

Dr. Bogdan George DRUGĂ

TEZĂ DE ABILITARE

REZUMAT

**Impactul schimbărilor climatice asupra planctonului
și consecințele pentru societate**

Cluj-Napoca

2025

Prezenta teză de abilitare rezumă realizările științifice, academice și profesionale ale **Dr. Bogdan Drugă**, acoperind perioada de la finalizarea doctoratului său în 2010 până în prezent (2025). Cercetările sale au fost desfășurate în principal în domeniul ecologiei microbiene acvatice, cu o componentă interdisciplinară puternică, integrând biologia moleculară, ecologia comunitară, evoluția experimentală și studiile la nivel de ecosistem. Teza prezintă rezultate originale publicate în reviste prestigioase cotate ISI și detaliază contribuțiile semnificative ale autorului la înțelegerea modului în care schimbările climatice afectează organismele planctonice și ecosistemele acvatice.

Partea centrală a tezei este structurată în jurul a două direcții științifice principale: (1) răspunsurile adaptive ale fitoplanctonului la schimbările globale și (2) aplicațiile biotehnologice ale microalgalor.

În prima direcție, contribuțiile autorului s-au concentrat pe investigarea **adaptării pe termen lung a fitoplanctonului la creșterea temperaturii și concentrațiilor de CO₂**. Principalele realizări ale acestei cercetări au fost următoarele:

- Demonstrarea necesității adaptării prealabile: A furnizat dovezi experimentale că microorganismele trebuie mai întâi adaptate gradual la scenariile climatice viitoare (de exemplu, temperaturi mai ridicate sau niveluri crescute de CO₂) înainte de a le evalua răspunsurile ecologice. Expunerea directă, fără o etapă de adaptare, poate conduce la concluzii eronate privind reziliența sau vulnerabilitatea acestora.
- Evidențierea amenințării ecologice reprezentate de cianobacteriile adaptate: a arătat că tulpinile de cianobacterii adaptate la condițiile climatice viitoare (temperatura ridicată) prezintă o capacitate crescută de creștere și competitivitate, reușind să domine comunitățile naturale de fitoplancton — ceea ce crește riscul apariției înfloririlor algale toxice.
- Propunerea unor strategii bazate pe soluții naturale: a demonstrat că adaptarea unor microalge (precum clorofitele sau diatomeele) la temperaturi ridicate le poate îmbunătăți semnificativ competitivitatea, oferind o strategie durabilă pentru prevenirea înfloririlor cianobacteriene în condițiile schimbărilor climatice.
- Îmbunătățirea metodologiei experimentale în ecologia acvatică: a perfecționat și promovat utilizarea tuburilor de dializă în experimentele în mesocosmuri, ceea ce a dus la creșterea substanțială a numărului de replicate/teste în cadrul unui experiment - îmbunătățind astfel robustețea statistică și reducând costurile logistice.

În cea de-a doua direcție de cercetare, B. Drugă a coordonat proiecte de cercetare aplicată axate pe degradarea microbiană a sistemelor de canalizare urbană și pe utilizarea biofilmului cianobacterial crescut pe substraturi de zeolit pentru epurarea apelor uzate municipale,

evidențiind astfel potențialul utilizării algelor pentru soluții de mediu sustenabile. Aceste studii deschid căi pentru producția de biomasă, pigmenți, acizi grași și biofertilizatori, punând bazele unor inițiative biotehnologice viitoare. Printre cele mai importante realizări ale sale în acest domeniu se numără:

- Demonstrarea potențialului materialelor alternative de construcție: a arătat că unele tipuri inovatoare de ciment, precum geopolimerii, sunt mai rezistente la coroziunea microbiană comparativ cu cimentul tradițional și contribuie la o reducere a emisiilor de CO₂, oferind o opțiune mai sustenabilă pentru construcția bazinelor/țevilor din stațiilor de epurare.
- Identificarea unei tulpini cianobacteriene cu potențial ridicat în epurarea apelor: prin screening-ul colecției de alge AICB, a identificat o tulpină capabilă să crească în efluentul stațiilor de epurare municipale, aceasta fiind foarte eficientă în îndepărtarea excesului de nutrienți din acest mediu.
- Dezvoltarea unui sistem inovator de biofertilizare: a proiectat o soluție naturală prin combinarea substraturilor de zeolit cu biofilm cianobacterian, rezultând un biofertilizator stabil, bogat în nutrienți, care reciclează nutrienții din apele uzate și sprijină agricultura sustenabilă.

În paralel cu activitatea de cercetare, dr. Drugă s-a implicat activ în activități de predare și mentorat. A coordonat numeroși studenți la nivel licență, master și doctorat și a integrat colaborări internaționale (prin proiectele de tip AQUACOSM Transnational Access) în dezvoltarea lor profesională. Portofoliul său include cursuri (Biochimia Acizilor Nucleici – UBB Cluj) și workshop-uri în ecologie acvatică, tehnici moleculare și microbiologie de mediu. Din această activitate au rezultat colaborări naționale și internaționale semnificative, incluzând proiecte UEFISCDI (PD, TE, PED), Horizon 2020 și fonduri norvegiene.

Din 2022, dr. Drugă ocupă funcția de director al Institutului de Cercetări Biologice din Cluj-Napoca, iar din 2020 este Ambasador ISME în România. În plus, începând cu luna ianuarie 2025, dr. Drugă a fost numit consilier onorific în Ministerul Educației și Cercetării de către ministrul Daniel David.

În anii următori, dr. Drugă intenționează să extindă programul său de cercetare în domeniul ecologiei evolutive a planctonului și al utilizării microalgelor în scopuri de mediu și industriale. Este angajat în dezvoltarea unor platforme experimentale pentru studierea răspunsurilor comunitare la schimbările climatice, în promovarea tehnologiilor bazate pe alge și în reducerea distanței dintre știință și societate prin activități de diseminare și comunicare.