

# Teoria ewolucji - powtórka

# Ewolucja - podstawowe mechanizmy

- Selekcja naturalna
- Selekcja seksualna

# Selekcja naturalna

- Cechy organizmu, które zwiększą jego szanse na **sukces reprodukcyjny (RS)**, są zachowane w trakcie ewolucji
- Cechy, które nie zwiększą szans na RS, nie są zachowane

# Selekcja naturalna

- Cechy zwiększające szanse na reprodukcję są najczęściej dobrze dopasowane do środowiska (*fitness*)
- Teoria ewolucji zakłada, że **środowisko** wywiera zasadniczy wpływ na kształtowanie organizmów

# Samolubne geny (Dawkins)

- To co podlega selekcji i replikacji, to tak na prawdę **geny**, a nie organizmy
- Geny, które będą się skutecznie replikować muszą:
  - replikować się wielokrotnie w ciągu życia (*fecundity*)
  - prowadzić do długiego życia, które zwiększa możliwości replikacji (*longevity*)
  - mieć wysoką jakość - replikować się dokładnie, aby geny następnych pokoleń miały niewiele błędów (*fidelity*)

# **Samolubne geny (Dawkins)**

Uwaga! Teza o samolubnych genach jest dość kontrowersyjna - być może lepiej analizować nie pojedyncze geny a całe fenotypy -

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Samolubny\\_gen](http://pl.wikipedia.org/wiki/Samolubny_gen)

# Jak to się ma do gatunków?

- Ewolucja nie dotyczy gatunków!
- Adaptacje nie wykształciły się po to, aby umożliwić przetrwanie gatunku!
- Podział na gatunki jest **konsekwencją** ewolucji (a tak na prawdę człowieka, który nadał organizmom etykiety pojęciowe!)
- Przed Darwinem rozpowszechnione w biologii było esencjalistyczne przekonanie, że gatunki są odzwierciedleniem bytów idealnych

# Adaptacja i fitness

- Adaptacje to te cechy organizmu, które ułatwiają mu przetrwanie i reprodukcję w danym środowisku
- Adaptacje zwiększają szanse na RS
- Dostosowanie (*fitness*) dotyczy dopasowania do środowiska
- Cechy adaptacyjne zwiększają dostosowanie

# Selekcja seksualna



- Dlaczego pawie mają ogony?
- Czy pawie ogon zwiększa szanse na przetrwanie?
- Czy pawie ogon zwiększa szanse na reprodukcję?



Jeśli paw może robić wszystko to, co inne pawie **oraz** ma piękny ogon, pewnie ma też inne, "silne" geny

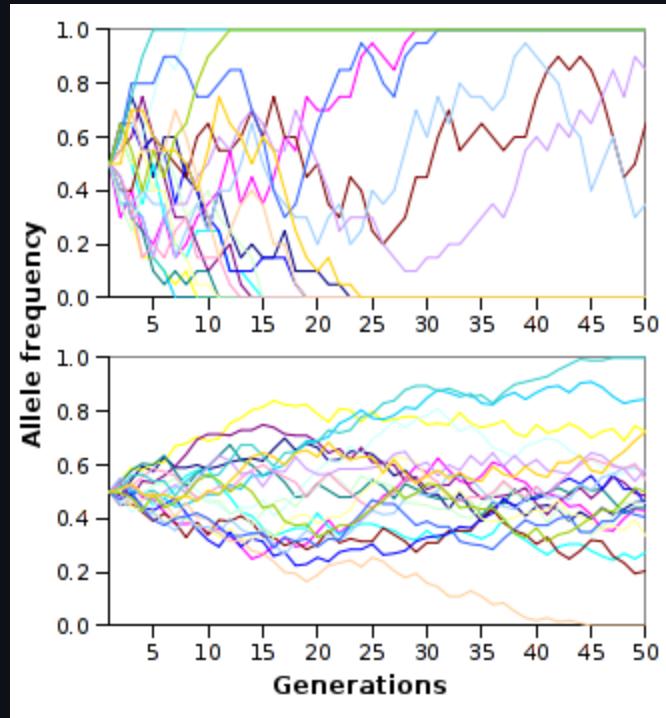
## Dwa warianty selekcji seksualnej

- Selekcja **interseksualna** - cechy są atrakcyjne dla płci przeciwej (pawi ogon, szerokie ramiona, kobiece kształty)
- Selekcja **intraseksualna** - cechy zwiększające przewagę w walce o płeć przeciwną (rogi u jeleni i łosi, wojny u ludzi)

# Mechanizmy ewolucji

- Selekcja naturalna
- Selekcja seksualna
- **Dryf genetyczny** - wydarzenia "losowe" w historii genotypów
- **Spandrels** - efekty uboczne, pojawiające się w trakcie ewolucji, które nie mają roli adaptacyjnej
- Np. umiejętność czytania nie jest adaptacją ewolucyjną, została wykształcona jako skutek uboczny wykształcenia się języka, muzyka jako "słuchowy sernik" (*auditory cheesecake*) (Pinker, 1999)

# Symulacja dryfu genetycznego



# Strategie ewolucyjne

- Dobór indywidualny (dobór naturalny, dobór seksualny)
- Dobór krewniacy (kin selection, inclusive fitness)
- Altruizm odwzajemniony (reciprocal altruism)

## Dobór krewniaczy

- Zwiększenie szans na RS krewnych, nawet kosztem własnego RS
- Prawdopodobieństwo zachowań altruistycznych rośnie jako funkcja % wspólnych genów
- U ludzi tłumaczy dużą liczbę zachowań zupełnie altruistycznych (nie opartych na regułach wzajemności) w stosunku do najbliższej rodziny

# Altruizm odwzajemniony

- Organizm A zachowuje się przez jakiś czas nieadaptacyjnie (zmniejsza swoje *fitness*), jednocześnie zwiększając *fitness* organizmu B
- A robi to, ponieważ "spodziewa się", że B zrobi podobnie w przyszłości
- Jeśli B nie odwzajemnia przysługi, A również przestaje
- Robert Trivers, lata 70te

# Dylemat więźnia

*Dwóch podejrzanych zostało zatrzymanych przez policję. Policja, rozdziela więźniów i przedstawia każdemu z nich tę samą ofertę: jeśli będzie zeznawać przeciwko drugiemu, a drugi będzie milczeć, to zeznający wyjdzie na wolność, a milczący dostanie dziesięcioletni wyrok. Jeśli obaj będą milczeć, obaj odsiedzą 6 miesięcy za inne przewinienia. Jeśli obaj będą zeznawać, obaj dostaną pięcioletnie wyroki.*

# Dylemat więźnia

*Każdy z nich musi podjąć decyzję niezależnie i żaden nie dowie się, czy drugi milczy czy zeznaje, aż do momentu wydania wyroku. Co robią?*

## **Wet za wet (tit for tat)**

Wet za wet to następująca strategia gry w iterowany (powtarzany) dylemat więźnia:

1. na początku współpracuj
2. potem rób dokładnie to, co przeciwnik zrobił w poprzedniej turze

# Altruizm odwzajemniony

- Bakterie to robią!
- Naczelnne to robią
- U ludzi - **reguła wzajemności**

# Teoria gier

Matematycznym modelem zachowań altruistycznych są elementy teorii gier. Więcej tu:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Evolutionary\\_game\\_theory](https://en.wikipedia.org/wiki/Evolutionary_game_theory)

# Środowisko adaptacji ewolucyjnej

- Ang. *environment of evolutionary adaptedness (EEA)*
- Takie środowisko, dla którego wykształciły się adaptacje na drodze ewolucji
- Jeżeli środowisko szybko się zmienia, ewolucja nie nadąży

## Jakie jest EEA ludzi?

- Zbieracko-łowieckie bandy, złożone z ok. 150 osobników, w których ludzie byli dość mocno spokrewnieni ze sobą
- "*Our modern skulls house a Stone Age mind*" - Cosmides & Tooby, 1997

# Założenia psychologii ewolucyjnej

1. Organizmy są produktami selekcji naturalnej i innych procesów ewolucyjnych
2. Specyficzne cechy organizmów są więc również produktami ewolucji
3. Ludzki układ nerwowy jest ważną fizyczną cechą naszego gatunku (mózg jest najbardziej skomplikowanym ludzkim organem)

# Założenia psychologii ewolucyjnej

4. Całość zachowania jest wynikiem pracy układu nerwowego
5. Ludzkie zachowanie jest więc rezultatem ewolucji

# Zachowanie z perspektywy ewolucji

- Zachowanie jest adaptacją, która u organizmów z układem nerwowym pozwala reagować na bodźce ze środowiska
- Np. trawa nie ma układu nerwowego, więc nie może uciec przed krową... (choć to nie jest takie oczywiste!)
- *"Evolutionary psychology is the radical notion that human behavior is part of the natural world"*

# Pojęcia

- Selekcja naturalna (*natural selection*)
- Selekcja seksualna (*sexual selection*)
- Sukces reprodukcyjny (**RS** - *reproductive success*)
- Dziedziczność (*heritability*)
- Mutacja (*mutation*)
- Adaptacja (*adaptation*)
- Fitness