

Pedomorfóza

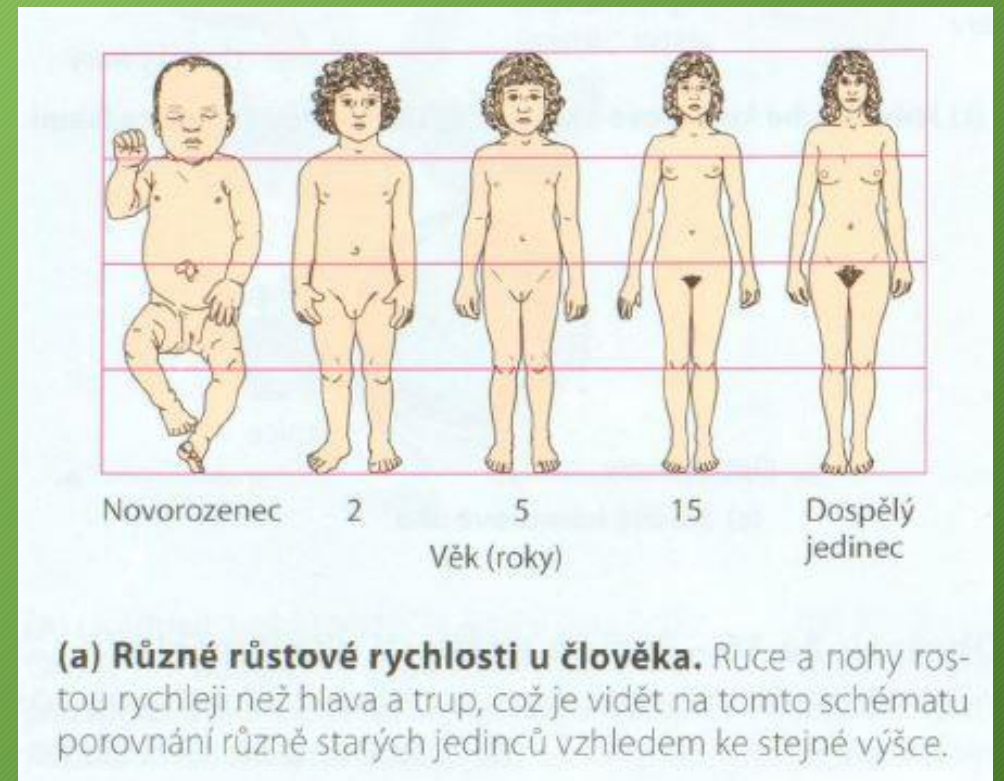
a její význam v evoluci

Pedomorfóza

- evoluční změna, která urychluje pohlavní zralost vzhledem k tělesnému růstu, čímž nastává jev, kdy dospělý potomek se morfologicky podobá nedospělému předku
- tzn. dospělci si uchovávají některé larvální znaky
- Termín **neotenie** je považován za synonymum pedomorfózy nebo za její formu, při které je vývoj některých nebo všech tělesných znaků vzhledem k dosažení pohlavní dospělosti zpomalen (Gaisler, Zima, 2007).

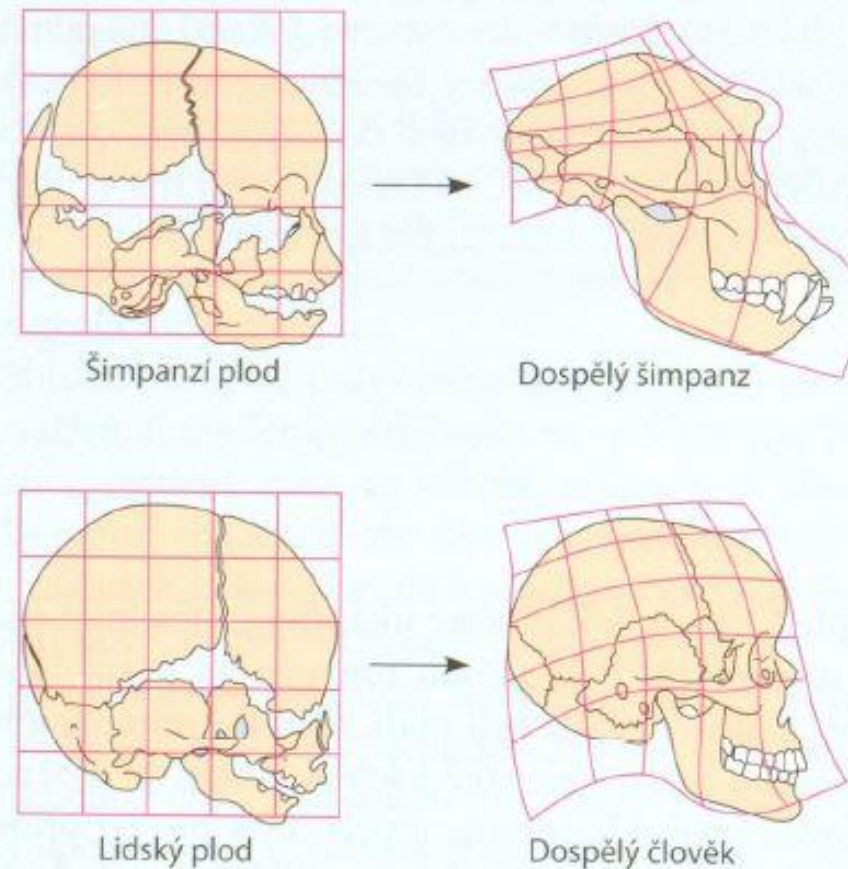
Alometrický růst

- Tvar organismu závisí částečně na relativních růstových rychlostech různých částí v průběhu vývoje. To pomáhá tělu udržovat svou specifickou formu a označuje se jako **alometrický růst** (z řeckého *allos*, jiný a *metros*, míra).



(Campbell, Reece, 2006)

- Pokud se jen nepatrně změní vývojové růstové rychlosti, podstatně se tak změní dospělá forma (např. různé alometrické vlastnosti přispívají k protikladným lebkám člověka a šimpanze).



(b) Srovnání růstu lebky šimpanze a člověka. Fetální lebky lidí a šimpanzů jsou tvarově podobné. Alometrický růst mění zaoblenou lebku novorozence šimpanze v zešíklou lebku charakteristickou pro dospělé opice, přičemž čelist roste rychleji než ostatní části lebky. Stejně základní alometrické vlastnosti nacházíme i u lidí, avšak se zpomalenějším prodlužováním čelisti vzhledem ke zbytku lebky.

Heterochronie

- evoluční změna rychlostí či načasování vývojových událostí (např. vývoj chodidel mloka)
- Heterochronie také může změnit načasování reprodukčního vývoje vzhledem k vývoji somatických (nereprodukčních) orgánů.

Tabulka XII.2 Základní typy heterochronií. Progeneze i neotenie se ve výsledku projevují jako pedomorfóza, tj. jako pohlavní dospělost jedinců, jejichž morfologie odpovídá morfologii nedospělců příbuzných druhů a fylogenetických předků. Opačný jev, tedy reprodukce v pozdějších vývojových stádiích, ke kterému může dojít urychlením nebo hypermorfózou, se nazývá rekapitulace, případně peromorfóza.

vývoj somatických orgánů	vývoj reprodukčních orgánů	název procesu
urychlen	nezměněn	urychlení
nezměněn	urychlen	progeneze
zpomalen	nezměněn	neotenie
nezměněn	zpomalen	hypermorfóza

- Stačí jen velmi malá genetická změna k tomu, aby určitý orgán začal v průběhu ontogeneze vznikat u jedinců určitého druhu dříve, nebo naopak později, a dospěl tak během ontogeneze do jiného stavu než u jeho fylogenetických předků.
- Drobná změna v načasování jednotlivých ontogenetických událostí tak může mít **zásadní význam** pro fenotyp příslušníků daného druhu.
- Pozměněný fenotyp může opět podstatným způsobem **změnit jeho životní niku** a tato změna životní niky zase zásadním způsobem pozměnit **selekční tlaky**, jimž je daný druh vystaven.
- Zásadní změny v tělesné stavbě tak mohou vzniknout v důsledku minimální změny genetické, například změny v regulační oblasti jediného genu.
- Patrně nejznámější heterochronií je **neotenie**.



(a) **Zemní mlok.** Výsledkem delšího časového období růstu chodidla jsou delší prsty a menší plovací blány.



(b) **Stromový mlok.** Růst chodidla končí dříve. Tato evoluční změna načasování vývoje chodidla vysvětluje kratší prsty a rozsáhlejší plovací blány, které pomáhají stromovým mlokům ve vertikálním šplhání.

Obrázek 24.20 – Heterochronie a evoluce chodidla mloka u blízce příbuzných druhů

Pedomorfóza

- Z řeckého *paedos*, dítě a *morphosis*, vznik
- Jev ke kterému dochází, pokud se rychlost reprodukčního vývoje ve srovnání s vývojem somatickým zrychluje
- Pohlavně zralé stadium si tak může zanechávat některé tělesné znaky, které byly juvenilními strukturami původního druhu
- Taková evoluční úprava vývojového načasování může vytvářet živočichy, kteří se vzhledově od svých předků výrazně liší, dokonce i tehdy, když je celková genetická změna malá
- Prostřednictvím pedomorfózy vzniklo několik čeledí obojživelníků trvale vázaných na vodu



Axolotl mexický (*Ambystoma mexicanum*) - dorůstá do normální velikosti, pohlavně dozrává a rozmnožuje se, zatímco si zachovává určité larvální vlastnosti pulce, včetně žaber

Tabulka XII.2 Základní typy heterochronií. Progenezé i neotenie se ve výsledku projevují jako pedomorfóza, tj. jako pohlavní dospělost jedinců, jejichž morfologie odpovídá morfologii nedospělců příbuzných druhů a fylogenetických předků. Opačný jev, tedy reprodukce v pozdějších vývojových stádiích, ke kterému může dojít urychlením nebo hypermorfózou, se nazývá rekapitulace, případně peromorfóza.

vývoj somatických orgánů	vývoj reprodukčních orgánů	název procesu
urychlen	nezměněn	urychlení
nezměněn	urychlen	progenezé
zpomalen	nezměněn	neotenie
nezměněn	zpomalen	hypermorfóza

Rozlišujeme tři typy pedomorfózy (Geisler, 2007):

- Neúplná pedomorfóza - u všech jedinců proběhne částečná (nedokončená) metamorfóza. Dokončení pedomorfózy nelze uměle vyvolat. (*Cryptobrachidae* - Velemlokovití, *Amphiumidae* - Úhoříkovití, *Proteidae* Macarátovití).
- Úplná metamorfóza většiny přirozených populací, jejichž příslušníci zachovávají v dospělosti larvální znaky, až na to, že jim dozrají gonády. Menší část populací v přírodě metamorfuje a metamorfózu lze také vyvolat uměle.
- (*Ambystomatidae* - Axolotlovití, částečně *Plethodontidae* - Mločíkovití a *Hynobiidae* - Pamlokovití).
- Úplná pedomorfóza všech v přírodě žijících populací. Metamorfózu je možné vyvolat umělými zásahy v laboratorních podmínkách (některé druhy čeledě *Plethodontidae* - Mločíkovití).

Význam

- Pedomorfóza umožňuje okamžitou změnu adaptivní strategie při náhlých změnách podmínek prostředí a mohla být důležitým mechanismem evoluce všech obojživelníků.

<http://casopis.vesmir.cz/clanek/evoluce-neoteni>

- Důsledkem tendencí k pedomorfóze patrně bylo i omezení tělesné velikosti žijících druhů.
- Neotenie umožňuje únik z dospělé specializace předka. Například mnohé mořské skupiny živočichů mají planktonické larvy a specializovaná přisedlá dospělá stadia. Řada jejich vnitřních nebo dílčích taxonů má však díky neotении volně žijící a pohlavně se rozmnožující dospělce, kteří svou stavbou odpovídají larvám předků.

Adolf Portmann (1897-1982)

- Neotenie hrála s velkou pravděpodobností důležitou roli i v anagenezi člověka. Řada našich tělesných i jiných znaků, například velikost mozkovny, tvar obličejové části lebky a z neanatomických znaků například hravost, nápadně připomíná znaky nedospělých jedinců příbuzných druhů lidoopů
- Adolf Portmann jako první upozornil na „neotenické“ rysy člověka. nejen fyzické, ale i psychické (uchovávání zvědavosti a schopnosti učení v podstatě po celý život).

•

Zdroje

- CAMPBELL, Neil A. a Jane B. REECE. 2006. *Biologie*. 1. Brno: Computer Press a. s. ISBN 80-251-1178-4
- FLEGR, Jaroslav. 2005. *Evoluční biologie*. 1. Praha: Academia. ISBN 80-200-1270-2.
- GAISLER, Jan ZIMA a Jiří. Zoologie obratlovců. Vyd. 2., přeprac. Praha: Academia, 2007, 692 s. ISBN 978-80-200-1484-9.
- KOMÁREK, Stanislav. Adolf Portmann (1897-1982): K stému výročí narození. *Vesmír* [online]. 1997(12) [cit. 2015-10-23]. ISSN 1214-4029. Dostupné z: <http://casopis.vesmir.cz/clanek/adolf-portmann-1897-1982>
- ROČEK, Zbyněk. Evoluce neotenií: Z historie našich čolků. *Vesmír* [online]. 1996(2) [cit. 2015-10-23]. ISSN 1214-4029. Dostupné z: <http://casopis.vesmir.cz/clanek/evoluce-neoteni>
- ROSYPAL, Stanislav a kol. 2003. *Nový přehled biologie*. 1. Praha: Scientia. ISBN 978-8-86960-23-4