

Życie pojawiło się na Ziemi cztery miliardy lat temu, jednak przez większość tego czasu istniało tylko w formie mikroskopijnych jednokomórkowców podobnych do bakterii i drożdży. Dopiero “niedawno” pojawiły się rośliny i zwierzęta z miliardami budujących je komórek o rozmaitych funkcjach. Sposób w jaki organizmy tworzą swoje ciała z komórek, masa ciała i rozmiar genomów zmieniały się wraz z warunkami klimatycznymi Ziemi, ale nadal w pełni nie wiemy, dlaczego te zmiany były ze sobą powiązane. Obecnie naukowcy powoli zaczynają rozumieć w jaki sposób zmiany w liczbie oraz wielkości komórek mogą wpływać na funkcjonowanie organizmów w zmieniającym się środowisku, a szczególnie, gdy weźmiemy pod lupę organizmy wodne i warunki termiczno-tlenowe panujące w zbiornikach. Posiadanie wielu małych komórek w ciele zwiększa zdolność organizmu do pobierania ważnych zasobów z otoczenia i wykorzystywania ich w komórkach. Wynika to z dużej powierzchni transportowej jaką wytwarzają błony komórkowe w organach złożonych z wielu małych komórek. Jednak utrzymanie tak dużej ilości błon wymaga wzmożonej pracy oraz zużycia energii. Jest to zatem kosztowne, szczególnie gdy organizm musi oszczędzać energię by utrzymać się przy życiu w wymagającym środowisku. Zatem komórki o małych rozmiarach nie będą optymalne we wszystkich środowiskach, a o najkorzystniejszej ich wielkości zdecyduje kompromis pomiędzy zdolnością transportową organów a kosztami ich utrzymania. Aby dowiedzieć się, w jaki sposób wielkość komórek i rozmiar genomu wpływają na funkcjonowanie organizmów, zaplanowaliśmy badania europejskich żab zielonych w ich środowisku naturalnym oraz w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych. Wybrane do badań żaby są wyjątkowe, ponieważ ich naturalne populacje złożone są z dwóch odrębnych gatunków (*Pelophylax lessonae* i *P. ridibundus*), które łatwo krzyżują się w procesie tzw. hybrydyzacji, tworząc mieszańce (*P. esculentus*). W rezultacie żaby te występują w formach o różnych rozmiarach genomu i różnym udziale genów rodziców, co według nas powinno wpływać na rozmiar komórek i na funkcjonowanie żab w różnych środowiskach. Planujemy zbadać szereg zbiorników wodnych w Polsce będących miejscem rozrodu badanych żab. Zmierzymy w nich temperaturę i zawartość tlenu, a także określimy jakimi rozmiarami komórek oraz genomami charakteryzują się żyjące tam kijanki. Przewidujemy, że kijanki o mniejszych komórkach i mniejszych genomach będą występować głównie w ciepłych i gorzej natlenionych stawach. Zamierzamy także rozmnożyć żaby w laboratorium, aby uzyskać kijanki do naszych eksperymentów. W laboratorium kijanki będą rozwijać się w dwóch temperaturach, co powinno zróżnicować ich tempo rozwoju, wymagania metaboliczne oraz rozmiar komórek. Badając te kijanki, określimy udział genomów rodzicielskich, zmierzmy wielkość komórek w różnych tkankach, a także określimy aktywność kluczowych procesów fizjologicznych. Wykażemy, jak szybko kijanki rosną, jak dużo tlenu potrzebują, ile miejsc uwalniania energii (tzw. mitochondriów) posiadają ich mięśnie, jaką zdolność mają ich wątroby do tworzenia nowych białek w trakcie tzw. translacji oraz do tworzenia substratów dla szeregu procesów fizjologicznych w trakcie tzw. glikolizy. Zbliżyliśmy się także do poznania fizjologicznych granic kijanek, mierząc ich zapotrzebowanie na tlen, najpierw w spoczynku a następnie po sprowokowaniu ich do pływania w wodzie bogatej oraz ubogiej w tlen. Żadne wcześniejsze badania dotyczące funkcjonalnego znaczenia wielkości komórek nie obejmowały takiego bogactwa informacji o organizmach zróżnicowanych pod względem rozmiarów genomu i komórek. Spodziewamy się, że kijanki o większych genomach i większych komórkach będą miały przewagę fizjologiczną w zimnych i dobrze natlenionych środowiskach. Takie komórki są bardziej ekonomiczne i pomocne dla organizmu, gdy tempo reakcji chemicznych wewnątrz komórek spada wraz ze spadkiem temperatury. Z kolei kijanki o mniejszych genomach i mniejszych komórkach powinny radzić sobie lepiej w ciepłych i ubogich w tlen środowiskach, ponieważ takie komórki ułatwiają dostarczanie tlenu do mitochondriów, nawet jeśli są kosztowniejsze w utrzymaniu. Nasz projekt proponuje zupełnie nowy pomysł na badania procesu hybrydyzacji - ważną konsekwencją przepływu genów pomiędzy gatunkami (tzw. introgresja) może być zmiana wielkości komórek, co ostatecznie wpływa na to, jak organizmy radzą sobie w środowisku. Bez zbadania znaczenia tych zjawisk, nie jesteśmy w stanie dogłębnie zrozumieć historii życia na Ziemi, a co ważne, przewidzieć wszystkich zmian jakim życie ulegnie po wpływie globalnych przemian klimatu.