

# Horia Leonard BANCIU

## Teză de abilitare

### Fiziologia și diversitatea microbiană din ecosisteme acvatice extreme

#### REZUMAT

Activitatea științifică, profesională și academică a autorului prezentată în această teză de abilitare a fost realizată în domeniul **Microbiologiei**, în intervalul de timp dintre susținerea tezei de doctorat (2004) și până în prezent (2015). Teza de abilitare, intitulată „**Fiziologia și diversitatea microbiană din ecosisteme acvatice extreme**”, prezintă o serie de rezultate originale obținute de autor în urma activității științifice derulate pe perioada ultimilor unsprezece ani, cele mai multe dintre aceste rezultate fiind publicate sub forma unor articole științifice în jurnale cu factor de impact (ISI) și în capitole de carte din volume apărute la edituri internaționale de prestigiu.

Partea principală a prezentei teze de abilitare este reprezentată de capitolul 2 care descrie cele mai semnificative contribuții științifice ale autorului. Acest capitol este structurat, la rândul său, în două părți corespunzătoare subdomeniilor: 1. Fiziologie microbiană, și 2. Diversitate microbiană.

Contribuțiile personale în subdomeniul **fiziologiei microbiene** au fost centrate pe izolarea și descrierea unor noi taxoni bacterieni în relație cu fiziologia și strategiile lor adaptative pentru supraviețuirea în condiții neprielnice de mediu. Principalele realizări științifice în acest subdomeniu au fost următoarele:

- Izolarea și identificarea taxonomică a unui nou gen și specie de bacterie sulf-oxidantă haloalcalifilă dintr-un lac salin-alkalin;
- Investigarea fiziologiei bacteriilor sulf-oxidante, obligat chemolitotrofe, haloalcalifile în vederea reliefării diferențelor esențiale dintre modul de viață haloalcalifil și natronofil;
- Analiza bioinformatică a prezenței unor transportori membranari cu funcții-cheie în adaptarea la condiții haloalcaline;
  - Descrierea unei noi tulpini microaerobe, sulf-oxidante de *Magnetospirillum* sp. (tulpina J10) cu metabolism autotrof.

Aceste descoperiri au fost realizate fie în calitate de autor principal, fie în calitate de colaborator și au fost raportate în articole publicate în jurnale internaționale cu factor de impact și sub forma unui capitol de carte într-un volum internațional:

- **Banciu HL**, Sorokin DY, Tourova TP, Galinski EA, Muntyan MS, Kuenen JG, Muyzer G (2008). Influence of salts and pH on growth and activity of a novel facultatively alkaliphilic, extremely salt-tolerant, obligately chemolithoautotrophic sulfur-oxidizing Gammaproteobacterium *Thioalkalibacter halophilus* gen. nov., sp. nov. from South-Western Siberian soda lakes. *Extremophiles* **12** (3):391-404.
- **Banciu HL**, Sorokin DY (2013). Adaptation in haloalkaliphiles and natronophilic bacteria. În: *Polyextremophiles: Life Under Multiple Forms of Stress* (Seckbach J, Oren A, Stan-Lötter H., Editori), Cellular Origin, Life in Extreme Habitats and Astrobiology 27, pp. 121–178, Springer Science+Business Media, Dordrecht. ISBN 978-94-007-6487-3.
- Geelhoed JS, Sorokin DY, Epping E, Tourova TP, **Banciu HL**, Muyzer G, Stams AJ, Van Loosdrecht MCM (2009) Microbial sulfide oxidation in the oxic-anoxic transition zone of freshwater sediment: involvement of lithoautotrophic *Magnetospirillum* strain J10. *FEMS Microbiol Ecol.* **70** (1):54-65.

**Diversitatea microbiană** a constituit o a doua arie de interes al autorului în care acesta a fost interesat de explorarea structurii și compoziției comunităților de microorganisme ce populează medii acvatice extreme. În acest sens, autorul a apelat la metode clasice de cultivare a microorganismelor, dar și la tehnici de biologie moleculară. Principalele realizări ale autorului în acest subdomeniu au fost:

- Estimarea distribuției spațio-temporale a comunităților de Archaea dintr-un lac sărat, permanent stratificat situat în Podișul Transilvaniei;
- Evaluarea diversității cultivabile de Archaea aerobe halofile (Fam. *Halobacteriaceae*) din lacuri sărate meromictice situate în Podișul Transilvaniei;
- Analiza multidisciplinară a stratificării fizico-chimice și distribuției taxonomice a comunităților microbiene din două lacuri hipersaline;
- Caracterizarea diversității microorganismelor dintr-un microbialit modern asociat unui izvor geotermal situat în NV României;

Principalele rezultate obținute de către autor în subdomeniul diversității microbiene au fost publicate sub forma următoarelor articole științifice:

- Baricz A, Coman C, Andrei A-Ș, Muntean V, Keresztes ZG, Păusan M, Alexe M, **Banciu HL** (2014). Distribuția spațială și temporală a diversității de Archaea în lacul Ocnei, un lac meromictic hipersalin din Depresiunea Transilvaniei (România). *Extremophiles* 18:399-413.
- Baricz A, Cristea A, Muntean V, Teodosiu G, Andrei A-Ș, Molnár I, Alexe M, Rakosy-Tican E, **Banciu HL** (2015). Diversitatea reprezentanților cultivabili de Archaea

halofile și aerobe aparținând Fam. *Halobacteriaceae* izolate din lacuri hipersaline meromictice situate în Transilvania. *Extremophiles* 19:525-537.

- Andrei A-Ș, Robeson MS, Baricz A, Coman C, Muntean V, Ionescu A, Etiope G, Alexe M, Sicora CI, Podar M, **Banciu HL** (2015). Stratificarea taxonomică contrastantă a comunităților microbiene din două lacuri hipersaline meromictice. *ISME J* DOI:10.1038/ismej.2015.60.
- Coman C, Chiriac CM, Robeson MS, Ionescu C, Dragoș N, Barbu-Tudoran L, Andrei A-Ș, **Banciu HL**, Sicora C, Podar M (2015). Structura, mineralogia și diversitatea microbială a microbialitelor apărute în apropierea unui izvor geotermal rezultat dintr-o prospectare de țitei în România. *Front Microbiol* 6:253.

În intervalul de timp cuprins între susținerea tezei de doctorat (2004) și prezent (2015), autorul a scris o carte (**Biofizică**, autori: C. Tarba și H.L. Banciu, 2010) destinată atât studenților cât și specialiștilor și trei capitole în volume editate la edituri internaționale, dintre care unul în calitate de autor principal (**Adaptările bacteriilor haloalcalifile și natronofile**, autori: H.L. Banciu și D.Y. Sorokin, 2013).

Activitatea academică a autorului a constat în predarea unor cursuri, laboratoare și seminarii în cadrul disciplinelor **Biofizică**, **Biochimia acizilor nucleici cu elemente de genomică**, **Metabolism și energetică celulară**, **Biochimia proteinelor cu elemente de proteomică**, **Metode biochimice și biofizice moderne**, **Bionanotehnologii**, **Biologie celulară**, **Biochimie (generală)** și **Citologie** pentru studenți de la nivel licență și Master.

Este demn de menționat faptul că o serie de rezultate științifice și experiență de lucru în laborator susțin competențele autorului de a preda cursurile amintite anterior, astfel: investigarea fiziologiei și energeticii creșterii la bacterii (incluzând cercetările doctorale asupra parametrelor de creștere a bacteriilor în condiții de cultivare continuă; cercetări doctorale și ulterioare doctoratului asupra mecanismelor energetice ce intervin în cazul viețuirii în condiții extreme de salinitate și pH ridicat) care susțin competența de a preda disciplinele *Biofizică* și *Metabolism și energetică celulară*; investigarea prin metode biochimice și biofizice a citocromilor, compoziției de acizi grași și compuși osmocompatibili (ca autor principal) și a pigmentilor galbeni de natură carotenoidică ca strategii în adaptarea la stresul halin (coautor) susține competența de a preda *Biochimie generală* și capitole de *Biochimie specială*, precum și *Metode biochimice și biofizice moderne*; explorarea diversității moleculare a comunităților de microorganisme din lacuri sărate precum și utilizarea de unelte bioinformatică în evidențierea unor adaptări specifice haloalcalifilelor (autor principal) susțin competențele de a preda cursurile de *Biochimia acizilor nucleici cu elemente de genomică* și *Biochimia proteinelor cu elemente de proteomică*.

În perioada 2004 – 2015, autorul a fost director a 4 proiecte (granturi) de cercetare științifică obținute prin competiție și finanțate de Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică (CNCS–UEFIS-CDI) și a colaborat în calitate de membru la alte 6 proiecte de cercetare naționale. În anul 2006, autorul a fost distins cu premiul “*In Hoc Signo Vinces*” de către CNCS.

Planurile de dezvoltare științifică viitoare ale autorului în domeniul of **Microbiologiei** vor fi focalizate pe direcțiile de cercetare prezentate anterior cu accent asupra explorării diversității microbiene din medii extreme situate pe teritoriul României, dar și în alte regiuni, prin utilizarea unei strategii de cercetare pluridisciplinare implicând metode microbiologice, moleculare, bioinformatică și tehnici de investigare ecologică.

În privința activității didactice, autorul intenționează să actualizeze și să îmbunătățească materialele didactice și conținutul cursurilor de **Biofizică, Biochimia acizilor nucleici cu elemente de genomică, Metabolism și energetică celulară, Metode biochimice și biofizice moderne** cu aspecte științifice și aplicative noi. De asemenea, autorul intenționează să scrie o carte originală pe tema microorganismelor extremofile și mecanismelor lor adaptative cu integrarea propriilor rezultate științifice. Totodată, sunt planificate reeditarea manualului de Biofizică și a unui volum (în colaborare) destinat studenților biologi cuprinzând descrierea principiilor generale și aplicațiilor unor metode biofizice și biochimice moderne.