

Reforçar-se amb un esquelet mineral !



La biomineralització és el procés mitjançant el qual certs organismes formen minerals a partir d'elements que obtenen del medi. Amb aquests i matèria orgànica elaboren esquelets interns o externs, amb funcions de suport estructural i de protecció. El resultat són ossos, dents, closques d'ou, closques de tortugues, corals, perles, etc.



La precipitació de minerals pot ser intracel·lular (en el citoplasma), com en diatomees i esponges silíciques, o extracel·lulars (en/sobre la paret cel·lular, en espais intercel·lulars), com en coralls, algues i molts invertebrats.

La biomineralització és controlada per l'organisme i requereix de l'existència en les seves cèl·lules, de sistemes bioquímics que provoquin la precipitació d'un mineral a partir d'una dissolució, damunt d'una matriu orgànica com la conquiolina, o el col·lagen. Es produeix en un compartiment cel·lular aïllat per una barrera, generalment una membrana lipídica; el transport de ions al seu través provoca la saturació de la dissolució, la formació de nuclis de cristallització i el creixement cristal·lí. Es formen cristalls amb una morfologia, mida i organització definida per a cada espècie.

Els primers indicis de vida s'han trobat a Warrawoona (Austràlia); tenen uns 3.500 milions d'anys (m.a.) i són estromatòlits. Són estructures sedimentàries subaquàtiques, carbonatades i laminades, producte de l'activitat metabòlica de cianobacteris i bacteris filamentosos, que atrapaven partícules inorgàniques i precipitaven carbonats.

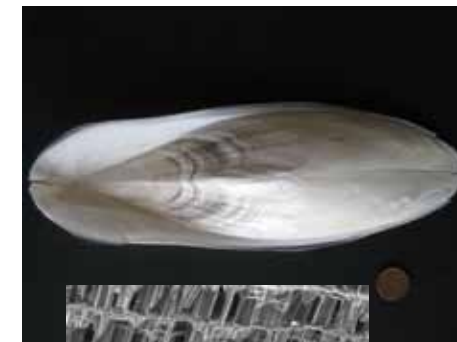
Fa uns 570 m.a., a finals del Precambrià, va tenir lloc una gran innovació biològica: la proliferació de nombrosos grups d'animals amb capacitat de biomineralitzar, de produir teixits durs amb els que formar esquelets de mides i formes diverses, el que afavorí la fossilització de les restes d'alguns organismes i incrementà el seu registre fòssil. La diversificació dels animals durant l'anomenada "explosió cambriana" és un fet clau en la història de la vida.

Organismes marins biomineralitzadors de carbonat de calci

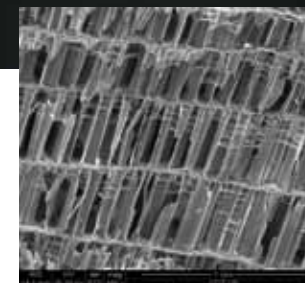


Quins són els principals minerals que conformen els esquelets dels organismes?

Més de cinquanta grans grups d'organismes pertanyents a tots els regnes de la Biosfera fan esquelets amb minerals. Se n'han descrit desenes d'aquests minerals, però pocs són realment abundants.



Sípia



Detall de la part central vist al microscopi electrònic



Cargol

El carbonat de calci, CaCO_3 , en forma de **calcita** i/o **aragonita**, és el principal component de molts esquelets, com el dels mol·luscs, els eriqons de mar o els coralls.



Mandíbula humana

El fosfat de calci, en forma de **hidroxiapatita**, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$, és el component mineral dels ossos dels vertebrats.



Espícula d'esponja

La sílice amorfa hidratada, **òpal**, $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, es troba en els radiolaris (protozois), en les diatomees (algues) i en algunes esponges.



Diatomea

Alguns òxids de ferro, com la **magnetita**, es troben en forma de diminuts cristalls en bacteris, insectes i alguns vertebrats, i estan relacionats amb sensors que permeten als organismes orientar-se en relació al camp magnètic terrestre.

Amb el suport de:



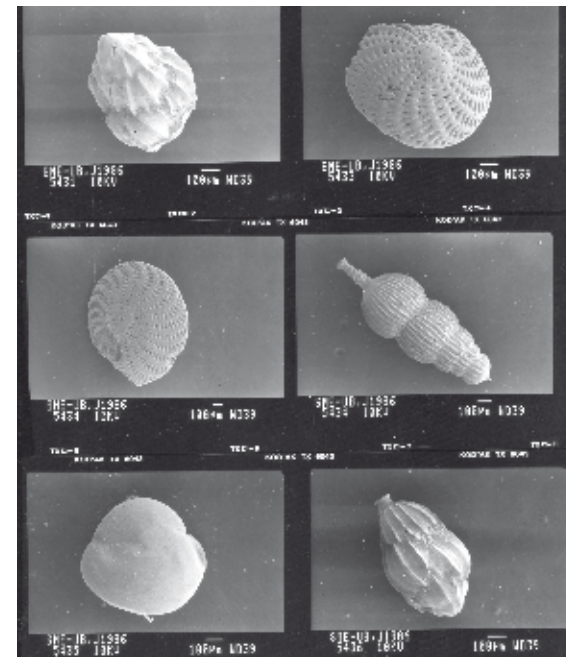
Reforçar-se amb un esquelet mineral !



1. Objectiu general del mòdul

- Quin és l'objectiu d'aquest mòdul
Els minerals presents al éssers vius
Diversitat de funcions dels minerals produïts pels éssers vius
L'escala d'observació: a ull nu i al microscopi

- Quins "objectes" i "conceptes" s'exposen
Esquelets intern i externs dels éssers vius
Minerals que formen els esquelets



Esquelets de calcita de foraminífers

- Quin és l'interès del tema que s'exposa
Per què existeix l'esquelet, quines avantatges aporta als éssers vius

2. Conceptes bàsics

- Quins conceptes s'expliquen
Mineral - Material sòlid, homogeni, generalment inorgànic, format per un procés natural
Conquiolina – proteïna dels mol·luscs associada a la crist·lització de carbonat de calci en forma d'aragonita
Col·lagen – proteïna dels animals que ajuda a nuclear cristalls d'hidroxiapatita
Temps geològic – escala de temps que permet descriure els esdeveniments que s'han anat produint al llarg de la Història de la Terra
Precambrià – temps transcorregut d'ençà la formació de la Terra (4.600 m.a.) fins a uns 530 m.a., quan hi ha la primera gran expansió de vida sobre el nostre planeta

- Quins conceptes convé repassar a l'aula abans de visitar l'exposició
Minerals, éssers vius amb esquelets interns i externs, temps geològic

3. Relació amb altres temes

- Relació amb altres elements de la vida quotidiana
Reparació de l'esquelet humà: els implants
Aplicacions dels materials que componen els esquelets en diferents processos industrials (p. e., diatomees a la cervesa)
- Quins conceptes es poden ampliar a l'aula després de visitar l'exposició
Variabilitat de l'esquelet als éssers vius
Preservació de l'esquelet al registre geològic: els fòssils
Evolució de l'esquelet al llarg del temps geològic

4. Per saber-ne més

Silvia Menéndez (2005). Los primeros organismos bioconstructores de la historia de la vida en la tierra: esos grandes desconocidos. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 13.2, 127-137.

<http://www.raco.cat/index.php/ect/article/viewFile/89036/133716>

M. S. Fernández y J. L. Arias (2000). La cáscara del huevo: Un modelo de biomineralización. Monografías de Medicina Veterinaria, 20, 2.

<http://www.monografiasveterinaria.uchile.cl/index.php/MMV/article/viewArticle/5017/4901>



Esquelet d'equinoderm

Amb el suport de:

