

Wody oceaniczne to prawie całość wód na Ziemi. Około 3% to wody słodkie z tym, że przeważająca część jest zamrożona w lodowcach na biegunach i w górach. Jeziora to 0,016% objętości wód na Ziemi. Jest więc to w sensie ilościowym środowisko marginalne, natomiast ma duże znaczenie dla ekologii jako nauki w ogóle i wiele zjawisk opisano właśnie na podstawie środowiska jezior.

François-Alphonse Forel (1841–1912) – ojciec limnologii, szwajcar, autor pierwszego podręcznika limnologii, on też ten termin wymyślił (*o ten podręcznik było pytanie na poprzednim egzaminie z hydro – kiedy powstał*).

1901 r. - pojawienie się pierwszego podręcznika i od tej pory można datować limnologię jako „akademicką” naukę. Natomiast pionierem był już Leeuwenhoek, poświęcił jedną z prac badaniom ekologii jeziornej skrzętnicy – pierwsza hydrobiologiczna praca w historii nauki (1674 r.).

1780r. szwajcar Soser opisał stratyfikację termiczną jeziora. 1865r.

Secci, włoski jezuita, on „wynałazł” tzw. krążek Secciego, służącym do badania żyzności jeziora, przez badanie jego przejrzystości.

B. Dybowski – jego badania Bajkału są bardzo uznane i istotne dla limnologii, w zasadzie stworzył fundamenty limnologii.

Milowym krokiem było odkrycie planktonu. W 1872 r. powstała słynna stacja hydrobiologiczna w Niemczech, później Instytut Limnologii Maxa Plancka, ufundowana przez A. Tinemana, który był współzałożycielem międzynarodowego towarzystwa limnologicznego (SIL), złożonej w 1922 r. największej organizacji limnologicznej.

1936 r. powstało amerykańskie stowarzyszenie limnologiczne (w zasadzie międzynarodowe), wydają oni czasopismo „Limnology&Oceanography”, Ameryka zresztą jest wiodąca w tej dziedzinie.

G. E. Hutchinson, jeden z najwybitniejszych ekologów (m. in. koncepcja niszy ekologicznej, zrozumienie różnorodności biologicznej, zjawisko paradoksu planktonowego), wydał 3-tomowy traktat o limnologii, zawierający praktycznie całość wiedzy o limnologii.

Polska: limnologia zaczęła się w latach 70' XIX w. związana z UJ, pierwsze badania były prowadzone w jeziorach tatrzańskich. Polskie Towarzystwo Hydrobiologiczne istnieje do dziś i spotyka się na UW (WB, wtorki o 17.00 ;).

Właściwości wody:

- **Polarność cząsteczek** - spowodowana rozmieszczeniem ładunków, atomy wodoru rozmieszczone pod kątem 104.45 stopni; to że jest dipolem powoduje bardzo specyficzne właściwości fizykochemiczne wody: sprzyja to powstawaniu dynamicznych (powstających i rozpadających się) agregacji cząstek (pseudokrystalicznych struktur). Temperaturze 0 stopni, taka agregacja liczy średnio 65 cząstek, a w 100 stopniach tylko 12, bo agregacje mniej stabilne ze względu na ruchy cząstek.
- **Gęstość wody** – lód ma gęstość mniejszą, bo sieć krystaliczna luźniejsza niż agregacje, gęstość więc rośnie gwałtownie o 8,5% po stopieniu się lodu. Dzięki temu zbiorniki wodne nie przemarzają z reguły do dna zimą. Gęstość największa jest w około 4 stopniach, bo agregacje są wtedy najbardziej skupione, mają po 75 cząsteczek. W 4 stopniach niweluje się efekt rozszerzalności cieplnej z efektem tworzenia struktury krystalicznej. W wyższej temperaturze ruch cząstek powoduje już mniejszą gęstość, a w niższej tworzy się luźniejsza struktura krystaliczna. To też zapobiega przemarzaniu, bo ta woda jako ciężka gromadzi się na dnie, i zwykle przez cały rok na dnie ma ok. 4 stopni, jeśli nie ma mieszania. W wyższym ciśnieniu maksimum gęstości wody przesuwają się nieco ku niższym temperaturom, bo woda jest fizycznie sprasowana (np. w wysokich górach).
- **Ciepło właściwe i ciepło parowania** – największe prawie ze wszystkich substancji na

Ziemi, ciepło właściwe (ilość energii potrzebna do ogrzania jednostki masy o 1 stopień) jest tak duże, bo muszą być najpierw zerwane wiązania między cząsteczkami wody. Dzięki temu wody są rezerwuarem ciepła, oceany stabilizują klimat na Ziemi. Wysokie ciepło parowania powoduje chłodzenie zbiorników wodnych latem.

- **Duże napięcie powierzchniowe** – umożliwia życie neustonowi, organizmom żyjącym na powierzchni wody.
- **Małe przewodnictwo cieplne** – gdy się unieruchomi cząstki to jest ono bardzo małe. Oddawanie ciepła w wodzie zachodzi raczej przez konwekcję, turbulentne ruchy wody odprowadzają wodę ogrzaną. Woda unieruchomiona bardzo słabo przewodzi (stąd działanie izolujące tzw. mokrych skafandrów płetwonurków – unieruchomiona w „gąbce” woda izoluje). Dzięki temu występuje stratyfikacja cieplna w jeziorach.
- **Lepkość wody** – maleje ze wzrostem temperatury; wzrost lepkości zachodzi szybciej niż wzrost gęstości. Ma to znaczenie np. dla sedymentacji cząstek, w niższych partiach jeziora opadanie zachodzi wolniej, co może powodować akumulację cząstek w warstwie gdzie temperatura gwałtownie spada – stąd maksima biomasy glonów w termoklinie. Lepkość ma znaczenie przy przepływie wody wokół obiektów. Przy małej lepkości przepływ jest laminarny, przy dużej powstają turbulencje wokół obiektu i mieszanie. Ma to bardzo duże znaczenie dla życia w wodach, bo małe organizmy, jak glony, potrzebują tych turbulencji wokół siebie, jeśli obieg jest laminarny, to wokół organizmu występują warstwy niemieszające się i może on zużyć pierwiastki biogenne i tlen, i być w deficycie nawet jeśli ogół wody jest żyzny. Mogą tu być przydatne wici i rzęski. Szybciej poruszające się obiekty mają wyższą liczbę Re. Glony osiadłe na dnie w rzece mogą mieć większą produktywność niż zawieszony w toni wodnej w jeziorze.

Właściwości przepływu wokół obiektów zanurzonych w płynach opisuje liczba Reynoldsa, która pokazuje relatywny stosunek sił bezwładności (turbulencja) do lepkości (laminarność); im większa lepkość tym mniejsza liczba Reynoldsa. Liczby Re mniejsze od 1 charakteryzują przepływ laminarny, a duże liczby – przepływ turbulentny. Przepływ laminarny oznacza tyle, że warstwa graniczna wokół obiektu (ta w której nie zachodzi mieszanie) jest duża. Duże obiekty, np. człowiek pływający ma dużą liczbę Re, a małe obiekty mają małą.