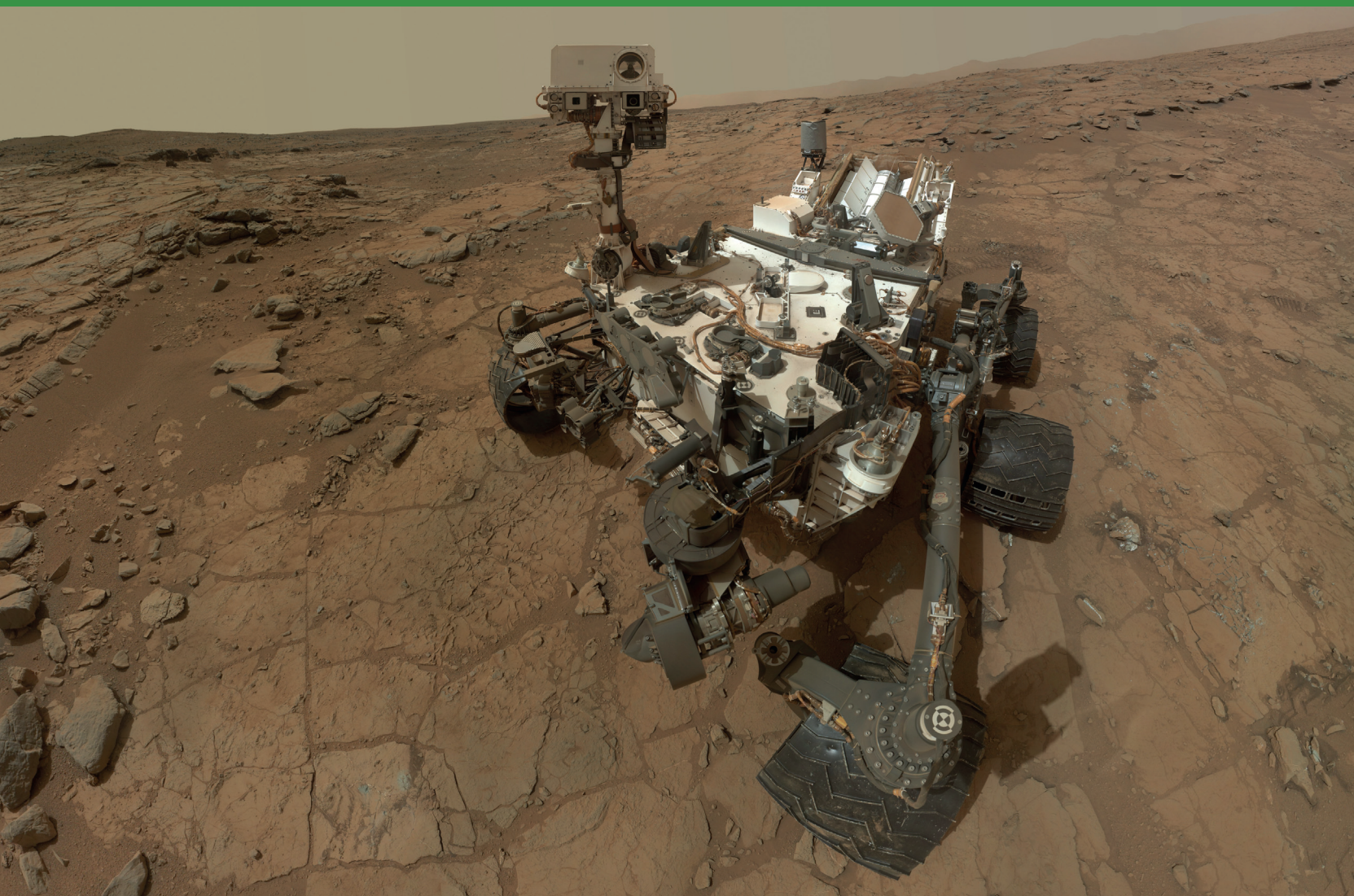




Izaki bizidunak eta haien antolaketa



Zientzialari askorentzat, bizitza ez dago Lurrean bakarrik, eta beste planeta batzuetan ere aurkitu daiteke. Exobiologiak, hots, Lurretik kanpo bizi-zantzuak bilatzen dituen zientziak, oinarritzko suposizio bat du abia-puntu: bizitza gerta dadin behar diren baldintzak unibertsalak dira.

Hauek dira baldintzak: ingurune likido bat, hala nola ura, erreakzio kimikoak gerta dai-tezen; konposatu konplexuak eratzeke erraztasuna duen elementu kimiko bat, karbonoa adibidez; eta energia-iturri oparo bat bat, Eguzkia esate baterako.

2012ko abuztuaren 6an, NASAk Marteren azalean laborategi mugikor bat jartzea

lortu zuen. Laborategi horri *Curiosity* izena jarri zioten, eta haren diseinuan espainiar ikertzaileek hartu dute parte. Laborategi horrekin, besteak beste, bizi-zantzuren bat aurkitu nahi dute planeta gorrian.

Lurrean muturreko bizi-baldintzetan bizi diren bizi-formak bilatzen eta aztertzen ematen dute exobiologoek beren ahalegi-naren zati handi bat, baldintza hauetan bizi diren bizi-formak aztertzen adibidez: ur oso azido edo oso alkalinotan aurkitu direnak, 115 °C-tik gorako tenperaturak jasan dituztenak, eguzkia inoiz iristen ez den lekuetan aurkitu direnak, eta abar.



- 1 Izaki bizidunak biologiaren azterketaren xede dira



- 2 Izaki bizidunek gainerako materiak duen oinarri kimiko bera dute



- 3 Organismoaren osagai nagusiak ura eta gatz mineralak dira



- 4 Gluzidoak egitura- eta energia-baliabide garrantzitsua dira



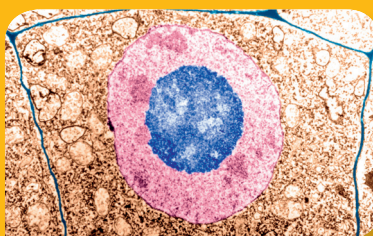
- 5 Lipidoek oinarritzko ezaugarri bat dute: urarekiko afinitate urria



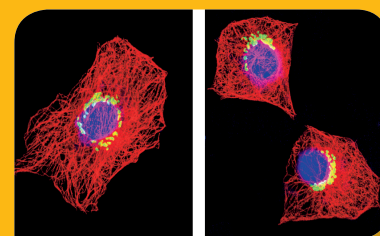
- 6 Proteinek funtzio biologiko ia guztietan hartzen dute parte



- 7 Azido nukleikoek informazio genetiko dute barnean, eta informazio hori garraiatzen dute



- 8 Zelula da bizi-funtzio guztiak betetzeko gai den egiturarik sinpleena



- 9 Zelula oro lehendik dagoen beste zelula batetik dator, haren zatiketa gertatuzetik hain zuzen

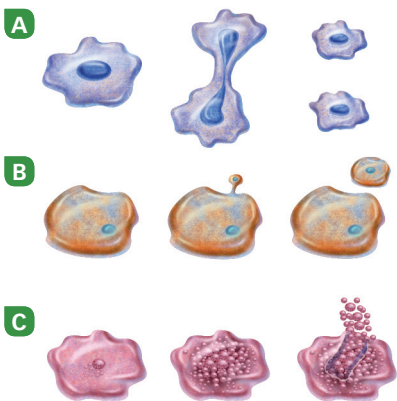
HASTEKO

- Zertan dira berdinak izaki bizidun guztiak?
- Izaki bizidunek mineralen eta harrien substantzia berak al dituzte?
- Zer behar du organismo batek bizirik irauteko?
- Zergatik ezin dugu irudikatu energia-iturririk gabeko agertoki bat biziaren sorrerarako?
- Zer ezaugarri nagusik bereizten dituzte zelula prokariotoak eta eukariotoak?
- Zientzialari askok baieztatzen dute ezingo dugula inoiz jakin nola agertu zen bizia Lurrean. Zuzen daudela uste duzu?
- Zergatik uste duzu garrantzitsua dela zientzialarientzat beste izar batzuetan iraganean izandako edo gaur egun dagoen biziaren berri jakitea?

1 Izaki bizidunak biologiaren azterketaren xede dira



Haitz baten antza izan arren, koral bat (goian) izaki bizidun bat da, eta bizi-funtzioak betetzen ditu.



Ugalketa asexualaren adibideak:

- A. Erdibiketa.
- B. Gemazioa.
- C. Esporulazioa.

* **Haploide**: kromosoma pare bakarra duen zelula edo banakoa; (n) gisa adierazten da.

* **Diploide**: kromosoma bakoitzaren bi kopia (guraso bakoitzetik bat) dituen zelula edo banakoa; (2n) gisa adierazten da.

Izaki bizidun guztiak, materia bizigabea ez bezala, gai dira elikatzeko, arnasteko, hondakinak kanporatzeko, ingurunean aldaketak hautemateko eta aldaketa horien aurrean erantzuteko, hazteko eta ugaltzeko. Materia bizigabetik bereizten gaituzten funtzio horiei **bizi-funtzio** deritze.

1.1. Nutrizioa

Izaki bizidunek beren egiturei eusteko, egitura horiek berritzeko eta bizi-funtzioak betetzeko behar dituzten energia eta materialak lortzeko egiten dituzten prozesuen multzoa hartzen da nutriziotzat.

Oro har, bi estrategia mota daude: materia inorganikotik materia organikoa sortzea (organismo **autotrofoek** egiten dute hori, landareek edo algak adibidez), eta beste izaki bizidun batzuek edo haien hondakinez elikatuz lortzea materia organiko hori (organismo **heterotrofoek** egiten dute hori, ugaztunek eta onddoek adibidez).

1.2. Harremana

Harreman-funtzioaren bidez, beren ingurunean gertatzen diren aldaketak (fisikoak edo kimikoak) hautematen dituzte izaki bizidunek, bai kanpoan gertatzen direnak, bai organismoan bertan gertatzen direnak, estimulu gisa, eta aldaketa horiei erantzuten diete, erantzun egokiak garatuz. Hori egin ahal izateko, honako hauek behar dituzte: organo errezeptoreak (estimuluak hautematen dituzte), **koordinazio-sistema** bat (estimulu horiek interpretatzeko) eta **sistema efektorea** (erantzuna gauzatu dezan).

1.3. Ugalketa

Izaki bizidunak gai dira beren erreplikak sortzeko —haien gurasoen berdinak edo oso antzekoak—, eta horrek irauteko aukera ematen dio espezieari.

Organismo guztiak, zelulabakar sinpleenetik hasi (paramezioak, adibidez) eta zelula anitzeko izaki konplexuagoetaraino (ornodunak, adibidez), beste izaki batzuetatik sortzen dira, ugalketa deritzon prozesu batean. Ugalketa sexu bidezkoa nahiz asexuala izan daiteke; hala ere, organismo askok bi ugalketa motak txandakatzen dituzte beren bizi-ziklotan.

- **Ugalketa asexualean** izaki bakar batek hartzen du parte; hori dela eta, haren ondorengoak gurasoaren berdin-berdinak izango dira genetikaren aldetik.
- **Sexu bidezko ugalketa** bi izakiren arteko truke genetikoaren bidez gertatzen da. Izaki horietako bat arra da, eta, bestea, emea; haietako bakoitzaren zelula **haploide*** (n) espezializatu bana, hots, **gametoak**, elkartzen dira ugalketa gertatzeko. Gametoak elkartzeari **ernalketa** deritzo, eta, hura gertatu ondoren, obozelula **diploide*** (2n) bat sortzen da, **zigotoa**, eta handik sortzen da banako berria. Ondorengoek bi gurasoengandik jasotako karaktereak dituzte.

JARDUERAK

1. Litekeena da zelula bakarreko zenbait organismo, protozoak adibidez, koloniak eratuz aurkitzea. Kolonia horiek banakotzat har ditzakegu? Zergatik?
2. Adierazi izaki bizidunetan eta materia bizigabeen berdina den ezaugarriaren bat.

1.4. Antolaera

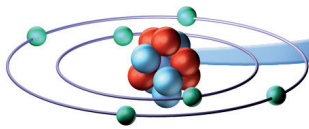
Izaki bizidunak maila hierarkikotan antolatzen diren egitura konplexuak dira; maila horietako bakoitzak aurreko mailak baino konplexutasun handiagoa du, bai eta interakzio-maila handiagoa ere bere osagaien artean. Hori dela eta, maila bakoitzak aurreko mailek ez dituzten zenbait **ezaugarri gainerakor*** ditu.

Bi motatako antolaketa-mailak daude: **abiotikoak**, hau da, materia bizidunak nahiz bizigabeak dituen osagai kimikoek osatzen dituztenak, eta **biotikoak**, hots, izaki bizidunek soilik (formarik sinpleenetatik konplexuenetara) osatzen dituztenak.

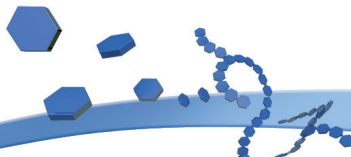
*Ezaugarri gainerakorrak:

sistema baten konplexutasun-maila handitu ahala osagai sinpleagoak elkartetik sortzen diren ezaugarri berriak dira. Ideia hori axioma honek laburbiltzen du: «*osoa zatien batura baino askoz gehiago da*».

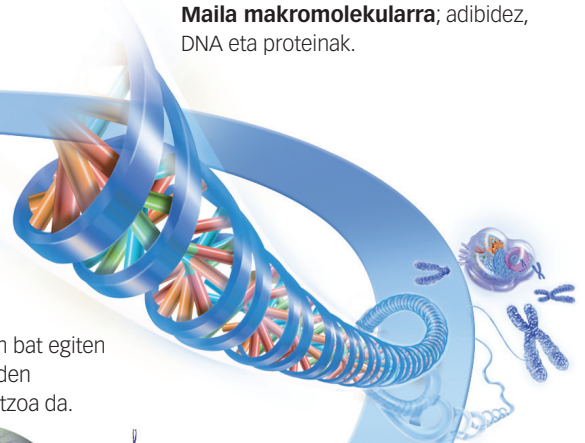
Atomo-maila; adibidez, karbono atomo bat (C).



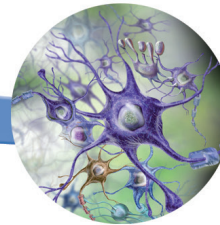
Maila molekularra.
Konposatuak osatzeko atomoak elkartzea da.



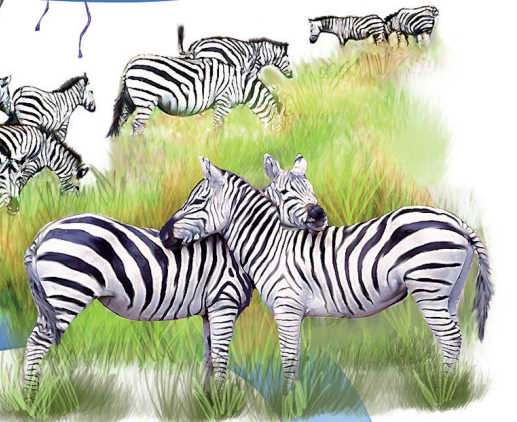
Maila makromolekularra; adibidez, DNA eta proteinak.



Ehuna. Funtzio jakin bat egiten espezializatuak dauden antzeko zelulen multzoa da.



Zelula. Organismo bizidun sinpleena da.



Sistema eta aparatua. Funtzio berean elkarrekin parte hartzen duten organo multzoak dira.



Organoa. Hainbat ehunez osatua dago.

Populazioa. Une berean leku berean bizi diren espezie bereko banakoen taldea da.



Banakoa. Zenbait aparatuk eta sistemak osatzen dute.



Biosfera. Lurreko izaki bizidunen espezie guztiek osatzen dute.

Komunitatea edo biozenosia. Ekosistema batean elkarrekin harremana duten populazio desberdinen multzoa da.



2 Izaki bizidunek gainerako materiak duen oinarri kimiko bera dute

Elementuen ugartasuna
(atomo kopuru osoarekiko %)

Elementua	Giza gorputza	Lurrazala
H	63,00	0,22
O	25,50	47,00
C	9,50	0,19
N	1,10	<0,001
Cl	0,31	3,50
P	0,22	<0,001
Ca	0,08	<0,001
K	0,06	2,50
S	0,05	<0,001
Na	0,03	2,50
Mg	0,01	2,20
Si	<0,001	28,00
Fe	<0,001	4,50

Oligoelementu-eskasia



Gorputzean oligoelementu-gabezia edo -eskasia izateak desoreka organikoak eragiten ditu, eta desoreka horiek gaixotasun fisikoak eta mentalak eragiten dituzte.

Nutrizio egokia izatea da behar diren oligoelementuak hartzeko modurik onena.

Izaki bizidun guztiak **bioelementu** deritzen elementu kimikoz osatuak gaude; elementu horiek unibertsoaren gainerakoan dauden elementu kimiko berak dira, baina ez daude proportzio berean.

Materia bizidunean ugariak elementu hauek dira: **karbonoa** (C), **oxigenoa** (O), **hidrogenoa** (H), **nitrogenoa** (N), **fosforoa** (P) eta **sufrea** (S); izan ere, ikuspegi kimikotik, elementu horiek erraz konbinatzen dira.

Gainerako bioelementuak, kaltzioa (Ca), sodioa (Na), potasioa (K), magnesioa (Mg), kloroa (Cl) eta iodoa (I) adibidez, proportzio txikiagoan egon ohi dira (% 3,9), eta **bioelementu sekundario** deritze.

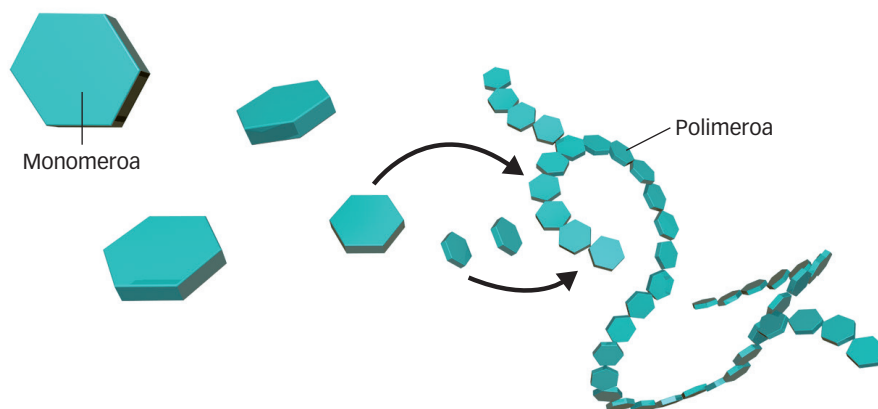
Bioelementu batzuk oso proportzio txikian egoten dira materia bizidunean, % 0,1etik behera, eta **oligoelementu** deritze. Minoritarioak diren arren, ezinbestekoak dira izaki bizidunentzat. Adibidez, burdina, % 0,001etik beherako proportzioan dagoen arren, hemoglobinarekin oinarritzko osagai bat da.

Lotura kimikoen bidez bioelementuak konbinatzen direnean, zenbait molekula sortzen dira; molekula horiei **biomolekula** edo funts-gai deritze.

Biomolekulak honela sailkatzen dira:

- **Biomolekula inorganikoak.** Ez daude izaki bizidunetan bakarrik; materia bizigabeak ere baditu. **Ura** eta **gatz mineralak** dira.
- **Biomolekula organikoak.** Izaki bizidunetan bakarrik daude. Karbono-kateak osatzen dituzte; kate horiek egitura linealak, adarkatuak edo ziklikoak eratzen dituzte. Kate horiei beste atomo batzuk lotzen zaizkie, hala nola hidrogenoa, oxigenoa, sufrea eta fosforoa. Biomolekula organikoak honela sailkatzen dira: **gluzidoak**, **lipidoak**, **proteinak** eta azido **nukleikoak**.

Biomolekula organiko asko oso konplexuak dira egiturari dagokionez, eta makromolekula edo **polimero** deritze. Molekula txikiagoak (antzekoak edo berdin-berdinak), **monomero** deritzenak, elkartzen direlako sortzen dira makromolekula horiek.



JARDUERAK

3. Zergatik da hain garrantzitsua ura izaki bizidunentzat?
4. Silizioa oso ugaria da lurrazalean, baina oso urria materia bizidunean. Zergatik uste duzu gertatzen dela hori?
5. Izaki bizidunak elementu kimiko gutxi batzuek soilik osatzen dituzte. Zer elementu dira?

3 Organismoaren osagai nagusiak ura eta gatz mineralak dira

Ura eta gatz mineralak ezinbesteko biomolekulak dira izaki bizidunek beren bizi-funtzioak bete ditzaten; horrez gainera, askotariko funtzioak dituzte.

3.1. Ura

Ura (H_2O) da molekularik ugariena izaki bizidunetan; organismo baten pisuaren % 75erainokoa izan daiteke, baina proportzio hori aldatu egiten da izaki batzuetatik besteetara.

Era berean, ur kantitatea ez da bera izaten banako beraren ehun eta organo guztietan ere, eta banako horren jardura fisiologikoari lotua egoten da beti.

Ur molekula bakoitza bi hidrogeno atomok (H) eta oxigeno atomo batek (O) osatzen dute, zeinak lotura kobalenteen bidez lotuak baitaude. Oxigeno atomoaren elektronegatibotasuna dela eta, atomo horrek indar handiagoz erakartzen du loturan dagoen elektroia pare; ondorioz, oxigeno atomoan karga negatibo gehiegi pilatzen da, eta, hidrogeno atomoan, karga positibo gehiegi. Banaketa desberdin horrek polaritatea sortzen du ur molekulari; hala, ur molekula neutroa den arren karga elektriko garbirik ez duelako, **molekula polarra** ere bada.

Polaritate horri esker, ur molekulek elkar erakartzen dute, erakarpen elektrostatiko ahul baten bidez; erakarpen horri **hidrogeno-lotura** deritzo, eta ur molekula bateko bi oxigeno atomoak ondoko beste molekula bateko hidrogeno atomoari lotuta mantentzen ditu.

Duen egituraren ondorioz, urak zenbait propietate kimiko eta fisiko berezi ditu; propietate horiei esker, urak ezaugarri hauek ditu:

- **Disolbatzaile ona** da, eta, beraz, mantenuagai-substantziak garraiatzeko ezin hobe.
- **Tenperaturaren erregulatzaileraginkorra** da, bero espezifiko handia baitu; horri esker, organismoaren tenperatura nahiko konstante egon dadin lortzen du, ingurune tenperatura aldatu arren.

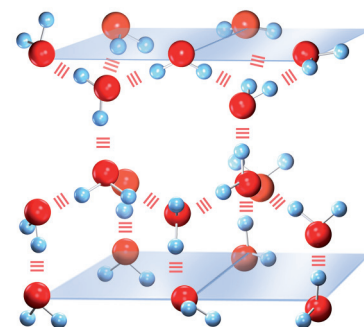
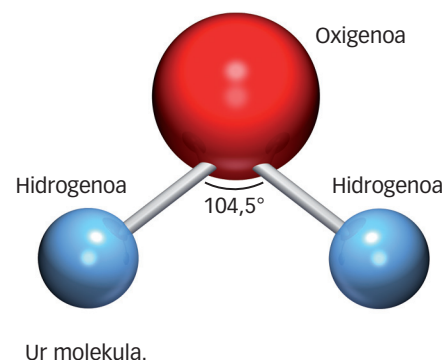
3.2. Gatz mineralak

Izaki bizidunetan, gatz mineralak disolbatuta egin daitezke, edo disolbatu gabe, modu solidoan:

- Disolbatutako gatzek ioietan disoziatuak dituzte molekulak, hala nola ioi hauetan: sodioa (Na^+), kloroa (Cl^-), potasioa (K^+) eta karbonatoak (CO_3^{2-}). Ioi horiek eragina dute organismoaren gazitasun-mailan, eta funtzio oso espezifikoetan parte hartzen dute, nerbio-kinadaren transmisioan edo muskulu-uzkurdura eragiten adibidez.
- Disolbatu gabeko gatzak egitura solidoen parte dira, eskeletoenak edo maskorrenak esate baterako, eta babes- eta euskarri-funtzioa dute egitura horietan.

JARDUERAK

6. Zergatik da hain garrantzitsua ura izaki bizidunentzat?
7. Adierazi urak izaki bizidunak garraiatzen ditueneko adibideren bat.



Moluskuen maskorra gatz mineralak osatuta dago.

4 Gluzidoak egitura- eta energia-baliabide garrantzitsua dira

***Hidrolizatu:** uraren eraginez, gai organiko edo inorganiko konplexu bat substantzia sinpleagoetan deskonposatzea.

Gluzidoak (karbohidrato izenez ere ezagutzen dira) karbonoz, oxigenoz eta hidrogenoz osatutako biomolekulak dira, eta elementu horiek 1:2:1 proportzioan izan ohi dituzte; haien formula hau izan ohi da: $C_nH_{2n}O_n$. Kimikaren ikuspegitik, aldehido edo zetona talde bat duten polialkoholak dira gluzidoak.

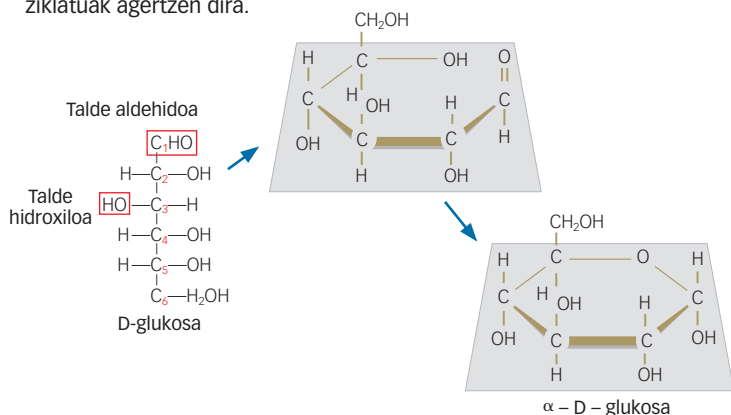
Gluzidoen sailkapena

Monosakaridoak

Gluzidorik sinpleenak dira. Eskuarki, uretan disolbagarriak dira, koloregabeak, kristaldu egin daitezke, eta zapore gozoa dute.

Duten karbono kopuruaren arabera sailkatzen dira, eta amaieran -osa jartzen zaie. Aipagarriak dira **pentosak** (erribosa eta desoxirribosa, azido nukleikoen osagaiak) eta **hexosak** (glukosa, galaktosa eta fruktosa).

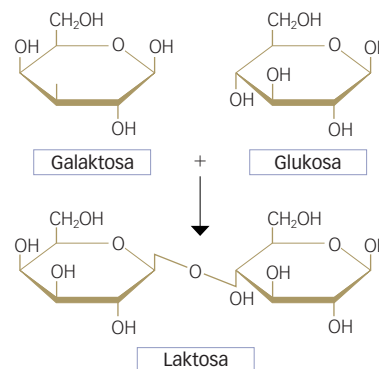
Disoluzioan 5 karbono atomo baino gehiago dituzten monosakaridoak ziklatuak agertzen dira.



Disakaridoak

Disakaridoak bi monosakarido elkartetik sortzen dira; monosakarido horiek zenbait polisakaridoren bi hidroxilo talderen (-OH) arteko **lotura glukosidikoaren** bidez elkartzen dira, eta, horren ondorioz, ur molekula bat askatzen da. Hori dela eta, **hidroliza*** daitezkeen substantziak dira.

Sakarosa (glukosa eta fruktosa elkartzean sortzen da) eta **laktosa** (glukosa eta galaktosa elkartzean sortzen da; galaktosa esnean egon ohi da) nabarmentzen dira.

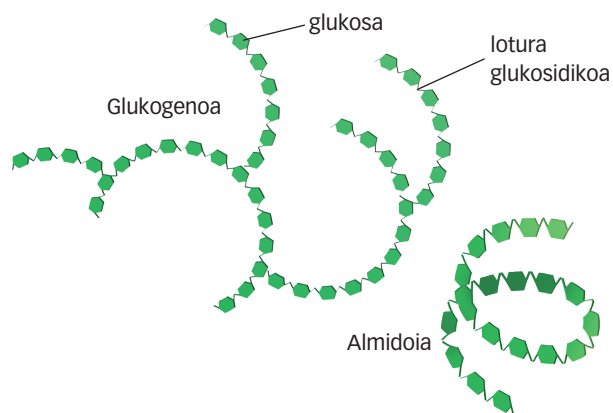
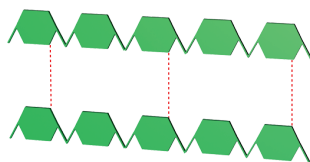


Polisakaridoak

Monosakarido asko elkartzean sortzen diren molekulak dira. Ez dira gozoak, ezta uretan disolbagarriak ere.

Nabarmentzekoak dira **almidoia** (landareetan) eta **glukogenoa** (animalietan), zeinak helize-itxurako egitura oso adarkatua duten glukosa asko elkartzen direnean sortzen baitira, eta **zelulosa**, zeina adarkatu gabeko harizpi luzeek osatzen baitute; harizpi horiek balatan elkartzen dira, eta landare-zelulen pareta eratzen dute.

Zelulosa



JARDUERAK

8. Karbohidrato izena zergatik ez da egokiena gluzidoi buruz ari garenean?

Gluzidoek **energia**-funtzioa dute. Metabolismoan oxidatzen direnean, energia ematen dute, eta zelulek energia hori erabil dezakete. Hala, adibidez, landareen **almidoia** eta animalien **glukogenoa** zelulan ehunka glukosa metatzeko moduak dira.

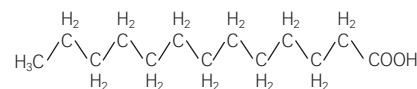
Badira **egitura**-funtzioa duten gluzidoak ere, hala nola **zelulosa**, zeina landare-zelulen paretaren osagai nagusia baita.

5 Lipidoek oinarritzko ezaugarri bat dute: urarekiko afinitate urria

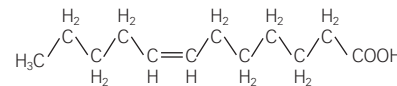
Lipidoak karbonoz, hidrogenoz eta, proportzio txikiagoan, oxigenoz eratutako biomolekulak dira. Substantzia **hidrofoboak** dira, baina disolbatzaile organikotan disolbagarriak, hala nola eterretan edo kloroformotan.

Zenbait lipidoak (saponifika daitezkeenak) gantz-azidoak dituzte; molekula horiek beste batzuekin konbinatuta baino ez dira agertzen, zeinak kate hidrokarbonatuz eratuak baitaude, mutur batean **karboxilo talde** bat (-COOH) dutela.

Gantz-azidoak **aseak** (lotura sinpleak soilik dituztenean) edo **asegabekak** (lotura bikoitz bat edo gehiago dituztenean) izan daitezke.



Gantz-azido aseak.



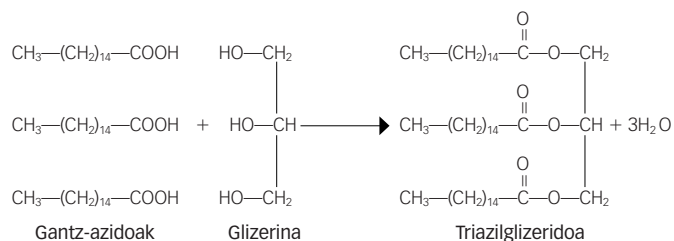
Gantz-azido asegabekak.

Lipidoen sailkapena

Triglizeridoak edo gantzak

Alkohol bat (glizerina) hiru gantz-azidorekin **ester loturaren** bidez elkartzen denean sortzen dira. Duten gantz-azido motaren arabera, honelakoak izan daitezke:

- **Olioak** (landare-jatorriko gantzak): gantz-azido asegabekak dituzte, eta giro-tenperaturan likidoak dira; adibidez, oliba-olioa.
- **Bilgorrak** (animalia-jatorriko gantzak): gantz-azido aseak dituzte, eta giro-tenperaturan solidoak dira; adibidez, txerri-gantza.



Ester lotura bakoitzak ur molekula bat ematen du.

Fosfolipidoak	Esterioideak	Argizariak
Mintz biologikoen parte dira, eta glizerinatik sortzen dira, zeinak, ester loturaren bidez, bi gantz-azido eta fosfato alde bat elkartuak baititu. Atal hidrofilo bat dute, uretara begira dagoena, eta bi isats hidrofobo, urari "ihes" egiten diotenak.	Talde horretakoak dira kolesterola, D bitamina, behazun-azidoak eta zenbait hormona, sexu-hormonak adibidez (progesterona eta testosterona). Guztiak esteranotik eratorriak dira.	Alkohol bat gantz-azido batekin ester loturaren bidez elkartzen denean sortzen dira. Animalien sebo-guruinek argizariak jariatzen dituzte ilea eta lumak babesteko eta iragazgaitz bihurtzeko. Badira beste argizari batzuk ere, landareen zenbait fruitu, zurtoin eta hosto estaltzen dituztenak.

Lipidoen funtzio nagusiak hauek dira:

- **Energia-erreserba.** Lipidoak dira organismoaren energia-erreserba nagusia, triglizeridoak batez ere. Oxidatzen direnean, gluzidoek edo proteinek askatzen duten energia halako bi askatzen dute gantzek.
- **Egitura-funtzioa.** Zenbait lipido, fosfolipidoak eta kolesterola adibidez, ezinbestekoak dira, mintz biologikoen parte baitira.
- **Babes-funtzioa.** Lipido batzuek egitura biologikoak estaltzen dituzte (bihotza inguratzen duen gantza, esate baterako); hala, egitura horiek babesten dituzte kanpoko baldintzetatik eta izan daitezkeen kolpeetatik.

***Hidrofoboa:** uretan eta beste disolbatzaile polar batzuetan disolbaezina den organismoa edo molekula.

***Hidrofiloa:** uretan disolbagarria den organismoa edo molekula.

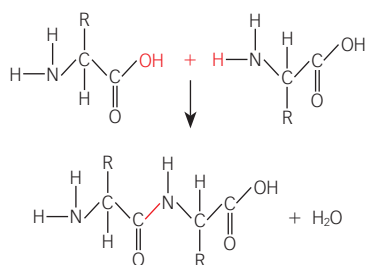
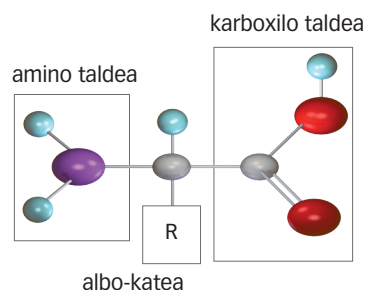
JARDUERAK

10. Zer abantaila ematen dizkio hidrofobotasunak materia bizidunari?



6 Proteinek funtzio biologiko ia guztietan hartzen dute parte

Lotura peptidikoa



Aminoazido baten karboxilo taldea beste aminoazido baten amino taldearekin elkartzen denean sortzen da lotura peptidikoa; prozesu horretan ur molekula bat askatzen da.

JARDUERAK

11. Arrautza-zuringoak proteina bat du, albumina, uretan disolbatua. Berotzen denean, albuminak bere disolbagarritasuna galtzen du, eta koagulatu egiten da.

a) Zer lotura hausten dira desnaturalizazioa gertatzen denean?



b) Loturapeptidoak hausten dira?

Proteinak lotura peptidikoz lotutako monomero batzuen kate linealez eratuak daude; monomero horiei **aminoazido** deritze, eta amino talde bati (-NH₂) lotutako karbono batek, **karboxilo talde batek** (-COOH), **hidrogeno** (-H) batek eta **R erradikal** batek osatzen dituzte (erradikal hori aldatu egiten da aminoazido batetik bestera; 20 mota desberdin daude).

Aminoazido kopuruaren arabera, **peptidoak** (10 aminoazido baino gutxiagoko zati laburrak), **polipeptidoak** (10 baino gehiago) edo **proteinak** (100 baino gehiago) ditugu.

6.1. Proteinen egitura

Aminoazidoen sekuentziak (egitura primarioa) zehazten du proteina bakoitzak hiru dimentsioko egitura konplexua hartzea; egitura horri aminoazidoen arteko zenbait loturak eusten diote (hidrogeno-zubiak, erakarpen elektrostatiakoak, interakzio ionikoak, eta abar). Egitura horren arabera da proteinaren jarduera biologikoa.

Ingurunean gertatzen diren aldaketek (tenperaturan edo azidotasunean gertatzen direnek) hiru dimentsioko egitura horri eusten dioten loturak haustea eragiten dute, eta, ondorioz, proteina horren ezaugarriak eta funtzioa galdu egiten dira. Prozesu horri **desnaturalizazio** deritze, eta, askotan, itzulezina da.

6.2. Proteinen funtzioak

Proteinek funtzio biologiko asko betetzen dituzte:

- Egitura-funtzioa, larruazaleko eta hezurretako kolagenoak adibidez.
- Molekulen garraioa, hala nola hemoglobinarena, zeinak ehunetako zelula guztietara oxigenoa eramaten baitu, eta karbono dioxidoa jaso.
- Hormona-erregulazioa, intsulinarena adibidez; odoleko glukosa-mailaren erregulazioan parte hartzen du intsulinak.
- Immunologikoa; antigorputzen egitura osatzen du.
- Erreserba-funtzioa; esate baterako, arrautzaren oboalbumina.

Beste funtzio garrantzitsu bat erreakzio kimikoetan biokatalizatzaile gisa jokatzeko duten ahalmena da. Proteina horiei **entzima** deritze.

BA OTE DAKIZU?

Beste zentzumen-organo batzuk

Migrazioaren zentzumena. Migrazio handiak egiten dituzten animalia batzuk orientatzeko gai dira luraren **eremu magnetikoa** hautemateko duten ahalmenari esker. Animalia horien artean daude arrainak, hegaztiak eta zenbait ugaztun, izurdeak eta baleak adibidez.

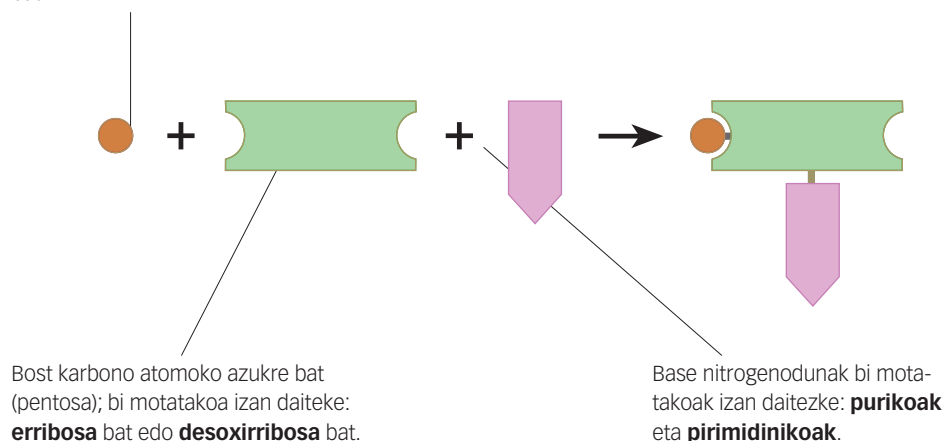
Ekokopakapena. Zenbait ugaztun, saguzarrak eta izurdeak esate baterako, oihartzunak eragiten dituen uhinak hautemateko gai dira. Horretarako, behe-maiztasuneko ultrasoinu bat igortzen dute, eta hark objektu batekin talka egiten duenean, oihartzun bat sortzen du, eta oihartzun hori hauteman egin daiteke. Iluntasunean ere orientatzeko eta mugitzeko aukera ematen die horrek.

► Zer motatako hartzaileek hartzen dute parte zentzumen-gaitasun horietan?

7 Azido nukleikoek informazio genetikoak dute, eta informazio hori garraiatzen dute

Azido nukleikoak nukleotidoz osatutako biomolekulak dira; nukleotidoek hiru osagai dituzte: azido fosforiko bat, azukre bat eta base nitrogenodun bat.

Fosfato ioi moduan dagoen azido fosforiko molekula bat.



Bi motatako azido nukleikoak daude:

- **Azido desoxirribonukleikoa (DNA).** DNAk jasotzen du ondorengoei pasatzen zaien informazio genetikoak, eta han daude izaki bizidun baten proteina guztiak sortzeko behar diren jarraibideak ere.

DNA dagoen pentosa desoxirribosa bat da, eta haren base nitrogenodunak adenina, guanina, zitosina eta timina dira.

Helize bikoitz bat osatuz elkartzen diren bi kate osagarrik eratzen dute. Pentosek eta fosfato taldeek kanpoko eskeletoa osatzen dute; base nitrogenodunak, berriz, barrurantz daude.

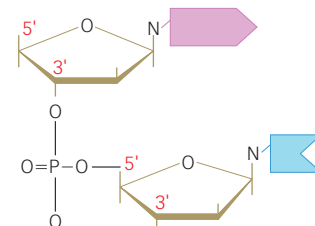
Base nitrogenodunen hidrogenoen arteko loturek eusten diote egitura horri; hala, adenina beste kateko timinari lotzen zaio beti, eta guanina beste kateko zitosinari lotzen zaio.

- **Azido erribonukleikoa (RNA).** RNA, eskuarki, nukleotido-kate bakarrak osatzen du. Zenbait RNA mota daude:

- **RNA mezularia (mRNA);** DNAko informazioa erribosometara garraiatzen du.
- **RNA erribosomikoa (rRNA);** proteinekin lotzen da, eta erribosomak eratzen ditu.
- **Transferentziako RNA (tRNA);** aminoazidoak erribosometaraino eramaten ditu, proteinak eratzeko.

RNA dagoen pentosa erribosa bat da, eta haren base nitrogenodunak adenina, guanina, zitosina eta uraziloa dira.

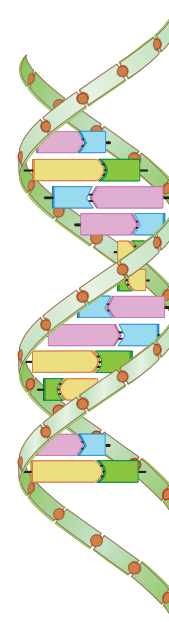
Fosfodiester lotura



Azido nukleiko bat sortzeko, zenbait nukleotido elkartzen dira, eta polinukleotido bat eratzen dute. Elkartze hori **fosfodiester lotura** baten bidez egiten da, nukleotido baten fosfato taldearen eta beste nukleotido baten pentosaren 3' karbonoan dagoen hidroxilo taldearen (-OH) arteko lotuaren bidez hain zuzen.

DNAREN egitura

- Purikoak**
- Adenina (A)
 - Guanina (G)
- Pirimidikoak**
- Timina (T)
 - Zitosina (C)
 - Uraziloa (U)



8 Zelula da bizi-funtzio guztiak betetzeko gai den egiturarik sinpleena

JARDUERAK

13. Zelula mikroskopioz behatzean, nola jakin dezakegu prokariotoa ala eukariotoa den? Zein dira desberdintasun nagusiak?
14. Esan dezakegu antolaketa prokariotoa duten izaki guztiak zelula bakarrekoak direla? Eta antolaketa eukariotoa duten izakiak zelula anitzekoak direla?

Zelula da izaki bizidun guztien unitate **morfologikoa** eta **funtzionala**, hots, izaki bizidun baten funtzio guztiak (elikatu, harremanak izan eta ugaltu) bere kabuz egiteko gai den materia biziduneko atalik sinpleena.

Zelula guztiek dute barnean ur-ingurune bat, **zitosola**, zeina estalki mehe batek bereizten baitu kanpoaldetik, **mintz plasmatisa**; mintz hori lipido- eta proteina-geruza bikoitz batek osatzen du. Gainera, guztiek dute **material genetiko**, DNA moduan, eta kromosomak eta **errribosomak** eratzen dituzte proteinak sintetizatzen.

Organismo batzuk **zelula bakarrekoak** dira, amebak edo bakterioak adibidez, eta, beste batzuk, **zelula anitzekoak**, inurriak edo haritzak esate baterako, zeinak milioika zelulaz osatuak baitaude.

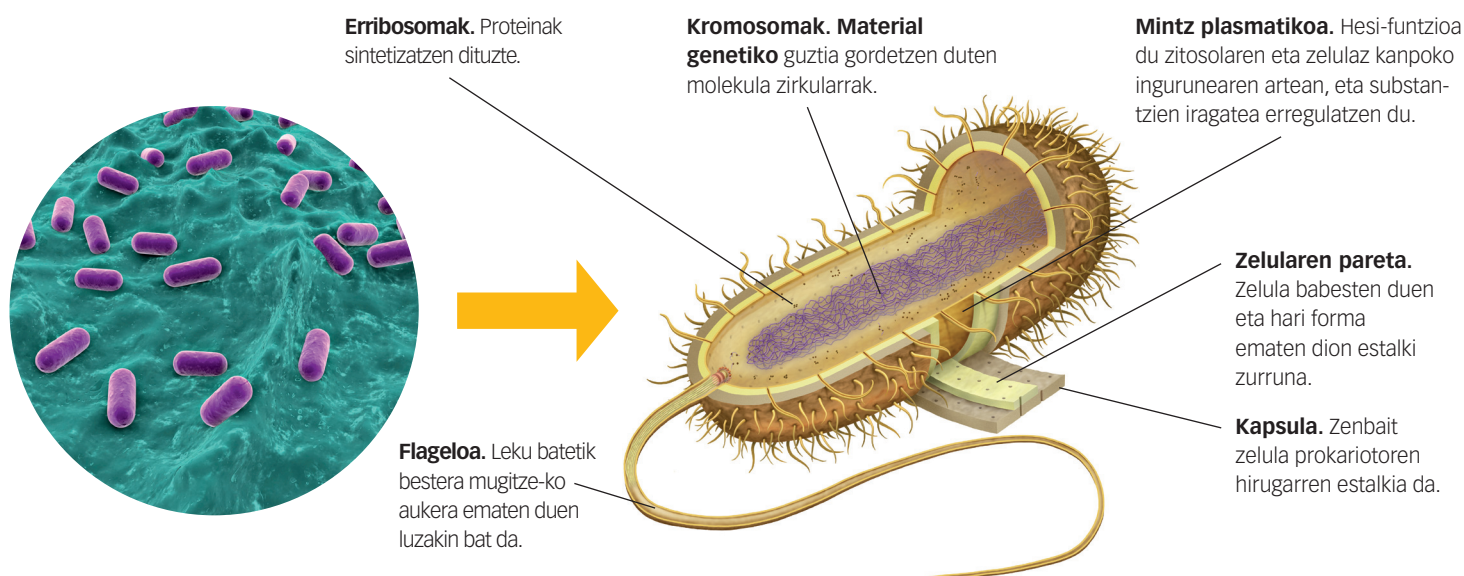
Egitura-komplexutasunaren eta material genetikoaren kokapenaren arabera, bi mota handitan banatzen dira zelulak: **prokariotoak** eta **eukariotoak**.

8.1. Zelula prokariotoa

Zelula prokarioto guztiak zelula bakarreko organismoak dira (bakterioak, arkeobakterioak, eta abar), eta haien ezaugarri da material genetiko aske izatea, zitosolaren alderen batean bilduta; gune horri **nukleotide** deritza.

Zelula prokariotoek ez dute organulu espezializaturik, eta, hori dela eta, haien barne-jardura guztia (nutrizioa, produktuak sintetizatzea eta abar) zitosolean gertatzen da.

Mintz plasmatisa gainera, estalki zurrun bat dute, **zelularen pareta**, eta, batzuetan, baita itxura gelatinakara duen kanpokokapsula bat ere.



8.2. Zelula eukariotoa

Zelula eukariotoek material genetikoa egitura bereizi baten barruan dute, estalki propio batez inguratuta; **nukleoa** da egitura berezi hori. Gainera, funtzio espezializatuak egiten dituzten **zelula-organuluak** dituzte.

Bi motatakoak dira: **landare-zelulak** (algak eta landareak) eta **animalia-zelulak** (onddoak eta animaliak). Landare-zelulek dituzten zenbait egitura ez daude animalia-zeluletan, kloroplastoak adibidez; zelularen paretak bere formari eusten dio (poliedrikoa da eskuarki), eta beste zenbait egitura desberdinak dira, bakuoloak esate baterako, zeinak handiak baitira landare-zeluletan, eta txikiak, animalia-zeluletan.

Zelula eukariotoen egiturak

Kromosoma eta zitoeskeletoa. Zenbait jardueratan parte hartzen dute; horien artean nabarmentzekoa da zelularen zatiketan ardatz akromatikoa sortzea.

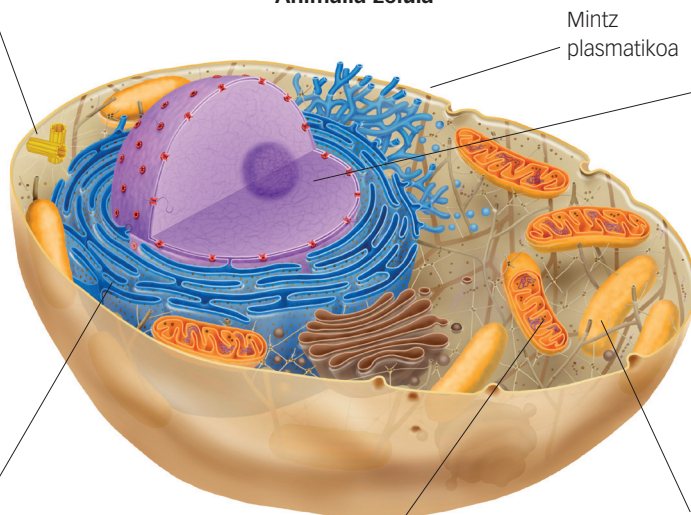
Erretikulu endoplasmatikoa. Tubuluz eta zisternaz osatutako mintz-sistema bat da. Erribosomak baditu, pikorduna deritzo; bestela, erretikulu endoplasmatikoa **leun** deritzo.

Pikordunak parte hartzen du erribosometan sintetizatutako proteinak metatzen eta zelulan barrena garraiatzen. Leunaren funtzioa lipidoak sintetizatzea eta garraiatzea da.

Golgiren aparatua. Erretikulu endoplasmatikotik datozen substantziak metatzen dituen organulu bat da; substantzia horiek kanpora garraiatzen dira gero, xixkuen bidez.

Bakuoloak. Nutrizioan eta zelulako ur eta gatz kantitatea erregulatzen parte hartzen duten substantziak biltegitratzen dituzte.

Animalia-zelula



Mintz plasmatikoa

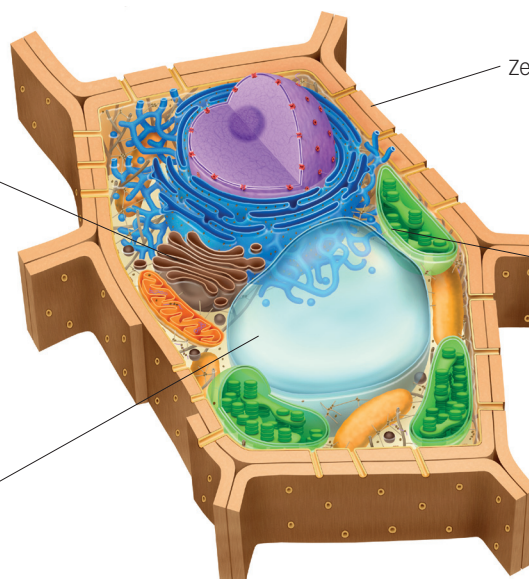
Nukleoa. Poro ugari dituen mintz bikoitzeko egitura bat da. Barnean **kromatina** du, DNA-harizpiz osatua; harizpi horiek trinkotzen direnean, kromosomak eratzen dituzte.

Kromatinan **nukleolo** bat edo gehiago daude; nukleoloek parte hartzen dute erribosomak sortzen.

Mitokondrioak. Bi mintzez osatutako organuluak dira; zelularen arnasketa egiten dute, hau da, energia ekoizten dute materia organikoen oxidazioaren bidez.

Lisosomak. Digestio-entzimak dituzten xixkuak dira; entzima horiek substantzia konplexuak deskonposatzen dituzte, eta, hala, substantzia sinpleagoak lortzen dira.

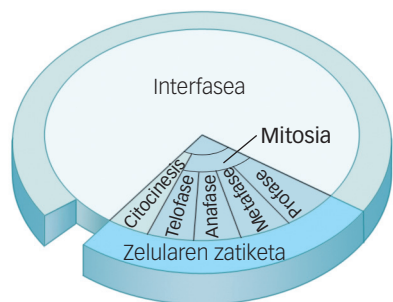
Landare-zelula



Zelularen paretak.

Kloroplastoak. Landare-zeluletan bakarrik dauden organuluak dira; bi mintzez eratuak daude, eta barnean tilakoide deritzen egitura batzuk dituzte, zeinek klorofila baitute, hots, fotosintesia egiteko ezinbesteko substantzia.

9 Zelula oro lehendik dagoen beste zelula ba-tetik dator, haren zatiketarik hain zuzen



Zelularen zatiketa prozesu azkarra da, eta ordu gutxiko iraupena izan lezake.

Zelularen bizi-zikloa hura sortzen denetik beste zelula batzuk sortzeko zatitzen denera bitartean gertatzen diren prozesuen multzoa da.

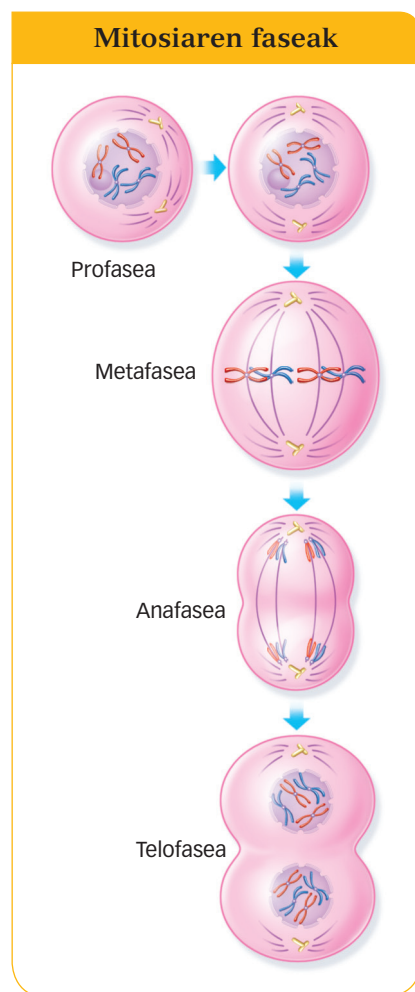
Bi fase ditu:

- **Interfasea.** Etapa oso aktiboa da, zatiketa gertatu aurrekoa; fase horretan, zelula hazi egiten da, zelularen substantzia guztiak sintetizatzen dira, zentrosoma bikoiztu egiten da (bakoitza bi zentriolorekin, animalia-zeluletan), DNA bikoiztu egiten da, eta kromosomak sortzeraino trinkotzen da.
- **Zelularen zatiketa edo M fasea.** Zelula eukariotoetan bi prozesu hartzen ditu barnean: nukleoaren zatiketa edo **kariozinesia**, eta zitoplasmaren zatiketa edo **zitozinesia**.

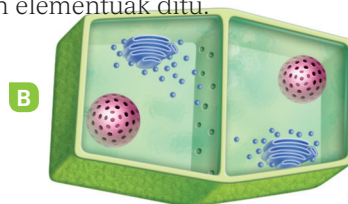
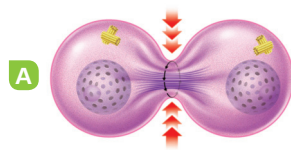
9.1. Zelula mitosis zatitzea

Zelula somatiko guztietan, sexu-zeluletan izan ezik, kariozinesia mitosi bidez gertatzen da; mitosis interfasearen amaieran hasten den prozesua da. Mitosian, zelularen material genetikoa bikoiztu egiten da, eta bi zelula umeen artean banatzen da; hala, bi zelula umeek zelula gurasoaren kromosoma berak izango dituzte.

Lau fase ditu:



- **Profasea.** Nukleoloa eta zelularen mintza desagertu egiten dira, eta kromosomak zitoplasman barreiatuak geratzen dira. Animalia-zelulen profasean, zentriolo pare bakoitza zelularen polo batera joaten da; bien artean ardatz akromatikoa sortzen da, hots, proteina-mikrotubulu multzo bat.
 - **Metafasea.** Kromosoma homologoak (bat aitarengandik dator, eta, bestea, amarengandik) zelularen erdian kokatzen dira, eta ekuatore-plaka eratzen dute. Kromosoma bakoitza bi kromatida ahizpak eratzen dute; kromatida horiek berdin-berdinak dira, eta zentromeroak elkartzen ditu. Ardatzaren zuntzak zentromero horren bidez lotzen zaizkio kromosomari.
 - **Anafasea.** Kromosoma bakoitzeko bi kromatida ahizpak bereizi egiten dira. Haietako bakoitza zelularen polo batera joaten da, ardatz akromatikoaren harizpien eraginez, zeinak gero eta laburragoak baitira.
 - **Telofasea.** Kromatida bakoitza dagokion polara iristen denean, deskondentsatu egiten da, eta kromatina berria eratzen da. Nukleoloa agertzen da berri, eta zelularen mintza sortzen hasten da.
- Nukleoaren zatiketa amaitzen denean, zitoplasmaren zatiketa (zitozinesia) gertatzen da, zeina desberdina baita animalia- eta landare-zeluletan.
- Animalia-zeluletan, **estugune** bat sortzen da zelularen ekuatorean, eta horrek bitan banatzen du zelula ama.
 - Landare-zeluletan, zelularen paretak estugune hori sortzea eragozten du. Horregatik, bereizte-trenkada bat sortzen da, Golgiren aparatutik etorritako xixkuek bat egitearen ondorioz; trenkada horri **fragmoplasto** deritzo, eta zelularen paretak sortzen duten elementuak ditu.



A. Estugunea,
B. Fragmoplastoa.

9.2. Zelula meiosis zatitzea

Meiosia **erredukzio-zatiketa** mota bat da, sexu-zeluletan baino gertatzen ez dena; zelula diploide ($2n$) batetik lau zelula ume haploide (n) sortzen dira, elkarren artean genetikoki desberdinak eta zelula gurasoarekiko ere desberdinak. Zelula horiek izango dira sexu bidez ugaltzen diren organismoen gametoak.

Meiosian bi zatiketa gertatzen dira bata bestearen segidan, lehenengo eta bigarren zatiketa meiotikoak, eta mitosiaren fase berak dituzte.

- **I profasea.** Kromosoma homologoak elkartu egiten dira, eta DNA zatiak trukatzeko dituzte; prozesu horri **gaingurutzaketa** deritza. Trukearen ondorioz, **birkonbinazio genetikoa** gertatzen da, eta horrek bermatzen du zelula umeak genetikoki desberdinak izango direla zelula gurasoarekiko.
- **I metafasea.** Kromosoma homologoak bikoteka jartzen dira zelularen ekuatorean, eta ardatz akromatikoen zuntzak haietako bakoitzari lotzen zaizkio.
- **I anafasea.** Kromosoma homologo birkonbinatuak bereizi egiten dira; haietako bakoitza ardatzaren harizpiek eramaten dute, eta zelularen polo batera joaten da.
- **I telofasea.** Lehenengo zatiketa meiotikoaren emaitza DNA bikoiztua duten bi zelula haploide dira. Zitozinesi-prozesua mitosiaren antzekoa da.
- **II profasea.** DNA bikoizten ez deneko interfase labur baten ostean, ardatz akromatikoa sortzen da berriz.
- **II metafasea.** Kromosomak zelula bakoitzaren ekuatore-plakan kokatzen dira.
- **II anafasea.** Kromosoma bakoitzaren kromatidak bereizi egiten dira, eta haietako bakoitza zelularen polo batera joaten da.
- **II telofasea** eta azken zitozinesia. Bigarren zatiketa meiotikoaren amaieran, material genetikoen kopia bakarria duten lau zelula haploide lortzen dira.

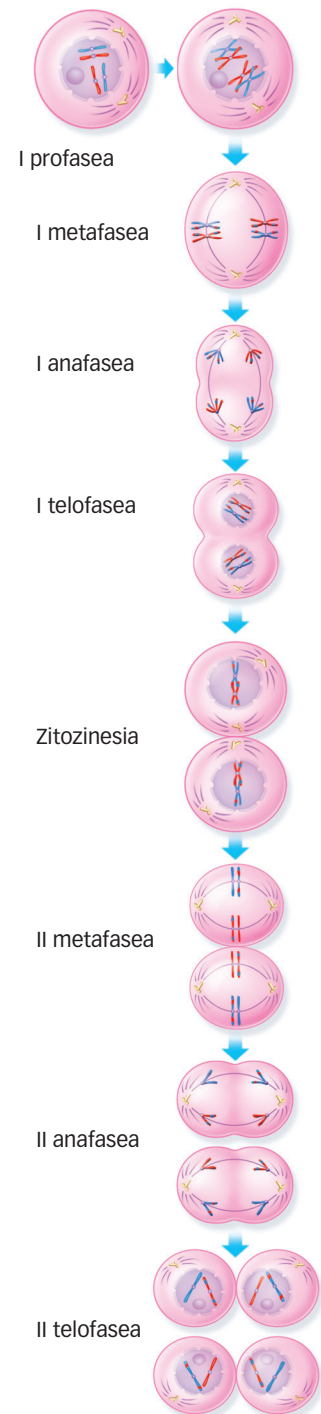
Mitosiaren eta meiosiaren arteko konparazioa

Mitosisa	Meiosis
Zelula somatiko guztietan gertatzen da.	Sexu-zeluletan bakarrik gertatzen da.
Prozesu laburra da.	Prozesu luzea da.
Zelula haploideetan eta diploideetan gertatzen da.	Zelula diploideetan bakarrik gertatzen da.
Nukleoa behin baino ez da zatitzen.	Nukleoa bi aldiz zatitzen da.
Ez da gaingurutzaketarik gertatzen.	Faseetako batean, I profasean, kromosoma homologoen arteko gaingurutzaketa gertatzen da.
Anafasean, kromatida ahizpak bereizi egiten dira.	I anafasean, kromosoma homologoak bereizten dira; II anafasean, kromatidak bereizten dira.
Bi zelula ume sortzen ditu, elkarrekiko berdindunak eta zelula amaren kromosoma berdinak	Zelula diploide batetik genetikoki desberdinak diren lau zelula haploide sortzen dira.

JARDUERAK

15. Azaldu nola dagoen DNA zelularen zatiketa gertatzen den bitartean. Eta zelularen interfasean?
16. Zergatik ez da beharrezkoa DNA bikoiztea bigarren zatiketa meiotikoa gertatu aurretik?

Meiosiaren faseak



9.3. Zelularen zatiketaren esanahi biologikoa

Izaki bizidunen ezaugarrietako bat da hazi eta ugaltu egiten direla, eta, hala, beren antzeko izakiak sortzen dituztela; hartara, bizitza betikotzen da, eta espezieak iraungo duela bermatu. Mitosia eta meiosis oinarritzko bi mekanismo dira ugalketa-prozesuan. Dena den, mekanismo bakoitzaren esanahi biologikoa desberdina da.



XXXX ugalketan banako bakarrak hartzen du parte. Organismo desberdinak agertzea ahalbidetzen duen aldakortasun genetikoko aukera bakarra da DNA erreplikatzeko prozesuan akatsak gertatzea.

■ **Mitosiaren esanahi biologikoa.** Mitosi bidezko zelula-ugalketaren bidez, kromosometan dagoen informazio genetikoa osorik igarotzen da bi zelula umeetara: sortzen diren zelulak amaren berdin-berdinak dira.

– Zelula bakarreko organismoetan, mitosiaren helburua organismoaren ugalketa asexuala da; hala, espezie horren populazioa hazi egiten da. Gisa horretan sortzen diren banakoak gurasoaren berdin-berdinak dira. Ingurunea egokia denean, ingurune horretara ondo egokitu den organismo batek ondorengo asko izan ditzake denbora gutxian; hala ere, ingurunea aldatzen bada, berdin-berdina den populazio hori guztia ez da egokitzen, eta litekeena da desagertzea.

– Zelula anitzeko organismoek hazteko, suntsitutako zelulak berritzeko eta kalteak jasan dituzten zelulak berritzeko erabiltzen dute mitosia. Hori dela eta, organismo baten zelula guztiek, gametoek izan ezik, informazio genetikoa bera dute, nahiz eta informazio hori ez den berdin adierazten zelula guztietan, zelularen bereizketako prozesuak direla eta.

■ **Meiosiaren esanahi biologikoa.** Meiosis sexu bidezko ugalketaren aurretiko prozesua da, hura gertatzeko beharrezkoa, aukera ematen baitu espezie baten kromosoma kopuruari bere horretan eusteko belaunaldiz belaunaldi. Hala, ugalketan bi gameto (n) elkartzen direnean, espezie horri dagokion kromosoma kopurua duen zigoto bat ($2n$) eratuko da, eta, mitosi bidez, organismo berriaren zelula guztiak sortuko dira.

Gainera, meiosiak ondorengoan **aldakortasun genetikoa** bermatzen du, I profasean kromosoma homologoen artean gertatzen den informazio genetikoen trukearen ondorioz. Aldakortasun horrek aukera eman dezake banako batean gurasoek zutena baino karaktere-nahaste egokiagoa sor dadin. Fenomeno horren ondorioa da umeetako bakar batek ere ez duela jasoko osorik aitona-amonen kromosomarik. Hori dela eta, aldakortasun genetikoa esker, espezieen eboluzioa gertatzen da, espezieak giro aldakorretara egokitzen dira, eta, beraz, haiek irautea ziurtatzen da.

Adibidez, giza espeziean, pertsona bakoitzak 23 sorta kromosoma ditu, amarengandik eta aitarengandik jasoak. Bi sortetako kromosomak desberdinak direnez eta meiosis zoriz banatzen direnez, guraso bakoitzak genetikoki desberdinak diren 2^{23} gameto eman ditzake (zortzi milioi gameto baino gehiago). Horrenbestez, bi banako berdin sortzeko aukera izatea ia ezinezkoa da.

BA OTE DAKIZU?

Zelularen heriotza

Zelula anitzeko organismoetan, zelulak berritu egin behar dira organismo hori osatzen duten ehunek eta organoek behar bezala funtziona dezaten. Zelula bakoitza zenbat aldiz zatituko den mugatuta dago; kopuru hori betetzen denean, zahartu, eta hil egiten da. Zelulen heriotza apoptosi bidez gertatzen da; apoptosia prozesu natural bat da, non zelulak bere burua suntsitzen baitu.

Prozesu hori ezegonkortzen denean eta zelulak kontrolik gabe zatitzen hasten direnean, litekeena da zelula-masa bat, hots, tumore bat, sortzea. Tumore horietako batzuek tumore gaiztoak edo minbizia eragin ditzakete.

JARDUERAK

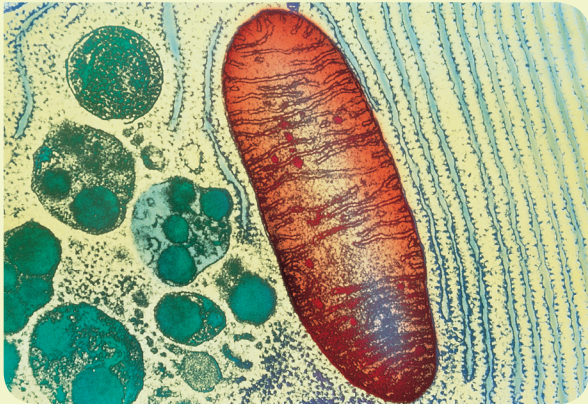
17. Nola sortzen da aldakortasuna meiosis? Eta mitosis?

18. Zer esanahi du meiosis zelula umeen arteko kromosoma-banaketa?

LABURPENA

1. Izaki bizidunak biologiaren azterketaren xede dira

Materia bizigabea ez bezala, izaki bizidunak gai dira bizi-funtzioak egiteko, hala nola kanpo-inguruntetik materia eta energia hartzea hazteko eta ugaltzeko. Gainera, aldaketak hautematen dituzte (barnekoak eta kanpokoak), eta haiei erantzuten diete. Materia biziduna egituraren eta funtzioen konplexutasun-mailen arabera antolatzen da.



2. Izaki bizidunek gainerako materiak duen oinarri kimiko bera dute

Materia bizidunean dauden elementu kimikoak bioelementuak dira; bioelementu ugariak hauek dira: C, O, H, N, P eta S. Elementu horiek biomolekulak edo funts-gaiak eratzen dituzte, zeinak inorganikoak (ura eta gatz mineralak) edo organikoak (gluzidoak, lipidoak, proteinak eta azido nukleikoak) izan baitaitezke.

3. Urez eta gatz mineralak osatuak gaude batez ere

Ura eta gatz mineralak beharrezko biomolekulak dira izaki bizidunentzat.

Uraren proportzioa aldatu egiten da organismo batetik bestera, eta, organismo berean ere, ugariagoa da jardura fisiologiko handiagoko ehun eta organoetan. Duten polaritateari esker, ur molekulak hidrogeno-loturen bidez lotzen zaizkio elkarri. Molekulak eratzen duten egiturari esker, ura disolbatzaile ona eta tenperaturaren erregulatzaile eraginkorra da.

Organismoan solido egoeran dauden gatz minereak babes- eta euskarri-funtzioak dituzte; ioi moduan disolbatuta daudenek gazitasun-mailari eusten diote, eta funtzio espezifikoak dituzte.

4. Gluzidoak egitura- eta energia-baliabide garrantzitsua dira

Gluzido sinpleenak monosakaridoak dira, glukosa eta erribosa adibidez. Disakaridoak bi monosakarido elkartzean sortzen dira, sakarosa eta laktosa esate baterako.

Polisakaridoak monosakarido asko elkartzen direnean sortzen dira; adibidez, glukogenoa, almidoia eta zelulosa.

5. Lipidoak oinarritzko ezaugarri bat dute: urarekiko afinitate urria

Lipido nagusiak triglizeridoak edo gantzak dira, olioak eta bilgorrak esate baterako. Nabarmenezkoak dira, halaber, argizariak, fosfolipidoak eta esteroideak ere, kolesterola

eta D bitamina adibidez. Lipidoen funtzio nagusiak dira energia-erreserba izatea eta mintz biologikoen parte izatea.

6. Proteinek funtzio biologiko ia guztietan hartzen dute parte

Proteinak aminoazido deritzen unitate txikiagoak elkartzean sortzen dira; aminoazidoak lotura peptidikoz elkartzen dira. Proteinek askotariko funtzioak dituzte: egitura-funtzioak, hormona-funtzioak, garraio-funtzioak, immunologikoak eta entzima-funtzioak.

7. Azido nukleikoek informazio genetiko dute barnean, eta informazio hori garraiatzen dute

Azido nukleikoak nukleotidoz osatuak daude; nukleotidoak fosfato talde batez, azukre batez (erribosa eta desoxirribosa) eta base nitrogenodun batez (A, G, Z, U, T) osatutako molekulak dira. Garrantzitsuenak DNA eta RNA dira.

8. Zelula da bizi-funtzio guztiak betetzeko gai den egiturarik sinpleena

Zelula da izaki bizidun guztien unitate morfologiko eta funtzionala. Bi motatako zelulak daude: prokariotoak eta eukariotoak. Landare-zelula eukariotoek, animalia-zelulek ez bezala, ez dute zentriolorik, kloroplastoak dituzte, eta bakuolo handiak eta zelularen pareta zurrunda dituzte.

9. Zelula oro lehendik dagoen beste zelula batetik dator, haren zatiketa gertatzeak hain zuzen

Zelularen zikloak bi fase ditu: interfasea, non zelula hazi egiten baita eta zatitzeko prestatu, eta zelularen zatiketa (M fasea), non zelula zatitu egiten baita. Azken horretan nukleoaren zatiketa (mitosiz edo meiosis) eta zitoplasmaren zatiketa edo zitozinesia gertatzen dira.

Mitosiak populazioa handitzeko aukera ematen die zelula bakarreko organismoek; zelula anitzekoetan, berriz, haien hazkuntzan parte hartzen du.

Meiosiarekin bidez, espezieen aldakortasun genetiko areagotzen da, eta genetikoki elkarrekiko desberdinak diren banakoak sortzen dira. Horrela, eboluzio biologikoa errazten da.

JARDUERAK

20. Adierazi zein diren gluzidoen eta lipidoen funtzio garrantzitsuenak.

21. Adierazi taula batean DNA eta RNA molekulen arteko desberdintasunak, haien osaera kimikoa, neurria, egitura, zelulan duten kokapena eta funtzioa kontuan hartuta. Osatu eskema hori zer RNA mota dauden eta zer funtzio dituzten adierazita.

22. Azaldu zer loturak elkartzen dituzten monosakaridoak, proteinak eta nukleotidoak.

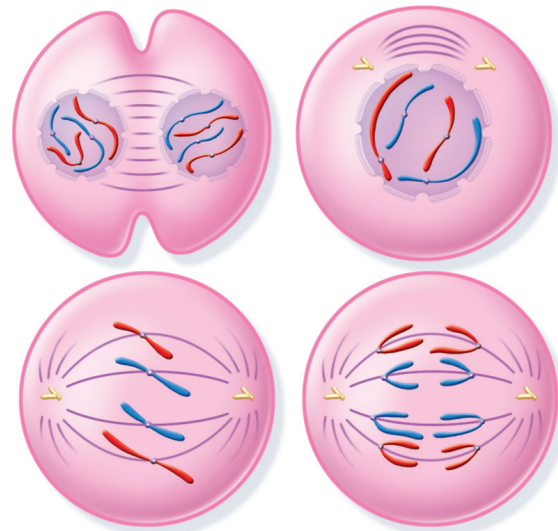
23. Adierazi taula batean zer parekotasun eta desberdintasun dauden zelula eukariotoetan dauden organuluaren artean, eta esan bakoitzak zer funtzio betetzen duen.

24. Adierazi zer abantaila eta desabantaila dituzten meiosiak eta mitosiak.

Berrikusteko

- 25** Bereizi kontzeptu hauek: organoa, organismoa eta organulua. Eman bakoitzetik bi adibide.
- 26** Arrazoitu baieztapen hau egia ala gezurra den: «Izaki bizidun bat banako izateko antolaketa-mailara irits dadin, zelula anitzekoa izan behar du».
- 27** Bakterio bat zelulatzat har daiteke? Justifikatu erantzuna.
- 28** Zer da oligoelementu bat? Eman giza espeziearentzako oligoelementuren baten adibidea, eta adierazi zer funtzio biologiko duen.
- 29** Zergatik uste duzu hatzen dela ura disolbatzaile unibertsaltzat? Adierazi zergatik den hain garrantzitsua funtzio hori izaki bizidunetan.
- 30** Zer funtzio dituzte gatz mineral solidoek organismoetan? Eta disolbatuek? Eman adibideren bat.
- 31** Zer da polisakarido bat? Zerez osatua dago? Eman egitura-funtzioa duen landare-polisakarido baten adibide bat, eta erreserba-funtzioa duen baten beste bat.
- 32** Azaldu zer parekotasun eta desberdintasun dauden zelulosaren, almidoiaren eta glukogenoaren artean.
- 33** Adierazi zer azido nukleiko motari dagozkion nukleotido-sekuentzia hauek.
a) ... AGCCTAGCCTAGCT...
b) ... CGGCCCAAATAAAG...
c) ...ACCGCAAUAGGC...
d) ...ACGAACCCCGGGAA...
- 34** Azaldu zer motatako biomolekulak osatzen duten substantzia hauetako bakoitza:
a) Gurina. d) Etxeko azukrea.
b) Gari-irina. e) Arrautza-zuringoa.
c) Oliba-olioa.
- 35** Kopiatu eta lotu bi zutabeetako terminoak:
1. Erribosa. a) Erreserba-polisakaridoa animalietan.
2. Glukogenoa. a) Erreserba-polisakaridoa landareetan.
3. Laktosa. c) Egitura-polisakaridoa
4. Zelulosa. d) Hexosa.
5. Almidoia. e) Etxeko azukrea.
6. Glukosa. f) 5 karbono atomoko monosakaridoa.
7. Sakarosa. g) Glukosaz eta galaktosaz eratutako disakaridoa.
- 36** Funtsezko zer biomolekulak dute lotura egitura hauekin?
a) Zelularen pareta.
b) Mintz plasmatikoa.
c) Kromosomak.
d) Moluskuen kanpo-eskeletoa.

- 37** Ondoren aipatzen diren ezaugarri, egitura eta/edo organuluetatik, adierazi zein dagozkion zelula prokarioto bati, zein dagozkion zelula eukarioto bati, eta zein dauden bietan:
a) Kate bikoitzeko DNA zirkularra. d) Erribosomak.
b) Mitokondrioak. e) Zelularen pareta.
c) Zitoeskeletorik ez izatea. f) Mintz plasmatikoa.
g) Lisosomak.
- 38** Irudi hauek mitosiaren faseei dagozkie; ordenatu itzazu, eta azaldu ezazu zer gertatzen den zelulan faseetarik bakoitzean.



- 39** Organismo diploide baten zelula batek 6 kromosoma ditu. Marratzu zelula hori anafasean, eta adierazi ikus daitezkeen organuluak eta/edo egiturak.
- 40** Adierazi esaldi hauek egia ala gezurra diren:
a) Meiosis izaten duten zelula bakarrak sexu-zelulak dira.
b) Bigarren zatiketa meiotikoa zatiketa mitotiko baten antzekoa da.
c) Gaingurutzaketa eta birkonbinazio genetiko meiosisian soilik geratzen diren prozesuak dira.
d) Kromatida batek haren jatorri den kromosomaren mezu genetiko bera du.
- 41** Nola ziurtatzen da informazio genetikoaren banaketa zelularen zatiketan?
- 42** Gametoek gainerako zelulek duten kromosoma kopuru bera balute, zer gertatuko litzateke espeziearen kromosoma kopuruarekin?
- 43** Afrikako nahiz Asiako elefanteek kromosoma kopuru bera dute: 56. Espezie horietan, zenbat zelula sortzen dira eta zenbat kromosoma ditu bakoitzak mitosiaren amaieran? Eta meiosisaren amaieran?
- 44** Azaldu ezazu zergatik sortzen du meiosiak aldakortasun genetiko?

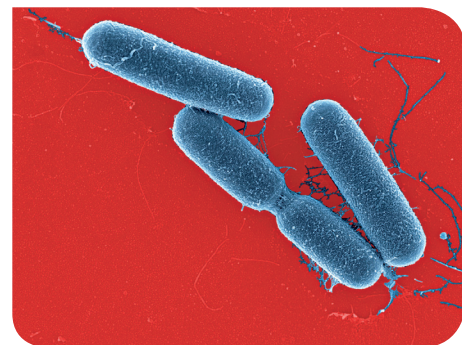
Sakontzeko

- 45** Landareetan, gluzidoak dira energia-erreserba nagusia; animalietan, ordea, gantzak dira energia-erreserba nagusia. Zergatik uste duzu gertatzen dela hori?
- 46** Laktasa heste meharrean sortzen den entzima bat da; beharrezkoa da esnean dagoen azukrea (laktosa) hausteko eta haren bi osagai nagusiak —glukosa eta galaktosa— bereizteko. Espainiako biztanleria helduaren % 15ek laktosarekiko intolerantzia du; hau da, haien hestean sortzen den laktasa-maila ez da hartutako laktosa hausteko behar bestekoa. Ondorioz, mina, sabeleko hantura, beherakoak eta abar gertatzen dira. Pertsona horiek ezin dute esnerik hartu, baina jogurta har dezakete. Zergatik uste duzu gertatzen dela hori?
- 47** Ariketa gogorrik egin aurretik, atletismoa edo txirrindularitza adibidez, almidoi asko duten elikagaiak hartzea gomendatzen da, pasta eta arroza esate baterako. Zergatik egiten da gomendio hori?
- 48** Zergatik uste duzu zelulosa organismo batzuek (gizakiek adibidez) ezin dutela aprobetxatu???? eta beste batzuek (hausnarkariek, esate baterako), berriz, bai? Zergatik da garrantzitsua pertsonentzat zelulosa asko duten elikagaiak hartzea?
- 49** Animalia endotermoetan, ugaztunetan eta hegaztietan adibidez, gantz aseak dira nagusi; arrainek (ektotermoak), berriz, gantz asegabeak dituzte batez ere Zergatik?
- 50** Zenbait animaliak, hala nola hartzek, marmotek eta muxarrek, hibernatu egiten dute neguan. Horretarako, gainerako urtarotetan energia kantitate handiak metatzen dituzte. Zer motatako biomolekulak erabiliiko dituzte energia hori metatzeko eta hibernazioan erabili ahal izateko?



- 51** Kloroplastoek eta mitokondrioek DNA propioa dutela eta bien barnean erribosomak daudela kontuan hartuta, organulu horiek beren proteinak ekoiztitzakete? Justifikatu erantzuna.
- 52** Entzimak oso espezifikoak dira; horrek esan nahi du erreakzio kimiko bakoitzak, baita substratu berak egindakoak ere, entzima bat duela. Zergatik uste duzu dela beharrezkoa entzimak hain espezifikoak izatea? Abantailarik ematen du horrek?
- 53** Zenbat DNA molekula daude giza zelula somatiko batean? Eta zenbat kromatina molekula? Eta zenbat kromosoma?
- 54** Azaldu zer alde dagoen kromatida ahizpen eta kromatida homologoen artean.

- 55** Banako baten zelula guztiak (gametoak edo sexu-zelulak izan ezik) berdin-berdinak al dira ikuspegi kromosomiko eta genetikotik? Arrazoitu erantzuna.
- 56** Bakterioek mitosis erabiltzen dute zelula zatitzeko mekanismo gisa? Zergatik?
- 57** Zer alde dago animalia-zelula baten eta landare-zelula baten kariozinesien artean mitosian? Zer organulu eta/edo egiturak hartzen dute parte prozesu horietan?
- 58** Koltxizina mikrotubuluak eratzea inhibitze erabiltzen den droga bat da. Zer eragin izango du droga horrek mitosian?
- 59** Giza espeziean, zelula somatikoetako kromosoma kopurua 46 da. Anomalia genetikoren bat duen banako baten zelula somatikoek 47 kromosoma dituzte. Azaldu zenbat kromosoma eta/edo kromatida izango dituzten zatiketaren fase hauetan dagoen banako baten zelulek: I metafasea, I anafasea, II metafasea eta II anafasea.
- 60** Laborategi jakin batean banako diploide baten zelula bat aurkitu da, zeinak bost kromosoma baititu, haietako bakoitza bi kromatidarekin, zelularen ekuatorean. Zelularen zatiketako zer prozesu ari da gertatzen, mitosis ala meiosis? Zer faseetan dago? Arrazoitu erantzuna.
- 61** Protozoo jakin baten DNAn, base nitrogenodunen % 40 adeninari dagokio. Kalkulatu gainerako base nitrogenodunen ehunekoa.
- 62** Gaingurutzaketarik ez dagoela joz, zenbat gameto desberdin sor ditzake $n = 6$ kromosoma dituen banako batek? Eta $n = 23$ ko batek?
- 63** Sexu bidez ugaltzen diren organismoetan, meiosis da aldakortasun genetikoa sortzen duen mekanismoetako bat. Aztertu zer beste mekanismok sortzen duten organismo horietan aldakortasun hori.
- 64** Bakterioak mitosis ugaltzen dira? Eta meiosis? Arrazoitu zure erantzuna bi kasuetan.



- 65** Zer base nitrogenodun dira ugariagoak pertsonen DNAn, purikoak ala pirimidinikoak?
- 66** Adierazi zer biomolekula motari dagozkion substantzia hauek eta zer funtzio biologiko duten: antigorputzak, kolesterola, lezitina, D bitamina, testosterona, kolagenoa, insulina.
- 67** Adierazi zer osagai lortuko diren konposatu hauen hidrolisian, eta zer lotura mota hausten den: oliba-olioa, laktosa, insulina, DNA.

Nola aztertzen dira birusak?

Mikroskopia elektronikorako prestakinak egitea

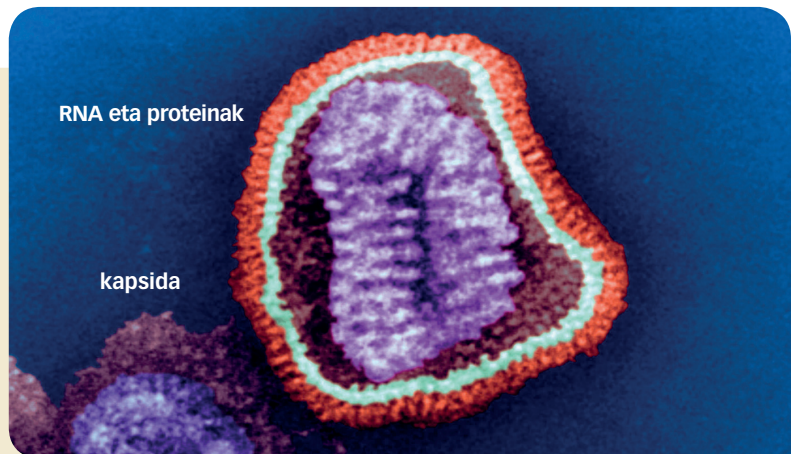
Arazoaren azalpena

Birus terminoa latineko venenotik dator, eta gizakian eragin kaltegarria izan zezakeen substantzia oro izendatzeko erabili zen antzina. Hain zuzen, birusek gaixotasun asko eragiten dituzte landareetan eta animalietan, gripea eta hepatitis adibidez, baina, gaur egun, ingeniariak genetikoan erabiltzen dira, osasun-eta industria-helburuetarako.

Birusek duten egitura eta bizi-zikloa dela eta, zientzialari askoren iritziz, birusak ezin dira izaki biziduntzat hartu, ez baitute harremanik beren artean, ez baitute metabolismo propioirik, eta infektatzen duten zelularen «makineria» erabili behar baitute ugaltzeko. Horrenbestez, birusak **zelula barneko nahitaezko parasitoak** dira.

Bakterioak baino 20-100 aldiz txikiagoak dira; hori dela eta, haiek behatu ahal izateko, ezinbestekoa da **mikroskopia elektronikoa**. Haien neurri txikiak azaltzen du zergatik aurkitu ziren hain berandu.

Birus guztiek oinarritzko egitura bat dute, azido nukleiko batez osatua (RNA edo DNA izan daiteke, baina sekula ez biak batera), eta proteina-estalki bat, **kapsida** deritzona.



Mikroskopia elektronikoaren deskribapena

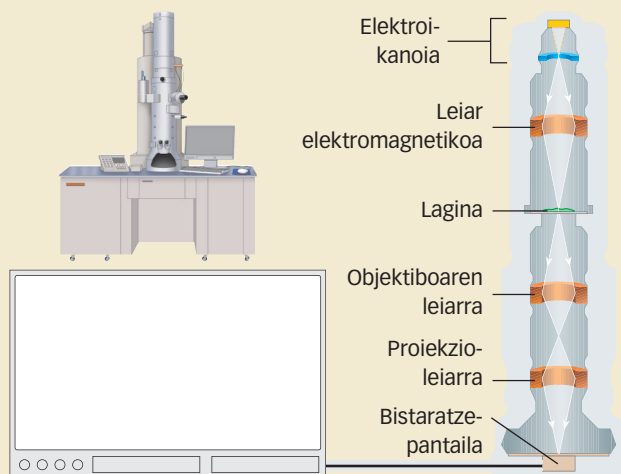
Mikroskopia elektronikoa da egitura biologiko oso txikiak ikusteko aukera ematen duen tresna bakarra. Tresna hauen bereizmen-ahalmena mikroskopia optikoena baino askoz handiagoa da, eta giza begiaren bereizmena halako 500.000 izan dezakete.

Argi ikusgaiaren izpien ordez, lagina ekortzen duten elektroien sortak erabiltzen dituzte mikroskopia hauek, eta, hala, zehatzago behatzeko aukera ematen dute.

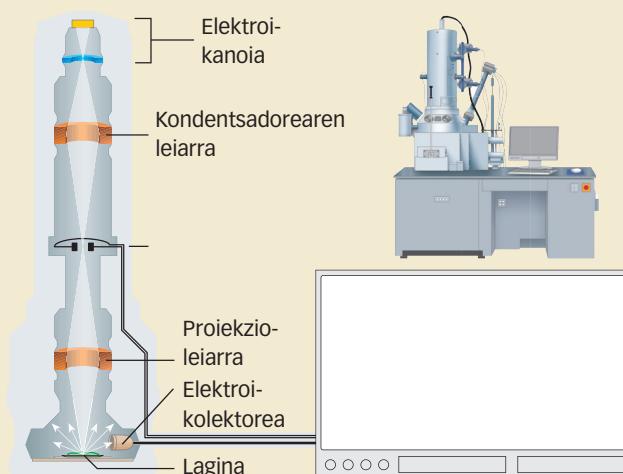
Elektroiek sartze-ahalmen txikia dutenez, prestakinak oso mehea izan behar du elektroiek zeharkatu dezaten. Horretarako, **ultramikrotomo** deritzen tresna oso zehatzak erabiltzen dira.

Bi mikroskopia elektroniko arruntenak **transmisiozkoa (TEM)** eta **ekorketazkoa (SEM)** dira.

SEM mikroskopia ez du TEM mikroskopia duen bereizmenik, baina hiru dimentsioko irudi bikaina ematen du.



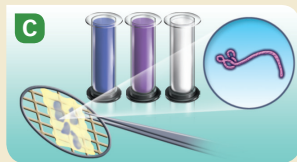
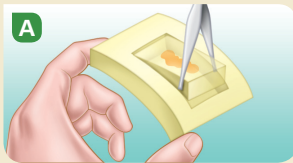
TEM mikroskopiaetan, lagina zeharkatzen duten elektroiekin sortzen da irudia, eta pantaila fluoreszente batean ikusten da. Elektroiei igarotzen uzten dieten laginaren atalak argi ikusten dira, eta igarotzen uzten ez dietenak, berriz, ilun. Zuri-beltzeko irudi lau bat lortzen da, baina koloreztatu daiteke artifizialki.



SEM mikroskopiaetan, prestakinaren azalean jotzen duten elektroiekin sortzen da irudia. Behaketarako behar den materialak metalizatua izan behar du, hau da, metalezko azalez estalia, elektroiek haren kontra jo dezaten. Eskuarki, urre-bainu oso mehe batekin egiten da. Hiru dimentsioko zuri-beltzeko irudi bat lortzen da.

Prestakinak egitea

Birusekin egindako prestakinek zenbait prozesu jasan behar dituzte mikroskopia elektronikoan behaketarako jarri aurretik:



- A. Finkapena.** Lagina finkatzea du helburu. Horretarako, zenbait substantzia erabiltzen dira, hala nola glutaraldehidoa, osmio tetroxidoa eta formaldehidoa.
- B. Deshidratazioa eta inklusioa.** Eskuarki, prestakin biologikoak bigunak eta hauskorrak dira; horregatik, euste-ingurune batean sartu behar dira, trinkotasuna izan dezaten eta ebakitzea errazagoa izan dadin. Hori lortzeko, epoxi erretxina likidoa erabiltzen da, zeina temperatura baxuetan polimerizatu egiten baita, eta plastikozko bloke solido bat sortu.
- C. Ebaketa.** Laginek elektroien iragatearekiko gardenak izan behar dutenez, erretxinatan sartu ondoren geruza oso meheak ebakitzen dira ultramikrotomo baten bidez (beirazko edo diamantezko xafla bat erabiltzen du).
- D. Kontrastatzea.** Birusak ikusteko moduan jartzeko, gehiago kontrastatzen dira, metal astunen gatzen bidez bi tindaketa-teknika erabiliz.

JARDUERAK

- 68.** Zientzialari batzuen iritziz, birusak bizidunaren eta bizigabearen arteko mugan daude. Izaki biziduntzat hartzen dituzu zuk birusak? Zergatik?
- 69.** Gai honetan aztertutako antolaketa-mailetako zeinetan leudeke birusak?
- 70.** Zer alde dago TEM eta SEM mikroskopioen artean?
- 71.** Joan zen mendearen amaieran, zientzialariek eremu hurbileko mikroskopioen berri eman zuten, hots, ingelesezko *Scanning Probe Microscopy* (SPM) mikroskopioen berri. Ikertu sarean zer mikroskopia mota dauden eta zer abantaila eta erabilera dituzten.
- 72.** Zure ustez, zer aurrerapen izan daitezke etorkizunean mikroskopian? Zer erabilera izan ditzakete aurrerapen horiek?

Emaitzak eta ondorioak

Mikroskopia elektronikoan lortzen den irudia laua eta monokromatikoa (zuri-beltzekoa) da, elektroiek uhin-luzera jakin bat baino ez baitute. Irudi batzuetan agertzen den kolorea programa informatikoen bidez sortutako kolore faltsua da.

Mikroskopia elektronikoak goitik behera aldatu ditu biologia eta medikuntza, nahiz eta zientzia gehienetan erabiltzen den. Zenbait diziplinatan, arkeologian eta geologian esate baterako, mikroskopia elektronikoak hainbat harkaitz eta mineral mota aztertzeko eta haien propietate jakin batzuk zehazteko erabiltzen dira.

Artelaren azterketa kimikoa eta egitura-azterketa egiteko eta monumentuen alterazioak, kalitate-kontrola eta pigmentuen identifikazioa egiteko ere erabiltzen dira (zaharberritzeko, egiazkotasuna frogatzeko). Horrekin guztiarekin, balio handiko informazioa eman daiteke artelan jakin baten garaia, zer esku-hartze egin diren eta abar zehazteko.

Biofisikariaren profila

Zer egiten dute?

- Biomolekulen egitura zehazten dute.
- Teknika erradiologikoak darabiltzate izaki bizidunak aztertzeko: erradiodiagnostikoa, erradioterapia eta medikuntza nuklearra.
- Sistema bizidunetan gertatzen diren energia-aldekak aztertzen dituzte.
- Protesi mugikorrak egiten dituzte (biomekanika).
- Organismo bizidunen prozesu elektromagnetikoak eta elektrokimikoak aztertzen dituzte, nerbio-kinada transmititzeko mekanismoa adibidez.

Nola egiten dute?

Fisikaren edukiak baliatzen dituzte izaki bizidunak aztertzeko; horretarako, eredu matematikoetara, informatikara, mikroskopia elektronikora, eremu elektromagnetikoen azterketara eta abarrera jotzen dute.



Rosalind Franklin
(1920-1958)

Britainiar biofisikaria; haren lanek ekarpen handia egin zioten DNAREN eta zenbait birusen egituraren gaineko ezagutzari, polioaren birusari buruzkoari adibidez.