

Anni Hämäläinen: „Rola czynników środowiskowych w utrzymaniu adaptacyjnej zmienności tempa życia...”

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Zwierzęta żyją w zmiennych i często nieprzewidywalnych środowiskach. Aby zapewnić przetrwanie, zdrowie i skuteczną reprodukcję, zmieniać się też muszą sposoby w jaki energia z pokarmu czy rezerwy tłuszczu wykorzystywana jest w różnorodnych funkcjach. W ostatnich czasach naukowcy odkryli, że pożyteczne bakterie żyjące w przewodzie pokarmowym (mikrobiom jelitowy) może odgrywać rolę w takich dostosowaniach do warunków środowiska. Mikrobiom jelitowy ssaków rozkłada pobrany pokarm zwiększając ilość dostępnej energii, witamin i minerałów. Bakterie produkują także krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe - molekuly których gospodarz może użyć w jego procesach metabolicznych i dostarczyć energię do komórek jelita i wątroby i innych narządów. Ostatecznie, skoordynowane dopasowanie genów gospodarza i bakterii jelitowych może decydować o tym, jak dobrze osobnik funkcjonuje w danych warunkach środowiskowych. Na przykład, mikrobiom może pomóc gospodarzowi przetrwać okres odżywiania się gorszą dietą, wydobywając więcej energii z takiego pożywienia.

Ograniczenie dostępności żywności lub innych istotnych zasobów środowiska może spowolnić wzrost lub reprodukcję, osłabić układ odpornościowy i doprowadzić do agresji między sąsiadującymi osobnikami, które konkurują o te same zasoby. Jednakże poszczególne zwierzęta różnią się od siebie ilością energii potrzebnej do utrzymania podstawowego metabolizmu, a także tempem wzrostu i rozmnażania się. Uważa się, że taka zmienność utrzymuje się dlatego, że wysokie tempo metabolizmu i szybsze "tempo życia" mogą być bardziej skuteczne, gdy środowisko jest zasobne w pokarm i niewielu jest konkurentów, ale takie szybkie tempo życia może być zbyt kosztowne energetycznie, gdy pożywienia jest mało. Tempo metabolizmu jest determinowane częściowo przez geny, a częściowo przez środowisko. Warunki środowiskowe występujące na bardzo wczesnym etapie życia, nawet przed urodzeniem, mogą trwale zmienić średnie tempo metabolizmu zwierząt osobnika i wpłynąć na sposób, w jaki energia jest przeznaczana na różne potrzeby, takie jak wzrost, rozmnażanie i utrzymanie układu odpornościowego. W szczególności, stres doświadczany przez matki podczas wczesnej ciąży może zmienić zachowanie i tempo życia potomstwa w sposób, który je przygotowuje do szczególnych wyzwań środowiskowych, takich jak ograniczone zasoby pokarmu. Takie korekty mogą obejmować także zmiany składu bakterii tworzących mikrobiom. Biorąc pod uwagę rosnące dowody na znaczenie mikrobiomu dla zdrowia fizycznego i psychicznego, zagadnienie to jest też interesujące w kontekście funkcjonowania ludzi. Dlatego potrzebne są badania podstawowe, które pozwolą zrozumieć interakcje między metabolizmem gospodarza, mikrobiomem i warunkami środowiska, oraz by zrozumieć, w jaki sposób połączone jednostki gospodarza-mikrobiomu (określane jako „holobiont”) wspólnie ewoluowały.

Zbadamy, czy i jak ewolucyjna zmiana wydolności metabolicznej zwierząt wpływa na ich zdolność do radzenia sobie w trudnych warunkach środowiskowych oraz jaką rolę w dostosowaniu zwierząt do panującego otoczenia odgrywa mikrobiom jelitowy. Badania wykonamy na nornicach rudych (*Myodes glareolus*; mały, pospolity gryzoń) z unikatowego modelu eksperymentalnej ewolucji. Porównamy nornice z linii selekcjonowanych przez prawie 30 pokoleń w kierunku wyższej wydolności metabolicznej z nornicami z nieselekcjonowanych linii kontrolnych, które utrzymały niższe, normalne tempo metabolizmu. W kilku eksperymentach laboratoryjnych, będziemy przez pewien czas karmić ciężarne matki i młodociane osobniki dietą o obniżonej kaloryczności, a następnie mierzyć odwracalne i trwałe zmiany w sprawności i mikrobiomie potomstwa i młodych nornic. Sprawdzimy czy i jak obserwowane zmiany różnią się między liniami selekcjonowanymi a kontrolnymi. Następnie zbadamy, czy efekty zaobserwowane w eksperymentach laboratoryjnych przejawiają się też w środowisku naturalnym. W tym celu wypuścimy zarówno nornice z wysokim metabolizmem jak i normalne do wspólnych zagród i będziemy śledzić ich reprodukcję, przeżywalność i mikrobiom w okresie letnim, oraz ich względne przeżywanie w okresie zimowym. Dzięki tym eksperymentom będziemy mieli unikatową okazję zbadania, w jaki sposób interakcje między metabolizmem gospodarza, mikrobiomem i warunkami doświadczanymi w ciągu życia wpływają na funkcjonowanie i sprawność osobnika. Podsumowując, uzyskane wyniki dostarczą wskazówek o tym, w jaki sposób populacje zwierząt adaptują się do wyzwań środowiska.