

Universitatea Babeș-Bolyai

Facultatea de Biologie și Geologie

Departamentul de Biologie Moleculară și Biotehnologie

Ecologia comunităților microbiene din lacuri meromictice hipersaline

Adrian-Ștefan Andrei

Rezumatul tezei de doctorat

Conducător de doctorat

Prof. Dr. Elena Rakosy

Cluj-Napoca

2015

Cuprins

Capitolul 1.....	3
'Normal is passé; extreme is chic'	
Capitolul 2.....	9
Diversitatea filogenetică și metabolică ale archaea întâlnite în ecosisteme saline	
Capitolul 3.....	27
Stratificarea taxonomică diferită a comunităților microbiene în două lacuri hipersaline meromictice	
Capitolul 4.....	73
Nămolurile sapropelice din lacurile hipersaline adăpostesc o diversitate filogenetică ridicată	
Capitolul 5.....	107
Studierea ecologiei comunităților microbiene în lacuri meromictice hipersaline prin utilizarea analizelor de beta diversitate și metagenomice	
Concluzii generale și originalitate.....	128
Anexe.....	131
Publicații din tema de doctorat.....	134

Prezenta teză de doctorat este structurată în cinci capitole ce conțin 53 elemente grafice (34 figuri și 19 tabele) și 242 referințe bibliografice. Ea este axată pe cuplarea unor tehnici avansate de metabarcoding, metagenomică și bioinformatică cu analize fizico-chimice în scopul investigării conexinilor ce se stabilesc între diversitatea ecologică și cea chimică în medii extreme hipersaline. Principalele obiective ale tezei sunt următoarele:

1. Estimarea și compararea diversității microbiene în coloana de apă a două lacuri hipersaline meromictice din Bazinul Transilvaniei (lacurile Ursu și Fără Fund).
2. Descrierea și compararea diversității microbiene prezente la nivelul nămolurilor sapropelice ce se formează în aceste lacuri (Ursu și Fără Fund).
3. Investigarea parametrilor fizico-chimici responsabili de variația și distribuția comunităților microbiene.
4. Corelarea diversității microbiene cu parametrii limnologici și geochimia lacurilor.
5. Evaluarea existenței unor noi linii filogenetice în lacurile studiate.

Cuvinte cheie: extremofile, lacuri meromictice, sapropeluri, diversitate microbiană, metabarcoding, metagenomică, cicluri biogeochimice.

Capitolul 1

Primul capitol sumarizează aspecte legate de distribuția microorganismelor și rolul pe care acestea îl au în ciclurile biogeochimice și totodată realizează o introducere în studiul microorganismelor extremofile, îndeosebi a celor halofile.

Capitolul 2

Al doilea capitol prezintă o sinteză a literaturii de specialitate, fiind axat pe explorarea diversității filogenetice și metabolice a microorganismelor ce aparțin domeniul Archaea. În cadrul acestui capitol, cu ajutorul datelor obținute din publicațiile științifice și a celor genomice, se discută principalele tipuri de metabolism întâlnite la archaea halofile (considerate principalii membri ai comunităților microbiene prezente în medii extrem saline), precum și distribuția acestora în arborele filogenetic al încrengăturii din care fac

parte. Totodată se discută implicațiile descoperirii unui nou grup de archaea prezent în mediile hipersaline.

Capitolul 3

Al treilea capitol este axat pe compararea diversității microbiene prezente în coloanele de apă a două lacuri meromictice hipersaline (lacurile Ursu și Fără Fund) ce diferă din punct de vedere al regimului hidric, caracteristicilor fizico-chimice, geneză și impact antropic. Structura comunităților și distribuția verticală a acestora a fost investigată prin combinarea unor tehnici avansate de secvențiere a genei ce codifică subunitatea 16S a ARNr, PCR cantitativ, analize fizico-chimice și bioinformatic. Concentrația metanului și compoziția izotopică a C prezent în acest gaz a fost determinată pentru a evalua posibilitatea producerii biogene a acestuia. Rezultatele au reliefat faptul că deși cele două lacuri sunt hipersaline și meromictice, ele găzduiesc comunități procariote diferite. Totodată, au fost descoperite în coloana de apă a lacului Ursu prezența dominantă a reprezentanților domeniului Bacteria și a unei diversități microbiene superioare lacului Fără Fund, care a prezentat o densitate celulară mai mare și a fost dominat de reprezentanți ai domeniului Archaea în stratul oxic. Rezultatele arată că în pofida barierelor energetice impuse de către concentrațiile ionice crescute, ambele lacuri sunt colonizate de comunități microbiene diverse care sunt implicate în degradarea carbonului și reducerea sulfului. Deși cele două lacuri prezintă o salinitate crescută, s-a constatat că domeniul Bacteria este mai divers filogenetic decât Archaea, implicând o schimbare de paradigmă în viziunea actuală asupra mediilor hipersaline.

Capitolul 4

Acest capitol descrie și corelează diversitatea microbiană prezentă în nămolurile sapropelice ale lacurilor Ursu și Fără Fund cu date biogeochimice, în scopul de a infera rolul acestora în formarea sapropelurilor. Comunitățile procariote au fost investigate prin combinarea tehnicilor de secvențiere a genei ce codifică subunitatea 16S a ARNr, PCR cantitativ, analize fizico-chimice și bioinformatic. Rezultatele au arătat că comunitățile microbiene prezente în sapropelurile celor două lacuri sunt asemănătoare între ele și diferite față de cele prezente în coloana de apă, având rol în oxidarea carbonului și

reducerea sulfatului. Totodată, s-a descoperit că sapropelurile găzduiesc unele dintre cele mai diverse comunități procariote raportate până în prezent și posibile încrengături noi.

Capitolul 5

Ultimul capitol este axat pe explorarea factorilor responsabili de variația și distribuția comunităților procariote prezente în coloana de apă a lacurilor Ursu și Fără Fund, precum și pe descrierea genomică a unor grupuri taxonomice noi întâlnite în medii hipersaline. Pentru a atinge acest scop s-a utilizat secvențierea de tip shotgun, cuplată cu analize bioinformatică și statistice. Rezultatele arată faptul că comunitățile procariote prezente în colonele de apă a lacurilor Ursu și Fără Fund sunt structurate atât de nișa ecologică, cât și de procese neutraliste. Totodată, au fost asamblate genomuri aproape complete ce aparțin unor linii microbiene puțin caracterizate a căror prezență în lacurile hipersaline a fost raportată pentru prima dată.