

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Rozprawa doktorska pt. „Wpływ zasolenia na różnorodność strukturalną i funkcjonalną zoocenoz oraz zdrowie ekosystemowe jezior” dotyczy jednego z istotnych przejawów współczesnych zmian środowiskowych w ekosystemach śródlądowych – salinizacji wód. Wzrost stężenia rozpuszczonych jonów, wynikający z oddziaływań klimatycznych, hydrologicznych i antropogenicznych, może prowadzić do przekształceń warunków siedliskowych, reorganizacji biocenoz oraz osłabienia zdolności jezior do podtrzymywania procesów ekologicznych i świadczenia usług ekosystemowych. Celem głównym pracy było wyjaśnienie wpływu zmian klimatycznych, realizujących się m.in. poprzez proces salinizacji, na strukturę zoocenoz wodnych i zdrowie ekologiczne jezior oraz ocena przydatności zintegrowanego podejścia ekosystemowego w identyfikacji mechanizmów warunkujących funkcjonowanie, odporność i przekształcenia tych układów. Badania objęły 13 jezior zróżnicowanych pod względem położenia, warunków klimatycznych, stopnia zasolenia i presji antropogenicznej: dziewięć jezior przybrzeżnych południowego Bałtyku oraz cztery jeziora zachodniego Kazachstanu. Materiał terenowy zgromadzono w latach 2019–2021. Analizie poddano 462 próby biologiczne, w tym 426 prób makrozoobentosu i 36 prób zooplanktonu, a także 390 zestawów danych fizyczno-chemicznych oraz informacje przestrzenne dotyczące 237 geokompleksów i 74 hydrokompleksów. W pracy wykorzystano analizy różnorodności taksonomicznej i funkcjonalnej, Biological Trait Analysis, metody ordynacyjne, testy wielowymiarowe, analizę beta-różnorodności, uogólnione modele addytywne oraz procedury wielokryterialnej oceny zdrowia ekosystemów oparte na Analytic Hierarchy Process i Fuzzy Comprehensive Evaluation. Uzyskane wyniki wskazują, że zasolenie stanowiło podstawową oś różnicującą strukturę analizowanych biocenoz. W jeziorach zachodniego Kazachstanu wzrost zasolenia współwystępował ze zwiększeniem mineralizacji i zmianami składu jonowego wody, a w analizach zooplanktonu był ważniejszym czynnikiem porządkującym zespoły niż temperatura i położenie geograficzne. Wraz z narastaniem stresu solnego obserwowano spadek bogactwa gatunkowego wielu grup organizmów, eliminację taksonów stenohalinowych oraz wzrost udziału form eurytopowych, oportunistycznych i wyspecjalizowanych ekologicznie. W zooplanktonie szczególnie wyraźne ograniczenie bogactwa gatunkowego wrotków stwierdzono po przekroczeniu około 15 PSU. Jednocześnie wzrost zasolenia nie prowadził do jednokierunkowego obniżenia wszystkich wskaźników biologicznych: w części jezior odnotowano większą liczebność organizmów przy równoczesnym spadku bogactwa gatunkowego, co wskazuje na dominację nielicznych, dobrze przystosowanych taksonów. Analizy makrozoobentosu wykazały, że salinizacja zmienia nie tylko skład taksonomiczny, lecz także organizację funkcjonalną zespołów. W jeziorach o wyższej mineralizacji większe znaczenie miały organizmy mobilne, epifaunowe i tolerujące zmienne warunki siedliskowe, podczas gdy w jeziorach słodkowodnych oraz przejściowych częściej występowały formy osiadłe lub półmobilne, związane z osadami dennymi i stabilniejszymi warunkami środowiskowymi. Potwierdza to, że zasolenie działa jako filtr środowiskowy prowadzący do przebudowy strategii życiowych organizmów, uproszczenia części nisz ekologicznych i przekształcenia struktury sieci troficznych. W pracy wykazano również, że zdrowie ekologiczne jezior nie jest prostą, liniową funkcją stopnia zasolenia. Ostateczna kondycja ekosystemu zależy od współdziałania presji hydrochemicznych z procesami zachodzącymi w zlewni i bezpośrednim otoczeniu jeziora. Zastosowany zintegrowany Indeks Zdrowia Ekosystemowego uwzględniał integralność strukturalną, integralność procesów ekologicznych oraz potencjał świadczenia usług ekosystemowych. Największe znaczenie w strukturze indeksu

miały: jakość i funkcjonowanie stref buforowych, sposób użytkowania zlewni, stężenie fosforu ogólnego oraz kondycja makrozoobentosu. Jeziora objęte ścisłą ochroną w granicach Słowińskiego Parku Narodowego osiągały na ogół wyższe i bardziej stabilne wartości zdrowia ekologicznego oraz potencjału usługowego niż jeziora położone poza jego granicami. Wyniki potwierdzają, że salinizacja stanowi ważny czynnik reorganizacji biocenoz jeziornych, jednak jej skutki są modulowane przez krajobrazową i hydrologiczną strukturę otoczenia zbiorników. Zachowane ekotony, mokradła, lasy oraz półnaturalne strefy buforowe mogą ograniczać dopływ zanieczyszczeń, wspierać retencję wody i osadów oraz podtrzymywać procesy samooczyszczania. Rozprawa wskazuje na potrzebę odejścia od oceny jezior opartej wyłącznie na pojedynczych wskaźnikach biologicznych lub fizykochemicznych. Zaproponowane podejście wielowskaźnikowe pozwala lepiej rozpoznawać progi ekologiczne, diagnozować mechanizmy degradacji oraz wspierać zintegrowane zarządzanie jeziorami w warunkach nasilających się zmian klimatycznych i presji antropogenicznej.