

GDY DOBRE OSOBNIKI WYBIERAJĄ ZŁE SIEDLISKA – O PUŁAPKACH EKOLOGICZNYCH

Jakub Szymkowiak (Poznań)

W 1972 roku opisany został przez dwóch kanadyjskich badaczy przypadek kilku gatunków kaczek gnieźdzących się w większych zagęszczeniach na wyspach, na których obecne były mewy, w porównaniu do tych, na których mew nie było. Nie byłoby w tym niczego zaskakującego, gdyż – zdaniem autorów – mewy zapewniały kaczkom ochronę przed drapieżnictwem podczas wysiadywania jaj, jednakże jednocześnie zabijały niemalże wszystkie pisklęta, które się z tych jaj wykluły. Sytuację tę nazwali pułapką ekologiczną, otwierając tym samym pole do wielu badań oraz dyskusji na temat słuszności i prawdziwości tej teorii.



Ryc. 1. Lerka *Lullula arborea*. Fot. Sylwester Kocot.

Termin „pułapka ekologiczna” doczekał się kilku definicji, jednakże za najbardziej aktualną uważa się tę, według której pułapka ekologiczna to siedlisko o niższej jakości dla reprodukcji i przeżycia, które nie może utrzymać populacji i które jest preferowane przez organizmy pomimo, że siedliska lepsze jakościowo są dostępne i organizmy te mogłyby się w nich osiedlić. Definicja ta przypomina opis siedliska ujściowego, czyli takiego, które jest gorsze jakościowo i które charakteryzuje ujemny wskaźnik wzrostu populacji. Tym, co odróżnia ujścia od pułapek ekologicznych jest fakt, że ujścia w pierwszej kolejności są unikane przez osobniki. Zwierzęta decydują się na pozostanie w nich wtedy, gdy siedliska lepsze jakościowo (tzw. źródła) są już zajęte przez inne osobniki. W przypadku pułapek ekologicznych mamy natomiast do czynienia z sytuacją, w której osobniki

wyraźnie preferują siedliska gorsze, choć niezajęte i dostępne są te lepsze jakościowo. Ponadto, z punktu widzenia funkcjonowania całej populacji, obecność siedlisk względnie gorszych oraz zasiedlających je subpopulacji (czyli populacji lokalnych) jest również istotna (lub neutralna). Jak łatwo sobie wyobrazić, w przypadku „wypadnięcia” części osobników z populacji w którymś ze źródeł, ubytek ten może zostać zrekompensowany przez napływ osobników z siedlisk ujściowych. Natomiast w przypadku, gdy osobniki preferują siedliska będące pułapkami ekologicznymi, trudno się spodziewać podobnych zależności. Dlatego też obecność tego typu siedlisk oraz ich preferowanie przez osobniki ma zdecydowanie negatywny wpływ na całą populację, a zdaniem wielu badaczy może nawet prowadzić do jej wyginięcia.

Przez długi czas uważano, że zwierzęta mogą „wpadać” w pułapki ekologiczne zasadniczo na dwa sposoby. Pierwszy z nich następuje wtedy, gdy część krajobrazu zostanie w krótkim czasie silnie przekształcona sprawiając, że siedliska do tej pory dobre jakościowo stają się siedliskami gorszymi. Drugi ze sposobów obserwujemy, gdy wskazówki na podstawie których osobniki podejmują decyzję o tym gdzie się osiedlić, obecne są w siedlisku gorszym, pomimo że pierwotnie powinny wskazywać siedliska dobre. Upraszczając, można zatem stwierdzić, że z tym drugim ze sposobów mamy do czynienia wtedy, gdy siedliska słabej jakości udają siedliska dobre, powodując tym samym błędy w ocenie ich jakości.

Zdaniem niektórych badaczy istnieje jeszcze jedna możliwość, będąca w przybliżeniu odwrotnością drugiego ze sposobów wpadania w pułapki ekologiczne. Otóż niewykluczona jest sytuacja, w której z danego siedliska usunie się wskazówkę świadczącą o jego wysokiej jakości, jednocześnie nie zmieniając w znacznym stopniu samej jakości tego siedliska. Przykładem gatunku, który wpada w pułapki ekologiczne w ten sposób może być lerka *Lullula arborea* (Ryc. 1.), która na Wyspach Brytyjskich, gniazdując na wrzosowiskach wyraźnie unika miejsc w pobliżu ścieżek turystycznych, pomimo że: (1) procent strat w lęgach spowodowanych aktywnością turystyczną jest znikomy, (2) u osobników, które odważyły się gniazdować w pobliżu ścieżek, sukces lęgowy jest

większy niż u tych, które ścieżek unikają, co wytłumaczyć można mniejszym natężeniem drapieżnictwa w miejscach często odwiedzanych przez ludzi. Innym przykładem jest funkcjonowanie w krajobrazie rolniczym „stracha na wróble”, który paradoksalnie – zamiast odstraszać – mógłby stać się wskazówką na podstawie której ptaki lokalizowałyby siedliska o wysokiej jakości. Próżno szukać rolników, którzy stawialiby te wymyślne kukły w miejscach, których nie warto chronić. Sytuację, w której osobniki na podstawie oceny wskazówek fałszujących rzeczywistość (wysoką) jakość siedliska, unikają siedlisk które gdyby były przez nie zajęte dawałyby im lepsze dostosowanie, badacze nazywają *pułapką percepcyjną*, a te niewykorzystane, dobre jakościowo siedliska określa się jako *niedocenione (niedoszacowane) zasoby*.

Cechą, która wydaje się łączyć ze sobą te trzy mechanizmy wpadania w pułapki ekologiczne wydaje się być sytuacja w której dochodzi do zerwania związku pomiędzy atrakcyjnością siedliska, a jego jakością, co bezpośrednio prowadzi do popełniania błędów w ocenie dokonywanej przez poszczególne osobniki.

Zgodnie z teorią, najbardziej narażone na negatywne działanie pułapek ekologicznych powinny być małe populacje, ponieważ gdy liczebność jest niewielka, wtedy wszystkie, lub zdecydowana większość osobników może się w niej osiedlić, co stopniowo będzie prowadziło do wymarcia. W przypadku dużych populacji, w pułapce osiedli się tylko część osobników, podczas gdy pozostałe wybiorą inne – lepsze siedliska, co powinno spowolnić proces wymierania całej populacji. Ponadto istnieje pewna wartość krytyczna pułapek w krajobrazie, powyżej której populacja ginie. Poziom ten zależy od jakości samych pułapek – im siedliska będące pułapkami są gorsze jakościowo, tym mniej ich potrzeba ażeby doprowadzić do znacznych spadków liczebności. Spośród gatunków najbardziej narażonych na wpadnięcie w pułapkę ekologiczną, często wymienia się te, u których proces uczenia się przebiega wolniej i które mają wąskie wymagania siedliskowe, a które preferują siedliska w typach krajobrazu obecnie silnie przekształcanego. Opinia ta wydaje się być słuszna, gdyż w momencie uwięzienia w pułapce, zmiana miejsca gniazdowania może nie wystarczyć, trzeba zmienić sam system wybierania siedliska. Również czas jaki osobniki mają na ocenę może wpływać na ich podatność na wpadanie w pułapki ekologiczne. Szczególnie dotyczy to może tych gatunków ptaków, które na tereny lęgowe wracają późno, w związku z czym są zmuszone do podjęcia decyzji na podstawie małego zestawu informacji o siedlisku. Także cykliczne, duże fluktuacje liczebności wydają się być niekorzystne, gdyż w latach

w których liczebność populacji spada znacząco, równie znacząco wzrastać będzie prawdopodobieństwo osiedlenia się dużej części osobników w pułapkach. Również czynniki antropogeniczne, zarówno bezpośrednio jak i pośrednio mogą sprzyjać pojawianiu się w środowisku pułapek ekologicznych.

W jednej ze swoich prac amerykański badacz James Battin starał się dokonać przeglądu danych potwierdzających teorię pułapek ekologicznych. Szukał publikacji pokazujących ujemne relacje pomiędzy jakością siedliska a jego preferencją, w których autorzy uwzględnialiby w analizie przynajmniej dwa typy siedlisk pomiędzy którymi zwierzęta mogły się dowolnie przemieszczać. Ponadto w pracach tych powinny być zawarte informacje zarówno o preferencjach siedliskowych, jak i o jakości danego siedliska. Battin stwierdził, że istnieje tylko kilkanaście publikacji udowadniających istnienie pułapek ekologicznych.

Taki stan rzeczy może mieć dwa wyjaśnienia: (1) pułapki ekologiczne są zjawiskiem bardzo rzadkim lub (2) badacze do roku 2004 (rok w którym ukazała się praca Battina) nie wykazywali szczególnego zainteresowania tą tematyką. Spośród 13 prac wyróżnionych przez Battina, aż 12 dotyczy ptaków, co sugeruje że do czasu publikacji tej pracy, to głównie ornitologowie interesowali się tematyką pułapek ekologicznych i skłania do uznania za bardziej prawdopodobną drugą z hipotez. Wydaje się jednak, że w ostatnich 5 latach nastąpiło ponowne zainteresowanie badaczy tą tematyką, co przekłada się na dość regularnie pojawiające się w kilku czasopismach prace dotyczące tej problematyki, które dotyczą już nie tylko ptaków, ale i gadów, a przede wszystkim owadów.

Jednym z najlepiej udokumentowanych przykładów działania pułapki ekologicznej jest krogulec czarnołbisty *Accipter cooperii*, gniazdujący w Tucson – jednym z miast Arizony. Ptak ten osiąga znacznie większe zagęszczenia w mieście niż na terenach pozamiejskich, szybciej też rozpoczyna lęgi, a zniesienia są większe. Jednakże w mieście, śmiertelność piskląt wynosi >50%, podczas gdy na terenach podmiejskich nie przekracza 5%. Powodem tego jest rzęsistkowica (trychomonadoza) wywoływana przez pierwotniaka *Trichomonas gallinea* którego przenoszą gołębie stanowiące około 84% diety krogulców w mieście. Przy tak dużej śmiertelności, populacja miejska powinna szybko wyginać, natomiast w rzeczywistości jest stabilna, lub nawet okresowo powiększa swoją liczebność. Wynika to z faktu ciągłego napływu nowych osobników, które zachęcane licznymi miejscami gniazdowymi i dużą ilością potencjalnych ofiar opuszczają lepsze siedliska pozamiejskie i przenoszą się do miasta.

Innym przykładem działania pułapki ekologicznej jest drozd wędrowny *Turdus migratorius*, który coraz częściej wybiera jako miejsca gniazdowe krzewy obce – *Lonicera mackii* oraz *Rhamnus cathartica*, pomimo, że w krzewach gatunków rodzimych, sukces lęgowy jest większy. Analogiczna sytuacja występuje u przedstawiciela rodziny trznadłowatych – *Amphispiza belli* z rodzaju *Amphispiza*.

Dla wielu gatunków ptaków leśnych i łąkowych, u osobników gnieźdzących się na krawędzi dwóch siedlisk, w strefie ekotonu (strefie przejściowej pomiędzy dwoma ekosystemami), zaobserwowano większe straty w lęgach powodowane przez drapieżniki i pasożyty w porównaniu z tymi osobnikami, które gnieździły się w centrum odpowiednich siedlisk. Podobną zależność zaobserwowano na przykładzie owadów.

Ostatnimi czasy, stosunkowo często poruszany jest – w różnych kontekstach – temat zanieczyszczenia światłem i jego wpływ na biologię i ekologię organizmów. Udowodniono, że młode żółwie morskie z rodziny *Cheloniidae* po wykluciu, zmierzając do oceanu kierują się światłem gwiazd i Księżycą odbijającym się od powierzchni wody. Natomiast na terenach zurbanizowanych, młode żółwie gubią się i kierują w przeciwnym kierunku – w stronę lamp ulicznych i silnie oświetlonych budynków. Podobne zjawisko zaobserwowano również u owadów. W środowisku naturalnym zbiorniki wodne są jednym z najważniejszych polaryzatorów światła, które odbite od powierzchni wody pozwala odnaleźć miejsca żerowania i rozrodu bardzo wielu gatunkom owadów, jednakże równie silnymi polaryzatorami mogą okazać się powierzchnie ciemnego asfaltu, a nawet okna budynków, czy ciemne pojazdy, co okazuje się zgubne np. dla ważek *Odonata* składających jaja na drogach.

Osobliwy przykład pułapki ekologicznej stanowi przypadek pipila kalifornijskiego *Pipil crissalis*. Ten przedstawiciel trznadłowatych, występujący w lasach sosnowo-dębowych Ameryki Północnej gnieździ się w dwóch typach siedlisk – na obszarach na których prowadzi się wypas i na tych, na których wypasu się nie prowadzi. Ptak ten jest ponad 40% bardziej liczny na obszarach niewypasanych, jednakże na obszarach wypasanych, średnia liczba opierzonych piskląt jest około 4,5 razy większa. Jest to jeden z przykładów, w których siedlisko przekształcone przez człowieka okazuje się lepsze niż naturalne.

Przykładem pułapki ekologicznej mogą stać się również licznie rozwieszane skrzynki lęgowe, chętnie zasiedlane przez wiele gatunków ptaków. Budki te, jeśli nie są stosownie zabezpieczane mogą stawać się łatwym celem ataków wielu drapieżników, jak np. kuny leśnej *Martes martes* lub kuny domowej *Martes*

foina. Również specyficzna grupa drapieżników jakimi są myśliwi, polując tylko w dobrych siedliskach, w których licznie występuje zwierzyna, teoretycznie mogłaby doprowadzić do sytuacji, w której te dobre siedliska stałyby się dla zwierząt łownych swoistą pułapką ekologiczną.

Mimo coraz liczniejszych prac pokazujących przykłady pułapek ekologicznych, znaczna ich część zdaje się bardziej sugerować ich obecność niż niepodważalnie potwierdzać. W wielu badaniach jako wskaźnik wybiórczości siedliskowej stosuje się zagęszczenie, na którego wzrost lub spadek może mieć wpływ przynajmniej kilka innych czynników. Analogicznie spadki reprodukcji nie muszą wynikać z uwarunkowań siedliskowych.

Może dojść również do sytuacji, w której rzeczywiste spadki w reprodukcji są równoważone przez inne czynniki, np. niska reprodukcja równoważona przez wysoką przeżywalność, lub niski sukces gniazdowy kompensowany przez większe zniesienia i/lub niższy stopień zapasożycenia. Ponadto, zauważyć należy, że jakość siedlisk jest zmienna w czasie i podlega mniejszym, bądź większym fluktuacjom, co może nie zostać wykryte w badaniach krótkoterminowych. Dodatkowe trudności sprawia fakt, że już samo mierzenie i określanie jakości siedliska bywa kłopotliwe.

Jednym z interesujących pytań w problematyce pułapek ekologicznych jest to, czy (i jak) zwierzęta potrafią się przed nimi bronić. Grupa brytyjskich naukowców rozważała 3 możliwe strategie pozwalające uniknąć wpadnięcia w pułapkę ekologiczną. Doszli do wniosku, że dobór naturalny działający na wybiórczość środowiskową będzie najbardziej skuteczny w przypadku gatunków żyjących krótko, z dużym, dziedzicznym zróżnicowaniem w preferencjach siedliskowych. U gatunków długowiecznych, sensowniejszą strategią może być ta, oparta na uczeniu się poprzez doświadczenie. Jednakże dającą prawdopodobnie najlepsze rezultaty metodą unikania pułapek ekologicznych wydaje się być filopatria, czyli tendencja osobników danego gatunku do wracania w miejsce urodzenia. Dzięki niej, zakładając że więcej młodych rodzi się w lepszych siedliskach, czyli poza pułapkami, do tych drugich każdorazowo wracać będzie coraz mniej osobników, redukując tym samym stopniowo ilość osobników preferujących pułapki.

Wiedza na temat tworzenia się i funkcjonowania mechanizmów unikania pułapek ekologicznych, poza oczywistymi wartościami poznawczymi, z pewnością może zostać wykorzystana w praktyce zwiększając skuteczność podejmowanych działań ochronnych. Jednocześnie powinna być intensywniej rozwijana, z wykorzystaniem możliwie jak najlepszych metod

szacowania parametrów populacyjnych (śmiertelności, rozrodczości, sukcesu reprodukcyjnego, etc.).

Autor składa podziękowania dr Michałowi Skierczyńskiemu, dr Marcinowi Antczakowi oraz

prof. Marii Śmiałowskiej i Anonimowemu Recenzentowi za cenne komentarze i konstruktywną krytykę pierwotnej wersji tekstu.

Lic. Jakub Szymkowiak. Student (magistrant) w Zakładzie Ekologii Behawioralnej Instytutu Biologii Środowiska. Wydział Biologii. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. E-mail: qbaszym@tlen.pl.

OTYŁOŚĆ JAKO RODZAJ PRZEWLEKŁEGO ZAPALENIA

Justyna Drózdź, Elżbieta Kołaczowska (Kraków)

Problem nadwagi rozważa się zazwyczaj pod kątem estetycznym, jednak nadwaga może przejść w otyłość, która łączy się z podwyższonym ryzykiem rozwoju licznych chorób, w tym cukrzycy typu II (insulinoniezależnej), chorób serca, nadciśnienia, miażdżycy naczyń, a także zawału serca i mózgu oraz wylewu. U osób otyłych często występują także choroby układu kostnego (zwyrodnienia kręgosłupa), choroby nerek (np. kamica żółciowa), a także zwiększone prawdopodobieństwo rozwoju chorób nowotworowych. Część społeczeństwa jest świadoma tych zagrożeń, ale czy panuje powszechne zrozumienie, że otyłość sama w sobie to choroba? Wydaje się, że nie jest to wiedza rozpowszechniona, co może wynikać z braku zrozumienia bezpośredniej przyczyny inicjującej tą chorobę. W ostatnich latach pojawiła się teoria, która obecnie została potwierdzona naukowo, że otyłości towarzyszy chroniczny stan zapalny. Zapalenie przewlekłe (chroniczne) w odróżnieniu od krótkotrwałego zapalenia ostrego jest reakcją powodującą niszczenie tkanek własnych organizmu. U osób otyłych charakter zapalenia przewlekłego charakteryzujemy jako *zapalenie niskiego stopnia*. Oznacza to, że jego intensywność nie jest duża, ale jest cały czas obecne, wyniszczające, można je więc określić jako działające jak „morderca w białych rękawiczkach”.

OTYŁOŚĆ JAKO ZAGROŻENIE ZDROWIA I ŻYCIA

Począwszy od 2002 roku Światowa Organizacja Zdrowia (ang. *World Health Organisation*, WHO) umieściła otyłość na liście największych zagrożeń ludzkości. Problem ten dotyczy całej ludzkości, gdyż obejmuje zarówno społeczeństwa bogate jak i biedne, bez względu na poziom wykształcenia.

Według badań opublikowanych w 2004 r. w Stanach Zjednoczonych ponad 67% populacji ma nadwagę, a ponad 30% jest otyła. Z kolei w Europie wartości te to odpowiednio 50% i 20–30%, a w Polsce otyłych jest ok. 20% mężczyzn oraz 20–30% kobiet. Zgodnie z definicją otyłość to stan, kiedy tłuszcz stanowi więcej niż 25% masy ciała u mężczyzn i więcej niż 30% masy ciała u kobiet, wyraża się ją również jako stan, w którym waga ciała przekracza 120% wagi należnej (wzrost [cm] – 100). Do celów praktycznych stworzono wskaźniki pozwalające w łatwy sposób zidentyfikować i ocenić masę ciała. Powszechnie stosowanym jest BMI (ang. *body mass index*) – wskaźnik masy ciała, czyli iloraz masy ciała [kg] i wzrostu (wyrażonego w [m²]). W stanach fizjologicznych BMI nie powinien przekraczać 25 kg/m², nadwaga to wartość wskaźnika w granicach 25–30 kg/m², wyższe wartości świadczą o otyłości. Według kryteriów WHO otyłość dzieli się w zależności od wartości wskaźnika BMI na otyłość I rzędu – otyłość umiarkowana (BMI 30–34,9 kg/m²), otyłość II rzędu – otyłość ciężka (BMI 35.0–39,9 kg/m²) oraz otyłość III rzędu – bardzo ciężka, chorobliwa lub śmiertelna (BMI > 40 kg/m²). Równie ważne jak zawartość tłuszczu w organizmie jest jego rozmieszczenie, dlatego stworzono także inne wskaźniki m.in. wskaźnik talia-biodra WHR (ang. *waist hip ratio*) – stosunek obwodu talii do bioder. O otyłości świadczą wartości rzędu 0,8–0,85 u kobiet oraz 1,0 dla mężczyzn. Również sam obwód talii (u kobiet powyżej 88 cm, u mężczyzn powyżej 102 cm) świadczy o otyłości.

Mechanizmy regulacji apetytu

Przyczyny otyłości i nadwagi są bardzo liczne i bardzo złożone. Najogólniej jednak ich rozwój