

## PIAGET, MÄKKÝŠE A TEÓRIA EVOLÚCIE

Dušan GÁLIK

Ján Rybár vo svojich príspevkoch [4], [5] oboznamuje čitateľov *Organonu F* s viacerými myšlienkami z obsiahleho diela Jeana Piageta, psychológa, biológa i filozofa, ktorý nepatrí len do dejín, ale má čo povedať i v súčasnosti. Na niekoľkých miestach sa pritom zmieňuje o Piagetovej teórii evolúcie a vyjadruje určitú nespokojnosť nad tým, akú malú pozornosť Piagetove názory v tejto oblasti vyvolali. Je to skutočne tak. Až na dobovú konfrontáciu s Francoisom Jacobom sú ohlasy či zmienky o Piagetovej teórii evolúcie veľmi zriedkavé. Ak nájdeme Piagetovo meno v práci venovanej teórii evolúcie, potom takmer výhradne v súvislosti s jeho výskumom ranných fáz ontogenézy ľudskej psychiky, kde dosiahol viacero pozoruhodných výsledkov a sformuloval mnoho podnetných myšlienok. Ak sa však jeho meno takmer vôbec nespomína v súvislosti s teóriou evolúcie, treba si položiť otázku, prečo je to tak.

Domnievam sa, že príčin je niekoľko. Prvá môže byť tá, že Piagetove práce vyšli vo francúzštine, kým teória evolúcie je dielom najmä anglicky píšucich autorov. Je pravda, že niektoré práce, napr. [5], vyšli aj v anglickom preklade. Tieto však neobsahujú (a neviem, či vôbec niektorá Piagetova práca obsahuje) systematický výklad jeho názorov na evolučný proces. To môže byť druhá príčina nízkej "popularity" jeho názorov.

Tieto dve príčiny sú azda nepodstatné. Oveľa dôležitejšiu úlohu má jeho chápanie evolučného procesu. Piaget sa nikdy netajil svojimi sympatiami k lamarckizmu, k názoru, podľa ktorého sa fenotypické znaky získané počas ontogenetického vývoja (počas života individuálneho organizmu) môžu prenášať do ďalšej generácie a zohrávať tak aktívnu úlohu v evolučnom procese. Na obranu svojich názorov o.i. uvádza, že napokon aj Darwin zaradil túto myšlienku do svojej koncepcie evolúcie prírodným výberom. Dôvodom, prečo sa Piaget prikláňa k lamarckizmu, je nespokojnosť s neodarvinizmom, ktorý všetky zmeny vysvetľuje v termínoch náhodných (slepých) mutácií a prírodného výberu prostredím: *Podľa [neodarvinistov] podstatou evolúcie sú náhodné mutácie (náhodné poruchy v presnosti kopírovania genetickej informácie), prostredie má iba selektívnu funkciu. No Piaget sa nemôže zmieriť s tým, že by nejaká štruktúra bola dielom slepej náhody. Podľa jeho koncepcie zmeny spôsobené prostredím sa môžu za určitých okolností dostať do genotypu* ([4],117).

Pokiaľ hovoríme o Piagetovi a lamarckizme, treba dodať, že Piagetova koncepcia evolúcie predstavuje jeho svojráznu verziu. Sám hovorí, že sa síce prikláňa k lamarckizmu, *nie však v jeho historickej podobe* ([3],104): *Lamarck sa mylil takmer vo*

všetkom, okrem chápania prostredia ako faktora transformizmu a tendencie organizmu vyberať si vhodné prostredie ([3],105)... kde Lamarck nevidí nič len pôsobenie prostredia, ide v skutočnosti o interakcie medzi externými faktormi a génmi ([3],106). Tak ako v iných prípadoch aj tu sa pokúša zmierniť dve proti sebe stojace koncepcie - lamarckizmus a neodarvinizmus, nájsť určitú strednú cestu medzi nimi, ktorá by prekonala nedostatky oboch: je nevyhnutná syntéza mutacionizmu (t.j. neodarvinizmu) a lamarckizmu ([3],116). Hovorí dokonca o potrebe *dialektickej revízie pojmu selekcie* ([3],115). Piaget vylučuje priamy vplyv somatických (fenotypických) zmien na genetický systém. Podľa jeho názoru sú pozorovateľné určité dedičné zmeny spojené s určitými vonkajšími vplyvmi ([3],107). Na tomto základe formuluje *fundamentálnu axiómu, s ktorou každý môže súhlasiť: fenotypická variácia, spojená so zmenou prostredia takým spôsobom, ktorý sa dá presne experimentálne dokázať, sa po viacerých generáciách môže zafixovať v genotypickej forme* ([3],107-108). Podľa Piageta genóm obsahuje gény-regulátory, ktorých funkciou je zachovávať systém v podmienkach meniaceho sa prostredia ([3],113-114). *Vlastnosťou regulácie v každej oblasti je dodávať systému informácie o výsledku jeho činnosti a korigovať túto činnosť prostredníctvom dosiahnutých výsledkov. Ak genóm obsahuje regulácie, musí to znamenať, že pracuje, a že sa zachováva pomocou učenia z výsledkov svojej činnosti* ([3],114). Nie náhodou sa v tejto súvislosti odvoláva na Waddingtona ([3],115-122), ktorý presadzoval názor, že genotyp musí byť určitým spôsobom "informovaný" o zmenách v prostredí a navrhol systém spätnej väzby medzi genotypom, fenotypom (Waddington používa označenie "genetický systém", "epigenetický systém") a prostredím. Treba však dodať, že na rozdiel od Piageta je Waddington striktný antilamarckista.

Rybára trápi otázka, prečo biológovia nevenujú pozornosť týmto Piagetovým myšlienkam a považujú jeho koncepciu evolúcie za marginálnu ([5],360), hoci ju dokladá experimentálnymi výsledkami. Inými slovami, pýta sa, ako je možné, že takmer nikto nesúhlasí s Piagetovou *fundamentálnou axiómou, s ktorou každý musí súhlasiť, keď na potvrdenie Piaget uvádza svoje pozorovania Limney (druh mäkkýša) v tichých vodách a v pobrežných vodách, resp. na brehu veľkých jazier. Vplyvom vetra a vln majú kontrakčnú (zmrštenú) formu. No keď sa premiestnili a pestovali v tichej vode (v rybníkoch, akváriách), morfológia nasledujúcich generácií nadobudla pôvodnú nezmrštenú formu. No tam, kde vietor a vlny sú veľmi silné, sa táto charakteristika stáva dedičnou* ([4],121,pozn.15). A na inom mieste: [Piaget] *použil druh mäkkýša s veľmi variabilným fenotypom, a to Limnea stagnalis. Tento mäkkýš normálne žije v bažinách alebo tichých vodách. Vo švajčiarskych jazierách sa vyskytuje jeho obdoba Limnea lacustris. Piaget experimentálne ukázal, že tento mäkkýš nadobúda vo vodách so silným vlnením a skalnatým brehom či dnom (napr. v Neuchatelskom jazere), pokiaľ ide o morfológické charakteristiky, skrútenú formu - podobnú typu Limnea bodamica a väčšiu príľnavosť, čo sa týka správania. Po prenesení do laboratórnych akvárií alebo do rybníkov sa tieto znaky opakovali v mnohých generáciách* ([5],360).

Pokiaľ poznáme základy genetiky a molekulárnej biológie, nemôžeme sa príliš čudovať, že sa Piaget *týmito výsledkami dostal do sporu s takmer všetkými najvýznamnejšími predstaviteľmi súčasnej molekulárnej biológie* ([5],360), pretože odporovali (a odporujú) centrálnej dogme molekulárnej biológie. Nie však preto, že by touto dogmou bolo, že *nové vlastnosti druhu môžu vzniknúť len génovými mutáciami, nepresným kopírovaním genetickej informácie* ([5],360). Toto nie je centrálna dogma molekulárnej biológie. Túto myšlienku môžeme považovať nanajvýš za ústrednú tézu mutacionizmu, názoru, ktorý za hlavný (v extrémnych prípadoch jediný) zdroj genetickej variability považuje mutácie v genofonde populácie. Tento názor, ktorý je v súčasnosti prekonaný, Piaget nie celkom správne stotožňuje s dnes už rovnako nepostačujúcim neodarvinizmom (ani toto označenie, hoci sa v literatúre vyskytuje pomerne často, nie je, z pohľadu dejín biológie, správne).

Centrálna dogma hovorí niečo iné. Hovorí o tom, ako sa prepisuje genetická informácia pri odovzdávaní z generácie na generáciu, totiž že táto sa vždy prepisuje z poradia nukleotidov v nukleových kyselinách (ktoré sú jej nositeľkami) do poradia aminokyselín v peptidovom (bielkovinovom) reťazci, a nikdy nie naopak. Ako sa neskôr priznal Francis Crick, tvorca dogmy, použil označenie "dogma" bez toho, aby si uvedomoval presný význam tohto slova, t.j. nespochybniteľné tvrdenie či viera, ktoré sa prijímajú ako pravdivé bez dôkazu. Sám hovorí, že ak by poznal presný význam slova "dogma", použil by skôr označenie "centrálna hypotéza", čím by odpadlo mnoho jalových diskusií [1]. Centrálna dogma molekulárnej biológie je výsledkom empirického skúmania procesov prenosu (prepisu a prekladu) genetickej informácie. Nie je nekriticovateľná, naopak, je neustále testovaná ďalším výskumom procesov dedičnosti na molekulárnej úrovni. V sedemdesiatych a osemdesiatych rokoch sa ukázalo, že niektoré vírusy, ale i bunky vyšších organizmov, sú schopné prenosu v smere RNA → DNA, ako i to, že RNA niektorých vírusov je za určitých podmienok schopná syntézy de novo, t.j. bez prepisu z príslušnej matrice, pričom kľúčovú úlohu v tomto procese zohráva enzým replikáza [2]. Ďalej sa ukázalo, že proces prenosu genetickej informácie závisí na prítomnosti špecifických enzýmov, t.j. bielkovín, bez ktorých nemôže prebiehať. Vďaka tomuto výskumu bola pôvodná Crickova formulácia centrálnej dogmy, ktorá pripúšťala prenos výhradne v smere DNA → RNA → bielkovina, revidovaná do podoby nukleová kyselina → bielkovina. Na druhej strane tieto objavy znovuoživil nádeje vkladané do lamarckizmu. Pokiaľ však viem, zatiaľ sa nepodarilo potvrdiť fundamentálnu tézu lamarckizmu, ktorá predpokladá opačný smer prenosu genetickej informácie, t.j. z poradia aminokyselín v bielkovinách do poradia nukleových kyselín.

Vo vzťahu genetickej informácie a fenotypických vlastností (t.j. všetkých vlastností, ktoré označujeme ako morfológické, anatomické, fyziologické atď., vrátane správania, ale k tomu sa ešte vrátíme) centrálna dogma hovorí, že nie je známy spôsob, akým by sa zmena fenotypických vlastností, získaná počas individuálneho života organizmu, zaznamenala do jeho genetickej informácie, a tak sa preniesla do ďalších generácií (lebo len v takom prípade je relevantná z hľadiska evolúcie). To znamená, že jeden z fundamentálnych poznatkov o fungovaní prepisu genetickej

informácie priamo protirečí akejkolvek lamarckistickej verzii dedenia získaných vlastností, Piagetovu nevynímajúc. To je hlavný dôvod, prečo evolucionisti venujú Piagetovej koncepcii takú malú pozornosť.

Aké je potom vysvetlenie zmien, ktoré nastali v Piagetovom experimente s mäkkýšmi, z hľadiska hlavného prúdu teórie evolúcie? Rybár sám priznáva, že Piaget si zvolil druh mäkkýša s veľmi variabilným fenotypom. To znamená, že medzi jednotlivcami určitej populácie tohto druhu budú dobre badateľné rozdiely vo veľkosti ulity i v príľnavosti k podkladu. Tieto rozdiely nie sú dané vplyvom prostredia, ale sú dané geneticky, sú jednoducho genetickou výbavou daného druhu. Ak potom presadíme túto populáciu z pokojných podmienok, v ktorých sa môžu optimálne rozvíjať všetky individua, predstavujúce vnútrodruhovú variabilitu tohto druhu, do extrémnych podmienok (pôsobenie vln, silnejšie prúdenie vody v jazere), niektoré jedince nebudú schopné sa v daných podmienkach reprodukovať - nebudú schopné (vzhľadom na svoju veľkosť a nižšiu príľnavosť k podkladu) odolať tlaku vln a prúdeniu vody, a budú odnesené alebo zahynú. Ostanú len tie jedince, ktoré majú dostatočnú príľnavosť k podkladu a nebudú klásť (čo sa ich veľkosti týka) veľký odpor prúdeniu vody. Tieto jedince sú nositeľmi genotypu, v ktorom prevažuje informácia o ich menšej veľkosti a väčšej príľnavosti k podkladu. Keďže sa krížia len medzi sebou (veľké jedince s nižšou príľnavosťou sú pôsobením prostredia z reprodukcie vylúčené), tieto znaky sa v populácii ustália, zníži sa genotypická i fenotypická variabilita populácie. Znovu opakujem, že fenotypická variabilita sa zníži len vtedy, ak sa zníži genotypická variabilita, nie naopak. Ak jedince z tejto populácie opäť premiestnime do pokojných podmienok, v ktorých sa môžu optimálne rozvíjať všetky individua, bez ohľadu na to, akú odchýlku predstavujú, po niekoľko generácií budú vznikať malé mäkkýše s väčšou príľnavosťou k podkladu. Nie preto, že by sa pôsobenie prostredia nejakým spôsobom zaznamenalo do genetickej informácie populácie, ale preto, lebo nositelia génov kódujúcich väčší fenotyp a nižšiu príľnavosť boli z populácie prostredím vylúčení. Takýmto spôsobom prebiehajú *regulácie*, prostredníctvom ktorých sa *genóm učí zo svojej činnosti*. Piagetove výskumy mäkkýšov nielenže nepotvrdzujú jeho tézy o vplyve prostredia na modifikáciu genotypu, ale naopak, slúžia ako ilustrácia pôsobenia prírodného výberu bez toho, aby sme sa museli odvolávať na zmeny v genotype spôsobené prostredím prostredníctvom zmeny fenotypu.

Ešte sa krátkou poznámkou vrátim k úlohe správania v evolúcii. Rybár uvádza, že podľa [Piageta] len týmito faktormi (t.j. mutáciami a selekciou) nevyvetlíme, ako sa mohlo stať, že napr. lastovička si stavia bezpečné, pevné a teplé hniezdo. Podľa neho tu hrá dôležitú rolu ešte jeden faktor, a tým je správanie. Modifikácie správania vedú k čoraz lepšej adaptácii na prostredie. Ak to uznáme, potom aj psychológiu musíme zaradiť medzi disciplíny, ktoré majú čím prispieť k evolučnej teórii ([5],366,pozn.3). Treba povedať, že správanie živých organizmov je rovnaký druhovo charakteristický znak, ako ľubovoľná iná fenotypická vlastnosť. Ako také je geneticky podmienené, je zapísané v genetickej informácii daného druhu, podlieha tým istým vplyvom a zmenám, vyznačuje sa rovnakou variabilitou ako každá iná

fenotypická vlastnosť. Na druhej strane treba súhlasiť s tým, že výskum správania je veľmi dôležitý pre adekvátnejšie poznanie evolučných procesov. S dodatkom, že disciplína zaoberajúca sa výskumom správania živočíchov sa nazýva etológia, nie psychológia. Názov zoopsychológia alebo psychológia živočíchov sa používal na prelome 19. a 20. storočia, v počiatkoch formovania etológie.

Pri všetkej úcte k Piagetovmu dielu treba konštatovať, že jeho chápanie evolučného procesu sa nezakladá na overených empirických faktoch, navyše nerešpektuje poznatky dosiahnuté v iných biologických disciplínach, ako je jeho vlastná. Pokiaľ nenachádzame v prácach venovaných teórii evolúcie zmienku o Piagetovej koncepcii, nie je to preto, že by ju biológovia úmyselne ignorovali bez ohľadu na jej prínos, ale preto, lebo jej prínos je pre ďalší rozvoj teórie evolúcie nulový. Z ich hľadiska nie je čudné to, že nikto nevenuje pozornosť Piagetovi, ale to, že Piaget, ktorý bol vzdelaním biológ, nevenoval pozornosť poznatkom, ktoré sa už počas jeho života stali fundamentom modernej biológie. Namiesto toho sa odvoláva na Darwina, ktorý nemohol o fungovaní procesov dedičnosti nič vedieť.

Pokiaľ chceme popularizovať Piagetove myšlienky a poukazovať na ich aktuálnosť pre súčasnú vedu, mali by sme k nim zachovávať určitý odstup a mieru kritickosti, aby sme boli schopní zvážiť ich skutočný význam, bez ich podceňovania, ale i preceňovania. To sa napokon netýka len Piageta, ale každého *oblúbeného autora*.

#### LITERATÚRA

- [1] CRICK, F. (1988): **What Mad Pursuit: A Personal View of Scientific Discovery**. Basic Books, New York.
- [2] KÜPPERS, B. O. (1990): **Der Ursprung biologischer Information**. Piper, München.
- [3] PIAGET, J. (1971): **Biology and Knowledge**. University of Chicago Press, Chicago.
- [4] RYBÁR, J. (1994): Epistemológia ako vedecká disciplína? In: **Organon F** 1, č. 2, 109-122.
- [5] RYBÁR, J. (1996): Mäkkýše, Aristoteles a deti. In: **Organon F** 3, č. 4, 359-367.