



Plastyczność fenotypowa ...

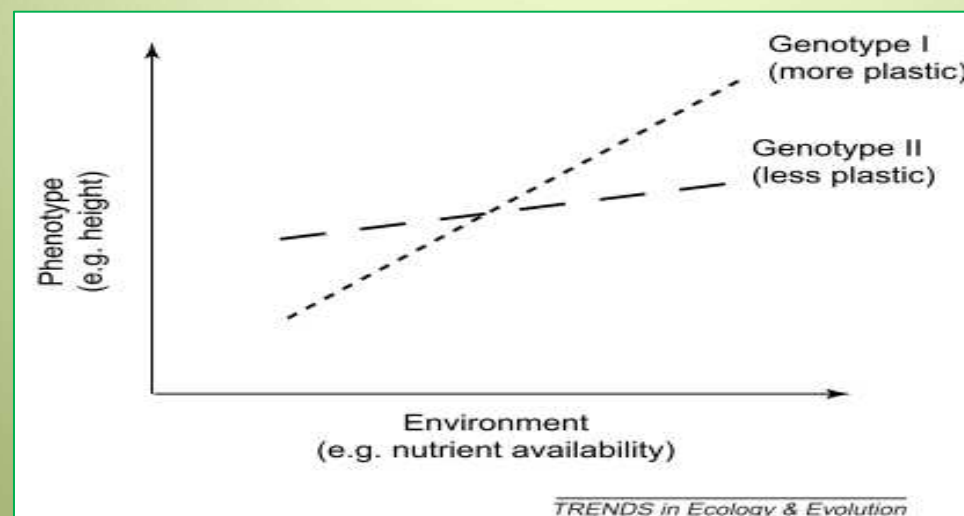


Anna Zawadzka

Spotkanie Katedr Jednoimiennych
11-13 czerwca 2012

Plastyczność fenotypowa

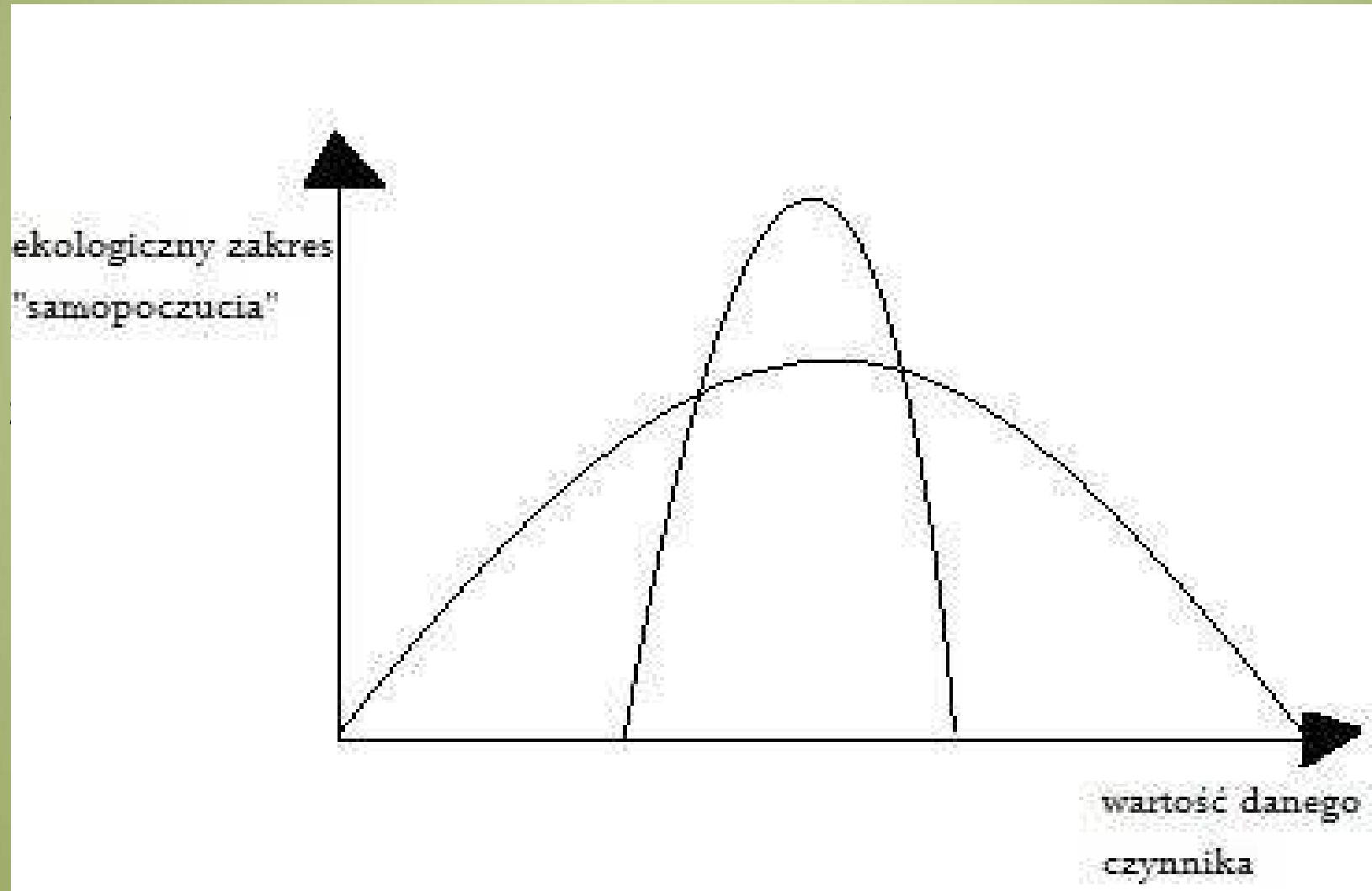
- Zdolność danego genotypu do warunkowania rozwoju jednego z wielu fenotypów, w zależności od warunków środowiska,
- Zdolność organizmu o danym genotypie do zmiany fenotypu w odpowiedzi na zmiany w warunkach środowiska.

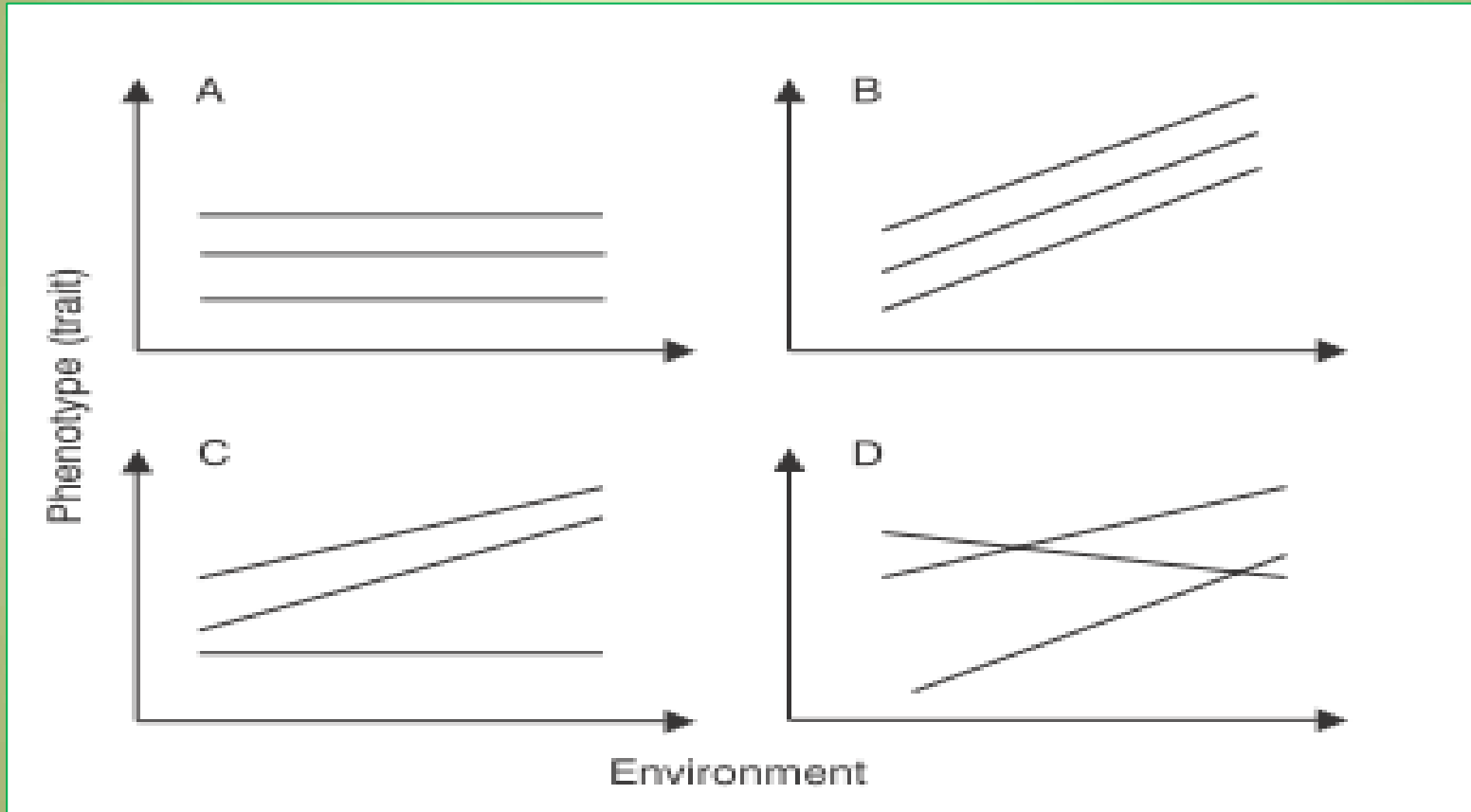


[Pigliucci 2005]

Plastyczność fenotypowa

[Bradshaw 1965]





Plastyczność fenotypowa

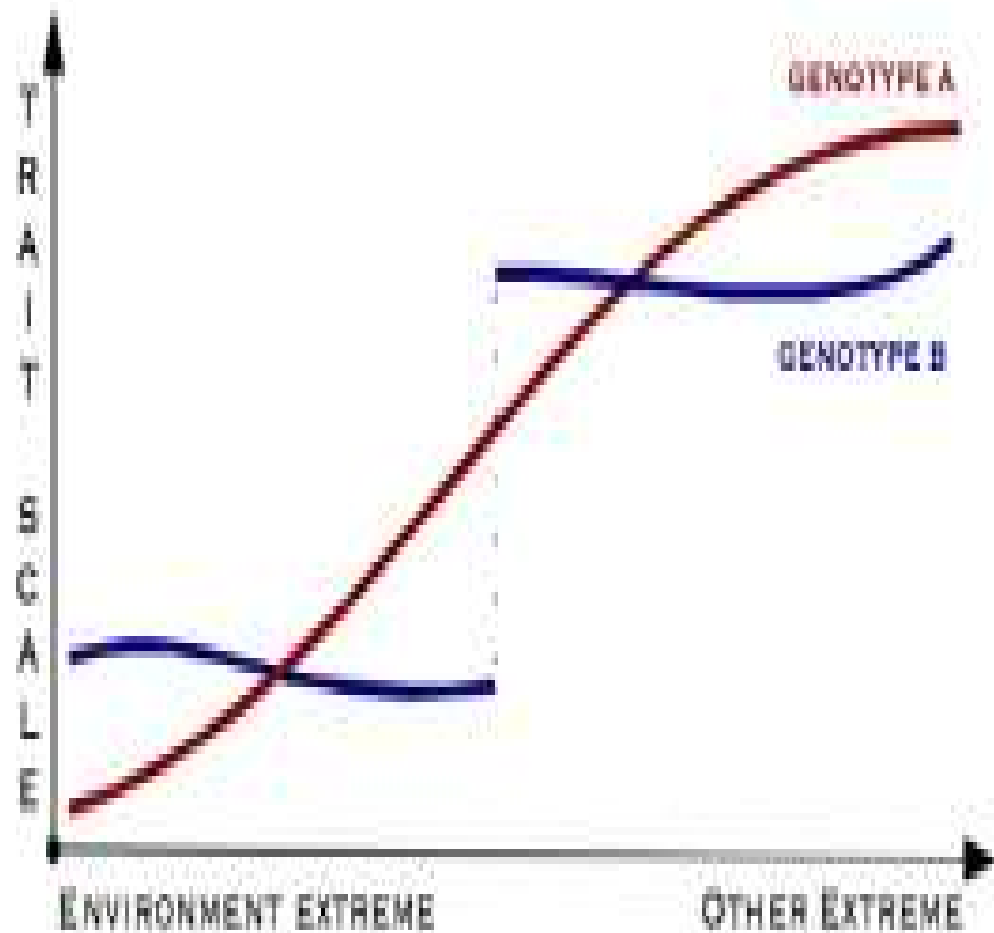


- Fizjologia
- Morfologia
- Zachowanie/behavior

Homeostaza ontogenetyczna

- Zjawisko polegające na utrzymywaniu równowagi dynamicznej - w ramach normy reakcji osobnika między czynnikami wewnętrznymi organizmu, a ciągle mieniającymi się czynnikami środowiska zewnętrznego.

Norma reakcji



Genotyp B ma wyraźny rozkład bimodalny – w efekcie widać dwa różne fenotypy.

Trochę historii

Badania plastyczności fenotypowej są nowoczesnym ucieleśnieniem starej dyskusji filozoficznej na temat roli natury i środowiska życia:

- John Locke (1632-1704) - „czysta tablica”,
- Thomas Hobbes (1588-1679) - prekursor nowoczesnego determinizmu genetycznego.

Trochę historii

- James Mark Baldwin – organizmy różnią się nie tylko poprzez cechy fenotypowe, ale także w sposób jaki te cechy mogą się zmieniać poprzez zmianę warunków środowiska (w normie reakcji danego osobnika),

Efekt Baldwina (1896)- przekształcenie zmian niedziedzicznych w dziedziczne,

- Badania interakcji genotyp× środowisko rozpoczęły się od wprowadzenia przez Richarda Woltereck normy reakcji (1909)

Plastyczność fenotypowa

- Kluczowa rola w adaptacji do zmieniających warunków środowiska,
- „Produkt uboczny” w ewolucji licznych loci

Koszty [De Witt i in. 1998]

- koszty produkcji i utrzymania (koszty energetyczne tworzenia struktur i mechanizmów regulujących,
- koszty zdobycia informacji o środowisku,
- na wskutek zawodnych systemów zdobycia informacji o środowisku , fenotyp może nie być w pełni przystosowany do środowiska,
- opóźnienie jakie powstaje między zmianą środowiska a wytworzeniem fenotypu,
- koszty genetyczne (geny odpowiedzialne za odpowiedź plastyczną mogą modyfikować ekspresje innych genów).

Genetyczne modele plastyczności fenotypowej [Scheiner i in.1998]

- **model naddominacji** - plastyczność jest funkcją homozygotyczności. Model ten określa ilość zmian fenotypu w środowisku jako malejącą funkcję heterozygotycznych loci, z uwzględnieniem, że heterozygoty mają większe dostosowanie,
- **model plejotropii** - plastyczność jest funkcją zróżnicowanej ekspresji tego samego genu w różnych środowiskach,
- **model epistazy**- plastyczność jest wywołana przez geny determinujące wielkość odpowiedzi w wyniku działania środowiska, geny te współdziałają z genami determinującymi ekspresję cechy.

Grupy genów leżące u podstaw plastyczności morfologicznej

- **geny wrażliwości allelicznej** - ten sam komplet genów kontroluje ekspresję danej cechy w każdych warunkach środowiskowych, ale produkty tych alleli dają różną odpowiedź genotypową; geny kodujące większość enzymów,
- **geny transdukcji sygnału** - geny regulatorowe, włączane lub wyłączane przez specyficzne bodźce środowiskowe przez układy receptorowe np. geny kodujące czynniki transkrypcyjne,
- **geny plastyczności** - geny kodujące specyficzne środowiskowo receptory, których produkty są wrażliwe na ograniczoną liczbę zewnętrznych bodźców, a ich aktywność zmienia program rozwojowy w kierunku możliwych alternatywnych programów.

Plastyczność fizjologiczna

[Piersma&Lindstrom 1997]

- Środowisko wpływa na zmiany cech fizjologicznych, zmiany te są w większości przypadków odwracalne i stanowią podstawę homeostazy na poziomie indywidualnym,
- Plastyczność krótkotrwała,
- Fizjologiczna plastyczność jest często badana w ciągu życia osobnika poprzez zmianę danego czynnika w czasie.

Plastyczność rozwojowa

- Organizmy mają różne rozwojowe ścieżki w odpowiedzi na sygnały środowiska; specyficzna regulacja może spowodować morfologiczne i anatomiczne różnice,
- Plastyczność rozwojowa jest w większości przypadków nieodwracalna i często wzajemnie się uzupełnia do fizjologicznej, krótkoterminowej plastyczności,
- Kluczowe znaczenie w przypadku roślin.

Plastyczność morfologiczna a ewolucja

- Wzrost tempa zmian ewolucyjnych następuje w miarę zwiększania się różnic fenotypowych pomiędzy genotypami,
- Jeżeli wszystkie genotypy w populacji wykształcają podobne, a nawet identyczne, fenotypy (czyli mają podobny poziom plastyczności), wówczas ewolucja w kierunku nowych norm reakcji nie będzie możliwa,
- Plastyczność może działać jako „bufor” przeciw doborowi naturalnemu,
- Jeżeli zmienność genetyczna jest możliwa, adaptacja jest osiągnięta przez polimorfizm, jeżeli jest ograniczona, plastyczność staje się potencjalną możliwością ewolucji.

Plastyczność fenotypowa- hodowla lasu

- Podatność danej puli genowej na zmiany biotyczne i abiotyczne, na zmiany klimatu,
- Zabiegi hodowlane (więźba sadzenia, czyszczenia i trzebieże),
- Dostosowanie gospodarki leśnej do zróżnicowania mikrosiedliskowego,
- Testowanie,
- Zasady przenoszenia nasion,
- Programy zachowania leśnych zasobów genowych,
- Współdziałanie genetyki i ekologii w celu określenia zmienności fenotypowej,
-