

Dziś o **jeziorach** – wyspach w sensie ekologicznym, otoczona „oceanem” łądów.

W sensie ekologicznym wyspami są też Kamczatka i Krym, bo odcięte są lasem, a na północy mają zupełnie inne środowisko – tundrę i step. Środowisko faunistyczne jest tam uboższe.

Jezioro ma różne definicje: dla geografa to zbiornik wodny zamknięty, bez połączenia z morzem, a dla hydrobiologa to taki zbiornik ale dodatkowo, w którym są pewne strefy – jest na tyle duża głębokość, że jest strefa eufotyczna i afotyczna, oraz są strefy: litoral, pelagial i profundal. Zbiorniki płytkie gdzie światło dociera do całego dna – to stawy albo zbiorniki stawowe. Również słone, jak Morze Martwe. W statystyce to zbiornik wodny powyżej 1ha. Porównanie wielkości różnych dużych jezior i „mórz” (jak Kaspijskie, Martwe), wielkie jeziora amerykańskie, Bajkał, Bałchasz, Wiktorii, Wielkie Jeziora Amerykańskie, Wielkie Jezioro Słone, Ładoga, Onega, Wener, Wetter, Balaton, Titicaca i inne. Morze Azowskie i Marmara są „legalnymi” morzami.

Świat żywy jezior podobnie jak wysp zależy od wieku jeziora. Większość jezior na świecie znajduje się na półkuli północnej (Eurazja i Ameryka Płn.), **jeziora polodowcowe** lub poligeniczne (np. pierwotnie tektoniczne, ostatecznie ustalone przez lodowiec) są w skali geologicznej bardzo młode. Na obszarze polodowcowym są one bardzo liczne. Najdalszy zasięg ostatniego zlodowacenia 20tys lat temu topił się przez około 8 tysięcy lat, ziemie północnej polski są wolne od lodu od około 12tys lat, ale nie od razu powstały jeziora. Bardzo płytkie, zwykle 50-200m, a więc szybko w skali geologicznej zanikają (łądownice). A więc jeziora z poprzednich zlodowaceń już uległy zalądowieniu, te które są teraz w końcu też zanikną. Czasami są pozostałości jak Jezioro Imielińskie – ma około 200000 lat.

Są to „wyspy” bardzo młode, łatwe do zasiedlenia, bo zwykle są połączone, w pojezierzach (choć te połączenia często są antropogeniczne). Zasiedlane są m.in. przez powietrze i przez wektory – inne zwierzęta, np. ptaki (ślizki mogą być przenoszone na kilka km.)

O składzie fauny decydują przede wszystkim warunki środowiskowe. Dostać się mogą różne gatunki w zależności od zdolności dyspersji ale to czy pozostaną zależy w głównej mierze od trofii zbiornika, natlenienia, kwasowości, a mniej od położenia geograficznego.

W jeziorach północnoamerykańskich i polskich możemy znaleźć te same rodzaje a czasami gatunki np. wioślarek. A nieraz się skrajnie różni w jeziorach położonych blisko siebie. Np. jezioro Wigry i śródleśne zbiorniki położone niedaleko siebie – zupełnie inne gatunki roślin i zwierząt. Gatunków endemicznych brak, bo zbyt krótki czas życia jezior i cały czas zachodzi wymiana w nich gatunków.

Są jednak **jeziora bardzo stare** (około 20), gdzie żyją gatunki endemiczne i one będą głównym tematem. Są one pochodzenia **endogenicznego**, czyli od sił wewnętrznych skorupy ziemskiej. Przede wszystkim jeziora **tektoniczne**, zwykle bardzo długie i głębokie, jak Bajkał, Tanganika, Malawii (związane z Wielkim Ryfem Afrykańskim). **Kraterowe** są egzogeniczne, i mają bardzo różny wiek. W rezerwacie Morawsko zbiorniki pometeorytowe mają po kilkaset lat.

**Jezioro Bajkał** – najstarsze na świecie, południowa część powstała w Kredzie, pozostała z trzeciorzędu, jest też najgłębsze – do 1642m. średnia głębokość 740m. Nazywane jest Syberyjskim Morzem albo Perłą Syberii. Złożone z 2 głębokich rowów, długość 636 km na 79km, powierzchnia 31,5tys km<sup>2</sup>. zawiera około 20% ziemskich zasobów wody słodkiej. Jest położony na wysokości 456m.n.p.m. a dno leży poniżej poziomu morza (kryptodepresja). Ma 336 dopływów i tylko 1 odpływ – Angarę. Pod względem powierzchni na 7 miejscu na Ziemi (po Kaspijskim, Aralskim, Michigan, Wiktorii i...).

Temperatura przy brzegach około 14 stopni, głębiej mniej, zwykle 8-12. Długo trwa zlodzenie. Ponieważ leży w klimacie umiarkowanym, dwa razy w roku się miesza, cyrkuluje, na wiosnę i jesienią (dimiktyczne). Umożliwia to życie - jest dobrze natlenione aż do dna. Nie jest tak jak w wielu jeziorach, że stężenie tlenu gwałtownie spada i przy dnie go nie ma. Tlenu jest 10-14mg/l – to bardzo dużo, wahania są w cyklu rocznym ale takie samo na całej głębokości. Dobra widoczność, w porównaniu z naszymi: u nas kilka-kilkanaście metrów (latem bardzo słaba), w Bajkale latem kiedy najniższa, wynosi nawet 10m.

Skład faunistyczny. Bardzo dużo gatunków. Np. mięczaki – w całej Polsce 80-90 gatunków, a tyle jest w Bajkale. Skorupiaków obunogich w Polsce jest około 20 gatunków, a tam 218 (99% to endemity). 100% gatunków wirków (około 90 gatunków) to gatunki endemiczne. 79% skąposzczetów jest endemicznych. Gąbki, około 7 gatunków, też endemiczne.

Mszywioly – 100% endemicznych, tak samo nicienie i małżoraczki. Wirki są duże i oryginalnie ubarwione; skąposzczety: prawie wszystkie są endemiczne, jest też jeden endemiczny wieloszczet. 100% kielży to endemity (prawie 300 gat.) (w dodatku są kielże głębinowe i planktonowe), największe mają do 12cm. Bardzo zróżnicowane pod względem środowisk życia. Dominują ślimaki przodoskrzelne (nad płucodysznyimi), co jest typowe dla mórz a nie jezior. Endemiczne ośliczki. I inne.

Porównanie liczby gatunków bezkręgowców w wodach słonawych i jeziorze Bajkał, w Bałtyku 15 promili, Azowskie 12 promili, gatunków w Bajkale jest więcej.

Ryby – jest 50 gatunków, połowa to endemity, występuje grupa tzw. gołomianek. Żyją one bardzo głęboko, poniżej 1000m. Są one żyworodne, i samice mają zsynchronizowany poród a potem giną i są wyrzucane masowo na brzeg. Głowacze oraz głębiogłowacze – jedyne jezioro na świecie gdzie żyją słodkowodne ryby głębinowe (zwykle tylko w głębokich morzach i oceanach są organizmy głębinowe. Są też głąbiele jak sieja, sielawa u nas, ale tam jest endemiczny gatunek, pelagiczny. Występuje foka bajkalska, endemiczna. Ma 2,5 tysiąca km do najbliższego morza ale kiedyś było połączenie, bo był w tym miejscu ogromny zbiornik. Brak wielu glonów planktonowych i wioślarek. W planktonie zatok, ujść rzecznych i przy brzegach trochę gatunków kosmopolitycznych.

Łącznie w Bajkale około 1200 gatunków zwierząt i ponad 500 roślin,  $\frac{3}{4}$  z nich to endemity. Wśród stawonogów aż 98% endemicznych.

Jest pewne pokrewieństwo z gatunkami Tanganiki, Ochrydy i Morza Kaspijskiego.

**Jezioro Ochryda** – na granice Albanii i Macedonii. Powierzchnia 270 km<sup>2</sup>, głębokość 286 m. późny pliocen. Nigdy nie zamarza, woda przy powierzchni ma zawsze powyżej 7 stopni, nie ma mieszania, nie ma więc natleniania wód głębinowych.

Fauna o charakterze plioceńskim, stara, jest to dla niej refugium. Endemiczne wirki, nicienie, ślimaki, skorupiaki i ryby. Brak wielu gatunków występujących w okolicy. Są tylko 2 gatunki wioślarek. Mięczaki – 26 gatunków ślimaków, 24 są endemiczne, też głównie przodoskrzelne. Podobieństwo ślimaków do tych z morza Kaspijskiego, rodzina micromelanidae, która w trzeciorzędzie się rozwijała w dolnym pliocenie – na tym obszarze następowały w trzeciorzędzie ogromne zmiany hydrologiczne, pewne obszary podlegały zasoleniu, wysłodzeniu, wysuszeniu, zalewaniu. Istniało ogromne morze wewnętrzne, którego pozostałością jest Balaton. Skład fauny ślimaków porównanie – w Bajkale więcej, ale w obu prawie wszystkie są endemiczne. Łososiopstrąg. Brzanokiełb. Płoc macedońska, strzebla. Brak pospolitych jak szczupak, sandacz, okoń, głąbiele, i innych.

### **Jeziora ryftu Afrykańskiego. Jezioro Tanganika, Malawii i Wiktorii.**

Jezioro Tanganika – najgłębsze w Afryce, drugie na świecie co do głębokości (około 1400m głębokości), leży 800 m.n.p.m. najdłuższe słodkowodne jezioro, średnia głębokość 570m. wymiary: 670x80km. Wiek oceniany na 10mln lat. Temperatura przy powierzchni 24-29

stopni, od 400m stała homotermia (ok.23 st. C), nie miesza się w całej masie wody (jeziro meromiktyczne). Poniżej 100-200m są wody bez tlenu, siarkowodor, brak życia. A więc fizjologicznie jest ono płytkie. Do 30 metrów zajmuje połowa ryb. Mimo że biogenów bardzo dużo (10 razy więcej niż w Bajkale). W dodatku bardzo przezroczyste mimo dużej żyzności. Brak wioślarek planktonowych. Ogółem jest ponad 400 gatunków organizmów z tego  $\frac{3}{4}$  to endemity. Endemiczne widłonogi i małżoraczki. Endemiczne mięczaki, na 45 ślimaków 25 endemitów.

Rodzina pielęgnicowate – 26 endemicznych rodzajów. Połowa gatunków pielęgnic na świecie występuje w tych 3 afrykańskich jeziorach. W Tanganice około 170 gatunków prawie wszystkie endemiczne. Innych gatunków ryb jest 40-80.

Pielęgnice o silnej specjalizacji. Są takie co żywią się fitoplanktonem, glonożerne, peryfitonożerne, detrytusożerne, rybożerne, łuskożerne, mięczakożerne, owadożerne, ikrożerne itp. to bardzo duża różnorodność jak na obręb jednej rodziny. Wszystkie rozwinęły się z 2-3 gatunków. Są K-strategami.

### **Jeziro Malawii** daw. Niassa

Płytsze – 706m, ale też w kryptodepresji, wiek około 1,5 mln lat. Kilkaset gatunków pielęgnic.

Jeziro Wiktorii – płytsze, 80-90m, najmłodsze z tych trzech jezior, na wyżynie wschodnioafrykańskiej.

Tempo powstawania gatunków tak szybkie, że nie jest wytłumaczalne naukowo. W ciągu 12400 lat musiałyby powstać setki gatunków. Cała ewolucja musiała się rozegrać w tym zbiorniku. Na 3000 lat całe jezioro wyschło, więc dlatego te gatunki miały tak mało czasu na powstanie. Nie wiadomo jak to się stało.

Ryby przybyły z jeziora Hiwu, było ono połączone z jeziorem Wiktorii.

Wprowadzenie tam okonia nilowego spowodowało eksterminację kilkuset gatunków pielęgnic.

**Jeziro Biwa** na wyspie Honsiu, tektoniczne, głębokie, kryptodepresja. Miało ogromną rolę w kulturze japońskiej. Powstało w innym miejscu niż obecnie i powoli się przesuwało w stronę swojej obecnej lokalizacji. Liczne endemiczne gony i makrofity, mięczaki, skorupiaki i ryby. Bardzo silnie eutrofizowane ostatnio.

Jeziro Titicaca, najwyżej położone żeglowne jezioro na świecie, klimat dość ostry, prawdopodobnie od środkowego miocenu istnieje, jest jeziorem reliktowym, tektonicznym, 304m głębokości, powierzchnia ponad 8000km<sup>2</sup>. Ubogie w starą faunę, ale są endemity wśród ryb i mięczaków.

Jeziro na wyspie Celebes ale nie wiem jakie. Krótki opis.

**Jeziro Toba**, na Sumatrze, głębokość ponad 500m, kryptodepresja, wulkaniczne, wypełnia kalderę (rozerwany stożek wulkaniczny) superwulkanu Toba, wybuch tego wulkanu prawdopodobnie zapoczątkował epokę lodowcową i gwałtownie ograniczył populację ludzką.