

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Jedną z podstawowych teorii, na której opierają się założenia ekologii ewolucyjnej, to teoria historii życiowych. Przewiduje ona, że u dorosłych ssaków ograniczone zasoby energetyczne rozdzielane są na zasadzie kompromisu pomiędzy dwiema głównymi funkcjami: podtrzymanie podstawowych funkcji życiowych (takich jak termoregulacja, zwalczanie infekcji, itp.) i rozród. Oznacza to, że inwestycja zasobów w rozród odbywa się kosztem pogorszenia kondycji organizmu, a zatem wpłynie negatywnie na jego przeżywalność i w dalszej konsekwencji długość życia. Dlatego uważa się, że rozród związany jest z istotnymi i nieuniknionymi kosztami fizjologicznymi. Mimo wielu prac dokumentujących istnienie kosztów rozrodu w życiu zwierząt, a nawet i ludzi, do dnia dzisiejszego nie udało się precyzyjnie zidentyfikować fizjologicznych mechanizmów odpowiedzialnych za ich istnienie. W ostatnich latach coraz częściej sugeruje się, że mechanizmem tym jest stres oksydacyjny polegający na zaburzeniu równowagi pomiędzy produkowanymi w komórce reaktywnymi formami tlenu (RFT), zwanymi również wolnymi rodnikami tlenowymi, a efektywnością procesów naprawiających uszkodzenia wyrządzone przez RFT. Rozród wiąże się ze zwiększonym zapotrzebowaniem na energię i składniki odżywcze, co przyczynia się do podwyższenia tempa metabolizmu i zwiększonej produkcji RFT. Jednakże dotychczasowe wyniki badań zgłębiających znaczenie uszkodzeń wyrządzanych przez RFT podczas rozrodu pozostają niejednoznaczne.

Uważamy, że znaczna część powyższych wątpliwości wynika z wyboru nie odpowiedniego modelu badawczego. Zdecydowana większość doświadczeń przeprowadzona została na krótko żyjących zwierzętach, których strategie życiowe polegają na szybkim i intensywnym rozrodzie. Zwierzęta te charakteryzuje duża śmiertelność powodowana przez czynniki środowiskowe (np., drapieżnictwo), a zatem bardziej opłaca im się inwestować energię w szybki rozród i przekazanie swoich genów, niż w naprawę wyrządzonych podczas rozrodu uszkodzeń. Również eksperymenty odbywające się w warunkach laboratoryjnych mogą przyczynić się do dwuznaczności wyników. Wiele prac sugeruje, że kontrolowane warunki, w których zwierzęta mają nieograniczony dostęp do pokarmu i ograniczone wydatki na np., termoregulację nie wymuszają rozdzielania zasobów pomiędzy konkurencyjne cele i pozwalają podtrzymywać wszystkie funkcje organizmu jednocześnie.

Kierując się zasadą Augusta Krogha, która zakłada, że każdy problem badawczy można rozwiązać przy zastosowaniu adekwatnego modelu zwierzęcego, planujemy przeprowadzenie eksperymentu na samicach popielicy szarej, gatunku o unikatowym zestawie cech, czyniącym go wyjątkowo odpowiednim obiektem do badań kosztów rozrodu. Długość życia popielicy wynosi nawet 12-13 lat, czyli kilkakrotnie dłużej niż np. myszy domowej. Dlatego też popielice przystępują do rozrodu wielokrotnie w trakcie życia, a każdy ich miot stanowi tylko niewielki ułamek życiowego sukcesu reprodukcyjnego. Przewidujemy zatem, że zwierzęta te powinny inwestować w mechanizmy naprawcze, aby zwiększyć swoje szanse na przeżycie do przyszłego rozrodu. Ponadto popielice są zwierzętami hibernującymi. Oznacza to, że w okresie gdy dostęp do pokarmu jest utrudniony, a warunki klimatyczne niekorzystne, popielice zapadają w stan odrętwienia i pozostają nieaktywne w podziemnych norach. Gatunek ten jest jednym z rekordzistów jeśli chodzi o długość hibernacji i potrafi pozostawać nieaktywny nawet do 11 miesięcy w roku. Dlatego zwierzęta te, w trakcie bardzo krótkiego sezonu aktywności (2-4 miesiące), muszą zregenerować zasoby energetyczne po hibernacji, przystąpić do rozrodu, a następnie przygotować się do przeżycia kolejnej zimy. Co najważniejsze, sama hibernacja związana jest ze stresem oksydacyjnym oraz ze znacznie obniżoną odpornością immunologiczną, co skutkuje dodatkowymi wydatkami energetycznymi ponoszonymi na regenerację organizmu zaraz na początku sezonu aktywności. Najprawdopodobniej jest to powód, dla którego popielice w latach ograniczonego dostępu do pokarmu nie przystępują do rozrodu. Zakładamy zatem, że przeprowadzenie eksperymentu na zwierzęciu długowiecznym, które jednocześnie zmuszone będzie do wydatkowania energii na inne cele, jak regeneracja po odbytej hibernacji, umożliwi nam jednoznaczną detekcję fizjologicznych kosztów rozrodu.