

OD LABORATORIUM DO EKOSYSTEMU

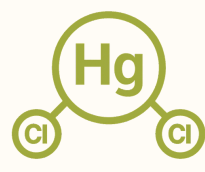
Praktyczne zastosowanie oznaczania rtęci u ptaków wodnych

Rtęć, a w szczególności jej łatwo przyswajalna forma organiczna - **metylortęć** - ulega **biomagnifikacji** w sieciach troficznych, co sprawia, że ptaki wodne, jako drapieżniki szczytowe, stanowią cenne **bioindykatory** stanu środowiska. Oznaczanie stężeń rtęci w ich tkankach umożliwia powiązanie wyników analiz laboratoryjnych z oceną stopnia zanieczyszczenia ekosystemów wodnych oraz identyfikację obszarów podwyższonego ryzyka ekologicznego.

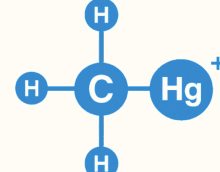
Formy występowania rtęci



ELEMENTARNA



NIEORGANICZNA



ORGANICZNA

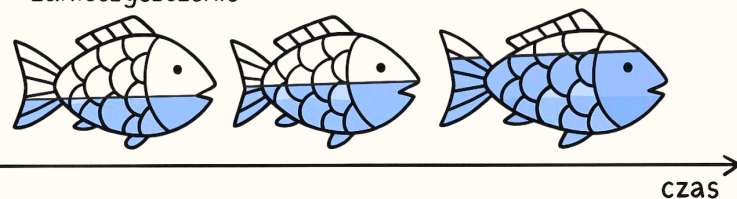
Dlaczego ptaki wodne?

- znajdują się wysoko w sieci troficznej,
- pobierają zanieczyszczenia z pożywienia,
- reagują na zmiany środowiskowe,
- materiał biologiczny można pobrać w sposób mało inwazyjny,
- dobrze odzwierciedlają stan ekosystemów wodnych.



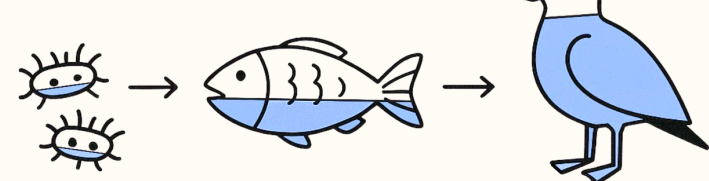
BIOAKUMULACJA

■ - zanieczyszczenie



czas

BIOMAGNIFIKACJA



Bioakumulacja - proces gromadzenia się substancji chemicznych w tkankach organizmów żywych. Zachodzi, gdy organizm wchłania substancję szybciej, niż jest w stanie ją metabolizować lub wydaląć, co prowadzi do jej odkładania w organizmie.

Biomagnifikacja - proces wzrostu stężenia substancji toksycznych w organizmach wraz z wyższym poziomem troficznym w łańcuchu pokarmowym

Matryce biologiczne

Krew

Pióra

- wskaźnik bieżącej, krótkoterminowej ekspozycji,
- odzwierciedla niedawne narażenie organizmu,
- przydatna do oceny aktualnej ekspozycji na rtęć.

- odzwierciedlają narażenie w okresie wzrostu piór,
- rtęć wiąże się trwale z keratyną,
- stanowią zapis historycznej ekspozycji.

Wykorzystanie komplementarnych matryc pozwala uzyskać pełniejszy obraz narażenia organizmu.

Transfer matczyny rtęci

SAMICA → JAJO → PISKLĘTA



- rtęć przenoszona jest z organizmu samicy do jaja,
- może wpływać na rozwój zarodka,
- może negatywnie oddziaływać na sukces lęgowy i przeżywalność potomstwa.

Od próbki do oceny środowiska

- pobranie krwi i piór,
- oznaczenie stężenia rtęci metodami analitycznymi,
- interpretacja wyników w kontekście biologicznym,
- wykorzystanie danych do oceny skażenia ekosystemu.

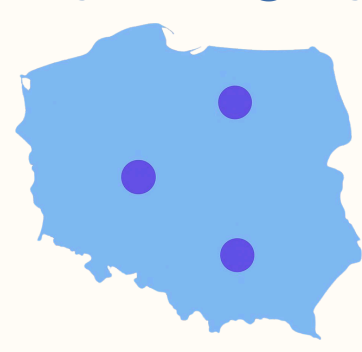
Znaczenie badań rtęci u ptaków wodnych

Bioindykatory stanu środowiska



Ptaki wodne odzwierciedlają stan zanieczyszczenia ekosystemów wodnych

Identyfikacja obszarów podwyższonego ryzyka



Porównanie stężeń rtęci między różnymi lokalizacjami

Ochrona zdrowia i przyrody



Dane wspierają podejmowanie decyzji w zakresie ochrony środowiska i zdrowia ludzi

Monitoring długoterminowy



Pióra jako zapis historyczny umożliwiają ocenę zmian w czasie

Wsparcie dla polityki środowiskowej



Wyniki badań stanowią podstawę działań regulacyjnych i edukacji społecznej

Wnioski

- ✓ Ptaki wodne są wartościowymi bioindykatorami skażenia rtęcią w środowisku wodnym.
- ✓ Krew i pióra dostarczają komplementarnych informacji o ekspozycji na rtęć.
- ✓ Analiza transferu matczynego pozwala lepiej ocenić ryzyko dla rozrodu ptaków.
- ✓ Oznaczanie rtęci łączy chemię analityczną z praktyczną oceną stanu ekosystemów.
- ✓ Biomonitoring oparty na ptakach może wspierać identyfikację obszarów zagrożonych ekologicznie oraz planowanie działań ochronnych.



Podsumowanie

Oznaczanie rtęci u ptaków wodnych pozwala ocenić skalę zanieczyszczenia środowiska, wspiera ochronę ekosystemów wodnych i dostarcza cennych informacji o zagrożeniach, które mogą wpływać również na zdrowie ludzi.

Literatura

- [1] C. Albert, M. Renedo, P. Bustamante, J. Fort, Using blood and feathers to investigate large-scale Hg contamination in Arctic seabirds: A review, *Environmental Research* 177 (2019) 108588.
- [2] C. A. Eagles-Smith, J. T. Ackerman, S. E. W. De La Cruz, J. Y. Takekawa, Mercury bioaccumulation and risk to three waterbird foraging guilds is influenced by foraging ecology and breeding stage, *Environmental Pollution* 157 (2009) 1993-2002.
- [3] S. Kahle, P. H. Becker, Bird blood as bioindicator for mercury in the environment, *Chemosphere* 39 (1999) 2451-2457.
- [4] J. T. Ackerman, C. A. Eagles-Smith, M. P. Herzog, C. A. Hartman, Maternal transfer of contaminants in birds: Mercury and selenium concentrations in parents and their eggs, *Environmental Pollution* 210 (2015) 145-154.
- [5] I. Jæger, H. Hop, G. W. Gabrielsen, Biomagnification of mercury in selected species from an Arctic marine food web in Svalbard, *The Science of the Total Environment* 407 (2009) 4744-4751.
- [6] E. Szumiło-Piłarska, L. Falkowska, A. Grajewska, W. Meissner, Mercury in Feathers and Blood of Gulls from the Southern Baltic Coast, Poland, *Water, Air, & Soil Pollution* 228 (2017) 138.