

MIRACOLUL VIETII PE PĂMÂNT

Povestea evoluției

Anne Ronney
Ilustrații de Nat Hues

Traducere de Justina Bandol

CUPRINS

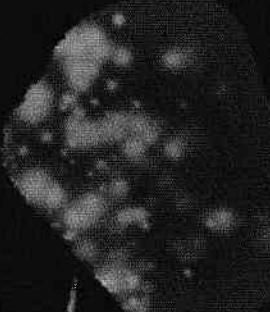
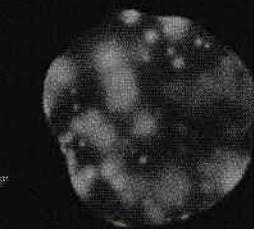
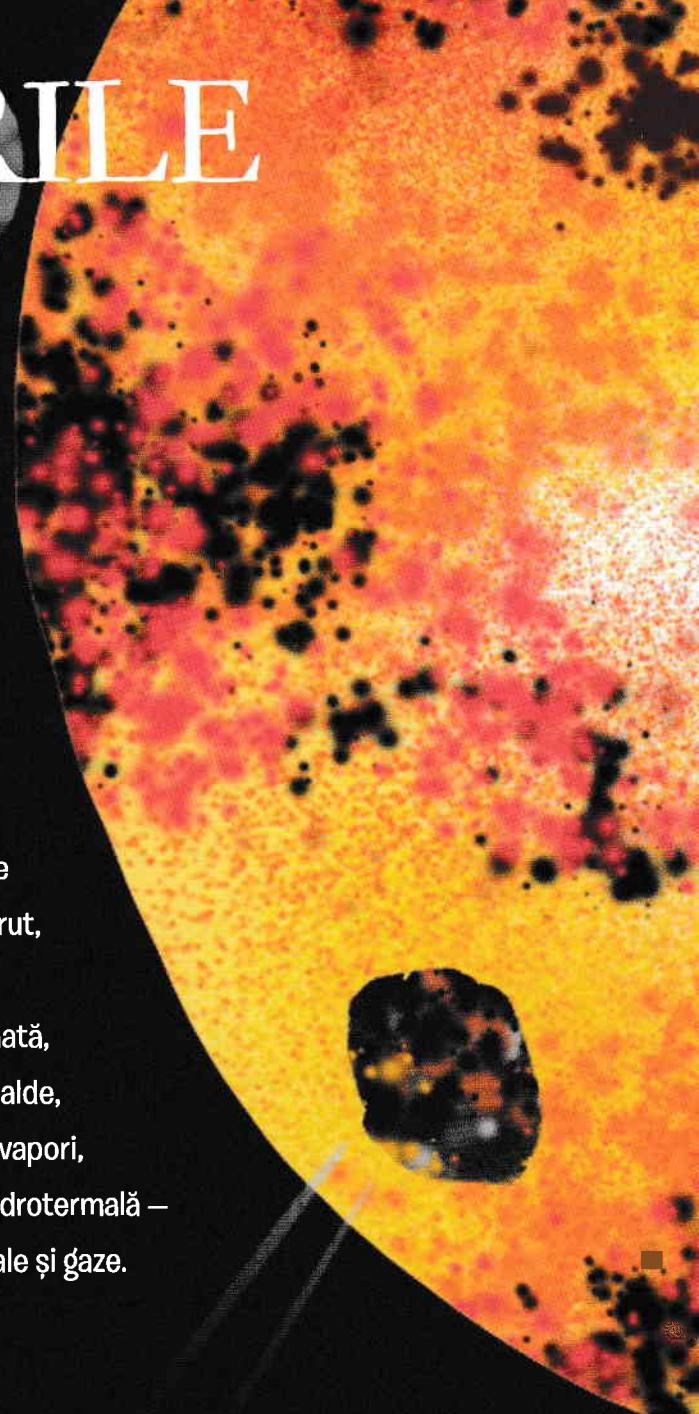
Introducere	6
ÎNCEPUTURILE VIEȚII	10
DIN APĂ PE USCAT	28
DINOZAURII DOMINĂ LUMEA	46
NAȘTEREA LUMII MODERNE	64
EPOCA SPECIEI UMANE	82
EVOLUȚIA ASTĂZI	100
Cronologia evoluției	118
Glosar	126
Indice	128

VIETII

La început, Pământul a fost un bulgăre de rocă lipsit de viață, coagulat acum 4,6 miliarde de ani dintr-un nor de praf și gaz care se rotea în jurul Soarelui.

Timp de 300 000 de ani, suprafața i-a fost sfâșiată și topită de vulcani și de asteroizi care s-au ciocnit de ea. Până la urmă, în forma ei definitivă, a devenit o sferă pietroasă, acoperită în bună parte de oceane de apă lichidă și înconjurată de o atmosferă care conținea în principal azot, metan și dioxid de carbon. Pe această planetă umedă și destul de caldă, viața a apărut, se presupune, cu aproximativ 4 miliarde de ani în urmă.

Nu se știe exact unde anume a început sau dacă a început o dată, de câteva ori sau de mai multe ori. Poate să fi fost în niște bălți calde, sau într-un peisaj stâncos și fierbinte, cu atmosferă îmbibată de vaporii, sau în adâncurile oceanului, aproape de vreo aşa-numită fisură hidrotermală – o deschizătură prin care țâșnește apă clocoțită, bogată în minerale și gaze.



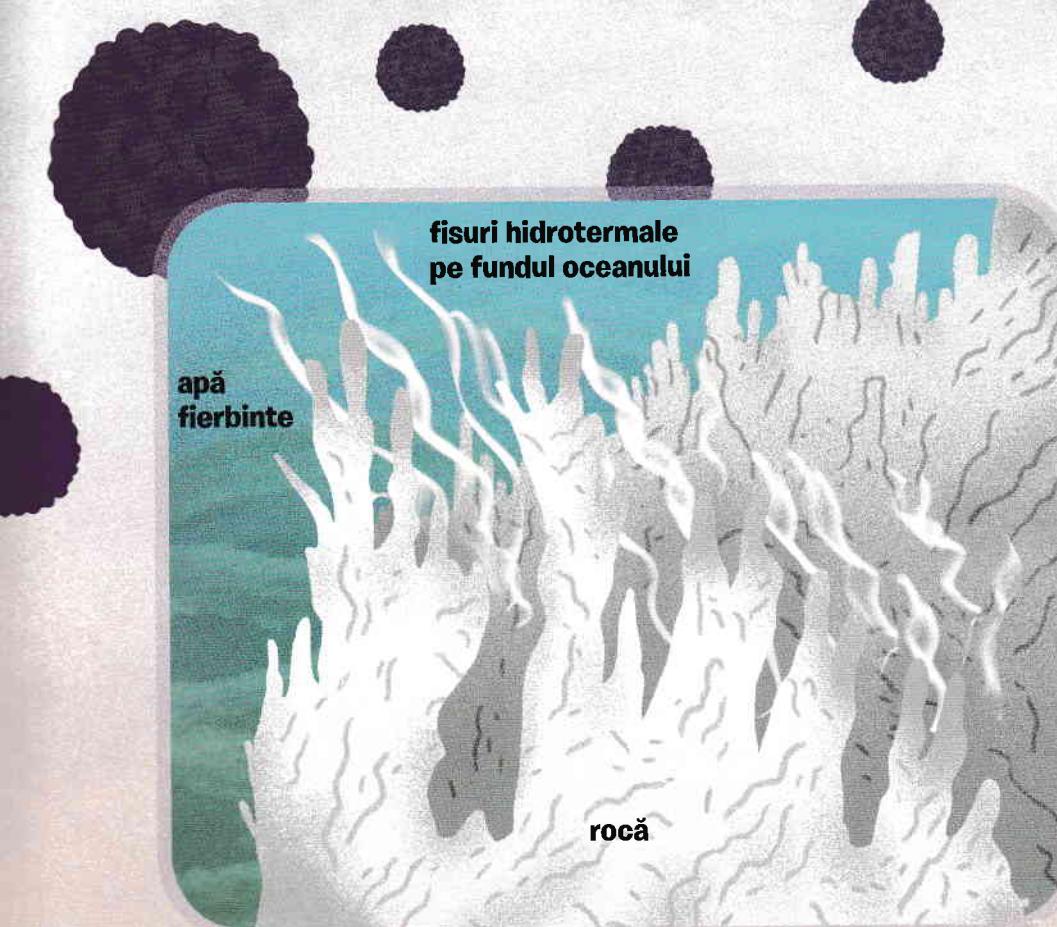
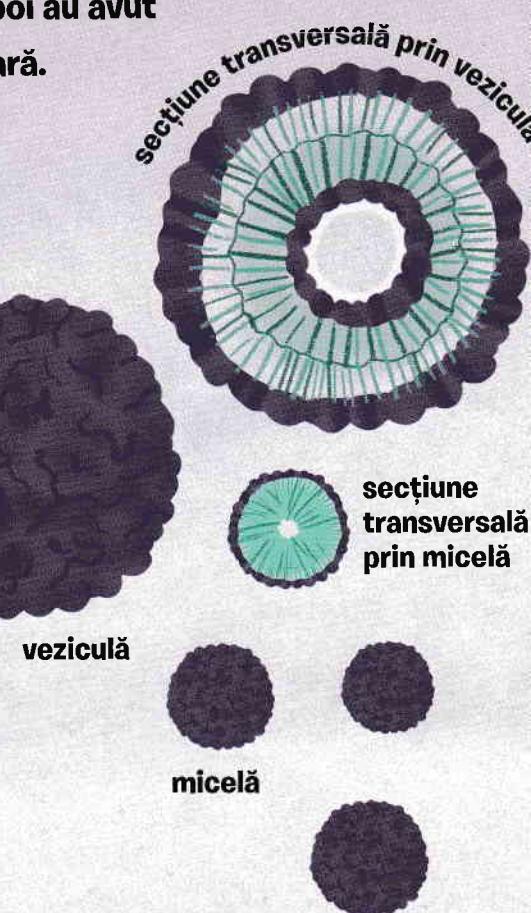


Cum au putut să apară primele forme simple de viață din substanțe chimice anorganicice este până azi unul din marile mistere ale științei. Cine știe de ce, anumite substanțe simple s-au combinat în altele, mai complexe, care se puteau reproduce. Apoi au avut nevoie de un fel de container care să le separe de lumea din afară.

Înăuntru și afară

Cele mai mici particule de materie care păstrează proprietățile unei substanțe sunt atomii și moleculele (grupuri de atomi legați laolaltă). Moleculele unor substanțe numite acizi grași au un capăt care este atras de apă și altul care este respins. Într-un bazin cu apă, aceste molecule se îngămădesc la un loc, cu toate capetele care resping apa ascunse în mijloc și cu cele care atrag apa pe margini. Dacă se ciocnesc, aceste grămăjoare de molecule – numite miclele – se pot uni, formând o globulă mai mare – o veziculă –, care are două straturi de molecule și în mijloc un spațiu gol. Spațiul acesta poate conține apă și alte substanțe chimice, care sunt separate astfel de restul mediului. Aceste vezicule au devenit primele celule – recipiente minusculă, autonome, care sunt componentele de bază ale oricărei forme de viață.

Toate organismele conțin cel puțin o celulă; multe sunt formate dintr-o singură.

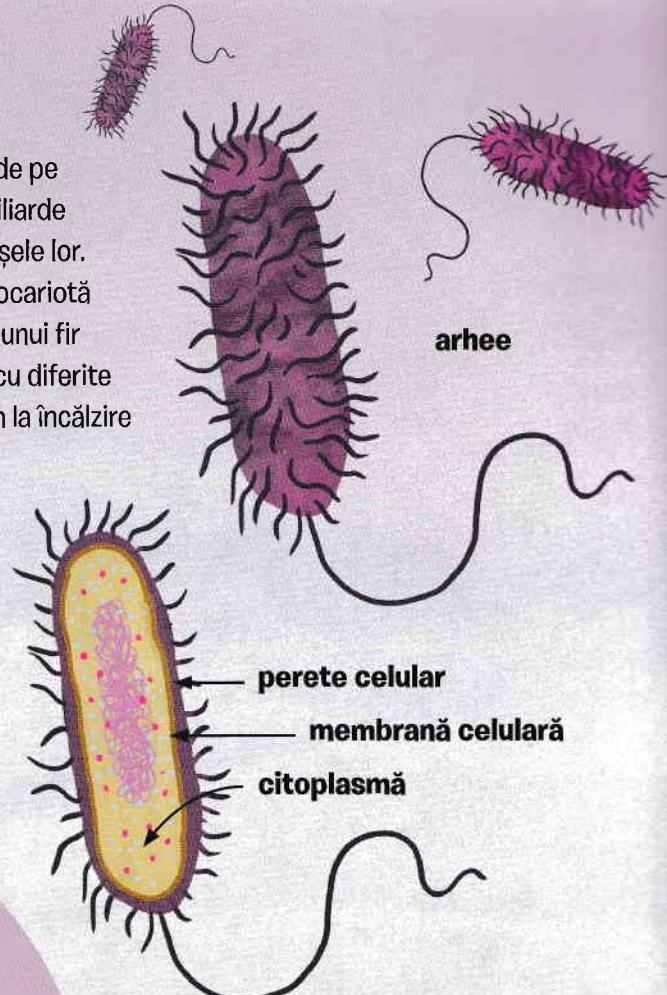
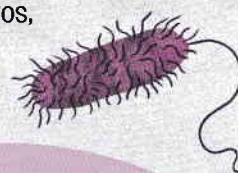


Un miliard de ani de plăcintă

Indiferent cum au început, primele forme de viață, numite arhee, au dus un trai anot. Se hrăneau cu substanțe chimice ca să-și asigure energia și se puteau reproduce, dar cam atât. Arhee există și azi, și diferite tipuri trăiesc peste tot, în cele mai variate medii, de la apa aproape clocoțită din fisurile hidrotermale submarine la straturile adânci de noroi, și de la intestinele vacilor la corpul termitelor.

Arheele primordiale au lăsat „amprente” chimice în cele mai vechi roci de pe Pământ, care ne sugerează că viața a început aici acum cel puțin 3,8 miliarde de ani. Studiind arheele de azi, ne putem face o idee și despre strămoșele lor. Sunt organisme minuscule, formate din câte o singură celulă simplă, procariotă (fără nucleu), a căror lungime nu depășește a zecea parte din grosimea unui fir de păr. Multe trăiesc la temperaturi extrem de ridicate și se „hrănesc” cu diferite substanțe chimice pentru a produce gaz metan (gazul pe care îl folosim la încălzire și gătit). Condițiile de la începuturile planetei noastre le erau probabil extrem de prielnice.

Arheele au o membrană celulară – o barieră subțire între substanțele chimice dinăuntrul și cele din afara celulei, și, lipit de ea, un perete celular, mai gros, care le ajută să-și păstreze forma. În interior conțin o substanță vâscoasă numită citoplasmă, în care au loc toate reacțiile chimice specifice vieții lor.

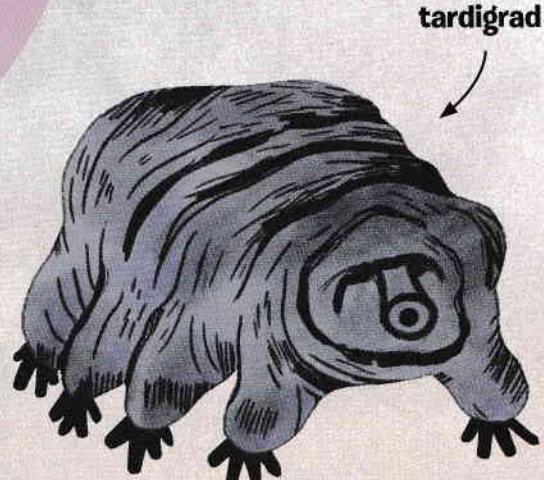
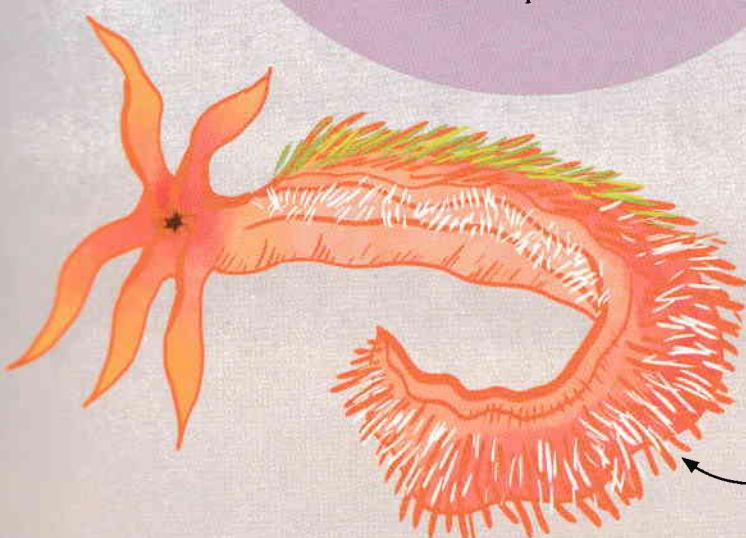


ADAPTAREA LA MEDIU

Extremofile

Extremofilele sunt ființe care pot trăi în medii ostile vieții. Asemenea primelor organisme de pe Pământ, pot supraviețui unor temperaturi foarte ridicate, unor substanțe chimice foarte tari sau, în alte cazuri, gerului ori radiațiilor.

Minusculele tardigrade, lungi de numai 0,5 mm, au supraviețuit călătoriei în spațiu, înghețului și deshidratării aproape complete. Viermele Pompeii trăiesc în fisurile hidrotermale cu apă fierbinte și sulfuroasă de pe fundul oceanelor la mare presiune.



vierme Pompeii

tardigrad

OTRĂVITI DE... OXIGEN

Respect pentru oameni și cărți

Arheele au fost primul tip de microorganisme din istorie, dar i-au urmat altele.

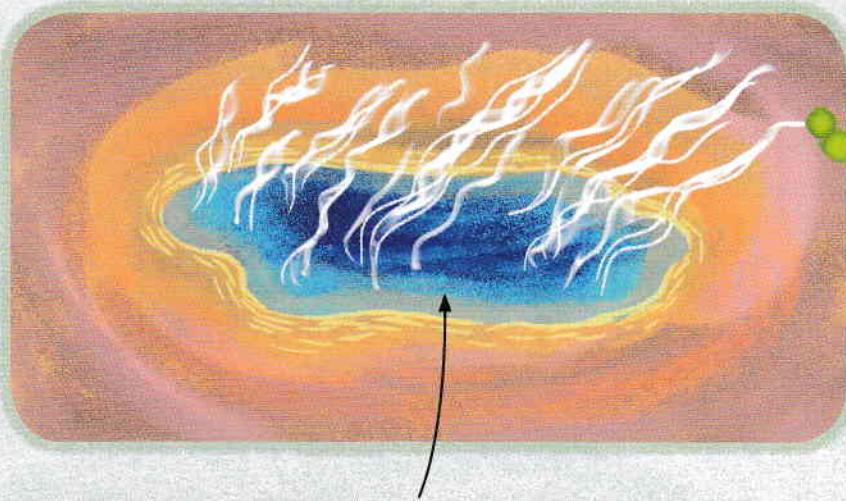
Primele care au lăsat fosile sunt bacteriile. Între ele se disting bacteriile cianofite (numite și „alge verzi-albastre“), apărute acum cel puțin 3,5 miliarde de ani și care există și azi. Sunt bacterii simple, care se adună laolaltă formând un soi de „covor“ viu. Nu par prea interesante, dar au făcut ceva pe care nicio altă ființă nu l-a făcut înaintea lor – schimbând astfel cursul istoriei.



arhee

Lumina ca hrană

Cianofitele folosesc energie din lumina solară pentru a-și prepara hrana. Cu ajutorul ei absorb din mediul dioxid de carbon și apă, pe baza căror produs un tip de glucidă și, în secundar, oxigen. Procesul se numește fotosinteză și e întâlnit la toate plantele de azi. Datorită lui, cianofitele pot produce de 16 ori mai multă energie decât oricare alte bacterii, și de aceea răspândirea lor a fost explozivă. Pentru toate celelalte organisme însă, a fost catastrofală.



Microorganismele pot colora apa în tot felul de nuanțe.

Mărturii ale evoluției

Dacă pe un covor de cianofite se depunea un strat compact de sedimente sau nisip, el bloca lumina. Cianofitele creșteau deasupra, apoi noul covor era și el acoperit. În timp, din straturile acestea successive au apărut niște structuri asemănătoare cu tulpinile de conopidă, numite stromatolite. Le vedem și azi, în măriile puțin adânci.



stromatolite

Înmulțindu-se excesiv, cianofitele au produs prea mult oxigen, care nu s-a putut dizolva integral în oceanele lumii. S-a ridicat în atmosferă, dând răstere aerului bogat în oxigen pe care îl stim azi și de care depindem noi și majoritatea celoralte ființe. În atmosferă, oxigenul a reacționat cu metanul, un gaz cu un puternic efect de seră, care reține căldura la suprafața Terrei. Pe măsură ce metanul dispără, căldura s-a disipat de pe Pământ în spațiu, și planeta s-a răcit. Acum circa 2,2 miliarde de ani, peste tot s-a instaurat iarna. Terra a devenit un bulgăre imens de zăpadă și a rămas acoperită de gheață de la un pol la altul timp de cel puțin 100 000 de ani.

cianofite

Pentru microorganismele deprinse cu o planetă caldă fără oxigen, schimbarea a fost dezastruoasă. Oxigenul era otrăvitor pentru ele, temperatura scăzuse prea mult, aşa că majoritatea au murit. Modificarea atmosferei este numită **Marea Oxigenare** și este dovedită de fășiile roșii de rugină (oxid de fier) din straturi de rocă vechi de 2,3 miliarde de ani, care arată cum excesul de oxigen a oxidat fierul din rocă.

PLANTE FUNDAMENTALE

Fotosintеза este folosită și azi de toate plantele verzi. Ea susține aproape toate formele actuale de viață de pe Pământ, căci unele animale se hrănesc cu plante (sunt erbivore), iar altele se hrănesc cu cele care mănâncă plante (sunt carnivore).

apă înroșită de cianofite muribunde

Extincții în masă

Aceste mici cianofite au cauzat Marea Oxigenare, care a provocat moarte majorității celoralte organisme. În istoria Pământului au mai existat cinci momente când majoritatea speciilor vii s-au stins – aşa-numitele „extincții în masă“. Unele au fost generate de schimbări climatice, altele de evenimente catastrofale precum eruptii vulcanice sau căderea unor asteroizi pe Pământ.

VIAȚĂ SE COMPLICĂ

Respect pentru oameni și cărți

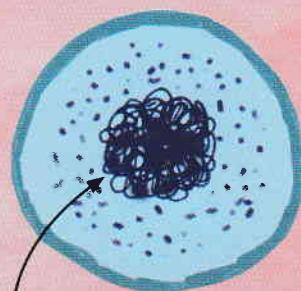
Când gheata s-a topit, cam acum 2 miliarde de ani, în locul organismelor care muriseră au apărut altele noi. Erau formate tot dintr-o singură celulă, dar de alt tip.

Celule noi în locul celor vechi

Noile celule aveau un nucleu care strângea la un loc materialul genetic și se formaseră prin endosimbioză, adică prin absorția de către o fostă celulă simplă (procariotă) de un anumit tip a unor celule tot simple de alte tipuri. Numai că, în loc să moară, celulele absorbite continuau să facă, din interiorul noilor celule mai complexe (eucariote), ceea ce făceau și înainte, devenind așa-numitele „organite” (organe mici). Cianofitele absorbite, de pildă, produceau mai departe glucide cu ajutorul luminii solare; un alt tip de bacterii acționau invers, adică eliberau energie descompunând zahărul cu ajutorul oxigenului. „Organite” procariote există și azi în celulele vegetale și animale.

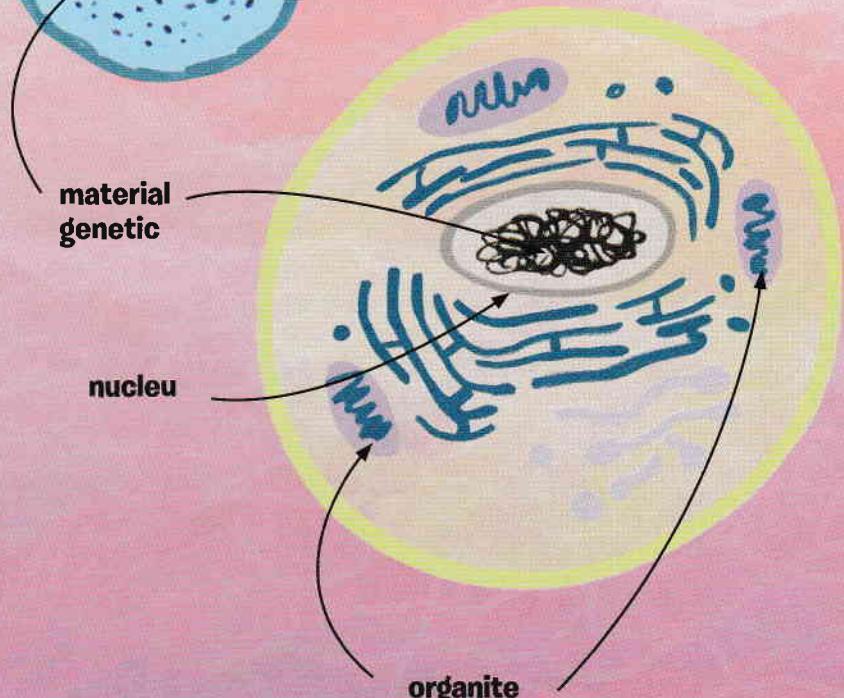
Aceste celule noi (eucariote) sunt strămoșii tuturor plantelor, animalelor și fungilor. Schimbarea aceasta a fost una dintre cele mai importante etape ale evoluției vieții pe Pământ.

CELULĂ PROCARIOTĂ

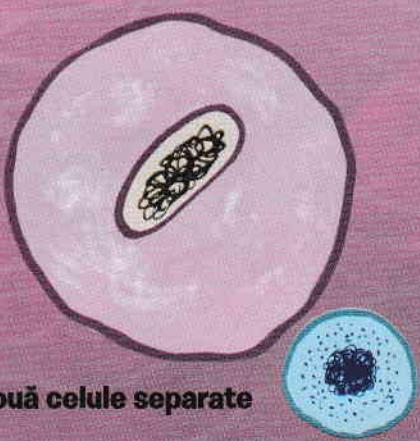


material genetic

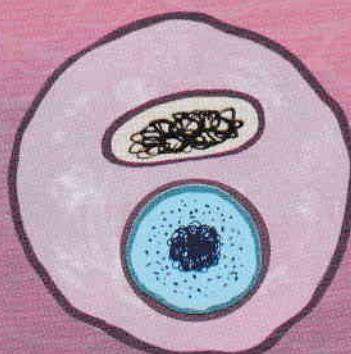
CELULĂ EUKARIOTĂ



ENDOSIMBIOZĂ - O CELULĂ ABSOARBE O ALTĂ CELULĂ



Una o înconjoară pe celalătă.



Încă un miliard de ani nu s-a întâmplat mai nimic. Apoi, cu circa 1,2 miliarde de ani în urmă, viața a făcut următorul pas major. Organismele *Bangiomorpha* au marcat un moment de cotitură în istoria vieții terestre: asemănătoare carecum cu algele roșii actuale, ele au fost, din câte știm, primele ființe multicelulare. Un organism multicelular poate conține tipuri diferite de celule, care îndeplinesc funcții variate. Unele pot fi specializate să se atașeze de o suprafață, altele, să absoarbă energie sau să producă hrană.



Bangiomorpha

Unde-s doi puterea crește

Bangiomorpha a mai făcut ceva inedit: avea celule specializate pentru reproducere (pentru a produce descendență), fiind astfel primul organism care se reproducea sexuat. Ființele se pot reproduce sexuat (din doi părinți) sau asexuat (dintr-unul singur). Când un organism se reproduce sexuat – indiferent că e o plantă care crește din sămânță, un pinguin careiese din ou sau un om –, el primește material genetic de la ambii părinți. Când se reproduce asexuat, părintele se împarte pur și simplu în două, producând o copie exactă a sa (o clonă). Reproducerea sexuată creează o mare diversitate în urmași și este cea mai bună metodă prin care organismele se pot schimba rapid de-a lungul generațiilor – adică pot evoluă.

Pyrosoma — colonie de organisme marine minuscule, care funcționează împreună ca o singură ființă mai mare



VIEȚUITOARE DE AZI

Lichenii

Există și azi organisme simple care trăiesc laolaltă și formează o comunitate, fără să se transforme propriu-zis într-o singură ființă mai mare. Cu ajutorul lor putem înțelege cum s-au unit, probabil, cândva organismele unicelulare pentru a coopera. Lichenii sunt colonii de organisme simple precum cianofitele sau algele, care coabitează cu filamente (fire subțiri) de fungi.

licheni



GENE INGENIOASE

Respect pentru oameni și cărți

Genele care transmit caracteristicile moștenite de la părinte la copil sunt segmente din molecula lungă și subțire a unei substanțe chimice numite ADN. Fiecare segment de ADN se numește cromozom și conține sute de gene. Împreună, genele descriu în întregime un organism.

Ești ceea ce faci

Genele seamănă oarecum cu un program de calculator care asigură funcționarea corpului. Ele controlează modul cum creștem și cum arătăm, determină trăsături precum culoarea ochilor și forma degetelor, conțin instrucțiuni de desfășurare a proceselor chimice care au loc în timpul unor funcții precum respirația și digestia.

Oamenii au 23 de perechi de cromozomi, fiecare împărțit în sute de gene. Fiecare genă instruiește corpul cum să producă o anumită substanță chimică folosită, numită proteină. De tipul de proteine, de locul și momentul în care sunt produse depinde cum crește și ce face corpul. Copiii ale tuturor genelor există în aproape fiecare celulă a corpului, într-o secțiune specială numită nucleu.



EȘTI O FRUNZĂ DE SALATĂ?

Ai văzut poate statistici de genul „ai, în proporție de 50%, același ADN cu salata verde“. Toate organismele desfășoară anumite procese de bază în același mod. Oasele tale cresc la fel ca oasele de zebă; celulele tale se divid la fel ca celulele de salată. Unele instrucțiuni sunt identice la toate organismele, aşa că și unele gene sunt aceleași. Genele pe care le ai în comun cu salata verde controlează o parte dintre procesele fundamentale ale vieții pe Pământ.

Înmulțirea

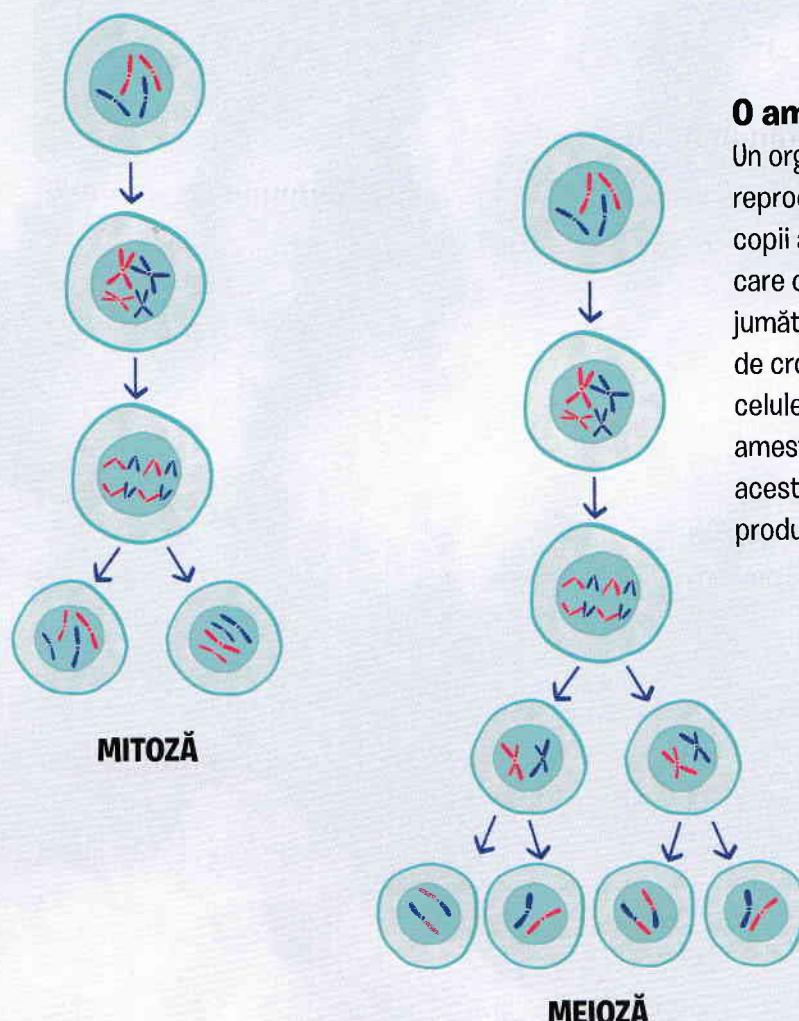
Celulele se divid pentru a deveni mai multe atunci când un organism crește, când înlocuiește celule afectate sau deteriorate ori când se reproduce. Mai întâi, cromozomii se copiază pe ei însăși, apoi cele două seturi se separă și nucleul celular se divide în două. Celula își copiază toate celelalte componente și se împarte în două celule identice.

Eroare!

Se poate întâmpla ca, în procesul de copiere, să apară o eroare – o șa-numită mutație. Dacă supraviețuiește cu succes și se reproduce, organismul poate transmite mutația generațiilor următoare. Pentru ființele care se reproduc asexuat, mutația este singurul mod în care specia se poate schimba.



Majoritatea molilor piperate sunt albicioase, dar o mutație poate produce un fluture mai întunecat.



O amestecătură

Un organism care se reproduce sexuat face copii ale celulelor sale, care conțin numai jumătate din numărul de cromozomi al celulei-mamă, apoi amestecă o parte din aceste copii ca să producă varietăți noi.

Care genă învinge?

Multe gene au variante numite alele. O alelă poate produce, de pildă, petale galbene sau petale roșii. Ce se întâmplă dacă un organism moștenește o alelă pentru roșu și una pentru galben? Uneori, rezultatul va fi un amestec – de pildă, petale vârstate. Adesea însă una din gene învinge și devine alela „dominantă”. Dacă galbenul e dominant, planta va avea întotdeauna petale galbene, în afară de cazul când are două alele pentru petale roșii.

