

Na terenach związanych z aktywnością wulkaniczną (np. Yellowstone, USA) panują ekstremalne warunki środowiska: silne zakwaszenie (pH 0-4) przy temperaturze wody 40-56°C. Towarzyszy temu wysokie stężenie siarki oraz metali ciężkich, takich jak kadm, nikiel, rtęć, żelazo i arsen. W tych warunkach żyją glony (jednokomórkowe krasnorosty) z rzędu *Cyanidiales*. Szczególne właściwości metaboliczne organizmów żyjących w tak ekstremalnych warunkach przyciągają uwagę naukowców. Od lat są one badane w Laboratorium Fotosyntezy i Paliw Słonecznych w CeNT UW pod kątem możliwości wykorzystania ich w procesie „sztucznej fotosyntezy”. Ponieważ naturalnym środowiskiem życia tych organizmów są wysokie stężenia metali ciężkich, możliwe jest również wykorzystanie ich do celów związanych z ochroną środowiska - bioremediacją. W obecnym projekcie zamierzamy zastosować interdyscyplinarne podejście biofizyczne, biochemiczne i ekotoksykologiczne w celu poznania mechanizmów detoksykacji metali ciężkich przez te glony, co w dalszej perspektywie daje szansę na wykorzystanie ich w procesach bioremediacji środowiska.

Głównym celem proponowanego projektu jest poznanie molekularnych mechanizmów detoksyfikacji wysokich stężeń metali ciężkich w wybranych gatunkach termokwasolubnych *Cyanidiales* (*Cyanidioschyzon merolae* i *Galdieria sulphuraria*). Szczegółowymi celami badawczymi będzie weryfikacja następujących hipotez badawczych: (1) *Cyanidiales* przeprowadzają aktywne procesy sekwestracji metali ciężkich w komórkach, zachowując przy tym wysoki stopień przeżywalności i aktywności fotosyntetycznej; (2) *Cyanidiales* wyewoluowały wydajne molekularne mechanizmy transportu i sekwestracji metali ciężkich w komórkach; (3) *Cyanidiales* mają wysoki potencjał aplikacyjny dla bioremediacji metali ciężkich.

Planowane badania będą wykorzystywały interdyscyplinarne metody stosowane w dwóch dziedzinach:

Po pierwsze, będą prowadzone badania biofizyczne i biochemiczne nad strukturą i funkcją aparatu fotosyntetycznego oraz komponentów szlaków detoksyfikacji metali ciężkich z zastosowaniem metod strukturalnych, spektroskopowych oraz globalnej analizy proteomicznej (składu ilościowego wszystkich białek w komórkach). Po drugie, będą prowadzone badania z zakresu ochrony środowiska - ekotoksykologiczne, z zastosowaniem metod mikroskopii świetlnej i elektronowej wraz z metodami chemii analitycznej. W proponowanych badaniach będzie prowadzona hodowla wybranych gatunków ekstremofilnych krasnorostów w szerokim zakresie stężeń metali ciężkich, a następnie będą wykonane pomiary akumulacji metali ciężkich w komórkach, ich lokalizacja na poziomie sub-komórkowym, jak również pomiary wydajności fotosyntezy i struktury aparatu fotosyntetycznego w obecności metali ciężkich. Ostatecznie zostanie dokonana wstępna ocena przydatności badanych glonów w procesie bioremediacji metali ciężkich.

Należy się spodziewać, że planowane badania dostarczą całkowicie nowej wiedzy na temat molekularnych komponentów i szlaków metabolicznych prowadzących do tolerancji *Cyanidiales* na metale ciężkie, wraz z oceną możliwości wykorzystania tych cech w praktyce.