

Ewolucja – stosunkowo powolny, nieodwracalny proces rozwoju organizmów. Dana cecha nie ulega uwstecznieniu.

Karol Darwin (twórca ewolucjonizmu) wydał pracę *O powstawaniu gatunków...* i był twórcą teorii doboru naturalnego, innym badaczem był Lamarck. Arystoteles uszeregował cały świat organizmów tworząc tzw. *drabinę jestwstw (scala naturae)*. Część społeczeństwa utożsamiała się z kreacjonistami, którzy uważali, że wszelkie gatunki zostały stworzone przez Boga, a te mogły się zmieniać na drodze ewolucji. James Hutton obserwował góry (skały), zdał sobie sprawę, że wszelkie procesy geologiczne świadczą o tym, że życie na ziemi powstało wcześniej niż ówczasie uważano. William Smith badał skamieniałe organizmy. Te, w swojej budowie odbiegały od ówczasie żyjących (co świadczyło o ewolucji).

Stratygrafia to nauka, zajmująca się oznaczaniem wieku warstw skorupy ziemskiej i podziałem dziejów Ziemi.

Lamarkizm (od nazwiska Jeana-Baptiste'a de Lamarcka) to jedna z wczesnych teorii ewolucji, która została zaproponowana przed sformułowaniem teorii Darwina. Lamarkizm zakładał, że organizmy zmieniają się w odpowiedzi na potrzeby związane z ich środowiskiem, a te zmiany są dziedziczone przez kolejne pokolenia. Główne założenia lamarkizmu to:

- **Używanie i nieużywanie narządów**

Organizm rozwija narządy lub cechy, które są intensywnie używane, a narządy, które są nieużywane, ulegają zanikowi. Przykładem jest wydłużenie szyi u żyraf, które według Lamarcka miało być wynikiem rozciągania szyi, by sięgnąć do wyższych gałęzi.

- **Dziedziczenie cech nabytych**

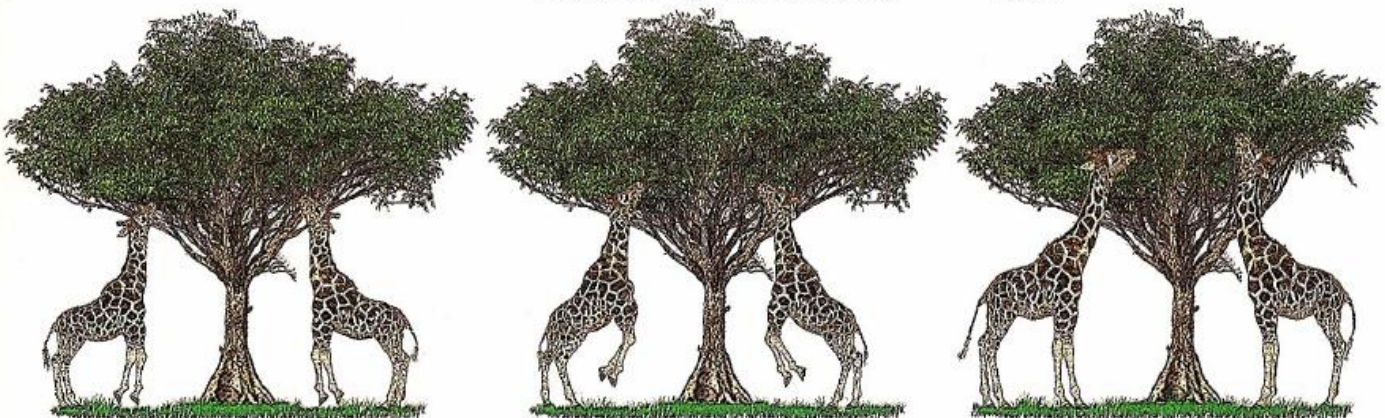
Zmiany, które powstają w trakcie życia organizmu w odpowiedzi na środowisko, są dziedziczone przez potomstwo. Na przykład, jeżeli osobnik wzmocni określony mięsień przez częste używanie, jego potomstwo również będzie miało ten mięsień lepiej rozwinięty.

Lamarkizm został odrzucony w świetle współczesnej genetyki i biologii ewolucyjnej. Eksperymenty wykazały, że cechy nabyte w trakcie życia jednostki (np. zdobyte umiejętności czy zmiany w ciele) nie są dziedziczone, ponieważ nie wpływają na DNA w komórkach rozrodczych. Teoria Darwina o ewolucji przez dobór naturalny oraz późniejsze odkrycia genetyczne lepiej wyjaśniają mechanizmy dziedziczenia i zmienności w przyrodzie.

1 Przodkowie żyraf mieli krótkie szyje, ale odżywiali się liśćmi drzew.

2 Wyciąganie głowy w celu osiągnięcia wyżej rosnących liści skutkowało wydłużeniem się szyj.

3 Zmiana długości szyi została odziedziczona przez potomstwo żyraf.



41.3. Powstanie długich szyj żyraf zgodnie z teorią Lamarcka

Georges Cuvier uważał, że nie ma czegoś takiego jak ewolucja gatunku, a nowe cechy są skutkiem katastrof, a po nich odbudowywało się życie w doskonalszej formie.

Alfred Russel Wallace prowadził badania w czasach Darwina, ale był mniej znaną osobowością. Niezależnie od siebie prowadzili podobne badania i doszli do tych samych wniosków na temat selekcji naturalnej.

Karol Darwin wyruszył w podróż dookoła świata i badał różne organizmy (szczególnie chodzi o darwinki – *Geospiza fuliginosa* – ptaki, które różniły się ze względu na bariery geograficzne, a należały do tego samego gatunku). Odkrył zmienność fluktuacyjną zależną od środowiska, m.in. kształty dziobów w zależności od przyjmowanego pokarmu.

Dobór naturalny	Dobór sztuczny
Ma miejsce niezależnie od oddziaływania człowieka – sama przyroda dyktuje nowe warunki i cechy.	Jest manipulacją człowieka, który wybiera najbardziej pożądane cechy i wpływa na krzyżowanie się korzystnych osobników.

Założenia Darwina na temat ewolucji:

- Między osobnikami należącymi do jednego gatunku występuje zmienność, czyli drobne różnice m.in. w morfologii, fizjologii oraz zachowaniu (część ta jest niedziedziczna, a część tak). Zmiany dziedziczne mogą być korzystne, obojętne lub szkodliwe z punktu widzenia przetrwania organizmu.
- Wśród organizmów istnieje stosunkowo duża rozrodczość, która ma swoje uzasadnienie (nie wszystkie osobniki mają szansę na przeżycie, a określona ilość przeżyje). Gatunki dążą do jego przedłużenia.
- Wśród osobników występuje konkurencja o siedlisko, pokarm i partnera – wiąże się to z eliminacją słabszych organizmów.

Syntetyczna teoria ewolucji przedstawia następujące założenia:

- Zmienność genetyczna, czyli występowanie różnic między osobnikami jednego gatunku, jest wynikiem rekombinacji i mutacji;
- Cechy rodzicielskie (geny rodzicielskie) podlegają dziedziczeniu, a cechy nabyte nie są dziedziczone;
- Większość organizmów wydaje na świat liczne potomstwo, co prowadzi do konkurencji o ograniczone zasoby środowiska;
- Konkurencję wygrywają osobniki najlepiej przystosowane do środowiska i to one wydają na świat najwięcej potomstwa.

Dowody bezpośrednie to:

- **skamieniałości** (szczątki organizmów, które utrzymały się do czasów współczesnych – np. muszle, pancerze, zęby, kości, twarde elementy tkanek roślinnych); Paleontolodzy dzielą skamieniałości na strukturalne – dostarczające informacji o kształcie/budowie organizmu lub jego fragmentu oraz śladowe – tropy, ślady żerowania, spoczynku, struktury mieszkalne nie będące integralną częścią organizmu (np. nory) i inne przejawy aktywności zwierząt.
- odciski i odlewy,
- ogniwa pośrednie (stoją na organizmie gromady wcześniejszej i starszej):
 - **ichtiostega** (forma przejściowa między rybami a płazami) - **cechy rybie:** obecność płetwy ogonowej, występowanie łusek w skórze, zmysł linii bocznej; **cechy płazie:** kształt ciała podobny do innych płazów; obecność płuc, miała kończyny.
 - **seymouria** (forma przejściowa między płazami, a gadami) – **cechy płazie:** ażurowa czaszka, powrót do środowiska wodnego w kwestii rozrodu; **cechy gadzie:** uzębione szczęki, obecność jednego kłykcia potylicznego, lepiej wykształcona szyja i więcej kręgów szyjnych.
 - **praptak – Archaeopteryx** (forma przejściowa między gadami, a ptakami) **cechy ptasie:** obecność skrzydeł, skóra pokryta piórami; **cechy gadzie:** długi ogon, szczęki z zębami, pazury na kończynach przednich
 - **Cynognatus** – (forma przejściowa między gadami, a ssakami) **cechy gadzie:** obecność kości stawowej i kwadratowej, budowa ucha środkowego; **cechy ssacze:** heterodontyzm, podciągnięcie kończyn pod ciało.
- **Inkluzje** (organizmy zwierzęce lub roślinne) zakonserwowane w bursztynie, zmarzlinie (mamut syberyjski) lub np. ropie.
- **Endemity** mają niewielki naturalny teren występowania (np. miłorzęb japoński – *Ginkgo biloba* żyje w Chinach).
- **Relikty** (żywe skamieniałości) pojawiły się na przestrzeni wieków i w niezmienionej formie żyją do dzisiaj (np. dziobak).



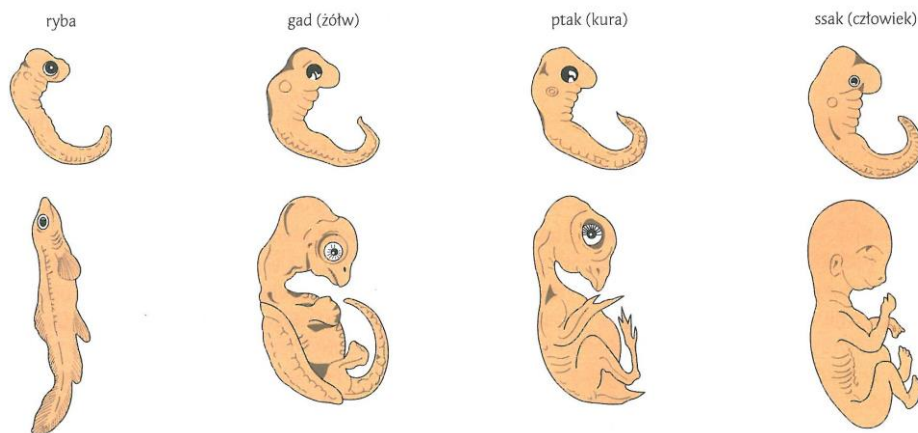
Inkluzja w bursztynie



Endemitem wysp Nowej Zelandii jest hatteria

Dowody pośrednie to:

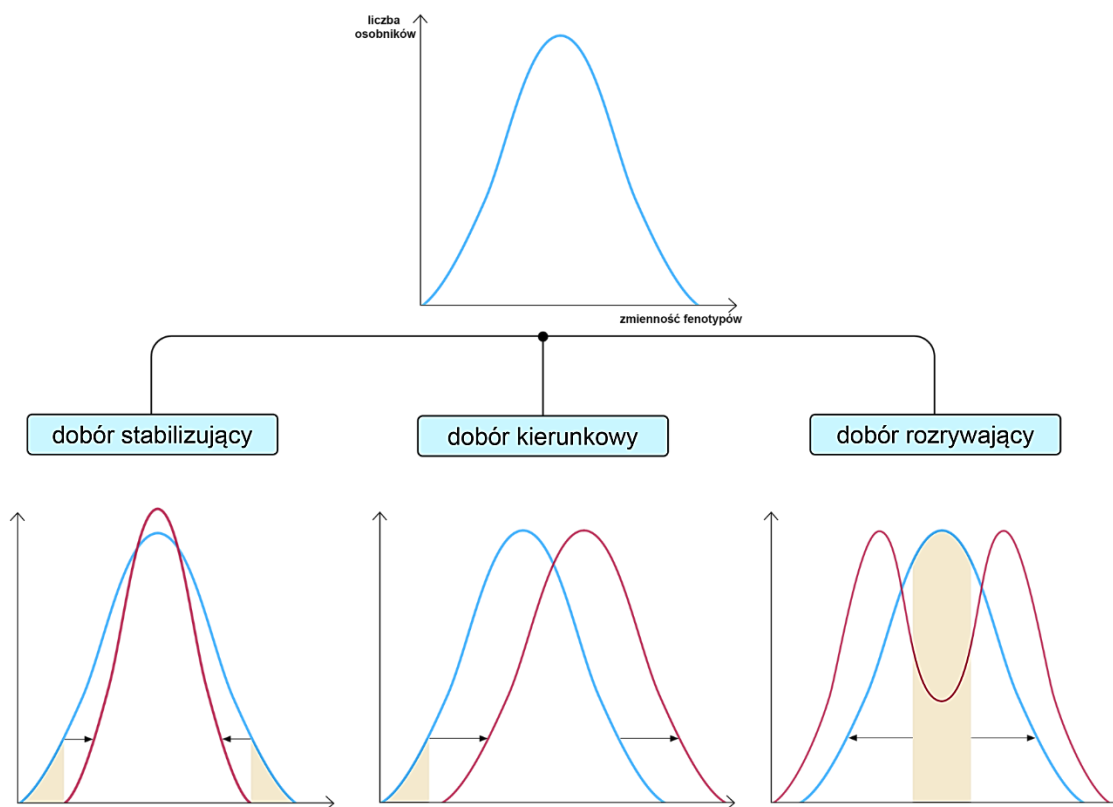
- narządy analogiczne i homologiczne i zjawisko konwergencji i dywergencji.
 - **narządy homologiczne** mają to samo pochodzenie i podobny ogólny plan budowy, natomiast zewnętrznie mogą być zróżnicowane, bo są przystosowane do pełnienia różnych funkcji. Są przejawem dywergencji cech. Są to np. modyfikacje liści roślin okrytonasiennych.
 - **narządy analogiczne** mają inne pochodzenie, a są przystosowane do pełnienia podobnej funkcji. Są to np. skrzydła owada i ptaka lub korzenie organowców i chwytники plechowców. Są przejawem konwergencji cech.
- Narządy szczątkowe (dobrze rozwinięte u przodków, a obecnie nie są już dostatecznie wykształcone) u ludzi to np. zęby mądrości, mięśnie poruszające małżowiną uszną, wyrostek robaczkowy. **Atawizmem** nazywamy powrót do cech przodków u danego OSOBNIKA, np. silne owłosienie u danego człowieka.
- Dowody z zakresu embriologii badacza Ernsta Haeckela. Jego *prawo biogenetyczne*, mówiło, że ontogeneza (rozwój osobniczy) jest skróconym powtórzeniem filogenezy (rozwoju rodowego) w rozwoju zarodkowym poszczególnych gromad kręgowców, muszą powtórzyć się wszystkie cechy strunowców po kolei.



- Biochemiczne podobieństwo budowy **dwóch związków białkowych** (np. chlorofilu i hemoglobiny; podobny skład krwi i hemolimfy oraz wszelkie reakcje serologiczne – antygen i przeciwciało; sekwencje aminokwasów w cytochromach; podobieństwo w szlakach i cyklach metabolicznych, np. glikoliza; uniwersalność kodu genetycznego; podobne mechanizmy procesów genetycznych typu replikacja, transkrypcja, translacja; podobna budowa monomerów budujących chociażby DNA; podobieństwo przebiegu podziałów komórkowych; podobna budowa komórkowa na poziomie organizmów eukariotycznych).

RODZAJE DOBORÓW NATURALNYCH

- Istnieją 3 przypadki rozkładu cechy: dobór stabilizujący, kierunkowy i różnicujący (rozrywający).



Eliminacja osobników o cechach skrajnych i utrwalenie cech pośrednich. ↓

Przykład: masa urodzeniowa noworodków (te, z dwóch krańców)

Eliminacja osobników z jednego krańca przedziału i utrwalenie drugiego krańca. ↓

Przykład: melanizm przemysłowy – ćmy o kolorach jasnych i ciemnych. Jasne osobniki, które żyły na brzożach i wśród porostów nie były widoczne dla drapieżników. Następnie, po zanieczyszczeniu środowiska porosty zniknęły, a zaczęły przeżywać osobniki ciemne.

Eliminacja osobników o cechach pośrednich i utrwalenie cech skrajnych. ↓

Przykład: Osobniki *Acmea digitalis* mogą żyć wśród ciemnych skał lub jasno ubarwionych wąsonogów. Dlatego dobór preferuje osobniki o czarnych lub jasnych muszlach, a eliminuje te o barwie pośredniej.

- Dobór płciowy** – w niej rolę selektonera odgrywa osobnik tego samego gatunku lub odmiennej płci, co powstaje do powstania dymorfizmu płciowego, czyli występowania różnic w wyglądzie osobników męskich i żeńskich należących do jednego gatunku. Cechy dymorfizmu (np. rogi) są pomocne w wyborze odpowiedniego partnera do rozrodu.
- Dobór krewniaczy** to mechanizm ewolucyjny, który wyjaśnia, dlaczego osobniki w populacji mogą angażować się w **zachowania altruistyczne** wobec swoich krewnych. Opiera się na idei, że pomagając swoim krewnym, organizm wspiera przekazywanie wspólnych genów do następnych pokoleń, nawet jeśli sam nie odnosi bezpośrednich korzyści reprodukcyjnych. W koloniach owadów społecznych, takich jak mrówki czy pszczoły, robotnice często nie rozmnażają się, ale pomagają królowej (która jest ich matką) wychowywać młode. Robotnice poświęcają swoje życie, ponieważ królowa dzieli z nimi znaczną część genów, a jej sukces reprodukcyjny przekłada się na przekazanie wspólnych genów.