

[na początku dokończenie o stratyfikacji, dopisane do wykładu 2]

Podział jezior ze względu na produktywność.

Oligotroficzne, ubogie w biogeny, znaczna przezroczystość wody, bo mało zawiesiny;
Eutroficzne, bardzo żyzne, mało przejrzyste. Poza tym **mezotroficzne**, **ultraoligotroficzne** i **hypertroficzne**. Dzieli się z zależności od ilości fosforu w wodzie, ponieważ to on jest podstawowym pierwiastkiem decydującym o żyzności jezior.

Są też tzw. jeziora **nieharmonijne** – takie które mają niską produkcję pierwotną nie wynikającą jednak z małej zasobności w biogeny tylko z obciążenia innymi czynnikami nie mającymi związku z koncentracją biogenów. Są to np. jeziora **acidotroficzne** – kwaśne, np. na podłożu skał o małych właściwościach buforujących, które kiedy np. dojdzie do zakwaszenia kwaśnymi deszczami to pH bardzo spada i wynosi np. 5,5 i to powoduje małą produktywność. **Alkalitroficzne**, tu wysokie pH ogranicza produktywność. **Argilotroficzne** – mała produktywność spowodowana dużą mętnością wody, zawiesina nieorganiczna. **Siderotroficzne** – zbyt duże stężenie żelaza. Jeziora **dystroficzne** – bardzo silnie obciążone humusem, np. małe śródlęgowe jeziora, brunatne, fosfor jest w nich bardzo trudno dostępny. Dodatkowo jeziora **obciążone ściekami** mogą mieć limitacje nie fosforem a wyjątkowo – azotem.

Panuje w hydrobiologii błędny pogląd, że jeziora naturalnie podlegają sukcesji polegającej na przechodzeniu od oligotrofii do eutrofii – w bardzo ogólnym zarysie tak jest bo z czasem wszystkie jeziora ulegają wypłyceniu wskutek kumulacji osadów, jest to jednak proces bardzo powolny, zachodzący w tysiącach i milionach lat. Związek głębokości z trofią wynika stąd że jeziora są zasilane przez powierzchnię i jeżeli stosunek powierzchni jeziora do jego objętości jest niewielki to jest duże rozcieńczanie pierwiastków. Poza tym w głębokich jeziorach kumuluje się dużo tlenu w hypolimnionie w czasie wiosennej cyrkulacji. Ma to duże znaczenie dla eutrofizacji a mianowicie dla uwalniania fosforu z osadów - fosfor ma tzw. niedoskonały cykl biogeochemiczny, polega to na tym, że ortofosforany łatwo wiążą się z jonami metali z warunkach tlenowych i są one nierozpuszczalne – wypadają z obiegu, jezioro stale wyczerpuje fosfor, i pozostaje dość ubogie. Gdy dużo materii organicznej się rozkłada, zużywany jest tlen nad osadami i fosfor się uwalnia do obiegu i następuje sprzężenie zwrotne – nasila się eutrofizacja.

Bardzo uciążliwą konsekwencją eutrofizacji są **zakwity sinie**. Są one często bardzo toksyczne dla człowieka.

W jeziorach eutroficznych występują deficyty tlenu co ma np. konsekwencje dla składu ryb – w oligotroficznych dominują łososiowate i siejowate, a w eutroficznych – głównie karpowate i okoniowate.

Profil tlenowy w jeziorach oligotroficznych to ortograda, czyli krzywa gdzie zawartość tlenu niewiele się zmienia z głębokością, a w eutroficznych – klinograda, gdzie jest dużo tlenu w epilimnionie, spadek w metalimnionie i zupełny jego deficyt w hypolimnionie. Ma to też znaczenie dla składu bentosu – w eutroficznych jest bardzo mało organizmów bentosowych, np.

Chironomidae – ochotki, mają bardzo dużo hemoglobiny, albo larwy muchówek przebywające za dnia w osadach dennych a nocą oddychające przy powierzchni.

Trofię jezior można dość precyzyjnie określić za pomocą tzw. **TSI** (indeks stanu trofii) – oblicza się go z przezroczystości wody (krążek Secciego), można też obliczyć go na podstawie biomasy glonów, oraz na podstawie ilości fosforu rozpuszczonego w wodzie.

Koncentracja glonów a widzialność krążka Secciego to zależność nieliniowa – powyżej pewnego progu dalsza koncentracja glonów już specjalnie nie zmienia widzialności.

Im więcej fosforu tym więcej ryb w jeziorze, bo tym więcej glonów → zwierząt planktonożernych → pokarmu dla ryb.

Przykłady jeziora Bodeńskiego i Washington – jezior zeutrofizowanych bardzo szybko przez ludzi (przez zrzucanie ścieków) i zdeutrofizowanych przez wyeliminowanie źródła zanieczyszczeń. Zachodziło to całkiem szybko, niewiele wolniej niż sama eutrofizacja.

Do zapobiegania eutrofizacji przyczynia się duża ilość *Daphnia* które zjadają glony, i nawet gdy jest sporo fosforu nie musi być eutroficznie.

Stosuje się coś podobnego w metodzie oczyszczania jezior tzw. biomanipulacją – kiedy nie da się za bardzo ograniczyć fosforu, to biomasę glonów ogranicza się zwiększając liczbę roślinożerców w jeziorze. Jednak nie zawsze ona działa co pokazują badania. Bo np. glon *Ceratium* jest tak duży, że nie jest normalnie zjadany przez planktonożerców, i kiedy się zwiększa ich liczba, to planktonu niekoniecznie ubywa tylko zmienia się jego skład – jest więcej *Ceratium*. Wiele glonów reaguje kolonijnością na presję ze strony planktonożerców.

Regulacja od dołu i od góry: dużo ryb planktonożernych → ubogi zooplankton → dużo fitoplanktonu. Wprowadzenie ryb drapieżnych → uwolnienie zooplanktonu → mniej fitoplanktonu.