

ADAPTACE:

- 1. evoluční proces v němž se ustavuje taková mezigenerační změna organismu, která pomáhá přežití a reprodukci organismu v daném prostředí
- 2. znak/vlastnost, který je konečným stavem procesu adaptace (vývoje); znak je adaptací pouze tehdy, zvyšuje-li fitness jedince vzhledem k ostatním variantám znaku v populaci a je produktem přírodního výběru – když existuje selekce pro tento znak, tak se šíří a je udržován v populaci
- adaptace nevznikají za předem daným účelem/budoucím cílem – přírodním výběrem vybrány jako nejefektivnější varianta ze všech ostatních v populaci
- vznik adaptací na různých organizačních úrovních – geny, buňky, jedinci, skupiny jedinců; vznik ale jen na úrovních vykazujících dědivost

Příklad: přizpůsobení trávení u albatrosů *Diomedea exulans*

D. Grémillet, A. Prudor, Y. le Maho, H. Weimerskirch
2012: **Vultures of the Seas: Hyperacidic Stomachs in Wandering Albatrosses as an Adaptation to Dispersed Food Resources, including Fishery Wastes.** *PLoS ONE* 7(6): e37834

- testovali predikci vysoce efektivního trávení u albatrosů: 40 jedinců sledovaných pomocí GPS, někteří vybavení pH-metrem umístěným v žaludku



Diomedea exulans - albatros stěhovavý; řád Procellariiformes, čeleď Diomedidae

- z největších ptáků, rozpětí křídel až 3 metry
- většinu života tráví na otevřeném moři
- potrava ryby, hlavonožci, koryšci, mršiny,...
- hnízdění jednou za dva až tři roky, monogamní, dlouhodobé páry

- zisk potravy nezbytný
- fyziologická omezení (rychlost a efektivnost trávení, množství potravy, dostupnost,...)
- teorie optimálního zisku potravy: organismus krmící se na roztroušených potravních zdrojích musí maximalizovat zisk potravy v rámci každého potravního zdroje a zároveň musí tuto potravu co nejrychleji zpracovat aby minimalizoval cestovní náklady na přemístění mezi jednotlivými zdroji



- **závěr:** velmi nízké pH žaludku, nižší než u ostatních mořských ptáků, srovnatelné se supy
- = **výhoda:** velmi rychlé chemické zpracování pozřené potravy a následné rychlé natrávení – užitečné při shánění potravy na vzdálených a roztroušených zdrojích
- = **minimalizace času stráveného na hladině, snížení nákladů na let („jsou brzo zase lehcí“), možnost pozření velkého množství potravy naráz**

FITNESS (zdatnost):

- soubor vlastností ovlivňujících šance jedince předat své geny do genofondu následujících generací – umožňují přežití a reprodukční úspěch
- nelze určit na základě měření tělesných parametrů jedince
- závisí na vlastnostech konkrétního jedince, ale i ostatních jedinců v populaci a je závislá na vnějších podmínkách - za určitých podmínek na určitém místě můžou mít větší fitness jedinci s nějakým fenotypem, ale za jiných okolností by v téže populaci mohla mít vyšší fitness individua jiná

Příklad: snížení reprodukční úspěšnosti vlivem antropogenního hluku u *Passer domesticus*

J. Schroeder, S. Nakagawa, I. R. Cleasby, T. Burke 2012:
**Passerine Birds Breeding under Chronic Noise
Experience Reduced Fitness.** *PLoS ONE* 7(7): e39200

- ověřování 3 hypotéz jakým mechanismem hluk
snižuje reprodukční úspěšnost: H1. narušením výběru
partnera, H2. snížením kvality teritoria, H3.
zpomalením/ztížením vývoje mláďat



Passer domesticus - vrabec domácí; řád Passeriformes,
čeleď Passeridae

- menší až středně velký pěvec s rozpětím kolem 20 cm
- výskyt v oblastech mírného pásma, častý synantropní druh, nemigruje
- rostlinná potrava (semena, části rostlin), hmyz
- hnízdění vícekrát za rok

- fitness ptáků negativně koreluje s antropogenním hlukem
- méně mláďat a nižší tělesná hmotnost mláďat v hlučných oblastech (poblíž generátorů na výrobu elektřiny)
- samice krmily mladé méně často v případě hnízdění v hlučné oblasti než když hnízdily jinde
- samice reagovaly na zvyšující se míru hluku upravením počtu návštěv na hnízdě během krátkého časového období



- **závěr:** objasnění mechanismu jak hluk může snižovat fitness pěvců – akustické narušení komunikace rodič-potomek = podpora hypotézy 3

= **ptáci hnízdící v hlučných oblastech mají prokazatelně nižší fitness než ptáci hnízdící v klidnějších oblastech**

- metody: pro analýzu Bayesian Markov-chain Monte Carlo (MCMC) metoda; R pro statistické výpočty; další testy ANNOVA, binominal BMM, Poisson BBM, Kruskal-Wallis test, cross-sectional analysis

FENOTYPOVÁ PLASTICITA:

- vlastnost jednoho genotypu produkovat více fenotypů jako odpověď k měnícímu se vnějšímu prostředí – adaptivní odpověď organismu v daném prostředí
- individuální rozdíly, které nejsou způsobené rozdíly v genotypu, ale jejich rozsah a směr je kontrolován genetickými mechanismy (různá exprese genů v různých podmínkách)
- vzniká interakcí vývojových procesů, rodičovských vlivů a faktorů vnějšího prostředí
- vyvíjí se pod vlivem přírodního výběru, podmínka – individuální proměnlivost v plasticitě nějakého znaku
- umožňuje organismu se během svého vývoje co nejlépe přizpůsobit danému prostředí adaptivní úpravou vzájemných vztahů mezi jeho částmi aniž by došlo ke genetické změně

Příklad: variabilita v načasování kladení vajec v závislosti na prostředí u *Cyanistes caeruleus*

M. Porlier, A. Charmantier, P. Bourgault, P. Perret, J. Blondel, D. Garant 2012: **Variation in phenotypic plasticity and selection patterns in blue tit breeding time: between- and within-population comparisons.** *Journal of Animal Ecology* 81: 1041–1051

- sledovali variabilitu v načasování hnízdění mezi populacemi a v rámci těchto populací, fenotypovou plasticitu a selekční tlaky pro tento znak u 4 mediteránních populací sýkor rozmnožujících se v odlišném prostředí (opadavý vs. vždyzelený les, rozdíl v dostupnosti potravy, jižní Francie a Korsika)



Cyanistes caeruleus – sýkora modřinka; řád Passeriformes, čeleď Paridae

- drobný pěvec, rozpětí do 20 cm
- rozšíření v mírné a subarktické Evropě a Západní Asii, listnaté a smíšené lesy, parky, zahrady, nemigruje
- potrava hmyz, semínka, pupeny a listy stromů,...
- hnízdění jednou až dvakrát za rok

- načasování rozmnožování u pěvců zásadní life-history znak silně spojený s fitness; liší se v různém prostředí
- variabilita v načasování odlišná jak mezi různými populacemi druhu, tak mezi jedinci jedné populace
- individuální plasticita může být pod značnou selekcí



- metody: cross-sectional analysis, lineární model, random regression model, multivariate linear model, Likelihood Ratio Test, mixed models with Poisson distribution, quasi-Poisson, Legendre polynomials



- **závěr:** dřívější rozmnožování v teplejších letech ve všech populacích, snížená plasticita v méně prediktabilním prostředí; u 2 ze 4 populací signifikantní variabilita v plasticitě pro „laying date“ (načasování rozmnožování) mezi jedinci; selekce pro dřívější kladení vajec signifikantní jen v populacích bez rozdílů v plasticitě mezi jedinci

= zobecnění vzorců plasticity mezi populacemi náročné i na malé prostorové škále; množství variability mezi jedinci ve fenotypové plasticitě může být spojeno se selekčními tlaky pro tento znak