

Granice życia: różnorodność, strategie adaptacyjne oraz potencjał biotechnologiczny drobnoustrojów żyjących w głębinach morskich Arktyki.

Głębiny morskie zajmują ponad połowę powierzchni Ziemi. Ze względu na swoją głębokość, średnio osiagającą 4000 m, są to najslabiej poznane obszary na naszej planecie. Szacuje się, że obejmują one 80% ziemskiej biosfery i są miejscem bytowania od dwóch do dwudziestu milionów różnych gatunków organizmów żywych. Biosfera głębin morskich jest największym systemem biologicznym na Ziemi, wyróżniającym się niespotykaną złożonością, choć masowo zintegrowanym na wszystkich poziomach organizacji biologicznej. Ta wielka przestrzeń często uważana za obszar graniczny życia charakteryzuje się brakiem światła, wysokim ciśnieniem, ograniczoną dostępnością składników odżywczych i skrajnymi temperaturami wahającymi się od 2-4°C w większości siedlisk do ponad 100°C w miejscach występowania pól hydrotermalnych, czyli miejsc, w których dochodzi do rozsuwania się płyt skorupy ziemskiej. Rozmiary tej przestrzeni oraz jej zróżnicowanie funkcjonalne jest przytłaczające. Jednak od lat czynione są próby odkrywania tajemnic toni oceanicznej poprzez jej eksplorację przy użyciu podwodnych batyskafów umożliwiającą teledetekcję, pobieranie próbek oraz analizowanie parametrów fizycznych i chemicznych siedlisk położonych na dużych głębokościach. Tym samym w coraz szerszym zakresie możliwe są badania nad życiem w miejscach granicznych, gdzie pomimo niesprzyjających warunków, życie przybiera niezwykle bogate formy, zwłaszcza w przypadku mikroorganizmów nazywanych nie bez racji ekstremofilami. Tym co napędza życie w warunkach wszechogarniającej ciemności jest proces chemosyntezy, ewolucyjnie znacznie starszy od przemian związanych z fotosyntezą. Głębiny morskie są środowiskiem niezwykle wyjątkowym, w pewien sposób pierwotnym, przypominającym warunki jakie towarzyszyły pojawieniu się życia na Ziemi. Niestety, ogromna większość funkcjonalnej i biochemicznej różnorodności drobnoustrojów funkcjonujących w tych siedliskach jest ukryta w mikroorganizmach, których nie potrafimy hodować w laboratoriach. Mając to na względzie, w ramach projektu INDEPTH chcemy podjąć badania nad unikatową bioróżnorodnością drobnoustrojów żyjących w głębinach i na dnie systemu grzbietów śródoceanicznych (Arctic Mid-Ocean Ridge) położonych w obszarze Morza Arktycznego. Użyjemy to tego podejścia metagenomicznego. Naszym głównym celem jest poznanie żyjących tam drobnoustrojów poprzez analizę szlaków metabolicznych oraz charakterystykę białek kluczowych dla ich funkcjonowania. Dzięki Polsko-Norweskiej współpracy możliwe będzie połączenie sił w badaniach nad enzymami wyizolowanymi z ekstremofili (Uniwersytet Gdański i Instytut Chemii Bioorganicznej PAN w Poznaniu), strategiami adaptacyjnymi do życia w warunkach ekstremalnych (Uniwersytet Warszawski) oraz bioróżnorodnością, ekologią i potencjałem biotechnologicznym tych niezwyklej mikroorganizmów (Uniwersytet w Bergen). Pozwoli to na zintegrowanie i rozwinięcie kompetencje w następujących obszarach: (i) metabolizm i filogeneza, (ii) strategie adaptacyjne, oraz (iii) analiza strukturalna i funkcjonalna enzymów. Oczekujemy, że nasze badania zaowocują odkryciami, które będą miały istotny wpływ na pogłębienie wiedzy na temat ekologii, metabolizmu ekstremofili, ze szczególnym uwzględnieniem cyklu biogeochemicznego węgla, jego ewolucji jak i w poszerzeniu horyzontów na temat strategii adaptacyjnych związanych z życiem w ekstremalnych siedliskach. Rozwiniemy wiedzę na temat enzymów działających w ekstremalnych warunkach podobnych do tych, które interesują przemysł. Dziś głębiny morskie stają się obszarem eksploracji zasobów, zwłaszcza takich które posiadają potencjał biotechnologiczny. Oczywistym jest, że nasza przyszłość opiera się na zrównoważonym wykorzystywaniu i ochronie tych zasobów i że te stają się one w coraz większym stopniu kluczowym elementem gospodarki europejskiej.