



Projekt Kontexty humanity
Seminář pro pedagogy středních škol

SOUČASNÝ STAV EVOLUČNÍ BIOLOGIE

Studijní opora

Jiří Vácha
energeia, 2022

Slovo k pedagogům

Moderní biologie je v důsledku historických okolností zaměřena jen na pozorování živých bytostí zvenčí (v širokém smyslu zahrnuje i experiment). Na tom jsou postaveny osnovy i učebnice na všech stupních. Je nanejvýš nutné, aby v žácích/studentech nevznikla domněnka, že z tohoto stanoviska je možné říci o živých bytostech (včetně nás lidí) vše. Při výuce je poctivé to zdůraznit; učitel by měl říci: budu vás učit o tom, co je na živých bytostech pozorovatelné a měřitelné, ale ony také prožívají, což je zcela „jiná liga“, a o tom se víc dozvíte v humanitně zaměřených předmětech, především ve filosofii. Učitel biologie nemusí být vzdělán ve filosofii, ale i kdyby osobně byl, měl by k filosofické interpretaci životních jevů zaujmout zdrženlivý postoj.

Jiří Vácha

Každý úsek této studijní opory je doplněn otázkami. Jsou koncipované tak, aby žáci našli odpovědi vždy v předchozím textu. Pouze v některých případech se očekává, že budou sami hledat terminologii nebo podrobnosti z jiných zdrojů nebo s pomocí pedagoga.

K výuce doporučujeme také [seminář](#) a studijní oporu [Jak učit o evoluci](#).

Pro další studium k tématu doporučujeme knihu Jiřího Váchy: [Meze darwinismu](#), včetně volně přístupných [apendixů](#).

K dispozici jsou také články:

Jiří Vácha: [Těžký problém novodarwinismu](#)

Aleš Prázný: [Meze darwinismu a cesta k filosofii](#)

1. Evoluce života

Evoluce v řádu miliard let platí jak pro neživý, tak pro živý Vesmír. Evoluce života na Zemi je prokázána mimo jakoukoliv pochybnost, i když ji nemůžeme *přímo* pozorovat víc než jen jako přechody mezi druhy, a i to pouze vzácně. Evoluci můžeme vzít jako fakt díky tomu, že za jejího předpokladu do sebe výborně zapadají poznatky mnoha biologických věd – paleontologie, srovnávací anatomie a fyziologie a nejnověji i srovnávací genomiky. Je jisté, že s postupujícím geologickým časem se na Zemi objevovaly stále komplexnější organismy a rozvětvovaly se - už jen v živočišné říši - do desítek odlišných typů. Docházelo i k masovému vymírání celých velkých skupin (pověstní dinosauři jsou jen jedním z mnoha příkladů). Nejpokročilejší skupinou se nakonec stali obratlovci, a z nich zvláště savci, nadaní výjimečnými behaviorálními schopnostmi a rozvinutou schopností prožívat, čili vědomím. Člověk je z biologického hlediska vrcholem dosavadní evoluce.

Z čeho usuzujeme, že evoluce je prokázáný jev?

Čím se zabývá paleontologie, srovnávací anatomie, fyziologie a srovnávací genomika?

Které vlastnosti organismů vedou k úspěchu z hlediska dosavadní evoluce?

2. Novodarwinismus (Moderní syntéza)

Konstatováním evoluce jako faktu zájem biologie nekončí. Evoluce je děj, ve kterém se zvyšuje množství informace, což je zdánlivě proti 2. termodynamickému zákonu (podle kterého v uzavřeném systému roste entropie). Nastoluje se tím otázka po „hnací“ příčině či příčinách. Dnešní biologie je ve svém hlavním proudu zaměřena „novodarwinisticky“, přesněji řečeno ve smyslu „Moderní evoluční syntézy“. „Syntetičnost“ znamená, že evoluční teorie do sebe pojala několik proudů, především mendelovskou genetiku a Darwinovu myšlenku přírodního výběru. Tato myšlenka je nejdůležitější Darwinovou evoluční ideou; Darwin sám byl geniální pozorovatel biologických dějů v terénu i v chovatelství, ale nebyl by novodarwinistou v dnešním smyslu – některé podstatné věci neznal (např. mendelovskou genetiku s jejím principem nemišení vloh) a v něčem by se jevil jako *nedůsledný* adaptacionista, byl např. ochoten uznat i některé myšlenky lamarckismu, který mimo jiné předpokládá, že organismy automaticky odevzdávají potomstvu vlastnosti, jež během svého života nabyly.

Co představuje hlavní proud současné biologie?

Čím je charakteristický novodarwinismus? Jak se liší od darwinismu?

V čem se liší Lamarckova představa evoluce od Darwinovy?

3. Mikroevoluce a makroevoluce

Nosnou ideou Moderní syntézy je, že genomy organismů se stále mění (mutují), že tyto mutace jsou náhodné a že evoluční pokrok (případně i zánik) je působen přírodním výběrem, tj. tím, že jedinci, kteří jsou nejlépe přizpůsobeni (adaptováni) daným podmínkám, zanechávají víc životaschopného potomstva. Existence přírodního výběru byla zjištěna ve velkém množství případů v terénu i v laboratoři, i když pozorované důsledky jsou jen „mikroevoluční“ (variabilita v rámci jednoho druhu). Moderní syntéza zobecňuje mikroevoluční zkušenost v tom smyslu, že i celá evoluce („makroevoluce“) je jen po dlouhá geologická období probíhající mikroevoluce, a že oba pochody mají stejnou podstatu. Vedle přírodního výběru byly pozorováním i pokusem zjištěny ale také jiné faktory, které působí na populační úrovni a dají se považovat za další evoluční „síly“ – neutrální mutabilita, genové rekombinace, tok genů mezi populacemi a některé další. Stále však platí, že centrální silou, ženoucí evoluci do stále komplexnějších forem, zůstává v Moderní syntéze přírodní výběr působící na náhodně vznikající mutace.

Co potvrzuje pozorování v terénu a laboratorní pokusy?

Jaký je rozdíl mezi mikroevolucí a makroevolucí?

Jak vykládá Moderní syntéza (novodarwinismus) makroevoluci?

4. Biologický strukturalismus

Moderní syntéza nevykládá evoluci dokonale. Existují totiž i další evoluční faktory, které zdůrazňuje biologický strukturalismus (ačkoliv ho novodarwinisté odmítají). V systémech vznikají „nelineární“ účinky, to znamená kvalitativní nebo neočekávané změny. Fyzika poskytuje mnoho příkladů „nelineárnosti“: vznik atomů ze subatomárních částí, skupenská proměna vody v led, excitace elektronů u laseru atd. Biologie může rovněž uvést řadu podobných „novinek“ (emergencí): **želví krunýř, péro ptáků a některých dinosaurů, křídla hmyzu, kresby motýlích křídel, světelný orgán světlušek, kostra obratlovců, květní orgány rostlin** atd. Přírodní výběr má složku vnější (darwinovskou, závislou na prostředí, klasický přírodní výběr) a vnitřní (na prostředí nezávislou, „výběr pro vnitřní integraci“). Význam emergencí nedovedeme zatím kvantitativně posoudit, můžeme se ale domnívat, že hrály v evoluci biologických systémů důležitou úlohu.

Co zdůrazňuje biologický strukturalismus?

Co jsou „nelineární účinky“?

Jaké složky má přírodní výběr?

5. Otázka vědomí

Za hranicemi biologie leží vědomí. Největším „zázrakem“ toho, jak prožíváme, je prožívání samo. S vědomím vstupují do světa živých bytostí nové dimenze: slast a strast, odpovědné jednání, poznání pravdy. Biologie nemá pojmový aparát, tím méně metodologii, aby vědomí jako vědomí studovala. Různá vysvětlování funkce vědomí, speciálně jeho adaptivní povahy, zůstávají na úrovni spekulací a budou asi vždy doménou filosofie (například fenomenologie nebo některého z metafyzických směrů). Evoluční nauka, chce-li vysvětlit člověka, nemůže před tím zavírat oči a musí uznat hranice, za kterými už pokračuje filosofie. Tím spíše se to týká teorie poznání. Myšlenkové obsahy podléhají kritériím racionality («pravidlům myšlení»), která jsou nezávislá na materiální (měřitelné) povaze duševních pochodů a na individuálních psychických průbězích. Přírodní výběr může podporovat schopnost řešit aktuální praktické kognitivní úlohy (které máme společné se zvířaty), ale ne schopnost dosahovat pravdy logickým myšlením – racionální cestou.

Co znamená vědomí pro člověka?

Proč nemůže biologie zkoumat vědomí?

Jaká je úloha filosofie ve zkoumání vědomí?