

Biologiczne metody klasyfikacji wód

Tradycja biologicznego badania ścieków ma przeszło 150 lat. W Anglii zapoczątkował ją w 1850 roku aptekarz i algolog Hassall, a na kontynencie w 1853 roku wrocławski profesor botaniki Fryderyk Cohn. Do podjęcia tych badań zmuszała konieczność, gdyż wszystkie większe ośrodki rozwijającego się ówczesnie przemysłu przeżywały niezwykle groźne epidemie, których powodem były skażone bakteriologicznie i chemicznie wody. Przyjmuje się, że pierwszy system klasyfikujący wody opracowany został przez Cohna w 1870 roku.

System ten ostatecznie sformułowali Kolckwitz i Marsson w latach 1908-1910, a pewne poprawki do metody wprowadził Liebmann w latach 1951-1962 (Starmach 1969). Początkowo tworzone systemy opierały się na gatunkach wskaźnikowych, czyli organizmach, których obecność (nieobecność) lub reakcja wskazuje na zaistnienie w danym miejscu pewnego typu czynnika ekologicznego o ściśle określonym natężeniu (Falińska 1996). Przy ich tworzeniu bazowano na przesłaniu, że im bardziej wrażliwy organizm nawet na słabe zanieczyszczenie, tym większą posiada wartość jako gatunek wskaźnikowy, a im większą wartość wskaźnikową przypisywano danemu gatunkowi, tym większe miał on znaczenie dla biologicznej analizy wody (Starmach 1969).

Z biegiem lat, w miarę gromadzenia informacji na temat występowania rozmaitych gatunków roślin i zwierząt w wodach o różnej charakterystyce hydrologicznej i hydrochemicznej stwierdzono, iż w podobnych warunkach rozwijają się podobne organizmy i tworzą charakterystyczne zbiorowiska. Spostrzeżenie to spowodowało wzrost zainteresowania analizą zbiorowisk i ich znaczenia w biologicznej ocenie stanu środowiska (Hentschel 1916, Thienemann 1918, Wundsch 1926; cyt. za Starmach 1957). Wkrótce przekonano się, iż zgrupowania organizmów nie muszą jednak być, i najczęściej nie są

jednakowe nawet w podobnych warunkach. Stąd też, jak podaje Starmach (l.c.) wartość wskaźnikowa każdego zbiorowiska może być oceniana tylko przez porównanie ze zbiorowiskami występującymi w niezanieczyszczonych częściach tego samego systemu wodnego.

Biologiczne metody klasyfikacji wód stanowią istotny element oceny jakości środowiska wodnego, pozwalając nie tylko na wykrycie obecności zanieczyszczeń chemicznych, ale także na ocenę stanu ekologicznego ekosystemów wodnych. W przeciwieństwie do tradycyjnych metod fizykochemicznych, które koncentrują się na pomiarze stężenia konkretnych substancji w wodzie, podejście biologiczne uwzględnia reakcję całych zespołów organizmów żywych na zmiany środowiska. Takie podejście pozwala lepiej odzwierciedlić długofalowe oddziaływanie zanieczyszczeń na ekosystem, ponieważ organizmy wodne reagują zarówno na zmiany chemiczne, jak i fizyczne oraz biologiczne. Biologiczne wskaźniki jakości wód są szeroko stosowane w monitoringu rzek, jezior, stawów oraz wód przybrzeżnych i mają kluczowe znaczenie w implementacji Dyrektywy Wodnej Unii Europejskiej (2000/60/WE), której celem jest osiągnięcie dobrego stanu ekologicznego wód powierzchniowych.

Jednym z najczęściej stosowanych podejść w biologicznej klasyfikacji wód jest analiza **makrozoobentosu**, czyli organizmów bentosowych żyjących na dnie wód. Makrobezkręgowce wodne, takie jak larwy owadów, małże, pijawki czy skorupiaki, reagują na zmiany jakości środowiska wodnego w sposób specyficzny dla poszczególnych gatunków. Na przykład niektóre larwy jętek i chruścików są wskaźnikami czystych, dobrze natlenionych wód, podczas gdy obecność dużej liczby larw muchówek typu Chironomidae może wskazywać na eutrofizację lub zanieczyszczenie organiczne. W oparciu o obecność, obfitość i strukturę zespołów makrobezkręgowców opracowuje się wskaźniki biologiczne, takie jak BMWP (Biological Monitoring Working Party) czy ASPT (Average Score Per Taxon), które pozwalają

sklasyfikować wody w skali od bardzo czystych do silnie zanieczyszczonych.

Kolejną grupą organizmów wykorzystywanych w biologicznej ocenie jakości wód są **glony i fitoplankton**. Ich skład gatunkowy, liczebność i biomasa reagują na zmiany chemiczne wód, szczególnie na stężenia składników odżywczych, takich jak azotany i fosforany. Eutrofizacja, czyli nadmierne nawożenie wód składnikami odżywczymi, prowadzi do dominacji gatunków nitrofilnych, takich jak niektóre sinice, co może skutkować zakwitami i pogorszeniem jakości wody. Analiza fitoplanktonu pozwala ocenić stopień obciążenia wód substancjami organicznymi i odżywczymi, a także umożliwia prognozowanie zmian ekologicznych w ekosystemach wodnych w dłuższym okresie. Metody te są szczególnie przydatne w monitoringu jezior i zbiorników stojących, gdzie akumulacja składników odżywczych może prowadzić do poważnych zaburzeń biologicznych.

Makrofitowe wskaźniki wodne, oparte na analizie roślin naczyniowych wodnych i przybrzeżnych, stanowią kolejny sposób klasyfikacji biologicznej wód. Rośliny te reagują na zmiany jakości wód i warunków siedliskowych, takich jak poziom trofii, zasolenie czy dostępność światła. Wskaźniki roślinne, takie jak MMI (Macrophyte Metric Index) czy WFD-MMI, pozwalają ocenić stan ekologiczny wód powierzchniowych w zgodzie z wymogami Dyrektywy Wodnej. Obecność określonych gatunków roślin może świadczyć o wysokiej jakości wody i bogactwie siedlisk, natomiast dominacja gatunków oportunistycznych wskazuje na degradację ekosystemu i nadmierną eutrofizację.

Nie można pominąć również **wskaźników biologicznych opartych na rybach i innych kręgowcach wodnych**, które są wrażliwe na zmiany chemiczne, fizyczne i biologiczne środowiska wodnego. Skład gatunkowy ryb, ich liczebność, struktura wiekowa i zdrowotność populacji są silnie skorelowane z jakością wód. Przykładem jest stosowanie wskaźników takich jak Fish Index of Biotic Integrity (F-IBI), który pozwala ocenić wpływ zanieczyszczeń i przekształceń hydromorfologicznych na

ekosystemy rzeczne. Ocena ryb jest szczególnie istotna w wodach większych rzek i jezior, gdzie makrobezkręgowce i fitoplankton mogą nie dostarczać pełnego obrazu stanu ekologicznego całego systemu.

Zalety biologicznych metod klasyfikacji wód są nie do przecenienia. Po pierwsze, pozwalają na ocenę jakości wód w sposób kompleksowy, uwzględniający reakcję całego ekosystemu, a nie tylko pojedynczych parametrów chemicznych. Po drugie, umożliwiają wykrywanie skutków długotrwałych zanieczyszczeń i degradacji środowiska, które mogą nie być od razu widoczne w badaniach fizykochemicznych. Po trzecie, są zgodne z międzynarodowymi wytycznymi, w tym z Dyrektywą Wodną UE, co umożliwia porównywanie wyników w skali krajowej i europejskiej. Ograniczeniem metod biologicznych jest jednak konieczność posiadania specjalistycznej wiedzy do identyfikacji gatunków, a także uwzględnienie sezonowych i naturalnych fluktuacji populacji.

Biologiczne metody klasyfikacji wód stanowią niezbędne narzędzie w ocenie stanu ekologicznego ekosystemów wodnych. Analiza makrozoobentosu, fitoplanktonu, makrofitów oraz ryb pozwala nie tylko określić stopień zanieczyszczenia i eutrofizacji wód, ale także ocenić długofalowe zmiany w środowisku wodnym. Ich zastosowanie jest kluczowe w planowaniu działań ochronnych, rewitalizacji wód oraz wdrażaniu polityki zrównoważonego rozwoju i ekorozwoju na poziomie lokalnym, regionalnym i krajowym.

Jeśli potrzebujesz pomocy w napisaniu pracy z zakresu ochrony środowiska, to polecamy serwis [pisanie prac](#) - prace z ekologii i innych kierunków pisane na (prawie) każdy temat.