

Środowisko życia ma decydujący wpływ na organizmy żywe. To stwierdzenie jest znane z podstaw ekologii w szkole i stanowiło punkt wyjścia do wszelkich badań ekologicznych. Jednak, okazuje się, że zbadanie i zrozumienie tego, na czym właściwie ten wpływ środowiska polega, oraz jak go organizmy odbierają i w jaki sposób reagują na wszelkie zmiany środowiskowe, jest niezwykle trudne. Do tego stopnia, że całkiem niedawno zagadnienie to zostało okrzyknięte w jednym z wiodących amerykańskich czasopism naukowych jako jedno z pięciu największych wyzwań współczesnej nauki.

Odnosząc się do konkretnego przykładu, wciąż nie są dokładnie poznane przyczyny ani mechanizmy istnienia reguły nazwanej **termiczną regułą wzrostu** (ang. *temperature-size rule*, **TSR**). Zgodnie z tą pospolicie obserwowaną regułą, organizmy żywe osiągają mniejsze rozmiary ciała w wyższej temperaturze (korzystniejszej), niż w niższej (mniej korzystnej). Jest to zaskakujące z ewolucyjnego punktu widzenia, ponieważ należałoby się spodziewać, że w korzystnych warunkach termicznych organizmy powinny rosnąć do większych rozmiarów, gdyż wtedy mogą zostawić po sobie więcej potomstwa. Chyba że... jest jakiś inny czynnik, który wywołuje odpowiedź TSR. Obecnie, najbardziej obiecującym kandydatem na taki czynnik jest **dostępność tlenu**, która w naturalnych warunkach spada wraz ze wzrostem temperatury, powodując zmniejszenie efektywności transportu tlenu do **mitochondriów**. Rozmiar ciała ma być konsekwencją plastycznego zmniejszania się rozmiarów komórek – najprostszego rozwiązania powodującego zwiększenie tej efektywności.

W ramach proponowanego projektu będę kontynuować swoje badania nad tym zagadnieniem. Chciałabym się skupić na (1) określeniu warunków, w jakich organizmy odpowiadają na zmiany w termiczno-tlenowym środowisku poprzez ten najprostszy, plastyczny mechanizm zmniejszania rozmiarów ciała, oraz na (2) mechanizmach fizjologicznych, które są uruchamiane poza tym komfortowym zakresem optymalnym dla TSR. Mechanizmy fizjologiczne będą badane na poziomie działania mitochondriów – organelli pełniących kluczową rolę jednocześnie w odbieraniu sygnałów dotyczących ilości dostępnego tlenu w środowisku, jak i w uruchamianiu szeregu mechanizmów zabezpieczających przed ewentualnym negatywnym wpływem niedoboru tlenu. Dodatkowo, wszystkie wyniki będę odnosić do dostosowania (ang. *fitness*), aby móc stwierdzić, czy badane zjawiska przynoszą pozytywny skutek dla organizmów, zwiększając ich potencjalną liczbę potomstwa, czy też stanowią „szum rozwojowy” (ang. *developmental noise*), nie przynoszący bezpośredniego zysku dla organizmu.

Podjęcie naukowe, które proponuję w tym projekcie, po raz pierwszy połączy wszystkie etapy odpowiedzi na stres termalno-tlenowy, począwszy od poziomu fenotypowego, poprzez odpowiedź fizjologiczną, aż do wpływu na dostosowanie. Takie podejście pozwala na uzyskanie wyczerpującej odpowiedzi na pytania o mechanizmy i ewolucyjny charakter TSR, a także o alternatywne, fizjologiczne procesy. Ta wiedza z kolei pozwoli lepiej zrozumieć wpływ temperatury i tlenu na żywe organizmy, wplatając się w naukowe wyzwanie, o którym wspomniałam na początku. Warto dodać, że taka wiedza jest również niezbędna do prawidłowego przewidywania skutków globalnych zmian termicznych na organizmy, populacje, oraz całe ekosystemy.