

Gdy nadchodzi chłód: rola i znaczenie niskocząsteczkowych krioprotektantów, białek wiążących lód oraz mikrobioty skóry w zjawisku przechłodzenia (supercooling) u płazów (SUPERCOOL)

Kiedy temperatura spada poniżej zera, większość zwierząt zapada w sen zimowy, zamarza i w taki sposób przeczeka ten niekorzystny okres, albo po prostu unika zimna. Ale niektóre (rzadkie) gatunki wykształciły niezwykle mechanizm przetrwania: przechładzają się. Oznacza to, że ich ciała mogą stać się zimniejsze niż 0°C (punkt zamarzania wody), nie zamarzając, trochę jak ciecz, która w zamrażarce pozostaje płynna.

Projekt badawczy SUPERCOOL koncentruje się na zrozumieniu, jak niektóre płazy – na przykład tropikalne płazy żyjące wysoko w górach, potrafią dokonać tego niezwykle wyczynu. W przeciwieństwie do owadów czy gadów, płazy mają wilgotną skórę i bardzo nawodnione ciała, co sprawia, że przechładzanie jest dla nich wyjątkowo trudne (zwierzęta zawierające więcej wody w ciele łatwiej zamarzają). Choć niektóre płazy potrafią przetrwać zamarznięcie, pozwalając na tworzenie się lodu wewnątrz ich ciała (strategię taką nazywamy tolerancją na zamarzanie), gatunki przechładzające się unikają zamarzania całkowicie, nawet w ujemnych temperaturach.

Jak dotąd, tylko kilka gatunków płazów jest znanych z tej zdolności, a niemal cała nasza wiedza pochodzi z zimnych regionów Arktyki czy stref umiarkowanych. A co z płazami żyjącymi w wysokich górach strefy tropikalnej? Niedawno odkryliśmy niespodziewaną, ukrytą zdolność do znoszenia eksperymentalnie wywołanego mrozu u unikalnej grupy tropikalnych ropuch, mających bardzo stare ewolucyjne korzenie. W przeciwieństwie do nielicznych znanych gatunków przechładzających się, te ropuchy żyją w środowisku gdzie temperatura nie spada poniżej 0°C, są aktywne przez cały rok i potrafią utrzymać komfort termiczny, wybierając miejsca o stabilniejszej temperaturze. Wciąż jednak nie wiemy, jak powszechne i ważne jest przechładzanie dla tych gatunków ani jak dokładnie to robią.

W ramach niniejszego projektu chcemy dowiedzieć się, co pozwala tym zwierzętom pozostać niezamarzniętymi w mroźnych warunkach. Sprawdzimy: (1) czy glukoza (cukier obecny w organizmie) pomaga zapobiegać powstawaniu cząsteczek lodu w ich ciałach; (2) czy pewne bakterie na skórze mogą blokować tworzenie się lodu, jak naturalny środek przeciw zamarzaniu; (3) czy te tropikalne żaby mają specjalne białka zapobiegające zamarzaniu (antifreeze proteins) we krwi lub tkankach, podobne do tych, jakie mają ryby polarne.

Aby to osiągnąć, zmierzmy tolerancję omawianych ropuch na niskie temperatury, zidentyfikujemy pomocne bakterie żyjące na ich skórze i zbadamy białka zapobiegające zamarzaniu, które mogą odgrywać kluczową rolę w procesie przechłodzenia. SUPERCOOL będzie pierwszym tak kompleksowym podejściem do zbadania mechanizmów zapobiegających zamarzaniu u płazów, łączącym biologię, mikrobiologię i chemię.

Dlaczego to ważne? Ponieważ zrozumienie, w jaki sposób zwierzęta są w stanie przetrwać mróz bez zamarzania, może zainspirować nowe metody krioprotekcji w medycynie czy biotechnologii. A w obliczu zmian klimatu i coraz częstszych ekstremalnych zjawisk pogodowych, wiedza o tym, jak zwierzęta radzą sobie z nagłym chłodem, może pomóc chronić zagrożone gatunki w ich naturalnym środowisku.



Jak niektóre płazy unikają zamarzania?
Odkrywając tajemnice „Supercool” żab