

Wpływ globalnego ocieplenia na rolę makrofitów w rzekach nizinnych

Krajobraz rolniczy dominuje w Europie, w związku z tym praktyki rolnicze i związana z nimi działania w ramach gospodarki wodnej wpływają na cykl hydrologiczny i związane z nim procesy odpowiedzialne za jakość ekosystemów wodnych w znacznej części kontynentu europejskiego. Ogólne cele Europejskiej Wspólnej Polityki Rolnej są ukierunkowane na zwiększenie zrównoważonego wykorzystania zasobów i złagodzenie negatywnego wpływu rolnictwa na środowisko, czyniąc je jednocześnie bardziej odpornym na zmiany klimatu. Prognozy wskazują, że zmiany klimatu mogą spowodować spadek bezpieczeństwa żywnościowego na całym świecie w ciągu najbliższych dziesięcioleci. Problemy związane z ekstremalnymi zjawiskami klimatycznymi i wynikającą z nich degradacją wody i gleby muszą być traktowane priorytetowo, ponieważ są one częścią niezwykle dynamicznego i ewoluującego scenariusza, który może poważnie wpłynąć na stabilność naszego systemu upraw. W zależności od scenariusza i modeli klimatycznych wskazuje się, że średnia temperatura powietrza wzrośnie od 1,8°C do 4,0°C do 2100 r., co w konsekwencji spowoduje wzrost temperatury wody. Temperatura wody w rzekach i jej wahania są jednym z najważniejszych czynników determinujących procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne w wodzie, regulując funkcjonowanie ekosystemów wodnych. Wzrost temperatury wody wpłynie na zmiany dla wszystkich organizmów żywych zamieszkujących ekosystemy wodne, a szczególne znaczenie będzie miało dla producentów pierwotnych (makrofitów, fitoplanktonu, fitobentosu). Będąc kluczowym czynnikiem kontrolującym metabolizm ekosystemu ciekłu, wzrost temperatury wody jest antycypowany przez metaboliczną teorię ekologii.

Podobnie jak duża część Europy, Polska i Austria są zdominowane przez nizinne, intensywnie użytkowane rolniczo krajobrazy, a większość cieków wodnych przecinających to środowisko, to małe rzeki o niskiej dynamice. Ich cechą charakterystyczną jest intensywne zarastanie makrofitami wodnymi wyrastającymi ponad poziom wody zarówno wzdłuż brzegów, jak i roślinami zanurzonymi w głównym korycie. Jednak wpływ tych grup morfologicznych makrofitów wodnych na temperaturę wody i metabolizm ciekłu w małych rzekach o niskiej dynamice nie był dotąd przedmiotem dużej uwagi. Zarządzanie tymi rzekami ma kluczowe znaczenie dla lokalnej różnorodności biologicznej i potrzebne są nowe narzędzia do opisanie elementów tych ekosystemów na potrzeby przyszłego zarządzania.

W ramach projektu zbadany zostanie wpływ makrofitów wodnych na temperaturę wody w małych rzekach nizinnych w intensywnie użytkowanych rolniczo krajobrazach poprzez integrację informacji z monitoringu z wynikami modelowania. W projekcie zakłada się następujące hipotezy badawcze:

- temperatura wody i jej zmiany w różnych skalach czasowych mogą być bardziej dokładnie przewidywane przy użyciu modeli statystycznych, które są określane przez kluczowe zmienne niezależne wynikające z czynników meteorologicznych, hydromorfologicznych i związanych z roślinnością wodną;
- hydraulika rzeki i cechy makrofitów wodnych (np. biomasa, zacienienie, blokowanie przepływu) wpływają na sezonowe temperatury wody i mogą zmniejszać amplitudę wahań temperatury w różnych skalach czasowych, prowadząc do zmniejszenia wahań temperatury na odcinkach zdominowanych przez makrofity;
- efekt wyższych wartości maksymalnej temperatury na odcinkach pozbawionych makrofitów wpływa na metabolizm ekosystemu i zmienia dominację grup glonów;
- w odcinkach rzek z płatami makrofitów, przestrzenna heterogeniczność termiczna jest zwiększona, wpływając na różnorodność i funkcje ekosystemu innych producentów pierwotnych.

Odniesiemy się do tych hipotez poprzez

- zbadanie czasowej i przestrzennej (wzdłuż biegu rzeki z uwzględnieniem płatów makrofitów i różnych warunków roślinności) heterogeniczności temperatury wody za pomocą sieci automatycznego monitoringu;
- stworzenie zbioru predyktorów związanych z hydromorfologią, meteorologią i makrofitami wodnymi w wyniku automatycznego monitoringu i badań terenowych;
- zastosowanie metodologii regresji hierarchicznej w celu znalezienia kluczowych predyktorów;
- opracowanie modeli regresji w celu uwzględnienia przestrzenno-czasowych zmian temperatury wody;
- modelowanie zaobserwowanej dynamiki za pomocą modelu numerycznego 1-D, uwzględniającego obecność/nieobecność roślinności w strumieniu i nadbrzeżnej oraz jej wpływ na hydraulikę rzeki.
- wykorzystanie projektu typu Przed-Po Wpływ-Kontrola (Before-After Control-Impact, BACI) do badania in situ wpływu wahań temperatury wody i zdolności buforowych makrofitów na funkcje ekosystemu (metabolizm). Wykorzystamy dzienną i stochastyczną zmienność temperatury systemu i ocenimy efekt buforowy zmienności temperatury poprzez porównanie sekcji makrofitów i sekcji bez makrofitów;
- zastosowanie podejścia mezoskalowego w celu zbadania wpływu zmiennych wahań temperatury na makrofity i ich interakcje z innymi grupami organizmów (fitoplankton, fitobentos, makrobezkręgowce)
- badanie zróżnicowanej różnorodności grup ekologicznych glonów, cech funkcjonalnych glonów, grup funkcjonalnych fitoplanktonu i fitobentosu oraz ich związku z temperaturą;
- wykorzystanie zaawansowanych metod modelowania w celu zbadania interakcji multitroficznych i ekologicznych sprzężeń zwrotnych napędzanych zmianami temperatury wywołanymi przez makrofity.