

# Zasolone wody z kopalń w świetle katastrof ekologicznych na Odrze i jej dopływach w latach 2022-2024

Irena Pluta dr hab. em. prof. nzw. (KNChem PAN)

## Streszczenie

Wyniki wieloletnich badań wód rzeki Odry a także raportów zespołu do spraw sytuacji na Odrze w lipcu i sierpniu 2022 roku, wykazały że ani rtęć, kadm i inne metale ciężkie, ani zasolone wody kopalniane nie były przyczyną katastrofy ekologicznej. Śnięcie 249 ton ryb w 2022 roku i około 130 ton w 2024 roku spowodował toksyczny zakwit glonu *Premnesium Parvum* (P.P.) tzw. „złotej algi”. Właściwe działania wynikające z rozpoznania warunków powodujących uwolnienie do wód z glonu P.P. trucizny – premnezyny (przede wszystkim wysokiego niedoboru opadów, podwyższonej temperatury, wahań stanów wód) zapobiegły katastrofie ekologicznej w 2023 roku.

## 1. Wnioski wstępnego raportu zespołu do spraw sytuacji na rzece Odrze w 2022 roku

W dniu 29 września 2022 roku opublikowano wstępny raport zespołu do spraw sytuacji na rzece Odrze od lipca do września 2022 roku, wykonany przez zespół 49 naukowców pod kierunkiem dr hab. A. Kolada z Instytutu Ochrony Środowiska. W raporcie tym opisano warunki klimatyczne, zawartości składników fizykochemicznych w tym przewodnictwa, chlorków, tlenu oraz glonów, w tym *Premnesium Parvum* (P.P.), które w czasie zakwitów wytwarzają truciznę - premnezynę. Jednocześnie przedstawiono rozpoznanie literaturowe występowania glonu P.P. w wodach na całym świecie od 1920 roku, kiedy ten glon po raz pierwszy zidentyfikowano. Zakwit „złotej algi” i śnięcie ryb obserwuje się od ponad 100 lat w wielu miejscach na świecie między innymi w Holandii, Izraelu, USA, Wielkiej Brytanii, Australii, Chinach. Na ich podstawie opisano (tabela 1) zakresy zawartości składników fizykochemicznych wód, w których stwierdzono obecność i zakwit „złotej algi”.

Tabela 1. Zawartość składników w wodach, w których stwierdzono obecność i zakwit glonu P.P.

Nazwa składnika	Zakres występowania
pH	7,2 – 9,3
zasolenie	2,2 - 20%
jon chlorkowy	399 – 10800 mg/L
jon siarczanowy	375 – 7590 mg/L
jon wapniowy	187,5 – 905,9 mg/L
jon magnezowy	45,9 – 547,6 mg/L
Suma jonu sodowego i potasowego	75,8 – 3054,9 mg/L
ChZT	23,4 – 42,2
temperatura	2 - 30°C

Stwierdzono, że o agresywności glonu P.P. w wytwarzaniu trucizny decyduje jego zdolność do życia w zróżnicowanym środowisku oraz w bardzo trudnych do rozpoznania sposobów jego przedostania się do wód. Przypuszcza się, że obecność „złotej algi” w wodach może nastąpić przez migrację ptaków wodnych, zarybienie narybkiem pochodzącym ze zbiorników gdzie występuje, czy też przez ruch jednostek pływających (w tym małych, rekreacyjnych).

Badania przedstawione we wstępnym raporcie do spraw sytuacji na rzece Odrze w 2022 roku

wykluczyły aby metale ciężkie, w tym rtęć i kadm były przyczyną toksycznego zakwitów glonu P.P. i wykazały, że śnięcie ryb nastąpiło w czasie:

- wysokiego niedoboru opadów,
- podwyższonej temperatury,
- wahań stanów wód,
- wzrostu chlorofilu.

Jednocześnie odnosząc się do wpływu zasolenia wód nie stwierdzono wzrostu ilości glonu P.P. ze zwiększeniem przewodnictwa, czyli obecnością w nich soli.

## **2. Wnioski i rekomendacje z raportu końcowego zespołu do spraw sytuacji na rzece Odrze**

W dniu 30 marca 2023 roku Ministerstwo Klimatu i Środowiska opublikowało końcowy raport zespołu do spraw sytuacji na rzece Odrze w 2022 roku. We wnioskach tego raportu stwierdzono, że śnięcie ryb spowodował toksyczny zakwit glonu P.P. tzw. „złotej algi”, któremu sprzyjało w kolejności:

1. duże nasłonecznienie,
2. podwyższona temperatura,
3. niski poziom wody,
4. zrzut ścieków związanych z biogenami i zasoleniem.

Jednocześnie potwierdzono, że liczebność glonu *Premnesium Parvum* nie była proporcjonalna do wzrostu przewodności, czyli zasolenia wód. Stwierdzono, że zasolenie wód z pewnością jest związane z występowaniem P.P. ale niekoniecznie czynnikiem wpływającym na zakwit. Z pewnością na zakwit „złotej algi” mają wpływ warunki pokarmowe w tym związki azotu i fosforu, które występują głównie w ściekach komunalnych, Istotną rolę w zakwicie P.P. mają procesy fotosyntezy. Ilość ścieków komunalnych w zrzutach do Odry w ujęciu rocznym wynosi około 60%, a górniczych około 11%.

Rekomendacje:

- celu jak najszybszej identyfikacji miejsc zakwitów glonów P.P. optymalizacja monitoringu w
- miejsc zakwitowych od koryta rzeki Odry, ograniczenie, odizolowanie
- ścieków. ograniczenie zrzutu ładunków

Stwierdzono konieczność monitoringu wody Odry w 27 punktów pomiarowych.

## **3. Działania na rzecz zminimalizowania toksycznego zakwitów „złotej algi” w nurcie Odry w 2023 roku**

W przeciwieństwie do sytuacji, która miała miejsce w 2022 roku znana była obecność „złotej algi” w wodach zlewni Odry oraz rola tego glonu w śnięciu ryb. Ta wiedza umożliwiła kontrolowanie zagrożenia w ramach zaplanowanego monitoringu interwencyjnego przeprowadzanego przez GIOŚ. Dostępność danych z monitoringu dała możliwość przeprowadzenia badań naukowych dla lepszego zrozumienia toksycznego zakwitów glonu P.P. oraz wdrożenie skutecznej strategii przeciwdziałania jego występowaniu.

Zespół Zarządzania Kryzysowego Ministra Klimatu i Środowiska w 2023 roku na bieżąco wydawał rekomendacje dla retencjonowania i zrzucania wód ze zbiorników. Określono dwa kierunki działań:

- ograniczenie wymiany wód pomiędzy akwenami gdzie stwierdzono dużą ilość glonu P.P. a rzeką Odrą,
- ograniczenie rozwoju „złotej algi” w akwenach.

Monitoring interwencyjny wykazał obszary na których występowały sporadyczne śnięcie ryb związane z występowaniem glonu P.P. Były one ograniczone do trzech akwenów: zbiornika Czernica w województwie dolnośląskim, starorzecza w Januszkowicach w województwie opolskim

oraz w Kanale Gliwickim w województwie śląskim.

Do ograniczenia wymiany wód pomiędzy akwenami wykorzystana została praca jazów. Do ograniczonego rozwoju „złotej algi” w zbiorniku Czernica i starorzecza w Januszowicach zastosowano biostabilizator. To specjalne zapory dla „złotej algi” wykonane na bazie słomy uwalniające związki, nazywane algicydami i algistykami, które mają właściwości ograniczające rozwój glonów. W Kanale Gliwickim dzięki regulacji przepływu wody oraz prowadzonych eksperymentów udało się ograniczyć rozwój „złotej algi”. Działania były dostosowane do wielkości przepływu w Odrze oraz liczebności P.P. w poszczególnych sekcjach kanału. Podjęto również działania retencjonowania wód zasolonych z kopalń i ścieków oraz zwiększenie zrzutów ze zbiorników znajdujących się w dopływach Odry. Dotyczyło to zbiornika Turawa w Małej Panwi, kaskady zbiorników Topola, Odmuchów i Nysa na Nysie Kłodzkiej oraz zbiornika Mielnikow na rzece Bystrzycy.

Wdrożenie aktywnego modelu hydrogeologicznego IMGW-PIG w 2023 roku ilości zakwitów „złotej algi” zostały zminimalizowane. Na Odrze i jej dopływach nie doszło generalnie do śnięciu ryb. W 2022 i 2023 roku rzeka Odra była najbardziej monitorowaną rzeką nie tylko w Europie ale także niemal na świecie.

Cała sytuacja została przedstawiona została przez Instytut Ochrony Środowiska organizacjom pozarządowym w ramach Okrągłego Stołu II w październiku 2023 roku. Przedstawiono system ostrzegawczy, system reagowania oraz zarządzania kryzysowego. Ministerstwo Klimatu i Środowiska korzystając z doświadczeń naukowców z Wielkiej Brytanii i USA zaleciło badania laboratoryjne i terenowe neutralizacji „złotej algi”.

#### **4. Raport z wykonania eksperymentów neutralizacji „złotej algi”**

Na podstawie wyników z raportów zespołu ds sytuacji na Odrze w 2022 roku przeprowadzono trzy eksperymenty mające na celu neutralizację zakwitu „złotej algi”:

- Zastosowano chlorek żelaza w badaniach laboratoryjnych i terenowych, które wykonał Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,
- Eksperyment z użyciem nadtlenu wodoru - badania laboratoryjne i terenowe wykonał Uniwersytet Warszawski,
- Zastosowano glinę bentonitową wzbogaconą lantalem w ramach eksperymentu „Mesokosmosu”. Badania terenowe realizowane były przez BIOPRO Sp. z o.o.

Stwierdzono, że stosowanie chlorku żelaza jest ograniczone do wód stojących, ewentualnie zbiorników przepływowych charakteryzujących się długim czasem retencji. Nadtlenek wodoru wydaje się być skutecznym środkiem do hamowania zakwitu. Jednak ze względu na to że po zastosowaniu do środowiska uwalnia się dużo biogenów, które powodują szybki wzrost nowych glonów, należy ostrożnie podchodzić do jego wykorzystania. Można przyjąć, że nadtlenek wodoru mógłby być awaryjnie stosowany w małych, zamkniętych zbiornikach, do czyszczenia jednostek pływających i urządzeń technicznych. Gлина bentonitowa wzbogacona lantalem najskuteczniej oddziaływała na Prymnezyn typu B w Prymnesium Parvum. Tak jak dla pozostałych użytych preparatów w trakcie eksperymentu o 50% zredukowano zawartość fosforanów- dostępnego źródła fosforu dla fitoplanktonu. Stwierdzono, że jej skuteczność można zwiększyć stosując ją w połączeniu z węglanem sodu. Zastosowanie preparatów ilastych i koagulantów może być rozważane tylko w wodach stojących o niewielkim przepływie, starorzeczach, rozlewiskach. Cieki i kanały o znacznym przepływie nie są predysponowane z uwagi na stałą wymianę wód.

Dodatkowo pracujący pod egidą Ministerstwa Infrastruktury interdyscyplinarny zespół składający się z pracowników Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego oraz firmy Ecco-Logic przy współpracy z PGW Wody Polskie opracował innowacyjną metodą eliminującą rozwój „złotej algi”. Wynaleziony preparat SinStop oparty na bazie krzemu jest neutralny. W oparciu o uzyskane obserwacje na fragmencie Kanału Gliwickiego wnioskować

można, że testowana metoda jest bezpiecznym i skutecznym sposobem ograniczenia śnięcia ryb, nie wywołuje żadnych negatywnych skutków.

Na podstawie opisanych wyżej wyników badań laboratoryjnych i terenowych przetestowano preparaty, które wykorzystano w praktyce. Zostały one użyte w Śluzie Sławęcice oraz na Śluzie Nowa Wieś. Na Śluzie Sławęcice dozowany był nadtlenek wodoru. Użyto 200 kg co dało stężenie 20 mg/L. Natomiast na Śluzie Nowa Wieś użyto koagulatu środka powszechnie stosowanego do rekultywacji jezior.

## **5. Działalność na Odrze i jej dopływach w bieżącym 2024 roku**

W maju i czerwcu 2024 roku stwierdzono małe przepływy wody Odry. Warunki hydrogeologiczne były analogiczne jak w 2022 i 2023 roku. Dyrektor Wód Polskich Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Gliwicach wskazał, że katastrofa na Odrze może się powtórzyć. Analizowano możliwość wykorzystania krzemionki wapiennej czy wody utlenionej na Kanale Gliwickim i w Nietkowie. Wskazano, że zagrożenie zakwitami „złotej algi” nie dotyczy nurtu rzeki Odry a przede wszystkim marin, kanałów, starorzeczy i zbiorników wodnych z Odrą połączonych (Wiadomości prasowe Odra 2024). Międzyresortowy Zespół do spraw Przeciwdziałania Sytuacjom Kryzysowym, Zagrożeniom Środowiskowym na rzece Odrze stwierdził w czerwcu 2024 roku pierwszy stopień zagrożenia w punkcie kontrolnym Pławniowice, a dla Kanału Gliwickiego stan ostrzegawczy. Według informacji Dyrektora Instytutu Ochrony Środowiska były trzy ogniska gdzie zaobserwowano śnięte ryby: Kanał Gliwicki, gmina Czerwińsk koło Zielonej Góry i Głogów. W miejscach tych miały być wykonane prace zwalczania „złotej algi” przetestowanymi preparatami. Niestety w sierpniu w zbiorniku Dzierżno połączonym z Kanałem Gliwickim stwierdzono intensywny zakwit „złotej algi” w czasie którego wytworzona trucizna premnezyna spowodowała śnięcie około 130 ton ryb. Nasuwa się wiele pytań w tym dlaczego rozpoznanie monitoringowe nie wskazało na obecność znaczącej ilości glonu P.P. w zbiorniku Dzierżno, czy były wykonane zaplanowane prace zwalczania „złotej algi”. Odpowiedzi na te pytania wymagają szczegółowego omówienia. Z dotychczasowych wyjaśnień przedstawionych telewizyjnie przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska oraz Wojewodę Śląskiego zakwit „złotej algi” był wynikiem odprowadzania do zbiornika Dzierżno zasolonych wód kopalnianych. Czy znajduje to uzasadnienie w badaniach i obserwowanych faktach.

## **6. Pochodzenie zasolenia w wodach z kopalń odprowadzanych do rzek**

Z badań hydrogeochemicznych, izotopowych a także analizy paleohydrogeologicznej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego wynika, że wody dopływające do kopalń i odprowadzane do środowiska rzek Odry i Wisły to głównie paleoinfiltracyjne wody, które rozpuszczały sole. Są to wody zawierające składniki takie jak w morzach i oceanach, głównie jon chlorkowy i sodowy ale także jon magnezowy, wapniowy, siarczanowy. Stąd zasolenie w wodach odprowadzanych z kopalń jest naturalne, nie jest szkodliwe. W wodach tych nie stwierdza się praktycznie obecności metali ciężkich w tym rtęci, kadmu.

## **7. Zasolone wody z kopalń a zakwit „złotej algi”**

Wyniki badań zawarte w raportach zespołu do spraw sytuacji na Odrze w 2022 roku oraz przedstawione w kilkuset publikacjach opisujących zasolone wody kopalniane wykazują, że:

- Zasolenie w wodach w dopływających do wyrobisk kopalń, które następnie są odprowadzane do Odry i Wisły jest naturalne, takie same jak zasolenie w wodach mórz i oceanów na świecie. W morzach i oceanach toksycznego zakwitu „złotej algi” jak dotychczas nie stwierdzono.
- Do Odry były odprowadzane przez wieloletnia, głównie w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku, wody bezpośrednio z kopalń rozwijającego się Rybnickiego Okręgu Węglowego, o

znacznie większym zasoleniu aniżeli obecnie a śnięcia ryb spowodowanego trującym zakwitom „złotej algi” w Odrze w tym czasie nie stwierdzano.

– Do rzeki Wisła odprowadzane są wody kopalniane o znacznie większym zasoleniu aniżeli wody kierowane z kopalń do Odry a obecności i zakwitu glonu P.P. nie obserwuje się.

– Badania opisane w raportach zespołu do spraw sytuacji na Odrze w 2022 roku nie wykazały wzrostu ilości glonu P.P. ze zwiększeniem przewodnictwa wód, czyli ich zasoleniem.

– W czasie monitoringu obecności „złotej algi” w akwenach w 2023 roku stwierdzono jej zakwit pomimo wyeliminowania dopływu wszystkich zasolonych wód z kopalń.

Na podstawie wyżej opisanych wyników badań i faktów stwierdzenie, że zasolone wody kopalniane są przyczyną toksycznego zakwitu „złotej algi” nie znajduje uzasadnienia. Jednak z doniesień prasowych wynika, że zasolone wody kopalniane uznano za główny powód śnięcia ryb w zbiorniku Dzierżno. Zaproponowano odsalanie wód kopalnianych jako warunek konieczny neutralizacji toksycznego zakwitu glonu P.P.. Gdyby przyjąć, że zasolenie jest główną przyczyną zakwitu P.P. należałoby na podstawie rozpoznania wód na świecie, w którym zakwit „złotej algi” obserwowano, przeprowadzić odsalanie wód zasolonych powyżej 399 mg/L jonu chlorkowego. Odsalanie należałoby więc również przeprowadzić dla wód przejściowych pod wpływem wód słonych, które są w dobrym stanie - II klasy, według klasyfikacji jakości stanu chemicznego wód zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2021 roku (Dz.U. Poz. 1475). Mając na uwadze powyższe a dodatkowo fakt, że proces odsalania jest energochłonny, kosztowny a otrzymywana sól wymaga zagospodarowania lub utylizacji, należy uznać, że ten kierunek działania prowadzący do wyeliminowania zakwitu „złotej algi” jest niewłaściwy.