

MOZOG POD VPLYVOM PARAZITOV

Ako multi-tvary stadia naše správanie a formujú spoločnosť



RATHLEEN McAULIFFE

MOZOG
POD VPLYVOM
PARAZITOV

MOZOG POD VPLYVOM PARAZITOV

Ako malé tvory riadia naše
správanie a formujú spoločnosť

KATHLEEN McAULIFFE

MOZOG POD VPLYVOM PARAZITOV

Ako malé tvory riadia naše správanie a formujú spoločnosť

Kathleen McAuliffe

Copyright © 2016 by Kathleen McAuliffe

This Is Your Brain on Parasites: How Tiny Creatures Manipulate Our Behavior and Shape Society

All rights reserved

Prvé vydanie

Všetky práva vyhradené. Táto publikácia ani žiadna jej časť nesmie byť kopírovaná, rozmnožovaná ani inak šírená bez písomného súhlasu vlastníka autorských práv.

Slovak edition © Citadella, 2018

Translation © Daniela Hruziková

Redigovanie a jazyková redakcia: Lubomír Závada

Obálka a grafická úprava: Citadella

Vydalo vydavateľstvo Citadella v roku 2018

ISBN 978-80-8182-103-5

Mojej rodine a v láskavej spomienke
na moju sestru Sharon McAuliffe,
veľmi talentovanú autorku vedeckých článkov,
ktorá zomrela primladá

OBSAH

ÚVOD

Kapitola 1: KEĎ PARAZITY EŠTE NEBOLI V MÓDE 9

Kapitola 2: ČIERNI PASAŽIERI 27

Kapitola 3: BEZ ŽIVOTA 47

Kapitola 4: ZHYPNOTIZOVANÍ 63

Kapitola 5: NEBEZPEČNÉ SPOJENIA 93

Kapitola 6: POCITY V ČREVÁCH 111

Kapitola 7: Z MIKRÓBOV PRIBERÁM 125

Kapitola 8: LIEČIVÝ INŠTINKT 139

Kapitola 9: ZABUDNUTÁ EMÓCIA 187

Kapitola 10: PARAZITY A PREDISUDKY 203

Kapitola 11: PARAZITY A ZBOŽNOSŤ 221

Kapitola 12: GEOGRAFIA MYSLENIA 241

POĎAKOVANIE 263

POZNÁMKY 267

KEĎ PARAZITY EŠTE NEBOLI V MÓDE

Nie je ľahké byť parazitom. Jasné, jedlo máte zdarma. Život príživníka však prináša množstvo problémov. Musíte sa vedieť prispôbiť prostrediu vo vnútri jedného, dvoch, alebo, ak patríte do triedy motolíc, až troch rôznych hostiteľov. Tieto podmienky sa môžu od seba líšiť asi ako Zem a Mesiac. A dostať sa z tela jedného hostiteľa do tela druhého môže byť logistická nočná mora. Predstavte si, že ste motolica, ktorá časť svojho života strávi v tele mravca, avšak rozmnožovať sa môže len v žľčovode ovce. Na jedálnom lístku oviec sa mravce zvyčajne nenachádzajú. Ako sa teda dostanete na ďalšie miesto určenia?

Vďaka odpovedi na túto otázku našla Janice Moorová svoju životnú cestu. V roku 1971 bola v poslednom ročníku štúdia na Riceovej univerzite v Houstone a sedela na prednáške úvodného kurzu parazitológie. Kurz viedol majster v odbore Clark Read. Bol to vyznabnutý muž, ktorý vzbudzoval prirodzenú autoritu, avšak spôsob, akým prednášal, bol naozaj nezvyčajný. Poťahoval si z cigaretky a zdanlivo metódou voľných asociácií sa snažil získať pozornosť študentov. Vášnivo im vysvetľoval fascinujúce detaily o rôznych druhoch parazitov, ktoré im predkladal bez akejkoľvek badateľnej logiky či usporiadania. Bol však nadaný

rozprávač a dokázal opisovať život parazitov tak kvetnato, že ste si vedeli takmer živo predstaviť, aké to je byť jedným z nich. Jeho príbehy boli zahalené rúskom tajomstva a práve tým si získal Moorovú. Ako sa dostane mravec do úst ovce si však predstaviť nevedela, a to ani napriek Readovmu pobádaniu „Uvažujte ako motolice!“. V skutočnosti na to nikto zo študentov neprišiel. Riešenie, ktoré napadlo asi len parazitovi samotnému, je absurdne nepravdepodobné: Napadne oblasť mozgu mravca, ktorá ovláda lokomóciu a ústa. Počas dňa sa infikovaný hmyz správa rovnako ako ďalšie mravce. V noci sa však späť do svojej kolónie nevracia. Namiesto toho vylezie na vrchol stebľa trávy a pevne sa doň zahryzne svojimi čeľuštami. Tam sa hojdá vo vetre a čaká, kým sa neobjaví pasúca sa ovca a nezožerie ho. Keď sa to však nestane, vráti sa opäť do svojej kolónie.

Prečo neostane čakať len tak na liste? spýtal sa Read, rozhládajúc sa po triede, akoby čakal, že študenti zapoja v myšlienkovom procese logiku motolice. Pretože inak, povedal svojmu sústredenému publiku, by sa mravec usmažil na smrť na poludňajšom slnku, čo je pre parazita, ktorý by zahynul spolu s ním, neželaný krok. A tak mravec pendluje tam a späť každú noc dovtedy, kým nepríde nič netušiacia ovca a nezožerie steblo trávy aj s votrelcom na palube. Parazit sa tak konečne ocitne v bruchu ovce.

Moorovú Readov príbeh šokoval. Motolice pripomínala zloducha z komiksu, ktorý ovláda mysle ľudí pomocou joysticku a núti ich vykrádať banky a páchať zločin len preto, aby mohol postupne ovládnuť svet. Správa o neuveriteľnom počínaní motolíc pochádza z nemeckej štúdie z 50. rokov. Moorovú však veľmi potešilo, že Read sa práve dozvedel o výskume, ktorý takýmto spôsobom sledoval rôzne ďalšie organizmy a výsledky boli podobné tým nemeckým.

Hlavným protagonistom tohto príbehu bol červ s prísavkami – parazit so špicatou hlavou a ploským telom, ktorý vyzerá ako päť až desať milimetrové vrecúško. Skôr ako uzrie svetlo sveta dospelá motolice, tento parazit musí prečkáť jedno vývinové štádium vo vnútri drobných kôrovcov pripomínajúcich krev-

ty. Žijú v rybníkoch a jazerách a pri prvom náznaku problémov sa okamžite zahrabú do bahna. Pre ďalšie štádium vývinu tohto červa je však nevyhnutné dostať sa do čreva divej kačice, bobra alebo ondatry. Ide o zvieratá, ktoré žijú na vodnej hladine a živia sa týmito kôrovcami. Readov bývalý študent John Holmes, ktorý sa stal profesorom na Univerzite v Alberte, v spolupráci s jedným zo svojich študentov Williamom Bethelom priniesol tieto kôrovce do laboratória, aby zistili, ako tento čierny pasažier skočí na palubu. Ako zistili, nainfikované robili presný opak toho, čo mali robiť. Namiesto toho, aby sa ponorili, keď ich rozrušili, vystrelili na hladinu, začali poskakovať a volali *Pozrite sa na mňa!* Ak sa im nepodarilo upútať pozornosť, priľnuli k vegetácii, ktorú požiaria vodné vtáctvo a vodné cicavce. Moorová s údivom zistila, že sa dokonca prisávajú na plávacie blany kačíc, vďaka čomu okamžite skončili v žalúdku svojich predátorov.

Zaujal ešte jeden prekvapivý fakt. Kanadskí výskumníci odhalili, že tieto kôrovce poskytujú útočisko aj inému druhu motolic. Testovanie preukázalo, že pri akomkoľvek podráždení tieto nakazené kôrovce reagujú tak, že tiež vyplávajú na povrch. Zároveň sa však zdržiavajú v dobre osvetlených oblastiach s častým výskytom chochlačky morskej (kačice, ktorá je známa svojou schopnosťou hlbokého ponoru) – ktorá je, ako sa neskôr ukázalo, ďalším hostiteľom tohto parazita.

Moorová sa domnievala, že pri mnohých interakciách medzi predátormi a ich korisťou to nie je vždy tak, ako to vyzerá. Majú ich podľa nej „na svedomí“ parazity. Biológov, ktorí nevideli, čo sa v skutočnosti deje za ich chrbtom, pravdepodobne pekne dobehli! Navyše, ak parazity neboli práve priamymi zabijakmi, ktorí by pripravovali svoje obeť o život či zdravie, aj samotný fakt, že jemne pozmenili ich správanie, čo následne viedlo k ochoreniam, mal enormný ekologický dopad. Znamenalo to, že tieto miniorganizmy nútili živočíchy opustiť svoje prirodzené životné prostredie a stať sa súčasťou nového, s neznámymi následkami naprieč celým potravinovým reťazcom.

Po skončení prednášky sa ponáhľala za Readom. „Toto chcem študovať,“ oznámila prekypujúč nadšením. On jej roz-

hodnutie odobril s víziou dobrodružstva a spoločne zostavili plán pre jej budúcnosť. Odporučil jej, aby získala magisterský titul z etológie (správanie živočíchov) a potom PhD. z parazitológie. A presne tak aj urobila.

O štyridsať rokov neskôr sa na tento deň ohliadla s pobavením: „Bola som nadšená, entuziastická a úplne som ignorovala prekážky, ktoré mi stáli v ceste,“ povedala a vybuchla do hrdelného smiechu pri pomyslení na svoj mladický optimizmus. Ako temperamentná žena s krátkymi kučeravými vlasmi Moorová stále nezaprie svoj texaský pôvod a pôsobí energicky a sebavedomo. Táto dnes už profesorka biológie na Štátnej univerzite v Colorade sa nepochybne snažila viac ako ktokoľvek iný prebudiť záujem komunity biológov o prevratnú schopnosť parazitických manipulácií a povzbudiť novú generáciu vedcov, aby sa touto problematikou začali zaoberať. Jej priekopnícke štúdie – a ešte dôležitejšie, jej spisy, upriamili pozornosť na nespočetné množstvo spôsobov, akými hostitelia tancujú podľa toho, ako parazity pískajú, a na ich podvratnej, často nedocenennej role v ekológii. Podľa jej názoru predátory nemusia vždy zastávať úlohu najmocnejších lovcov, ako to prezentujú dokumentárne filmy. Výrazný podiel ich každodenného úlovku môže tvoriť ľahko dostupná potrava, ktorá im vošla do cesty vďaka parazitom. Napokon, načo sa namáhať, keď k vám príde aj sama? Možno najheretickejší krok v tomto odbore urobila, keď spochybnila domnienku, že zvieratá konajú vždy z vlastnej vôle. Početné kôrovce, mäkkýše, ryby a „doslova plné nákladiaky hmyzu“ sa podľa Moorovej „správajú nezvyčajne pod vplyvom parazitov.“ Zdá sa, že cicavce ako sme my, sa obeťami ich manipulácie stávajú menej často, no ako upozornila, toto presvedčenie môže vychádzať zo skutočnosti, že ich ignorujeme. Jedno je podľa nej isté: Raz zistíme, že pre nás neznámy svet správania sa živočíchov má svoj počiatok v parazitoch. U niektorých druhov sa miera ich vplyvu dá dokázať ťažšie ako u iných.

Moorová spolu s neustále rastúcim pracovným tímom zloženým z podobne zmýšľajúcich vedcov napredujú vo svojej misii. Čaká ich však dlhá cesta – čo bolo dôvodom nášho prvé-

ho stretnutia na jar v roku 2012. Obe sme precestovali tisíce kilometrov a navštívili jeden malebný kút Toskánska v Taliansku, aby sme sa zúčastnili prvej vedeckej konferencie venovanej výlučne parazitickým manipuláciám. Táto historická udalosť, sponzorovaná prestížnym časopisom *Journal of Experimental Biology* (Časopis experimentálnej biológie), pritiahla niekoľko desiatok vedcov z celého sveta. Prišli sem zhodnotiť, akú dlhú cestu táto disciplína prešla, no zároveň to bola aj príležitosť odhadnúť, koľko ešte bude potrebné prejsť, aby dosiahla úroveň, ktorú si jej dôležitosť zasluguje. Moorová tešilo, že ich práca konečne začína prinášať ovocie aj za hranicami ich vedného odboru, no zároveň vyjadrila svoje sklamanie zo skutočnosti, že mnohí vedci stále nepochopili význam parazitických manipulácií a ich širokospektrálny dopad na prírodu. Dokonca v mnohých odvetviach biológie „ich často vnímame ako malé, rozto milé žartíky alebo výnimočné inovácie,“ sťažovala si.

„Ďalšou výzvou pre neuroparazitológiu je sémantika. Definovať, čo presne znamená slovo manipulácia,“ poznamenala Moorová, „môže byť samo osebe zradné.“ Podľa nej a väčšiny jej kolegov tento pojem technicky označuje správanie vyvolané parazitom v hostiteľovi, ktoré pôsobí v prospech prenosu parazita na úkor hostiteľovej úspešnosti v rozmnožovaní. Avšak táto zdanlivo jednoznačná definícia môže byť prekvapivo klamná, ak sa ju snažíme aplikovať v praxi. Ak vás napríklad baktérie nádchy nútia nekontrolovateľne kašľať, koná tak vaše telo, ktoré sa snaží zbaviť infekcie z pľúc, alebo parazit snažiaci sa štekliť zadnú stranu vášho hrdla, aby ste ho šírili ďalej? Alebo sa skúste zamyslieť nad týmto: úžitkové sliepky majú pravdepodobne tendenciu požíerať cvrčkov, ktoré sú nainfikované parazitmi poškodzujúcimi ich svalstvo, pretože sú tak pomalšie a ľahšie sa lovia. Tento parazit sa potrebuje dostať do tela sliepky, aby sa tam mohol množiť; ide však naozaj o manipuláciu cvrčka alebo iba jeho napadnutie? Pre porovnanie, málo ľudí by považovalo len za vedľajší účinok ochorenia správanie mravca, ktorý po tom, ako motolica napadne jeho mozog, vylezie na steblo trávy. Na čo sa teda vzťahuje definícia *manipulácie*?

Moorová pripúšťa, že je to často ťažké posúdiť. Udivuje ju však fakt, že dokonca i v prípadoch, keď je možné určité správanie jasne označiť za manipuláciu, z opatrného tónu viacerých vedeckých správ si to neuvedomíte. Ako si všimla po rozhovore s jedným vedcom, „Takmer v každej vedeckej práci, ktorú som za posledný rok čítala, som našla, takmer doslovne, rovnakú vetu: *Zmeny správania hostiteľa môžu byť spôsobené manipuláciou zo strany parazita alebo vplyvom patológie*. Kedy budeme dostatočne sebaistí a prehlásime, že nejde len o vedľajší produkt choroby, ale očividne o manipuláciu?“ Jej kolegovia na to súhlasne prikyvovali.

Neskôr som sa jej spýtala, prečo si myslí, že sú vedci pri vyjadrovaní svojich názorov takí opatrní. „Pretože recenzenti takmer vždy trvajú na tom, aby sa tohto vyjadrenia držali, inak nebudú súhlasiť so zverejnením článku,“ odpovedala. Myšlienky, ktoré by mohli narušiť zaužívané status quo sú zavrhovane a „východiskovým vysvetlením,“ ako vysvetlila, „je patológia,“ – konzervatívne núdzové riešenie, a to aj v prípadoch, keď je to najmenej pravdepodobné.

Moorová rovnako trápí aj skostnatené uvažovanie tradične zmýšľajúcich biológov, ktorí často nahliadajú na problematiku optikou buď/alebo. Správanie parazitov a hostiteľov zmietajúcich sa vo vojne podľa nej nie je možné „zatriediť do uhladených kôpok“. Možno váš kašeľ predstavuje nielen snahu vášho organizmu zbaviť sa mikróbov, ale aj odhodlanie parazita šíriť sa ďalej. Dokonca i nepriatelia môžu zdieľať rovnaké ciele. Podľa jej názoru, trvať na tom, aby správanie vyvolané vplyvom parazita dokonale zapadalo do profilu manipulácie s cieľom upútať záujem vedeckej obce, je rovnaké bláznovstvo. Aby ilustrovala, čo mala na mysli, Moorová poznamenala, že jeden z absolventov nedávno odhalil, že chrobáky z druhu *Skarabeus* (známe aj pod ľudovým názvom hovnivál), ktoré napadli škravky, vyhlbovali plytšie chodbičky a požírali o 25 % menej hnoja. „Z pohľadu ekológie je to nesmierne dôležité,“ prízvukovala. „Austrália musela tieto chrobáky dovážať, pretože boli po uši zavalení hnojom. *Skarabeus* programuje ekosystém a jeho programuje

parazit. Tento objav sme odoslali do redakcie časopisu *Journal of Behavioral Ecology* (Časopis ekológie správania) a redaktor ho ani len neposlal na recenziu. Odpísal, že očividne nejde o nič iné ako patológiu – ako keby v tomto kontexte záležalo na jeho názore. Tak ma to rozčúľilo!“

Ak znie Moorová niekedy urazene, že musí poučovať neosvietených, je to pochopiteľné. Najmä v počiatkoch svojej kariéry si často pripadala ako osamelý vlk zavíjajúci v divočine. Jej názory nikto neznevažoval, skôr ich ostatní ignorovali. V čase, keď sa na hodine Clarka Reada rozhodla venovať tejto problematike, mnohí biológovia ohŕňali nad parazitmi nos. Pokladali ich za príliš primitívne a odpudivé na to, aby ich niekto skúmal. Parazity – ak sa im vôbec nejakej pozornosti dostalo – boli takmer výlučne doménou veterinárov a vedcov z oblasti medicíny, ktorí hľadali pôvod výskytu epidémií ako malária a cholera. Ich vplyv na ekosystém trápil len pár ľudí, nehovoriac o ich možnej schopnosti ovládať oveľa váženejšie živočíšne druhy.

To bol svet, do ktorého vkročila Moorová, mladá žena zastávajúca práve tento názor. Nielenže vytrčala z radu – ako sama priznala –, bola aj „beznádejne naivná“.

Po získaní magisterského titulu z etológie na Texaskej univerzite v Austine prešla na Univerzitu Johna Hopkinsa v Baltimore, kde malo začať jej doktorandské štúdium v odbore parazitológia, v rámci ktorého, ako sa domnievala, sa mohla rovno začať venovať presne tomu, čo ju zaujímal. „Nemala som tušenia, ako prebieha výskum – že študenti v tejto fáze štúdia nemajú možnosť zvoliť si vlastnú oblasť výskumu. Očakáva sa od nich, že budú pracovať na obľúbenej téme svojho školiteľa.“ Ako sa ukázalo, tento človek vyžadoval, aby vložila svoju energiu do štúdia biochémie pásomníc – témy, ktorá ju ničím nezaujímala. Navyše, okrem ťažkostí s prispôsobovaním sa študijným podmienkam bola Moorová jedinou ženou medzi doktorandmi na katedre a do kolektívu vôbec nezapadla. V dôsledku toho nemala tušenia, čo v tomto odbore považovali za dôležité ostatní. Iróniou bolo, že jej to v odbornom raste pomáhalo, no zároveň ju to aj brzdilo. Keď som sa Moorovej spýtala, či jej práve

táto ignorácia nepomohla vytvoriť si patričný odstup, okamžite zareagovala: „V tej dobe som sa na to tak nepozerala!“

Nezapadala sem vo viacerých ohľadoch. Veda má neodmysliteľnú tendenciu veci zostručňovať; jej étosom je rozčleniť veľké problémy na menšie, ktoré sa tak ľahšie skúmajú. Lenže Moorová vždy patrila k ľuďom, ktorí rozmyšľajú komplexne. Vo všetkom, čo sa dozvie, vidí súvislosti a jednotlivé informácie rada vzájomne prepája. Počas štúdia bolo pre ňu veľkým utrpením vybrať si hlavnú špecializáciu, preto sa rozhodla pre biológiu, ktorá má širší záber. Skúmanie akejkoľvek živej bytosti na zemi by ju nemalo príliš obmedzovať, myslela si. Keď prišiel čas špecializovať sa v tomto odbore, parazitológia a správanie živočíchov ju zaujalo z rovnakých dôvodov. „Mala som dojem, že budem mať priestor vzájomne prepájať obrovské množstvo vedomostí. A v tej dobe som nemala tušenia, že je extrémne náročné veci vzájomne prepájať a práve preto nie sú prepojené,“ povedala a opäť sa rozosmiala nad tým, ako naivne uvažovala v mladosti, mysliac si, že zvládne každú prekážku.

Jej veľkolepá vízia, ako parazity svojou manipuláciou narúšajú potravinové reťazce, bola vzrušujúca a zaujímavá, no nemala žiadnu predstavu, ako navrhnúť experiment, ktorým by overila túto domnienku, ktorej mala plnú hlavu. Pôvodne sa jej zdalo, že Univerzita Johna Hopkinsa, na ktorej majú katedry parazitológie a ekológie silné zázemie, bude dokonalým miestom, kde sa to naučí. No na Moorovej sklamanie, tieto oddelenia vôbec nespolicovali. „Nazdávali sa, že každé z nich pracuje na niečom úplne odlišnom,“ vysvetľovala. Keďže jej nikto nedal návod, ako tieto disciplíny prepojiť, cieľ zasadiť parazitické manipulácie do širšieho kontextu sa zdal byť nerealizovateľný.

Frustrovala ju aj skutočnosť, že kedykoľvek sa snažila otvoriť druhým oči a vysvetliť im, že parazity môžu byť v skutočnosti kormidelníci, jej snaha nebola prijatá s nadšením. Na seminári o ekológii morských slimákov v zóne slapových javov sa opýtala prednášajúceho, či u mäkkýšov preverili prítomnosť motolíc. Nainfikované slimáky mali tendenciu zdržiavať sa na

rozdielnych miestach ako zdravé jedince, podotkla citujúc odborný článok, ktorý práve dočítala. Vedca to očividne rozčúľilo. Z jeho pohľadu mal plné ruky práce už aj bez toho. Sledoval početné faktory vplývajúce na správanie slimákov – migrujúce predátory, meniace sa prúdy, denné výkyvy teplôt a mnohé ďalšie. A teraz príde ona a vytýka mu, že svoju prácu zanedbal. Nie že by to Moorová nechápala – štúdium parazitov v tomto odbore naháňa strach ešte dnes, ale v tom čase jej jeho reakcia zasadila ťažký úder.

Keďže táto univerzita pre ňu nemala žiadnu budúcnosť, Moorová sa z nej rozhodla na konci prvého ročníka odísť. Blížili sa Vianoce a po návrate do Texasu si naplánovala, že sa opäť skontaktuje s Readom, svojím bývalým profesorom, ktorý jej už predtým naznačil, že by mohla skúmať parazitické manipulácie pod jeho vedením. Avšak tesne pred ich stretnutím nečakane zomrel na infarkt a Moorovej tak ostali oči pre plač. Bola nielen bez Reada, ale aj bez akademickej pôdy. Oslovila množstvo ďalších univerzít, kde sa snažila nájsť vyhovujúci PhD. program, ktorý jej dokázal ponúknuť porovnateľnú príležitosť, avšak vedci v tej dobe o neuroparazitológiu ani nesnívali. Dokonca ani kanadský vedec John Holmes sa tejto problematike aktívne nevenoval, hoci jeho laboratórium potvrdilo, že niektoré kôrovce konali podľa príkazov parazitov. Ako vysvetlil, bola to podľa neho len „bokovka“. Moorová bola v koncoch. Nemala lepšiu možnosť, a tak sa zamestnala na Washingtonskej univerzite ako laborantka jedného entomológa, ktorý vôbec nezdieľal jej záujmy. Ale aj na ňu sa malo konečne usmiať šťastie. Vedkyňa Lynn Riddifordová bola v tých časoch raritou. Ako žena, ktorá sa dostala v rámci svojej profesie medzi špičku, bola pre ňu skvelým vzorom. Po jej boku sa Moorová naučila, ako výskumné projekty vymyslieť, financovať a zrealizovať – v podstate všetko, čo človek potrebuje na to, aby sa stal úspešným vedcom. Z tejto práce si odniesla cenné skúsenosti a vieru vo svoje nápady. Možno práve preto, že sa začala brať vážne, vnímali ju tak aj druhí. Po trojročnej obchádzke Moorovej ponúkli

štúdium na Univerzite v Novom Mexiku v rámci jedinečného doktorandského programu, ktorý poskytoval dotácie študentom, aby si mohli navrhnuť vlastné výskumné projekty.

Bola to veľká príležitosť a nechcela ju premárniť. V tej dobe už vedela, že sa jej nepodarí pochopiť všetky skryté súvislosti. Úspech by bol už len to, že identifikuje parazitické manipulácie, o ktorých sa ešte nevedelo, a to obzvlášť ak sa jej podarí preukázať, že vplyvom týchto manipulácií priťahujú hostitelia v prirodzených podmienkach predátorov viac ako obvykle. Od Riddifordovej sa naučila, že je dôležité, aby navrhla presne stanovený experiment, ideálne s jednoduchou premisou, ktorá sa ľahko dokazuje. Po tom, ako väčšinu semestra strávila štúdiom akademických článkov a učebníc, konečne našla ideálny predmet svojho skúmania. Rozhodla sa pre parazita, ktorý patrí medzi háčikohlavce a koluje medzi dvoma úplne bežnými a ľahko pozorovateľnými hostiteľmi, škorcami a zvinavkami (ktoré vďaka za svoj názov sklonu zvinúť sa do kľbka, keď sa ich dotknete). Moorová sa riadila svojou intuíciou a vytvorila hypotézu, podľa ktorej sa zvinavky budú správať spôsobom, ktorý zvýši pravdepodobnosť, že tento hmyz zožerú škorce.

Na svoj experiment použila okrúhly sklený tanier, cez ktorý natiahla nylonovú sieťovinu a prikryla ho ďalším skleným tanierom. Na sieťovinu položila zmes nainfikovaných a nenainfikovaných zvinaviek a na každú stranu nasypala iný druh soli, čím vytvorila jednu komoru s nízkou a jednu s vysokou vlhkosťou. Ako zistila, zvinavky, ktoré napadol parazit, mali tendenciu zdržiavať sa v zóne s nízkou vlhkosťou. Vo voľnej prírode patria suché oblasti k nechráneným miestam, a tak predpokladala, že nainfikované zvinavky budú vplyvom svojho správania náchylnejšie voči predátorom. V inom experimente poukladala do rohov štyri kamene a navrch položila dlaždicu. Tým vytvorila prístrešok. Nainfikované zvinavky mali tendenciu zdržiavať sa na otvorenom priestranstve viac ako nenainfikované. V ďalšom zo svojich experimentov zasypala polovicu skleného taniera čiernym štrkom a druhú polovicu bielym štrkom, aby otestovala, či parazit ovplyvňuje hostiteľovu schopnosť maskovať sa. Keďže

zvínavky sú čierne, predpokladala, že nainfikované zvínavky budú mať sklon zdržiavať sa v bielom štrku, kde ich vtáky ľahko spozorujú. Samozrejme, presne to aj zistila.

Svoju tézu potvrdila v laboratóriu, obstoja však jej zistenia aj v teréne? Vzhľadom k tomu, že skúmanie parazitov v prirodzenom prostredí je náročné, zatiaľ sa žiadnemu vedcovi nepodarilo zmerať ekologický dopad parazitických manipulácií. Moorová však zostavila inteligentný plán, ako to dosiahnuť. Počas sezóny párenia pripravila na pôde školy škatule s hniezdami pre škorce. Mláďatkám škorcov uviazala okolo krku žinilkový drôt, dostatočne natesno, aby nemohli prehľtať, no, zároveň, aby ich neškrtli. Vybierala korisť, ktorou ich rodičia nakrmili a všetky zvínavky, ktoré v dennom úlovku našla, vypitvala. Zistila, že takmer tretina mláďat bola kŕmená nainfikovanými zvínavkami, hoci v blízkosti hniezd nebolo viac ako 0,5 % zvínaviek, ktoré hostili tohto parazita. Jednoznačne, zmeny v návykoch, ktoré parazit u svojich hostiteľov vyvolal spôsobili, že z nich bola oveľa atraktívnejšia korisť.

Jeden alebo dva príklady parazitov s neuveriteľnými schopnosťami manipulácie je možné ľahko zmiesť zo stola a označiť ich za bizarné aberácie – je to zarážajúce, to určité áno, no nijako nám to nepomôže pochopiť, ako prebieha prirodzený výber. Mnohé príklady však začínajú spúšťať nový trend. Keď sa Moorovej výsledky objavili v roku 1983 v časopise *Ekológia*, pritiahli pozornosť nielen z tohto dôvodu, ale aj preto, že v tej dobe naberala biológia ako veda širší rozmach. Po tom, ako sa vedci parazitom dlhé roky vyhýbali, pretože neboli ničím viac než odpornými primitívnymi tvormi, zrazu začali byť vnímané s nadšením, a dokonca s obdivom. Podľa slov Moorovej: „Začali byť v móde.“

Prečo k tomu došlo, nie je jasné – veda, rovnako ako iné oblasti, podlieha módnym výstrelkom –, no spolu s jej výskumom o škorcoch sa zrazu vo vedeckých časopisoch začalo objavovať množstvo vedeckých prác, ktoré poukazovali na dôležitosť parazitov. Ich autormi boli veľikáni v odbore evolučnej biológie ako Robert May, Roy Anderson a Peter Price. Približne v rov-