

Bioluminiscenta – celule emitatoare de lumina

Istoric

În octombrie 1492, seara, marinarii lui Cristofor Columb au observat focul tremurând pe fața apei asemenea unui imens dans de lumini. Marinarii au rămas cu convingerea că era vorba de focurile Infernului.



Încă din Antichitate Plinius cel Bătrân explica fenomenul pe seama ciocnirii dintre valuri și corpul unor viețuitoare.

Prima explicație științifică a bioluminescenței a fost elaborată de fizicianul Robert Boyle. Introducând sub un recipient un cotlet de vițel alterat care în întuneric degaja lumina a remarcat că stralucirea scade progresiv. Când aerul era lăsat să pătrundă sub recipient, lumina își recăpăta intensitatea.

Se demonstra astfel că bioluminescența este în strânsă legătură cu reacțiile chimice care încetează în absența oxigenului și că orice superstiție legată de acest fenomen nu-și găsea justificarea.

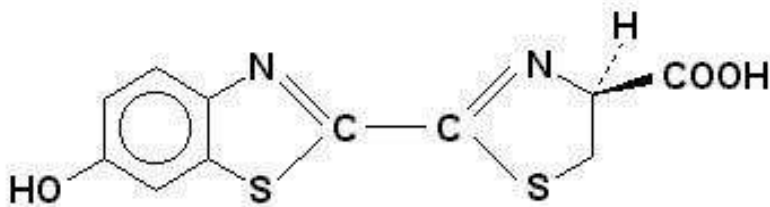
Abia în 1885 zoologul francez Raphael Dubois a descoperit cele două substanțe din corpul plantelor și animalelor care dau naștere la lumina printr-o reacție chimică. Aceste substanțe sunt luciferina și oxiluciferina.

Definiție

Bioluminescența este procesul biologic de producere a luminii de către organismele vii. În organismele bioluminiscente se sintetizează o substanță fotogenă numită luciferina care sub acțiunea O_2 și a enzimelor catalizatoare (luciferaze) se oxidează. Reacția este exoterma iar modificarea energiei libere este folosită pentru a excita o moleculă la o stare foarte bogată în energie. Pentru revenirea moleculei astfel excitate la starea de bază se produce o emisie de lumină.

Mecanismul chimic al bioluminescenței

Luciferina și luciferaza au fost extrase din licuruci și cristalizate de către cercetătorii W.D. McElroy și colegii săi.



luciferina

În prima etapă luciferina LH_2 și ATP reacționează pentru a forma luciferil adenilatul (LH_2 -AMP). Când acest complex este expus O_2 luciferil adenilatul legat de enzimă este oxidat și se produce oxiluciferina care emite lumină când revine la starea de bază.

Pentru fiecare moleculă de luciferină oxidată se emite o cantitate de lumină cu lungimea de undă de 490nm.

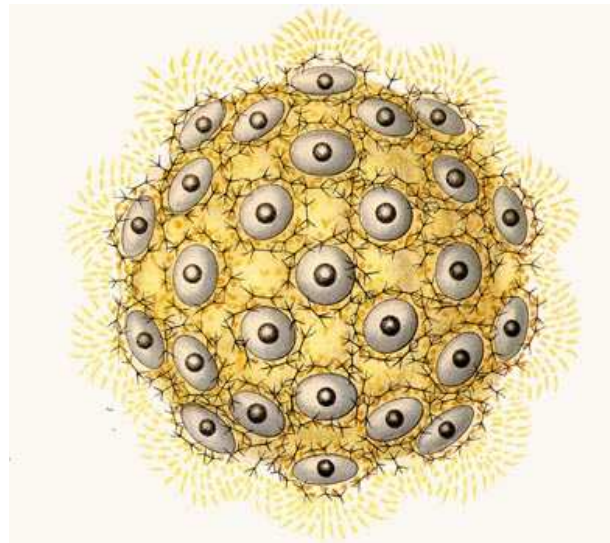
Organisme bioluminiscente

Cele mai spectaculoase manifestări ale bioluminiscenței le întâlnim la suprafața mării și sunt produse de organisme unicelulare cunoscute sub numele de noctiluci care cuprind protozoare din grupa flagelatelor și a radiolarilor.

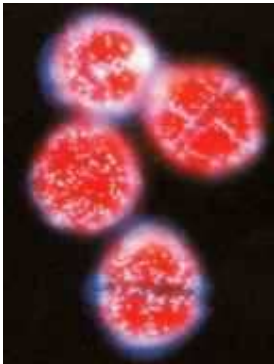


Noctiluca miliaris

Sphaerozoum



Gonyaulax polyedra



Pyrocystis fusiformis

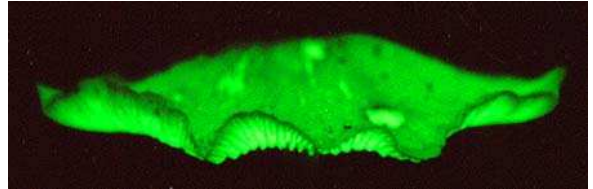


Lumina animală este o lumină rece care nu conține radiații infraroșii și ultraviolete. Lumina emisă de noctiluci își are originea în sfere microscopice ascunse în protoplasma periferică ce funcționează când șocul mecanic produs de mișcarea apei excită organismul. Se produc 20-30 de flash-uri pe secundă.

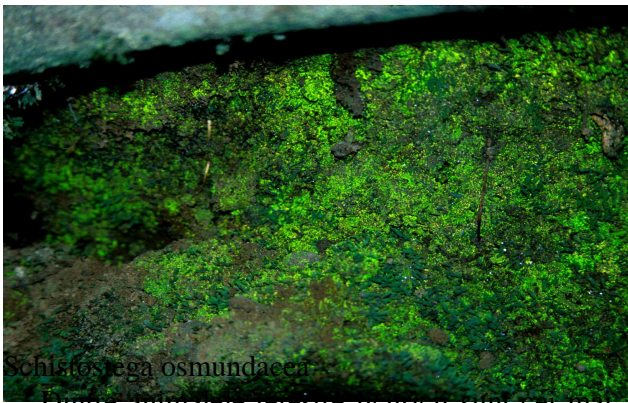
Soldații care au trecut prin războaie povestesc că citeau scrisorile de acasă noaptea, lângă copacii putrezi ai pădurilor unde își găsiseră sălașul hifele luminescente ale unor ciuperci.

Cea mai cunoscută, întâlnită și în țara noastră este gheba de copac *Armillaria mellea* la care partea luminoasă o formează cordoanele ramificate ale miceliului dezvoltate în lemnul copacului putred.

La alte ciuperci, care cresc mai ales în regiunile calde lumina poate fi produsă și de pălărie.

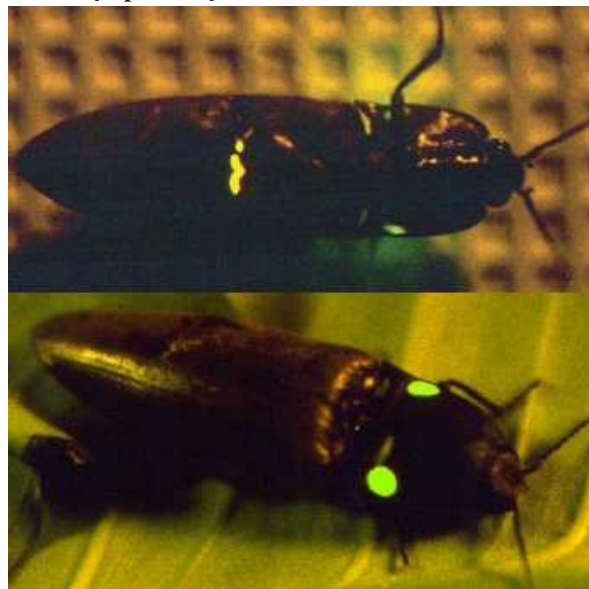


Spectaculos este și mușchiul luminos, *Schistostega osmundacea* a cărei protonema prezintă celule cu membrana îngroșată. Această membrană concentrează lumina cât de slabă și o reflectă asupra grăuncioarelor de clorofilă care la rândul lor o radiază în jurul lor.



Dintre animalele terestre neuric sunt cei mai renumiți fabricanți de lumină. La aceste insecte traheile străbat aglomerarea de celule fotogene. Pe traiectul acestora se găsesc sfinctere musculare care pot micșora sau mări cantitatea de aer ce ajunge la celule și prin aceasta pot opri sau declanșa producția de lumină.

Pyrophorus noctilucus



Lampyris noctiluca

Francezul Dubois a realizat o cultură de fotobacterii, care a fost folosită ca o lampă cu lumină rece la expoziția internațională din anul 1900 de la Paris. La lumina ei rece se putea citi bine și chiar face fotografii.

Concluzii

Bioluminescența este un fenomen destul de răspândit în natura de la bacterii până la vertebrate. Randamentul extrem de ridicat al acestei iluminări reci (98-99%) față de cel al surselor de lumină caldă (35-45%) indică bioluminescența ca pe o probabilă sursă de lumină în viitor .