

Egzamin 6 czerwca w godzinach wykładu – prawdopodobnie

Geograficzna zmienność różnorodności gatunkowej

różnorodność gatunkowa – można ją różnie pojmować, najprościej jako liczbę gatunków (lub w paleontologii – wyższych taksonów); stosuje się też różne wskaźniki, odnosząc liczbę gatunków do liczby osobników w próbie. Obecnie używa się głównie wskaźnika Shannona. Trudno też czasami wyznaczyć granice, na jakich obszarach określamy tę różnorodność.

Od badań Wallace'a wiadomo że różnorodność wykazuje wyraźną zmienność geograficzną:

1. jest większa w rejonach gorących, maleje w stronę biegunów;
2. na lądach jest większa niż w morzach i oceanach (głównie za sprawą ogromnej różnorodności owadów, które występują tylko na lądzie);
3. maleje ze wzrostem wysokości nad poziomem morza.

Lasy równikowe – 90% bogactwa gatunkowego planety (choć tylko 7% jej powierzchni).

Mapki pokazujące różnorodności gatunkowe płazów, gadów, ptaków, ssaków, ich zgodność z warunkami termicznymi.

Dla wielu gatunków półkuli północnej granica ich zasięgu jest wyznaczona przez warunki fizyczne, a południowa przez interakcje biotyczne (konkurencja, drapieżnictwo etc.)

Wyjątki są lokalne albo dotyczą wybranych grup taksonomicznych. Np. ptaki brodzące, nie ma na równiku tundry więc nie ma tych ptaków, niektóre pustynne gryzonie, ze wzrostem szerokości geograficznej warunki na pustyniach są korzystniejsze (więcej opadów).

Owadziarki – więcej w strefie umiarkowanej, ponieważ są silnie wyspecjalizowane, gdy za duża różnorodność gatunkowa trudno znaleźć im dużo ofiar tego samego gatunku.

Przyczyny zróżnicowania

Hipoteza Darlingtona – kombinowanego wpływu obszaru i klimatu – rozumowanie: tempo specjacji jest szczególnie wysokie między zwrotnikami tam tworzą się gatunki i rozchodzą się w kierunku biegunów. Większość dominujących gatunków zwierząt narodziła się w obszarach geograficznie rozległych i klimatycznie sprzyjających. Tropiki Starego Świata to podstawowy obszar powstawania większości grup kręgowców. Stąd migrowały do obszarów mniejszych i o gorącym klimacie (Europa, Australia, Ameryki).

Hipoteza Hutchinsona – skąd się wzięło aż tyle gatunków? Ogólna liczba osobników wszystkich gatunków jest ograniczona przez ilość dostępnej dla nich energii (bo mimo wysokiej produkcji praktycznie nie następuje akumulacja biomasy). Dlaczego?

1. ilość energii dostępnej dla organizmów zależy od lokalnego nasłonecznienia.
2. każdy osobnik zużywa pewną ilość energii.
3. każda populacja aby przetrwać musi mieć pewną minimalną liczebność aby funkcjonować prawidłowo (dla dużych ssaków się przyjmuje około 500 osobników).

A więc do utrzymania każdej populacji niezbędna jest określona ilość energii czyli istnieje górna granica liczby gatunków dla każdego środowiska.

Np. liczba gatunków roślin i zwierząt na różnych wyspach dobrze koreluje z całkowitą ilością energii otrzymywana przez daną wyspę. Liczba gatunków kręgowców lądowych, a potencjalna ewapotranspiracja mniej więcej im większa ewapotranspiracja (zintegrowana miara energii dostępna w środowisku) tym większa liczba gatunków.

Same warunki fizyczne wyjaśniają ponad 90% różnorodności gatunkowej, zwierząt, oraz drzewom szczególnie wyraźnie dla naziemnych nietalających kręgowców. Ważna jest też dostępność wody i wielkość obszarów.

Dlaczego ewapotraspiracja dotyczy zwierząt a nie tylko roślin? Być może przy dobrych warunkach klimatycznych (ciepło, wilgotno) osobniki potrzebują stosunkowo niewielką ilość energii do życia.

Reguła Rapoporty – na liczbę gatunków występujących w różnych rejonach ma wpływ szerokość zakresu ich adaptacji fizjologicznych. Zasięg gatunków jest tym większy im jego centrum występowania leży dalej od równika.

Im dalej od równika, tym warunki klimatyczne są mniej korzystne i bardziej zmienne. Organizm żyjący w średnich szerokościach geograficznych w ciągu życia doświadcza bardziej zmiennych warunków niż setki pokoleń gatunku żyjącego w klimacie okołorównikowym. Życie w klimacie tzw. umiarkowanym wymaga przystosowań fizjologicznych o bardzo szerokim zakresie. Jeśli gatunek może przetrwać gdy warunki tak bardzo zmieniają się w czasie to może przetrwać też takie różnice warunków w przestrzeni. Działa to też w pionie – zasięg pionowy gatunków występujących wyżej jest większy niż tych których centrum zasięgu jest położone niżej. Jednocześnie wzwyż maleje liczba gatunków. W efekcie przełęcz górskie w okolicy równika są znacznie wyższe niż gdzie indziej, bo izolacja populacji w strefie równikowej jest bardziej szczelna nawet niewysokie pasmo górskie jest nie do pokonania dla gatunku o bardzo wąskich przystosowaniach fizjologicznych. W strefie umiarkowanej gdzie warunki zmieniają się sezonowo organizmy szerokim zakresie przystosowań mogą zmieniać zasięg pionowy.

Czynniki potencjalnie odpowiedzialne za lokalną liczbę gatunków (Currie)

Klimat łagodniejszy – więcej

Zmienność klimatu mniejsza – więcej

Zróżnicowanie siedliska większe – więcej

Historie: długa – więcej czasu na kolonizację, więcej czasu na specjację – więcej

Energia: wyznacza możliwą liczbę gatunków

Konkurencja: sprzyja specjacji, ale istnieje też konkurencyjne wykluczanie mogące powodować spadek liczby gatunków. Zależy od środowiska i czasu.

Drapieżnictwo osłabia z kolei konkurencyjne wykluczanie, przyczynia się więc do wzrostu różnorodności.

Zaburzenia – umiarkowane, sprzyjają różnorodności osłabiając konkurencyjne wykluczanie.

Dla bardzo dużych obszarów procesy migracji są zaniedbywalne, ich bogactwo wynika ze specjacji. Ustala się równowaga między tempem specjacji a tempem wymierania. Stałość warunków w strefie okołorównikowej sprzyja zwiększeniu tempa specjacji.

Liczba gatunków a wielkość arealu

Do pewnych granic im większa powierzchnia tym więcej gatunków. Większa jest też przy bardziej różnorodnym środowisku.

Jeśli obszar jest duży tempo wymierania jest małe, gatunku o dużych arealach złożone z dużej liczby osobników, prawdopodobieństwo wyginięcia jest małe.

Środowisko jest mozaiką mikrośrodków wiele gatunków jest przystosowanych do konkretnego mikrośrodków, im większy obszar tym więcej mikrośrodków i więcej gatunków. Na wyspach wzrost liczby gatunków ze wzrostem powierzchni wyraźniejszy niż na lądach.

Obszar łądów w strefie międzyzwrotnikowej w porównaniu z innymi strefami ma ogromną powierzchnie. Kasy równikowe mają zdecydowanie większą powierzchnię niż lasy strefy umiarkowanej. A więc sama wielkość powierzchni może wyjaśniać bogactwo gatunkowe lasów tropikalnych.

Obszary okołorównikowe mogą być traktowane jako „kolebka” bioróżnorodności, ale także jej „muzeum”, miejscem gdzie mogła się zachować największa liczba gatunków. Są to bardzo stare biomy, bo kiedyś klimat na całej ziemi był cieplejszy. Średni wiek taksonów na równiku jest najwyższy i maleje w kierunku biegunów – a więc nawet bardziej muzeum niż kolebka. Tempo wymierania jest niskie a tempo specjacji wysokie.

W plejstocenie biomy lasów równikowych był pofragmentowany zachodziła w nich osobna specjacja allopatryczna, a więc i wzrost ogólnej różnorodności.

Część druga – następny temat

Kraina Neotropikalna – Ameryka Południowa.

Kraina obecnie bardzo bogata, zwłaszcza faunistycznie (choć brak wielu grup), ustępuje tylko Australii. Kajmany, krokodyle, wiele gatunków węży (tam również największa – anakonda), jaszczurek, żółwi – spokrewnione z tymi ze Starego Świata, wiele endemicznych grup ptaków. Duże koty, lamy, nietoperze wampiry, leniwce, kapibara, dwudyszne ryby, nandu (uwaga – to nie struś)... 47% rodzin jest endemiczna.

Płazy tylko bezogonowe i beznogie. Charakterystyczny grzbietoród amerykański, drzewołazy, legwany (iguany) – ale także wyspy Fidżi i Madagaskar (efekt dawnego rozsiedlenia), kolibry – prawie endemiczne dla Ameryki Płd., tukany, hoacyny, kwezale, papugi, kondory (uwaga – nie mają nic wspólnego z sępami Starego Świata), ssaki: świnka morska, kapibara – największy gryzoń na świecie, wiskacz, aguti, mara, szynszyla, koszatniczka, paka, tzw. jeżozwierze amerykańskie, np. koendu, urson. Podręcznikowy przykład paralelizmu z jeżozwierzem Afrykańskim. Liczne małpy szerokonose (małe, z chwytym ogonem) jak kapucynki, wyjce, czepiaki, marmozety, tamaryny, sajmiri. Dydelfy – bardzo rozprzestrzenione, bo odporne fizycznie, podobnie pancerniki. Mrówkojady, jaguary, pумы (ogromny zasięg, cała Ameryka Płd i połowa północnej. Wilk grzywiasty (ale uwaga, to nie psowate), pekari (podobne do świń, ale inna rodzina), tapir panamski – największy ssak w tym rejonie. Bardzo dużo gatunków jeleniowatych.

Jak ukształtował się ten specyficzny świat Ameryki Płd?

Na kolejnym wykładzie...