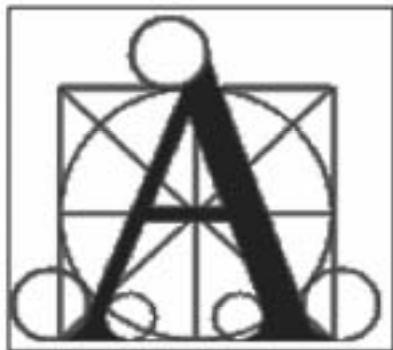


To cite this paper / Pentru a cita lucrarea:

Petrisor AI, Decho AW (2009), Contributii metodologice la studiul diversitatii comunitatilor biotice din cadrul stromatolitelor din Bahamas in vederea intelegerii procesului de formare a stromatolitelor in Precambrian, Jubilee Scientific Reunion "Mineralogy and geodiversity", Department of Mineralogy, School of Geophysical Geology, University of Bucharest, October 31, 2009

Contributii metodologice la studiul autecologiei, sinecologiei si succesiunii comunitatilor microbiene care contribuie la formarea stromatolitelor marine din Bahamas in vederea intelegerii conditiilor primordiale de existenta a vietii pe Terra



Lector universitar doctor (ecol.) drd. (stat.)
Alexandru-Ionut PETRISOR, Facultatea de
Urbanism, Universitatea de Arhitectura si Urbanism
„Ion Mincu”

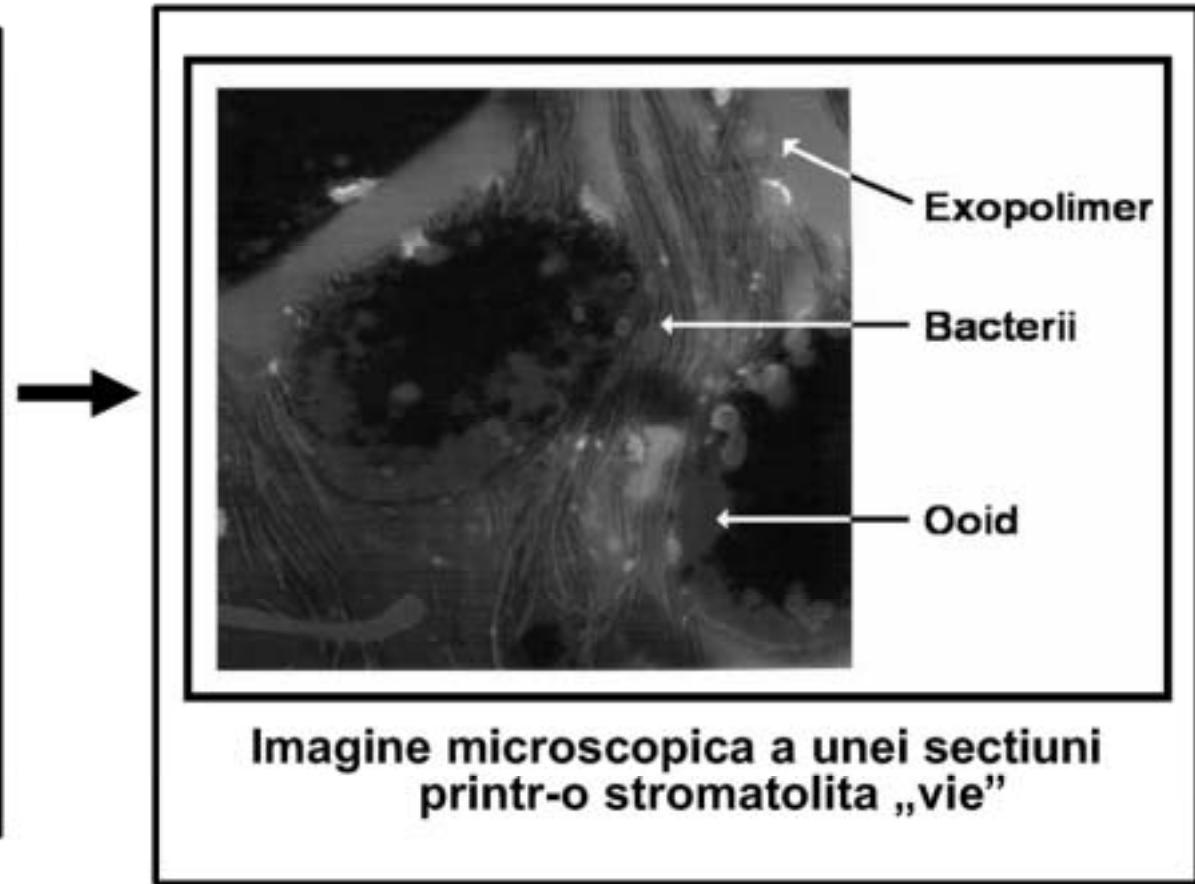
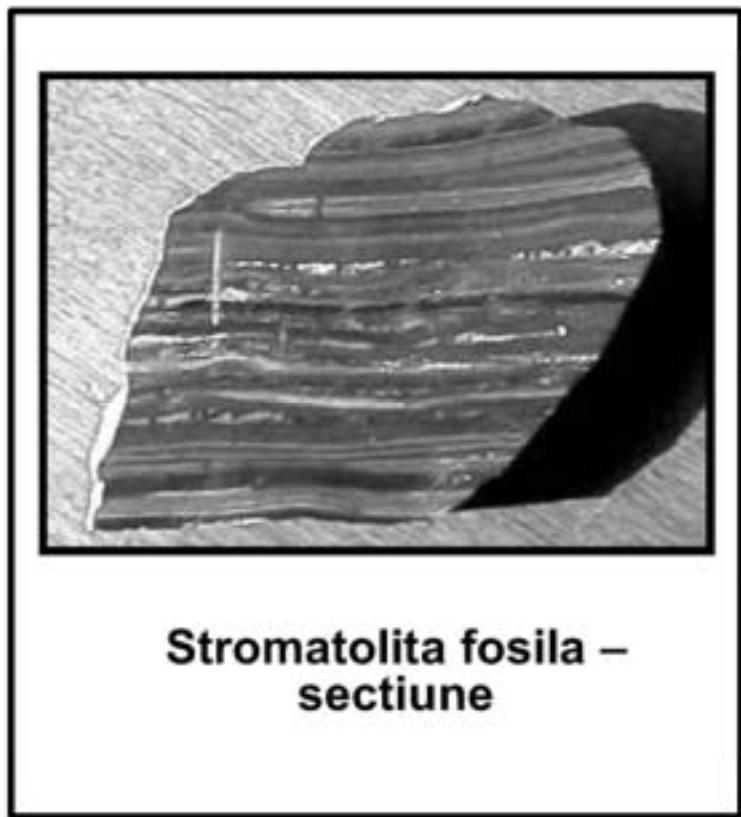
Profesor universitar doctor **Alan W. Decho**,
Department of Environmental Health Sciences, Arnold
School of Public Health, University of South Carolina



Ecologia microorganismelor: pozitie si probleme de cercetare

- Evolutia ecologiei
 - E. Haeckel (1867): ecologia ca economie a naturii la nivelul organismelor individuale
 - Autecologie: relatii dintre organisme si biotop
 - Sinecologie: relatii dintre organisme
 - Ecologia sistematica: ecosistemele ca unitati de baza
 - Mediul ca ierarhie de sisteme ecologice organizate
 - Sistemele ecologice ca structuri functionale
 - Structura: biotop, biocenoza, relatii
 - Functii: circuite biogeochimice, autoreglare
- Ecologia microorganismelor
 - Se adreseaza organismelor (autecologie, sinecologie) sau cel mult populatiilor
 - Studiaza detectarea cvorumului, organizarea spatiala, fluxuri/circuite

Stromatolitele: detalii microscopice



Clasificarea si analiza cantitativa a elementelor specifice (bacterii, matrice exopolimerica, ooide, forarea canalelor, microprecipitat) sunt relevante pentru formarea stromatolitelor.

Stromatolite

OAR/National Undersea Research Program



- Cele mai vechi macrofosile de pe Terra (3 miliarde ani)
- Continua formarea in Bahamas, Australia
- Formate prin activitati bacteriene, mai ales precipitarea si dizolvarea CaCO₃ sub influenta conditiilor abiotice – pH, temperatura etc.
- Structura laminara; trei stadii succesionale / comunitati; doua produc *lamine micritice*; stromatolitele cresc in dimensiuni prin procesul de litificare
- Succesiunea comunitatilor bacteriene este determinata de substantele produse de anumite specii, care favorizeaza sau defavorizeaza prezenta altor specii, precum si de fluctuatiile de temperatura si pH determinate de alternanta zi/noapte si de succesiunea anotimpurilor
- Interactiunile dintre speciile componente si dintre aceste specii si biotop sunt adesea deosebit de complexe si inca insuficient cunoscute.
- intelegerarea procesului de formare faciliteaza intelegerea conditiilor preistorice

Procesul de formare a stromatolitelor

Tipul 1 – se formeaza in etapa initiala, si este caracterizat de instalarea primelor bacterii. Acestea secreta abundant polimeri extracelulari (exopolimeri), care formeaza o matrice in care sunt inglobate microprecipitate (*ooide*) de CaCO₃ secrete de cianobacteriile din genul *Schizotrix*, si care reprezinta un mediu propice pentru instalarea altor specii de bacterii.

Tipul 3: este caracterizat de prezenta in numar mare a cianobacteriilor endolitice din genul *Solentia*, care foreaza stratul de CaCO₃, reprecipa CaCO₃ si fuzioneaza *ooidele* intr-o structura denumita *lamina micritica* pe care se pot instala bacteriile caracteristice unei comunitati de tip 1.

Tipul 2: este caracterizat de procesul de litificare prin formarea unui strat orizontal de CaCO₃ denumit *linie albastra* prin aglomerarea microprecipitatelor si prin structurarea comunitatilor bacteriene formate din toate cele patru grupe. Evolutia structurilor de tipul 1 catre cele de tipul 2 se face prin intermediul unei etape de tranzitie, in care structura laminara are caracteristici comune celor doua tipuri.

Ipoteza

Tehnicile de teledetectie si de procesare a imaginilor digitale pot fi folosite impreuna cu SIG si analiza statistica spatiala pentru a cuantifica eterogenitatea bacteriilor si biofilmelor la diferite scale spatiale (μm – cm).

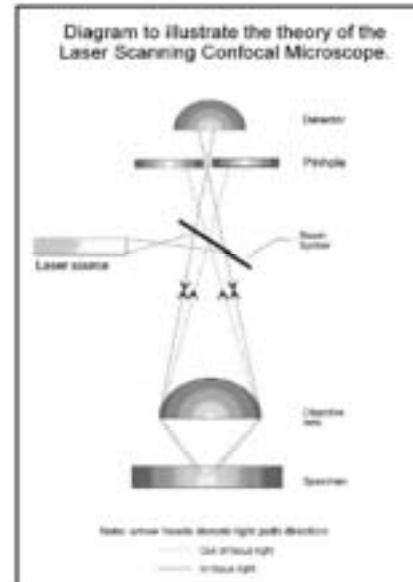
Probleme de cercetare

- Evidențierea diferențelor dintre structurile de tipul 1 și cele de tipul 3 în privința intensității procesului de *forare a ooidelor*
- *Precipitarea CaCO₃* în structurile de tipul 1 și 2
- *Prezenta în număr mai mare a bacteriilor reducatoare de sulfati* în structurile de tipul 2 fata de cele de tipul 1
- *Gruparea bacteriilor reducatoare de sulfati în jurul cianobacteriilor* în structurile de tipul 1 și 2
- *Gruparea bacteriilor reducatoare de sulfati la suprafața precipitatului*
- Orientarea cianobacteriilor

Ideea de baza: conceptul de teledetectie

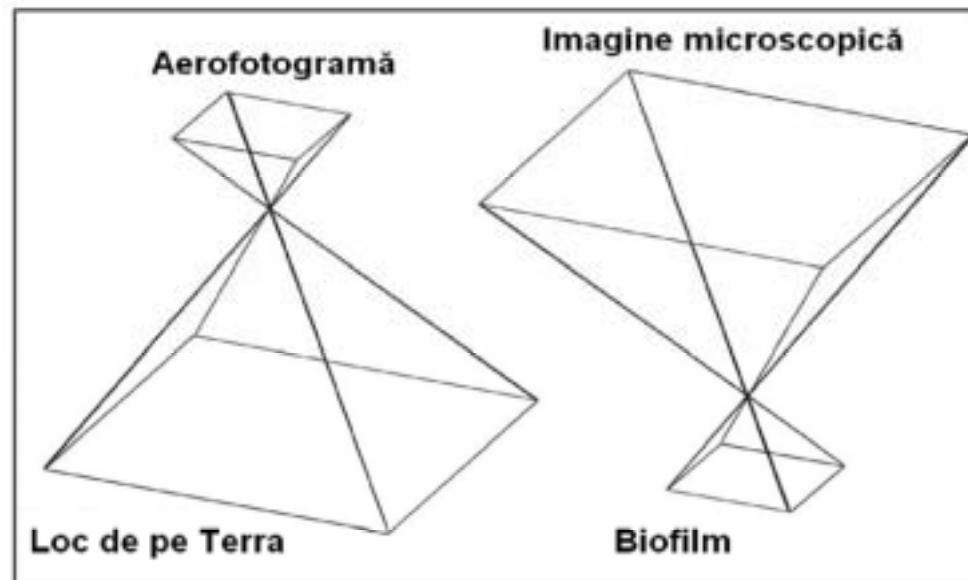


**Teledetectia
sistemelor
mari prin
aerofotografie**



**Teledetectia
bacteriilor
prin
microscopie
confocală**

Deci...

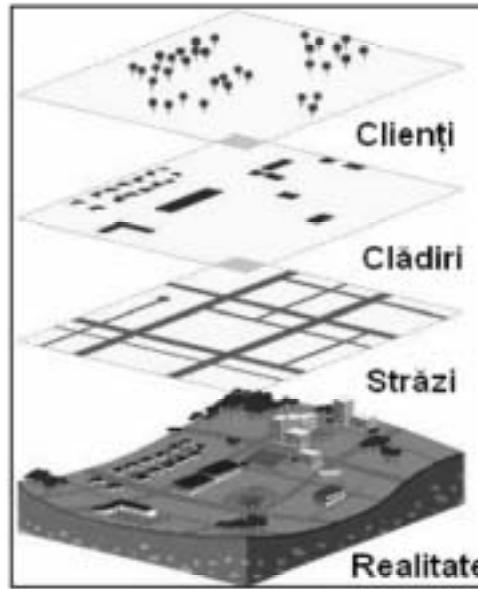


**O problema
de scala!**

Ideea de baza

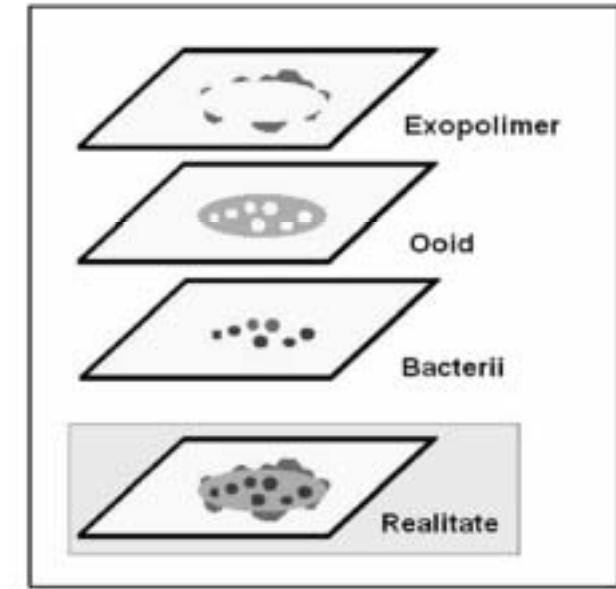


Scala mica, acoperire mare

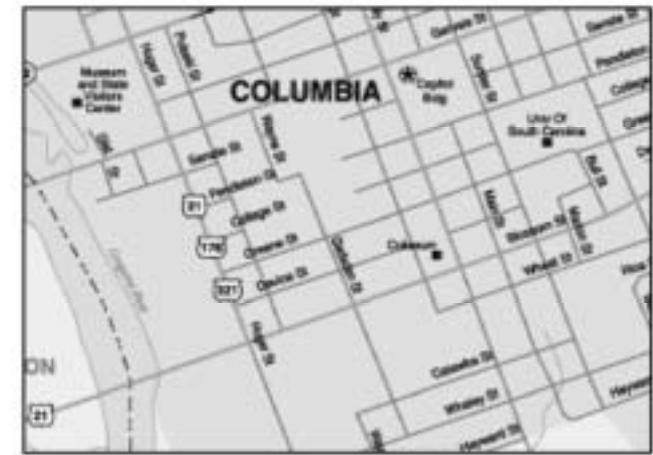


SIG traditional

Ceea ce inseamna o diferență de scala

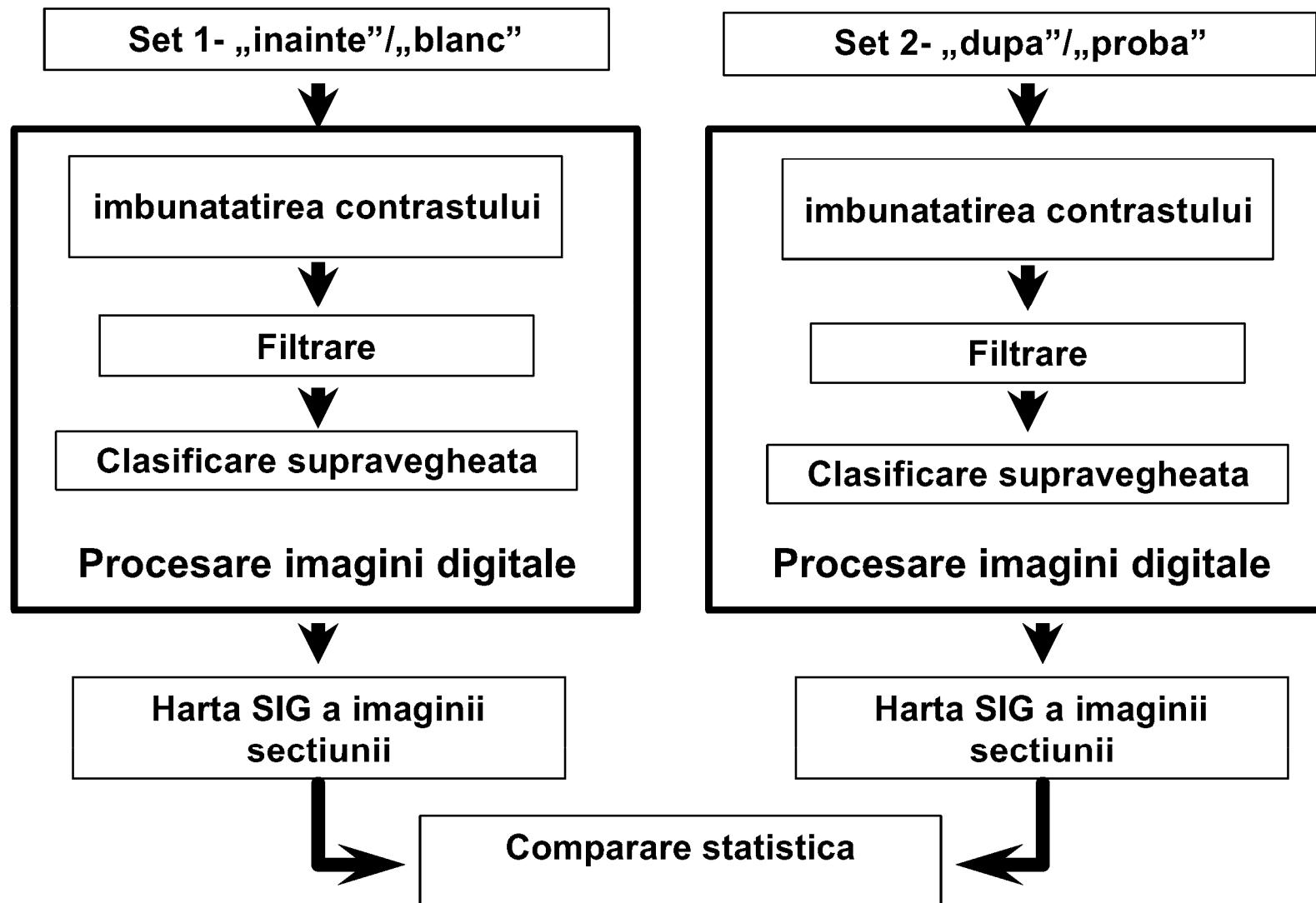


SIG bacterian

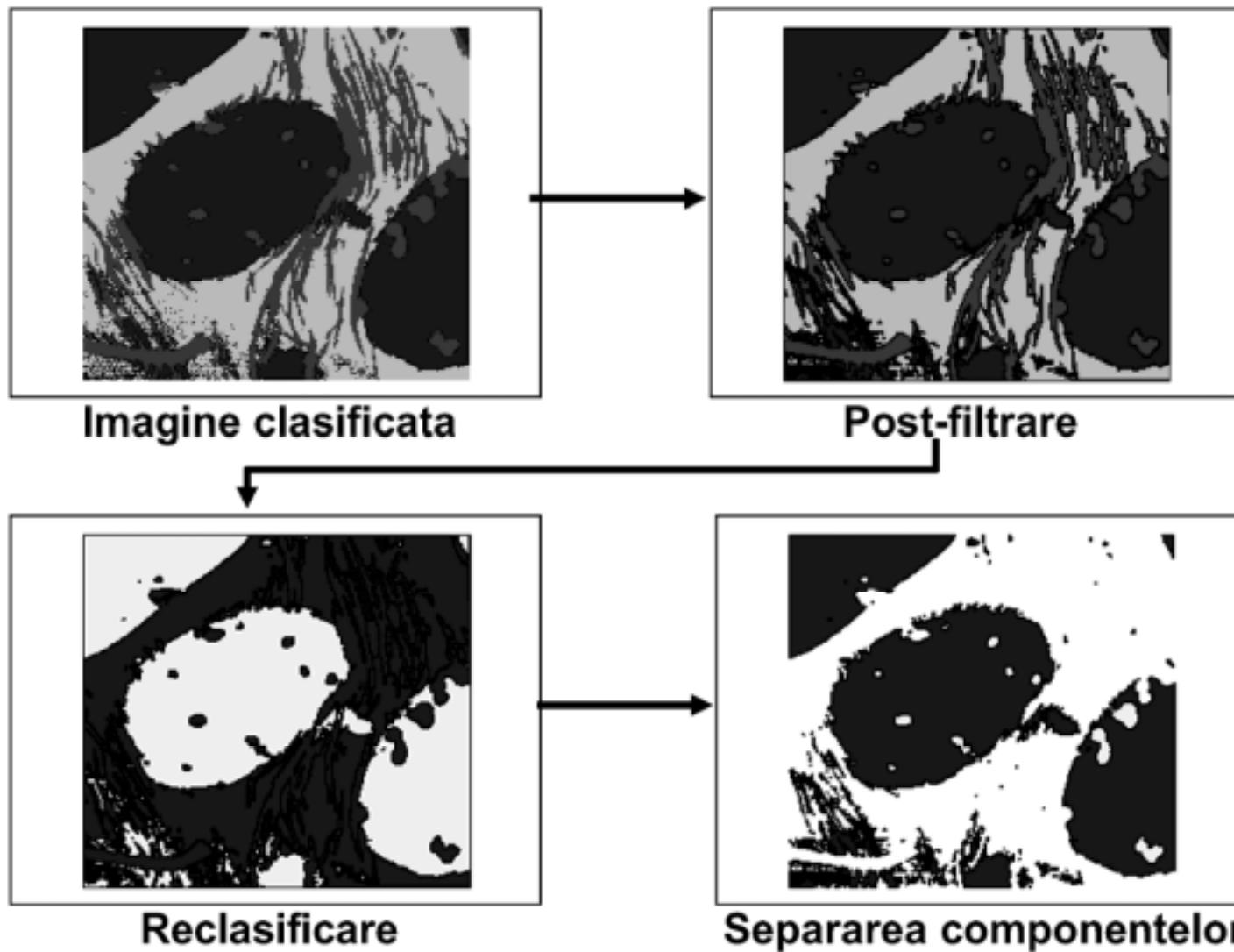


Scala mare, acoperire mica

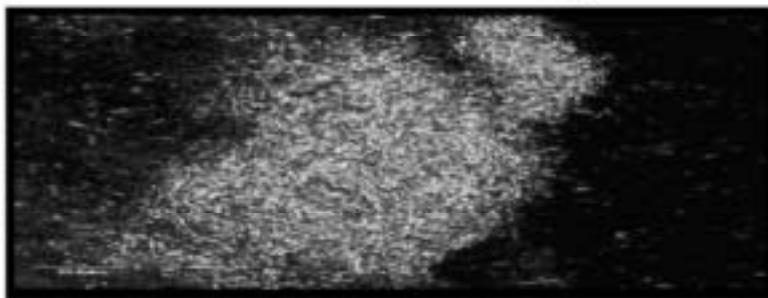
Compararea imaginilor



Analiza imaginilor stromatolitelor marine



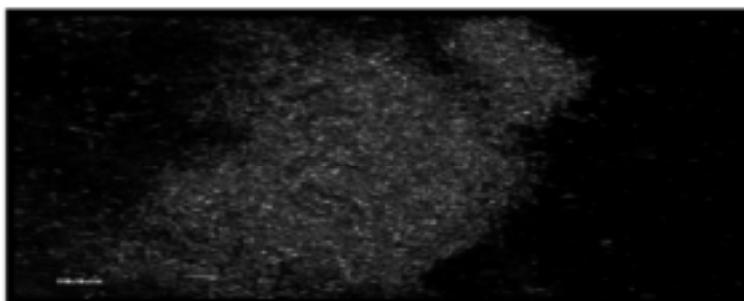
Tehnici de imbunatatire a calitatii imaginilor – exemple



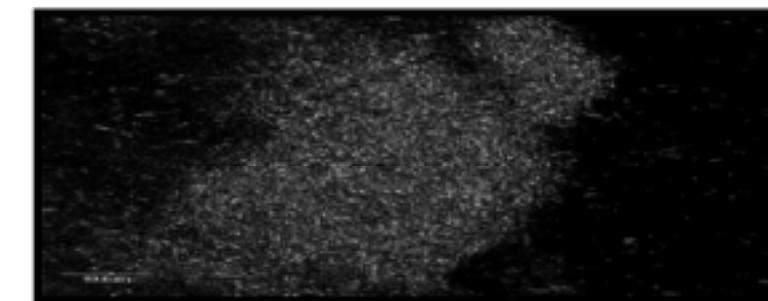
Imagine initială



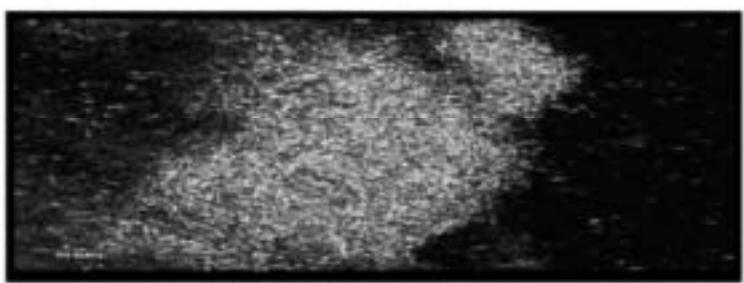
Contrast imbunatatit



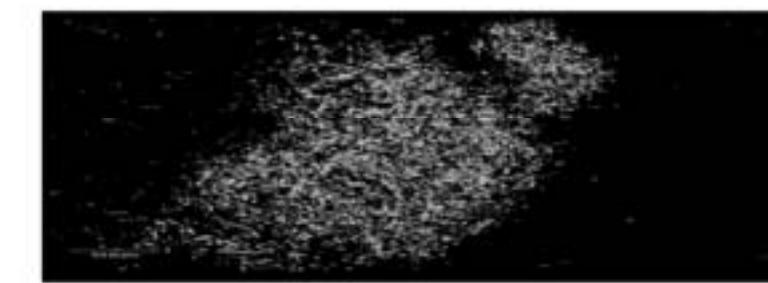
Contrast imbunatatit



Filtrare

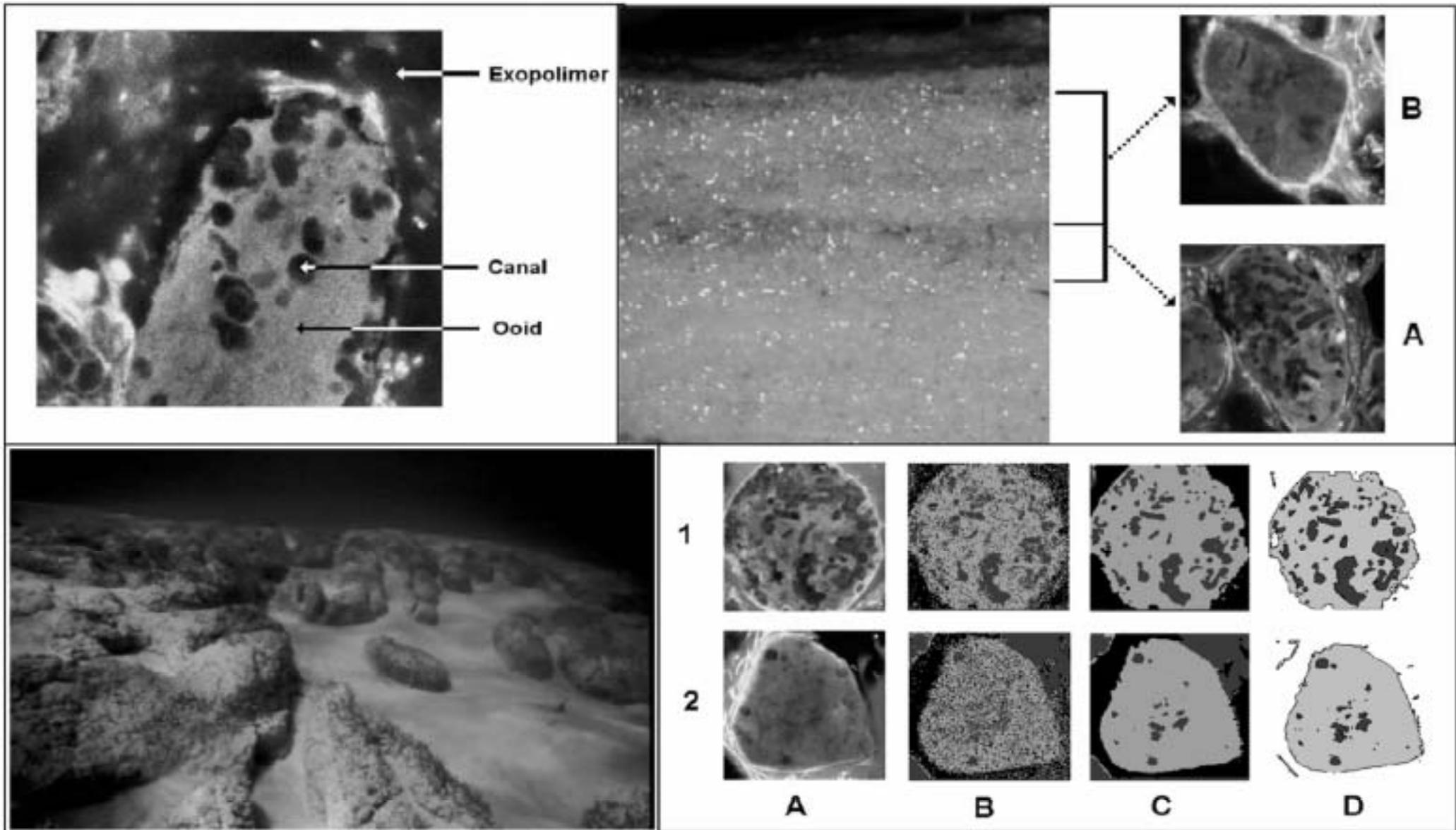


Imagine initială

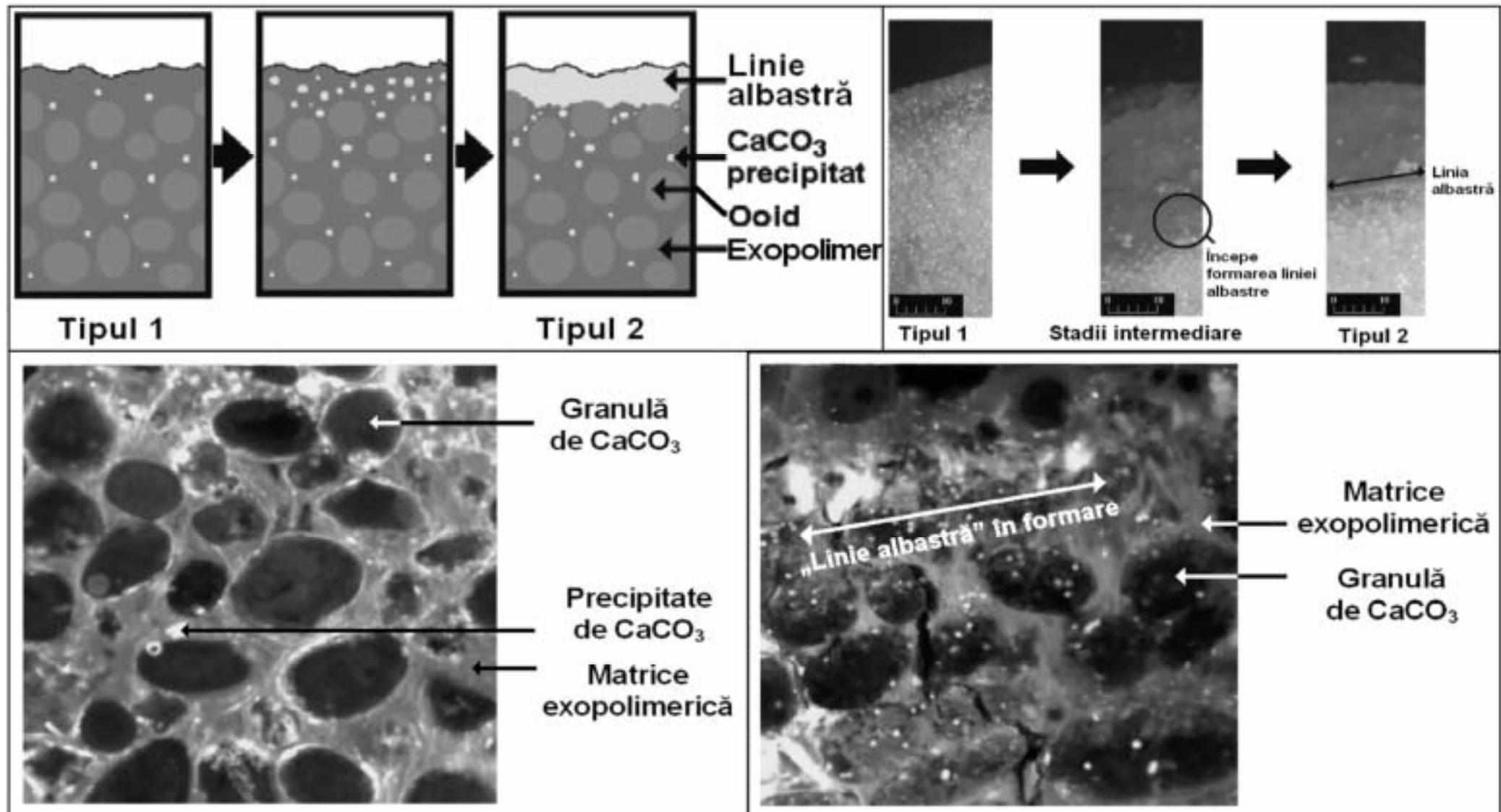


Clasificare

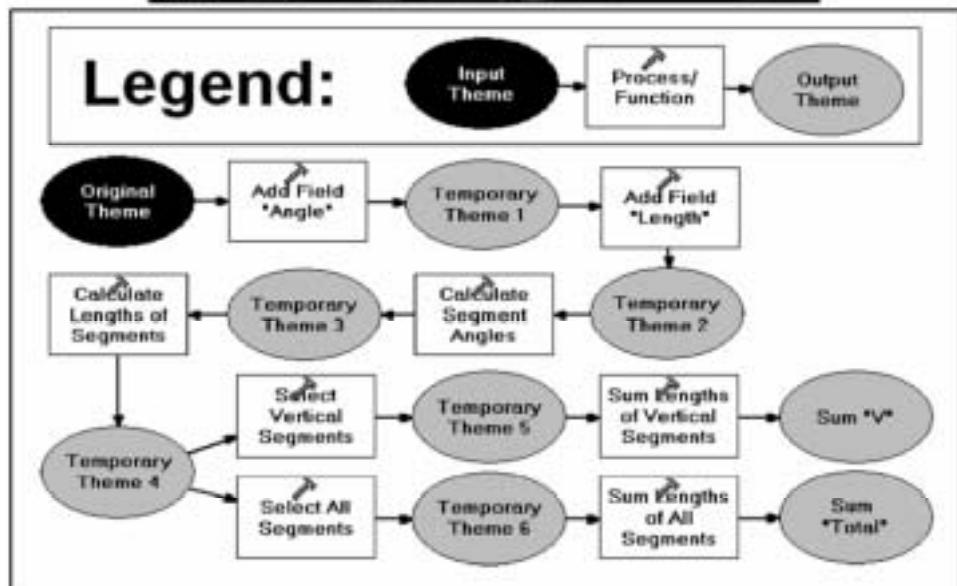
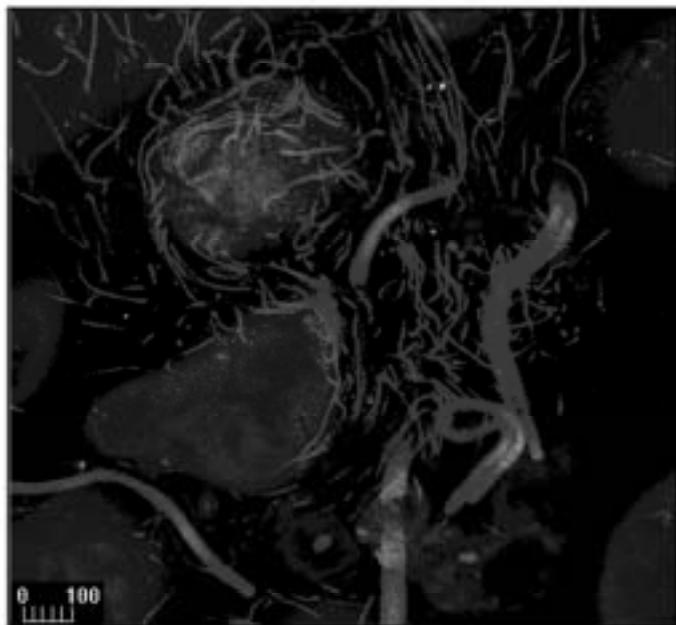
Stromatolite: structuri de tipul 1 si 3



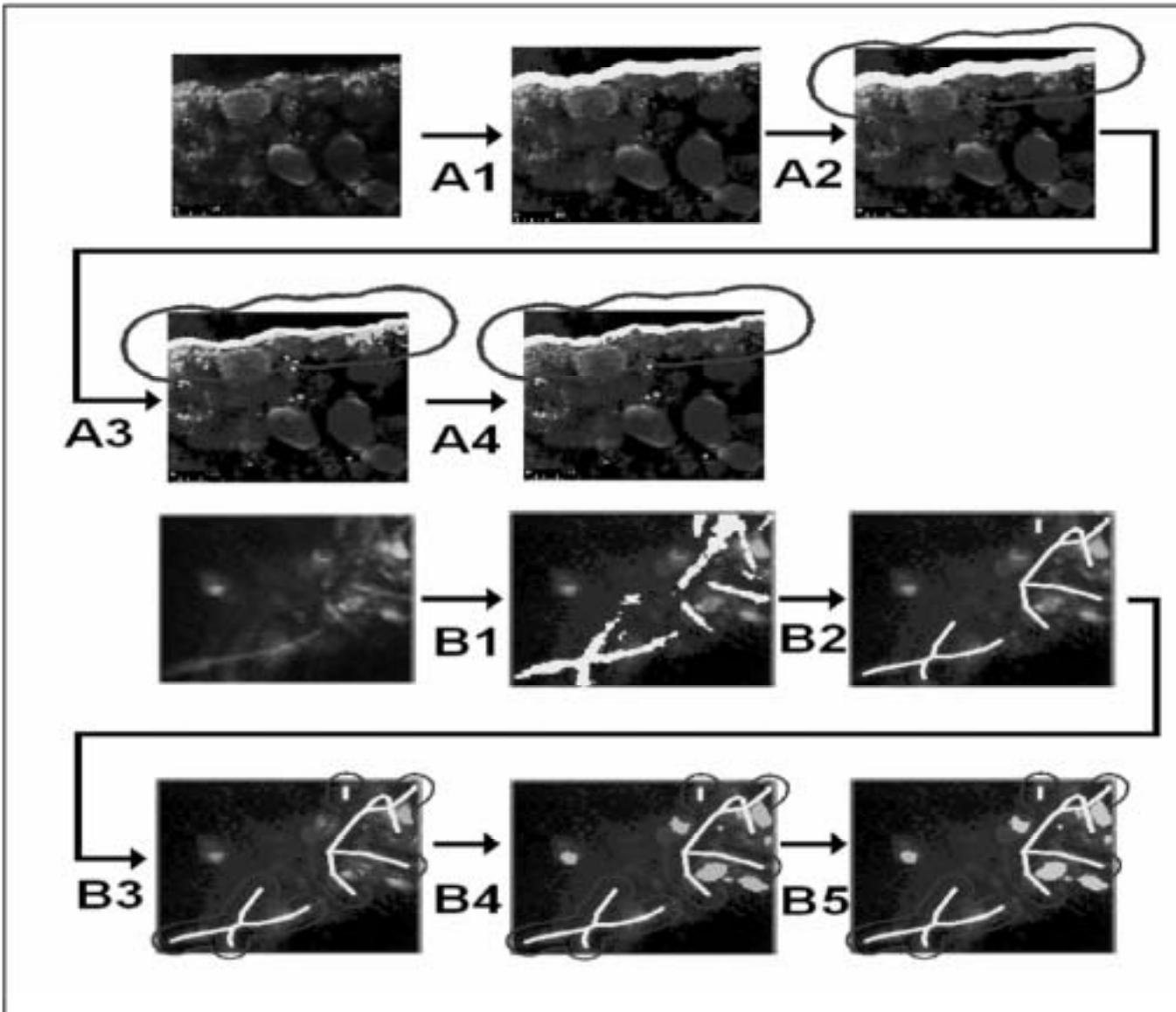
Stromatolite: structuri de tipul 1 si 2



Stromatolite: orientarea cianobacteriilor



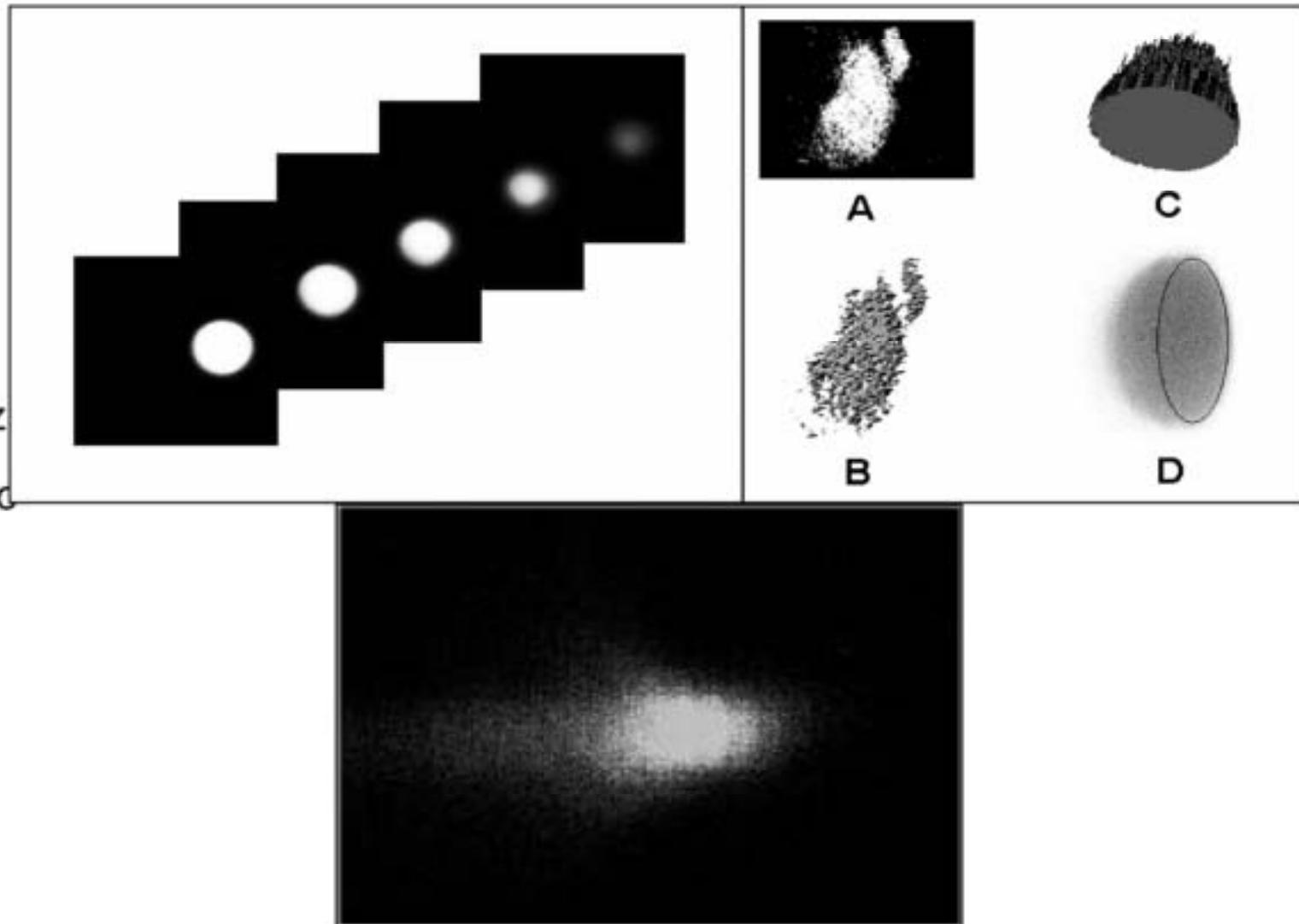
Stromatolite: autecologie, sinecologie



Aspecte ale metodologiei de cercetare: A1 – delimitarea suprafetei, A2 – zona la 133,33 μm in jurul acesteia, A3 – detectare bacterii reducatoare de sulfati, A4 – identificare bacterii din interiorul zonei delimitate; B1 – detectare cianobacterii, B2 – detectare forma cianobacterii, B3 – zona la 13,33 μm in jurul acestora, B4 – detectare bacterii reducatoare de sulfati, B5 – identificare bacterii reducatoare de sulfati din interiorul zonelor delimitate

Limitari

- Studiul spatial al relatiilor dintre anumite microorganisme si conditiile de biotop sau dintre diferite grupe de bacterii porneste de la presupunerea ca pentru prezenta acestor relatii, indivizii speciilor respective trebuie sa se afle la o anumita distanta de indivizii speciilor cu care interactioneaza sau de regiunile in care parametrii de biotop au o anumita valoare sau plaja de valori, dar reciproca **nu este in mod necesar adevarata.**



Problema scalei

Bibliografie

- Petrisor A. I. (2004), *Using Geographical Information Techniques to Quantify the Spatial Structure of Endolithic Boring Processes within Sediment Grains of Marine Stromatolites*, Journal of Microbiological Methods **56(2)**, pag. 173-180
- Petrisor A. I., Kawaguchi T., Decho A. W. (2004), *Quantifying CaCO₃ Microprecipitates within Developing Surface Mats of Marine Stromatolites using GIS and Digital Image Analysis*, Geomicrobiology Journal **21(8)**, pag. 491-496
- Petrisor A. I., Cuc A. I., Decho A. W. (2004), *Reconstruction and Computation of Microscale Biovolumes Using Geographical Information Systems: Potential Difficulties*, Research in Microbiology **155(6)**, pag. 447-454
- Petrisor A. I., Decho A. W. (2006), *Analysis of the Orientation of Cyanobacteria in Bahamian Stromatolite Mats Using a Digital Image Analysis and GIS-Based Approach*, Studia Universitatis Babes-Bolyai: Biologia **51(1)**, pag. 71-81
- Petrisor A. I., Decho A. W. (2007), *A novel computer-assisted approach using GIS and digital image analysis to estimate differences in concentrations of heterogeneous dispersed particles in solutions*, Bulletin of the Polytechnic Institute of Lasi - Section Chemistry and Chemical Engineering, tome **VIII (LVII)**, fasc. **1-2**, pag. 31-36

Aveti intrebari?