



MALI ZŁOŚLIWI MANIPULATORZY

Co mogą pasożyty? Na przykład – jak pisze Kathleen McAuliffe w książce „This is your brain on parasites” – wpływać na myślenie i zachowanie człowieka. Czyli zmienić go w posłuszny sobie automat.

prof. dr hab. Piotr Tryjanowski
lek. wet. Patrycja K. Kwiatkowska

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Lubimy się przechwalać swoimi zdolnościami logicznego myślenia, świadomym podejmowaniem decyzji i budowaniem racjonalnego obrazu świata. Tymczasem na pracę naszego mózgu mogą mieć wpływ na ogół niewidoczne gołym okiem stworzonka – pasożyty i dziesiątki przenoszonych przez nie patogenów: bakterii, riketsji i wirusów. I choć niezwykle trudno w to uwierzyć, mogą one powodować, że podejmujemy nie zawsze sensowne działania. W każdym razie tak je oceniamy po głębszym zastanowieniu. Jak to możliwe, że pasożyty mają aż taką siłę? W jaki sposób są w stanie zmieniać zachowania dumnego gatunku *Homo sapiens*?

Kathleen McAuliffe, autorka książki „This is your brain on parasites”, w zasadzie nie opisuje pasożytów. O tym traktują całe podręczniki parazytologii, a większość podstawowych informacji można znaleźć w sprawdzonych internetowych źródłach. Choć to naszym zdaniem daleko bardziej zajmujące, znacznie rzadziej można przeczytać o relacji pasożytów z żywicielem (zwanym także „gospodarzem”). Pasożyty potrafią bowiem czasem zamienić go w swoją marionetkę, wykorzystywaną do realizacji własnych potrzeb, których mają naprawdę sporo. W gruncie rzeczy część historii opisanych przez McAuliffe nadałaby się jako wątek powieści kryminalnej, a nie książki popularnonaukowej.

Klasyyczny, zoologiczny opis pasożytów był potrzebny, ale z biegiem czasu takie podejście przestało dostarczać przełomowych informacji na temat ich funkcjonowania w organizmie żywiciela. Dopiero sięgnięcie po metody molekularne umożliwiło podjęcie próby bardziej szczegółowego opisu funkcjono-



Prof. dr hab. Piotr Tryjanowski

jest dyrektorem Instytutu Zoologii UP. Autor ponad 200 publikacji, głównie o ekologii ptaków i klimacie, ale interesuje się także parazytologia i epidemiologią. Bada interakcje gospodarz – ofiara zarówno w strefie umiarkowanej, jak i w tropikach.

piotr.tryjanowski@gmail.com



Lek. wet. Patrycja K. Kwiatkowska

jest doktorantką w Instytucie Zoologii UP w projekcie badającym różnorodność biologiczną miast Europy. Naukowo zainteresowana parazytologią oraz zagadnieniami z pogranicza ekologii i medycyny weterynaryjnej.

pkf.kwiatkowska@gmail.com

wania pasożytów i ich relacji z gospodarzem. Był to impuls, który wywołał lawinę naukowych spekulacji. Mówimy o spekulacjach, bo z przyczyn etycznych niekiedy pewnych hipotez testować się nie da. Jak na przykład zweryfikować, czy zarażenie drobnym pasożytem uczyniłoby z organizmu *Homo sapiens* coś na kształt filmowego zombie? Wiemy za to, że tasiemce mogą modyfikować zachowania świerszczy, ślimaków czy owiec. Zaburzają poczucie zagrożenia, redukują niepokój oraz potrzebę ucieczki. Na dodatek zarażone zwierzęta, pozbawione lęku, chętnie zbliżają się do drapieżników i niemal same pchają im się do paszczy. W ten sposób cykl życiowy pasożyta może się zamknąć i zatacza koło, ponieważ postać dorosła rozwinię się w drapieżnym ptaku czy wilku, a do ich odchodów trafią jaja i larwy pasożyta gotowe zarażać dalszych żywicieli.

Dopóki sprawa dotyczy ślimaków czy owiec, historia ta pozostaje ciekawostką i nie odnosimy jej do naszego życia. Nabiera jednak większego znaczenia, kiedy uświadomimy sobie, że zdolności manipulacyjne pasożyta rzutują na zachowanie os czy pajaków, które to mogą stanowić zagrożenie dla człowieka.

Pasożyty pojawiły się jakiś czas temu na łamach czasopism lifestyle'owych, bynajmniej nie dlatego, że są przyczyną śmiertelności na wielką skalę w Afryce lub Azji czy powodują problemy wśród wychowanków przedszkoli. Pasożyty wykorzystuje się bowiem jako niezbyt odpowiedzialny sposób na odchudzanie. Prawie każdy słyszał o tasiemcach – można więc połknąć ich jaja, żeby rozwijający się w jelitach pasożyt pochłaniał nadmiar kalorii i sprzyjał chudnięciu „pacjenta”. Można z przekąsem stwierdzić, że tu także pasożyt

manipuluje inteligencją gospodarza, przy czym można odnieść wrażenie, że w tym przypadku ubytki takie następują jeszcze przed zarażeniem. Wiele pasożytów, którymi można się zarazić drogą pokarmową, zmienia funkcjonowanie naszego przewodu pokarmowego. Konsekwencje ich działania niekoniecznie wiążą się z ubytkiem masy ciała. Efekt może być wręcz przeciwny i poprzez zmiany w mikrobiomie i układzie kosmków jelitowych może doprowadzić do otyłości.

Najbardziej jednak spektakularne wydają się skutki zarażenia pierwotniakiem *Toxoplasma gondii* – toksoplazmoza to chyba najsłynniejsza choroba odzwierzęca. Wszystko przez koty, które są żywicielem ostatecznym pasożyta, a ich odchody stanowią źródło zarażenia dla ludzi i innych zwierząt. Od dawna było wiadomo, że pierwotniak ten jest groźny dla kobiet w ciąży. Od pewnego czasu wiadomo, że spektrum jego działań jest znacznie większe – w szczególności wpływa na ludzkie zachowanie: od sposobu kierowania samochodem, poprzez wybór przyjaciół, myśli samobójcze, aż po podejmowanie ryzykownych zachowań seksualnych. Część z tych wyników jest mocno kontrowersyjna, a sam pasożyt stał się na chwilę sławny za sprawą Ig Nobla. Jednakże analizy korelacyjne, a przede wszystkim dobrze zaprogramowane eksperymenty i badania populacyjne wskazują, że manipulacja ludzkim zachowaniem przez *Toxoplasma gondii* faktycznie ma miejsce. Być może dlatego wiele osób brzydzi się gryzoniami, zwłaszcza szczurami czy myszami – naszą awersję do brzydoty, brudu i niektórych zwierząt można tłumaczyć nieświadomą obawą przed przenoszonymi przez nie chorobami.

Jak powszechnie wiadomo, Wszechświat dąży do równowagi i nawet rozmieszczenie pasożytów zdaje się potwierdzać ten fakt. W tropikach możemy cieszyć się słońcem i bujną roślinnością przez cały rok, ale ich urok psuje szeroki repertuar czyhających tam pasożytów. Brudna woda, wszechobecne odchody zwierząt i ubóstwo sprzyjają wysokiemu poziomowi infekcji. Nawet badany ostatnio narodowy poziom szczęścia i indeks wolności gospodarczej są negatywnie skorelowane z pasożytami. Czy jest to związek przyczynowo-skutkowy, czy zaledwie koincydencja, zapewne rozstrzygną dopiero pomysłowe eksperymenty. Wiemy jednak, że ruszając w tropiki, warto zadbać o dostęp do czystej wody i wypić dzin z tonikiem po posiłku.

Mieszkańcom pierwszego świata wydaje się, że dżuma, cholera czy malaria przeszły do historii, ale prawdziwa walka z tymi patogenami dopiero się rozpoczyna. Zmiany klimatyczne, a przede wszystkim olbrzymie przekształcenia siedlisk, niszczą sieć

Taenia solium
 – gatunek płazińca
 z gromady tasiemców,
 bardzo długi pasożyt
 przewodu pokarmowego.



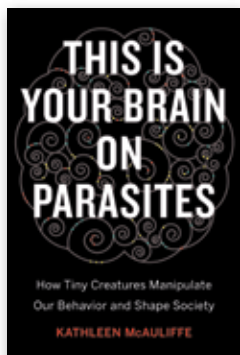
zależności między wieloma gatunkami roślin i zwierząt. Dla wielu niebezpiecznych pasożytów to dobra nowina. Choć część wysoce wyspecjalizowanych pasożytów wyginie wraz z ich gospodarzami, te mniej wybiórcze w uproszczonych ekosystemach łatwiej znajdą żywiciela. Na dodatek często ich żywicieli w takich przekształconych środowiskach występują skupiskowo, w stadach i często mają niską zmienność genetyczną na skutek sztucznych zabiegów. Właśnie taki obraz dominuje na polach i pastwiskach, wśród uprawnych roślin i zwierząt hodowlanych. Od nich do człowieka już tylko jeden krok, który pasożyt wykona z łatwością.

Jednakże obecność pasożyta nie zawsze przynosi gospodarzowi szkodę, o czym, niestety, McAuliffe wspomina jedynie na marginesie. Właściwości wielu pasożytów nauczyliśmy się wykorzystywać do własnych potrzeb: od pijawek wytwarzających heparynę, poprzez pasożyty pomagające zwalczać szkodniki upraw, kończąc na wspomnianych już pasożytach przewodu pokarmowego. Warto także nadmienić, że wzrost różnorodności pasożytów, czyli obecność w środowisku wielu różnych gatunków, wpływa korzystnie chociażby na zagrożone płazy. Działa tu zasada „wróg mojego wroga jest moim przyjacielem”. Pasożyty modulują układ immunologiczny swojego gospodarza na swoją korzyść. Zgodnie z teorią Weinstocka – wciąż intensywnie testowaną – wzrost zachorowalności na choroby autoimmunologiczne wiąże się z brakiem pasożytów w naszych organizmach. Wynika to z faktu, że ludzki układ odpornościowy ewoluował w obecności pasożytów, które stanowiły stały element naszego mikrobiomu. Rozwój higieny i medycyny sprawił, że ich zabrakło, a wtedy układ odpornościowy może obrócić się przeciw nam i zacząć atakować własne komórki, do czego sprowadza się reakcja alergiczna. Inna teoria mówi, że niektóre alergię

pokarmowe są reakcją obronną organizmu na białka podobne do białek pasożytów. To wszystko na razie spekulacje, ponieważ mechanizmy związane z właściwościami immunomodulującymi pasożytów są słabo poznane. Niemniej od kilku lat stosuje się terapie larwami nicienia, którego obecność łagodzi objawy takich ciężkich chorób autoimmunologicznych jak choroba Leśniowskiego-Crohna czy celiakia. W części badań zanotowano nawet, że wielu pacjentów po zakończeniu eksperymentu klinicznego decyduje się pozostawić w sobie pasożyty. Nie bez przyczyny jelita nazywane są „drugim mózgiem”, a dla wielu osób choćby lekki ból brzucha jest bardziej dotkliwy niż ból gardła czy głowy. A może to wszystko wynika ze zmian w obszarze mózgu odpowiedzialnego za podejmowanie decyzji?

„This is your brain on parasites” to lektura śmieszna i straszna zarazem. Zawiera wiele humorystycznie podanych faktów i dobrze napisanych, chociaż momentami strasznych historii. Po jej lekturze można powiedzieć „Pokaż mi swoje pasożyty, a powiem ci, kim jesteś”. Nasza wiedza o tych zwierzętach ciągle się poszerza. Żeby uchronić się przed zarażeniem, wystarczy uważać, zwłaszcza w podróży, a do tego mieć sprawny układ immunologiczny i sporo szczęścia, które – jak wiadomo – sprzyja uważnym i przygotowanym. Następnym razem, jadąc tramwajem, idąc do fryzjera czy wspólnie się bawiąc, warto przypatrzeć się zachowaniom innych. Może kimś z nich steruje pasożyt? Trzeba tylko pamiętać, żeby poszukiwanie pasożytów nie stało się obsesją, chociaż bez nich mogłyby być jeszcze gorzej.

**PIOTR TRYJANOWSKI,
PATRYCJA K. KWIATKOWSKA**



Kathleen McAuliffe

*This is your brain on parasites:
how tiny creatures manipulate
our behavior and shape society.*

Houghton Mifflin Harcourt:

New York, 2016

cena: \$15.99, 304 s.