

c. d. właściwości wody

- rozpuszczalność gazów – prawo Henry'ego mówi w ogólnym zarysie, że rozpuszczalność danego gazu zależy od jego współczynnika rozpuszczalności, ciśnienia oraz temperatury.
- przenikanie światła – krzywa natężenia światła – spada ono wykładniczo wraz z głębokością. Światło fotosyntetycznie czynne ma długość 400-700nm, krańce tego zakresu są obcinane najszybciej, czerwień i UV jest eliminowane szybko (szybko absorbowane przez wodę), a najdalej przenika światło błękitne (dlatego oceany są błękitne). Głębokość strefy eufotycznej, trofogenicznej (gdzie produkcja przeważa nad rozkładem) to głębokość gdzie dociera 1% światła z powierzchni (czyli mniej więcej 2,3x odległość widzialności krążka Secciego).

Jeziora

definicja François-Alphonse Forel'a (ojca limnologii) – naturalne zagłębienie na powierzchni ziemi wypełnione wodą, nie mające bezpośredniego szerszego połączenia z morzem.

Zwyczajowo przyjmuje się, że jezioro ma minimum 1ha powierzchni. W Polsce wg tego kryterium jest około 9300 jezior. Powinno też być na tyle głębokie aby zachodziła, przynajmniej okresowo, stratyfikacja termiczna (przynajmniej kilka m). Jeśli nie zachodzi to jest to staw. Powierzchnia jezior na świecie to 1,4% powierzchni lądu, a objętość wody jezior to 0,017% wody na ziemi, a z tego połowa to wody słone – jak morze Kaspiskie.

Jeziora powstają zwykle w dość „dramatycznych” okolicznościach. Pochodzenie może być **egzogogeniczne**: na skutek uderzeń meteorytów, zmian klimatu, lodu, wiatru, zlodowaceń (zdecydowana większość jezior, w Polsce 90%, stąd też najwięcej jezior jest na półkuli półn), działalności organizmów, człowieka; lub **endogeniczne**: siły wewnętrzne Ziemi: tektonika, wulkanizm.

Jeziora endogeniczne

Jeziora tektoniczne – różny charakter, zwykle duże, głębokie, stare, często mają dzięki temu unikatową faunę, bo są zdecydowanie starsze niż jeziora polodowcowe, mogła w nich specjacja zachodzić. Przykłady:

jezioro Wiktorii (znane z dużej różnorodności pielęgnic, wytępionych przez introdukowanego drapieżnika);

Ładoga, Superior (czyli Górne, jedno z Wielkich Jezior amerykańskich),

Bałchasz (na przedgórzu),

Bajkał (w rozpadlinie tektonicznej; jedno z najstarszych jezior na Ziemi; największy rezerwuuar słodkiej wody; najgłębsze – ponad 1km),

Tanganika (1430m, podobna objętość i powierzchnia jak Bajkał),

Loch Ness,

Jezioro Ochrydzkie.

Jeziora wulkaniczne – kalderowe – w kraterach wygasłych wulkanów, np. Crater Lake w USA (ponad 600m głębokości), są zwykle dość głębokie i stare. Inny przykład to Toba na Sumatrze, największe jezioro wulkaniczne na świecie, po wybuchu superwulkanu w trzeciorzędzie, 100x40km, ponad 500m głębokości.

Nie-kalderowe, w dolinach zamkniętych przez lawę, jak Kiwu w Afryce. Inne to tzw. Maar, np. Eifel Maar, powstają one w wyniku jednorazowego wybuchu wulkany, bez stożka tylko na powierzchni Ziemi. Nyos Maar, jest ono dość głębokie, i leży na obszarze dość aktywnym

tektonicznie, i docierają do jego dna liczne źródła wody bogatej w CO₂ i inne gazy. A ciśnienie wody przy dnie jest duże więc może tam to CO₂ pozostawać w roztworze. Dramat miał miejsce gdy doszło do zamieszania warstw w jeziorze, około 20 lat temu, prawdopodobnie w wyniku małego wstrząsu, i wody z dna doszły do powierzchni, i zaczął wytrącać się z nich CO₂ który pociągał za sobą dalej wodę, mieszając coraz bardziej wodę. W efekcie zginęło 1600 ludzi i mnóstwo bydła, uduszone przez to CO₂. Teraz jest tam odpowiednia instalacja kontrolująca ten poziom CO₂ aby było bezpiecznie.

Jeziora egzogeniczne

Jeziora meteorytowe, np. Manicouagan (płn Kanada), krater częściowo skasowany przez lodowiec, ma kształt obręczy, z wyspą pośrodku. W Kanadzie jest sporo podobnych, np. Clear Lakes, Pingualuit (Chubb Lake), w Kanadzie, średnica ponad 3km i głębokość 250m. W Polsce – zespół jezior Morasko, w pobliżu Poznania, ma mniej niż 100 lat.

Jeziora polodowcowe, np. rynnowe, bardzo wiele w płn Polsce np. Hańcza, Mikołajskie, etc. Śniardwy też polodowcowe ale w morenie dennej, a Mamry w morenie czołowej; jeziora wytopiskowe, po wytapianiu się brył martwego lodu, oraz „kotły” (np. Kocioł w Borach Tucholskich) - bardzo regularnie okrągłe, zwykle powstałe w wyniku wód spływających ze znacznej wysokości z czoła lodowca. Również górskie jeziora to polodowcowe, tzw. cyrkowe, np. Czarny Staw Gąsienicowy, Morskie Oko z kolei to fragment doliny zamknięty przez morenę (nie-cyrkowy).

Jeziora krasowe, na obszarach z dominacją skał wapiennych i gipsów, erozja ich przez wodę; np. Jeziora Plitwickie w Chorwacji, w Polsce to np. Jezioro Białe.

Jeziora rzeczne, starorzecza, np. Czerniakowskie w Warszawie, w Dolinie Biebrzy, zwykle krótko żyją, bo są płytkie, silnie zarastają i wypływają się. Są o tyle istotne, że np. w Polsce centralnej nie ma innych jezior praktycznie.

Jeziora przymorskie, powstałe albo w wyniku odcięcia i wysłodzenia zatok morskich jak Łebsko, zwykle rozległe, niezbyt głębokie, mogą być słonawe. Dąbie i Drużno – jeziora deltowe, w wyniku działalności rzeki i morza.

Jeziora bagienne, w Polsce w zasadzie nie ma, powszechne w zachodniej Syberii, Kanadzie, powstają wskutek zahamowania odpływu wody przez roślinność bagienną, pokłady torfu, zasilane atmosferycznie, nie przez rzeki, stąd dość ubogie w pierwiastki biogenne, dystroficzne.

Jeziora w Polsce – najwięcej na północy, na wschodzie i na zachodzie; jest ponad 100 zbiorników zaporowych (retencyjnych) utworzonych celowo, i ponad 1000 dużych stawów rybnych (zwykle okresowo osuszane).

Podział na oligo, mezo, eu i dystroficzne (będzie osobny wykład).

Stratyfikacja termiczna, od góry:

epilimnion – warstwa ciepłej wody powierzchniowej,

metalimnion (termoklina) – warstwa skoku termicznego wody, temperatura zmniejsza się o co najmniej 1 stopień na metr,

hypolimnion – zimna warstwa przydenna.

Taka stratyfikacja jest charakterystyczna dla lata. Jesienią temperatura się wyrównuje w całym zbiorniku i woda się miesza. Zimą jest odwrotnie – stratyfikacja odwrotna – bo najcieplejsze wody

są na dnie. Na wiosnę znowu mieszanie.

Jezioro dimiktyczne – to właśnie te mieszające się dwa razy do roku, wiosną i jesienią. Są typowe dla strefy umiarkowanej.

Jezioro polimiktyczne – mieszają się wielokrotnie w ciągu roku, wynika to zwykle ze struktury masy – są dość płytkie i rozległe, np. Śniardwy.

Jeziora amiktyczne, oligomiktyczne – jeziora polarne, permanentnie pokryte lodem.

Jeziora monomiktyczne – charakterystyczne raczej dla cieplejszego klimatu. Są stratyfikowane latem a mieszanie zachodzi całą zimę. Niektóre w Polsce, jeżeli jest ciepła zima, oraz np.

Bodeńskie. Jeziora monomiktyczne są ciepłe i chłodne – chłodne mieszają się tylko latem a zimą są stratyfikowane (odwrotna stratyfikacja), lato jest za krótkie żeby zaszła stratyfikacja; ciepłe mają stratyfikację latem ale zimą nie zarzają tylko mieszają się całą zimę.

Jeziora meromiktyczne – nie mieszają się całe, najczęściej są to jeziora bardzo głębokie w stosunku do powierzchni, i zwykle ta meromiksja jest związana z dopływem wód mineralnych do dna i wtedy ich gęstość jest większa niż wód powierzchniowych.

Stratyfikowana jest też ilość tlenu w wodzie. Zwykle ilość tlenu jest największa przy powierzchni i spada wraz z głębokością – taka krzywa nazywa się klinograde. Z kolei ortograde obrazuje kiedy nie ma ubytku tlenu w głębi jeziora, jest tak w jeziorach bardzo ubogich w materię organiczną.

Czasami z kolei w hypolimnionie jest więcej tlenu, bo jest on chłodny więc więcej się go rozpuszcza. Czasami z kolei maksimum koncentracji tlenu jest w okolicach termokliny – w jeziorach mało żyznych, przezroczystych – w okolicach termokliny jest maksimum biomasy glonów, bo tam rośnie lepkość i gęstość wody, sedimentacja zwalnia i cząstki się kumulują w tej strefie, w tym również glony produkujące tlen. Czasami jest negatywna heterograde z deficytem tlenu w termoklinie (metalimnionie) a większą ilością tlenu pod nią, kiedy strefa eufotyczna jest płytsza niż zasięg termokliny bo jezioro jest mało przejrzyste, nie zachodzi więc tam produkcja pierwotna, tylko zużywanie tlenu w termoklinie na rozkład materii, a pod termokliną tlen jest mniej zużywany i jest go więcej.