

Organizmy wskaźnikowe i metody oceny jakości wód, co ma też związek z sukcesją w jeziorach – bo proces samooczyszczania jest w gruncie rzeczy procesem sukcesji – heterotroficznej. W rzekach najczęściej taka materia obca, organiczna to ścieki. Taka materia organiczna antropogeniczna różni się nieco od naturalnej materii organicznej. Produkcja heterotroficzna w rzekach opiera się o materię organiczną spływającą ze zlewni. Materia naturalna to na ogół duże „pakiety” materii o małym stosunku powierzchni do objętości – pnie, liście, martwe koty (lol). Ta materia się rozkłada dość powoli, po dłuższym przerobieniu. A w ściekach materia jest zwykle drobnocząsteczkowa, natychmiast wykorzystywana przez mikroorganizmy. Uruchamia to samooczyszczanie – w efekcie całkowita mineralizacja materii. Zawartość materii organicznej obcego pochodzenia świadczy o jakości wody.

Saprobia – stopień intensywności procesów rozkładu materii organicznej. Dzieli się wody na polisaprobowe klasa IV, mezosaprobowe II i III i oligosaprobowe – klasa I, najczystsze. Analogia z pojęciem **trofii** – nie jest to to samo, z reguły jeziora eutroficzne mają więcej materii organicznej więc są bardziej polisaprobowe niż oligotroficzne. Jednak odnosi się to do czego innego - trofia określa wartość produkcji pierwotnej, żyzność jeziora, zasobność wody w mineralne biogeny (N, P, C itd). Saprobia odnosi się do zawartości materii organicznej, nie w postaci mineralnej, są niedostępne dla producentów, są rozkładane przez organizmy heterotroficzne, a dopiero po mineralizacji może zachodzić produkcja pierwotna.

Z reguły trofia odnosi się do jezior, a saprobii do rzek. Bo w rzece przede wszystkim procesy rozkładu materii org. są odseparowane przestrzennie – kolejne etapy rozkładu w różnych miejscach rzeki, jest gradient, można określić stopień saprobii w różnych miejscach, na dość długich odcinkach. W jeziorze zwykle materia rozkładająca się zalega w tym samym miejscu cały czas, wobec tego można mieć w jednym miejscu w litoralu warunki polisaprobowe bo się coś rozkłada, a tuż obok oligosaprobowe. Z kolei trofia słabo określa produktywność rzek, bo tam zwykle co innego jest limitujące niż ilość biogenów – np. światło.

Wykres – dopływ ścieków do rzeki – najpierw spada koncentracja tlenu w wodzie, czasem bardzo znacznie aż do deficytu, jest to miara procesów mineralizacji prowadzonej przez mikroorganizmy tlenowe. Wysokie BOD – biologiczne zapotrzebowanie na tlen (BZT), np. BZT5 – mówi jaką ilość tlenu wyczerpuje 1 litr wody w ciągu 5 dni. Kilka, kilkadziesiąt kilometrów może to trwać, w zależności od ilości obciążenia, szybkości nurtu itp. wraz ze spadkiem tlenu rośnie ilość azotu amonowego, kosztem jonów azotanowych, azot jest redukowany.

Na początku od miejsca wpuszczenia ścieków zwykle rozwija się bakteria *Sphaerophilus natans* – tworzy duże, zwarte skupiska, jak jest go dużo tzn. że jest mocno obciążona ściekami woda, ale mimo to jest jeszcze tlen bo ta bakteria go wymaga. Potem w miejscu gdzie już wszystko się zmineralizuje, zaczynają występować glony, sinice. W ślad za użyźnieniem cieką pojawiają się pierwotniaki heterotroficzne. Co do większych zwierząt, to zwykle w odpowiedzi na obciążenie jest ich mniej – zwłaszcza owadów i skorupiaków, zastępowane są przez skąposzczety, rureczniki (*Tubificidae*) zwykle bardzo duże zagęszczenia. Odżywiają się drobnocząsteczkową materią organiczną. Dalej są zastępowane przez larwy *Chironomus*. Dalej Azellus – skorupiak planktonowy, bentosowy, ok. 1cm, pospolity w litoralu jezior i żyznych ciekach. Dalej fauna czystych wód – jętki, widelnice, chruściki.

Systemy oceny jakości wody

metody chemiczne są dość proste, dokładne, można badać różne parametry, ale są to pomiary punktowe, a obciążenie cieków jest z reguły bardzo zmienne, w każdym miejscu będą inne wyniki i można zmierzyć coś w danym momencie a po paru godzinach będzie już zupełnie inaczej. Dlatego lepsze są metody bazujące na organizmach wskaźnikowych.

Organizmy takie powinny:

- mieć wąski zakres tolerancji ekologicznej,

- mieć szerokie rozmieszczenie geograficzne, być pospolite na danym obszarze,
- mieć duże zagęszczenie, żeby łatwo było pobrać próbę,
- mieć długi czas życia, albo nakładające się pokolenia (problem w przypadku larw owadów, które latem opuszczają środowisko wodne),
- być łatwe do identyfikacji taksonomicznej, zwykle się teraz analizuje do poziomu rodzin dla uproszczenia, ale to może być mylne, bo np. u *Chironomidae* są gatunki o bardzo odmiennych wymaganiach co do czystości.

Jednym z najstarszych i bardzo powszechnych jest system saprobów. Ma 4 klasy czystości wody, wykorzystywane są bardzo różne organizmy, ponad 600 gatunków, od bakterii po ryby, a także autotrofy, jest to więc bardzo utrudnione przez potrzebę dokładnego oznaczania (a autotrofy mogą świadczyć raczej o trofii niż o saprobii).

Można też badać na podstawie okrzemków, ich różnorodność biologiczna, jeśli jest dużo gatunków i mało bardzo licznych, przybliżone ilości z każdego gatunku, a jeśli jest dużo jednego gatunku to jest niska jakość wody. Okrzemki mają dobrą wartość wskaźnikową, np. można mierzyć zasolenie rzek.

Inna metoda, jętki, widelnice, chruściki – charakteryzują czyste wody, a *Oligochaeta*, jak *Tubificidae* – najbardziej zanieczyszczone rzeki.

Wskaźnik EPT – efemeroptera, plecoptera, trichoptera – wskazują na czyste wody. Są jednak wyjątki w tych rodzinach. Są też czynniki które zaburzają analizę opartą o organizmy, np. zakwaszenie eliminuje większość organizmów, ale widelnice pozostaną i fałszują wynik – bo woda może być zanieczyszczona a będzie dużo widelnic. Poza tym wiele organizmów reaguje tak naprawdę na brak tlenu a nie na zanieczyszczenia.

Systemy analiz biotycznych powinny być wspierane przez analizy abiotyczne.