

Streszczenie

Celem pracy była ocena wpływu presji hydromorfologicznych i obszarowych (generowanych różnych skalach przestrzennych) na stan ekologiczny jezior, oceniany na podstawie elementów biologicznych (fitoplankton i makrofity) oraz elementów fizykochemicznych (przewodność elektrolityczna, widzialność krążka Secchiego, fosfor ogólny i azot ogólny). W ramach realizowanej dysertacji wykonano badania 30 jezior położonych na terenie Polski Centralnej, Warmii i Mazur oraz Lubelszczyzny.

W celu dokonania oceny presji hydromorfologicznej wykorzystano brytyjską metodę oceny stanu hydromorfologicznego jezior Lake Habitat Survey (LHS), zaadaptowaną do warunków polskich oraz polską modyfikację tej metody, uproszczoną na rutynowego monitoringu – Lake Habitat Survey PL (LHS_PL). Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych w oparciu o ww. metodyki obliczono trzy wskaźniki: Lake Habitat Modification Score (LHMS), Lake Habitat Modification Score PL (LHMS_PL) i Lake Habitat Quality Assessment (LHQA), charakteryzujące stan hydromorfologiczny jeziora.

W celu analizy presji obszarowych określono powierzchnie zajmowane przez różne formy użytkowania gruntów w zlewniach bezpośrednich, całkowitych oraz buforze 100 m z wykorzystaniem technik GIS [na podstawie Bazy Danych Obiektów Topograficznych 1:10 000 (BDOT10k)]. Dało to podstawę do obliczenia potencjalnych ładunków azotu i fosforu powstających w poszczególnych zlewniach. W celu oceny stopnia obciążenia jeziora zewnętrznym ładunkiem biogenów uzyskane wyniki przeliczono na jednostkę objętości wody, a następnie obliczono wskaźniki obciążenia jeziora biogenami: PCA_{CAL} – wskaźnik obciążenia ze zlewni całkowitej; PCA_{BEZ} – ze zlewni bezpośredniej, PCA_{BUF} – z bufora 100 m.

Ocena presji hydromorfologicznych badanych jezior, wyrażona wskaźnikiem przekształcenia siedliska i linii brzegowej (LHMS_PL) wahała się od 4 (jezioro o małym stopniu przekształcenia) do 34 (jezioro o znacznym stopniu przekształcenia). Zastosowanie analizy Variation Partitioning pozwoliło na ocenę stopnia oddziaływania przekształceń hydromorfologicznych na stan ekologiczny jezior. Wykazano, iż presje hydromorfologiczne w niewielkim stopniu wpływają na stan ekologiczny jezior oceniany na podstawie elementów biologicznych (fitoplanktonu i makrofitów). Głównym czynnikiem warunkującym stan badanych akwenów była trofia wód, wynikająca głównie z charakteru użytkowania terenu zlewni oraz występowania punktowych źródeł zanieczyszczeń. Wykazano, że presje hydromorfologiczne pośrednio oddziałują na stan ekosystemów wodnych, potęgując i przyspieszając proces ich eutrofizacji. Wykazano, że grunty orne i zabudowa rozproszona wywierają największy wpływ na elementy biologiczne i fizykochemiczne wód. Na makrofity większy wpływ ma użytkowanie terenu w większych skalach przestrzennych (zlewnia bezpośrednia i całkowita), z kolei fitoplankton wykazywał większe korelacje z użytkowaniem terenu w małej skali przestrzennej (bufor 100 m, zlewnia bezpośrednia). Wpływ na elementy fizykochemiczne wód miało użytkowanie terenu we wszystkich zasięgach przestrzennych. W pracy dokonano również weryfikacji wartości granicznych wskaźnika LHMS_PL oraz zwrócono uwagę na pilną potrzebę modyfikacji składowych wskaźnika LHMS_PL pod kątem zmian stosunków wodnych (stałych) na skutek działań prowadzonych w obrębie misy jeziornej lub zlewni, powodujących stałe obniżenie zwierciadła lustra wody.

Praca została wykonana w ramach działalności statutowej Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego, finansowanej z dotacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. W niniejszej dysertacji wykorzystano dane Inspekcji Ochrony Środowiska uzyskane w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska.

Słowa kluczowe: presje hydromorfologiczne, stan ekologiczny, makrofity, fitoplankton, skala przestrzenna, zlewnia

Summary

The aim of my study was to assess the effect of hydromorphological and area pressures (generated in different spatial scales) on the ecological status of lakes based on biological (phytoplankton and macrophytes) and physico-chemical elements (conductivity, visibility of the Secchi disk, total phosphorus and total nitrogen). The study material was collected from 30 lakes located in Central Poland, Warmia and Mazury, and the Lublin region.

To assess the hydromorphological pressure, the original British method Lake Habitat Survey (LHS) was used as well as its adaptation to Polish conditions and modification for the purposes of the state lake monitoring in Poland, i.e. Lake Habitat Survey PL (LHS_PL). Three indices: Lake Habitat Modification Score (LHMS), LHMS adopted to Polish conditions (LHMS_PL) and Lake Habitat Quality Assessment (LHQA) were calculated.

To analyse the area pressures, the areas occupied by various forms of land use in direct and total catchments and in the buffers of 100 m width were determined using GIS techniques (based on Topographic Data Base 1:10,000 (BDOT10k)). Potential nitrogen (TN) and phosphorus (TP) loads generated in catchments were calculated. To assess the lakes' external nutrient load, the TN and TP load from the catchment at different spatial scales were recalculated per unit volume of water, and then the biogen load indicators of the lake were calculated: PCA_{CAL} – load indicator from the total catchment; PCA_{BEZ} – from direct catchment, PCA_{BUF} – from the buffer 100 m.

The assessment of hydromorphological pressures of the studied lakes, expressed by the LHMS_PL ranged from 4 (a lake with a low modification) to 34 (a lake significantly affected by hydromorphological pressures). Variation Partitioning analysis was used to assess the degree of impact of hydromorphological modifications on the ecological status of lakes. Hydromorphological pressures appeared to have a slight impact on the ecological status of lakes assessed on the basis of biological elements (phytoplankton and macrophytes). The main factor determining the state of the studied water bodies was the water trophy, resulting mainly from the catchment area use and the occurrence of current or historical point sources of pollution. It has been demonstrated that hydromorphological pressures indirectly affect the status of aquatic ecosystems through intensifying and accelerating the process of their eutrophication. Agriculture land and dispersed buildings have been shown to exert the greatest impact on biological and physico-chemical elements of waters. Macrophytes were more affected by land use at larger spatial scales (direct and total catchment), while phytoplankton showed greater correlation with land use at a small spatial scale (100 m buffer, direct catchment). Physico-chemical elements of the water were affected by the land use in all analysed spatial scales.

The boundary values of the LHMS_PL indicator for lake hydromorphological classification were adjusted based on the relationship between hydromorphological pressure and condition of biological assemblages, i.e. phytoplankton and macrophytes. The need for the further modification of the LHMS_PL score in the scope of the assessment of hydrological pressure causing permanent water level decrease was introduced.

The work was carried out as part of the statutory activity of the Institute of Protection Environment - National Research Institute, financed by a subsidy from the Ministry of Science and Higher Education. In the dissertation the data obtained under the State Environmental Monitoring by the Environmental Protection Inspection were used.

Key words: hydromorphological pressures, ecological status, macrophytes, phytoplankton, spatial scale, catchment