

## Skupni problem, skupna rešitev

Glavna teza te knjige je, da vsaka žival skriva v sebi zapisan opis svetov, v katerih so živeli njeni predniki. Temelji na skriti domnevi – no, ne tako zelo skriti –, da je naravni izbor izjemno močna sila, ki oblikuje genski sklad do najmanjše podrobnosti. Kot smo videli v drugem poglavju, je med najprepričljivejšimi dokazi o moči naravnega izbora tudi perfekcija naravne kamuflaže – neverjetna podobnost nekaterih živali z okoljem njihovih prednikov ali predmeti v njem. Enako impresivna je tudi podobnost neke živali z drugo, nesorodno živaljo, ker sta njuna načina življenja konvergirala v enakem slogu. Matt Ridley je v svoji knjigi *Kako inovacije spreminjajo svet*<sup>1</sup> pokazal, da so se nekatere največje človeške inovacije pojavile večkrat in neodvisno, ker so si jih domislili izumitelji v različnih državah, ki niso vedeli drug za drugega. To velja tudi za evolucijo, ki jo poganja naravni izbor. V tem poglavju bomo govorili o konvergentni evoluciji, ki zgovorno priča o neverjetni moči naravnega izbora.

Kljub videzu žival na naslednji strani zgoraj ni pes. Gre za psu nesorodnega vrečarja, *Thylacinus*, imenovanega tasmanski volk (tilacin, pogosto tudi tasmanski tiger zaradi značilnih prog na kožuhu). V (zdaj očitno) gnusnem zločinu proti naravi je

tasmanska vlada leta 1888 razpisala nagrado na glave tilacinov. Zadnjega tasmanskega tigra, ki ga je človek videl v divjini, je leta 1930 ustrelil možakar z imenom Wilf Batty. Moral je vedeti, da je žival na robu izumrtja, ni pa mogel vedeti, da je bila njegova žrtev zadnji primer. Predstavljam si, da leta 1930 ljudem še vedno ni



*Tilacin*

bilo mar za take reči – grenak primer tega, kar sem poimenoval spreminjanje moralnega duha časa. Primer ek tilacina, ki so ga poimenovali Benjamin, je v živalskem vrtu v Hobartu preživel do leta 1936.<sup>2</sup> Tilacin je eden najbolj znanih primerov konvergence. Videti je bil kot pes, ker je imel enak način življenja kot pes. Še zlasti lobanja je tako podobna pasji, da na ta trik lovijo študente zoologije na izpitih. Ko sem še hodil na Univerzo v Oxfordu, so nam pokazali pravo lobanjo psa (dvojna prevara), ker so predvidevali, da bomo avtomatično bleknili »tilacin«.

Tegale hrošča ne bi nikoli zamenjali za nosoroga. Toda če bi opazovali med bojem dva nosorožca, nato pa še dva nosoroga, bi videli, da se konvergentne podobnosti lahko razprostirajo prek zelo različnih velikosti teles. Pretep je pretep, in rog je pripravno orožje ne glede na velikost borca. Enako velja za rogače in jelene (angl. stag beetles in stags). Hrošči rogači (ne pa tudi jeleni) lahko dvignejo tekmeča visoko v zrak na parožkih svojih »rogov«.<sup>3</sup>

Nosorožec



Spodaj na levi je paka, glodavec iz deževnih gozdov Južne in Srednje Amerike. Na desni je pritlikavi pižmar ali »mišji jelen«, sodoprsti kopitar, ki živi v gozdovih starega sveta. Živali sta si konvergentno podobni, ker imata podoben način življenja. V Afriki živi drobn kopitar, v Južni Ameriki pa veliki glodavec.



Paka



Pritlikavi pižmar

Pasavci so južnoameriški sesalci z dobro oklepno obrambo proti plenilcem. Kadar so v nevarnosti, se zvijejo v klobčič. Slika na naslednji strani prikazuje pasavca, ki se zelo elegantno in kompaktno zvije v kroglo. Angleško-angleški slovar Oxford v enem od svojih poučnih navedkov osupljivo navaja, da so »nekdanj pasavca uporabljali v medicini in ga zvitega v kroglico



pogoltnili kot tabletko«. To bi pa kar težko verjel. No, vsaj dokler ne vidimo, da se »pasavec« v navedku iz leta 1859 ne nanaša na omenjenega sesalca, temveč na konvergentnega kopenskega rakca, imenovanega navadni pasavček, katerega latinsko ime *Armadillidium* preprosto pomeni »mali pasavec«. Sama beseda *armadillo* (pasavec) prihaja iz španščine in je pomanjševalnica besede *armado* ali »oborožen«.

Torej je *Armadillidium* pomanjševalnica pomanjševalnice, dvojna pomanjševalnica. Imenska podobnost priča o moči konvergentne evolucije. Njegovo domače ime *pill bug* (»kroglasti« žužek) namiguje, da bi ga v zvitem stanju lahko pogoltnili kot tabletko, vendar njegovih domnevnih zdravilnih učinkov ne bom komentiral. Sesalski pasavec in rak *Armadillidium* sta doživela konvergentni evolucijski razvoj in neodvisno drug od drugega razvila enako varovalno navado, da se zvijeta v klobčič (čprav sta si po velikosti zelo različna).

Latinščina ima to prednost, da lahko z eno besedo pove nekaj, kar bi v jeziku, kot je angleščina, terjalo tri besede. Latinščina ima celo poseben glagol *glomero*, ki pomeni »zvijem se v klobčič« (iz njega smo dobili angleške besede, kot sta *conglomerate* in *agglomerate*). In *Glomeris* je znanstveno ime še za eno žival, ki se zvije v klobčič in ji v angleščini po domače pravimo »kroglasti žužek«. Ne gre za raka, temveč za dvojnonogo, imenovano navadna krogličarka, članico reda Glomerida. Kot da to ne bi

bilo dovolj, sta različna reda dvojnonog neodvisno konvergirala v značilnem zvitem klobčiču. Poleg reda Glomerida so tudi člani reda Sphaerotheriida (v grščini »sferična zver«) zelo podobni *Glomerisu* in seveda *Armadillidiumu*, le da so večji.



Navadni pasavček



Navadna krogličarka

Navadni pasavček (zgoraj levo) in navadna krogličarka (zgoraj desno) sta zame verjetno najboljša primera konvergentne evolucije. Če ju vidimo, ko hodita naokoli ali ko se zvijeta v klobčič, ju skoraj ne bi razločili. Toda eden pripada poddeblu rakov in je v sorodu s kozicami in raki, drugi pa poddeblu stonog in je sorodnik strig. Da se prepričam, katerega gledam, ga moram obrniti. Rakec ima na vsakem členu samo en par nog, skupno torej sedem parov. Dvojnonoga ima veliko več nog, dva para na vsak člen. Ti dve zelo različni živalici sta si izjemno podobni v zgornjih plasteh palimpsestov, ker se preživljata na enak način in v enakem okolju. Čeprav imata različne prednike, sta s *konvergentnim* evolucijskim razvojem prišli do zelo podobnih značilnosti.

Globoke plasti palimpsesta pa vendarle razkrivajo, da je eden od njiju zagotovo rak enakonožec, drugi pa stonoga. Enakonožci so pomembna skupina rakov, in nekateri člani



Orjaški enakonožec

na morskem dnu zrastejo do pretresljivih velikosti. K njim se bomo vrnili v naslednjem poglavju, ko bom govoril o rakih.

Latinščina ni edini jezik, ki navdušuje s svojo ekonomičnostjo. Malajski samostalnik *pengguling* pomeni »tisti, ki se zvije«, in iz njega izhaja angleško ime pangolin – luskavec. Spoznali smo ga v prejšnjem poglavju. Lahko se zmotite in ga zamenjate za velik narisani storž jelke. Ni v tesnem sorodstvu z nobenim drugim sesalcem in je član samostojnega reda Pholidota. To ime izhaja iz grške besede, ki pomeni »prekrit z luskami«. V angleščini je drugo ime zanj »luskasti mravljničar«. Luske so iz keratina, enako kot kopita in nohti. Niso pa tako trde kot oklepne plošče pri pasavcih.

Toda ko govorimo o zvijanju v klobčič, luskavci bržkone prekašajo pasavce, navadne pasavčke in navadne krogličarke. Biolog na indonezijskem otoku Siberut je povedal, da je luskavec bežal pred njim na vrh strmega pobočja, se nato zvil v klobčič in se skotalil nazaj po klancu s hitrostjo približno 3 metre na sekundo, kar je dvakrat hitreje, kot sam lahko teče.<sup>4</sup> Očividec si je kotaljenje po hribu navzdol razložil kot normalen odziv

na srečanje s plenilcem. Čeprav bi rad verjel, se sprašujem, ali ni bilo vse skupaj morda zgolj slučajno.

Očitno torej ni dvoma, da je zvijanje v klobčič učinkovita obramba. Levi se jalovo trudijo, da bi si postregli z luskavcem. Ob njegovi zavidanja vredni ravnodušnosti se človek vpraša, zakaj niso tudi druge živali, ki so tarče plenilcev, razvile takšne obrambne strategije – kot kopenske želve ali pasavci –, namesto da panično bežijo za življenje. Domnevam, da oklep (evolucijsko gledano) ni poceni, toda po drugi strani niso poceni niti dolge, mišičaste in hitre noge. Klavrn je argument (čeprav je morda pravilen), da če bi vse antilope zamenjale hitrost za zvijanje v oklepni klobčič, bi na drugi strani evolucijske oboroževalne tekme tudi levi razvili kakšno protistrategijo. Verjetno bi bilo bolj prav, če bi rekli, da bi prve posamezne antilope, ki bi poskušale preživeti z nekim osnovnim in še vedno nezadovoljivim oklepom, zelo trpele v primerjavi z drugimi antilopami klasičnega dizajna, ki bi izginile v oblaku prahu.

Dva izmed najbolj znanih primerov konvergentne evolucije, ki sta tako vsakdanja, da ne potrebujeta podrobne ilustracije,

*Levi, ki mu je luskavec prekrizal načrte*



sta letenje in oči. Zakoni fizike omogočajo uporabo energije za poljubno dolgo gibanje v zraku, in krila/peruti so se ločeno in konvergentno razvila kar petkrat: pri žuželkah, pterozavrih, ptičih, netopirjih in ... s človeško tehnologijo.

Oči so se ločeno razvile več desetkrat, obstaja pa devet osnovnih dizajnov.<sup>5</sup> Konvergentna podobnost med očesom vretenčarja in glavonožca je postala že skoraj legendarna. Na tem mestu naj samo omenim, da je najbolj razkrivajoča razlika – da je obratno zvezana mrežnica vretenčarjev, ne pa tudi mehkužcev – določena v najglobljih plasteh njunih palimpsestov. To pomeni, da obstaja temeljna razlika v njuni embriologiji. Oko vretenčarja se večinoma razvije kot podaljšek možganov, medtem ko se na primer oko glavonožca razvije kot invaginacija od zunaj. Razlika je zapisana v najstarejših plasteh palimpsesta.

Manj znani primer konvergenca so sestavljene oči, ki so se prav tako razvile večkrat in neodvisno. Nekateri mehkužci z dvodelno lupino imajo neke vrste sestavljenih oči, enako tudi nekateri morski kolobarniki, ki imajo telo skrito v cevkah. Takšne oči so konvergentne med sabo in z drugimi višje razvitimi sestavljenimi očmi, ki jih imajo raki, žuželke, trilobiti in drugi členonožci. Oči, ki delujejo po principu kamere obskure, imajo lečo, ki na mrežnico projicira na glavo obrnjeno sliko. Pri sestavljenem očesu je slika, če ji lahko tako rečemo, obrnjena pravilno. Pomislite na kačjega pastirja, ki lovi – vsaka od njegovih dveh velikih očesnih polobel je sestavljena iz skupka cevk, ki so usmerjene v različne smeri. Tista, ki bo uzrla tarčo, bo določila smer, v katero se bo pognal kačji pastir.

V Severni in Južni Ameriki pogosto lahko vidimo »puranje-ga jastreba«. Podoben je jastrebu, vede se kot jastreb, živi kot jastreb, hrani se z mrhovino kot jastreb in ima ostrejši voh, kot

je običajno za ptice. In vendar ni jastreb. Ali bolje rečeno, konvergiraj je v mrhovinarstvo, ločeno od pravih jastreb. Toda čakajte, kdo pa lahko reče, da so jastrebi starega sveta bolj »pravi« od puranjih jastreb novega sveta? Američani bi morda dali prednost svojemu ptiču. Predlagam, da prve in druge imenujemo jastrebi ter s tem zanesenjaško priznamo konvergentno evolucijo in njeno častitljivo moč zavanja ljudstva.

Zdaj pa lahko rešimo še eno podobno dilemo, namreč kateri so »pravi« ježevci. Ježevci starega in ježevci novega sveta so oboji glodavci. Toda znotraj zelo velikega reda glodavcev niso v posebno tesnem sorodstvu, svojo bodičasto obrambo pa so razvili vsak zase. Na sliki na sosednji strani vidite leoparda, ki ga bo ježevci starega sveta kaznoval z enako kalvarijo, kot jo je doživel pes (slika zgoraj) ob srečanju z ježevcem novega sveta.

Legenda pravi, da ježevci streljajo bodice, vendar to ni res. Imajo pa mehanizem, ki se zelo hitro sproži, zato napadalec, ki je dovolj nespameten, da nadleguje ježevca, lahko pričakuje, da bo imel na obrazu polno zapičenih bodic. Ježevci novega sveta imajo še posebno zoprne bodice, ki podaljšajo agonijo, saj imajo na koncu zalusti, zato je bodice težko odstraniti.<sup>6</sup> Te podrobnosti kolegi starega sveta nimajo, je pa značilnost konvergentna, saj imajo zalusti tudi žela čebel (ameriških), sicer v mnogo manjšem merilu.<sup>7</sup>

Za razliko od bodice ježevca je želo pri čebeli dvojno. Sestavljeno je iz dveh vzdolžnih »igel«, med katerima teče strup.



*Pes po bližnjem srečanju z ježevcem novega sveta.*



*Leopard se približuje ježevcu starega sveta.*

Izmenično se druga ob drugi premikata gor in dol ter se kot žagica zarineta v žrtev. Obe sta nazobčani z zalustmi, kot jih imajo bodice pri ježevcu novega sveta. Čebelje želo je pravzaprav leglica, ki je preobražena v želo, bodice ježevca pa so preobražene dlake. Čebele niso edine žuželke z nazobčano leglico. Pri škržatih (ki ne pičijo) je izmenično drgnjenje dveh nazobčanih »igel« (kot pri čebeli) namenjeno temu, da žival zarine leglico (cevko za izleganje jajčec) v (na primer) drevo, v katerega želi izleči jajčeca.

Čebelje želo, ki je nastalo iz leglice in je zato prisotno samo pri samičkah, je kot injekcijska igla za vbrizgavanje strupa. Po mojem štetju se je takšen vbrizgalnik strupa konvergentno razvil pri enajstih različnih živalskih skupinah (v nekaterih verjetno več kot enkrat): pri žuželkah, škorpionih, kačah, kuščarjih, pajkovcih, strigah, morskih bičih, veččecih, polžih stožčarjih in kljunašu, ki ima na zadnji nogi ost, ki izloča strup. Meduza ima v celicah po površini organele, »knidoblaste«, iz

katerih se kot miniaturne harpune izstrelijo nitke in izbrizgajo strup.<sup>8</sup> V rastlinskem kraljestvu so tak primer koprive, ki imajo miniaturne bodičaste iglice.

Tudi kratke ježeve bodice so, tako kot dolge bodice ježevca, preobražene dlake. Tudi te so se neodvisno pojavile vsaj trikrat. Poznamo bodičaste tenreke z Madagaskarja, ki so neverjetno podobni ježem, čeprav niso člani istega reda. So člani nadreda Afrotheria, ki so sorodniki slonov, cevozobcev in dugongov. Tretji pa so kljunati ježki iz Avstralije in Nove Gvineje. Slednji ležejo jajca in so sorodstveno tako oddaljeni od ježev in tenrekov, kot je mogoče, da so obenem še vedno sesalci. Tudi ti so prekriti z bodicami, ki so preobražene dlake.

Videli smo, da so bodice ježevca lep primer konvergentne evolucije, ki se je neodvisno pojavila znotraj skupine glodavcev. Tudi t. i. leteče veverice so se neodvisno pojavile dvakrat v različnih družinah glodavcev – med pravimi vevericami in luskorepimi vevericami. Vemo, da so jadralno sposobnost razvile neodvisno, ker najbližji sorodniki ne enih ne drugih, znotraj skupine glodavcev, niso jadralci. Enako tudi vemo, da so ježevci starega in ježevci novega sveta konvergentni, znova znotraj velikega reda glodavcev.

Nič ne čudi, da se je jadralna večšina konvergentno razvila pri kar nekaj vretenčarjih. Na naslednji strani vidite štiri primere sesalcev, vključno z glodavcema, o katerih sem pravkar govoril. Mrenarju, ki živi v gozdovih jugovzhodne Azije, včasih rečejo tudi leteči lemur, vendar ta žival ni lemur (vsi pravi lemurji prihajajo z Madagaskarja, vendar to ni razlog, zakaj mrenar ni lemur), niti zares ne leti, čeprav je morda bolj večč jadralec kot drugi na tej sliki. Sladkosneda poletuša vrečarica je kljub neverjetni podobnosti z letečo veverico dejansko



1.



2.



3.



4.

1. Mrenar

3. Sladkosneda poletuša vrečarica

2. Leteča veverica

4. Luskorepa veverica

(Slika ni v merilu)

avstralazijski vrečar, eden od poletuš vrečaric. Vendar kljub tej osupljivi podobnosti vemo, da je prva vrečar, druga pa glodavec, kot je zapisano v globljih plasteh palimpsesta. Na primer, poletuša vrečarica (samica) ima vrečo, veverica pa placento.

Med avstralskimi vrečarji so še mnogi drugi primeri konvergentne evolucije, med katerimi je morda najbolj znan izumrli tilacin ali tasmanski tiger, ki sem ga že omenil. Slika desno

PLACENTALNI SESALCI

VREČARJI



*Pes*



*Tilacin*



*Navadni krt*



*Krt vrečar*



*Miš*



*Miš vrečarica*



*Leteča veverica*



*Sladkosneda poletuša vrečarica*



*Tamandua*



*Numbat*