

Kiedy obserwujemy ptaki dziobiące ziarenka w karmniku i podziwiamy ich barwne upierzenie, większość z nas wie, że pióra chronią ptaki przed zimnem, upałem, deszczem, że wabią partnerów, pełnią funkcje maskujące i oczywiście pozwalają latać. Jednak tylko niewielu z nas zdaje sobie sprawę z tego, że dolna, rurkoksztalna część pióra, która jest umieszczona w ciele ptaka (dutkan), może być również wykorzystywana jako ciepłe i wygodne 'mieszkanie' przez grupę absolutnie niesamowitych (i trochę przerażających), maleńkich, ósmionożnych stawonogów, nazywanych roztocznymi dutkowymi. Dutkowce są obligatoryjnymi i stałymi pasożytami ptaków zasiedlającymi jeden lub kilka blisko spokrewnionych gatunków żywicieli (mono- lub stenokseniczne). Cały cykl życia tych organizmów realizuje się w obrębie dutki, w której roztocze żyją, rozmnażają się i odżywiają (przebijają ściany dutki za pomocą sztylcikowatych struktur nazywanych chelicerami i wysysają płyny tkankowe żywiciela). U roztoczy tych, tylko samice ulegają dyspersji (w czasie pierzenia, lęgów lub okazjonalnie w wyniku 'przeskoków' między żywicielami), natomiast samce nigdy nie opuszczają dutki. Proporcja płci u większości gatunków jest silnie zaburzona w kierunku nadreprezentacji samic (jeden samiec przypada na wiele samic), u innych nigdy nie znaleziono samca. Z czego to wynika? Roztocze są pasożytami ptaków, ale równocześnie są gospodarzami innych intrygujących mikroorganizmów - bakterii z rodzaju *Wolbachia*. *Wolbachia* jest endosymbiontem transmitowanym za pomocą komórek jajowych (transowarialnie) i jest uważana za czynnik wywołujący szereg manipulacji reprodukcyjnych w organizmie gospodarza, prowadzących do maksymalizacji liczby samic. Są to: partenogeneza (rozwój z niezapłodnionego jaja), feminizacja (zmienianie genetycznych samców w samice), niezgodność cytoplazmatyczna (śmierć embrionów powstałych z plemników i komórek jajowych zainfekowanych różnymi szczepami bakterii) i uśmiercanie samców. U niektórych stawonogów (np. u pluskwy), *Wolbachia* może także pełnić funkcję endosymbionta pokarmowego. Nie wiemy jeszcze dokładnie jakie efekty bakterie wywołuje u dutkowców, ale obserwowana proporcja płci i sposób odżywiania pozwalają przypuszczać, że *Wolbachia* także u nich może indukować zaburzenia reprodukcyjne i funkcjonować jako endosymbiont pokarmowy.

Jak można zauważyć, mamy tutaj do czynienia z układem trójstronnym (ptak-roztocze dutkowe-*Wolbachia*). System ten pozwala na testowanie hipotez na temat pionowej/poziomej transmisji bakterii oraz potencjalnego wpływu izolowanego trybu życia dutkowców na obecnie obserwowany schemat zjawisk kofilogenetycznych (równoległych zdarzeń ewolucyjnych). Jeśli szczepy bakterii są przekazywane w wyniku transmisji pionowej, powinny utrzymywać się w obrębie linii filogenetycznych roztoczy, wykazując ewolucyjną zbieżność z gospodarzem (co byłoby zjawiskiem niezwykłym, gdyż u większości stawonogów obserwuje się brak takiej zgodności). Z drugiej strony, ekologia i historia ewolucyjna ptaków (miejsce potencjalnej wymiany bakterii między roztocznymi) może dodatkowo wpływać na związki filogenetyczne w układzie *Wolbachia*-roztocze.

Filogeneza roztoczy i bakterii zostanie zrekonstruowana w oparciu o dane molekularne. DNA zostanie wyizolowany z pojedynczych osobników roztoczy (w izolacji znajdują się dane zarówno na temat dutkowców, jak i bakterii), później za pomocą reakcji PCR (technika pozwalająca na amplifikację wielu kopii danego fragmentu DNA) namnożone zostaną zestawy genów wybrane dla każdej z grup (takie, które umożliwiają ich identyfikację i porównanie z innymi), a produkty PCR zostaną zsekwencjonowane (sczytanie danych w celu poddania ich dalszym analizom). Uzyskane dane molekularne będą poddawane analizom bioinformatycznym (metody obliczeniowe oparte na skomplikowanych algorytmach matematycznych) w celu uzyskania wiarygodnych hipotez na temat przebiegu filogenezy zarówno dutkowców, jak i *Wolbachii* oraz analizy ich potencjalnej zbieżności ewolucyjnej. Następnie oszacowane zostanie czy cechy takie jak struktura filogenetyczna roztoczy lub filogeneza ptaków są w sposób istotny statystycznie powiązane ze strukturą filogenetyczną bakterii. To pozwoli na określenie wpływu zarówno dutkowców, jak i ptasiego żywiciela na schemat rozmieszczenia i ewentualną transmisji bakterii wśród dutkowców.

Dlaczego badamy ten problem? Zasadniczo dlatego, że w znacznym stopniu przyczyni się to wzrostowi wiedzy na temat rzeczywistej różnorodności niewątpliwie intrygującego endosymbionta, jakim jest *Wolbachia*, na temat możliwych strategii dyspersji i ewolucji tej bakterii. To jednak nie jest cała prawda. Robimy to także dlatego, że wiemy, że nic nie jest takie, jak się wydaje (ptak dziobiący ziarenka w karmniku, nie jest tylko ptakiem). Z reguły jest znacznie bardziej fascynujące!