

Lamarck sa smeje posledný. Epigenetická revolúcia

Emil Páleš

Veda neprechádza priamočiarym pokrokom a hromadením poznatkov, ale aj renesanciami a cyklickými návratmi k dávno zavrhnutým teóriám. Nie je len nezaujatým, racionálnym uvažovaním o faktoch – je plná osobných vášní. Na pozadí vedy zúria náboženské vojny, boje o svetonázorové intuície, o to, v akom duchu treba vykladať fakty a kam má smerovať ďalší výskum. Patrí k nim aj dvestoročný zápas lamarckizmu s darvinizmom. Viacero postáv v tomto spore utrpelo nielen profesionálnu smrť reputácie, ale boli aj uväznení, popravení či dohnaní k samovražde. Je to spor o to, či gény určujú nás, alebo aj my určujeme svoje gény. S novou silou sa táto otázka rozohorela v súčasnosti vďaka novému vednému odvetviu – epigenetike.

Evolúciu a prirodzený výber nevymyslel Darwin. Už pred 2500 rokmi mal tieto myšlienky grécky filozof Empedokles. Pred 400 rokmi to vyslovil mladý taliansky učenec Lucilio Vanini: človek sa zrejme vyvinul z opice. Za to mu vytrhli jazyk, upálili ho a popol rozprášili do vetra. Grófica Anne Conwayová (1631-79) filozofovala o tom, ako sa hlina premieňa na jednoduché rastlinstvo, vyššie rastliny na zvieratá, a tie nakoniec vydajú ľudskú formu. Tieto evolučné filozofie boli esencialistické: tajomné fluidá, duchovné sily a bytosti zvnútra poháňali hmotu, premieňali ju a zdokonaľovali, odzrkadľujúc nebeské pravzory na zemi.

Súčasťou dejín vedy sa evolučná myšlienka stáva až od chvíle, keď bádatelia začínajú navrhovať racionálne testovateľné hypotézy o mechanizmoch vývoja a premeny foriem. Prvým takým evolucionistom bol francúzsky naturalista Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829). Lamarck vyšiel z niečoho, čo sa intuitívne považovalo za samozrejmé: používaním sa orgány zväčšujú, silnejú, a nepoužívaním zakrpatievajú až zanikajú. Napríklad kováč pracuje denne pri svojej nákovke. Zosilnejú mu práve svaly a svalové úpony namáhané pri tejto práci, štruktúra kostí sa spevní práve v smeroch vystavených najväčšej záťaži, koža na dlaniach mu zhrubne na miestach, kde drží kladivo. Organizmus sa okamžite mení a prispôsobuje činnosti, ktorú robí.

Lamarck túto myšlienku rozšíril na celé rodové línie a dal jej systematickú formu. Veril, že nové vlastnosti, ktoré nadobudneme vlastným úsilím počas života, môžeme odovzdať našim potomkom, aby ich ďalej rozvíjali. Žirafa sa natáhuje za chutnými listami akácie a predlžuje si krk. Jej mláďa sa už narodí s nepatrne dlhším krkom, a keď to robia mnoho generácií, výsledkom je veľmi dlhý žirafí krk. Potreba, túžba priamo zvnútra pretvára telo – a tak sa zvieratá oddané rôznym činnostiam v rôznych prostrediach rozvetvili do rôznych foriem.

Aj sám Charles Darwin (1809-82) bol lamarckista. Veril, že deti námorníkov sa rodia ďalekozrakejšie a deti hodinárov krátkozrakejšie. Predstavoval si, že orgány tela vysielajú nejaké čiastočky, ktoré putujú do semena a prenášajú na potomstvo skúsenosť predkov. Keby tieto čiastočky putovali krvou, transfúzia krvi matke by preniesla nejaké dedičné charakteristiky na jej deti od darcu. Darwinov bratranec Francis Galton (1822-1911) to aj vyskúšal s králikmi, no neúspešne. Dedičnosť hrala v Darwinovej teórii ústrednú rolu, no on nemal najmenšie tušenie, ako funguje. Keď v roku 1859 publikoval svoju knihu *O pôvode druhov*, augustiniánsky mních Gregor Mendel v Brne práve robil svoje pokusy s krížením

hrachu a objavil zákony genetiky. Rakúska učená spoločnosť však Mendelove zistenia nepokladala za zaujímavé a svet sa o ňom ďalších 40 rokov nedozvedel.

Darwin tak bez problémov urobil lamarckovskú dedičnosť súčasťou svojej teórie, avšak do centra pozornosti sa už dostal iný evolučný mechanizmus – prirodzený výber. Selekcia namiesto adaptácie. V Lamarckových očiach sa živé tvory prispôbovali hlavne tým, že sa cielene zlepšovali. V Darwinových očiach išlo viac o náhodnú variabilitu a likvidáciu nepodarkov než o zdokonaľovanie. Menej zdatní jednotlivci prehrávali v súťaži o priazeň samíc, o potravinové zdroje alebo v súboji s dravcom. Ich menej početné potomstvo nakoniec vyhynulo. Za Lamarckom stál duch francúzskeho osvietenstva s predstavou vzdelania a neustáleho pokroku. Za Darwinom duch anglického kapitalizmu a kolonializmu, kde slabší nedokázali konkurovať a vypadávali z hry.

Po prechodnom úspechu nasledovalo v rokoch 1875-1925 zatmenie darvinizmu. Kritika zaznievala nielen z náboženského tábora, ale namietali aj vedci z rôznych strán. Zdalo sa, že ťažkosti s hľadaním prechodných článkov odporujú predstave o plynulej evolúcii postupujúcej prostredníctvom drobných zmien a odchýliek. Lamarckov veľký odporca Georges Cuvier (1769-1832) tvrdil, že druhy sú nemenné, nevyvíjajú sa, alebo sa menia len pri katastrofách, ktorých bolo v dejinách viacero. Až Eldredgeova a Gouldova teória prerušovanej rovnováhy (1972) priniesla zmiernie medzi Lamarckom a Cuvierom. Druhy sa skutočne vyvíjajú zrýchlene počas masových vymieraní na rozhraní geologických vekov, a potom zotrávajú po milióny rokov nemenné.

Mäkká a spojená dedičnosť, čiže splývanie dedičných znakov u potomkov, by ďalej musela viesť k tomu, že všetci príslušníci druhu by sa po čase spriemerovali do jedinej podoby. Odlišné znaky by zanikli, zliali by sa dohromady. Prestali by existovať blondíni a bruneti, modrookí a hnedookí – všetci by sme boli šedovlasí a šedookí.

Američan Thomas Hunt Morgan odmietol Lamarcka aj Darwina. Zaujímal ho mutácie, náhle vývojové skoky, ktoré pozoroval na octových muškách. Dvojkridla muška môže mať náhle štvorkridleho alebo bezkridleho potomka. Znovuobjavil Mendela, ktorý robil rovnaké pokusy s bielo a červenokvetým hrachom ako Morgan s bielo a červenoookými muškami o pol storočia skôr. Červená a biela u potomstva zriedka splýnula do ružovej, a aj potom sa znovu objavovala čistá červená a biela. Znaky nesplývali, ale diskkrétne sa kombinovali podľa zákonov pravdepodobnosti. Tak Morgan zistil, že dedičné znaky majú svoje nosiče – gény, ktoré sú umiestnené na chromozómoch v jadrách buniek (1911). Stal sa zakladateľom modernej genetiky.

Medzitým nemecký embryológ August Weismann sformuloval koncepciu zárodočnej plazmy (1896). Zárodočná línia pohlavných buniek tečie ako nesmrteľná rieka všetkými generáciami. Z nej vyrastajú telesné bunky utvárajúce orgány tela, ktoré sú smrteľné. Zárodočné bunky utvárajú telové bunky, no tie nijako spätne nevlývajú na zárodočné bunky. Neexistuje spôsob, ako by bunky tela mohli svoju skúsenosť nadobudnutú počas života odovzdať späť zárodočným bunkám a preniesť ju na ďalšie generácie. Nazvalo sa to Weismannova bariéra: z tela do zárodočnej línie neprechádza žiadna informácia. Weismannova bariéra vylučuje lamarckovskú dedičnosť. Weismann pri jej skúmaní odrezal stovkám myši chvosty. No ani po dvadsiatich generáciách sa nezačali rodiť myši bez chvostov, ba chvosty sa im ani trochu neskrátili. Hoci taký pokus nedokazuje nič viac než to, že zvonku privodené zmrzačenia sa nededia, predsa sa začal uvádzať ako dôkaz proti lamarckovskej dedičnosti získaných vlastností.

Z týchto troch prameňov – spojením mendelovskej genetiky, Weismannovej embryológie a pôvodných Darwinových názorov, ale s vylúčením lamarckizmu – sa medzi rokmi 1936 a 1944 vytvorila moderná evolučná syntéza nazývaná neodarvinizmus. V roku 1953 sa k tomu pridal objav dvojitej špirály DNK. Neodarvinovská evolúcia sa podobá na lotériu alebo ruskú ruletu, ale takú, pri ktorej máte zásobník plný nábojov okrem jedného miesta. Nové variácie génov vznikali náhodnou kombináciou rodičovských génov. Zriedkavo aj mutáciami, ktoré sú náhodnou poruchou. Inovácie v prírode boli slepé a nezmyselné, takmer vždy smrteľné, škodlivé alebo neužitočné. Milióny rokov bolo treba čakať, než gény vytvoria nejakú šťastnú kombináciu a všetko ostatné hubiť. Žiadna skúsenosť či zručnosť nadobudnutá počas života sa nedala odovzdať ako vloha potomkom. Práve vyliahnutá ryбка nezískala nič z toho, že jej rodičia sa už raz naučili úspešne vyhýbať dravcom či preskakovať vodopády. Jednotlivec so svojou osobnosťou, vôľou a skúsenosťami akoby prestal byť dôležitý. Dôležité bolo len množenie a kríženie génov. Tento genocentrický pohľad vyvrcholil hrôzostrašnou metaforou Richarda Dawkinsa o „sebeckom géne“ (1976). Podľa nej sú dejiny prírody pretekmi v zbrojení medzi sebeckými génmi, ktoré sa snažia rozmnožiť seba samých na úkor ostatných, a vybudovali si nás len ako stroje na prežitie, bojové roboty, zvnútra ktorých bojujú s protivníkmi.

Na druhej strane sa počas zatmenia darvinizmu objavil celý rad novolamarckistov rozvíjajúcich evolučné myslenie inými smermi. Hans Driesch rozrezal zárodok ježovky v ranom štádiu. Nevyvinuli sa z toho dve polovičné dospelé telá ježovky, ale dve kompletne dospelé ježovky. Uvedomil si, že vývoj zárodka nie je pevne predurčený mechanickým program, ako sa verilo. Stal sa vitalistom – uveril, že bez tvarú hmotu organizuje životná sila.

Theodor Eimer (1893) sa zaujímal o priamočiary, smerovaný vývoj (ortogenézu). Skameneliny ukazovali, že príroda netvorí chaotické variácie všetkými smermi, ale zvieratá sa vyvíjali aj po dlhé veky rovnakým smerom ďalej a ďalej. Zvnútra ich k tomu poháňa nejaká sila, ktorá je mocnejšia než darvinovská adaptácia. Neraz totiž ide o vývoj v smere, ktorý nemá žiadnu adaptívnu hodnotu, a môže viesť aj k vyhynutiu. Darwinizmus sčasti zdôvodnil ortogenézu tým, že je poháňaná dlhodobými jednosmernými zmenami podnebia, čiže zvonku. Napríklad počas tret'ohôr stále viac ubúdali lesy a pribúdali savany – a paralelne s tým sa predkovia koní po desiatky miliónov rokov stávali stále „koňovitejší“: predlžovali sa im končatiny, prsty zrastali do kopýt. Ale štruktúry ako páví chvost, ktoré sa zväčšovali len z túžby a prežívania krásna, sa nikdy nepodarilo dobre včleniť do darvinovskej účelnosti, lebo páví chvost okrem krásy iba zavadzia.

Viacero bádateľov sa domnievalo, že pri pokusoch sa im darí pozorovať lamarckovskú dedičnosť naučených vlastností. Frederic Merrifield a Max Standfuss v rokoch 1890 až 1920 vystavovali kukly motýľov zmenám teplôt, čím docielili dedičné zmeny vzorov krídel. Zdalo sa, že príroda reaguje na zmeny prostredia rýchlo, aktívne, a azda aj inteligentne. Nie tupým čakaním na náhodu. Napríklad hladujúce baktérie držané v roztoku jediného cukru za pár dní zmenia svoju DNK tak, aby sa tým cukrom mohli živiť. Zmutujú rovno užitočne, bez dlhého hľadania.[\[1\]](#)

Tragickou postavou medzi týmito bádateľmi bol viedenský biológ Paul Kammerer (1880-1926). Kammerer robil pokusy s kunkou starostlivou. Tento druh žaby sa rozmnožuje na súši. Kammerer ju však teplom a suchom donútil vrátiť sa k vývojovo pôvodnému spôsobu rozmnožovania žiab vo vode. Tvrdil, že ďalšie generácie žiab si to pamätali, akoby im rodičia odovzdali informáciu, že podnebie sa mení na suché a horúce. Štyri generácie sa chodili rozmnožovať do vody, aj keď nemuseli, zmenila sa ich anatómia a narástol im tzv. svadobný

vankúš. To je sfarbený výbežok medzi prstami, ktorý dovoľuje samcovi uchopiť samicu v klzkom vodnom prostredí. Kammerer ukazoval svoje žaby v Londýne, ale jeho zistenie nezapadalo do rodiacej sa neodarvinovskej syntézy. Americký kolega Kingsley Noble prišiel preskúmať poslednú z Kammererových žiab a vyhlásil, že domnelý svadobný vankúš je obyčajný atrament injektovaný pod kožu. Kammerer, vyhlásený za podvodníka, sa o niekoľko týždňov neskôr zastrelil. Kammererove žaby sa dostali do múzea učebnicových vedeckých podvodov vedľa piltdownského človeka a podobných. Všeobecne sa uverilo, že Kammerer sa mýlil, a väčšina verila aj tomu, že podvádzal. Len niektorí, ako Arthur Koestler, ho bránili aspoň v tom, že nepodvádzal. Kammererovi to možno urobili jeho nacistickí nepriatelia, aby ho znemožnili.

V nasledujúcich desaťročiach nastal ešte zvláštny medzivývoj, kým neodarvinizmus zvíťazil úplne. Akoby sa tieň darvinizmu na západe spojil s nacizmom a tieň lamarckizmu na východe s komunizmom. Darwinov syn Leonard v rokoch 1912-32 predsedal medzinárodným kongresom eugeniky, novej vedy, ktorú vytvoril Darwinov bratranec. Na poslednom z nich adresoval svetu varovanie, že ak sa rýchlo nezačne s eugenickou očistou a selekciou génov, ľudstvo zdegeneruje. O rok neskôr (1933) sa Hitler stal kancelárom a nacisti prijali eugenické zákony. Selekcii a eliminácii zlých génov uviedli do praxe v koncentračných táboroch. Ako povedal minister propagandy Goebbels, ich národný socializmus „*nie je nič iné než aplikovaná biológia*“. Na celom západe sa praktikovali sterilizácie vybraných skupín obyvateľstva. V darvinovskom svete sa ozdravenie dalo dosiahnuť len ukončením nevhodných genetických línií.

Naopak, komunistická biológia vo východnom bloku kráčala v šľapajach Ivana Vladimiroviča Mičurina (1855-1935), ktorý vyšľachtil stovky nových variet ovocných drevín a veril v lamarckovské zušľachtovanie, premenu v dialógu s prostredím. Aj Kammerer bol komunista a svoj výskum spájal s optimistickou perspektívou pre človeka, ktorý sa bude zdokonaľovať a aktívne utvárať svoju budúcnosť. Súdruhovia natočili film o jeho hrdinskej smrti na poli vedy. V lamarckovskom svete sa tvory mohli neobmedzene zdokonaľovať výchovou či sebvýchovou, zmenou návykov. Komunistov to doviedlo k myšlienke zrušiť rodinu, brat rodičom deti hneď po narodení, aby sa izolovali od škodlivých tradícií a v organizovanom kolektíve sa z nich vyformoval celkom nový typ – socialistický človek. Z toho vznikli nepretržité ideologické školenia a masová prevýchova.

Vedecký diletant Trofim Lysenko chcel nadviazať na mičurinovskú tradíciu. Počas veľkého hladomoru v roku 1935 sľúbil Stalinovi, že svojou metódou jarovizácie strojnásobí úrodu. Stal sa akýmsi generálom sovietskej agronómie, ktorý posielal odborných odporcov zomrieť do gulagov. Mendelovsko-morganovská genetika (podobne ako kybernetika) bola vyhlásená za „buržoázu pavedu“. Jej stúpenci boli západní agenti, ktorí sa pokúšali zničiť socializmus. Vplyv lysenkoizmu slabol v priebehu päťdesiatych rokov a oficiálne bol zrušený v roku 1964.

V polovici 20. storočia tak neodarvinizmus celkom ovládol pole, s malým oneskorením na východe. Z lamarckizmu sa stala vedecká heréza. Skúmať lamarckovskú dedičnosť získaných vlastností, či o nej len diskutovať serióznym tónom sa rovnalo profesionálnej samovražde. Na desaťročia zavládla predstava, že celá dedičná informácia je zakódovaná v postupnosti báz DNK, a tá je nemenným mechanickým programom budujúcim telo. DNK buduje telo, ale telo nemá žiaden spätný vplyv na DNK. Tak znela centrálna dogma molekulárnej biológie.

Niežeby sa ďalej neobjavovala evidencia v prospech opačného názoru, ale bola potlačovaná. Aj o všetkých predchádzajúcich, domnelých pozorovaniach lamarckovských procesov sa

súdilo, že museli byť nejakým spôsobom chybné. Barbara McClintocková roku 1944 spozorovala transpozóny v chromozónoch kukurice. Kukurica si v krízových podmienkach sama menila svoj genóm – vystrihla nejakú časť chromozómu a presadila ju inam. Ako prvá uzrela v mikroskope, že telo reguluje svoje vlastné gény. Kolegovia ju ignorovali, prehliadali. Na svoju Nobelovu cenu si musela počkať 40 rokov. Ďalšou výnimkou z centrálnej dogmy bol objav reverznej transkriptázy a retrovirusov (1970). Tie prenášali a zapisovali dedičnú informáciu opačným smerom, z tela do DNK.

Keď sa po nežnej revolúcii otvorili hranice a sloboda slova, smel som verejne rozprávať o tom, čo dovtedy kolovalo len v súkromí. Moju prvú verejnú prednášku som predniesol v Londýne, medzi perzskými bahájmi, ktorých dodnes prenasledujú a vyhánajú z Iránu pre ich náboženské presvedčenie. Cestou do Londýna som sa na konferencii vo Švajčiarsku zoznámil s Il'jom Prigoginom, ktorý získal Nobelovu cenu za objav disipatívnych štruktúr. A v Prahe s ďalším nositeľom Nobelovej ceny neurofyziológom Johnom Ecclesom, ktorý dospel k presvedčeniu, že duša usmerňuje mozog cez isté štruktúry ľavej hemisféry mozgu tak, že reguluje priepustnosť synapsíí.

O epigenetike v tom čase ešte nebolo počuť. Ako som hodnotil vtedajšiu biológiu? Čo som hovoril a ako som na to prišiel? Ako som mohol ja, mladý amatér v biológii, lepšie predvídať jej budúcnosť než renomované authority? Nebol som žiaden naivný kreacionista. Mal som rád vedu, obdivoval som všetky skameneliny zrekonštruované paleontológmi a dával klobúk dole pred ich úžasnou prácou. Darwin bol veľký vedec, evolúcia existuje. No nechápal som, prečo by jedna pravda mala vylučovať všetky ostatné. Prečo by nemohol mať pravdu aj Lamarck? Prečo by sa v evolúcii nemohli prejavovať aj Platónove idey alebo kresťanskí anjeli?

Nemal som rád len modernú vedu, ale aj starú múdrosť. Moja duchovná paleontológia je myšlienkovým pokusom pokračovať v renesančnej náuke o prírode. Je to okrem iného rýdži lamarckizmus: zvieratá sú v nej chápané ako stelesnenia, doslova zhmotnenia duševných podôb citov, vášní. Povedzme korytnačka skamenela preto, lebo mala konzervatívnu náladu, láska a nadšenie krásnom dali krídla vtákom. Tvorivé impulzy pramenia v duchovnom svete, vlievajú sa do duší, vyvierajú zvnútra von. Tam sa zrážajú s požiadavkami účelnosti a prežitia vo fyzickom svete. Podoba tvora je tak výsledkom stretnutia vnútornej sily s prostredím, a nielen prostredia samotného. Preto v obdobiach vlády toho-ktorého ducha času vznikajú prednostne určité formy, bez ohľadu na prostredie. Vyzdvihol som synchronne konvergencie, skutočnosť, že rastliny a zvieratá v dávno oddelených vývojových líniách mutujú paralelne, súčasne rovnakým spôsobom, a nie náhodne. Vskutku, evolučná biológia si tieto konvergencie začína všimnúť stále viac. Napríklad Simon Conway Morris z univerzity v Cambridgei začal hľadať akési vnútorné podmienky, prečo sa toľkokrát nezávisle od seba vyvinie to isté.

Prvú kapitolu *Angelológie dejín* som venoval tomu, že genetický aj environmentálny determinizmus sú dva škodlivé omyly.^[2] Jeden viedol k nacizmu, druhý ku komunizmu. Človek nie je bezo zvyšku výsledkom génov a prostredia. Za jednu tretinu jeho osobnosti zodpovedajú gény, za druhú prostredie a za tretiu on sám. Aj u jednovaječných dvojčiat pozorujeme tretinu faktorov, ktoré sa nevysvetľujú génmi, ani prostredím.

Vždy som veril, že Weismannova bariéra je priestupná. Opakovane som ako príklad uvádzal, že po svetových vojnách sa rodilo viac chlapcov. Ako mohli zárodočné bunky, vajíčko a spermie, vedieť, že na fronte zomreli milióny mladých mužov a ženy sa nemajú za koho vydat' ? Ved' podľa Weismanna nedostávali žiadnu informáciu ani o vlastnom tele, tým menej

o politických udalostiach vo vzdialených krajinách. No očividne tú informáciu majú a reagujú na ňu. Pri splynutí chromozómov vznikajú ženské (XX) a mužské (XY) kombinácie – no nie náhodne ako pri hode mincou v pomere 50 : 50. Nie preto je rovnaký počet mužov a žien. V skutočnosti sa počne (a potom rodí) viac chlapcov než dievčat, a to v pomere asi 53 : 47. Muži rýchlejšie zomierajú, takže než prídu do sobášneho veku okolo dvadsiatky, je mladých mužov a žien práve rovnaký počet.

Ako matematik som nikdy neveril, že príroda postupuje vyčerpávajúcim prehľadávaním všetkých kombinácií DNK. Počet takých kombinácií je väčší než počet atómov vo vesmíre a vyskúšať ich všetky by trvalo dlhšie než trvá vesmír. Aj keď ich paralelne skúša množstvo jednotlivcov, je to nereálny čas. Z hľadiska teórie kódovania sa mi nezдалo, že by sa informácia o stavbe tiel zmestila do samotnej DNK. Stačí otvoriť atlas anatómie, čo všetko je voľným okom vidieť v ľudskom tele a čo sa tam ešte objavuje pod mikroskopom. No rovnaká DNK nekóduje len ľudské telo, ale všetky druhy, ktorých sú milióny. A dnes žijúce druhy predstavujú len tisícinu všetkých druhov, ktoré kedy na Zemi žili – tých boli miliardy. A to nie je všetko. DNK musela vedieť kódovať nielen tie úspešné druhy, ale aj priestor všetkých nepodarkov, ktoré museli reálne vzniknúť, ale hneď hynuli, a tých je omnoho viac. To sú bilióny. Ľudská DNK patrí k tým dlhším a má len tri miliardy báz. Deväť desiatín z toho sa vraj nepoužíva a tých 25-tisíc génov, ktoré poznáme, sú zväčša návody na výrobu nejakej bielkoviny – nehovoria nič o priestorovom usporiadaní. Ako môžem do 100 megabajtov zakódovať bilióny druhov organizmov, z ktorých každý je sám osebe taký zložitý?

Mal som celý rad dôvodov veriť, že človek môže prinajmenšom ovplyvňovať svoj genóm, že gény sa dajú vypnúť a zapnúť. Okrem biologických a matematických to boli dôvody filozofické a mystické. K tým mystickým patrí vlastná vnútorná skúsenosť a skúsenosť priateľov s tým, že duchovným úsilím sa dajú eliminovať prejavy chorôb považovaných za genetické. Politickí väzni-mystici v uránových baniach za Stalinovej éry dokázali modlitbou čeliť účinkom rádioaktivity, ktorá poškodzuje DNK. Odborníci túto skúsenosť nemali, pretože sa nevenovali duchovnej praxi a „náboženskú skúsenosť“ pokladali za niečo spadajúce mimo vedy. Dnes máme viacero štúdií dokazujúcich, že už hodina meditácie, a tým viac pravidelná meditácia výrazne mení aktivitu niektorých génov.[\[3\]](#)

K mojim filozofickým dôvodom patrila sofiológia, celistvý pohľad na človeka a prírodu. Očami starej múdrosti som v prírode a spoločnosti videl dva princípy, pravzory, archanjelov Slnka a Mesiaca, Michaela a Gabriela. Obe mocnosti sa cyklicky striedajú ako duchovia času v dejinách a inšpirujú dva typy spoločnosti: v prvej je štát výsledkom slobodného vnútra jednotlivca, v druhej je jednotlivec súčasťou všemocného štátu. V prírode sú analógiou toho stavovce a bezstavovce. Prvé smerujú k individuácii, osamostatneniu, slobode. Druhé sa včleňujú do kolektívov, kde sa menia na automaty. Nazdával som sa, že vidím platónske idey a dokladal som to radom tvarových, funkčných a časových zhôd: architektúra na prechode z mesačného do slnečného veku v dejinách sa zmenila rovnako ako stavba zvierat na prechode z veku Raka do veku Leva, keď sa z bezstavovcov vyvinuli stavovce. Politická organizácia sa zmenila rovnako ako správanie zvierat.

Sú to dva protichodné princípy organizácie a príčinnosti: zvnútra von, zhora nadol a zdola nahor, zvonku dovnútra. Štruktúry podobné hodinovým strojčekom sú redukcionisticky, deterministicky určené svojimi hmotnými časťami, a tým aj svojou minulosťou. Ale disipatívne štruktúry, ako je ľudská myseľ, určujú samy seba – povedia svojej časti, čo má robiť. Nekonečne malé zmeny môžu spôsobiť iné smerovanie celého systému; jeho

budúcnosť už nezávisí od minulosti, akoby sa odpútal od svojho hmotného nosiča. Ku ktorému z oboch typov patrí človek? Určujú gény človeka, alebo človek svoje gény?

Tušil som, že neodarvinisti sa pre prvú z dvoch možností rozhodli svojoľne, že je to inšpirácia zlého ducha. Ako starozákonný prorok som hromžil na genetický determinizmus ako na nekresťanskú vedu a vnuknutie démonov. Život ako celok sa takto nedal pochopiť a človeka to demoralizovalo – bol bábkou svojich génov, ktoré získal v nezmyselnej lotérii. „Astrológii vyčítate fatalizmus?“ vrazil som., „Heslom stredovekých astrológov bolo, že «hviezdy naznačujú, ale nedonucujú». Boli to vplyvy, ktorým človek nemusel podľahnúť, ale ich mohol v sebe premeniť... Vaša genetika je fatalizmus! Vezmete vlas novorodenca a predpovedáte beh jeho života, akoby nič z toho nemohol zvrátiť vlastnou vôľou. Pacient prijíma ako ortiel, keď mu lekár povie, že niečo je v génoch... Signatúra človeka je slnečná, je dieťaťom Michaela, ducha slobody. Musí byť nejakým spôsobom pánom svojich génov“.

Čas ukázal pravdu. Vývoj v molekulárnej biológii za posledných 25 rokov potvrdil moju intuíciu takou mierou a tak rýchlo, ako som sa neodvážil dúfať. Génové vypínače, o ktorých som hovoril, sa našli fyzicky. Sú to metylové skupiny, malé molekuly z jedného uhlíka a troch vodíkov. Keď je niekde na DNK pripojený metyl, daný gén je vypnutý. Odstránením metylu sa zapína. Ďalší spôsob regulácie génov je priestorové rozvinutie chromozómov. Kopírovať sa dajú len rozvinuté úseky DNK. Zbalené úseky sú spiace. Potvrdilo sa aj to, že metyláciu intenzívne využívajú práve stavovce. Zvieratá so slnečnou signatúrou – srdcom a chrbticou – si v porovnaní s bezstavovcami skôr samy organizujú svoje genómy.

Na prelome tisícročí svet s napätím očakával rozlúštenie ľudského genetického kódu. Niektorí s tým, že konečne pochopíme podstatu človeka. A iní naopak, že keď sa konečne zmapuje celý ľudský genóm, konečne pochopíme, že sme nič nepochopili, a DNK neriadi človeka. Tak sa aj stalo. Roztrhlo sa vreco s objavmi nového druhu biologických procesov, ktoré nazývame epigenetické. Epigenetika je teraz jedným z najpruďšie sa rozvíjajúcich vedných odvetví. Nepopisuje samotné gény, ale spôsob, akým sú gény riadené a používané. Časopriestorové vzorce zmien génovej aktivity, bezo zmien samotnej postupnosti báz DNK.

Vedci prestali chápať DNK ako pevný riadiaci program, ktorý diriguje bunku. Na DNK sa dívajú už skôr ako na knihu, z ktorej bunka číta. Čitateľ si otvorí knihu kde chce, a to, čo číta, si interpretuje po svojom. DNK to neriadi, ale je skôr používaná ako zdroj. O tom, čo sa s ňou deje, rozhoduje celá bunka, celý organizmus. Rôzne bunky využívajú jej rôzne časti alebo aj tie isté časti rôzne. Najstarším, očividným upozornením na túto skutočnosť bol vývoj zárodka. Všetky bunky v tele majú rovnakú DNK. Vďaka čomu sú kostné, svalové, nervové bunky také odlišné? Robia so svojou DNK celkom iné veci. Začali sme objavovať epigenetické značky a mechanizmy, akými sa to deje.

Neodarvinisti spočiatku tvrdili, že to všetko nevybočuje z rámca ich teórie. Telo má svoj dynamický epigenóm, ktorým si určuje vzorce génovej aktivity. Ale nič z toho sa vraj neprenáša do zárodočnej línie, ďalšia generácia dostane len holú DNK a epigenetické značky sa vraj vymažú. No nevymažú, dedia sa. Zrazu je o tom plno dôkazov. Kde boli doteraz? Nenašli sa, nehľadali sa – lebo sa verilo vo Weismannovu bariéru a tabuizoval sa lamarckizmus. Epigenetická informácia sa niekedy vymaže, a niekedy zdedí a pretrvá rad generácií.

V roku 2003 obletela svet fotografia dvoch myší. Mali rovnakú DNK, líšili sa len epigeneticky. Boli však také rozdielne, akoby ani nepatrili k jednému druhu. Jedna bola malá,

hnedá a žila dlho. Druhá veľká, hrdzavá a náchylná na choroby. Randy Jirtle a Robert Waterland z Dukovej univerzity v Severnej Karolíne ich vypestovali len zmenou diéty u rodičov. Objaviteľov obišiel úľak, keď si uvedomili, aké malé príčiny majú také veľké následky. „Doteraz sa myslelo, že gény predurčujú výsledok. Odteraz všetko, čo robíme – čo jeme alebo fajčíme – môže ovplyvniť génovú expresiu, našu aj nasledujúcich generácií. Epigenetika uvádza koncepciu slobodnej vôle do nášho chápania genetiky“, hovorí Jirtle. [4]

Epigenetika platí aj pre ľudí. Deti hladujúcich generácií majú zmenený metabolizmus a náchylnosť na srdcovocievne choroby alebo cukrovku. Prejedanie otcov spôsobuje sklon k tučnote u dcér. Je to nová sloboda, ale aj nová zodpovednosť. Zisťujeme, že jedom (napríklad pesticídmi) môžeme otráviť nielen človeka, ktorý je jedu vystavený, ale aj jeho nenarodených pravnukov. „On navštevuje vinu otcov na synoch a synoch synov až do tretieho a štvrtého pokolenia“ (Exo 34:7). Tento starozákonný verš sa stal vedeckou pravdou.

Nedávno bol zverejnený pokus s myšami, ktoré trénovali báť sa určitej vône. Ich potomkovia si to pamätali! [5] Carl Gustav Jung uviedol do hlbinej psychológie pojem archetypu (1919) v ére novolamarckizmu. Archetyp mal byť výťažkom kolektívnej skúsenosti predkov, národa, rasy. Pojem archetypu prežíval v psychológii napriek tomu, že podľa biológie 20. storočia nič také nebolo možné. Už je.

„Tak dobre, epigenóm sa dedí, ale nie je dôležitý pre evolúciu“, namietajú ďalej neodarvinisti. Lenže odkiaľ to majú? Epigenóm je dynamickejší, môže pretrvať, alebo sa po niekoľkých generáciách zase zmeniť. Morské kôrovce napádané dravcami prepnú nejaký gén a pár generácií majú potomstvo s ostňami, než sa to zase stratí. Dvojstranne symetrický druh kvetiny si spomenie na kruhovo symetrické okvetie, stačí, ak zobudí nejaký spiaci gén. Epigenetika dovoľuje tvorom meniť sa podľa prostredia, napríklad pri klimatickej zmene, na určitý čas, a potom sa vrátiť k starej podobe. Čo ak príroda používa epigenetiku ako náčrt nanečisto – a čo sa osvedčí, nakoniec preniesie natvrdo aj do DNK? Skutočne, už máme aj prvé štúdie o tom, že klasické mutácie sa odohrávajú prednostne na miestach predznačených epigeneticky. [6]

Svet si spomenul aj na úbohého Kammerera. Alexander Vargas z čilskej univerzity v Santiagu sa rozhodol zopakovať jeho pokusy so žabami. „Kammerer pri svojich experimentoch opísal javy, o akých dnes vieme, že sú účinkami epigenetiky“, hovorí Vargas. „Nebol by som prekvapený“, hovorí ďalší biológ, „keby vysvitlo, že Kammerer mal pravdu“. [7] Nakoniec možno nebol podvodník, ale zakladateľ epigenetiky.

Grécka predpona *epi* znamená *k, na*. Epigenóm je niečo ku genómu alebo nad ním. Závisí od nášho správania, spôsobu života, zrejme aj od duševných procesov. Mení sa v priebehu života v dialógu s prostredím alebo z vnútorných príčin. Učí sa a dedí sa. Je to lamarckovská dedičnosť získaných vlastností. Príroda už nie je celkom slepá, mutácie nie sú celkom náhodné. Rozsah a hranice možností tejto dedičnosti ukáže budúcnosť. Lamarck mal v každom prípade pravdu aspoň sčasti. Epigenetika otvorila priestor pre mierovú koexistenciu Lamarcka s Darwinom. Časopisy sa hemžia nadpismi ako „DNK nie je osud“ alebo „Je na lamarckizme niečo pravdy?“. Biológovia ako Eva Jablonka z univerzity v Tel Avive sa opäť hrdo hlásia k „novo-novolamarckizmu“.

Sedemdesiat rokov bol akýkoľvek odkaz na lamarckizmus tabu. Každý študent biológie sa učil posudzovať ho s iróniou ako naivný pokus o výklad prírody, ktorý sa stal zbytočným po triumfe darvinizmu. Lamarck bol zosmiešňovaný. Zvláštnym obratom osudu je to nakoniec

Lamarck, kto sa smeje posledný. Na zdesenie neodarvinistov strašidlo dávno mŕtveho lamarckizmu vstalo z hrobu. Vždy ich hnevalo, že laici sa z „iracionálnych dôvodov“ cítili byť neodolateľne priťahovaní k Lamarckovi. Zjavne mali zdravú intuíciu, nepokazenú vzdelaním.

Budú sa tieto príbehy utlačania pravdy dogmatickou mocou večne opakovať? Hodláme v nich pokračovať aj v budúcnosti a vždy len spätne ľutovať, že to bola chyba? Ako si z toho vziať mravné poučenie? Musíme rozvinúť duchovné oko srdca, uvidieť charakter človeka. Rýdzosť charakteru a úmysly sú zjavné z konania človeka, zo spôsobu, akým komunikuje. Kto sa uchádza o Pravdu, dostane od Nej dar – schopnosť rozoznať, kto hovorí pravdu a kto nie. Ten, kto chce počuť len to, čo mu vyhovuje, si tento zmysel pokazí a duchovne oslepe. Už nerozozná, kto je kto. Bude patriť k davu, ktorý prikladá polienka na hranicu, kde upaľujú našich najlepších.

Skutoční bádatelia, ktorí sami niečo dokázali, sú skromní, a vedia, že nevedia, čo všetko je možné. Sú otvorení argumentom pre nové a neuveriteľné. Na každého takého však pripadá viac takých, ktorí si z vedeckej inštitúcie robia dobré bidlo. Tí sa radi pýšia cudzím perím, osvojujú si výsledky velikánov a používajú ich dogmaticky, pre vlastnú moc. Diskreditujú konkurenciu pomocou abstraktných nálepiek rôznych -izmov, bez vecnej diskusie a za jej chrbtom, alebo povznesene nekomunikujú. Nejdú za pravdou, ale za tým, čo sa odmeňuje a čo sa očakáva.

Našou povinnosťou je naučiť sa rozoznávať to. Vitálnym nervom demokracie je proces poznávania pravdy. Na univerzite si občania vytvárajú špecializovaný orgán, ktorý pravdu poznáva. Musia si naň dozrieť, aby zostal zdravý. Občan nemusí byť odborník, aby rozoznal, ktorý odborník je čestný človek. Zaujímajme sa, sledujme dianie na univerzitách. Vzdať sa ich znamená vypichnúť si oči – celá spoločnosť oslepe a dá sa jej nahovoriť čokoľvek. Keď budú všetky univerzity sprivatizované a platené priemyslom, nebude nás do toho už nič. Za vedeckú pravdu bude platiť súkromný záujem.

[1]John Cairns, Julie Overbaugh, Stephan Miller: The origin of mutants. *Nature* 335, 1988, s. 142–145.

[2]Emil Páleš: *Angelológia dejín. Paralelné a periodické javy v dejinách*. Sophia, Bratislava, 2001, s. 51-60.

[3]Perla Kaliman a spol.: Rapid changes in histone deacetylases and inflammatory gene expression in expert meditators. *Psychoneuroendocrinology*, zv. 40, február 2014, s. 96-107.

[4]Ethan Watters: DNA Is Not Destiny. *Discover Magazine*, november 2006, s. 32-37.

[5]Brian G. Dias, Kerry J. Ressler: Parental olfactory experience influences behavior and neural structure in subsequent generations. *Nature Neuroscience* 17, 2014, s. 89–96.

[6]Eduard Kejnovský: Co Gregor Mendel nevěděl? *Vesmír* 7-8, 2013, s. 442.

[7]Elizabeth Pennisi: *The Case of the Midwife Toad: Fraud or Epigenetics?* *Science* 4, september 2009, zv.325, č. 5945, s. 1194-1195.

