***Różnorodność gatunkowa - przeszłość, teraźniejszość, przyszłość (wykład z dn. 23.03.22)***

O różnorodności biologicznej można mówić na wielu poziomach organizacji świata żywego od molekularnego, a więc genetycznego począwszy poprzez gatunki, biocenozę itp.

Dzisiaj skupimy się na różnorodności gatunkowej, na bogactwie świata żywego, który nas otacza, z którym jesteśmy oswojeni.

Pojęcie “gatunku” wydawałoby się fundamentalne w biologii, ale ciągle budzi kontrowersje wśród uczonych i nie ma całkowitej zgodności co do tego czym naprawdę gatunek jest.

Gatunek to grupa organizmów, które zajmują tą samą niszę, które są zdolne, przynajmniej potencjalnie do krzyżowania się i pozostawiania żywotnego potomstwa. Taka grupa winna być reprodukcyjnie izolowana od innych.

Współczesny system klasyfikacji gatunków zawdzięczamy Karolowi Linneuszowi, który w swoim fundamentalnym dziele “Systema natur” zaproponował 5 systemowych kategorii żywych organizmów. Pionierskim jego dokonaniem oraz budzący powszechny sprzeciw było zakwalifikowanie człowieka “homo sapiens” do świata zwierzęcego.

Linneusz “gatunek” definiował, jako grupa osobników podobnych do siebie morfologicznie. Na tej samej zasadzie, jak potomstwo podobne jest do swoich rodziców. To jemu zawdzięczamy tę dwuczłonową nomenklaturę biologiczną, która obowiązuje do dzisiaj. Pierwszy człon definiuje przynależność do rodzaju, a drugi do gatunku – homo – rodzaj człowiek; sapiens – gatunek - człowiek myślący.

Na świecie mamy niewiele ponad 2 miliony gatunków (dane sprzed 2 lat) roślin, zwierząt, bakterii, grzybów z czego milion stanowią owady. Ssaki, to zaledwie 6,5 tys. gatunków, a więc ułamek współczesnej różnorodności biologicznej i ułamek tego co stanowią owady.

Liczba gatunków ciągle jest wielką niewiadomą. (…). Tylko niewielka część gatunków została opisana. W każdej grupie systematycznej począwszy od owadów poprzez rośliny, pajęczaki, grzyby, małże, kręgowce więcej pozostało do zrobienia niż zostało zrobione.

Skąd się bierze tyle gatunków? Dlaczego planeta nie jest zaludniona przez jeden gatunek?

Na każdym etapie ewolucji, na istniejące bogactwo gatunkowe składa się bogactwo nisz ekologicznych. Nisze – to nie tylko miejsca w którym osobniki określonego gatunku żyją. (określenie “nisza” pochodzi z architektury sakralnej) ale i sposób korzystania z tej przestrzeni, a więc tych czynników środowiskowych, które mają decydujące znaczenie dla funkcjonowania osobnika: to jest temperatura, ilość tlenu, wilgotność, zasoby pokarmowe, wrogowie w osobach pasożytów czy drapieżców. (…). Ekolodzy o niszy mówią, że jest to “zawód gatunku” tzn. sposób w jaki wykorzystuje środowisko, w jaki przekształca środowisko, jak w nim bytuje. Siedlisko jest miejscem jego występowania, a nisza jest jego “zawodem” niejako, a więc można mówić o zawodzie żyrafowania czy pogońcowania. Muszą się spotkać określone czynniki środowiskowe z określonymi wymaganiami osobnika X i sposób w jaki te osobniki korzystają z rekwizytów swojego środowiska. I to jest nisza.

Ziemia w pradawnych czasach była “homogeniczną zupą”, gdzie tych nisz było stosunkowo niewiele. (…). Np. nisza niedźwiedzia to są lasy, żywi się orzechami, jagodami nawet małymi zwierzętami. Jego krwią żywią się rozmaite owady i pasożyty itd.

Czy koncepcja niszy wyjaśnia wszystko? Wyjaśnia na pewno bogactwo gatunkowe na każdym etapie ewolucji, ale nie wyjaśnia dlaczego z tego bogactwa nisz w taki sposób korzystają owady a w inny sposób szczytowi drapieżcy. (…)

Kolejny problem, to skończona ilość energii do podziału pomiędzy wszystkie żyjące organizmy. Człowiek czerpie energię ze światła słonecznego. To ono dociera do powierzchni Ziemi. Część jego ulega odbiciu od powierzchni i nie jest już w żaden sposób wykorzystana przez żywe organizmy, ale część zostaje pochłonięta przez rośliny w procesie fotosyntezy, przetworzona na ich biomasę, którą kolejni konsumenci zjadają.I tej energii jest ilość skończona. I na każdym etapie od słońca do rośliny, od rośliny do roślinożercy, od roślinożercy do jego drapieżcy. Zawsze są straty energii w procesie zjadania. Jakaś część energii ulega zmarnotrawieniu. (…) Skończona ilość energii decyduje o jej podziale pomiędzy rozmaite formy życia na Ziemi. (…)

Ziemia w układzie słonecznym wyłoniła się ok. 4,5 mld lat temu i przez jakiś czas była planetą pozbawioną życia. Najwcześniejsze życie pojawiło się ok. 3 mld 850 mln lat temu i o tym świadczy obecność najstarszych skamieniałości organizmów prokariotycznych, czyli organizmów, które nie posiadają jądra komórkowego. (…). Najstarsze skamieniałości zwierząt tkankowych pochodzą mniej więcej sprzed 700 mln lat. (…). 550 mln lat temu nastąpił szalony rozkwit życia na Ziemi w epoce kambryjskiej. Człowiek pojawił się bardzo późno, stanowiąc błahy epizod w całej historii bogactwa gatunkowego na Ziemi.

Liczba gatunków w każdym momencie ewolucji jest wypadkową procesów powstawania gatunków. Ten proces zachodzi cały czas. To jest proces tzw. specjacji i proces wymierania gatunków, czyli proces ekstynkcji. Dzieje życia na Ziemi jest takim naprzemiennym festiwalem specjacji i ekstynkcji. Festiwal narodzin i “śmierci” . (…)

Epizodów “wielkich wymierań” jest 6, niektórzy uważają, że 7. Obecnie mamy epizod 6 wymierania lub 7 wymierania. (…)

Proces specjacji dzieje się na naszych oczach. Człowiek bardzo sprzyja temu procesowi, np. powoduje takie zmiany w środowisku, które wywołują częste mutacje w materiale genetycznym i na skutek tych mutacji powstaje novum ewolucyjne, genetyczne, które ma szanse utrzymać się przy życiu i zapoczątkować linię kolejnego gatunku. Ale to też dzieje się w wyniku ekologicznych procesów. (…) O jeziorach afrykańskich zwłaszcza o jeziorze Wiktorii mówi się jako o wymarzonym jeziorze Darwina, ponieważ jest to “poligon” niesłychanych zmian ewolucyjnych wg scenariusza, który on przewidział.

Człowiek położył kres tej różnorodności wprowadzając do jezior afrykańskich okonia nilowego. Do tego użyźnianie tych zbiorników ściekami i materią organiczną dawne gatunki przestały istnieć. Są próby wskrzeszenia tych gatunków, ale jak dotąd z małym sukcesem. (…)

Jeśli chodzi o śmiertelność gatunków jest coś takiego, jak naturalna śmiertelność, która wynika z fizjologicznego czasu trwania życia. Żaden gatunek nie trwa wiecznie i w długiej perspektywie ewolucyjnej kiedyś jego żywot się kończy (…) . Najwięcej rodzajów reprezentowanych jest przez małą liczbę gatunków. Takich rodzajów, które obejmowałoby więcej niż 20-30 gatunków jest bardzo niewiele. I te są najbardziej narażone na wymarcie. Ponieważ większość rodzajów obejmuje niewiele gatunków to też wiele rodzajów nie ma bardzo długiego żywota. (…) W toku ewolucji rodzaje powiększają się o kolejne gatunki a rodziny o kolejne rodzaje. (…)

Bardzo często epizody “wielkiego wymierania” dokumentuje się liczbą rodzin a nie liczbą gatunków (…). To czego jesteśmy świadkami to jest wielka nowożytna ekstynkcja gatunków, ale nie rodzin. (…) Obecnie ginie dużo więcej gatunków niż kiedykolwiek w dziejach Ziemi (…) W ciągu ostatnich 500 mln lat tempo wymierania wynikające z naturalnej długowieczności gatunków było rzędu takiego, gdzie jeden gatunek wymierał w ciągu 5 lat i to obejmowało jakieś kryzysy, katastrofy ekologiczne. A nowożytne tempo wymierania ocenia się na kilka gatunków dziennie lub kilka gatunków w ciągu godziny. Nowoczesne wymieranie opiera się na tempie wylesiania, wycinki tropikalnych lasów deszczowych, które stanowią wielki rezerwuar różnorodności biologicznej świata. Wycinka 1 ha lasu tropikalnego to utrata znacznie większej liczby gatunków niż wycinka 1 ha lasu strefy umiarkowanej.

(...) Estymacje różnią się między sobą, ale wszystkie są dosyć alarmujące. Dotyczy to nie tylko gatunków, które znamy, ale i mnóstwa gatunków, których jeszcze nie zdążono nazwać. Są 4 zasadnicze powody dla których gatunki współcześnie giną:

1. Bezpośrednia ich eksploatacja;
2. Zanik ich siedlisk i daleko idące przekształcenia, które uniemożliwiają poprzednim mieszkańcom komfortowe ich życie;
3. Fragmentacja środowiska czyli szatkowanie krajobrazu wokół nas;
4. Introdukcje obcych gatunków

Wszystkie te powody spowodowane są przez człowieka. (…) Ten krótki czas przebywania człowieka na Ziemi wystarczył, abyśmy dokonali katastroficznych zmian w różnorodności biologicznej. (…) Każdy z nas jest konsumentem kilkudziesięciu gatunków żywych organizmów w ciągu doby. Eksploatujemy żywe gatunki z oczywistych powodów, bo to jest nasz pokarm, przyprawy, lekarstwa, odzież itd. Bardzo dużo gatunków zabijamy z czystej awersji (…)

Zanik siedlisk spowodowany jest zanieczyszczeniami zarówno powietrza, gleb i wód. Takim gruntownym przekształceniem krajobrazu jest proces urbanizacji. Jest za mało powierzchni lądowej do zasiedlenia w związku z tym budowle są coraz wyższe. Przekształcamy też dziewicze tereny w pola uprawne. No i pustynnienie na skutek susz z powodu wzrostu temperatury i wadliwej gospodarki wodnej. Na przekształcenia siedlisk duży wpływ ma zmiana klimatu. Jest to przekształcenie warunków termicznych. Topnienie lodów na Antarktyce czy Grenlandii przyspieszyło znacząco. (…) Zwierzęta polarne tracą swoje siedliska. Zmieniają się zasięgi rozmaitych roślin i zwierząt. (…) Także wojny. Wojny są szalenie niszczące (…). Bardzo często konflikty zbrojne dotykają tych regionów świata, gdzie jest największa obfitość gatunków.

Uważa się, że znakomita większość gatunków zarówno zwierząt jak i roślin może kierować się pewnymi wskazówkami w wyborze jakości swojego siedliska. Jeśli te wskazówki prowadzą do środowiska wysokiej jakości to świetnie, ale jeżeli te same wskazówki nagle prowadzą do środowiska, którego jakość uległa degradacji, to już jest znacznie gorzej np.. albatros, który spożyje śmieci, które przypominają jego obiekty pokarmowe (małże). Takie pułapki są bardzo niebezpieczne dla świata zwierząt. (…) Przełożenie pomiędzy jakością siedliska a wskazówkami dotyczącymi jakości siedliska uległo załamaniu często poprzez działalność człowieka.

Fragmentacja krajobrazu również w dużym stopniu wpływa na wymieranie gatunków. Takie szatkowanie krajobrazu wynika nie tylko z działalności człowieka, ale również i z warunków naturalnych np. rzeki żłobią kaniony, wylewa lawa itd. W wyniku takich działań powstaje coś w rodzaju wyspowego krajobrazu. Często pomiędzy tymi wyspami nie ma połączeń i nie zawsze i nie wszystkie organizmy mogą tę łączność zachować. (…). Powstają korytarze ekologiczne. Nieodwracalna izolacja pomiędzy fragmentami populacji może prowadzić do jej zaniku.

Ostatnim powodem wymierania gatunków jest inwazja obcych gatunków. Bardzo dużo gatunków introdukujemy, nie myśląc o tym, że perspektywicznie mogą stać się to gatunki inwazyjne (…).