

Dział: Ewolucja

BEZPOŚREDNIE DOWODY EWOLUCJI

(paleontologiczne) są to szczątki kopalne lub ślady działalności organizmów z minionych epok geologicznych, które pokryte warstwą osadów uległy skamienieniu (fosylizacji).

Fosylizacja to proces przekształcania się szczątków roślin i zwierząt w skamieniałości, wskutek przemiany związków organicznych w nieorganiczne składniki skorupy ziemskiej. Fosylizacja zachodzi w wyniku różnych procesów, np. karbonizacji.

Utrwalona w skałach historia organizmów wskazuje na ciągły rozwój życia na Ziemi. Dane paleontologiczne wskazują, że formy żywe stawały się z czasem coraz bardziej skomplikowane

Bezpośrednie dowody ewolucji to:

1. Elementy szkieletowe, jak kości, muszle, zęby, zdrewniałe części roślin, np. kości dinozaurów, pnie kopalnych paprotników.
2. Fragmenty ciała.
3. Odciski w skałach osadowych lub bryłach węglowych, np. odcisk praptaka, odciski paprotników.
4. Odlewy w składach osadowych, np. odlewy muszli amonitów.
5. Ślady – skamieniałe odchody, jaja, gniazda dinozaurów, zęby ślady rycia w ziemi, odciski stóp,).
6. Zakonserwowane okazy organizmów, np. owady lub nasiona i pyłki zakonserwowane w bursztynie (tzw. inkuzje), mamuty w wiecznej zmarzlinie, nosorożec włochaty w tzw. wosku ziemnym.

W badaniach paleontologicznych istotną rolę odgrywają tzw. skamieniałości przewodnie, wykazujące szerokie rozprzestrzenienie geograficzne we względnie krótkim okresie geologicznym, np. ammonity, trylobity. Skamieniałości przewodnie wykorzystywane są do określania wieku skał. Ważną rolę w paleontologii odgrywają też organizmy stanowiące formy pośrednie, których skamieniałości wskazują na pośrednie cechy między dwiema grupami systematycznymi.

Forma przejściowa - skamieniałości

np. ichtyostega, seymouria, archeopteryx lithographica, cynognathus,

W oznaczeniu wieku skamieniałości wykorzystywane są przede wszystkim metody:

1. stratygraficzne (względne określanie wieku skał),
2. radiometryczne (wykorzystanie izotopów promieniotwórczych),
3. dendrochronologiczne (liczenie słoików drzew),
4. metody analizy pyłkowej (badanie pyłków roślin).

Biogeografia a dowody ewolucji

Każdy gatunek powstał na Ziemi tylko raz, w określonym miejscu (centrum pochodzenia gatunku). Stamtąd, w zależności od właściwości biologicznych (np. zakresu tolerancji ekologicznej i warunków środowiskowych) rozprzestrzenił się na mniejszy lub większy obszar.

→ gatunki endemiczne wyizolowane (wyspa, półwysep, kotlina górską, kontynent)

→ żywa skamieniałość *Latimeria Chalumnae*

Narządy homologiczne → mają wspólne pochodzenie, organizmy spokrewnione, choć na pozór niepodobne. Zachowały takie same struktury anatomiczne, np. układ szkieletu w przedniej łapie jaszczurki, skrzydło ptaka, płetwie wieloryba, kończynie górnej człowieka.

Narządy analogiczne → pełnią podobne funkcje, ale mają inne pochodzenie (np. skrzydło motyla – nietoperza).

(analogia=podobieństwo)

POŚREDNIE DOWODY EWOLUCJI

1. Z zakresu anatomii porównawczej → wynikają z analizy porównawczej budowy i funkcji układów i narządów u różnych grup roślin i zwierząt

Narządy homologiczne → mają wspólne pochodzenie, wspólny plan budowy, organizmy spokrewnione, choć na pozór niepodobne. Zachowały takie same struktury anatomiczne, ale pełnią różne funkcje np. układ szkieletu w przedniej łapie jaszczurki, skrzydło ptaka, płetwie wieloryba, kończynie górnej człowieka, zmodyfikowane korzenie roślin nasiennych. Jest to wynikiem przystosowania do różnych warunków środowiska.

Narządy analogiczne → pełnią podobne funkcje, podobne cechami zewnętrznymi, ale mają inne pochodzenie i plan budowy (np. skrzydło motyla – nietoperza).

(analogia=podobieństwo)

Jeśli analogia dotyczy nie tylko budowy określonych narządów, ale całości organizmu mówi się o zjawisku konwergencji, np. upodobnienie pokroju ciała wieloryba i ryby

Narządy szczątkowe → u form współczesnych zredukowane (uległy uwstecznięciu, co jest wynikiem ograniczenia ich funkcji na skutek zmiany warunków środowiska), u przodków dobrze rozwinięte. Narządami szczątkowymi są np. szczątkowe kości obręczy miednicowej u pytona, oczy kreta, u człowieka – kręgi ogonowe, mięśnie małżowiny usznej, zęby mądrości, owłosienie ciała. Obecność narządów szczątkowych byłaby niewytłumaczalna, gdyby organizmy nie zmieniały się w czasie, ponieważ jednak ewolucja miała miejsce, logiczne jest więc ich występowanie.

Atawizmy → pierwotne lub wtórne występowanie cechy charakterystycznej dla odległych przodków osobnika. Przykładem atawizmu jest np. odruch czepny u noworodków.

2. Z zakresu embriologii→

wskazują na zbliżony sposób przebiegu rozwoju zarodkowego spokrewnionych ze sobą grup organizmów. Na przykład w początkowym okresie rozwoju kręgowców wszystkie zarodki mają strunę grzbietową, ogon, zawiązki łuków skrzelowych. Dodatkowo, wszystkie etapy rozwoju zarodkowego zwierząt (bruzdkowanie, gastrulacja i organogeneza) przebiegają w tej samej kolejności, a z konkretnych listków zarodkowych powstają zawsze konkretne układy i narządy, np. z ektodermy naskórek i układ nerwowy

Prawo biogenetyczne

Ernesta Haeckla z 1866r.

“Ontogeneza (rozwój osobniczy) jest skróconym powtórzeniem filogenezy (rozwoju rodowego) grupy organizmów, do których dany organizm należy”.

3. Z zakresu fizjologii, biochemii → podobne szlaki metaboliczne i wytwarzanie związków chemicznych, podobieństwa w funkcjonowaniu.

- *identyczna budowa cząsteczek białek, lipidów, węglowodanów, kwasów nukleinowych;*
- *uniwersalny kod genetyczny;*
- *przebieg replikacji DNA,*
- *proces mitozy i mejozy,*
- *budowa komórkowa organizmów;*
- *przebieg procesu oddychania wewnątrzkomórkowego u organizmów tlenowych;*
- *skład chemiczny i pochodzenie chlorofilu oraz hemoglobiny;*
- *skład płynów ustrojowych zwierząt.*
- *większość komórek przeprowadza cykl Krebsa, posiada mitochondria i cytochromy.*

4. Z zakresu biologii i genetyki molekularnej → dotyczą częstości zachodzenia mutacji w materiale genetycznym.

Służy temu analiza mitochondrialnego DNA, który jest dziedziczony w linii żeńskiej, a także analiza sekwencji intronów, czyli tych części DNA, które nie kodują żadnych informacji. Badania te są wykorzystywane do określania pokrewieństw i dróg ewolucji organizmów.

5. Z zakresu biogeografii → dotyczą rozmieszczenia gatunków na Ziemi oraz zasięgów ich występowania. Wskazują na rolę izolacji w procesie tworzenia się gatunków. W badaniach ewolucyjnych zwraca się uwagę na gatunki endemiczne i reliktowe.

GATUNEK ENDEMICZNY

Niewielki zasięg ograniczony do jednego miejsca na Ziemi, na małych obszarach (miłorząb dwuklapkowy, brzoza ojcowska).

ENDEMIT → RELIKT

Gatunki reliktowe występują też na małych obszarach i należą do grup systematycznych niegdyś szeroko rozpowszechnionych, np. dębik ośmiopłatkowy, który jest w Polsce reliktem polodowcowym. Do gatunków reliktowych należą też tzw. żywe skamieniałości, które nie uległy zmianie od milionów lat, np. miłorząb japoński, hatteria, latimeria, łodzik.

Karta pracy – Ewolucja

POŚREDNIE DOWODY EWOLUCJI

Przykłady pośrednich dowodów ewolucji z zakresu			
Anatomii porównawczej	Embriologii	Fizjologii, biochemii, biologii molekularnej	Biogeografii

Proszę o wypełnienie karty pracy

Źródło: Newsweek – Katarzyna Burda (dziennikarka działu naukowego)

Ryba sprzed milionów lat

Mijają 74 lata od odkrycia żywej latimerii, przedstawicielki pradawnego gatunku zwierzęcia, które ma jednocześnie cechy ryb i płazów i z którego przed milionami lat wyewoluowały wszystkie zwierzęta lądowe.

Rybacy, którzy 22 grudnia 1938 wyłowili z morza u wybrzeży RPA przedziwną, wielką rybę, nie mieli pojęcia o tym, jak wielkiego dokonali odkrycia. Rybę odkupiła od nich Marjorie Courtenay-Latimer, kustosz miejscowego muzeum w East London, która pokazała ją biologom. Wtedy dopiero stało się jasne, że **to nie jest po prostu nieznany gatunek morskiego stworzenia**. Okazało się, że to przedziwne zwierzę to tak zwana żywa skamieniałość, ni to ryba, ni to płaz, należąca do rodziny trzonopłetwych, którą uznawano dotychczas za wymarłą ponad 60 mln lat temu!

Newsweek Nauka: Raport Specjalny

Ryba została nazwana latimerią od nazwiska kustosz, która pierwsza orientowała się, że ma przed sobą niezwykle znalezisko. Latimeria jest niezwykle rzadką i dużą rybą. **Złowiony w pobliżu East London okaz miał 1,5 długości i ważył 60 kg.** Jej płetwy osadzone są na grubych trzonach, ma skostniały pęcherz pławny, strunę grzbietową z załączkami kręgów, zęby pokryte szkliwem oraz ruchomą głowę, którą latimeria może unosić w trakcie żerowania. Ze względu na te wszystkie cechy odmienne niż u reszty ryb latimeria została przez zoologów uznana za **ogniwo pośrednie między rybami a płazami**.

W 1999 roku odkryty został drugi gatunek ryb trzonopłetwych, zamieszkujących do dzisiaj naszą planetę. Oba gatunki objęte są całkowitą ochroną.

Cechy charakterystyczne *Latimerii Chalumnae*

Charakterystyczne cechy latimerii to płetwy umieszczone w ruchomych mięsistych trzonach, o szkielecie zbliżonym budową do pięciopalczastej kończyny, skostniały pęcherz pławny, obecność struny grzbietowej z zaczątkami kręgów o chrzęstnej budowie, ruchome połączenie głowy z tułowiem umożliwiające jej unoszenie w trakcie żerowania. Ciało latimerii pokrywają duże, okrągłe łuski o ciemnym stalowoniebieskim ubarwieniu, niekiedy białym, tworzącym cętkowanie po bokach ciała. Długość ciała do ok. 1,8 m, ciężar ciała do 100 kg.

Pożywienie latimerii stanowią ryby i głowonogi. Jest gatunkiem żyworodnym, podczas ciąży trwającej ok. 13 miesięcy larwy rozwijają się w jajach, przy czym odżywiane są przez pokarm zawarty w woreczku żółtkowym i przez organizm matki za pośrednictwem organu będącego odpowiednikiem łożyska u ssaków. Samica rodzi jednorazowo kilkadziesiąt młodych o długości ok. 38 cm, które wyglądem przypominają osobniki dorosłe.

Ze względu na doniosłe znaczenie dla nauki latimeria objęta jest międzynarodowym zakazem połowów i znajduje się pod całkowitą ochroną, od 19 kwietnia 2000 chroniona przepisami CITES.

CITES, Convention International of Trade of Endangered Species, Międzynarodowa Konwencja o Handlu Gatunkami Zagrożonymi Wyginięciem, Konwencja Waszyngtońska, międzynarodowy układ kontrolujący handel różnymi gatunkami roślin i zwierząt oraz produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Został podpisany w 1973, natomiast wszedł w życie w 1975. Głównym celem tego traktatu jest kontrola, redukcja lub całkowita eliminacja handlu tych gatunków, których liczba lub stan sugerują, że dalsza eksploatacja tych osobników w ich naturalnym środowisku byłaby szkodliwa dla przetrwania tego gatunku. CITES przyczynił się m.in. do całkowitego zakazu handlu rogami nosorożców czy kłami słoni. Obecnie, traktat CITES jest uznawany przez 150 krajów na całym świecie.