

Iwan Miczurin (1855-1935)  
Trofim Denisowicz Lysenko (1898-1976)

➤ przy interwencji człowieka możliwe jest zmuszenie każdej formy zwierzęcia lub rośliny do znacznie szybszych zmian, w kierunku pożądanym przez człowieka

➤ o cechach dziedzicznych decyduje środowisko, a gatunki mogą łatwo i spontanicznie przechodzić jedno w drugie

➤ Brak odpowiedniej stymulacji środowiska sprawia, że dana cecha zaczyna się dziedziczyć i nie powstają zmiany-efekt Baldwina




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### Allele wielokrotne

- ❑ WIĘCEJ NIŻ DWIE FORMY TEGO SAMEGO GENU
- ❑ KAŻDA FORMA TWORZY SIĘ W WYNIKU UTRWALONEJ MUTACJI
- ❑ U POJEDYNCZEGO OSOBNIKA (2n) MOŻNA ZAOBSERWOWAĆ EFEKT FENOTYPOWY MAKSYMALNIE DWAÓCH RÓŻNYCH FORM
- ❑ WSZYSTKIE FORMY MOŻNA ZAOBSERWOWAĆ TYLKO W POPULACJI
- ❑ ALLELE SZEREGOWANE SĄ POD WZGLĘDEM SIŁY UJAWNIANIA SIĘ (SZEREG HIERARCHICZNY)
- ❑ MAKSYMALNĄ LICZBĘ POWSTAŁYCH GENOTYPOW OKREŚLA WZÓR

$$N = \frac{n \cdot (n + 1)}{2}$$

n- liczba różnych alleli

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 1968

Kimura proponuje neutralną teorię ewolucji zakładając, że większość molekularnych zmian w ewolucji wynika z losowego dryfu neutralnych lub prawie neutralnych mutacji

<http://www.nature.com/nature/journal/v217/n5129/abs/2176240b.html>

## 1969

King i Jukes rozwijają teorię neutralnej (przeciwstawnej do teorii darwinistycznej)

<http://www.sciencemag.org/content/164/3881/788.citation>

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Dwie teorie ewolucji molekularnej

- Teoria Darwina zakłada, że naturalna selekcja przebiega przez utrwalenie korzystnych mutacji w danym środowisku naturalnym
- Teoria neutralnej ewolucji zakłada, że utrwalanie mutacji jest całkowicie przypadkowe i „zależne” od dryfu genetycznego oraz, że mutacje, które różnicują ewolucyjnie gatunki są neutralne (a nie korzystne) dla organizmów

---

---

---

---

---

---

---

---

### Przykład selekcji naturalnej w utrwalaniu zmian

#### Anemia sierpowata:

- Osoby homozygotyczne pod względem allelu hemoglobiny HbA wytwarzają normalną hemoglobinę
- Osoby homozygotyczne względem allelu hemoglobiny HbS wytwarzają zmutowaną hemoglobinę (niedokrwistość sierpowato- krwinkowa: 80% zgonów), ale są znacznie mniej podatne na malarię
- Osoby heterozygotyczne nie cierpią na anemię sierpowatą i są znacznie bardziej odporne na malarię, co powoduje utrzymywanie się w odpowiednim środowisku danego allelu jako „preferowanego”

---

---

---

---

---

---

---

---

### Koszt doboru naturalnego

- Gdyby za różnorodność genetyczną odpowiadał dobór naturalny, czy nie byłoby prawdą, że osobniki z gorszymi allelami zostałyby selektywnie usunięte z populacji?
- Organizmy mogą wyginąć wraz z tą "wybiórczą śmiercią" - to zjawisko jest opisane jako koszt doboru naturalnego
- Koszt doboru naturalnego jest częścią ogólnego obciążenia genetycznego - utratą ogólnej sprawności z powodu szkodliwych alleli

---

---

---

---

---

---

---

---

### Teoria ewolucji neutralnej

- Wysoki poziom zmienności genetycznej mógłby zostać zachowany w populacjach bez nadmiernej selektywnej śmierci, gdyby dobór naturalny nie był siłą napędową w ewolucji molekularnej
- Mutacje neutralne mogą zostać utracone (często) lub utrwalone (bardzo rzadko) przez dryf genetyczny
- Neutralna teoria ewolucji molekularnej zakłada istnienie/ sprzężenie mutacji i dryfu genetycznego
- Szkoła selektywistów uważała, że dominującym czynnikiem jest selekcja
- Konsensus: selekcja usuwa szkodliwe allele
- Centralny dogmat: przypadek vs konieczność

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Teoria ewolucji neutralnej

Neutralna teoria nie jest anty-darwinistyczna:

- Twierdzi, że utrwalenie poprzez selekcję - główny proces ewolucji morfologicznej - zachodzi z małą częstotliwością
- Zakłada, że większość genów i białek jest już niemal optymalnie dostosowana poprzez selekcję

Cztery główne prognozy teorii neutralnej:

- Istnieje odwrotna zależność między stopniem substytucji a stopniem ograniczenia funkcjonalnego działającego na gen
- Zmienność kodu i wykorzystanie kodonów odzwierciedlają raczej procesy mutacyjne niż selektywne
- Istnieje stała szybkość (zegar molekularny) ewolucji sekwencji
- Poziom zmian w obrębie gatunku jest iloczynem wielkości populacji i wskaźnika mutacji

---

---

---

---

---

---

---

---

---

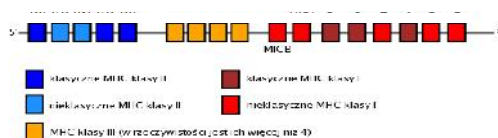
---

### Antygeny głównego układu zgodności tkankowej- MHC

✓ zespół białek, odpowiedzialnych za prezentację antygenów limfocytom T

✓ w zależności od funkcji wyróżnia się trzy klasy MHC:

- MHC klasy I znajdują się na wszystkich jądrzastych komórkach organizmu i uczestniczą w obronie przed patogenami wewnątrzkomórkowymi
- MHC klasy II występują na specjalnej komórkach prezentujących antygen
- MHC klasy III stanowią różne cząsteczki, związane z procesem prezentacji antygeny




---

---

---

---

---

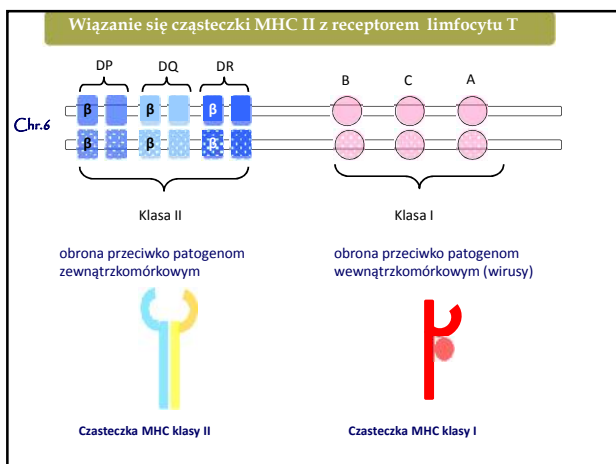
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

**MHC-białka wiążące**

U człowieka występują zazwyczaj :

- 3 typy MHC I (A, B, C)
- 3 typy MHC II (DR, DP, DQ)

Liczba różnych receptorów w limfocytach T oscyluje w granicach 1 000 000 000 000 000

Każdy z nich potencjalnie rozpoznaje inny typ białka!

Jak 6 wariantów molekuł jest w stanie związać do 1 000 000 000 000 000 różnych peptydów?

---

---

---

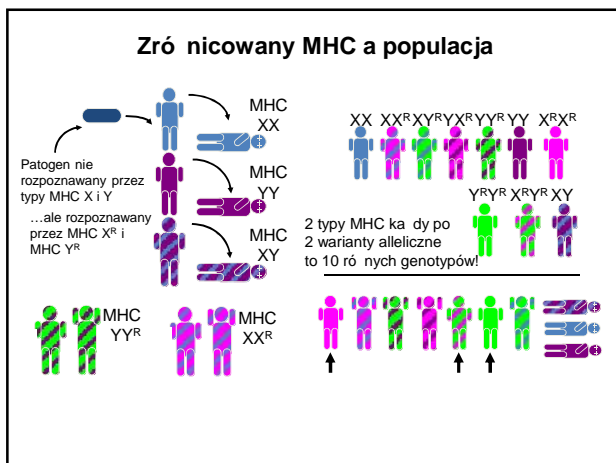
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

Strategie przetrwania- czyli w co lepiej inwestować?

Skończona liczba różnych peptydów wiązanych przez cząsteczkę MHC sprawia, że:

- heterozygota ma od początku zwiększone szanse na odpowiedź immunologiczną niż homozygota
- selekcja może iść w kierunku utrwalania mniejszej liczby alleli ale za to cenniejszych, z punktu widzenia ich oryginalności

---

---

---

---

---

---

---

---

Czy wszyscy musimy bać się patogenów?

-organizmy niemigrujące muszą „reagować” na mutacje patogenów, ponieważ te mutują szybciej



- organizmy migrujące muszą „reagować” na różne patogeny w różnych miejscach




---

---

---

---

---

---

---

---

.....aby utrzymać się w tym samym miejscu, trzeba mieć ile sił!!

L. Carroll, 1871



...silna konkurencja wymusza stałe zmiany ewolucyjne o charakterze kierunkowym

L. Van Valen, 1973

---

---

---

---

---

---

---

---

## Mister spoconego podkoszulka



- U ssaków identyfikacja MHC odbywa się głównie na podstawie wydzielanego zapachu. Dowiedziano również istnienia różnic w wyborze konkretnych nut zapachowych (a co za tym idzie i perfum) w zależności od profilu MHC




---



---



---



---



---



---



---

## Co w tym czasie robią myszy?

- Niestety istnieje zjawisko „imprintingu rodzinnego” upośledzającego odnajdywanie „różnego” MHC

hipotezy na powiązanie zapachu z genami MHC:



1. różne cząsteczki MHC same wydzielają różne zapachy
2. różne cząsteczki MHC mogą kodować jednocześnie wydzielanie różnego zapachu
3. białka wiążące w MHC mogą determinować różny zapach
4. geny MHC mogą wpływać na woń okreśną drogą przez kształtowanie szczególnej mikroflory

---



---



---



---



---



---



---