

## Zmiany klimatu, zmiany w akwakulturze - zagrożenia i wyzwania

**dr hab. Agnieszka Pękala-Safińska, prof. UPP\***

Katedra Nauk Przedklinicznych i Chorób Zakaźnych  
Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
ul. Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań

Akwakultura stanowi najszybciej rozwijający się sektor produkcji żywności, przy zauważalnym trendzie wzrostowym w hodowli ryb z obecnych 46% do prognozowanych 53% w 2030 r. (Edwards i wsp., 2019; Elsheikh, 2021). Proces ten może jednak zostać zakłócony poprzez obserwowane współcześnie zmiany klimatyczne, które postrzegane są jako poważne zagrożenie dla światowych dostaw żywności, zarówno pod względem jej jakości, jak i ilości (Elsheikh, 2021).

Zmiany klimatyczne mogą oddziaływać na akwakulturę w sposób bezpośredni, jak i pośredni. Do bezpośrednich efektów zaliczyć można, m. in. oddziaływanie na fizjologię ryb poprzez, chociażby jakość wody, jej parametry fizyko-chemiczne. Do pośrednich natomiast, realne zmiany w strukturach ekosystemów, typach hodowli, dostaw surowców oraz cen produktów (koszty mączki rybnej, oleju rybnego, usług, itp.) (Maulu i wsp., 2021). Podejmując próbę analizy sytuacji w polskiej akwakulturze w aspekcie zmian klimatycznych, wskazać należy kilka istotnych punktów:

- a) środowisko – wzrost temperatury, susze, powodzie błyskawiczne,
- b) choroby ryb – ameby, algi, bakterie, pasożyty,
- c) pasza – jej skład.

Zaznaczyć należy, iż każdy z wymienionych powyżej elementów oddziałują na siebie wzajemnie, a wypadkowa wzajemnych interakcji stanowi wskaźnik ogólnej kondycji akwakultury, ze szczególnym naciskiem położonym na zdrowotność ryb.

**Środowisko.** Wyższe średnie roczne temperatury powietrza, brak lub znikoma pokrywa śnieżna zimą w połączeniu z niskimi sumarycznymi wartościami opadów, skutkują występowaniem susz, stanowiąc zagrożenie dla prawidłowego funkcjonowania hodowli ryb. Ryby, będąc zwierzętami zmiennocieplnymi, w sposób szczególny narażone są na wahania temperatury, a szczególnie na jej wzrost, który bez wątpienia jawi się jako silny czynnik stresogenny, szczególnie niebezpieczny dla ryb zimnolubnych, do których należą ryby łososiowate.

Podwyższona temperatura wpływa bezpośrednio na fizjologię ryb, funkcjonowanie ich układu neuroendokrynalnego, zaburzając osmoregulację oraz reakcje immunologiczne (Maulu i wsp., 2021). Stają się one podatne na różne choroby, powodując tym samym obniżenie efektywności produkcji, przy zwiększeniu kosztów zarządzania ich zdrowiem.

Wzrost temperatury w połączeniu ze znikomymi opadami atmosferycznymi predysponuje do obniżania poziomu wód. W tych warunkach aktywacji i/lub zagęszczeniu ulegają różne substancje gromadzone przez lata w osadach dennych rzek i strumieni. Mogą one bezpośrednio i niekorzystnie oddziaływać na ryby oraz inne organizmy wodne. Na uwagę zasługują metale ciężkie, antybiotyki, pestycydy, barwniki, itp. (Maulu i wsp., 2021; Mitrowska i wsp., 2022). Przy obniżonym poziomie wód szczególnego znaczenia nabierają różnego rodzaju ścieki, jakie dostają się do rzek. Substancje w nich zawarte mogą powodować modyfikacje środowiska, stwarzając możliwość rozwoju nowych organizmów lub też zmian istniejących już

w danych ekosystemie formy życia. Zjawiska te zaburzają panującą równowagę, rzutując na stan zdrowotny zasiedlających je organizmów. Jako przykład posłużyć może katastrofa ekologiczna, która miała miejsce w rzece Odrze w 2022 roku, w odniesieniu do zakwitów *Prymnesium parvum* tzw. „złotej algi”. Organizm ten, a raczej jego toksyny, wywołały masowe śnięcia organizmów wodnych, w szczególności wielu gatunków ryb, na niespotykaną dotąd skalę. Należy zaznaczyć, że sytuacje takie mogą się powtarzać, stwarzając bezpośrednie zagrożenie dla hodowli ryb śródlądowych z uwagi na fakt, iż woda z cieków naturalnych bezpośrednio zasila gospodarstwa hodujące ryby.

Obserwowane w ostatnich latach gwałtowne burze połączone z powodzią błyskawicznymi również wpływają niekorzystnie na dobrostan ryb, wzburzając osady dennego cieków wodnych. W skrzelach, osadzając się, wywołują ich podrażnienia, zaburzając oddychanie ryb, kończące się bardzo często ich śnieciami.

*Choroby ryb.* Zmiany klimatu mogą bezpośrednio wpływać na pojawienie się nowych jednostek chorobowych. W odniesieniu do chorób o etiologii bakteryjnej, bardzo dobrym przykładem adaptacji drobnoustroju do zmieniających się warunków środowiskowych jest *Shewanella*, która pierwotnie wiązana była ze środowiskiem morskim. Zaburzenia zdrowotne powodowane przez tę bakterię u ryb słodkowodnych paręnaście lat temu, wywołało duże straty ekonomiczne, nie tylko w polskich hodowlach (Pękala i wsp., 2015).

Wśród nowych, bardzo groźnych w ostatnich latach dla ryb chorób, należy bez wątplenia wymienić inwazję słodkowodnych ameb w skrzelach. Wprawdzie o organizmach tych pisali wcześniej w swoich artykułach Antychowicz (Antychowicz, 2013; Antychowicz i Pękala, 2015) oraz Dykova (2010), niemniej nie przysparzały one wtedy tak poważnych problemów w hodowli ryb. Współcześnie, inwazje ameb są jednymi z poważniejszych problemów zdrowotnych w hodowlach ryb wywołując ich masowe śnięcia.

Zmiana parametrów środowiska umożliwiającą wystąpienia masowych zakwitów glonów, głównie „złotej algi”, leżała u podstaw ekologicznej katastrofy rzeki Odry, o czym wspomniano już w niniejszym opracowaniu.

*Pasza.* Współcześnie produkowane pasze dla ryb są wysokiej jakości. Na uwagę zasługują kurczące się naturalne zasoby łowisk mórz i oceanów. Ograniczone do-stawy mączki rybnej i oleju rybnego, a także towarzyszące im nadmierne skoki cen tych towarów doprowadziły do poszukiwania alternatywnych rozwiązań, zastępujących dotychczas stosowane składniki (Elsheikh, 2021). Wymienić należy tu chociażby badania nad wprowadzeniem mączki z owadów do żywienia ryb (Mazurkiewicz i wsp., 2020; Terech-Majewska, 2022).

Przedstawione zagadnienia poruszają jedynie w niewielkim stopniu bardzo ważny dla akwakultury aspekt związany ze zmianami klimatycznymi. Aby zmierzyć się z tą tematyką należy zaakceptować toczące się na naszych oczach zmiany i zaproponować wprowadzenie systemu opartego na swoistej analizie ryzyka. Wskaże on, z jednej strony silne strony branży, z drugiej natomiast umożliwi zdefiniowanie słabszych i wprowadzenia działań naprawczych. Ideą będzie świadomość zagrożeń, jakie niosą zmiany klimatyczne i odpowiednie im przeciwdziałanie.

Piśmiennictwo:

- Antychowicz J. (2013) Zastosowanie badania skrzeli do diagnostyki chorób zakaźnych i pasożytniczych oraz zatruc u pstrągów i innych gatunków ryb. *Życie Weterynaryjne*, 88(8), 636-643.
- Antychowicz J., Pękala A. (2015) Pasożyty i komensale najczęściej stwierdzone w mikroskopowym badaniu skóry i skrzeli ryb śródlądowych – interpretacja badań parazytologicznych. *Życie Weterynaryjne*, 90(1), 18-28.
- Dykova I., Kostka M., Wortberg F., Nardy E., Peckova H. (2010) New data on aetiology of nodular gill disease in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Folia Parasitologica (Praha)*, Sep;57(3):157-63.



**Kaszubsko - Pomorska Konferencja Naukowa**  
**„One health - choroby zakaźne w perspektywie kryzysu klimatycznego ”**  
**Sopot, 08 - 09.10.2025 r.**



- Edwards P., Zhang W., Belton B., Little D.C. (2019) Misunderstandings, myths and mantras in aquaculture: its contribution to world food supplies has been systematically over reported. *Marine Policy*, 106: 103547.
- Elsheikh W. (2021) Effects of Climate change on aquaculture production. *Eurasian Journal of Food Science and Technology* 5(2): 167-173.
- Maulu S., Hasimuna O.J., Haambiya L.H., Monde C., Musuka C.G., Makorwa T.H., Munganga B.P., Phiri K.J., Nsekanabo J.D. (2021) Climate change effects on aquaculture production: sustainability implications, migration, and adaptations. *Front. Sustain. Food Syst.* 5: 609097. Doi: 10.3389/fsufs.2021.609097.
- Mazurkiewicz J., Hoffman L., Rawski M., Florczyk K., Kierończyk B., Kowalska J., Homska N. (2020) Wpływ zastosowania petnotustej mączki z biomasy larw mącznika młynarka (*Tenebrio molitor*) na wyniki podchowu troci wędrowej (*Salmo trutta m. trutta*). W: *Żywność ryb i inne problemy akwakultury*. IRS, Olszyn, 87-97.
- Mitrowska K., Tkaczyk-Wlizio A., Kaczowski Z. (2022) Występowanie barwników farmakologicznie czynnych w rybach wolno żyjących, osadach dennych i wodzie z wybranych polskich jezior i rzek. W: *Materiały szkoleniowe XLVII Szkolenie-Konferencja Hodowców Ryb Łososiowatych*, 13-14 października 2022. Gdynia, 102-112.
- Pękała A., Kozłowska A., Paździor E., Głowacka H. (2015) Phenotypical and genotypical characterization of *Shewanella putrefaciens* strains isolated from diseased freshwater fish. *J Fish Dis. Mar*; 38(3): 283-93. doi: 10.1111/jfd.12231.
- Terech-Majewska E. (2022) Prozdrowotne aspekty uzupełniania diety ryb w podchowach kontrolowanych. W: *Materiały szkoleniowe XLVII Szkolenie-Konferencja Hodowców Ryb Łoso-siowatych*, 13-14 października 2022. Gdynia, 113-128.



\* **dr hab. Agnieszka Pękała-Safińska, prof. UPP**, Lekarka weterynarii, absolwentka Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Po ukończeniu studiów rozpoczęła pracę w Zakładzie Chorób Ryb Państwowego Instytutu Weterynaryjnego - Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach, zdobywając wiedzę z zakresu chorób ryb pod kierownictwem prof. dr hab. Jerzego Antychowicza oraz dr hab. Alicji Kozłowskiej. Od 2021 roku związana z Wydziałem Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Zainteresowania naukowe dotyczą profilaktyki, diagnostyki i terapii chorób ryb, głównie o etiologii bakteryjnej. Autorka i współautorka ponad 150 pozycji piśmienniczych, zarówno naukowych, jak i popularno-naukowych, współautorka 3 książek i rozdziałów w podręcznikach. Realizowała i realizuje projekty naukowe krajowe i zagraniczne finansowane przez, m.in. NCN, NCBiR, MNiSW.

Członek Zespołu Nauk Weterynaryjnych Rady Doskonałości Nauki w kadencji 2024-2027. Członek Rady Naukowej Instytutu Rybactwa Śródlądowego - PIB im. S. Sakowicza w Olsztynie, w kadencji 2021-2025; członek Rady Naukowej Morskiego Instytutu Rybactwa-PIB w Gdyni, w kadencji 2025-2029.

Członek Polskiego Towarzystwa Nauk Weterynaryjnych (PTNW), w którym to od 2016 r. pełni funkcję kierownika Sekcji Ichtopatologii, a od 2024 r. jest przewodniczącą Wielkopolskiego Oddziału PTNW. Członek European Association of Fish Pathologists (EAFP).

Specjalistka z obszaru „Choroby ryb”, specjalizacja pod kierownictwem prof. J. Antychowicza. W 2023 roku została powołana przez Radę Programową Samorządowego Centrum Doskonalenia Zawodowego Lekarzy Weterynarii na Krajowego Konsultanta w dziedzinie Ichtopatologii. W 2024 roku powołana na członka Komisji do spraw Specjalizacji Lekarzy Weterynarii VIII kadencji, pełniąc funkcję Krajowego Kierownika Specjalizacji obszar nr 8 „Choroby ryb i zwierząt akwakultury”.