

KLASYFIKOWANIE ORGANIZMÓW

KILKA SŁÓW WSTĘPU

- ⦿ Pierwszy system klasyfikacji – opracował w 18. wieku **Karol Linneusz**.
- ⦿ Opierał się na zewnętrznym podobieństwie organizmów przez co nie odzwierciedlał ich pokrewieństwa.
- ⦿ W ten sposób Linneusz opisał ponad 10 000 gatunków i uporządkował je w sposób hierarchiczny.
- ⦿ Wprowadził **binominalne** (dwuczłonowe) nazewnictwo.

SYSTEMATYKA I JEJ ZADANIA

- **Systematyka** – dział biologii zajmujący się klasyfikacją (podziałem na grupy – taksony) organizmów.
- Do zadań systematyki należy:
- opisanie, nazwanie, sklasyfikowanie wszystkich organizmów (żyjących i wymarłych)
- zbudowanie naturalnego systemu klasyfikacji, opartego na ewolucyjnym pokrewieństwie.

System taksonomiczny nie jest ostateczny, ponieważ cały czas podlega zmianom, a zmiany wynikają z rozwoju metod klasyfikacji (np. na podstawie badań DNA), odkrywania nowych organizmów i badania szczątek wymarłych.

- **Taksonomia** zajmuje się określaniem reguł klasyfikacji i nazewnictwa systematycznego.

- **Filogenetyka** zajmuje się określaniem pokrewieństwa ewolucyjnego.

SYSTEM KLASYFIKACJI ORGANIZMÓW

- ⊙ Każda grupa to oddzielny **takson**.
- ⊙ Takson jest przyporządkowany do odpowiedniej **kategorii taksonomicznej**.
- ⊙ Kategorie taksonomiczne mają określoną **rangę**, dlatego taki system charakteryzuje się **strukturą hierarchiczną**.
- ⊙ Hierarchia (zaczynamy od największego – najbardziej ogólne):
domena-> królestwo ->typ -> klasa -> rząd -> rodzina -> rodzaj -> gatunek

STRUKTURA HIERARCHICZNA



NAZWA ŁACIŃSKA

- ⊙ Każdy z taksonów ma nazwę łacińską – umożliwia to współpracę naukowcom na całym świecie.
- ⊙ Łacińskie nazwy **rodzajowe i gatunkowe** zapisuje się **kursywą**, a nazwy wyższych taksonów bez kursywy.

ZASADY KLASYFIKACJI BIOLOGICZNEJ

- ◉ Zasady ustanawia Międzynarodowy Kodeks Nomenklatury.
- ◉ Podstawowa kategoria taksonomiczna to gatunek.
- ◉ Zasady nadawania nazw gatunkowych:
 - nazewnictwo binominalne = dwuimienne – nazwa gatunkowa ma 2 człony, np. *Bocian biały*, *Bocian czarny*:
 - **nazwę rodzajową** (określa przynależność organizmu do danego rodzaju) np. Bocian
 - **epitet gatunkowy** (odróżnia organizmy danego gatunku od innych organizmów należących do tego samego rodzaju, np. biały, czarny).

ZASADY NADAWANIA NAZW GATUNKOWYCH – C.D.

- ◉ nazwa gatunkowa powinna być znacząca – oddaje daną cechę tego organizmu
- ◉ do nazw gatunkowych dodaje się skrót nazwiska badacza, który pierwszy odkrył i nazwał dany gatunek
- ◉ przy nazwaniu gatunku – reguła priorytetu – pierwszeństwo ma ta nazwa gatunkowa, która została nadana gatunkowi najwcześniej
- ◉ nazwa nowego gatunku staje się obowiązkowa po opublikowaniu jego opisu – wtedy zawsze wyznacza się jednego osobnika tego gatunku jako **okaz typowy**
- ◉ po opisaniu i nazwaniu danego gatunku klasyfikuje się go do odpowiednich wyższych kategorii taksonomicznych.



Rośliny należące do gatunku dzwonek brodaty (*Campanula barbata* L.) cechują się kwiatami w kształcie dzwoneczków. Na płatkach korony tych kwiatów znajdują się włoski. Kształt kwiatów jest cechą rodzajową, a obecność włosków – cechą gatunkową. Gatunek ten został nazwany i opisany przez Linneusza.



Okaz typowy dzwonka brodatego znajduje się w Szwedzkim Muzeum Historii Naturalnej.

Stanowisko systematyczne dzwonka brodatego

| | |
|-----------|--|
| Domena | Eukarionty (Eucarya) |
| Królestwo | Rośliny (Plantae) |
| Gromada | Okrytozalążkowe (Angiospermae) |
| Klasa | Dwułścienne (Magnoliopsida) |
| Rząd | Astrowce (Asterales) |
| Rodzina | Dzwonkowate (Campanulaceae) |
| Rodzaj | Dzwonek (<i>Campanula</i>) |
| Gatunek | Dzwonek brodaty (<i>Campanula barbata</i> L.) |



bez kursywy



kursywa

SYSTEMY KLASYFIKACJI

- ⊙ sztuczne (oparte wyłącznie na podobieństwie między organizmami)
- ⊙ klucze do oznaczania gatunków
- ⊙ naturalne (filogenetyczne) (odzwierciedlający pokrewieństwo).

SYSTEM SZTUCZNY

○ dzieli się na:

- metodę logicznego podziału = od góry do dołu:
 - rozpatruje się **pojedyncze cechy**
 - zaczyna się od najwyższej rani, przez ich podział otrzymuje się taksony kolejnych co raz niższych rang
 - graficzna interpretacja – drzewo, w którym z każdej gałęzi wyrastają dwie następne
- metodę fenetyczną = od dołu do góry
 - rozpatruje się **zespół cech**, czyli wszechstronne podobieństwo cech
 - zaczyna się od najniższej rangi, które łączy się w taksony kolejnych, coraz wyższych rang.



SYSTEM SZTUCZNY - WADY

- ◉ podobieństwo nie zawsze wynika z pokrewieństwa
- ◉ podobieństwo często jest skutkiem życia w podobnych warunkach środowiska lub prowadzenia podobnego trybu życia (**analogia**, narządy wykształcone w ten sposób to **narządy analogiczne**)
- ◉ nie odzwierciedla naturalnych pokrewieństw między organizmami.



Skrzydła owadów (zwierząt bezkręgowych) są wytworami powłok ciała.



Skrzydła ptaków (zwierząt kręgowych) są przekształconymi kończynami przednimi.

KLUCZE DO OZNACZANIA GATUNKÓW

- ⊙ bazują na metodzie logicznej
- ⊙ zbudowane w sposób dwudzielny – cechy przeciwstawne, wykluczające się
- ⊙ najpierw są cechy charakterystyczne dla dużych grup, a potem dla danego gatunku.

PRZYKŁAD KLUCZA DO OZNACZANIA GATUNKU

Klucz dwudzielny do oznaczania gatunków

Ze względów praktycznych klucze do oznaczania gatunków są przedstawiane jako tzw. klucze numeryczne. Rzadziej stosuje się klucze graficzne.

Poniżej przedstawiono fragmenty obu rodzajów kluczy. Opisują one motyle dzienne, należące do rodziny rusałkowatych (Nymphalidae). Cechą charakterystyczną tych motyli jest stopniowo zgrubiały kształt narządów głowowych – rożków.

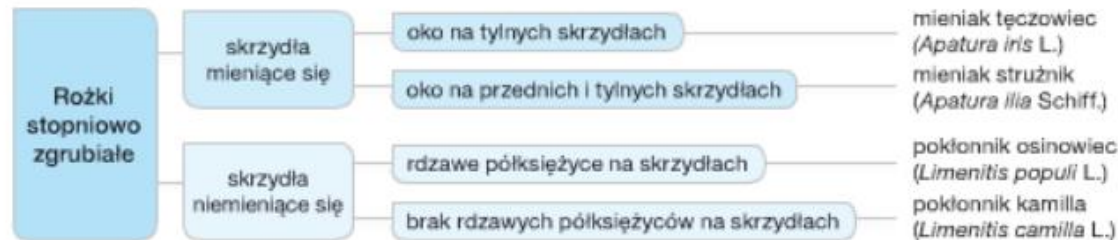


Rodzina: rusałkowate (Nymphalidae)

Klucz numeryczny

| | |
|--|---|
| 1a) Rożki stopniowo zgrubiałe | patrz punkt 2 |
| 2a) Skrzydła mieniające się | patrz punkt 3 |
| 2b) Skrzydła niemieniające się | patrz punkt 4 |
| 3a) Oko na tylnych skrzydłach | mieniak tęczowiec (<i>Apatura iris</i> L.) |
| 3b) Oko na przednich i tylnych skrzydłach | mieniak strużnik (<i>Apatura illia</i> Schiff.) |
| 4a) Rdzawe półksiężyce na skrzydłach | pokłonnik osinowiec (<i>Limenitis populi</i> L.) |
| 4b) Brak rdzawych półksiężyców na skrzydłach | pokłonnik kamilla (<i>Limenitis camilla</i> L.) |

Klucz graficzny



mieniak tęczowiec



mieniak strużnik



pokłonnik osinowiec



pokłonnik kamilla

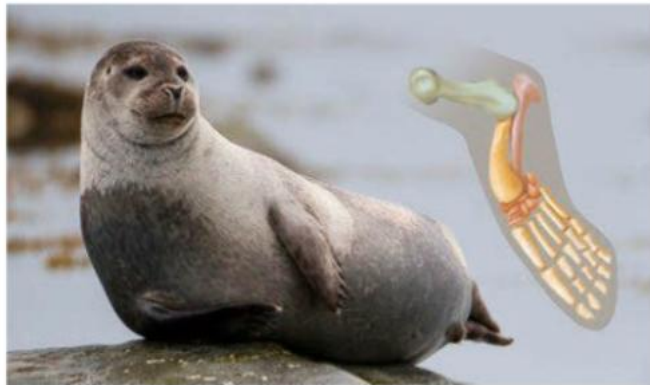
SYSTEM NATURALNY

- ⊙ jego początki bazują na odkryciach żyjącego w 19. wieku Karola Darwina
- ⊙ Darwin na podstawie badań na Galapagos sformułował teorię ewolucji, którą zawarł w dziele *O powstawaniu gatunków*
- ⊙ główne założenie teorii:
 - wspólne pochodzenie wszystkich gatunków (współczesnych i wymarłych).

SYSTEM NATURALNY – C. D.

- ⊙ **rozwój rodowy = filogeneza** – droga rozwoju od pierwszej pracomórki po najbardziej złożone organizmy tkankowe
- ⊙ graficzna interpretacja – **drzewo rodowe = drzewo filogenetyczne = drzewo genealogiczne**, gałęziami są linie rozwojowe = linie filetyczne (grupy organizmów mających wspólnego przodka).

- Podczas tworzenia drzew rodowych klasyfikuje się najpierw wg cech morfologicznych, anatomicznych, fizjologicznych i potem weryfikuje za pomocą badań molekularnych.
- Podobieństwo budowy wynikające ze wspólnego pochodzenia to **homologia**, narządy o wspólnym pochodzeniu to **narządy homologiczne**.



Kończyny przednie foki – płetwy są przystosowane do pływania.



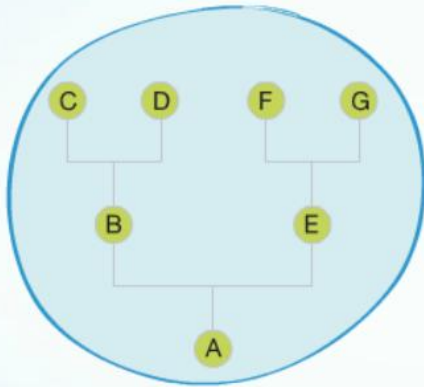
Kończyny przednie nietoperza – skrzydła są przystosowane do lotu.

BADANIA MOLEKULARNE

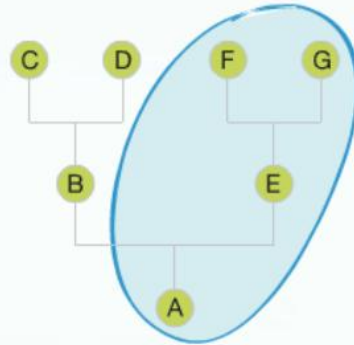
- ⦿ zastosowane w systematyce w drugiej połowie 20. wieku
- ⦿ są to badania z zakresu biochemii, genetyki – w celu określenia podobieństw i różnic między poszczególnymi gatunkami
- ⦿ obejmują:
 - ⦿ określanie i porównywanie sekwencji aminokwasów tych samych białek
 - ⦿ określanie i porównywanie sekwencji (kolejności) nukleotydów z odpowiadającymi sobie genami u innych gatunków
- ⦿ im większe jest podobieństwo molekularne białek i DNA tym organizmy są bliżej spokrewnione.

RODZAJE TAKSONÓW

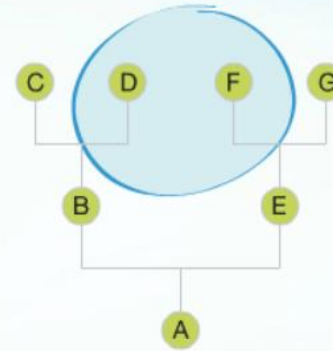
Po porównaniu systemu sztucznego z naturalnym wyodrębniono 3 rodzaje taksonów:



Takson monofiletyczny, zwany również kładem, to naturalna grupa organizmów. Obejmuje ona wspólnego przodka oraz wszystkich jego potomków. Przykładem taksonu monofiletycznego są ssaki.



Takson parafiletyczny to grupa sztuczna. Wywodzi się od jednego przodka, ale nie obejmuje wszystkich jego potomków. Przykładem jest takson gadów, z którego wykluczono ptaki, mimo ich bliskiego pokrewieństwa z krokodylami.



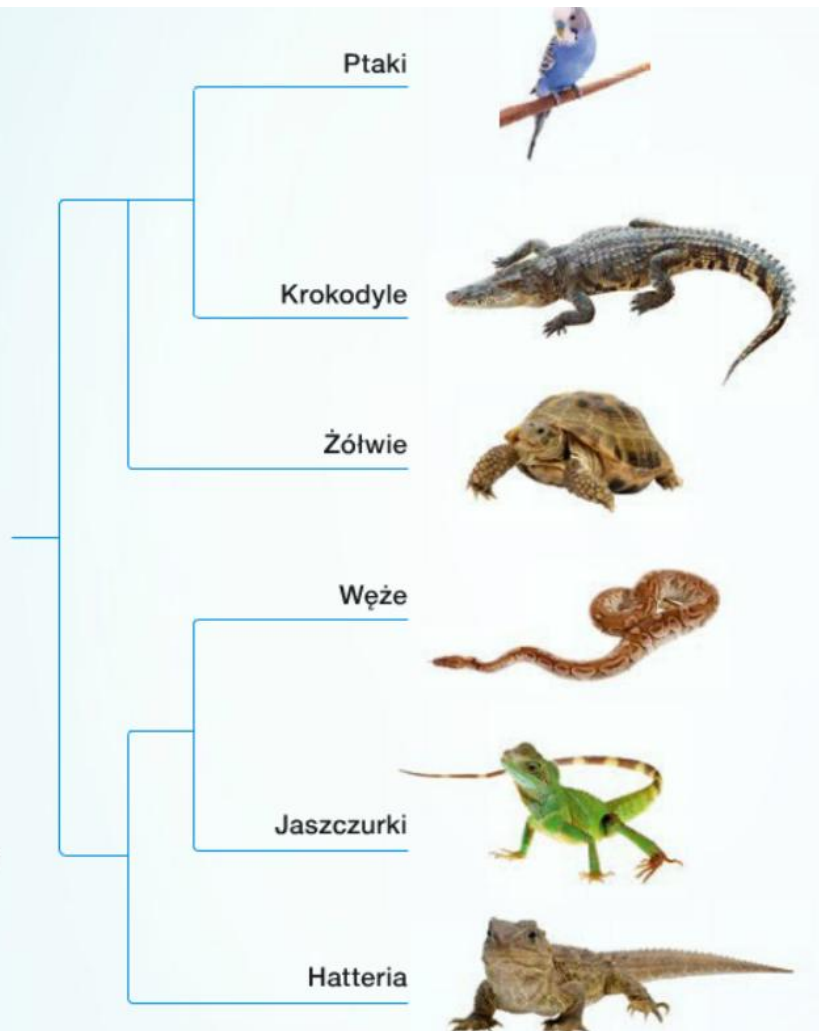
Takson polifiletyczny to grupa sztuczna. Wywodzi się od różnych przodków i obejmuje organizmy bardzo daleko ze sobą spokrewnione. Przykładem są glony, do których zalicza się organizmy należące do roślin, protistów i bakterii.

KLADOGRAMY

Kladogramy

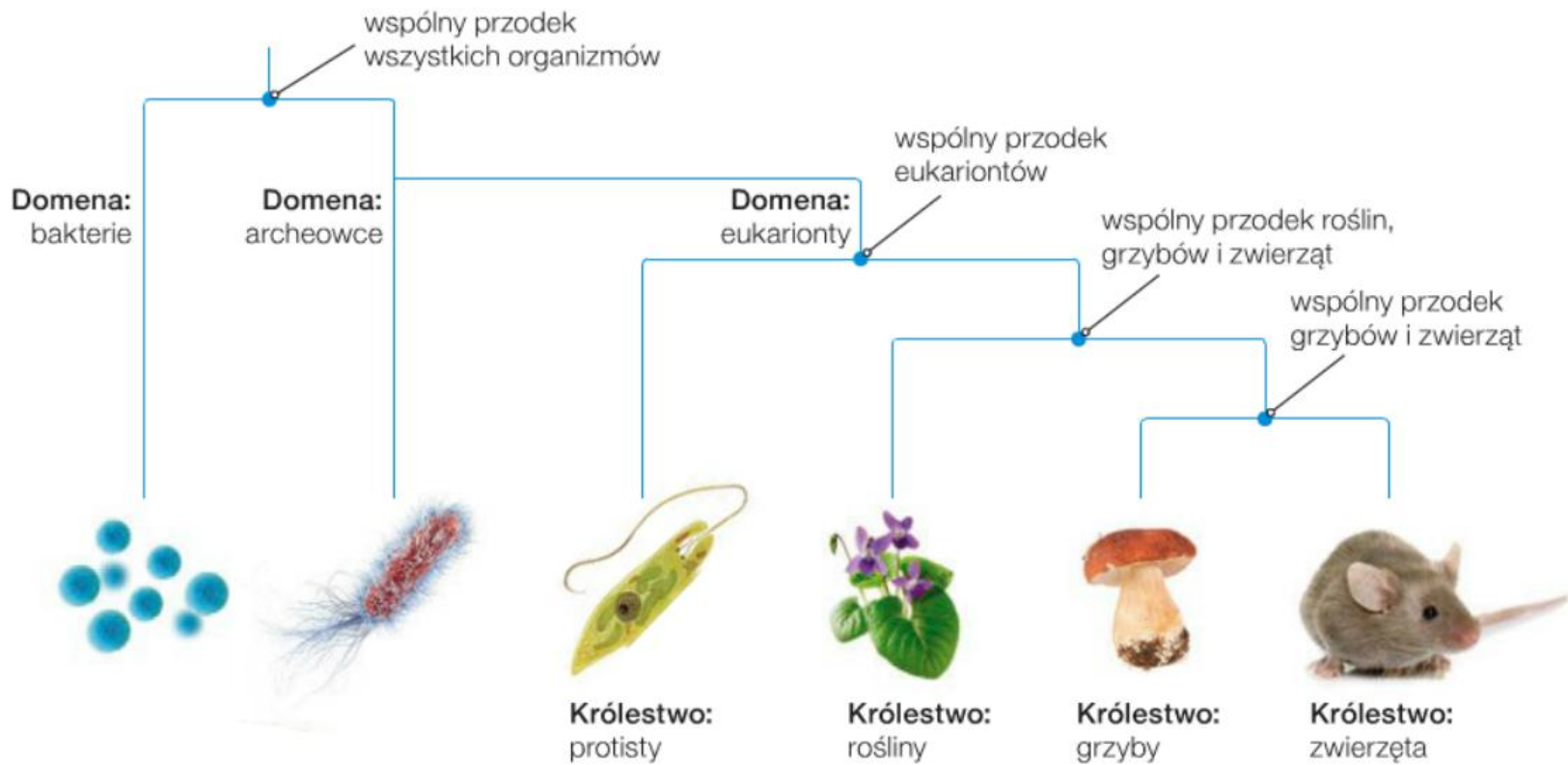
Graficznymi interpretacjami taksonów monofiletycznych są kladogramy. Przy ich tworzeniu uwzględnia się pochodzenie od wspólnego przodka oraz stopień zróżnicowania cech organizmów należących do odpowiednich taksonów. Pierń kladogramu odnosi się do wspólnego przodka taksonów, natomiast gałęzie – klady – to taksony potomne. Długość gałęzi, a czasem również kąt pomiędzy nimi, określa tempo przemian ewolucyjnych taksonów.

Kladogram monofiletycznej grupy zauropsyda (Sauropsida), obejmującej zarówno ptaki, jak i gady, skonstruowano dzięki analizom porównawczym sekwencji DNA.



WSPÓŁCZESNY SYSTEM KLASYFIKACJI ORGANIZMÓW

- ⊙ zaproponowany w 1990 przez Carla Ricgarda Woese
- ⊙ nadrzędna kategorią taksonomiczną jest domen
- ⊙ w domenie znajdują 3 taksony: bakterie, archeowce, eukaionty
- ⊙ eukarionty dzielą się na 4 królestwa: rośliny, zwierzęta, grzyby, prostisty
- ⊙ nie jest systemem ostatecznym i ciągle podlega zmianom.
- ⊙ Oprócz omówionych w tej prezentacji klasyfikacją, są jeszcze inne, stosowane w zależności od przyjętej teorii.



Drzewo rodowe organizmów.

Porównanie trzech domen świata żywego

| Cecha | Domena | | |
|--------------------------|---|---|--|
| | bakterie (Bacteria) | archeowce (Archaea) | eukarionty (Eucarya) |
| Jądro komórkowe | nie występuje | nie występuje | występuje |
| Histony | nie występują | występują | występują |
| Budowa genów | geny zbudowane wyłącznie z sekwencji kodujących | geny zbudowane z sekwencji kodujących i niekodujących | geny zbudowane z sekwencji kodujących i niekodujących |
| Budowa błony komórkowej | wiązania estrowe w lipidach błony komórkowej | wiązania eterowe w lipidach błony komórkowej | wiązania estrowe w lipidach błony komórkowej |
| Budowa ściany komórkowej | ściana komórkowa zbudowana z mureiny | ściana komórkowa nie zawiera mureiny | ściana komórkowa (jeśli jest) zbudowana z celulozy lub chityny |

Porównanie czterech królestw eukariontów

| Cecha | Królestwo | | | |
|-----------------------------------|---|--|---|-------------------------|
| | protisty (Protista) | grzyby (Fungi) | rośliny (Plantae) | zwierzęta (Animalia) |
| Ściana komórkowa | występuje u niektórych gatunków | występuje | występuje | nie występuje |
| Główny składnik ściany komórkowej | celuloza | chityna | celuloza | – |
| Sposób odżywiania | heterotroficzne lub autotroficzne (fotosynteza) | heterotroficzne | autotroficzne (fotosynteza), nieliczne heterotroficzne (pasożyty) | heterotroficzne |
| Poziom organizacji komórkowej | jednokomórkowe, kolonijne lub wielokomórkowe plechowe | jednokomórkowe lub wielokomórkowe plechowe | jednokomórkowe, kolonijne, wielokomórkowe plechowe lub tkankowe | wielokomórkowe tkankowe |