te nie powinny stanowić podstawy i uzasadnienia do transportowania karpia bez wody.

Podsumowanie

Proces transportu, przechowywania i sprzedaży żywych ryb nie jest odpowiednio uregulowany prawnie. Sposób transportu i przechowywania może skutkować chorobami, stresem, urazami i przedwczesną śmiercią ryb w wyniku uduszenia. Podczas transportu handlowcy powinni zwracać uwagę na ilość tlenu, temperaturę, stężenie amoniaku, aby zapewnić dobrostan ryb, jednak jest to dość trudne i często powyższe warunki mogą nie zostać spełnione.



AKWAKULTURA W PERSPEKTYWIE GLOBALNEJ

Konsumpcja ryb

Spożywanie ryb na świecie wykazuje tendencje wzrostową. Z raportu ONZ ds. Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) wynika, że konsumpcja ryb w latach 60. XX w. wynosiła 9,9 kg na osobę rocznie. W latach 90. XX w. było to już blisko 15 kg, a w 2013 r. – 19,7 kg. Szacuje się, że w latach 2020–2029 roczne spożycie ryb na osobę będzie wynosić niemal 25 kg (FAO, 2016a).

Żaden sektor produkcji żywności nie osiągnął tak wysokiego wzrostu jak akwakultura w ciągu ostatnich 40 lat. Co więcej, wzrost globalnej konsumpcji ryb dwukrotnie wyprzedził już wzrost populacji.

Najwięcej ryb spożywają mieszkańcy Azji i Oceanii – 120 mln, z czego ok. 66 mln – Chińczycy (38% globalnego spożycia). W 2003 r. konsumpcja w Chinach wyniosła 25,8 kg na osobę rocznie. Średnia w Europie to ok. 23 kg. Liderem jest Portugalia z 60 kg na osobę rocznie (niektóre źródła podają nawet 80–90 kg). Drugie miejsce zajmuje Norwegia – 50 kg na osobę rocznie.

Przewiduje się spadek konsumpcji ryb na osobę w Japonii, Ameryce Łacińskiej, Afryce Subsaharyjskiej, Azji Środkowej w tempie rocznym 1% w latach 2010–2030, jednak ze względu na szybki wzrost populacji w tym okresie całkowite zapotrzebowanie na żywność będzie wzrastać (o ok. 30%).

Produkcja ryb

Na świecie jest więcej niż 600 gatunków ryb hodowlanych, ale większość globalnej produkcji ryb opiera się na kilkudziesięciu gatunkach słodkowodnych. Według FAO w 2010 r. globalna produkcja akwakultury składała się z ok. 65% gatunków ryb, z czego 85% to gatunki słodkowodne takie jak karpie, sumy, pstrągi czy tilapie. Produkcja ryb słodkowodnych w 2015 r. zdominowana była przez karpie – 20,4 mln ton (71,1%). Największymi producentami były Chiny (78,7%) oraz Indie (15,7%). Karp jest więc numerem jeden



w akwakulturze. Roczny tonaż karpia zwyczajnego, nie wspominając o innych karpio-
wych wyprodukowanych w Chinach, przewyższa masę wszystkich innych ryb, takich jak
pstrąg i łosoś, produkowanych przez akwakulturę na całym świecie.

Trzy rodziny gatunków ryb o najwyższych tonażach produkcyjnych w akwakulturze to:
karpie, tilapie i łososi, które odpowiadają za kolejno 61%, 9% i 6% całkowitego świa-
towego tonażu ryb hodowlanych. Gatunki karpia często są hodowane z różnymi innymi
gatunkami karpia (system polikultury). Hodowla karpia i tilapii może być ekstensywna,
intensywna lub wysokointensywna, podczas gdy hodowla łososiowatych (głównie łoso-
sia atlantyckiego i pstrąga tęczowego) jest na ogół intensywna.

W 2015 r. 149 mln ton (88%) z całkowitej produkcji ryb było wykorzystanych na bezpo-
średnią konsumpcję ludzi. Przewiduje się również, że do 2030 r. Azja będzie odpowia-
dać za 70% globalnej produkcji ryb. Główni producenci w Azji to Chiny, Indie, Wietnam,
Indonezja, Bangladesz. Chiny to ogromny kraj, stanowiący 1/5 światowej populacji ludzi,
a także odpowiadający za 2/3 globalnej produkcji w akwakulturze. Hodowla ryb jest
w Chinach bardzo rozpowszechniona i ma długą tradycję sięgającą czasów udomo-
wienia karpia w V w. p.n.e. Od 2002 r. Chiny są największym światowym eksporterem
ryb i owoców morza. W 2005 r. znalazły się na 6. miejscu największych importerów ryb
i owoców morza na świecie z łącznym importem o wartości 4 mld dolarów. Najpopu-
larniejszym i najważniejszym sposobem hodowli jest hodowla w stawach. Prawdopo-
dobnie Chiny będą miały największy wpływ na globalną produkcję ryb w 2030 r. Mogą
wówczas odpowiadać za 37% światowej produkcji ryb.

Norwegia to natomiast największy i najważniejszy producent w Europie, z ok. 1 mln ton
hodowlanych ryb, oraz 2. największy eksporter ryb i owoców morza. Norwegia razem
z Chile to najwięksi światowi producenci łososa w akwakulturze, odpowiadający odpo-
wiednio za 28% i 17% światowej produkcji w 2015 r. Europa łącznie z Ameryką Północną
odpowiadają za produkcję 2,1 mln ton łososi w 2015 r.

Pięcioma największymi producentami w akwakulturze w Europie są Hiszpania, Francja,
Wielka Brytania, Włochy i Grecja. Gatunki produkowane w Europie w największym to-
nażu to według danych z 2010 r. pstrąg tęczy, łosoś szlachetny, dorada, karp, okoń
morski.

Wietnam, będący od 2014 r. trzecim największym eksporterem ryb i owoców morza,
jest również głównym producentem suma pangi. Połowa produkcji przeznaczona jest
na eksport, głównie do USA i UE. Produkcja pangi w Wietnamie w ciągu ostatniej dekady
wzrosła dziesięciokrotnie – do 1,1 mln ton w 2017 r. (czyli do 78% globalnej produkcji
pangi).



Jeśli chodzi o Afrykę, przemysł akwakultury dominuje w Egipcie z wartością rynkową ponad 1,3 mln dolarów. Głównie hoduje się tilapie nilowe. Co ważne, Egipt to drugi po Chinach producent tilapii. Zdarzają się również mieszane hodowle tilapii z cefalem czy karpem. Ponadto duże zainteresowanie rozbudową na szeroką skalę hodowli ryb widać w państwach południowej Afryki. Jednakże w wielu afrykańskich krajach przemysł akwakultury jest słabo rozwinięty.

W Stanach Zjednoczonych obecnie przeznaczają się ok. 60 000 akrów na produkcję przynęty. Ten przemysł jest 4. największym z różnorodnej grupy gatunków akwakultury hodowanych w USA. Przykłady ryb hodowanych na przynętę to: karaś chiński, strzelba grubogłowa, golden shiner. Te trzy gatunki odpowiadają za ok. 90% hodowlanej przynęty oraz ryb paszowych w USA.

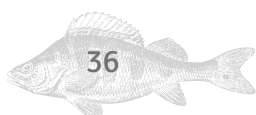


PODSUMOWANIE

Świadomość społeczna dotycząca tematu ryb powoli się zmienia, jednak wciąż pozostaje wiele do zrobienia. Informacje zawarte w publikacjach czy badaniach naukowych są wartościowe, pomagają w przedstawieniu faktów na temat zwierząt wodnych, o których sporo jeszcze nie wiemy. Problemem często podkreślanym w powyższym raporcie, który utrudnia lepsze poznanie ryb, jest ich ogromna różnorodność wynikająca z bardzo dużej liczby gatunków. Niemniej pewne stwierdzenia takie jak czucie bólu, pamięć długoterminowa czy też samoświadomość odnoszą się do tych wszystkich istot wodnych. Z tego samego powodu istnieją trudności w ocenie dobrostanu ryb oraz określeniu jego wskaźników. Do tej pory nie powstał również uniwersalny schemat czy indykator, dlatego w ocenie stanu zwierząt należy brać pod uwagę jak najwięcej cech takich jak gęstość zarybienia, stan zdrowia, jakość wody oraz wyznaczniki behawioralne.

Produkcja ryb w Polsce jest zmienna, jednak w ostatnim czasie, pomimo niewielkiego spadku podaży, obserwujemy wzrost eksportu przy stałym imporcie. Hodowla mająca największe znaczenie w naszym kraju odnosi się głównie do organizmów słodkowodnych, tak samo przedstawia się to w globalnej produkcji. Segmentem przemysłu, który zyskuje na znaczeniu, jest wytwarzanie ikry. Dodatkowo ostatnio rozwija się również produkcja materiału obsadowego i zarybieniowego, na które rośnie popyt. Spożycie ryb nie jest stałe, można zaobserwować pewną sezonowość – przykładem jest karp dużo chętniej kupowany w okresie świąt Bożego Narodzenia. Różnice dotyczą także wybieranych przez Polaków gatunków, co ma swoje podłoże głównie w cenie i dostępności. Sama hodowla ryb wpływa negatywnie na zwierzęta w porównaniu do organizmów bytujących w warunkach naturalnych. Niewłaściwe warunki panujące w stawach, zbyt duże zagęszczenie, odłowy czy sortowanie powodują stres. Jest on przeważnie przyczyną obniżenia odporności, co odzwierciedla się w stosunkowo częściej występujących chorobach, zarówno wirusowych, jak i bakteryjnych czy grzybiczych.

Istotnym problemem w hodowli ryb jest ich prawna ochrona. Możemy znaleźć jedynie ogólne zapisy w ustawie o ochronie zwierząt z dnia 21 sierpnia 1997 roku, która wyraźnie zabrania znęcania się nad zwierzętami, w tym rybami. Jest to jednak zdecydowanie za mało. Wciąż brakuje wielu regulacji prawnych dotyczących transportu czy też ho-



dowli ryb. Taki niedobór przepisów skutkuje niewiedzą wśród osób związanych z tym przemysłem, co wpływa na niepoprawne przewożenie czy przetrzymywanie zwierząt, a także ich sprzedaż. Dostępny jest jedynie spis zaleceń zawarty w „Kodeksie dobrej praktyki rybackiej w chowie i hodowli ryb”, lecz jego stosowanie nie jest w żaden sposób wymagane i opiera się na zasadzie dobrowolności. Stąd ciężko jest dbać o dobrostan tych zwierząt, nie mając klarownych regulacji, które należałoby egzekwować. Co więcej, literatura także cechuje się niewystarczającym stanem aktualnej wiedzy, skutkiem czego jest trudny dostęp do wiarygodnych danych dotyczących ryb.

W ujęciu globalnym obserwuje się wzrostową tendencję spożycia ryb, dodatkowo przewiduje się ciągły wzrost konsumpcji w kolejnych latach. Jak czytamy w raporcie „żaden sektor żywności nie osiągnął tak wysokiego wzrostu jak akwakultura w ciągu ostatnich 40 lat”. To wszystko pokazuje nam, jak ogromne zagrożenie dotyczy ryb i jak ważnym problemem jest ich ochrona oraz dobrostan.

Wiele organizacji działających na rzecz zwierząt czy środowiska nie pozostaje biernych w tym temacie i podejmują kroki mające na celu poprawę sytuacji ryb. Aktualnie istniejące kampanie skupiają się na różnych zagadnieniach dotyczących między innymi niesprzedawania żywych ryb (CIWF Polska), transportu i metod ich zabijania (CIWF UK), zrównoważonego rybołówstwa (Oceana), cierpienia (VIVA UK, Animal Equality), zakazu używania „driftnets”, czyli sieci rybackich unoszonych przez fale, dryfujących (Mercy for Animals), hodowli przemysłowej (SAFE for animals), wprowadzenia zakazu rybołówstwa (Pour L’Egalite Animale), ograniczenia nielegalnego rybołówstwa w Afryce (Sea Shepherd), hodowli łososia w Szkocji (OneKind).

Co możemy zrobić?

Temat ryb bez wątpienia jest aktualnie bardzo istotny zarówno w skali Polski, jak i globalnie. Dlatego należy możliwie jak najszybciej podejmować działania w celu poprawy sytuacji tych zwierząt. Co zatem możemy zrobić?

Na pewno należy wzbudzać świadomość wśród społeczeństwa, gdyż każdy człowiek jako konsument ma ogromny wpływ na przemysł rybny. Codzienne wybory żywieniowe mogą dużo zmienić, ale bez odpowiedniej edukacji efekt ten nie zostanie osiągnięty.

Każdego roku na polskich stołach wigilijnych pojawia się karp, bardzo duże ilości zwierząt są nadal sprzedawane żywe. Z tego powodu powstała kampania prowadzona przez



Otwarte Klatki „STOP sprzedaży żywych karp” mająca na celu zapobieganie takim sytuacjom oraz odpowiednie reagowanie na nie. Realizacja odbywa się poprzez namawianie sklepów do rezygnacji ze sprzedaży żywych karp oraz informowanie konsumentów, w jaki sposób powinni zareagować i jak zgłosić sprawę na policję, gdy będą świadkami łamania prawa. Dlatego też podstawowym postulatem, który na pewno przyczyniłby się znacząco do zmniejszenia cierpienia ryb, jest całkowity zakaz sprzedaży żywych karp oraz innych gatunków ryb. Dodatkowo należałoby zdecydowanie poprawić ochronę prawną tych zwierząt, gdyż aktualnie jest niewiele przepisów regulujących ich sytuację.

Takie zapisy na pewno wpłynęłyby na poprawę dobrostanu, gdyż istniałaby podstawa, do której można by się odwołać i realnie polepszać warunki życia ryb. Co więcej, w naszej ocenie formy hodowli stosowane w przemyśle są dalekie od zapewnienia godnych warunków bytowych ryb, można nawet powiedzieć, że są niezgodne z zasadami dobrostanu. Zwierzęta przebywają zwykle w zbyt dużym stłoczeniu, nie dba się o jakość wody, ich stan nie jest priorytetem, gdyż liczy się jedynie zysk hodowcy.

Pozostaje wiele do zrobienia, lecz wspólnymi siłami możemy realnie wpłynąć na poprawę dobrostanu ryb oraz zmniejszenie ich cierpienia. Każda drobna zmiana ma znaczenie i przybliży nas do większej.



PIŚMIENNICTWO

- Antychowicz, J., Mazur, W. (2010), Podstawy hodowli ryb łososiowatych, *Życie Weterynaryjne*, 85(10), 845-848.
- Antychowicz, J. (2007), *Choroby ryb śródlądowych*, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.
- Ashley, P. J. (2007), Fish welfare: Current issues in aquaculture, *Applied Animal Behaviour Science*, 104, 199-235.
- Błaszczak, B. (2010), Zakażenia grzybicze u ryb, *Medical Mycology / Mikologia*, 17(2), 117-119.
- Branson, E. J. (red.) (2008), *Fish Welfare*, Oxford: Blackwell Publishing.
- Brown, C. (2015), Fish Intelligence, Sentience and Ethics, *The Humane Society Institute for Science and Policy, Animal Studies Repository*, 18(1), 1-17.
- Commission on General approach to fish welfare and to the concept of sentience in fish (2009), *The EFSA Journal*, 954, 1-26.
- Conger, C., Do fish feel pain? (2018), <https://adventure.howstuffworks.com/outdoor-activities/fishing/fish-conservation/responsible-fishing/fish-pain.htm>, dostęp: 8.10.2018.
- Dawkins, M.S. (1998), Evolution and Animal Welfare, *The Quarterly Review of Biology*, 73(3), 305-328.
- Dyrektywa Rady 98/58/WE z dnia 20 lipca 1998 r. dotycząca ochrony zwierząt hodowlanych (*Dziennik Urzędowy L 221, 08.08.1998*).
- Ellis, T., Oidtmann, B., St-Hilaire, S., Turnbull, J. F., North, B. P., MacIntyre, C. M., Nikolaidis, J., Hoyle, I., Kestin, S. C., Knowles, T. G. (2008), Fin Erosion in Farmed Fish, w: Branson, E. J. (red.), *Fish Welfare*, 121-149.
- Encyclopedia Britannica: Fish (2018), <https://www.britannica.com/animal/fish/Behaviour>, dostęp: 10.10.2018.
- Fish Welfare (2002), Briefing Paper 2, Fisheries Society of the British Isles (FSBI). <https://www.fsbi.org.uk/wp-content/uploads/2018/02/brief-welfare-refs.pdf>, dostęp: 19.03.2019
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2018), *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018: Meeting the Sustainable Development Goals*, Rzym
- Francis-Floyd, R. (2015), Stress - Its Role in Fish Disease, CIR919, Fisheries and Aquatic Sciences Department, University of Florida, 1-3.
- Geer, A. (2017), 5 Incredible Fish Behaviors That Show Just How Intelligent They Really Are, <https://www.care2.com/causes/5-incredible-fish-behaviors-that-show-just-how-intelligent-they-really-are.html>, dostęp: 10.10.2018.
- Głowacka, H. (2013), Choroby infekcyjne i inwazyjne diagnozowane przez ZHW w Bydgoszczy w latach 2010–2012, w: Kozińska, A., Pękała A., *Występowanie infekcyjnych i inwazyjnych chorób ryb w Polsce w świetle najnowszych badań*, 31-38.
- Hryszko, K. (red.) (2018), *Rynek ryb: stan i perspektywy*, Warszawa: Zakład Badań Rynkowych IERiGŻ-PIB.
- Huntingford, F. A., Adams, C., Braithwaite, V. A., Kadri, S., Pottinger, T. G., Sandoe, P., Turnbull, J. F. (2006), Current issues in fish welfare, *Journal of Fish Biology*, 68, 332-372.
- Kaleta, T. (2013), Zachowanie się niższych kręgowców trzymanyh przez człowieka jako wskaźnik ich dobrostanu, *Życie Weterynaryjne*, 88(10), 860-862.
- Klontz, G. W. (1993), Environmental requirements and environmental diseases of salmonids, w: Stoskopf, M. (red.), *Fish Medicine*, 333-342.
- Kozińska, A., Pękała A. (2013), *Występowanie infekcyjnych i inwazyjnych chorób ryb w Polsce w świetle najnowszych badań*, Puławy: Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy.
- Lirski A., Myszkowski L. (2017) Polska akwakultura w 2016 roku na podstawie analizy kwestionariuszy RRW-22. Część 1. Komunikaty Rybackie, 06: 20-27.
- Lirski, A (2014), Intensyfikacyjne aspekty chowu karpia, w: Żelazny, J., Reichert, M., *Zagrożenia i ochrona zdrowia ryb*, 7-24.
- Lirski, A., Siwicki, A. K., Wolnicki, J. (pod redakcją) (2007), *Wybrane zagadnienia dobrostanu karpia*, Olsztyn: Wydawnictwo Instytutu Rybactwa Śródlądowego.
- MacLean, A., Metcalfe, N.B., Mitchell, D. (2000), Alternative competitive strategies in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*): evidence from findamage, *Aquaculture*, 184, 291-302.



Osborne, H. (2018), A fish just passed a test of self-awareness by recognizing itself in a mirror, <https://www.newsweek.com/fish-passes-self-awareness-test-mirror-recognition-1104273>, dostęp: 8.10.2018.

Ośrodek Hodowli Zarodowej w Osieku Spółka z o.o. (2019), <https://www.ohzosiek.pl/oferta/ryby.php>, dostęp: 26.03.2019.

Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 12 grudnia 2012 r. w sprawie ochrony zwierząt podczas transportu (2012/2031 (INI)) (Dziennik Urzędowy C 434, 23.12.2015).

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 14 października 2008 r. w sprawie szczegółowych wymagań weterynaryjnych dla prowadzenia działalności w zakresie sektora akwakultury (Dz.U. 2008 nr 190, poz. 1167, z późn. zm.).

Rozporządzenie Rady (WE) NR 1/2005 z dnia 22 grudnia 2004 r. w sprawie ochrony zwierząt podczas transportu i związanych z tym działań oraz zmieniające dyrektywy 64/432/EWG i 93/119/WE oraz rozporządzenie (WE) nr 1255/97 (Dziennik Urzędowy L 3, 5.01.2005).

Rozporządzenie Rady (WE) nr 1099/2009 z dnia 24 września 2009 r. w sprawie ochrony zwierząt podczas ich uśmiercania (Dziennik Urzędowy L 303, 18.11.2009).

Russo, R., Thurston, R. (1991), Toxicity of ammonia, nitrite, and nitrate to fishes. w: Brune, D.E., Tomasso, J.R. (red.), *Aquaculture and Water Quality*, 58-89.

Siwicki, A. K., Głabski, E., Kazuń B. (2007), Wpływ odłowu, transportu i warunków przetrzymywania w basenach na stan kondycyjny i zdrowotny karpia, w: A. Lirski, A. K. Siwicki, J. Wolnicki, *Wybrane zagadnienia dobrostanu karpia*, 101-123.

Soniak, M. (2010), Do Fish Really Have a Three-Second Memory?, <https://mentalfloss.com/article/24763/do-fish-really-have-three-second-memory>, dostęp: 8.10.2018.

Sprawozdanie Komisji dla Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie możliwości wprowadzenia pewnych wymogów dotyczących ochrony ryb podczas ich uśmiercania (eur-lex.europa.eu, dostęp: 22.03.2019).

Stachnik, M. (2014), Środowisko wodne a możliwości rozprzestrzeniania się wirusów u ryb, w: Żelazny, J., Reichert, M., *Zagrożenia i ochrona zdrowia ryb: Monografia*, 41-60.

Stanisławska A. (2018), Dwa zaskoczenia świąteczne: ryby czują ból, a karp na wigilię to PRL-owska „tradycja”, <https://www.crazy-nauka.pl/dwa-zaskoczenia-swiateczne-ryby-czuja-bol-i-karp-na-wigilie-to-prl-owska-tradycja/>, dostęp: 28.12.2018.

Stoskopf, M. (red.) (1993), *Fish Medicine*, Filadelfia: W. B. Saunders Company.

The Fishes: Habitats and Adaptation: Fish in Their Environments, <http://earthguide.ucsd.edu/fishes/environment/environment.html>, dostęp: 10.10.2018.

Tomala L. (2015), Sprawdzone, w czym wyjątkowy jest mózg wargatka, ryby spryciarza, <http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C406374%2Csprawdzono-w-czym-wyjatkowy-jest-mozg-wargatka-ryby-spryciarza.html>, dostęp: 28.12.2018.

Turnbull, J., Bell, A., Colin, A., Bron, J., Huntingford, F. (2005), Stocking density and welfare of cage farmed Atlantic salmon: application of a multivariate analysis, *Aquaculture*, 243, 121-132.

Ustawa z dnia 18 kwietnia 1985 r. o rybactwie śródlądowym (Dz. U. 1985 Nr 21, poz. 91, z późn. zm.).

Warrer-Hansen, I. (2003), Oxygen and aeration systems, *Trout News*, 35, 24-26.

Wejman, B. (2018), Karp na Wigilii? Na stół wprowadzili go dopiero... komuniści, <https://www.newsweek.pl/wiedza/historia/historia-karpia-na-wigilii-tradycja-swiateczna-a-prl/dxcw1lw>, dostęp: 26.03.2019.

Wendelaar Bonga, S.E. (1997), The Stress Response in Fish, *Physiological Reviews*, 77(3), 591-625.

Wojda R. (2007) Podstawy chowu ryb w stawach karpowych, w: red. Lirski A., Siwicki A.K., Wolnicki *Wybrane zagadnienia dobrostanu karpia*, Wydawnictwo Instytutu Rybactwa Śródlądowego, Olsztyn, 25-42.

World Organisation for Animal Health (OIE) (2018), <http://www.oie.int/en/animal-welfare/animal-welfare-at-a-glance/>, dostęp: 06.10.2018

WWF (2018), <https://www.wwf.pl/srodowisko/morza-i-oceany>, dostęp: 10.10.2018.

Żelazny, J., Reichert, M. (red.) (2014), *Zagrożenia i ochrona zdrowia ryb: Monografia*, Puławy : Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy.



**Specjalne podziękowania dla
prof. dr. hab. Andrzeja Elżanowskiego oraz dla
dr hab. Hanny Kalamarz-Kubiak, prof. nadzw. IO PAN
za udostępnienie materiałów i inspirację.**

Autorzy raportu: Ida Tymińska, Aleksandra Bujalska, Agata Dohojda, Justyna Siwińska, Andrzej Sikorski, Emilia Sulik, Julia Tylman

Korekta: Joanna Stiller, Aleksandra Bujalska

Skład i opracowanie graficzne: Joanna Stiller

Zdjęcie na okładce: Andrew Skowron

Stowarzyszenie Otwarte Klatki jest powstałą w 2012 roku ogólnopolską organizacją zrzeszającą osoby, które chcą zmienić los zwierząt hodowlanych. Od 2018 roku jesteśmy częścią Anima International – działamy w Polsce, Wielkiej Brytanii, Rosji, Estonii, Danii oraz na Litwie, Ukrainie i Białorusi.

Wierzymy, że zmiana sytuacji zwierząt jest możliwa. Zabiegamy o lepszą ochronę zwierząt zamykanych na fermach, a także o prawo konsumentów do pełnej wiedzy na temat warunków ich życia.

