

ANIMALIA SISTEMATIKA

Animaliak modu antolatuan ikertzen dituen zientzia, edo organismoen dibertsitatearen zientzia. Animalien inguruko informazio guztia batu, sailkatu,...Animalien inbentario oso bat eraikitzeaz arduratzen da:

- Espezieen deskribapena
- Izendapena
- Sailkapena, banaketa geografikoa, habitata, etabar.

Taxonomia:

Sistematikaren barneko atala da. Organismoak taldetan sartzea, hauen izenak taxon izanik, mailakapen batekin. Sailkapena aurretik ezarritako irizpideen arabera da, hauek ezaugarri taxonomikoak dira. Adibidez ornoak izan.

Filogenetika:

“Filo” erlazioa eta “genesia” sorrera da. Organismoen eboluzioa eta haien arteko harremana islatuko duen sailkapen filogenetikoa egitea da asmoa. Horretarako organismo ezberdinak konparatuz eta erlazionatuz arbaso amankomuna bilatzen dute.

Sailkapena:

Carolus Linnaeus (1707- 1778) -en sailkapena. Nomenklatura zoologikoaren oinarria.

- Naturalista suediarra
- Sailkapen taxonomikorako sistema modernoa garatu zuen
 - Izen zientifikoa: *Generoa espeziea*
 - Mailaketak banatuta (hierarkizatuta), bakoitza taxon bat izanik.
 - Erreinua → Phyluma → Klasea → Ordena → Familia → Generoa → Espeziea
- Linneoren sistemaren berrikusketa
 - Taldean dagoen dibertsitatearen arabera maila gehiago egongo dira.

Animali erreinuaren arbaso komuna protista bat da. Gero hauen artean emandako eboluzio mailaren arabera phylum ezberdinetan banatzen da. Garatuenak kordatuak dira.

Espeziea:

Sailkapen biologikoaren oinarritzko unitatea (edo taxona) eta sailkapen kategoria. Baita biodibertsitatea neurtzeko unitatea ere.

Helburua taxonen arteko harreman filogenetikoak ezartzea da bizidunak sailkatuz

Morfoespeziea:

Espeziea eredu morfologiko bakar eta jakina duen indibiduo taldea. Klasikoki horrela egin da banaketa. Itsuran oinarritutak espezie sailkapena, horretarako indibiduo bat artuko da erreferentzia bezala (tipoa) eta honen antzekoak itxuran espezie berekoak izango dira.

Hortaz anatomia konparatua eduko du oinarritzat.

- Anatomia konparatua: antzekotasunak erabili filiazioak zehazteko
- Espezie batean mailaketak egiteko barneko gauzak (ugal aparatua,..) edo kanpokoa (kolorea, antenak,..) bilatzen dira.

Askotan itxurak akatsak egitera eraman gaitzake. Espeziearen kontzeptu morfologikoaren zailtasun teknikoak:

- Espezie biki edo kriptikoak: Bi espezie itsuraz oso antzekoak izan daitezke baina bai genetikoki bai ekologikoki ezberdinak.
- Populazio barneko aldakortasun ez genetikoa:
 - Aldakortasun soziala: Inurritegian itxuratik ezberdinak direnak daude baina genetikoki berdinak. Aldaketa hauek elikaduraren ondorioz ematen dira.
 - Aldakortasun onkologikoa: Bizi zikloan zehar indibiduo berean aldaketak emango dira (eklosia). Aldaketa fisiologikoak, anatomikoak zein ekologikoak emango dira.
- Populazio barneko aldakortasun genetikoa:

- Dimorfismo sexuala: Kromosoma sexualen arabera arra edo emea izango da, eta hauek haie artean oso ezberdinak izango dira. Sexuaren arabera hautespena ezberdina izango da eta ondorioz gaienduko diren geneak ezberdinak izango dira.
- Polimorfismoa:
 - Aldakortasun intraespezifikoa: Populazio berean bizi dira eta haien artean ugaltzeko ahal dira. Baina gene polimorfikoak dituzte (alelo ezberdinak) eta horregatik ezaugarri ezberdinak izango dituzte haien artean, kolorea adibidez.
 - Populazio arteko aldakortasuna, subespezieak: Populazio ezberdinetan bizi direnez ezberdinak izango dira leku ezberdinetara moldatu direlako. Ondorioz, espezie baten barneko aldaera geografikoak dira subespezieak.
- Populazioa: espezie berdinak osatzen duen elkarte.

Espezie kontzeptua:

- Kontzeptu ebolutibo edo filogenetikoa (darwiniarra):
 - Espeziea leinu (lerro ebolutibo) bakarra osatzen duten populazioen elkarte da, arbaso amankomuna duten ondorengo osatua. Beste leinuekiko “nortasun” propioa mantendu duena denbora eta espazioan zehar, eta beraz joera ebolutibo bakar eta berezkoa duena.
 - Beraien artean ugaltzeko joan diren espezieak dira. Arbaso komun batetik dibertsifikatzen doazenak.
- Kontzeptu biologikoak:
 - “Espezie berekoak dira elkar ugaltzen diren populazioak, ondorengo ugalkorrek emanez, edo potentzialki gurutzatu badaitezke ere, beste populazio batzuetatik ugal-isolamendua dutenak”
 - Ugal-isolamendua: nahiz eta ugaltzeko ahalak ziren, denbora gutxi daramatelako bananduta, geografikoki eta ekologikoki bananduta daudenez ez dira ugaltzen.
 - Hauetan nahiz eta hidridoak sortu, ez da efizientea izango ezta baten bizimodurako ezta besterako, ondorioz ez du aurrera egingo.
 - Ernst Mayr (1904-2005), biologo eboluzionista Genetika mendeliarra, sistematika eta eboluzio darwiniarraren sintesia.

Espeziea: ebolutiboki independentea den metapopulazio-lerroa da.

- Metapopulazioa gene-fluxuak eragindakoa da. Nahiz eta leku ezberdinetan bizi, hauen artean gene-fluxu bat dagoenez (leku batetik bestera mugitzen direlako) ez dira berez populazio ezberdinak kontsideratzen.

Biogeografia:

Bizidunen banaketa geografikoa eta honengan eragiten duten faktoreak ikertzen dituen zientzia. Banaketa eremuaren faktoreak:

- Espezie bezala non eta zein garai geologikotan sortu zen, kontinenteak nola zeuden. Adibidez pangea garaian sotu bada kontinente askotan agertuko da.
- Faktore abiotiko (tenperatura, hezetasuna, argiztapenak,..) zein biotikoak (elikadura, lehialtasuna, parasitoak,...)
- Gizakiak (beste espezie batzuk desagerrarazi)

Txoko ekologikoa: faktore abiotiko eta biotikoek mugatuko dute.

Habitata: txoko ekologikoaren errepresentazio sinplifikatua (faktore gutxiago eragiten dute, garrantzi handienekoak). Espezie, populazio edo indibiduo mailan erabili daiteke terminoa

- Ehiza habitata: Baserri paisai atlantiarra

Espezie motak:

- Espezie oportunistak: edonon bizi ahal direnak
- Espezie endemikoak: eremu geografiko mugatu batean bizi diren espezieak.

ONTOGENIA

Edozein animalia-aren alek, zigoto fasetik heldu fasera heltzeko pairatu beharko dituen prozesu morfogenetiko jarraien edo garapen faseen seriea da.

Enbriogenesisia: Urratsak

Zigotoa: zelula eukariotiko tipikoa, bi gameto haploideren baturaz (ernalketaz) sortua:

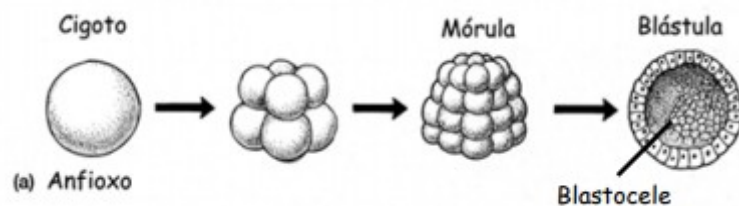
Espermatozoideak, txikiena, nukleoa soilik emanez

Obulua, handiena, zelula osoa emanez (mitokondrio...)

Biteloa: zigotoaren elikagaia

1. Lakainketa:

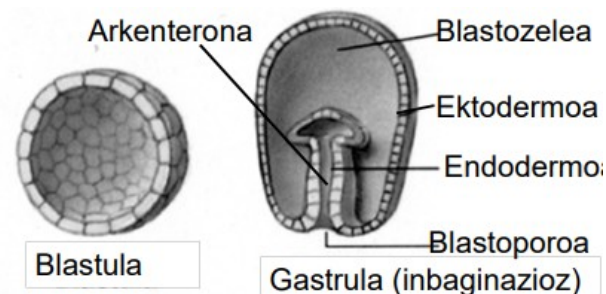
- Ernalketa ondoren sorturiko zigotoak jasaten dituen zatiketa mitotiko jarraiez osoturiko prozesua.
- Blastomeroei (zigotoaren zatiketaz sorturiko zelulak) jarraiki, lehenik morula (zelulez osaturiko esfera trinkoa) zortzen da. Ondoren, morularen zelulak zatituz barrunbe bat sortzen da. Hemen blastula (barrunbeduna) sortuko da.
- Indeterminatua da, zelula totipotenteak ematen ditu (zelulak ez dira desberdinu).
- Blastulazioa:
 - Morula: Enbrioi-garapeneko urratsa; blastomeroz osotutako egitura zurruna.
 - Blastula: Enbrioi-garapeneko urrats plurizelularra.
 - Blastomeroek zelula-geruza osotzen dute (egitura monoblastikoa, zelula geruza bakarrekoa) blastozele deritzon barrunbea mugatuz.



- Arrautzak duen bitelo kopuruaren arabera (joera da geroz eta bitelio gehiago izatea, endrioia gehiago gara dadin janari gehiago dutelako)
 - Oligolezitoa: bitelo gutxi
 - Mesolezitoak: tarteko egoera
 - Makrolezitoak: bitelo ugari

2. Gastrulazioa:

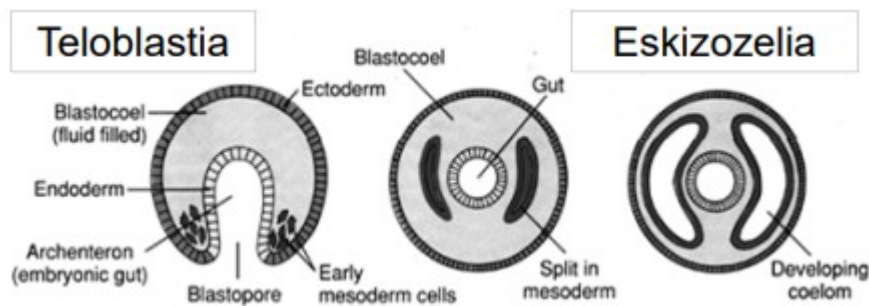
- Lakainketan sortutako geruza zelularren berrantolaketa sakona, gastrula bat sortuz, eta bi orri enbrionario dituen, ektodermoa eta endodermoa (egitura diblastikoa).
- Blastulan inbaginazioa eman → Egitura diblastikoa (kanpo zel. Ektodermoa, barneko inbaginazioa endodermoa) → Bi geruza eta zelula ezberdinuak (etorkizunean funtzio ezberdina edukiko dute)
- Gastrozelea edo arkenterona liseribarrunbe primitiboa
- Metazooen jatorria orain dela 635 milioi urtetan koka dezakegu, garai Prekanbriarrean (orain dela 4.600-543 milioi urte bitartean zabaldu zen garai geologikoa)
 - Protozooak elkartu → zelulak espezializatu → inbaginatu → gastrulazioa → metazooa (animaliak)



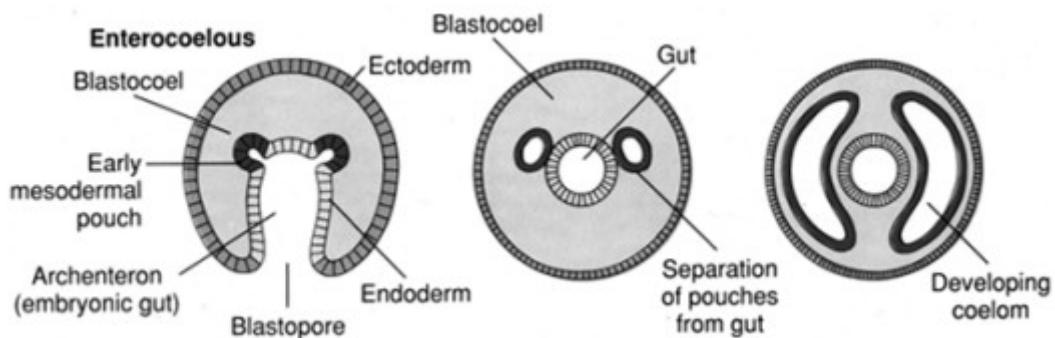
- Kanbriarrean (orain 543-490 miloi urte) Animalia Erreinuaren dibertsifikazio itzela. Egungo Phylum gehienak garai geologiko honetan sortu ziren, 40 miloi urteren barruan

3. Mesodermoa eta Zelomaren sorrera:

- Mesodermoa, edo 3.en orri blastodermikoa, filogenian platihelmintoetatik aurrera agertu (animalia triblastikoak). Honekin beste lerro ebolutibo bat sortzen da.
- Beti sortzen da endodermotik hasita
- Mesodermoa sortzeko bi eredu:
 - Teloblastia
 - Mesodermoaren sorrera bi zelula protomesodermikoetatik hasita.
 - Gastrulan, blastoporoaren inguruan zelula batzuk ezberdinu eta bereizi hirugarren orri enbrionarioa emanez
 - Kasu honetan zelomaren (grekeraz koilos=barrunbe) sorrera independentea da, Eskizozelia bidez (ez da beti zeloma sortzen)
 - Ezkizozelia:
 - ◻ Mesodermoaren baitan arrakalen agerpena, ondoren hauen handitzea ematen da, bi barrunbe simetriko sortuz (barrunbe sekundarioa sortuko da, zeloma eskizozelikoa), azkenik blastozelea guztiz beteko dutenak.

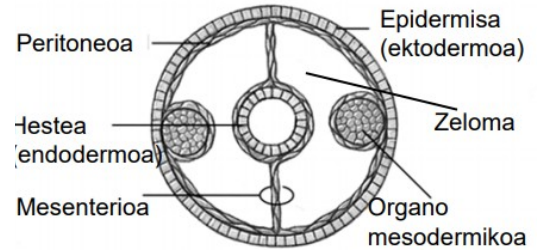


- Enterozelia:
 - Zelomaren sorrera dakar beti.
 - Lakainteta erradialeko animalietan mesodermo eta zelomaren sorrera prozesua. Arkenteronan (endodermoa) gauzatzen diren bi inbaginaziotatik hasi, bi zaku simetriko emango dituztenak.
 - Zakuak itxiko dira barrunbe bilakatuz, ondoren hazi eta azkenik blastozelea bete arte.



- Zeloma:
 - Funtzionalki zelomak babes mekanikoa eskeini edo eskeleto hidrostatikoa modura, organoen hazkuntza independentea gorputz-hormarekiko.
 - Hasieran funtzio eskeletikoa (egitura eta zurruntasuna eman soinari) eta zirkulazio aparatu modura jardungo du (elikagaia eta oxigenoa bertatik igaroko da)

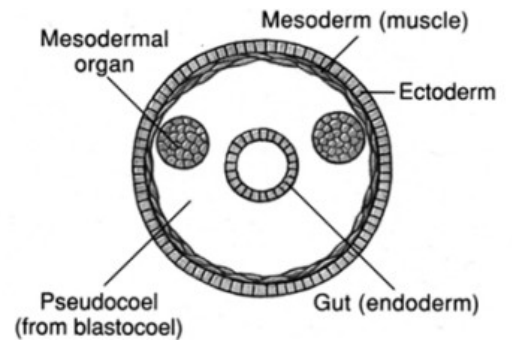
- o Animalia osoa zeharkatuko duen hodi moduko bat da zeloma primitiboa. Gizakiok barrunbe abdominalean daukagu zeloma.



- o Mesodermoak guztiz mugaturiko barrunbe sekundarioa. Fluido z betea. Hau mugatzen duten zelulak, zelula mesodermikoak dira, peritoneoak. Hauek muskulu eta organo guztiak estaltzen dituen "mintza" osatzen dute.

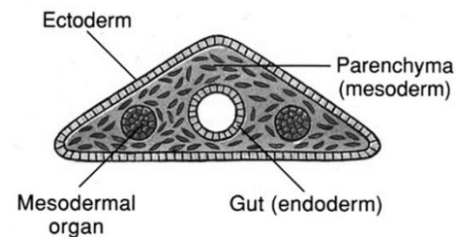
- Pseudozeloma:

- o Helduan dirauen blastozelea
- o Filum pseudozelomatuak:
 - Soin-barrunbea duten animaliak (pseudozeloma, barrunbe primarioa), baina hau ez du mesodermoak mugatzen.
 - Hauek teloblastiazgaratu dira, ondorioz mesodermoa dute, barrunbeak ere, baina ez da sekundarioa ez dutelako zelula mesodermikoek mugatzen.



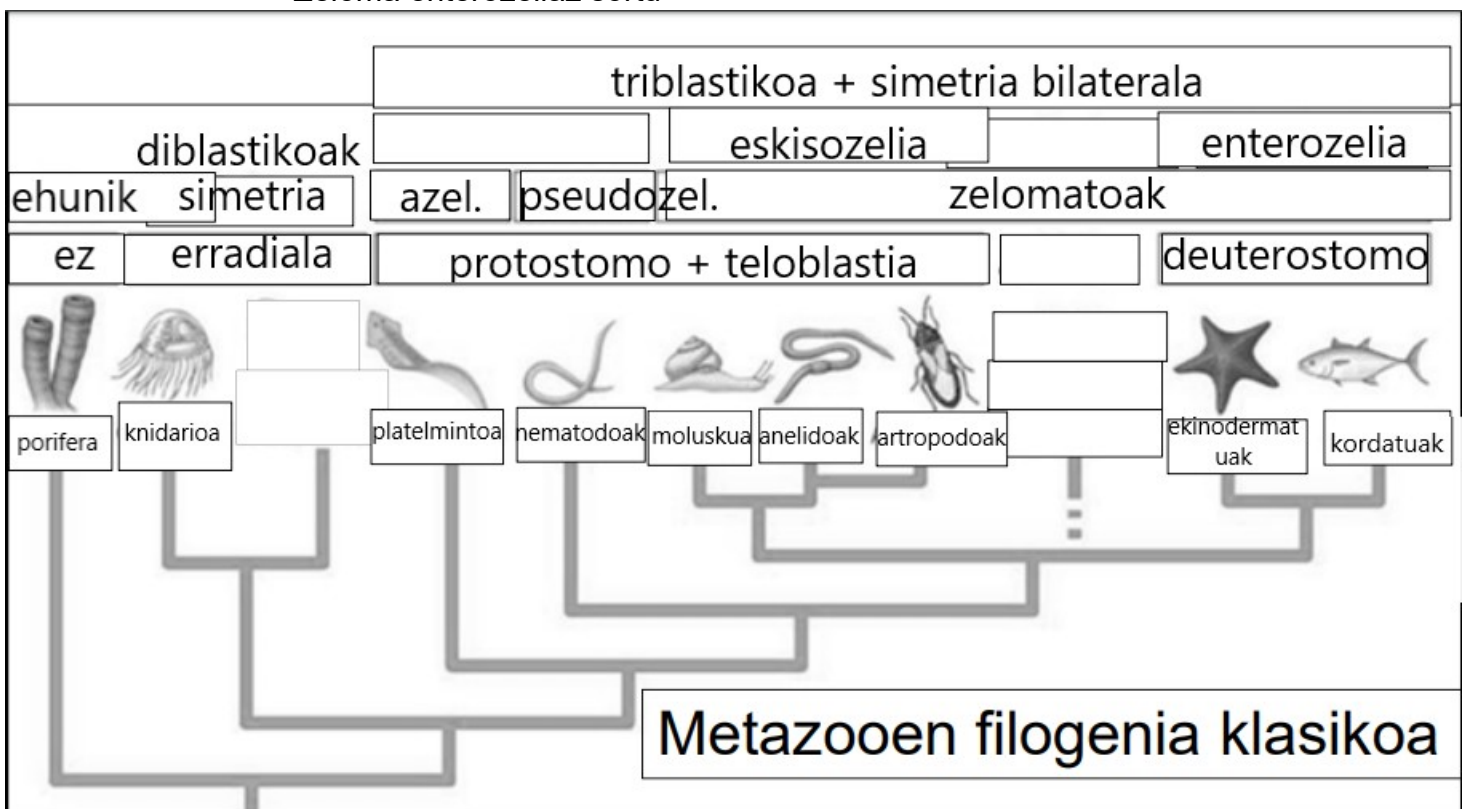
- Azelomatuak:

- o Hestearen eta epidermiaren arteko barrunbea jatorri mesodermikodun mesenkima batez betea duten animaliak.
- o Dena zelula trinkoaz osatuta, baina ez dute barrunberik.



4. Blastoporoaren patua:

- Protostomoak:
 - o Blastoporoa ahoan bilakatuko da
 - o Zelomatuen kasuan hau beti eskizozeliaz sortu
- Deuterostomoak:
 - o Blastoporoa uzkiean bilakatuko da
 - o Zeloma enterozeliaz sortu



MORFOLOGIA ETA PROMORFOLOGIA

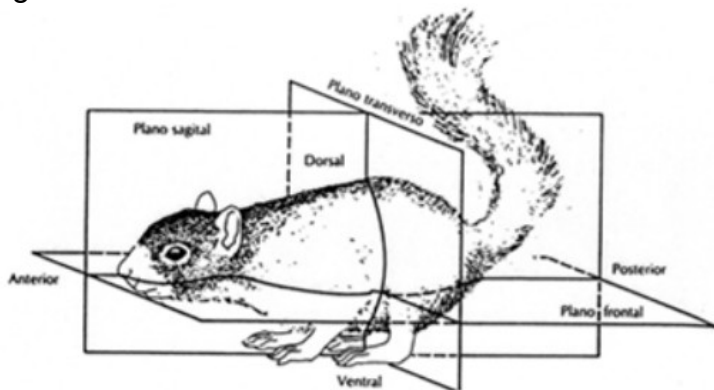
Zoomorfologia: Animalien forma, egitura eta antolakuntza mota ikertzen dituen disziplina da.

Animalien antolakuntz-planak deskribatzeko 5 ezaugarri nagusiak:

- Simetria: promorfologia (animalia simetria planotan banatu)
- Digestio-hodi mota
- Barrunbe sekundarioaren agerpen/ausentzia
- Metameriaren agerpena/ausentzia
- Zefalizazioa

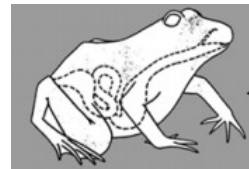
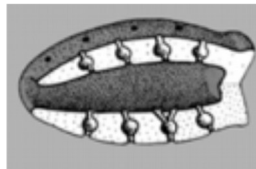
Promorfologia: Morfologiaren azterketa ikuspuntu geometrikotik.

- Simetria plana: Animalia bi zati enantiomorfotan zatitzen duena.
 - Plano transbertsala: Animaliaaren soina aurre- eta atzealdean zatitzen duena.
 - Plano frontala: Soina alde dorsala eta bentralan zatitzen duena.
 - Plano sagitala: Soina eskuin eta ezker aldeetan zatitzen duena.
- Simetria motak:
 - Asimetrikoa (belakibatzuk)
 - Simetria esferikoa (erditik pasatzen den edozein planok banatzen du animalia bi zati berdinetan)
 - Simetria erradiala (edozein puntutan banatuta simetrikoa izango da)
 - Simetria bilateralra (plano sagitala, gorputza bi zati berdinetan banatu)



Digestio-hodi mota:

- Primitiboa: Zaku itsuaren plana (irekiunea barrunbe gastrobaskularra, ez da liseri aparatutik)
- Triblastikoetan: "Hodiaren barneko hodia" plana



Barrunbe sekundarioaren agerpen/ausentzia:

- Azelomatua
- Pseudozelomatua
- Zelomatua

Metameria:

Soineko segmentuen errepikapen seriatua; segmentuok beraien artean antzekoak eta ardatz longitudinalean zehar ordenatuta. (Segmentu=Metamero)

Eragina barne-organo zein kanpo-paretan beha daiteke.

- Metameria homonoma:
 - Metamero guztiak antzekoak direnean bai itxura zein funtziotan (adb. Anelidoak)
 - Atal guztiek orano guztiak dituzte eta hauen errepikapena da gorputza
- Heteronoma:
 - Metameroen espezializazioa ematen da, ez dago seriatuki errepikatuta.
 - Tagmatizazioa:
 - Hainbat metamero biltzen direnean segmentu handiagoak emanez (tagmak) itxura eta funtzio desberdinekoak; espezializazioaren arabera.

Zefalizazioa:

Alde zefaliko deritzon atalaren desberdintzapena

- Simetria bilateraldun animaliatan (Horren ondorioz, aurreko/atzeko ardatz bat eta mugimendu-norabide bat esleitzen dira)
- Soinaren aurrealdean zentzumen organo eta nerbiosistemaren kontzentrazioan datza.

Homologiak eta analogiak:

Zuhaitz filogenetikoak ahaidetza ebolutibo buruzko hipotesiak dira. Harreman ebolutibo horiek eraikitze erabiliko ditugun ezaugarriak arbaso amankomunaren indikatzaile fidagarriak izan beharko dute, ezaugarri homologoak izan beharko dira.

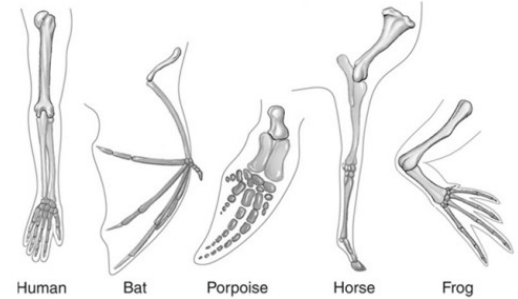
- Homologiak:

- Darwin-ek Eboluzio prozesua “ondorengoak aldaketekin” esaldian laburbildu zuen.

- Organismo guztiak arbaso amankomunetik eratorriak.
- Antzeko espezieak berriki aldendu dira elkarrengandik.

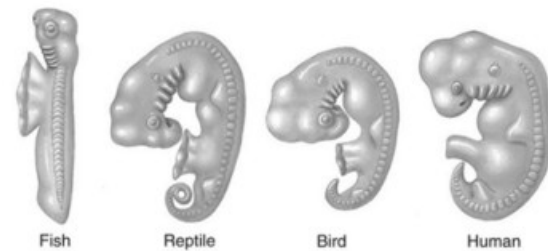
- Homologia → arbaso amankomunetik eratorritako egitura.

- Daukaten ezaugarri komuna arbaso komuna izateagatik daukate, ondorioz taxon bat osatuko dute.



- Homologia anatomikoak:

- Ornodunen enbrioiek isatsa dute eta arraildura faringoak.
- Azken hauek egitura ezberdin baina homologoak emango dituzte ontogenian.
 - Brankiak arrainetan
 - Barne belarriko atalak eta eztarria gizakian.



- Analogiak:

- Bi taxonek konpartitzen duten ezaugarria baina jatorri amankomunik ez duena nahiz eta itxuraz antzekoak izan.
- Ezin gara oinarritu taxonak sortzeko
- Konbergentzia ebolutiboz dituzte ezaugarri komunak, presio ebolutiboz, baldintza berdinetan bizi direlako, baina ez arbaso komuna dutelako.

- Homologia molekularra:

- Antzekotasunak maila molekularrean aurki daitezke ere.
 - Kode genetikoa unibertsala da (ziurrenik organismo guztiak arbaso amankomunetik gatzelako).
 - Organismo ezberdinek arbaso amankomun batetik jasotako geneak partekatzen dituzte.
 - Sarritan, gene hoiak funtzio desberdinak dituzte, ugaztunen aurre-soinadarrak kasu.
 - Geroz eta genoma bardintsuagoa izan, arbaso amankomuna geroz eta gertuago dute. Horrela antzekotasunak kalkulatu dira.

TEGUMENTUA

Organismo ororen kanpo-estalkia, kanpo- eta barnemedioen arteko muga eta aldiberean lotura dena. Kanpoarekin harreman zuzena daukan organoa.

- Bi atal ditu: Epidermisa (ehun epiteliala) eta Dermisa (ehun konektiboa).
 - Ornodunetan: Epidermisa estratifikatua, Dermisa garatua.
 - Ornogabeetan: Epidermisa sinplea, Dermisa gutxi garatua.
- Funtzioak:
 - Babesa: Sendoa eta malgua
 - Babes mekanikoa marruskadura eta zulaketaren aurrean.
 - Mikrorganismoen aurrean.
 - Pigmentuak: Erradiazio ultramoreak absorbitu.
 - Kolorazioa: Mimetismoa edo aposematismoa.
 - Elkartruke gainazala:
 - Osmoregulazioa eta eskrezioa
 - Elikagaien absortzioa.
 - Arnasketa.
 - Euskarri: Artropodoen exoskeletoa.
 - Lokomozioa: Ziliodun epidermisa.

Ornogabeen tegumentua:

Motak:

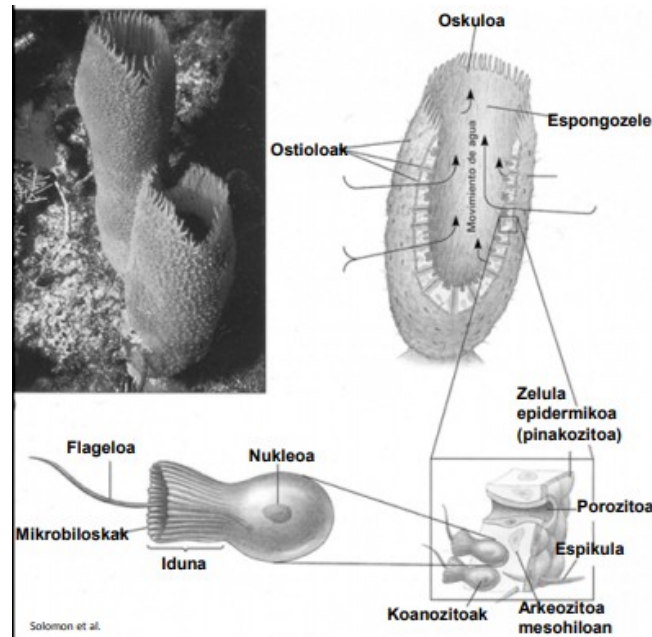
- Biluzia (Belaki, Knidario, Platihelminto, Moluskuetan)
- Kutikuladuna (Nematodo, Anelido, Artropodoetan)

Poriferoak (belakiak):

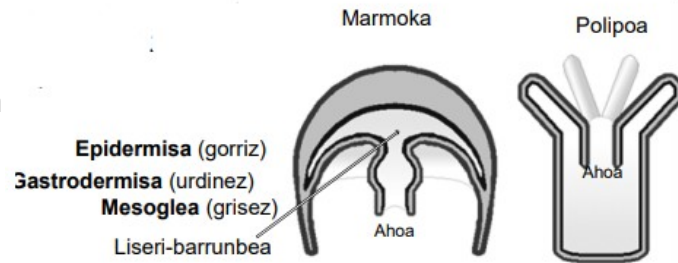
- Ehunik gabeko animalia plurizelularrak.
- Sesilak (sustratu bati atxikituta bizi dira) eta bethonikoak (ozeanoen ondoan bizi dira)
- Asimetrikoak edo simetria erradiala
- Ez dago tegumenturik (ez dute organoak) baina badaude zelula batzuk kanpoaldean kokatzen direnak; pinakozitoak.
 - Pinakozitoak: Kanpoaldeko zelulak, geruza bakarra eratuz
- Tegumentua:
 - Ez du babes fisiologikorik
 - Zelulen artean loturarik ez
 - Ez xafla basalik.
- Forma iragazleak dira, esekiduran dauden partikula organikoak iragazten ditu. Porotik edo ostiolotik ura sartzen da (porozitoak; poroa osatzen duten zelulak). Riragazketa hau fagozitosiz gertatuko da.
- Forma emanez arkeozitoak daude, hauek edozein zeluletan desberdinu daitezke.

Knidarioak:

- Animalia diblastikoak. Simetria erradiala.
- Kanpoaldean epidermisa eta barnealdean zaku itsurako liseri aparatua (ahoa eta barrunbe gastrobaskularra)
- Epidermisa eta gastrodermisaren artean mesoglea (urez eratuta ia bere osotasunean)
- Zelula epiteliomuskularrak: epitelio bakuna sortuz eta oinarriaren inguruan muskulu zuntzak mesoglean barneratu (ez benetako muskuluak, ektodermotik dato)



- Ez dira benetako muskuluak, ondorioz ezin dira nahi duten modura mugitu. Hala ere, uzkurdua maila bat dute
- Zelula mota garrantzitsuenak:
 - Zelula epitelio-muskularrak
 - Knidozitoak: arpoi-zelula pozoitsuak edo zelula urtikanteak, beraien baitan nematozisto (arpoi itxurako egiturak) egitura.
 - Sentimen-zentzumen zelulak turbulentiak somatu → animalian zehar pultso elektrikoaren bitartez barreiatu → nematozistoak ziztatu pozoia injektatuz.
- Funtzio garatuagoak: zelula interlotuak
 - Xafla basal fibrotsua
 - Estalki mukitsu babeslea
 - Sentimen zelulak
 - Nerbioak



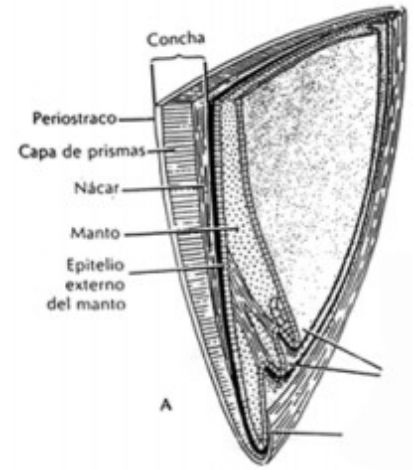
Platielmintea:

- Animalia bilateral triblastikoak; ezsegmentatuak, azelomatuak.
- 2 bizimodu:
 - Forma askeak (turbelarioak)
 - Zefalizazio minimoa (aurrealdean aglomeratu). Begi sinpleak edo azeloak (itzala bakarrik nabaritu)
 - Zelula ziliatuak
 - Sentimen-zelulak
 - Errabditoak: Jariakin proteikoa, egitura luze eta kurbatuak; urarekin kontaktuan handitzen edo gogortzen dira babes-estalki emanez. Epidermisaren barruan seinale baten aurrean erantzuna ematen duten zelulak.
 - Mekanoartzaileak: mugimentua somatzeko zelulak.
 - Guruin-zelulak (errabditoen jariatzaileak)
 - Zizare zapalak dira, ez dutelako barrunbe sekundariorik, ondorioz oxigenoa difusioz helduko da, horretarako geroz eta zapalagoak, oxigeno gehiago helduko da barneko zeluletara.
 - Liseri aparatua gorputz osotik barreiatua dago
 - Bizkarroiak. (Cestoda, Trematoda, Monogenea)
 - Beste organismo baten baitan bizi dira. Etengabe beste organismoaren sistema immunea haien kontra, honi aurre epitelio hondoratua eta sintzitiala (zelula guztietako mintz plasmaticoak fusionatuak daude, nukleoak ondoratuta egonik hau babestearren):
 - Kanpo geruza: nukleo gabea
 - Barne geruza: perikarionak (nukleoak)
 - Tegumentu hondoratua bizimodu bizkarroirako moldapena da:
 - Tegumentuko kanpo-geruzaren berrikuntza baimentzen du (eraso entzimotiko eta immune ugari jasan behar dituena).
 - Zestodoetan (liseri-aparaturik ez dutenak) tegumentuko gainazalak burutzen du liseriketeta eta elikagaien absortzioa.
 - Arantz epidermikoak egon daitezke

Moluskuak:

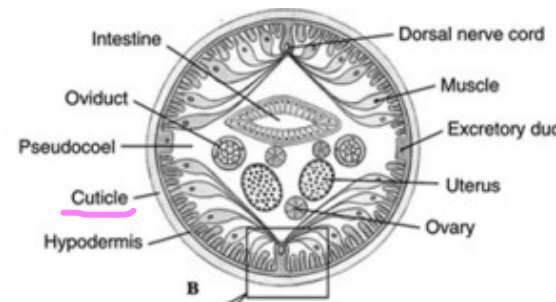
- Animalia triblastiko zelomatuak. Soin-eredu dibertsoak
- Mantua (tegumentu berezia, maskorra jariatzen du):
 - Zelula ziliatuak
 - Zelula ez ziliatuak (euskarria)
 - Guruin-zelulak
 - Zentzumen-zelulak (usaimena, ikusmena, estatozistoak, mekanohartzaileak)

- Pigmentu-zelula subepidermikoak
- Dermisa ondo garatua
- Maskorra:
 - Kitina (polisakaridoa) + konkiolina (proteina) + karbonato kaltzikoa
 - Tegumentuak (mantuak) jariatua:
 - Periostrakoa: geruza kanpokoena, proteikoa
 - Kanpo-geruza prismaticoa edo ostrakoa: kaltzio karbonato ugari (sendoena)
 - Barne-geruza nakaratua: kaltzio karbonato + biopolimeroak = Nakarra. Distiratsua, mantuarekin kontaktu zuzenean dagoenez oso leuna da.
 - Perla: hainbat nakar geruzez osatutako esfera. Hau sortzen da animalian hare edo pikor bat sartzean, hau molestia edo eragozpena egiten dielako nakarrez estaltzen baitute.
- Txibihezurra:
 - maskor barneratua. Flotagarri moduan funtzionatzen du.
- Zefalopodoak (hankan buruan)
 - Zefalopodo koleoideoek (txibiak, txipiroiak, olagarroak) "organo" multizelular konplexuak dituzte kolorea aldatzeko.
 - Kromatoforo bakoitza zelula kromatoforo bakarraz osatuta dago + hainbat muskulu, nerbio eta glia zelulak. Zelula bakoitzean pigmentuak granulu baten baitan daude. Kolorea aldatzeko granuluaren tamainan eragiten du animaliak muskuluen bidez haren gardentasun, opazidatean eta islapen-ahalmenan eraginez. Zefalopodo koleoideoek (txibiak, txipiroiak, olagarroak) "organo" multizelular konplexuak dituzte kolorea aldatzeko. Kromatoforo bakoitza zelula kromatoforo bakarraz osatuta dago + hainbat muskulu, nerbio eta glia zelulak. Zelula bakoitzean pigmentuak granulu baten baitan daude. Kolorea aldatzeko granuluaren tamainan eragiten du animaliak muskuluen bidez haren gardentasun, opazidatean eta islapen-ahalmenan eraginez.
 - Epidermisa monostratifikatua eta zelula kromatoforoak subepitelialak izanik (dermisean), kolorea moldatu dezakete komunikatzeko zein kamuflatzeko
- Kutikuladunak:
 - Epidermiseko zelulek ekoizten dute eta honek animalia osoa estaliko du.
 - Estalki azelular eta extrazelularra. Zelula epidermikoek sintetizatuta eta epidermisaren gainean kokatuta.
 - Material fibrotsuz osatua (Kitina edo Kolagenoa); sendoa baina malgu.
 - Funtzioak:
 - Babesa
 - Euskarria (artropodoetan)
 - Animalia eta ingurunearen arteko erlazioen eraentzaile.
 - Zurruna eta lodia den kasuetan (CaCO₃) → oskola. Aldizka mudak askatuko ditu animalia hazkuntza baimentzeko



Nematodoak:

- Pseudozelomatuak, hodi itxurako liseri aparatua (ahoa-uzkia).
- Forma aske eta bizkarroiak.
- Tegumentua:
 - Epidermis sintzitiala, geruza bakarra (mintz zitoplasmatico bakarra)
 - Kutikula **estratifikatua**: Kolagenoz eratua.
- Muskuluak nerbio kordioetara luzatzen dira, animalia erreinuan egitura paregabekoa



Anelidoak:

- Animalia zelomatuak; segmentazio homonomoa
- Epidermisa:
 - Zutabe-zelulak (euspena, kutikula sintetisatzaileak).
 - Guruin-zelulak → estalki mukitsu lubrifikantea: lokomozioa, arnasketa.
 - Sentimen-zelulak.
 - Zelula basalak (ordezkapenezkoak).
- Kolagenoa ekoizten dute epidermiseko zelulek (monoestratifikatua)
- Ura galtzen dute bere tegumentua ez dagoelako lehorrera moldatua.

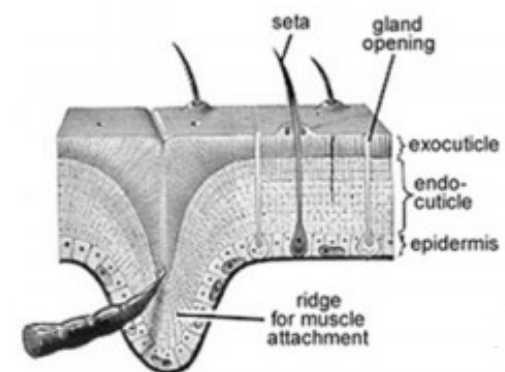
Artropodoak:

- “artro” giltzadurak “podo” hanka → hanka giltzatuak dituzte
- Animalia triblastiko, zelomatu, protostomatu, bilateralak
- Oso arrakastatsuak (1,3 milioi sp, estimatek 10-30 milioi sp)
 - Arrakastaren gakoetariko bat tegumentuan datza: epidermisa (plaka sendoak) + kutikula kitinotsua (giltzadura-mintzak). Tegumentuak exoeskeletoa garatu du. Honi esker dibertsifikatu dira hainbeste bizileku ezberdinen arabera.
- Exoeskeletoa izanik hankak palanka-eredu bilakatu dira bestelako azelerazioa lortuz. Tegumentua geroz eta garatuagoa egon, muskuluak ere. Ondorioz metameru bakoitzak muskulatura propioa du.
- Artropodizazioa → artropodoen bauplana

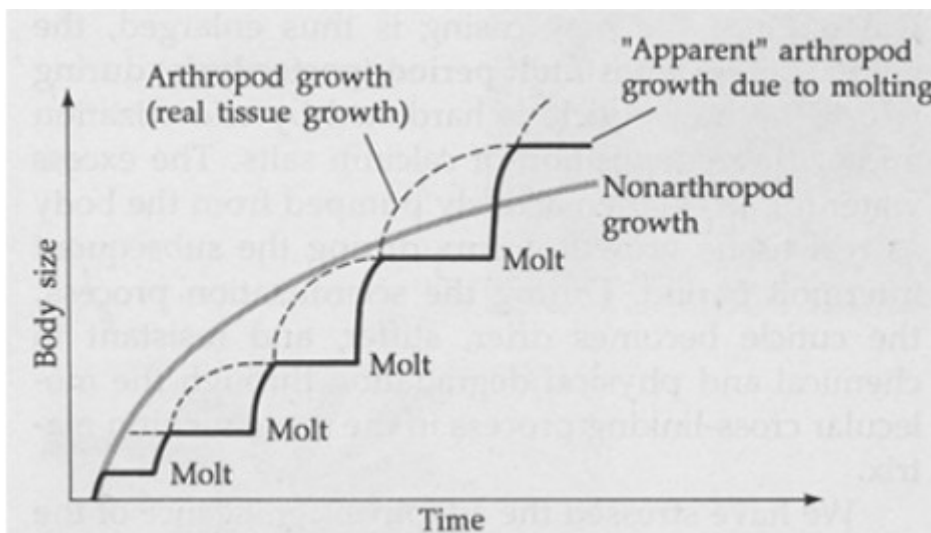
- Arazo funtzional eta estruktural jakinei aurre egiteko artropodoek jasandako adaptazio sorta.
- Soin biguneko arbaso metamerikoa (anelidoen antzekoa: zilindriko eta metamerizatua) → eskeleto hidrostatikoa
- Exoeskeletoa garatu
 1. Soin-eredu konstantea
 2. Muskuluen euskarri puntua
 3. Hanken garapena → soina sustratutik altxatu.
 - Mugimenduen efizientzia (palanka-eredukoak)
 - Espezializaziorako aurreadaptazioa



- Epidermisa:
 - Euspen zelulak
 - Guruin-zelulak
 - Sentimen-zelula
- Kutikuladun tegumentua
 - Kutikulak Geruza ezberdinak eta osaera ezberdinekoak ditu. Kitinazko mikrozuntzek tentsio propietateak eskeintzen diote kutikulari + proteinazko matrizeak sendotasuna eman (lotura kobaleenten bidez kitina eta proteinak).
 - Ileak bezalako ketak → zentzumen zelularekin lotuak seinaleak hartuz
 - Kitina → polisakaridoa, malgutasuna eman (oso aldakorra espezie eta gorputz atalaren arabera; Kutikularen pisu lehorraren %25-65)
 - Proteinak → gogortasuna eman
- Esklerotizazio-maila (kutikularen sendotasuna)
 - Proteinen arteko lotura kopuruaren eta proteina motaren arabera.
 - Talde batzutan proteinez gain gatz mineralak ager daitezke sendotasuna gehituz.
 - Gatz-mineralak → sendotu → oskola



- Segun zein den gatz-minerala muga izan daiteke itsasotik ateratzeko
- Adb. Krustazeoek, kaltzio karbonatoa erabili, hau uretan disolbatuta eta eskuragarri baita. Talde honek lehorrean duen arrakasta baxua determinatu.
- Esklerotizazio-maila aldakorra da:
 - Eskualdeka (barail, muskuluen txertapen eremu, burua/giltzadurak, abdomena)
 - Taxonaka
 - Ontogenian (bizi-zikloan zehar: beldarra/heldua)
- Muden arteko epea: instar
 - Garai honetan hazten dira ehunak baina kanpo-tamainaren emendio ez. Mudak krisi errekkurrenteak dira artropodoen bizitzan → gorputzaren kanpo-hazkuntza eta ehunena ez da modu berean ematen
 - Ez da graduala, saltoka ematen da; barnetik organoak handitu eta sartzen ez direnean mudatu.
 - Armiarma eta mudaren ondorengo exubia
 - Mudak krisi errekkurrenteak dira artropodoen bizitzan → Exoskeleto berria gogortu bitartean kutikularen babeska eskasa da eta mugimenduak mugatuak dira → arriskutsua → hainbat mekanismo ekiditeko:
 - Gordelekua bilatu
 - Estalki babesleak eraiki
 - Gogorketa azeleratu



ORNODUNEN TEGUMENTUA

- ↗ Organu bakarra, soineko handienetarikoa → pisuaren % 15-20
- ↗ Soinaren babesa, kanpoarekiko elkartrukea, kinada hartzaile
- ↗ Egitura zalu baina sendoa

Bi geruza:

- Epidermisa: kanpokaldean, ektodermikoa
- Dermisa: azpian, ekto- eta mesodermikoa
- Hipodermisa: azalaren azpiko ehun konektibo laxoa, gantz metakinak ditu (panniculus adiposus). Metakin moduan funtzionatu.

Epidermisa:

- Pluriestratifikatua (hainabt zel. geruza), kanpokaldean
- Arrainetan eta anfibioen larbatan ehun bizia → osmosian parte hartzen du
- Anfibio heldutan eta beste tetrapodoetan baskularizatugabea, kanpokaldean korneoa (keratinaz gogortutako gunea) → dekapazio ala ekdisi bidez berritu
- Epidermiseko geruzak:

Hozigeruza edo Stratum germinativum (sakonena)

- Zelula aktiboen geruza → azpikaldean, dermisarekin mugan
- Lakainketa zelularra (zel. etengabe mitosiz bikoiztu goiko dekapazioaren ondorioz) → zelula berriak epidermisera
- Beharrian metabolikoak dermisetik (dermisa baskularizaturia → epidermisa hornitu)

Arantzatsua → keratinaz hornitzen doaz

Granulutsua → gantzak metatu → hidrofoboa

Korneoa → nukleoa kendu, hil, keratinizatu

- Zelulen garapena: Goranzko bidea → keratinizatu eta hil → espazio interzelularrak lipidoz bete → hidrofugoa (tegumentuak ekiditen du osmosia gauzatzea eta ura galtzea)
 - Narrasti, hegazti eta ugaztunetan garapen desberdina → konbergentzia

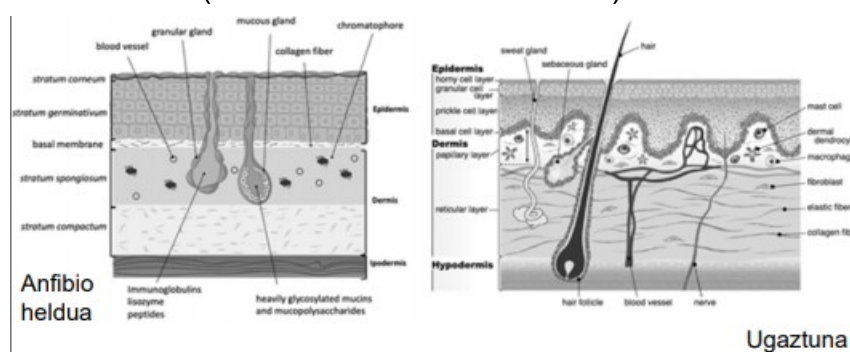


Guruin kutaneoak: taldetik taldera aldatu

- Arrainetan guruin-zelula bakanez osotak
- Anfibiotan garatuagoak, dermisan hondoratuak: mukosoa, pozoin-guruinak
- Narrasti eta hegaztitan urriak
- Ugaztunetan eranitzak: sebazeoak, izerdi-guruinak, ugatzak, usain-guruinak...

Dermisa edo koriona:

- Garapen aldakorra; konplexuagoa → kolagenozko zuntzak, odol-hodiak, muskulu kutaneoak, nerbioak, kinadahartzaileak...
 - Kolageno zuntzak:
 - Gehienetan geruzatan, paraera erregularra, geruza desberdinetan oblikuoki alternoa → marrazoetan!
 - Tolesdurak minimizatu → Hidrodinamismoa mantendu (Azalean tolesdurak sortzea ez da arazo izaten lehorrean)
 - Funtzio egiturala (lehorrean antolaketa baxuagoa da aireko presioa urarekin konparatuz baxuagoa delako)
- Hezur dermikoak sorleku (mintzezko hezur ere deituak) → ezkata oseok

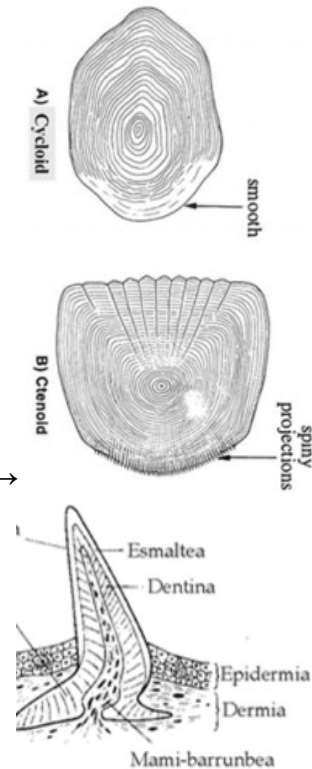


Tegumentuaren espezializazioak:

- Funtzio desberdinetara egokitutako egitura osagarriak
- Epidermisetik abiatuta; honen eta dermisaren elkarrekintzaz
- Adibidez: ezkata, lumak, ileak, apatxak, erpeak, arantzak, adarrak,...

Arrainak:

- Epidermis ez kornifikatua.
- Goiko geruzako zelulak bizirik.
- Guruin-zelula intraepitelialak.
 - Muki guruinak → azala labainkorra hidrodinamismoa hobetzeko
- Jatorri dermikoko ezkata: oseoak (gehien bat) edo dentina (arrain kartilaginotsuetan)
 - Egitura gogorrak → dermikoak (gainetik epidermisa zel. biziakin)
 - Funtzio desberdinak:
 - Babes mekaniko eta marruskadurarekiko
 - Patogenoekiko babesa
 - Deshidratazioa ekidin
 - Hidrodinamismoa hobetu → turbulenzia minimizatuz
 - Hezur laminarra soilik, azelularra eta kaltzifikatu gabea
 - Azalera sendoa, babestaile ona, askoz lirainagoa.
 - Ezkata oseo motak:
 - Zikloidea: kontzentrikoa (Primitiboena, adibidez sardina)
 - Ktenoidea: modernoagoa: irtengune eta euspen-egiturak (ctenii) → Hidrodinamismoa hobetzeko (adibidez lubina)
 - Ezkata plakoideak: Kondriktioen bereizgarri
 - Jatorri dermikoa
 - Esmaltea kanpoan eta dentinazko gorputza (bi polimero gogorrenak)
 - Zelula dermikoz osatutako mamia
 - Azalera lakarra; babestaile ona; uraren marruskadura txikitzen du



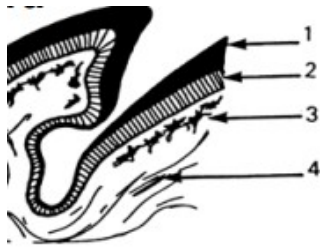
Anfibioak:

- Larbek ez dute geruza epidermiko korneorik (ehun bizia).
- Helduetan geruza korneo fina.
- Guruin subepidermiko mukosoak, pozointsuak.
- Azal iragazkorra ura, gas eta ioiekiko.
 - Azala iragazkorra, leuna, hezea → guruintsua:
 - Muki-guruinak, pozoin-guruinak, kromatoforoak...
 - Kromatoforoak subepidermikoak (dermisean) → kamuflatu
 - Pozoia defentsabide → sarritan kolorazio aposematikoak
 - Guruinak jariatu → azalera hezea → gas trukaketa erraztu
 - Gero eta kornifikatuagoa egon, lehorretara moldatuagoa

Narrastiak:

- Geruza korneo lodia: ezkata korneoak (ezkata animalia osoa estali)
 - Azaleko osagai nagusia
 - Guztiz epidermikoak, keratinazkoak
 - Arrainenekin zerikusirik ez:
 - ez oinarrizko hezurrik
 - ez beste egitura dermikorik (haien gainean ez daude zel. biziak)
 - Hegaztietan hanketan
 - Ugaztunetan salbuespen: kastorearen isatsa...
- Muda erregularrak edo ezkatzen galera (ezkata emandako isolamendua dela eta)

- Ez dago ia azaleko guruinik (ez dute izerditzen, ez muki guruinik,.. ezkatak emadako isolamendua dela eta)
- Lehorrerako guztiz moldatuta
 - Epidermisak ezkata forma hartu du beste geruzapen bat lortuz, horrela isolamendu hidrikoa hobetuz.

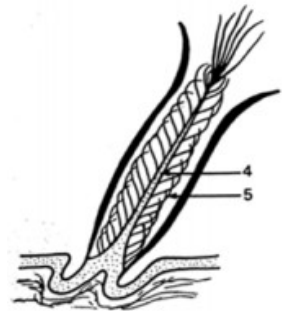


1. Ezkatak (kornifikatuak)
2. Epidermisa
3. Dermisa
4. Muskulua

- Dortokako oskola sahietsuz eta bizkar hezurrez osatuta.

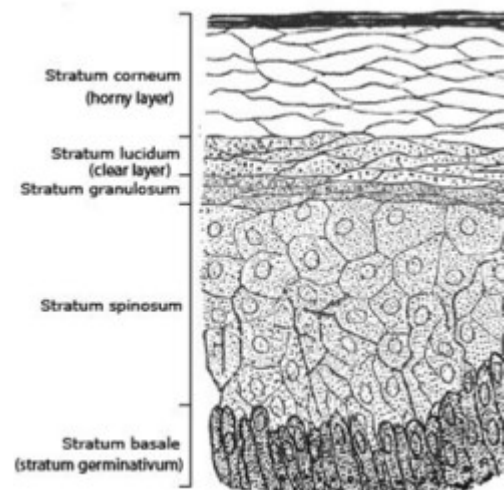
Hegaztiak:

- Epidermis fina (geruza basal eta korneoa)
- Keratinizazio sakona: lumak, mokoa, erpeak
- Narrasti-ekzatak hanka eta hatzetan
- Guruinik gabeak ia (obispilo inguruan guruintxo bat)
- Lumak:
 - Narrastien ezkata espezializatuak → epidermikoak eta keratinazkoak
 - Hegaztien elementu bereizgarria
 - Lorpen ebolutibo izugarria:
 - Soinari forma ematen dio → aerodinamismoa handitu → hegan egin
 - Hegalen azalera handiena osatzen dute
 - Babes mekanikoa, isolatzaile termiko bikaina (endotermia lortu), hidrofugoa...
 - Kolorazioa:
 1. Pigmentuak
 - Melaninak
 - Karotenoideak: elikagaietatik
 - Porfirinak
 2. Lumaren mikroegituraren ondoriozko errefrakzioa (iridiszenteak, prisma itxurako lumak; edo urdinak, bizartxoaren barruan aire poltsak)
 3. Bien arteko konbinazioz (adb. loroen berde kolorea)
 - Kurunkula:
 - Hegaztietan agertzen diren elementu proteikoak luzakin edo atal haragitsu gisa.
 - Sarri karaktere sexual sekundario gisa agertzen dira (dimorfismo sexuala)



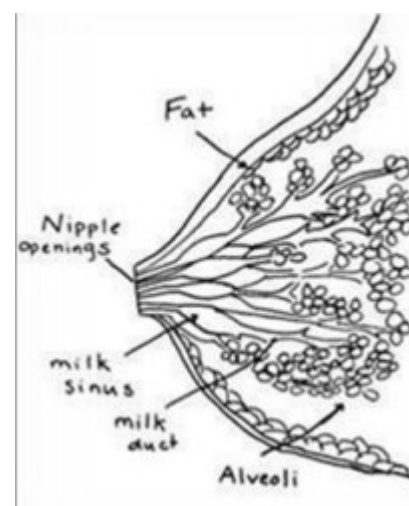
Ugaztunak:

- Epidermis estratifikatu eskuamotsu keratinizatu
 - Keratinozitozko geruzak. Epidermisaren kanpokaldean zelula nukleogabe keratinizatuak etengabe galtzen dira (dekapazioa) hortaz hozigeruzan (stratum basale) etengabe banaketa mitotikoak gertatu ordezkapena gerta dadin. (Zelula sortu eta gainazalera iritsi arte 20-30 egun igaroko dira gizakian)
 - Zelulen goranzko bidean, handituz, desberdinduz doaz eta keratina zuntzak metatuz zitoplasman; gainazal era hurbiltzean hil egin eta dekapatzen dira.
 - Bost geruza fisikoki bereizgarri:

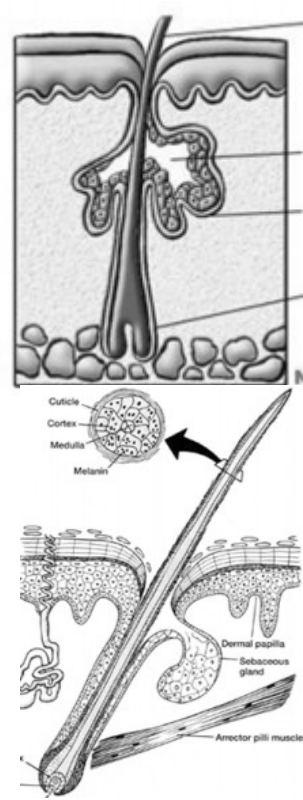


- Geruza korneoa: hildako zelula lau keratinizatuak, nukleoz eta organuluz peituak
- Geruza gardena: azal lodiko puntuetan (esku-ahur eta oin-zolan batez ere)
- Geruza granulotsua: gantz granulak askatu exozitosiz, isolamendu hidrikoa
- Geruza arantzatsua: geruza zabalena, honen eskualde sakonengan ere mitosiak; zitokeratinazko zuntzek (keratinaren aitzindariak) prozesu zelularrak eratu, arantza itxura emanez
- Hozzi-geruza: xafla basala du oinarrian eta dermisaren gainean dago. Zelula geruza bakarra, mitotikoki aktiboa
- Geruza gehigarria (geruza gardena) → marruskadura presioa handiagoa den lekuetan soilik.
- Keratinizazio sakona: ile, hatzazal, erpe, apatx
- Pigmentu-zelula intraepidermikoak
- Guruin ugari:
 - Izerdi-guruinak
 - Sebazeoak
 - Usain-guruinak
 - Ugatzak (esne-guruinak) → zaintza parentala bermatu
- Ilea:
 - Ugaztunen egitura bereizgarria; epidermikoak; hildako zelula keratinizatuz osotua
 - Dermisan edota hipodermisan (edo bietan) barneratu, inabgianzio hauek folikuluak osatu eta hauek sustraia eratu → hau papila konektibo dermiko baskularizatuak inguratzen du eta hor mitosia gertatzen da. Mitosian lortutako zelulak gerora nukleoa galduko dute.
 - Ilea tentetu:
 - Ilea bera epidermisetik kanpora luzatzen den harizpia da. Arrector pili muskulua ile folikulua inguratzen duen ehun konektiboari atxekita ilea tentetzea ahalbideratzen du. Helburuak:
 - Handiagoa iruditzekoa
 - Hotza dagoenean beroa mantendu airea metatuz.
 - Moldapenak:
 - Leunak → beroa hobeto mantendu, ile fina eta dimentsio askotan baitago
 - Ile zurdak → sendoagoak direnez elurraren aurrean babestu
 - Arantzak → babes funtzioa
 - Bibrisak → zentzumen-funtziorako moldatuak (biboteak)
 - Ilea galdu → baleak (igeri egiteko traba delako) eta elefanteak (hain tamaina handia dute eta leku hain beroetan bizi dira ez dituztela ezertarako behar)
 - Muda, sasoika nahiz graduala
 - Beste funtzioak: kamuflaia, komunikazioa...
 - Melanozitoak:
 - Hozzi-geruzan kokatuta edo dermisaren ere. Beraien luzakinak keratinozitoekin kontaktuan.
 - Melanina pigmentua ekoiztu melanosoma organuluetan, tirosinasa entzimaren bidez. Ondoren melaninaz beteriko melanosomak luzakinen bitartez keratinozitoetara garraiatzen dira.
 - Giza arrazen arteko kolorea ez da melanozito kopuruaren araberakoa, melanosomen tamaina eta keratinozitoetan duten parakeraren arabera.
- Espezializazio tegumenarioak:
 - Atzazkalak:
 - Keratinazko xafla konpaktuak, hatzen azalean → Primatetan
 - Matrizeko zelulek sortua → hatz-muturrak babesteko → euspina
 - Erpeak:

- Berdin, baina kurbatuak, lateralki zapalduak
- Hegazti, narrasti eta ugaztun gehienetan, eta anfibio batzutan
- Funtzioak: euspena, defentsa, harraparitza, ...
- Apatxa:
 - Ungulatuen hatz-muturretan → ibilerarako moldapen sendoak
 - Keratinazkoak
 - Falangearen gaian ibilyzen dutenez marruskadura handiagoa da, hau jasateko apatxak dituzte.
 - Ungulatu motak:
 - Perissodactyla (hatzamar baten gainean ibili)
 - Artiodactyla (bi hatzamarren gainean ibili) → ezproiak; marruskadura gehiago emateko, hoteo heltzeko, baina ez dira benetako falangeak, ez dute aintzaindari oseorik
- Adarrak:
 - Ugaztunetan soilik: defentsa → hautespen intraespezifikoa
 - Tegumentua eta azpiko hezuraren elkarrekintzaz sortua
 - Karektere sexual sekundario bezala espezie askotan (dimorfismo sexuala)
 - Motak:
 - Ordezkgarriak:
 - ◆ Zerbidoetan soilik (oreinak,..)
 - ◆ Egitura adarkatuak
 - ◆ Urtero berriak garatu beharra
 - ◆ Kanpo egitura hezurrezkoa: fosfatoa → urria
 - ◆ Adarrak sasoiaren erakusle → hautespen sexualerako → sarritan arrek soilik
 - ◆ Hazkuntzan adina, dieta eta genetikak eragin
 - ◆ Erori → epidermisan hazten hasi → kanpoko gustia tegumentua, “antea” → behin tamaina osoa lortuta tegumentua hil v baskularizazioa galdu
 - Iraunkorrak:
 - ◆ Bobidoetan (behiak, ...)
 - ◆ Adarrak ez dira galtzen; ez dira adarkatuak
 - ◆ Kanpo egitura keratinazkoa (zorroa) + barnekoa hezurra
 - ◆ Defentsabide + lehiarako → ar eta emeek (hauek txikiagoak sarri)
- Bale bizarrak:
 - Iragazia osatzeko moldatutako keratinazko egiturak
 - Papila dermiko berezien garapen eta keratinizazioz sortuak
 - Zetazeoan bi suborden:
 - Odontozetoak benetako hortzak dituzte: katxaloteak, izurdeak,...
 - Mistizetoak
- Armadurak:
 - Ugaztunetan, edentatu (armadilloak) eta folidotoetan (pangolina) keratinazko plakak
- Esne-guruinak:
 - Ezaugarri bereizgarria → Mammalia edo Ugaztun
 - Eragina: ama/kume lotura → belaunaldien arteko informazioaren transferentzia ez-genetiko → portaera malgua eta harreman sozial konplexuak
 - Apokrinoak



- Guruin sebazeoak:
 - Epidermikoak
 - Azala eta ilea lubrifikatzeke gantzak
 - Gehienetan ileen folikuluen lepoan hortik jariatuz; gainera ezpainetan, zakilean, aluan, titiburutan, betiletan...
- Izerdi-guruinak:
 - Guruin hodikara bihurtzen direnak, dermisean hondoratuta
 - Ura eta gatzak (Na^+ , Cl^-) kanporatzen dituzte → funtzio mekanikoak (azala malgutu, sentikortasuna hobetu...) eta termorregulatuak → izerdiaren lurruntzeak berogalera dakar → garestia da: ura, gatzak eta energia.
- Usain-guruinak:
 - Guruin apokrinoak → dermisean txertatuak
 - Feromonak: komunikazio intraespezifikoa → sexu-organotan, uzkiean, kopeteetan, oinetan...
- Aposematismoa:
 - Kolore argiak erabili, ez dira kamuflatzen, ez dute behar defentsarako zerbait dutelako:
 - Usain-guruinak defentsa moduan (mofetak)
 - Pozoia
 - Mimetismo batesiarra:
 - Nahiz eta ez izan defentsarako elementurik, hauek dituzten animaliak imitatzen dituzte defentsa moduan



ZENTZUMENAK

Soineko atal desberdinetan dauden sentimen-hartzaileak biltzen ditu.

Sentimen-hartzaileak kanpoan ematen diren aldaketan (kinadak) berri ematen diguten organoak dira

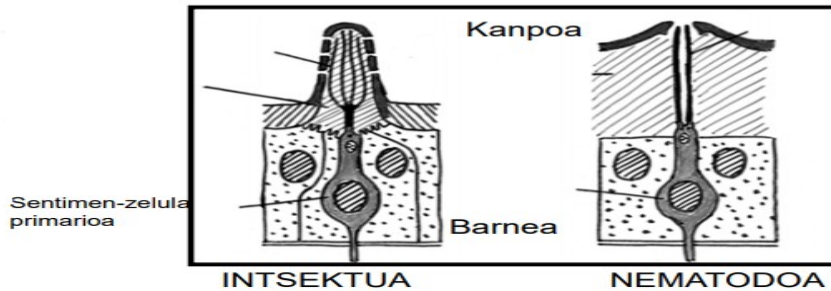
Animalia eta kanpo-medioaren arteko lotura egiten dute.

- Hartzaileak:
 - Neuronen muturrak (dendritak).
 - Neuronekin estuki loturik dauden zelula espezializatuak.
 - Kinadak nerbio-seinaleetan transduzitzen (bihurtzen) dituzte.

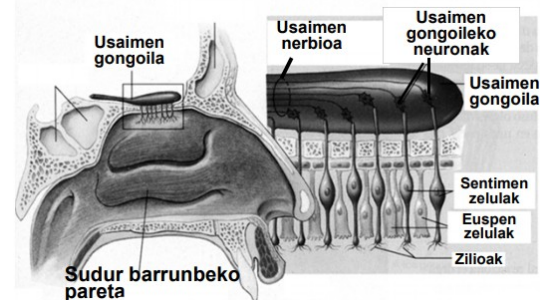
Kimiohartzaileak:

Kimioharrera Animalia Erreinuako sentimen zahar eta unibertsalena da. Usaimen eta dastamena biltzen ditu. Inguruko molekulak errekonozitzean datza.

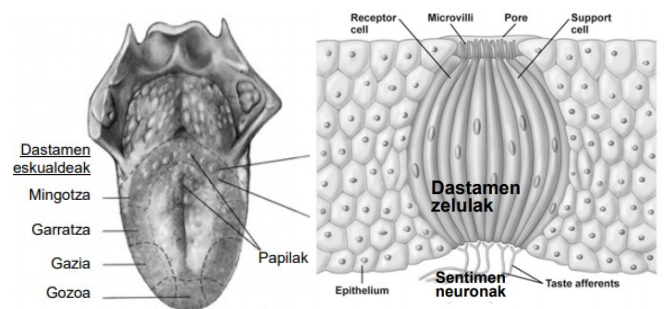
- Sentimen-zelulen zilioek kinada nabaritu eta seinalea neuronetara bidali.



- Ornodunak: Usaimena (pituitaria horia)
 - Sudur barrunbean (pituitaria) → Zelula espezializatuak usaimen nerbioarekin zuzenean lotuta. Airean sartzean molekulak zuzenean zilioetan heldu.
 - Flehmen: erantzuna edo erreflexua
 - Feromonen detekzioa hortik informazioa lortzeko
 - Jacobsonen organoa edo organo bomeronasalan zelula espezializatuak hau lortzeko (aho sabaian)
 - Primate batzuek galdu dute
 - Sugeetan usaimen extra bezala (organo oso aktiboa, mihiari esker airea organorantz bideratu)



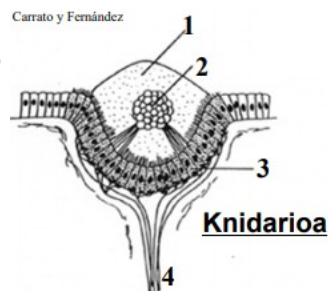
- Ornodunak: Dastamena (dastamen botoiak)
 - Zelula espezializatuak: dastamen zelulak
 - Ziliatuak, hauek molekulak hartu eta sentimen neuronetara kinada bideratu
 - Mihiko dastamen-papilak



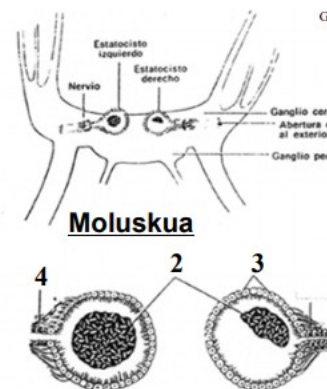
Mekanohartzaileak:

Mugimenduarekin erlazionatuta.

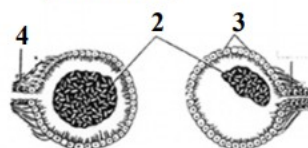
- Estatozistoak (orekako organoak)
 - Knidarioak:
 - Zentzumena zelula espezializatuak zilioekin. Hauek estatolitoa (konkrezio minerala) ukitzen dute, hau kupula gelatinar batean egonik.
 - Kanpoko kinadak kupula mugitu → estatolitoa → zilioak mugitu → zelula espezializatuak kinada nerbioei bidali
 - Moluskua:
 - Estatolitoa ezbardina da, honi esker informazio gehigarri gehiago lortuz



1. Kupula gelatinotsua
2. Estatolitoa
3. Sentimen zelulak
4. Nerbioa



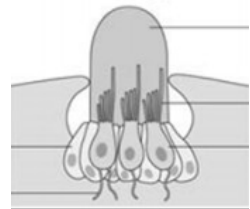
Moluskua



- Krustazeoak: Antenen oinarrian estatolitoa
- Artropodoak:
 - Kutikularen presentziak eragin gutxi nerbio-sistema artropodiarrean; ez ordea sentimen-organoetan → egitura berriak → sentikortasuna ez dago uniformeki zabaldua → espezializazioa → artropodoen eboluzioan garrantzi handia → moldapena/etologia → erradiazioa
 - Sentsiloak: Kutikula duenez sentsiloak behar ditu. Hauek mugitzean kinada sortuz.
 - Oinarrizko sentimen-unitateak. Kanpo mekanorrezeptore eta kimiorrezeptoreak → luzakin kutikularrak (ketak, ileak, zurdak), poroak, arraildurak



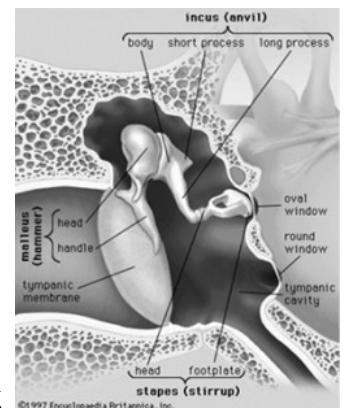
- Ornodunak: lerro laterala bere mekanohartzailea
 - Lerro lateralek turbulentsiak nabaritu.
 - Neuromastoak dituzte; kupula gelatinar batean zelula ziliodunak
 - mekanohartzaileak → uhinen detekzio zorrotza → direkzionala
 - Kondriktoetan: elektrohartzailak
 - Anpulu organoak; Lorenziniren anpuluak
 - Animaliak mugitzean sortzen diren mini deskarga elektrikoak antzematen dituzte.
 - Ur oso uherretan bizi diren arrainak:
 - Deskarga elektrikoak sortzeko gai



- Entzumena (uhin bat da berez, ondorioz mugimentua):

- Intsektuak:
 - Bere kutikula oso fina da, honek bibratu dezake eta honi esker entzun. Tinpanoa deitzen da.
 - Sitsek hau beharrezkoa dute xagusarren ondorioz, horrela uktrasoinuak nabaritzen baitituzte.
- Ugaztunak:

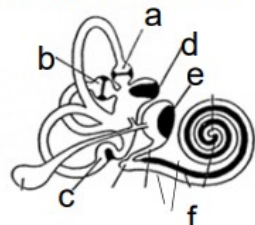
- Kanpo belarria:
 - Belarria, soinu uhinak bibratio mekanikotan bihurtu mintz tinpanikoan.
 - Espezie bakoitzak oso desberdinak
 - Barruko egitura (luzakina) → tragoa
- Erdi belarria edo barrunbe tinpanikoa:
 - Bibratio horiek hezur elementuen bidez anplifikatzen dira
 - ◆ Amniotoetan: Estriboa (=estapea/kolumela)
 - ◆ Ugaztunetan: Mailua Ingudea
 - Tinoano izeneko mintza. Uhinak mugimendu mekaniko bihurtzen du. Mailua ingudean eragin.



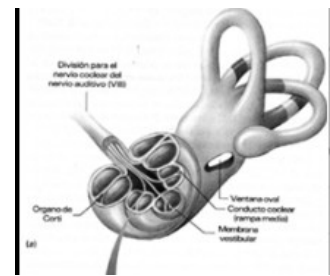
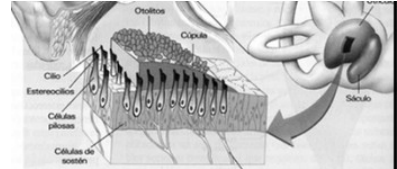
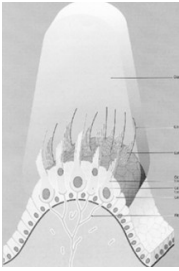
- Barne-belarria:
 - Hezur-labirintoak eta honen barneko labirinto mintzakarek osatu.
 - Entzumena zein oreka hemen.
 - Hezur-labirintoa:
 - ◆ Kanale erdizirkularrak: mintzez eraturiko laberinto bat linfa hodiz betea
 - ◆ Bestibulua: erdi-belarriarekin kontaktuan lehio obalaren bidez, estapea honi lotua.
 - ◆ Koklea (edo barraskiloa)
- Kanale semizirkularretako anpuluak:
 - Hiru mekanohartzaile mota:



Labirinto mintzakara



- ◆ Errotaziozko mugimenduak somatzen dituzte: Kanale semizirkularretako gandar anpularrak (a, b, c)
 - ◆ Estatozistoak edo Sentimen Estatikoak: Utrikuluko (d, horizontaltasuna) eta Sakuluko (e, bertikaltasuna) makulak
 - ◆ Hartzaille akustikoak: Corti-ren organoa (f), koklean kokatuta
 - Anpulu gandra:
 - ◆ Kanale semizirkularreko eskualde hartzailleak. (Sentimen zelula ziliodunak)
 - ◆ Anpulu glikoproteikoa, kinaden harrera
 - Utrihulua eta sakulua: orekaz arduratu (bat bertikaltasunaz eta bestea horizontaltasunaz)
 - ◆ Makula: sentimen selula ziliodunak eta otolitoak (kaltzio karbonatozko harriak)
 - ◆ Kaltzio karbonatozko kristalak; mintz otolitiko glikoproteikoaren gainean
 - Hezur-labirintoa eta mintz-labirintoa
 - Koklea: (Corti-ren organoa)
 - ◆ Soinuaren detekzioa:
 - › Frekuentzia (kHz): (tonu zorrotzak/grabeak)
 - › Intentsitatea (dB) (soinu apalak/zaratak)
 - ◆ Bi mintzek banandu perilinfatik: mintz vestibularra goian eta mintz basilarra behan
 - ◆ Entzumenerako organo hartzaille espezializatua. Euspren zelula eta ziliodun zelula neuroepitelialez (hartzailleak) osatua.
 - ◆ Mintz tektoriala; Cortiren organoaren gaineko glikoproteinazko mintza
- Mekanohartzaille unibertsala: Sentimen zelula zilioduna + protolitoa



Hartzaille termikoa:

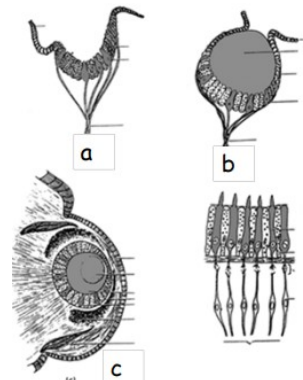
- Sugeetan
- Mihiztoa + Jacobsonen organoa → kimiohartzaille zorrotza eta gainera: Hobiska termohartzailleak → IR-hartzailleak
- Beroa infragorrietan bilakatu eta huek kinada bezala sugeek hauteman (hobiskak)
- Ondorioz arrapari

Fotohartzailleak:

Fotoharrera difusoa edo zentralizatua; argia jaso soilik edo irudi tridimentsionalak

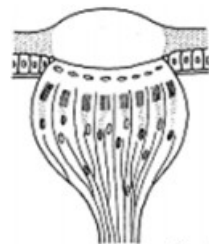
Erretina, zelula fotohartzaillez osatutako ehun epiteliara, bertan:

- Zelula fotohartzailleak
- Pigmentu-zelulak (askotan)
- Motak:
 - Erretina lauak (a), kopaitxura (b) edo besikulaitxurakoak (c)
 - Erretina zuzenak eta alderantzizkoak



Taldeetan:

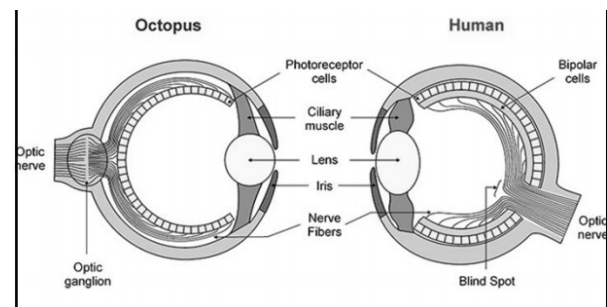
- Artropodoak:
 - Bi mota:
 - Begi bakunak edo ozeloak
 - Soilik argiztapena eta ilunpena nabaritu
 - Kornea + geruza fotohartzaillea
 - Begi konposatuak
 - Omatidio edo fazeta izeneko unitate-seriez osotuta
 - ◆ ap. dioptikoa → argia errefraktatu
 - ◆ ap. errezeptorea
 - ◆ egitura laguntzaileak (irisa) → ap. Errezeptorea isolatzeko



- Elkar-ukitzen dute gainazal jarraia eratuz baina kutikula opako batek bananduta benetan → independienteki aritzeko
- Zelula korneagenoak batzuetan pigmentuz bete → irisa eratu, honek omatidioak isolatu
 - ◆ Aposiziozkoak
 - Irisan pigmentua soilik goitik sartzeko argia (Mosaikoiturako irudia eratu.)
 - Pigmentuak irisan zehar barreiatuta, fazeta isolatuta → argiak ez du migratzen
 - ◆ Gainezarpenekoak
 - Irida bakarrik pigmentuak alde kanpokoenean alboetatik argia sartzeko ere (irudi difuminatuagoak lortuz)
 - Pigmentuak alde distalean kontzentratu eta argia omatidioaren alboetatik sar daiteke, omatidio bakoitzaren irudia albokoenarekin gainezarriz; beraz ikusmen-zorroztasuna eta irudiak eratzeko ahalmenari uko egin
- Espezie batzuk argi-intentsitatearen arabera batetik bestera pasa
- Egitura biek atal bi:
 - Aparatu dioptikoa: argi-izpiak bideratu eta kondentsatu puntu jakin batera hau fokalizatuz edo errefraktatuz (erradomeroak erreapzio honetan lagundu). Beti osagai kutikularra hartu. Kornea, zelula korneagenoak eta kono kristalinoa.
 - Aparatu fotoerzeptorea: Erretina osotzen duten sentimenzelulak; eskualde hartzailea. Zelulen gainazala erradomero izeneko mikrotubuluez inguratuta erradoma eratuz. Errefrakzioarako elementua eta argia jasotzeko.
 - Inguruan pigmentu zelulak: isolamendua alboko izpietatik eman. Hau lortzeko argia absorbitzen da bakarrik leku batetik sartzeko.
- Moluskuak:
 - Eboluzioa:
 - Patella; Sentimen zelulak + euspen zelulak → iluntasuna eta argitasuna nabaritu. Geruza fohartzela bat
 - Geruza ondoratu
 - Geruza ondoratua barrunbe inbagnetu bat osatuz, bertan ura dagoelarik argia erreflektatuz.
 - Lente kristalinoa dauka
 - Kornea, irisa eta kristalinoa. Behean erretina (organo fohartzela)



- Zefalopodoak:
 - Gizakiekin alderatuz:
 - Kristalinoa, irisa eta erretina (gure kasuan alderantzizkoa, nerbio optikoa aurretik konektatzen zaie, olagarroei atzetik)
 - Enfoke ezberdina. Muskulu ziliarren uzkurduraz kristalinoen tamaina aldatu eta begi niniatik sartzen den argiaren errefrakzioan eragin. Olagarroetan muskulu ziliarrak begiak atera eta sartzen ditu.



- Ugaztunak:

- Tunica Fibrosa:

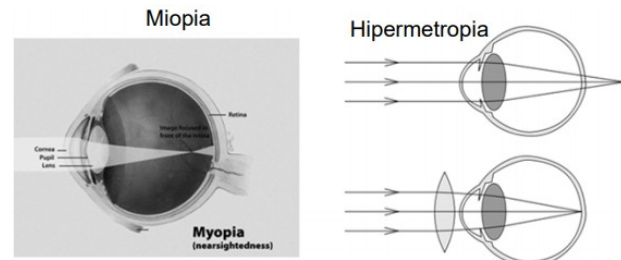
- Esklerotika: Begiko alde “zuria”. Ehun konektibo fibrotsua, odolhodi gutxirekin; begia inguratzen du.
 - Kornea: Alde fibrotsu, garden eta baskularizatu gabea. Geruza ugariz osatua: epiteliala eta konektiboak (kolageno konposaketa desberdinekoak).

- Tunica Vasculosa:

- Koroidesa: Tunica fibrosari lotuta. Baskularizatu eta pigmentatu; ehun konektibo laxoz osatua.

- Gorputz ziliarra:

- Koroidesaren luzapena, kristalinoa inguratzen du eraztun itxurarekin.
 - Epiteliala. Aurreko ganbara mugatzen du, humore akuosoa eratuz. Hau nini-irekiunea (irisa eta kristalinoaren artean) zeharkatzen duen plasma da.
 - Gorputz ziliarrean muskulu ziliarrek agertzen dira (muskulu lisoa); kristalinoan eragiten dute, uzkuztean kristalinoa konpaktatzen da eta honen bidez hurbileko objektuak enfokatzen dira: akomodazio prozesua.



- Errefrakzioan problemak (fobia aurrerago edo atzerago geratu)

- Irisa: Koroidesaren luzapenik aurrekoena. Kristalinoa estaltzen du irekiune baten izan ezik: ninia

- Pigmentutan joria den epitelioa du, hauek argiaren sarrera oztopatzen dute niniaren irekiunean izan ezik noski. Pigmentu hauek kolorazio bereizgarria eskeini ere (melanozito ugari begi beltzetan eta gutxi urdinetan).
 - Bi muskulu mota agertzen dira niniaren diametroa kontrolatzen dutenak eta hortaz argiaren sarrera.

- Kristalinoa: Zelula epitelial eta honen jariakinez osaturiko disko malgu, alde bietatik ganbila eta gardena.

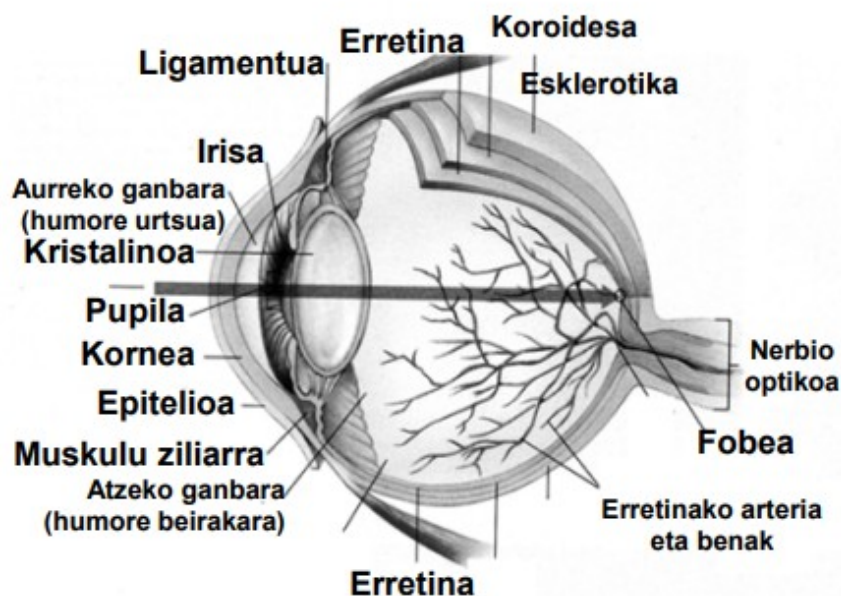
- Gorputz bitreoa: Begi barrunbea betetzen duen gel-antzeko osagaia (ura %99). Erretinarekin kontaktuan dago. Funtzioa begiak diametro jakin bat izatea.

- Tunica Neurala:

- ERRETINA: Eskualde neurala

- Zelula ftohartzailez osatua: bastoitso (zuri eta beltza) eta konoak (koloretako ikusmena). Zelula hauek zerebroaren luzapen diferentziatua dira. Geruza ugari ditu

- Makula horia: erretinaren atzealdean dagoen horiz pigmentaturiko eskualdea (argi izpietatik babesteko). Honen erdian Fovea centralis izeneko eremua dago, non ikusmen gaitasuna maximoa den. Fobean konoak daude soilik.



SISTEMA ENDOKRINOA

Organismoko zelulen aktibitate metabolikoaren koordinazioan hainbat elementu kimikok parte hartzen duten (mezulari kimikoak).

- ⑩ Organo zehatzaren aktibitatea eraentzen dute.
- ⑩ Homeostasia mantentzen dute (G. homeo berdin, stasis egoera). Autoeraenketa bidez barne medioa konstante mantentzeko animaliek duten ahalmena.
- ⑩ Neurotransmisoreak nerbio sisteman parte hartu (erantzun azkarra) aldiz hormonon eragina difusoa eta geldoa da (odoletik jariatzen delako).
 - Neurotransmisoreak: Neuronak (nerbio-sistema). → Erantzun azkarra inputtsuen bidez.
 - Hormonak: Zelula endokrinoak eta Zelula neurojariatzaileak = neuroendokrinoak → Erantzun geldoa eta difusoa. (BIO APUNTEAK)
 - ↘ Feromonak: Kanpora zabalik dauden guruinak (ez dira Sistema Endokrinoaren parte)
- ⑩ Komunikazio ez-nerbioa:
 - ↘ Sistema endokrinoa
 - ↘ Hodi propiorik gabeko guruinez, zelula elkarte eta zelula endokrinoz osatua
 - ✦ Hormonak: Odoletan askatzen diren mezulari kimikoak, odolak garraiatu helburu den organora eta hemen eragiten dute bere aktibitatea aktibatuz edo inhibituz.
 - ✦ Feromonak: Espeziearen propioak diren substantzia kimikoak. Kanpo mediora askatzen dira eta espezie bereko aleen prozesu fisiologikoetan eragiten dutenak

Ornodunen organo endokrinoa:

- Hipofisia (hipotalamoaren oinarrian):
 - Ur eskasia → hipofisira seinalea → neurohipofisiak ADH odolera bidali (alkoholak hau inhibituz)
 - Odolaren presioa eta uraren kontzentrazioa erregulatu
 - Zerebroak guruin hau kontrolatzen du
 - Atzeko lobulua (neurohipofisia) eta aurrekoa (adenohipofisia)
 - Neurohipofisia: oxitosina jariatzen du (ADHrekin batera) → uteroaren uzkurdua erditzean laguntzeko (kontrakzioak) + esne guruinetan eragin esnea igoz
- Guruin adrenalak:
 - Estresari loturiko hormonak askatzen ditu.
 - Kortisola edo estres jormona deritzo.
 - Guruin bakoitzak anatomikoki:
 - Kortex adrenalak: kortisol, aldosterona eta androgenoak (adb. testosterona)
 - Muina: adrenalina eta norepinefrina
 - Giltzurrun gaineko guruinetik adrenalak jariatzen dira, estresa dagoenean, estres egoeran, adrenalinari esker oxigeno gehiago muskuluetara:
 - Basokonstriktzioa: odol hodiak bere diametroa uzkurdu + ponpaera igo.
 - Fight or fly portaera: Nerbio sistema zuzenean jariatzen da → glukosaren desmobilizazioa + nerbio sistema sinpatikoan eragin
 - ACTH kortex adrenalera heltzean hormonaren jariatzen du.

- Basakatuaren adibidean, epe luzeko estres egoeran kortisola jariatuko da (glukosa kontzentrazioa emendatu odolean + hezurren hazkuntza inhibitu). Kortisola edo estres hormona deritzo. Denbora luzez jasaten badu estresa, sistema inmunearen inhibizioa eragiten du (hezurraren hazkuntza inhibituz) + muskulua galdu (glukosa nonbaitetik atera behar baitute)
- Tiroidea:
 - Guruin endokrino handienetarikoa.
 - Tiroidea Gorputzeko metabolismoa, proteinen sintesia eta beste hormonekiko sentikortasun maila kontrolatzen ditu.
 - Torixina hormona edo hazkuntza hormonak jariatu.
 - Hormona tiroideoek, adb. tiroxina (iodoa duena konposatu gisa), organismoko ia ehun guztietan eragiten dute (termogenesisia, O₂ kontsumoa)
 - Hipotalamoak eta hipofisiak kontrolatzen dute.
- Hormona pankreatikoak
 - Area edo pankreasa, guruin endokrino eta exokrinoa da
 - Organo exokrinoak; hesteetara entzimak (proteina zein gantzen sintesia)
 - Organo endokrinoak; glukosa kontzentrazioan eragin (intsulina igo eta glukagoia jaitsi)
- Sexu-hormonak:
 - Androgenoak: ornodunetan ar ezaugarriak estimulatu eta kontrolatzen dituzte, bai sexu-organo arren aktibitatea zein ezaugarri sexual sekundarioen garapena.
 - Ezagunena testosterona.
 - Estrogenoak: Emeen ezaugarri sekundarioen garapena kontrolatu. Androgenoetatik eratorriak dira. Arretan espermatogenesirako garrantzitsuak ere.
 - Ezagunena estradiola.
 - Progestagenoak sexu-esteroideen 3. mota. Bakarra, Progesterona.
 - Sexu-hormona guztiak bai ar zein emeetan agertu, baina kopuru desberdinetan.
 - Hilerokoa:
 - Adenohipofisia + obario hormonak jariatu
 - Jariotzean 10.000.000 folikulu (oozitoak + zelula folikularrak → gero obario)
 - Adinarekin jario gehiago eta folikulu gutxiago
 - Odol-jarioa → Obarioan folikulua hasi da hazten, garatzen (zelula folikularrak estrogenoa jariatu folikulua handituz). Estrogeno asko → adenohipofisira seinalea → 2 hormona jariatu CH + FSH (modu sinargikoan folikuluaren heltze osoa + folikulua askatzea (obulazioa)) → obulua falopioaren tronpetara askatu
 - Ernalketa → Lakainketa fasea morula osatuz → morula endometriora elkartu → progesterona goraka doa.
 - Ernalketarik ez → 4 egun falopioaren tronpan → gorputz luteoa osatu (progesterona hormona jariatu edo haurdunaldiaren hormona) → endometrioaren garapen osoa eman → odol jarioa
- Epifisia: Guruin pineal edo parientala:

- 3. begiarekin erlazioa (narrastiek duten organo ftohartzaile bat), honek egunaren eta gauaren arteko zikloa nabaritu edo ziklo zirkadiarra
 - Gauean → melatonina hormona jariatzen metabolismoan jaitsiz.
 - Ondorioz bai egun eta gauean eta bai urtarotan zehar argitasuna dela eta eragina metabolismoan
- Gautarrak direnak ez dute hainbeste jariatzen.
- Ugaztunetan erretinak 3. begiaren funtzioa dauka.

LISERI APARATUA

Aparatua: jatorri enbrionario ezberinean jatorria.

Sistema: jatorri enbrionario berdinean jatorria.

Eskualdekako espezializazioa:

- Aurrealdea: Harrapaketa eta ingestioa. (+predigestioa)
- Erdialdea: Digestio eta Absortzioa.
- Atzealdea: Hondakinen konpaktazio eta kanporatzea.

Modu ezberdinak eboluazioari dagokionez:

- Fagozitosi bidez:
 - Protiferoak eta protozooak
 - Ez dute ehun ondorioz ehunik ez
 - Zelula mailan ematen da: esekiduran dauden partikulak bakuoloan sartu eta zelulen artean pasatu.
 - Zelula flagelodunak mikrobiloskekin partikulak zelura barneratuz
- Absortzio bidezko elikadura:
 - Endobizkarroiakv(ez guztiak)
 - Odol hodietara sartu elikagaia (absortzioa); Liseriketa bizi diren organismoak egiten du, ondorioz ez du liseriketarik egin behar, zuzenean elikagaia absorbitzen du.
- Filtrazio elikadura:
 - Esekidurako partikulak harrapatu
 - Forma iragazleak (taxon bakoitzean ezberdina); bizarrak
- Likidoen subzioa:
 - Aparatu xurgatzaile edo ziztatzaile bereziak behar dituzte
 - Aho apendizak
- Makrofagia:
 - Tamaina handiko elikagaiak
 - Aho apendizak behar dituzte, hauek ahoa inguratzen duten piezak dira gero liseriketa burutuko dutenak.
 - Baliabide trofiko abaniko handia ahalbideratu
 - Hortzeria:
 - Ornodun guztiek hortzak dituzte eta haien artean oso berdinak (eboluzioaren ondorioz ugaztunen hortzak ezberdinak dira)
 - Homodonto: hortz guztiak berdinak
 - Heterodonto: hortzak espezializatuta
 - Polifidonto: hainbat hortzeri serie
 - Difidonto: bi hortzeri serie, esne hortzak eta helduak.
 - Moldapenak:
 - ◆ Edentatuak: hortzik gabekoak (adb. oso hormigero)
 - ◆ Homodonto sekundarioa: arbaso heterodonto izanik homodonto izatera bueltatu dira (adb. izurdea)
 - Ugaztunetan espezializazioa kokapenaren arabera da (gero eta giltzaduratik gertuago presio altuagoa izatearen ondorioz)
 - Intzisiboak, kaninoak, premolarrak eta molarrak.
 - Hortzeriak taxona mugatzen du, ondorioz, espezie bakoitzak hortzeri formula bat dauka.
 - Hemibaraiba (soilik hortzeri erdia): gizakiak 2.1.2.3 (I.C.P.M)
 - Gizakiaren liseri aparatua:
 - Elikagai bulua norabide bakarra izan behar du, hau mugimendu peristaltikoen bidez ahalbideratzen da. Mugimendu hauek gauzatzen dira muskulatura zirkularra eta longitudinala izatearen ondorioz, bien elkarrekintzaz.

- Ornodunetan:
 - Marrazoak (kondriktiak): hesteetan balbula espirala xurgaketa azalera handitzeko
 - Narrasti eta hegaztietan: kloaka (ugal, liseri eta iraitz aparatua zulo berdina)
 - Hegaztiak:
 - Paparoa: biltegi funtzioa, elikagaia ez dago konstante naturan, asko dagoenean biltegian gordetzen dute. Usoetan paparoko epitelioak esne itsurako elikagaia jariatzen du kumeak elikatzeko.
 - Errota: urdailaren atal bat, honekin liserikekta mekanikoa egingo da. Barruan batzuetan gastrolitoak (harriak) daude liseriketa mekanikoa arintzearen, murxikatzeko.
 - Ugaztunak:
 - Dietaren arabera luzera ezberdina (belarjaleek luzeagoa zelulosa digeritzeko)
 - Apindize itsua: liseriketa funtzioa, hemen bakterioak egongo dira eta zelulosa digeritzen lagunduko dute.
 - ◆ Artzidura enterikoan apendizera luzeagoa izango da, janari bolumen beretik energia edo aprobetxamendua gutxiagoa da, izan ere, xurgapen azalera handienaren ondoren liseritzen da zelulosa, apendizerearen ondoren.
 - ◆ Artzidura gastrikoan urdailean ematen da artzidura, apendizera ez da hain handia.
 - Ausnarkariak. 4 ganbaila urdailan
 - Jan → 1. ganbaila erromena (biltegi moduan funtzionatu) → 1. artzidura, gasak sortu eta beherantz → mugimendu peristaltikoak → janaria ahora → liseriketa mekanikoa (murtzikatu) → erretikulura → ... → estera.
 - Ondorioz belar zati berdinetik energia gehiago lortuko du.

ZIRKULAZIO APARATUA

Metazooen barneko garraio sistema.

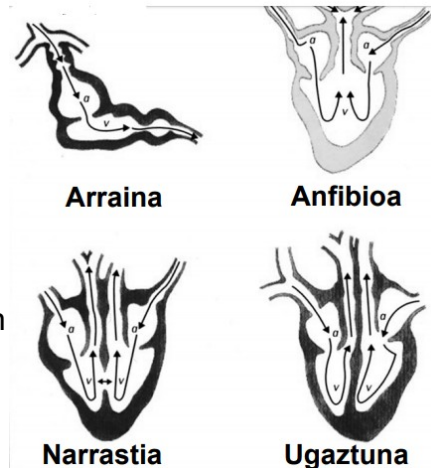
- Funtzioak:
 1. Elikagaien garraioa.
 2. O₂ eta CO₂ garraioa.
 3. Hondakin nitrogenatuen garraioa.
 4. Hormonen garraioa.
 5. Babes-zelulen garraioa.
- Odolaren konposaketa:
 - Elementu zelularrak (zelulak eta zelula zatiak).
 - Plasma.
- Hematokrito balioa: Zelulek odolean betetzen duten bolumenaren portzentaia (gizakian %40-50).

Zirkulazio sistema irekia:

- Artropodo eta moluskuetan (zefalopodoetan ez)
- Hemolinfa:
 - Odol modukoa baina hemoglobina ezik hemozianina dauka
 - Hemozianina: kobreak oinarrituriko garraio proteina (kolore urdina)
 - Hemolinfa momentu batean odol hodietatik ateratzen da hemozele barrunbera (zeloma), non organo guztiak dauden (baita bihotza), eta ostioloetatik bihotzera sartzen da.
- Odolaren fluxua: Bihotza-hodi nagusiak-hemozelea-ostioloak-bihotza
 - Kapilareak soilik brankien inguruan
- Artropodoetan zeloma murriztua; hemozelea agertu
- Intsektuetan hemolinfak elikagaiak garraiatu, ez oxigenorik
- Ez da oso efizientea presioa galtzen delako eta ondorioz oxigenoa garraiatzeko txarragoa da. Horregatik hemolinfak soilik elikagaiak garraiatuko ditu.

Zirkulazio sistema itxia:

- Beti hodietan, ondorioz kapilaritatea ematen da (hodi finagoak)
- Sinplea:
 - Anelido eta zefalopodoak
 - Zirkulazio brankial eta sistemikoa seriean
 - Hiru ganbaradun bihotza
 - Zirkulazio sekundarioa: elikagaiak azal eta digestio-hodira
 - Aurikula eta bentrikula bakarra eta **seriatuak** daude. Hortik brankeatara → gorputz ehuna→
- Bikoitza:
 - Tetrapodoak
 - Brankeak desagertu eta birrikak sortu → gas trukaketa beste organo batzuetatik, ez brankeatik
 - Efizienteagoa, ez da presioa gatzten (bihotzetik odola birritan pasatzen delako)
 - Anfibioetan odol oxigenatua eta oxigeatugabea nahsten dira (bentrikula 1 eta 2 aurikula) → Hortik aurrera trenkada bat sortu hau ez nahastearren
- Ugaztunen zirkulazio sistema
 - Odol plasma (Albumina, Globulinak, Fibrinogenoa).
 - Odol-pigmentua (Hemoglobina intrazelularra).
 - Zelulen zatiak:
 - Plaketak=Tronboplastoak.
 - Eritrozitoak= Globulu gorriak= Hematieak.
 - Leukozitoak= Globulu zuriak.



- Granuluzitoak (Neutrofilo, Eosinofilo eta Basofiloak)
- Agranuluzitoak (Linfozitoak eta Monozitoak).
- Odol-zelulek ezaugarri amankomunak dituzte:
 - Bizitzaren une bat beste ehunetan ematen dute.
 - Bizi-itxaropen mugatua.
 - Etengabe berritzen dira.
 - Jatorria zelula-ama pluripotenzial hematopoietikoa dute
- Odol-zelula mota bakoitza beharrian aldakorren arabera kopuru desberdinetan ekoizten da, eta zelula mota bakoitzaren produkzioa indibidualki erregulatuta dago.
- Hematopoiesia: Odol-zelulen sorrera eta heltze prozesua. Hezurmuinean (arrainetan aurre-giltzurrunean edo enbrioietan gibelean) eta gongoil linfatikoetan.

Sistema linfoidea:

- Ehun linfoidez osatzen da:
 - Egitura linfoide nagusiak:
 - Timoa (T linfozitoen heltzea)
 - Linfozitoen heltzea bertan gertatzen da
 - Hezur muina (Hegaztietan fabrico-ren poltsa; Zelula ama linfoideek gibel fetaletik poltsara migratzen dute ontogenian. Poltsan, zelula ama horiek B linfozito helduen ezaugarriak hartzen dituzte, immunokonpetenteak.)
 - Egitura linfoide periferikoak:
 - Hodi linfatikoak
 - Gongoil linfatikoak
 - Barea
 - Erantzun inmunean parte hartu, antigorputzak sortuz besteak beste.
 - Globulu gorrien suntsipena burutu
 - Amigdalak
- Linfa garraiatzen duen hodiz osatutako sarea dela esan dezakegu. (zirkulazio sistemarekiko paralelo baina kontrako norantzan)
- Zirkulazio linfatikoa, kapilare linfatikoetan hasten da eta benen antzekoak diren hodi handiagotan elkartzen dira.
- Hodi horietatik linfa (proteina eta linfozito asko duen likidoa) norabide batera bakarrik mugitzen da: bihotzera.
- Odol hoditik elikagaia eta linfa atera → plasma linfa hodietara → bihotzera → plasma berriro odolera
- Gongoilak patogenoen sarbideko guneetan daude erantzun immunologiko azkarra emateko

HOMEOSTASIA

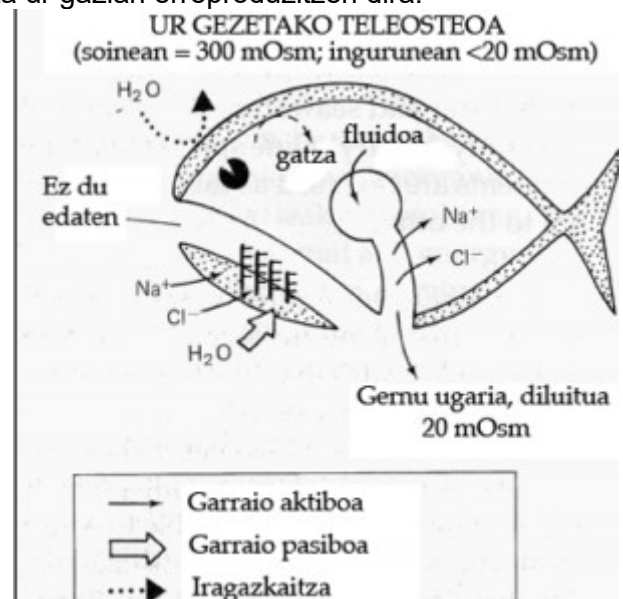
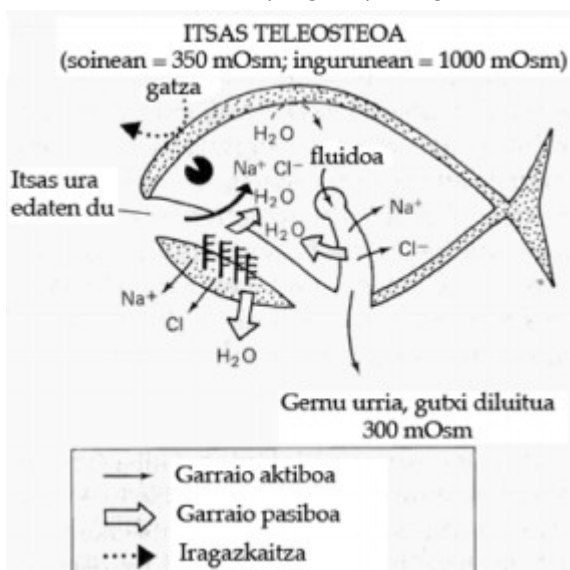
Organismo baten barne-medio egonkorra mantzentzean datza eta aldaketen aurrean egoera egonkorrera bueltatzeko ahalmenean.

- Barne medioan eragiten duten faktoreak:
 - Aktibitate metabolikoak hainbat lehengaien beharra dauka (oxigenoa, elikagaiak, gatzak...)
 - Metabolismoaren ondorioz hondakinak sortzen dira eta kanporatu behar dira.
- Aldaketa txikiek (bai pH, temperatura, presio osmotiko, glukosa-maila, eta oxigenomailan) mekanismo fisiologikoak aktibatzen dituzte egoera jakinera bueltatzeko.
 - **Osmoerregulazioa**, solutu-kontzentrazioak eraendu eta ur sarrera-irteerak kontrolatzen ditu.
 - **Eskrezioa**, hondakin metabolikoak kanporatzea.

Osmosia:

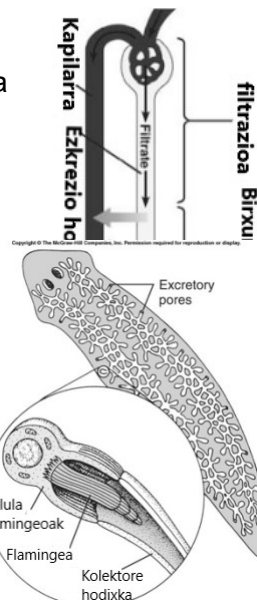
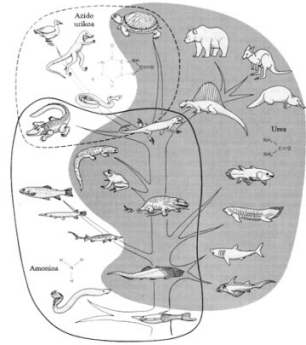
- Uraren mugimendua mintz iragazkor eta selektiboan zehar
 - Osmokonformistak, animalia itsastarrak soilik, isosmotikoak (animalia eta ingurunea presio osmotiko berdintsua) dira ingurunearekiko eta ez dute osmolaritatea administratzen. Ez dute garatu zelula berezirik osmosia erregulatzeko, hots, kanpomedioaren presio osmotikoa aldatzen bada beraiena ere.
 - Osmoerregulatuzaileak, energia gastatzen dute ur sarrerak eta galerak kontrolatzeko eta beraien ingurunea beraz hiperosmotikoa edo hiposmotikoa izan daiteke. Beraz, aldaketak egon arren, bere presio osmotikoa mantenduko dute.
 - Hiperosmotikoak: Bere barne medioko presio osmotikoa > kanpokoa
 - Hiposmodiokoak: Bere barne medioko presio osmotikoa < kanpokoa
- Ornogabeak:
 - Itsastar gehienak osmokonformistak dira:
 - Itsasoko ura egonkorra da, beraz animaliak ez daude fluktuazioen edo aldaketen menpe.
 - Organismo hauek gazitasun tarte estu batera mugatuta daude
 - Estenohalinoak; gazitasunaren aldaketa mugatuak toleratzen dituzten animaliak
 - Kostalde eta estuarioetan egoera aldakorragoa da ozeano zabalean baino.
 - Gazitasun-aldaketa bortitzak jasateko gaitasuna.
 - Eurihalinoak; Gazitasunaren aldaketa zabalak toleratzen dituen animaliak
 - Bertako animaliak osmoerregulatuzaileak dira.
 - Osmoerregulazioa: Bizitza baldintzatzen duten erreakzio metabolikoek medio likido baten barruan funtzionatzen dute, eta funtzionatzeko beharrezkoa da uraren eta solutuen kontzentrazioak muga batzuen barruan mantentzea. Horregatik, prozesu honek gorputzaren homeostasia mantentzen du solutu kontzentrazioei eta ur edukiari dagokienez. Prozesu hori barneko likidoen eta kanpoko giroaren arteko solutuen mugimendu kontrolatuaren araberakoa da. Uraren mugimendua ere erregulatzen du, osmosiaren bidez.
 - Erregulatuzaile hiperosmotikoa (kostaldeko karramarroa)
- Ornodunak:
 - Isosmotikoak → osmokonformistak: Gutxi batzuk
 - Anisosmotikoak (osmolaritate ezberdinak) → osmoerregulatuzaileak
 - Hiposmotikoa: presio osmotiko gutxiago ingurunearekin alderatuz
 - Hiperosmotikoa: presio osmotiko handiagoa ingurunearekin alderatuz
 - Eurihalinoak: gazitasun oso aldakorak dituzten uretan bizitzeko gai dira
 - Estenohalinoak: bizi den ingurune gatz-kontzentrazioan aldaketarik onartzen ez duen organismoa
 - 1. Ur gazitako hiposmotikoak (1 irudia):
 - Ur gazitako arrainek odol eta barne fluido **hipotonikoak** dituzte kanpo ingurunearekin alderatuz.
 - Animalia hauek ura gorde eta gatzak brankietako zelula espezializatuen bidez kanporatzen dituzte.

- Arrainek itsasoan bizitzeko hainbat estrategia erabiltzen dituzte, alde batetik beraien tegumentua iragazkaitza da gatzarekiko eta urarekiko.
 - Garraio aktiboan energia kontsumitzen da janariarekin gatza sartzen zaie baina pasiboki ere ura sartzen zaie. Arrainen giltzurrunak ura birxurgatu egiten dute. Giltzurrunak ura birxurgatu egiten dute. Giltzurrunean Na^+ eta Cl^- gatza xurgatzen direnez **ingurune hiperosmotikoa** sortzen da eta hortaz ura sartu. Brankietan zelula espezializatuak dituztenez gatzak (NaCl) kanporatzen da.
2. Ur gazitako **hiperosmotikoak** (2 irudia):
 - Ingurune **hipotoniko** batean bizi dira, ura etengabe barneratzen zaie brankietatik. (osmosia sortu)
 - Brankia eta giltzurrunek gatzak xurgatzen dituzte aktiboki eta ura gerru diluitu kantitate handitan kanporatzen dute
 - **Kontrakoa gertatzen da, brankiak iragazkorak dira, hau da, ura sartzen zaie eta honen arazoa gatza bereganatzea da eta ura galaraztea, giltzurruneko epitelioa iragazkaitza da urarekiko, horrela odol eta bolumen asko irabazten dute. Hauek ere brankietan zelula espezializatuak dute gatzak bereganatzeko.**
 3. Ur gezetako **hiperosmotikoak**:
 - Hipertonikoak dira urea metatuz
 - Ur-balantze positiboa \rightarrow glomerulu (hodian, guruinen edo nerbioen multzokatze trinkoa, zorrotada gisa) handia gerru asko kanporatzeko
 - Na^+ eta Cl^- barneratzeko joera ere \rightarrow brankia iragazkaitzak hauekiko, baina janariarekin sartzen dira, beraz gatz-guruin bat dute ondestean hauek kanporatzeko.
 - **Kondrikiak** hiperosmotikoak dira, bereien barne medioa kontzentratuago dago kanpoko baino. NaCl -aren ordeztu urea metatzen dute, urea hondakin nitrogenatuetatik lortzen da. Brankietatik ura sartuko zaie baina NaCl ere. Salt Gland zelula espezializatuak dituzte gatzak kanporatzeko.
 4. Lehorreko hiposmotikoak:
 - Animalia lehortarrek ura galtzeko joera dute. Beraz azal guztiz iragazkaitza izaten da eta ur geza edan behar dute.
 - Ur metabolikoa gorde.
 - Nefrona espezializatuak ura berreskuratzeko \rightarrow gerru kontzentratua. **Matabolismotik lortzen dute ura, hondakin modura.**
 - Gatz-guruina: Itsas hegazti eta itsas dortoketan gehiegizko gatzaren eskrezio-mekanismoa. Itsasoan bisi diren hegaztiak gatz guruin bat dute sudur zuloetan eta doministiku egiten dutenean gatz hori kanporatzen dute.
- Anadromoak (izokinak): errekan jaiotzen dira. Ondoren itsasoan 5-6 urtez bizi dira. Bukatzeko jaio ziren leku berdinerara bueltatzen dira.
 - Katadormo (angilak): Ur gezan bizi dira eta ur gazian erreproduzitzen dira.

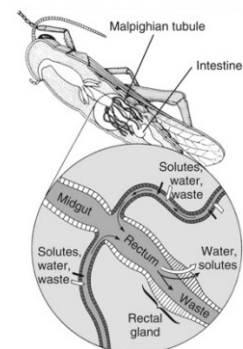
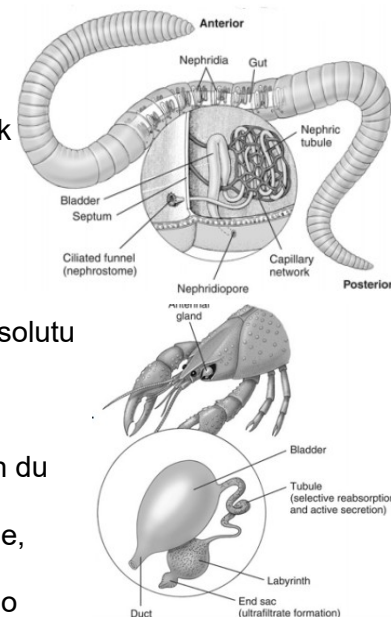


Eskrezioa:

- Proteinen metabolismoak amonioa ematen du, hondakin toxikoa.
 - Arrainek amonioa eskretatu dezakete zuzenean uretan disolbatuta ur asko dutelako.
 - Lehorrean ordea amonioa ...:
 - Azido uriko: hegazti eta narrastiek.
 - Gernu semi-solidoa → ur-galerak minimizatu.
 - Enbrioietan kristal modura metatu (arriskurik ez).
 - Urea: ugaztunetan.
 - Ez toxikoa eta solugarria.
- Nitrogenoaren eskrezioa, ornodunotan hiru bide eskretatzaile daude:
 - **Amoniotelikoak (amnio)**: Oinarrizkoa, goiztiarrena amoniotelikoak litzateke, egun bizirik dirauten ornodunen artean **arrain osteiktiek** (salbuespenak daude) burutzen dutena, amonioa oso toxikoa da baina eta berau askatzeko ur asko behar da, izatez uretan bizi direnek ura eskuragarri dute modu zuzenean (nahiz eta itsasoan berau galtzeko joera duten, baina ikusi genuenez hainbat moldapen dituzte balantzea positiboa izateko).
 - **Ureotelikoak (urea)**: urea erabiltzen duten hiru talde ezberdin daude.
 - Batetik kondriktiek, Kondriktiak ur gazitako hiperosmotikoak izanik, beraien barne medioa kontzentratuago dago kanpokoarekin alderatuz, eta hau urea metatuz lortzen dute. Beraz hondakin bat aprobetxatu dute osmoerregulatzeko.
 - Bestetik ureotelikoak gara ere ugaztunak, urea ez da toxikoa eta beraz gorde daiteke denbora batez eta ur gutxi behar du ere amonioarekin alderatuz. Aproposa ere lehorraren konkistarako.
 - Azken ornodun talde ureotelikoa **arrain birikadunena** da (**sarkopterigioak oskteiktien** barneko arrain berezi batzuk. Zergatik garatu dute ureotelia eta ez amoniotelia? Ez dira kondriktiek beraz ezin dute urea balantze hidrikoan erabiltzeko, hortaz zergatik hautespen naturalak faboratu du urea moduan eskretatzea? Ba, sarkopterigioak esan bezala birikak dituzte, bai, brankiez gain benetako birika funtzionalak dituzte bizi diren ur gezetako aintzirek lehorte bortitzak jasaten dituztelako eta arrain hauek estibatu behar dute egoera latente batean. Hau da, lehorte dagoenean lokatzetan hondoratu eta kapulu proteikoa eratzen dute ur galerak murrizteko, baldintza hauetan arnasketa brankialetik biriketakora pasatzen dira (aurrerago ikusiko dugu nondik sortu den birika hori), eta estibazioan daudela metabolismoa jeisten zaie baina oraindik hondakin nitrogenatuak ekoizten dituzte. Amonioa eskretatuko balute ur eskari handia beharko luke horrek eta gainera toxikoa izanik ez litzateke bideragarri izango jada estibatzerakoan lokatzetan bait daude, ez uretan, eta hilgarri suertatuko letike. Beraz urea faboratu du hautespen naturalak bide eskretatzaile gisa baldintza hoietan bizi ahal izateko. Aurrerago talde hau berriz ekarriko dugu harira gako delako gure eboluzioan
 - **Urikotelikoak (azido urikoa)** : Azido urikoa narrastien lerro ebolutiboan sorturiko moldapena da, honekin ur galerak minimoak dira, ia solido eran eskretatu bait daiteke, beraz oso aproposa ingurune **hiperosmotiko** batean bizitzeko, non? ba lehorrean, horregatik lehorreko narrastiek dira urikotelikoak eta honen bidez eta tegumentu iragazkaitzari esker toki oso idorrek kolonizatu dituzte.
- Eskrezio prozesu orokorra:
 - Eskrezio sistema gehienak gernua sortzen dute gorputzeko fluidoetatik (odol, hemolinfa, edo likido zelomikoa) eratorritako iragazia purifikatuz
 - Iragazketa, iragazia sortzen da barnefluidoan presioz.
 - Bixurgapena, iragazitik solutu baliogarriak berreskuratzea.
 - Jariaketa, barne-fluidotik toxinak gehitzen zaizkio iragaziari.
 - Eskrezioa, iragazia sistematik kanporatzen da.
- Ornogabeen eskrezio egiturak :
 - Bakuolo uzkurkorra protozoo eta urgezetako belakiak.
 - Ur-balantzetarako organoa; osmosi bidez sarturiko ura kanporatzen du.
 - Ornogabeen organo eskretatzaile arruntena **nefridioa** da
 - Eredu sinpleena **protonefridioa** da, azelomatu eta pseudozelomatuetan agertzen dena.



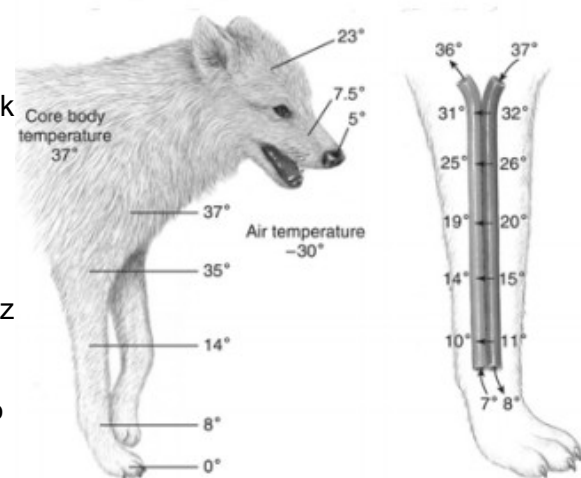
- Fluidoa zelula flamigeroetatik sartzen da, hodiska kolektoretik kanpora bidean ura eta metabolitoak bixurgatzen dira.
- Oso adarkatua da, talde hauetan ez dagoelako zirkulazio sistemarik.
- Platenminteak difusioz bereganatzen dute O₂ eta eskrezioa ere maila zelularrean egiten dute. Protonefridioa gorputz osotik dauka eta flagmigea zabaldua.
- **Metanefridioa** sistema irekia da, anelido eta moluskuetan adibidez
 - Hodi irekia alde bietan.
 - ◆ Ura nefrostoma izeneko inbutu ziliatutik sartzen da.
 - Odol-hodiz inguratua dago metanefridioa, beharrezko ura eta solutu baliogarriak berreskuratzeko nefridioprotik irten baino lehen
 - Zizareek lakain bakoitzean egitura hori daukate.
- Artropodoetan, antena-guruinak nefridioen eredu aurreratuak.
 - Ez dago nefrostomarik, hemolinfa presio hidrostatikoak sortzen du iragazia bukaerako zakuan.
 - Antenaren oinarrian irtengune bat daukate eta hortik ateratzen zaie, zirkulazio irekia denez dena bustita daukate.
 - Antena guruin edo guruin berdea artropodo urtarrek duten eskrezio sistema da bai, hemozeleko presioz kanporatuko litzateke amonioa bai.
- Intsektu eta armiarmek Malpighi tubuluak dituzte.
 - Gatzak (batez ere K) hemolinfatik ("odola") jariatzen dira tubuluetara :
 - ura & beste solutuak (az. urikoa barne) jarraian.
 - ura & K bixurgatuak.
 - azido urikoa kanporatua.
 - Liseri hoditik irteten diren luzapen batzuk dira.
- Ornodunen giltzurrunak:
 - Giltzurrunek eskrezio eta osmoerregulazioan parte hartzen dute.
 - Giltzurrun bakoitza giltzurrun-arteria batek hornitu eta giltzurrunbena batek drainatuta. Gernua ureter izeneko hodietatik eskretatua, biak maskurrian bilduz. Nefrona, eta asoziatuak odol-hodiak, unitate funtzionala dira.



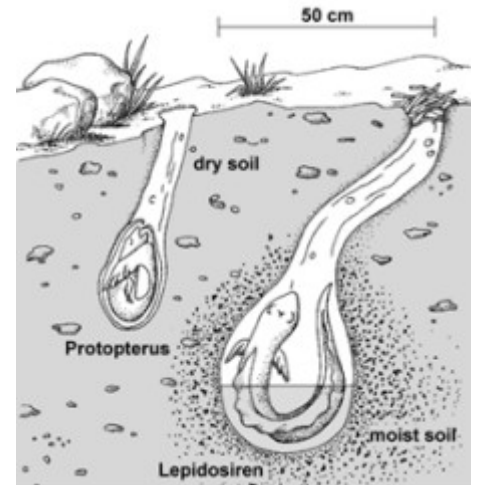
Termoerregulazioa:

- Animaliek zelulen funtzionamendu egokirako T^a tarte egokietan mantendu behar dute. Entzima bakoitzak T^a optimoa du:
 - Baxuegi bada metabolismoa geldotu.
 - Altuegi bada entzimak desnaturalizatu daitezke.
- **Poikilotermoek** barne T^a kanpokoarekin aldatzen da. (kanpo T-ren eraginez barne T aldatu)
- **Homeotermoek** barne T^a ktea. (Barne T mantentzen dute, kanpoarekiko independienteki)
- Metabolismo zelularrak beroa ekoitzi animalia guztietan, baina gehienetan galtzen da. Mantentzeko gaitasuna izatean edo ez izatean:
 - **Ektotermoak**: bero metabolikoa azkar galdu, inguruneak baldintzatu barne-T^a.
 - T^a ingurunea kontrolatuz lortu.
 - **Endotermoak**: bero metabolikoa gorde dezakete eta barne T^a kte mantendu.
 - T^a hotzetan gehiago jan behar dute.
 - Beroa sortzeko: mugitu, dardarak
 - Beroa mantendu: isolamendua
 - Beroa galdu: adaptazio, portaera (bero handia egiten duen habitatetarako)
 - Ugaztunak: gantza, ilea eta lumak isolatzaile termikoak dire eta eboluzio honi esker endotermikoak bihurtu dira.
- Tasa metabolikoak vs tamaina:
 - Gero eta tamaina handiagoa izan tasa metabolikoa ez da berdina, hau da, ez daude elkartuta bolumenagaitik, izan ere, txikia izanda beroa errazago galtzen dute eta metabolismoa azkarrago egin behar dute.
- Ingurune beroetarako adaptazioak:
 - Lainoen zein gordelekuko pareten ura bildu.
 - Sasoi beroenetan kolorea aldatu ezkoak (cera) erabiliz deshidratazioa ekiditeko.

- Bizimodu fosoriala (lurpean) edota gautarra.
- Moldapen fisiologikoak ura metabolismotik lortu eta gernu kontzentratu eta gorotz lehorrak lortzeko.
- Ugaztun handiek (gamelu, antilopeak) moldapen desberdinak:
 - Kolorazio argia. Izpiak erreflejtatzeko.
 - Gantz metakinak egotekotan, konkorrean metatuta eta ez gorputz osoan zehar.
 - Izerditu eta hatsanditu (jadear) beroa galtzeko.
 - Ur-galera erlatiboki handiagoak jasan
 - Barne T^a -ren igoera handiak jasan. Kanpoko T oso altua denean beraien barne T igo egiten da lurrunketa ekiditzeko, bestela ura galduko bailute.
- Ingurune hotzetako moldapenak:
 - Isolamendua, bero galerak murrizteko, ilaje edo gantz geruza lodiak, edo biak.
 - Bero-sorrera emendatu (handitu).
 - Soinadarrak hoztu daitezke.
 - Bero galerak ekiditeko korrontez-contrako bero elkartruke mekanismoa:
 - **Rete mirabile, sare liluragarriak.**
 - Bi odol hodi ezberdinen kapilareen sareak dira. Hotza ez pasatzeko, arteria eta zaina parez pare daude eta bertan beroaren transferentzia gertatzen da, esaterako hankak ez hozteko erabiltzen den mekanismoa da.
 - Hauek ere kontrako funtzioaz, hozteko (adb. ugaztunen barrabil, txakurren lepoan...)
 - Beste batzutan solutuen arteko elkartrukea osmolaritate egoera jakinak lortzeko, edo presioak kontrolatzeko erabiltzen da. Adibidez jirafen kasuan presio transferentziarako ere erabiltzen da. Izan ere lepoa oso luzea daukate eta ura edaten dutenean burua asko jaisten dute eta hori arazo bat izan daiteke odola zerebrora sartuko zelako, baina sare liluragarriari esker ez da hori gertatzen.
 - **Endotermia sekundarioa** sortzeko ahalmena eskeini: Tunidoak (atunak) eta dordokak odol hotzekoak dira eta rete mirabileei esker sortzen duten beroa gorde dezakete, endotermiarantz pausu bat emanez, tamaina handia aurreadaptazio bat izan da endotermiarako.
 - Animalia asko ilearen bidez bilakatu ziren gautar, izan ere ilak isolatzaile termiko gisa jarduten du gaueko tenperaturatik babestuz. Beste batzuk gantzak erabiltzen dituzte isolatzaile termiko gisa (Adibidez baleak). Fokak bestalde tarteko egoeran daude, umeak lehorrean kumatzen dira eta hauek ileak izaten dituzte baina gero heldu bilakatzean gantzak metatzen hasten dira. Gainera, hartz zuriak fokak hiltzean haragia jan aurretik gantzak jaten dituzte digeritzeko errazagoak baitira.
 - Endotermia garestia da:
 - Ektotermoek asteak eman ditzakete jan gabe.
 - Endotermoek etengabe jan behar dute, edo.
 - Ugaztun eta hegazti txikiek (saguzarrak, kolibriak) aktibitatean tasa metaboliko altuak (=soin T^a altuak) dituzte, baina lo daudenean jeitsi dezakete.
 - ◆ Torpor edo lozorroa
 - Heterotermia fakultatiboa: nahi dutenean aldatu dezakete bere barne T
 - Beharren araberakoa
 - Edozein sasoiatan
 - Energia erreserben eskaria du
 - Adibidez kolibriak metabolismo azkarra daukate, **nakarrez** elikatzen dira eta etengabe jaten egon behar dute, gauez landararik ez dagoenean lozorroan sartzen dira.
 - Hibernazioa:



- **Gantz arreak** mitokondria gehiago ditu zuriak baino eta errazagoa da beroa mantentzeko, gantz tanta txikiagoa da. Jaioberrietan, distantzia luzeetako igerilariak eta argalek.
- Benetako hibernatzaileek: gradualki hibernazioan sartu:
 - Metabolismoa jeitsi.
 - Soin T^a jeitsi.
 - Gantz arrea metatu (soilik ugaztunak)
- Hartz, **azkonarren**... kasuan metabolismoa jeisten da baina T^a ez. Ondorioz ez dira benetako hibernatzaileak
- Latitude subartikoan bizi den igel honen ehunak izozten dira.
- Egoera latzak udan ere (lehorteak, T^a altuak). Animalia batzuk lozorroan sartu ere, estibazioa.
 - Metabolismo-, arnasketa-tasak murriztu.
 - Espezie batzuk uda garaian lurlean zulo bat egitenez pasatzen dute lehorraldia. Arrain birikaduna besteak beste.



UGALKETA ETA BIZI ZIKLOAK

Ugalketa:

Espezie/populazioen jarraipena bermatzen duen prozesua denboran zehar.

Bi eredu:

1. Asexuala: Ale berriak gurasoaren zelula somatikoetatik hasita sortzen dira. Ez dago gurutzamendurik. Genotipoa aldaketa barik errepikatzen da → animalia klonikoak.
 - Momentu oparoetan asexualki ugalduko dira, aldiz latzenetan kontrakoa gertatuko da, sexualki ugalduko dira genetikoki klonak ez izateko eta gaixotasun batek guztiei ez afektatzeko, horrela espeziearen jarraipena sustatuz.
 - Motak:
 - Polienbrionia: Enbrioniak, garapenaren lehen faseetan pairatzen dituen bikoizketen (1,2,...) ondorioz sorturiko biki unibitelinoen sorrera (adb. ugaztun, platihelminto bizkarrietan).
 - Fisioa eta erregenerazioa: Ale heldua zatitzen da atal bi edo gehiagotan, atal bakoitzak ale heldu ugalkor berria sortzeko ahalmenarekin (adb. itsas izarrak, belakiak).
 - Gemazioa: Ale helduari zelula somatikoetatik eraturiko irtengunea hazten zaio (gema edo zila), zeinak morfogenesi prozesu baten ondoren ale berria emango duen.
2. Ugalketa sexuala:
 - Bi hozi-zelulen arteko ernalkuntzaren ondoren (gametoak) ematen da.
 - Gametoak haploideak (meiosia jasan dute) eta morfologia desberdinekoak (obozitoa eta espermatozoidea) dira.
 - Ernalketaren ondoren (kanpo edo barnekoa) zigotoa ($2n$) sortuko da, gurasoekiko desberdina izango dena.
 - Hermafroditak (edo monoikoak): sexu organo ar zein emea indibiduo berean, baina ez beti simultaneoki.
 - 1. Protandrikoak: Lehenik arrak, gero emeak dira. Bikote bat dago (arra eta emea) eta beste guztiak arrak dira, baina emea hiltzen denean arrik handiena eme bihurtzen da. Beste guztiak ar izaten jarraituko dute.
 - 2. Protoginoak: Lehenik emeak, gero arrak. Harem izena hartzen dute, ar bakar batek eme asko dominatzen ditu. Hau hiltzean emerik handiena ar bilakatzen da.
 - 3. Aldi berean: Simultaneoki gameto biak ekoizteko ahalmena. Hauek hermafroditak dira bi arrazoiengatik. Lehenik bikotekidea aurkitzean biak ernalduta gelditzeko, eta bestetik, arruatzek sortzea energetikoki garestia denez ar papera hartzen saiatzen dira. Espezie batzuek autoernalketa egin dezakete.
 - Dioikoak: sexu organo ar eta emeak indibiduo ezberdinetan.

Ikuspegi ebolutibo batetik:

- Ugalketa sexuak dakigunez errekonbinazioa dago eta gametoak elkarrekiko ezberdinak dira eta bertatik jaiotzen diren ondorengoak euren artean ere. Honek beraz aldakortasuna bermatzen da eta aldakortasuna inguruneke edozein aldaketa posibleri aurre egiteko ona da, behintzat indibiduo batzuk bizi eta aurrera egin dezaten

Partenogenesisia:

Partenogenesisia ugalketa sistema berezia da non gameto bakarretik (obulu batetik) sortzen den indibiduo berria, ez dago beraz ernalketarik, eta ondorioz sortzen diren indibiduoak amarekiko klonak dira, baina ez guztiz. Ugalketa asexualtzat hartu izan bada ere kontutan hartu partenogenesisian hozi zelulek (gametoek) parte hartzen dutela eta ez zelula somatikoek, beraz hertsiki hitzeginda sexuala litzateke.

- Ale berria emearen hozi-zelula batetik sortzen da.
- Ale berria haploidea izango da (gameto bakarretik sortu baita). Kasu batzutan diploideak izan daitezke, $2n$ obozitoetatik eratorriak.
- Ernaldu gabeko okulu batetik banako berri bat sortzen da. Mitosia jasaten du hozi-zelula horrek arra sortzeko
- Beraz ugalketa honetan arrak ez du parte hartzen.
- Gameto batetik sortzen da partenogenesisa, ondorioz ez da asexuala.
- Ugalketa eredu hau hainbat animalia taldetan behatu izan da bai ornogabe zein ornodunetan, erle eta hainbat himenopterotan esaterako edo Mexikoko sugandila batean.
- Zergatik sortzen diren indibiduoak ez dira klon perfektuak amarekiko eta euren artean? ba gametogenesisian dakigunez errekonbinazioa ematen delako eta honek sorturiko obuluen artean aldakortasun minimo bat egotea suposatzen duelako.
- Espezie batzuk soilik partenogenesisiz ugaltzen direla ikusi da eta hortaz guztiak dira emeak populazio horietan. Baina beste espezie batzuk partenogenetiko fakultatiboak dira, hau da partenogenesisa zein ugalketa sexuala tartekatzen dituzte.
 - Partenogenesisa darabilte sasoi oparoetan indibiduo eme klon gehiago sortzeko eta populazioa bapatean hazi dadin; baina noski gero ugalketa sexualera jotzen dute aldakortasun genetikoaren egon dadin populazioan, dakigunez aldakortasunak aldaketei eta baldintza ezberdinei aurre egiteko ahalmena eskeintzen du eta hortaz hautespen naturala gainditzeko ahalmena, azken finean espezieek eboluzioan arrakastatsu izatea bermatzen du.
- Adibidez:
 - *Cnemidophorus neomexicanus* (erdian), soilik eme partenogenetiko osaturiko espeziea.
 - Afido edo landare zorriek partenogenesisa eta ug. sexuala txandakatzen dute

Sexu determinaziorako sistemak:

Indibiduoaren sexua erabakitzeke sistema ezberdinak daude animalion artean.

1. XY sistema: arra heterogametikoa → kromosoma sexuak erabakiko dute ale arra edo emea den, eta kromosoma horiek X eta Y dira, kromosoma horietan dauden geneen espresioak eragiten du ezaugarri sexual arrak (XY izanez gero) edo emeak (XX) garatzea.
2. ZW sistema: arra homogametikoa → kromosoma sexualak daude ere, baina kontrakoak gertatzen da, emeak dira heterogametikoak (ZW kromosomak dituztenak) eta arrak homogametikoak (ZZ). (hegaztietan adibidez)
3. X0 sistema: kromosoma sexualak daude ere, baina arra izango den indibiduoak kromosoma bakarra du eta ez dago kromosoma homologorik. Hau da, animalia hauek diploideak dira eta hortaz euren dotazio kromosomikoa bikoitza da (gure kasuan bezala) kromosoma sexualetan izan ezik, non XX direnak emeak izango diren eta X0 arrak. Honek suposatzen du espermatozoideen erdiak X kromosoma izango dutela ete beste erdiak ez duela kromosoma sexualik.
4. Haplodiploidia: espezie berean ar eta emeak modu ezberdinean sortuko dira, emeak ugalketa sexualaz eta arrak partenogenesisiz, ondorioz, arrak haploideak eta emeak diploideak, emetan gametoak meiosiz sortuko dira eta arretan mitosisiz.
 - Arra haploidea denez bere espermatozoide guztiak klonikoak dira (mitosis sortu bait dira) eta hortaz espermatozoide horietatik sorturiko ondorengoak antzekoagoak dira euren artean, obuluak direlako soilik ezberdinak haien artean eta beraz erlauntza bat eratzen duten erle langileak guztiak (den denak erregin bakarretik sortuak dira) antzekoagoak dira euren artean arra diploidea balitz baino eta honek koloniaren kohesioan gehiago lagunduko lukeela esan ohi da. Gainera, arrautz batetik jaiotzerakoan erle larbak jaten dutenaren arabera kasta batekoak edo besteak izango dira, nahiz eta ama bera izan. Beraz eztiz

elikatzen bada larba langile bihurtuko da eta erregina-jelea (*jalea real*) jaten ematen zaienei erregin bilakatuko dira.

Bizi zikloak:

Urratsak: Enbrioia, Larba, Gaztea, Heldua

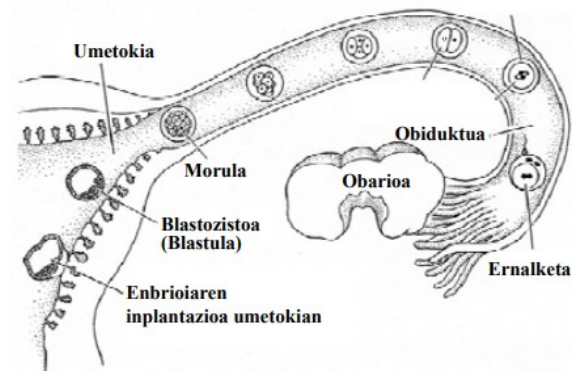
- Larba badago: Ziklo ez-zuzena
- Larbarik ez bada: Ziklo zuzena

Guk ez daukagu fase larbariorik gazte modura irteten garelako. Ugaztun plazentalioen garapen enbrionarioa (irudia)

Larbaren funtzioa elikatzea da tamaina jakina lortzeko eta orduan metamorfosi deritzogun aldaketa morfogenetikoaren ondorioz heldua (imagoa) sortuko da. Larba eta heldua orohar habitat ezberdinetan bizi dira eta elikagai ezberdinak ustiatzen dituzte. Gainera hazkuntzaz gain larbak dispersio ahalmena izan ohi du ere talde batzutan, hau da toki berriak kolonizatzeko forma da.

Jatorriz Animalia Erreinuan, organismo baten ontogenian bi garai edo fase bereizten dira: larba fasea eta heldu fasea. Talde (taxon) berantiarrean larba desagertzeko joera dago:

- Talde primitiboek larba behar dute euren zikloa osatzeko, larba elikatzen den forma dispersioa bait da, helduak izango duen tamaina lortzeko forma da eta behin hau hartuta metamorfosi bidez heldu bilakatuko da.
- Ziklo ez zuzenetatik zuzenera pasatzeko:
 - Arrautza bitelo gehiagorekin hornitu beharko da, honekin enbrionogeniko fasea luza daiteke arrautzaren baitan eta momentu batetik aurrera ez da larba aserik behar izango.
 - Ziklo ez zuzena duten animalietan larba fasea existitzen da enbrioniak arrautzean ez duelako bitelo gehiagorik elikatu ahal izateko eta hortaz eklosionatu beharra du, noski arrautzeko bitelo kopurua aldakorra da filum, klase, orden... eta espezieen arabera beraz espezie bakoitzean arrautzean ematen den luzera ezberdina da. Beraz, behin eklosionatuta ziklo ez zuzeneko animaliek oraindik ez dute lortu heldu izateko adinako tamaina eta honenbestez larbak izango du funtzio hori, hots tamaina zehatza lortzearena, eta hau elikatuz egingo du noski, horregatik diogu larba forma fagoa dela, elikaduraz arduratzen dena.
- Larba: Ziklo biologikoko egoera-fasea, bizi askeko alea da baina morfologikoki helduarekiko guztiz desberdina. Metamorfosi izeneko prozesuaren ondoren ale gaztea edo zuzenean heldua emango du. Helduarengandik bereizten da:
 - Itxurarengatik (metamorfosia).
 - Habitat ezberdinetan bizi eta dieta ezberdina izateagatik.
 - Adibidez zapaburuak uretan soilik bizi dira eta igelak berriz, uretatik irteten daitezke, apoak urutiago joan ere. Hasieran ez dauka birikarik baina metamorfosiaren bidez brankiak kendu eta birikak eta hankak sortzen zaizkie.
 - Badira hainbat intsektu heldutan elikatzen ez direnak, beraz larba da soilik jaten duena eta helduaren eginbehar bakarra ugalketa da. Arkanbelea (*Lucanus cervus*) da horietako adibide bat, kakalardo honen bizi zikoa esanguratsua da, emeak estalketa ondoren arrautzan erruten ditu hildako eta degradazio fase berantiarrean dagoen enbor batean, arrautzetik jaioko den larba saproxilikoa baita. Larba honek ordea 4-5 urte emango ditu enbor horretaz elikatzen metamorfosia jasateko tamaina nahikoa lortu arte eta behin aldaketa prozesu hau emanda heldu bilakatuko da; heldu fasean ordea ez da elikatuko eta ugaltu baino ez da izango bere ardura, horretarako 2-3 aste baino ez dituelarik hil baino lehen. ikusten duzue bada nolako bizi ziklo bereziak dauden eta larba fasearen garrantzia zein den.

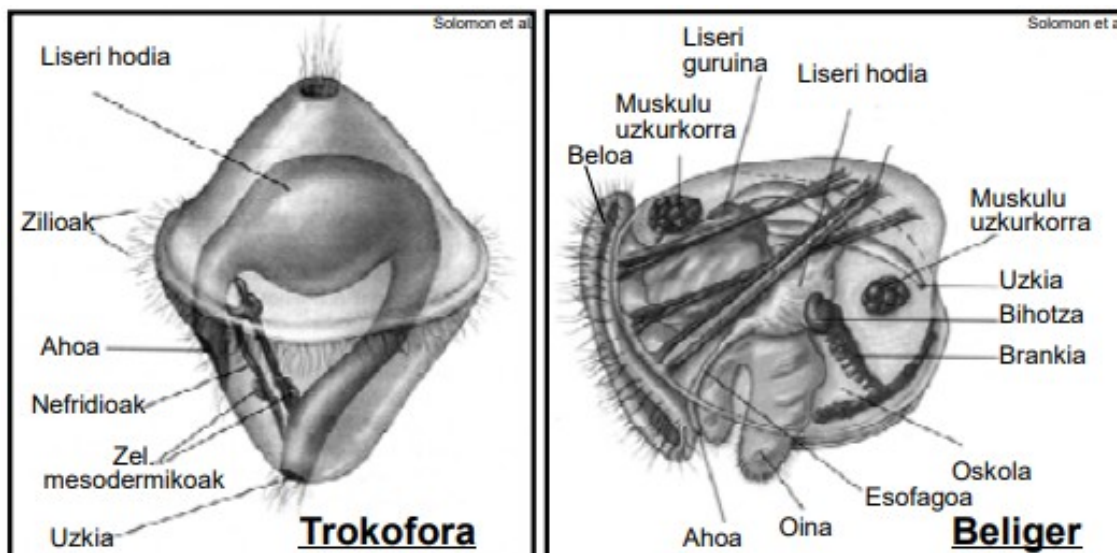


- Larba primarioak: garapen enbrionario goiztiarretan sortzen den larba da, eklosionatzerakoan oraindik ez ditu organo guztiak garatu
 - Planktonikoa (animalia itsastar goiztiarrak) → uretan esekiduran biziko da eta bidaiatuko du toki berri aproposa bilatu arte non metamorfosia jasango duen.
 - Planktotrofoa (animalia itsastar goiztiarrak) → planktonaz elikatuko da
 - Planula (Animalia diblastikoak) → Knidaria; arrautzetik eklosionatzen duen formak, larbak, ekto- eta endodermoa baino ez ditu; kanpotik zilio batzuk ditu eta beraz fagozitosiz elikatuko da hasieran. Horren larba sinplea izatearen arrazoia:
 - Bitelo gutxiko arrautzak izatea eta honenbestez bitelo gutxirekin enbrionogenesiko fasea laburragoa izango da bitelo gehiago duten formekin alderatuta.
 - Trokofora (Triblastiko protostomatueta) → Anelida
 - Gastropodoen taldean forma urtar batzuk trokofora igerilaria dute, trokofora hau beliger izeneko larba sekundarioan bihurtuko da, igerilaria eta beraz dispertsioa ere, azkenik tamaina jakina lortzean metamorfoseatuko dena heldu gazte batean eta bizimodu bentonikoa izango duena
 - Bada bestelako barraskilo itsastar batzuetan, forma deribatuagoak aurrekoekiko (hau da modernoagoak ebolutiboki hitzeginda) eklosioko unean larba jada beliger moduan eklosionatzen da (alegia trokofora fasea arrautzean ematen dela) eta bestelako forma batzuetan are gehiago eklosioko unean gazte eran jaiotzen dira (beraz bai trokofora zein beliger faseak arrautzean eman diren eta baita metamorfosia ere).
 - Azken hauek beraz ziklo ez zuzeneko arbasoa bazuten ere orain ziklo zuzenera pasa dira. Larba igerilari, planktotrofoa desagertuta ez dago uraren beharrik fase larbario hori hazi dadin eta honi esker (eta birrikak garatzearekin batera) gastropodo asko lurtar bilakatu ziren, edo hobeto esanda ekosistema lehorrak kolonizatu ahal izan zituzten, txoko ekologiko zabal eta dibertsoa.
 - Dipleurula (Triblastiko deuterostomoak) → Ekinodermatuak
- Larba sekundarioak: Arrautzetik ateratzean iada organo guztiak ditu.
 - Hau posible da euren arrautzetan bitelo nahiko dagoelako eta honek baimentzen duelako larba garatua sortzea, nahiz eta gero forma heldu bilakatzeko larba elikatu eta hazi beharko den.

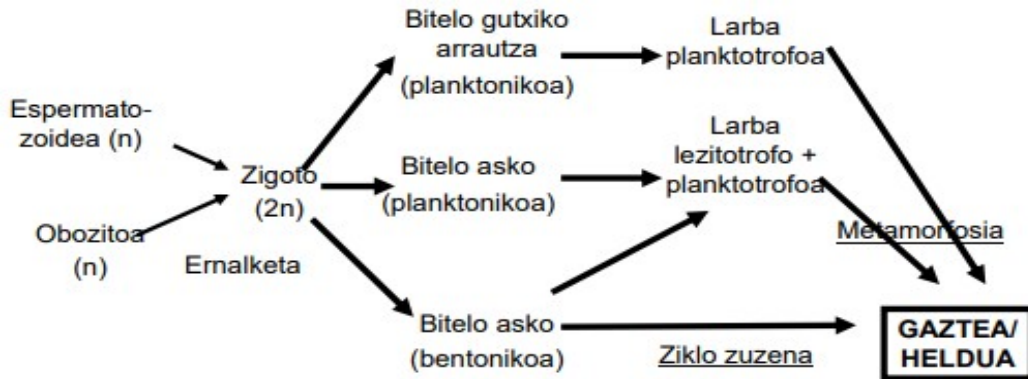
Ziklo biologikoak: fase ebolutiboak

Trokofora: primarioa

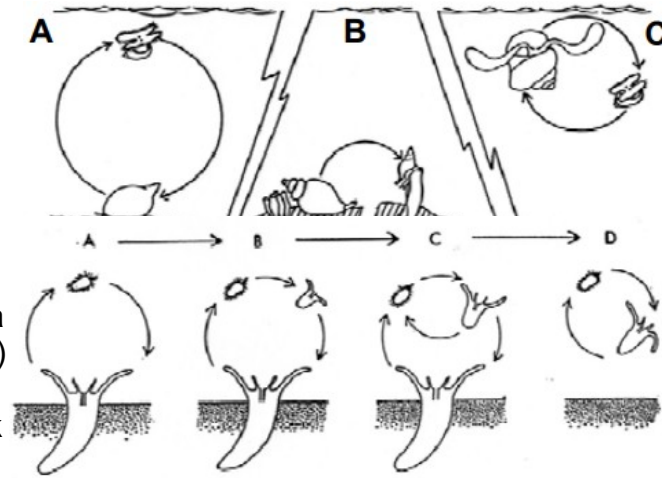
Beliger: sekundarioa



1. Larba primariodun garapen enbrionarioa: ziklo ez-zuzen primarioa
2. Larba primariorik ez bada: ziklo zuzen primarioa
3. Larba sekundariodun garapen enbrionarioa: ziklo ez-zuzen sekundarioa
4. Larba sekundariorik ez bada: ziklo zuzen sekundarioa



- Fase ebolutiboak:
 1. Ziklo Pelago-bentikoa (primarioa): A
 2. Ziklo Holobentikoa (sekundarioa): B
 3. Ziklo Holopelagikoa (sekundarioa): C
 - Ziklo pelagobentikotik eratorritako holopelagikoaren eboluzio sorrera. Knidarioetan, eredu bi daude, hauek arrezife koralek sortzen duten polipoak dira. Forma larbarioetatik forma gazte batera doa eta hau ondoren ugaltu daiteke. (eboluzioa)



Metamorfosia:

Larba egoetatik helduformara pasatzeko organismoak pairatzen dituen prozesu-multzoa.

Heterokroniak (kronos denbora, animalien bizi zikloan agertzen diren desfaseak)

- Animalia erreinuan ziklo ez zuzena edo zuzena izan daiteke, larbarik dagoen edo ez arabera hurrenez hurren. Noski espezieen artean fase bakoitzaren luzera aldakorra da baina finkoa espeziearen baitan orohar. Hala ere, espezie batzuetan desfase kronologikoak gertatzen dira euren zikloetan arbasoekin alderatuta eta desfase horiei deritze heterokronia (hetero, aldakor; kronos, denbora).
- Organismo baten garapenean ezaugarri jakinaren agerpena edo garapenak aldaketa sekuentzialak (kronologikoki) pairatzen dituen arbasoekin alderatuta.
- 1. Pedomorfismoa: Helduak arbaso gaztearen itxura du, larbarena alegia (pedo, gazte)
 - Neotenia: Heldutasun sexuala dute baina ez heldutasun somatikorik. Hau da, arbaso larbaren ezaugarriak (gorputza edo organo bat) mantentzen ditu eta arbaso batetik bestera taxon bat sortzen da.
 - Gu gizakiak forma neotenikoa daukagu, ume txinpandeen oso antzekoa.
 - Adibidetzat dugu axolote arrabio mexikarra (klasean aipatu genuen duen erregeneratzeko ahalmen handia). Arrabioen zikloa ez zuzena da, anfibio guztiena bezala, larba fasea dutelako (anuroetan, hau da apo eta igeletan, larba hori zapaburua da), larbak bizimodu urtarra du soilik eta beraz brankiak arnasteko; behin metamorfosia jasanda brankaik endekatu eta birrikak garatuko ditu. hau da ziklo arrunta, baina axolotean heldutasun sexuala ematen da bai baina honek ez dakar heldutasun somatiko (gorputzeko organoen metamorfosia alegia) eta horregatik forma helduak larba itxura du, brankiak ditu eta urtarra da. Neotenia deritzogu honi, arbasoekin alderatuta

heldutasun somatikoa atzeratzen delako (eta ez da gertatzen naturan), hau da pedomorfismo baten aurrean gaude, helduak gazte itxura bait du eta hau heterokronia bat da. Harrigarriena da ordea laborategian hazkuntza hormonak gehitzen badizkiogu axolote bati ba somatikoki heldu egiten dela ere metaformosia pairatuz eta beste itxura bat hartuz, besteak beste brankiak galduz. Baina hau basabizitzan behatzen ez den fenomeno da.

- Progenesia: Itxuraz heldua izango da baina txikiagoa, hau da, heldutasun sexuala eta somatikoa azkarrago agertzen da.
- 2.** Peramorfismoa: Helduek (forma deribatuarena) heldu-arbasoak baino heldu itxura gehiago dutenean.

PORIFERA

filum bezala konsideratzen dugu baina berez azpierreinu bat da. Ontzi itxuradun animalia iragazlea da. Maila zelularrekoa, hau da, ez dauka organorik.

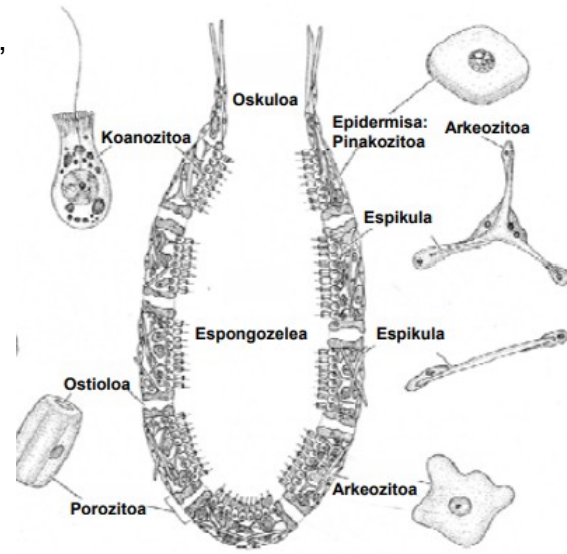
Porifera filuma → Lat. (porus: poroa + fere: -dun)

Parazoa azpierreinua → Grek. (para: ondoan + zoon: animalia)

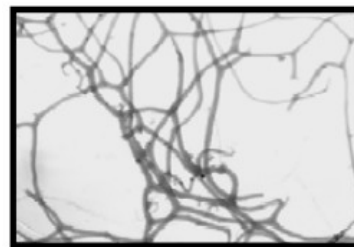
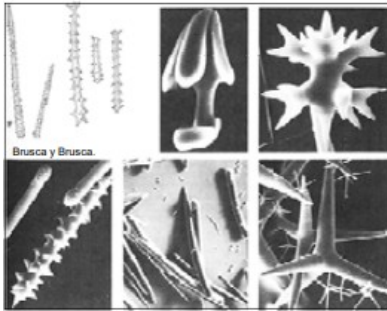
Zelula nagusiak pinakozitoak, koanozitoak, porozitoak eta amebozitoak (arkeozito ere deituak, totipotenteak dira).

Koanozitoak

- Itsura eta funtzioa:
 - Elikagai partikulak harrapatu, fagozitu eta liseritzen dituzten zelulak
 - Itxura borobileko zelulak, muturrean mikrobiloskez inguraturiko flageloa dute, haiek iragazki funtzioa betez
- Arkeozito edo amebozitoak mesohiloaren erdialdean kokatuta daude eta haiek totipotenteak dira.
 - Mesohiloa proteikoa da eta egitura funtzioa du, animalari trinkotasuna emanez. Proteina horien artean espongina aipa genezake, bainua hartzeko erabiltzen diren belakiek dutena (praktika egin genuenean 2 taldekoek ikutu ahal izan zuten bere lehentasuna).
 - Espezie askotan gainera, sendotasun gehiagorako espikulak izaten dituzte, mineralzko (adb. silize, kaltzio karbonato) egitura arantzatsuak. Esan bezala proteina eta espikulak eraikuntzetako enkofrau baten antzera funtzionatzen dute (alanbreak eta hormigoia bezala), proteinek kohesio ahalmena emanez eta espikulek sendotasuna.



Espikula motak

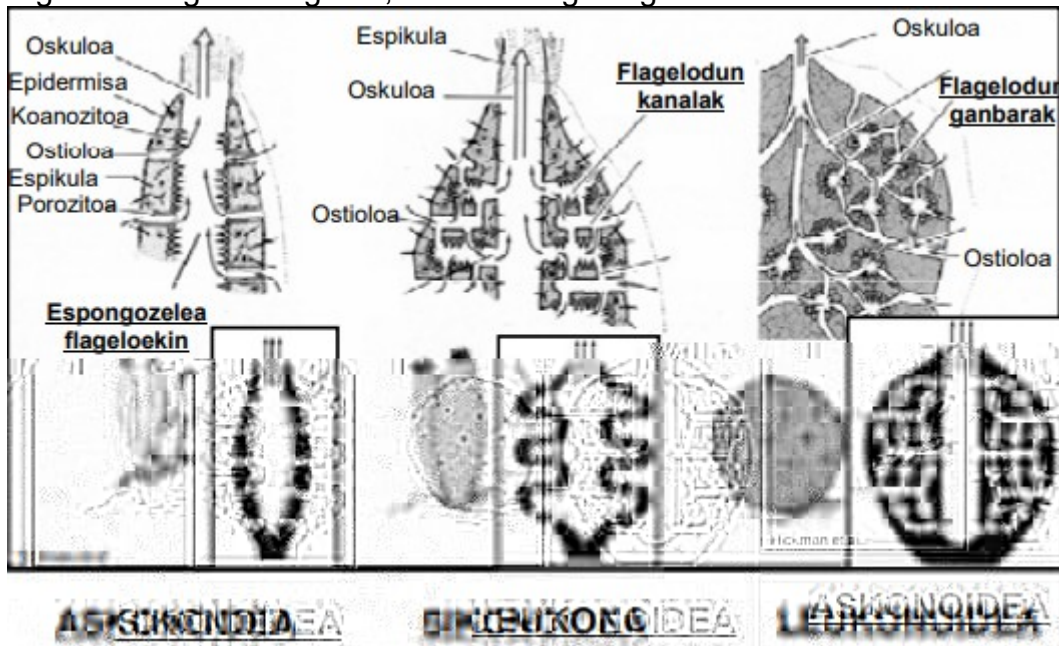


Esponginazko zuntzak

Porifera motak: (egituraren arabera)

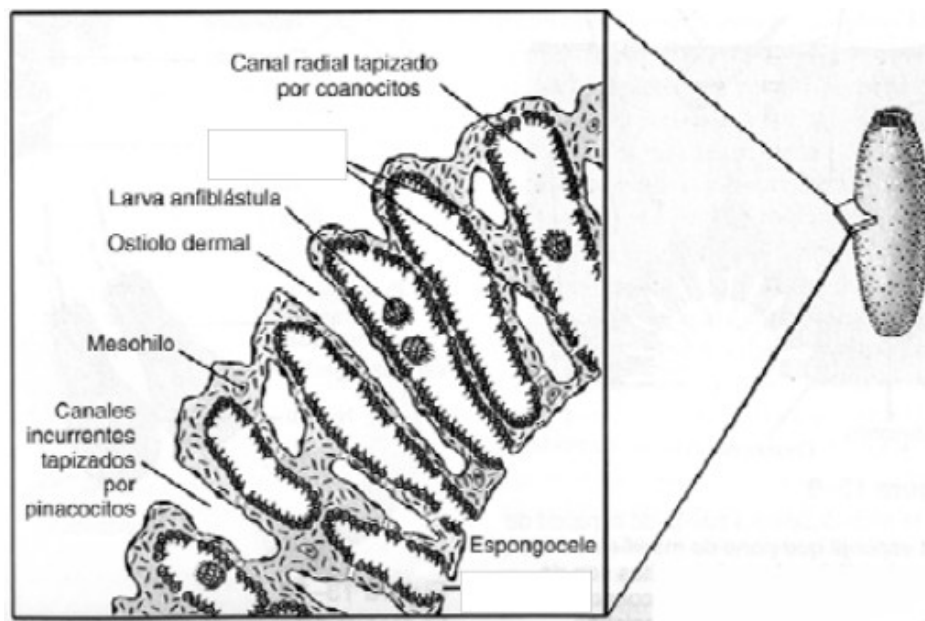
- Askonoidea: ontziaren eredua dute, oso txikiak izaten dira, koanozitoz estalitako (elikagaiak sartu) ahoaren arabera. Ura porozitoek eratzen duten irekiunetatik sartzen da, espongozeleduna, bertan koanozitoek elikagaia harrapatu eta ura oskulutik irtenez.
- Sikonoidea: tolestura sortuz koanozito gehiago dituztenak dira, kanale batzuetatik ura sartu eta koanozitoak dituztenetatik irteten dira. Ontziaren hormak inbaginatu egiten dira barneranzko kanaleak sortuz eta modu berean koanozitoz estalirik espongozelearen barneko hormek ere sufrituko dituzte horrelako tolesdurak barne kanaleak sortuko direlarik. Honekin lortuko dena da kanale zein porozitoetatik igarotzen den ura geldoago pasaraztea eta honen bidez koanozitoek denbora gehiago dute esekiduran dauden partikula organikoak harrapatzeko, beraz iragazitako ur bolumen bererako elikagai gehiago hartuko dute soin eredu askonoidearekin alderatuta, forma efektiboagoa da beraz. Honekin beraz belaki sikonoideak handiago hazi daitezke.

- Leukonoidea: kanaledunetik ganberetara pasatzen da, uraren ibilbidea luzatzen du modu honetan flagelodun ganbara gehiago egongo baitira, beraz, koanozito gehiago. Hori dela eta janariaren harrapaketa asko handitze da. (irregularrak eta handiak) Forma konplexuena da. Bertan kanaleak baino gelaxkak edo ganbarak sortu dira, ura askoz geldoago mugitzen da elikagai harrapaketa askoz efizienteagoa izanik. Belaki hauek tamaina handiak lor ditzakete beraz eta itxura irregularra dute. tamaina handiaz altura lortzen da eta sustratutik urrunago gerazen da oskulua, honekin ur korronte handiagoek jardungo dute oskuluan eta hauek presio negatiboa eragingo dute barneko ganberetako ur fluxu jarrai eta hobe bermatuz. Honela sistema askoz hobe sortuz.
- Gero eta tamaina handiagoa izan eta sustratutik urrunago egon ur korronteak eragin handiagoa izango du, izan ere ur gehiago sartu daiteke belakira.



Ugalketa:

- Asexuala: fisioz, gemazioz
- Sexuala: Gehienak hermafroditak
 - Koanozitoek esperma
 - Arkeozitoek obuluak



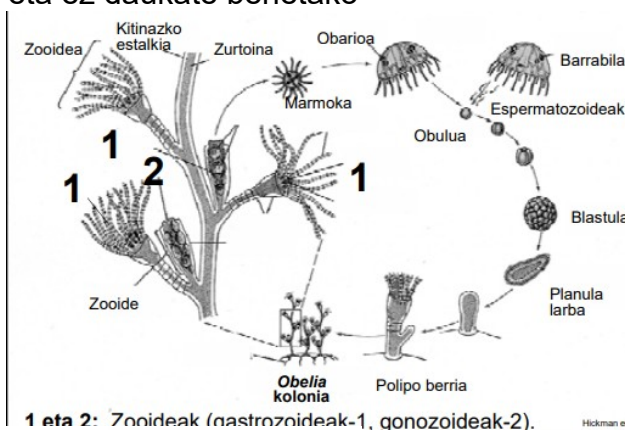
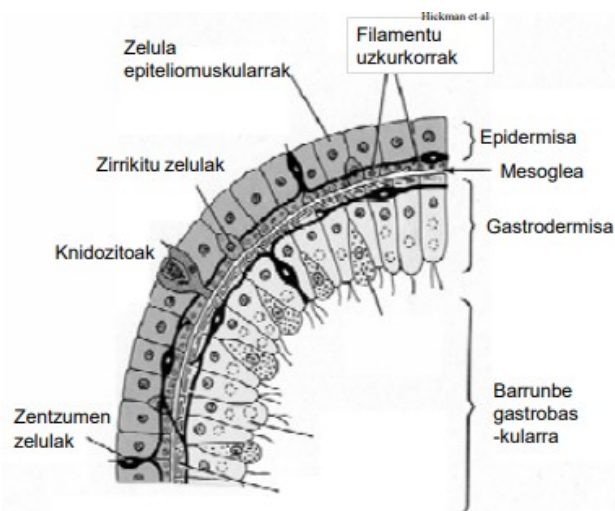
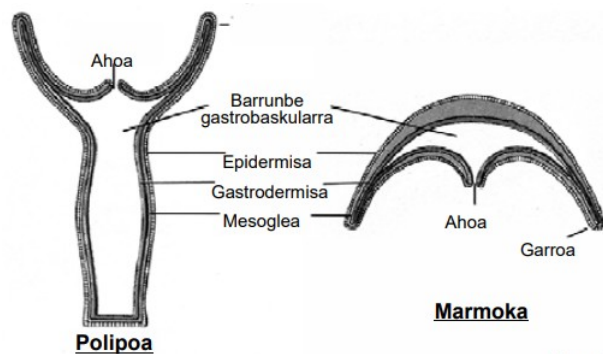
KNIDARIA

Cnidaria (grezieratik, knide, asuna eta latinetik arium, sustantibo bat egiteko erabiltzen den atzizkia).

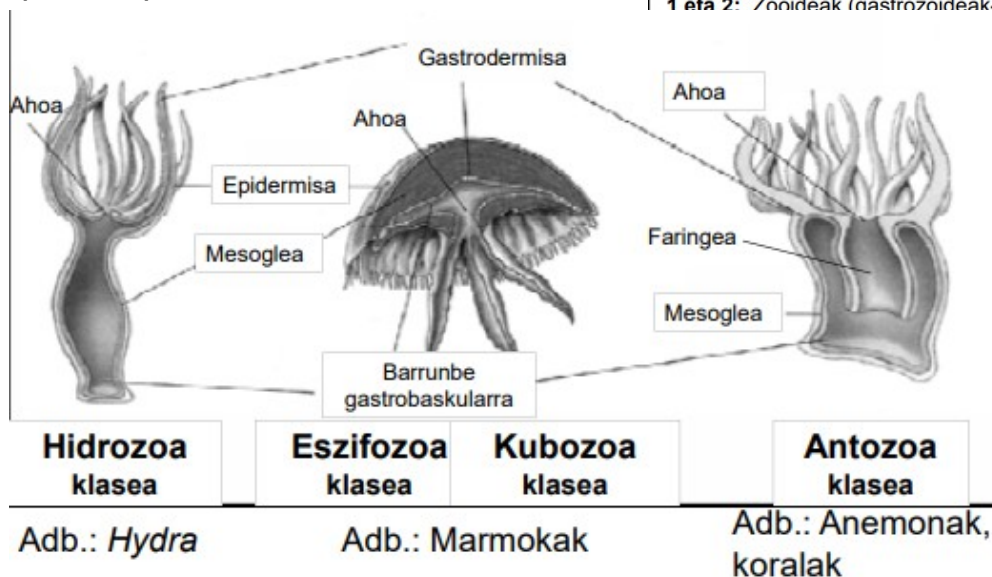
- 9000 bat espezie biltzen dituen filum bat da.
- Knidarioak animalia sinpleak dira, uretan baino ez direnak bizi, batez ere itsasoetan.
- Filumaren izena espezie uztiek duten zelula erresumingarriengatik dator, cnidozito izenekoak. Cnidozito hauek ile erresumingarria (cnidozilio) ukitzen denean gertatzen da erresumin hori.
- Simetria erradiala dute eta euren gorputz plana zaku baten antzekoa da. Nerbio zelulak eta zentzu organoak dituzten animalia sinpleenak dira.
- Nerbio zelulak eta zentzu organoak dituzten animalia sinpleenak dira.

Egitura:

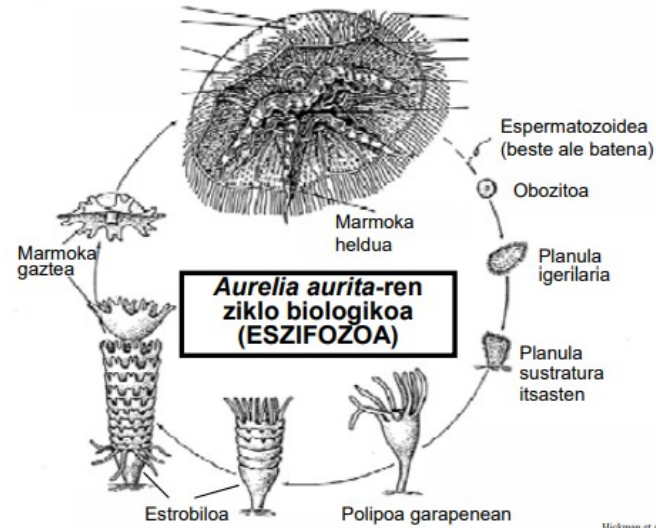
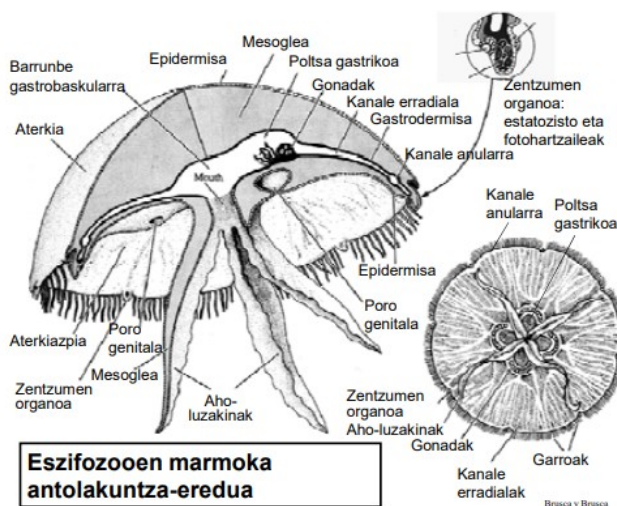
- Bereizgarriak:
 - Knidozito deritzen zelulak deritzen zelulak
 - Bi soin eredu: marmoka eta polipoa (gauza bera dira anatomikoki hitzeginda baina lehena sesila da eta bigarrena bizimodu askekoa)
 - Planula larba (primarioa)
 - Mesoglea
- Orokorra:
 - Kanpoaldean epidermis monoestratifikatua dute. Zulo bakarrekoa. Zelula geruza bakarra, gastrodermisa. Epidermisan knidozito izeneko zelulak ditu. Animalia diblastikoak dira eta ez daukate benetako mugimendurik, izan ere, zelula epitelio-muskularren bidez mugitu daiteke.
 - Ziklo biologiko orokorra, polipoak elkartu egiten dira koloniak (zooide) eratuz (adar itxura), polipo bakoitzak bertan funtzio ezberdina egiten dute, adibidez elikadura gastrozooidea, beste batzuk ugalketaz arduratzen dira,... esperma askatu eta ondorioz marmoka igerilaria sortuko da. Kalabera portugaldarra kolonia bat da ere.



Sailkapena (klaseak):

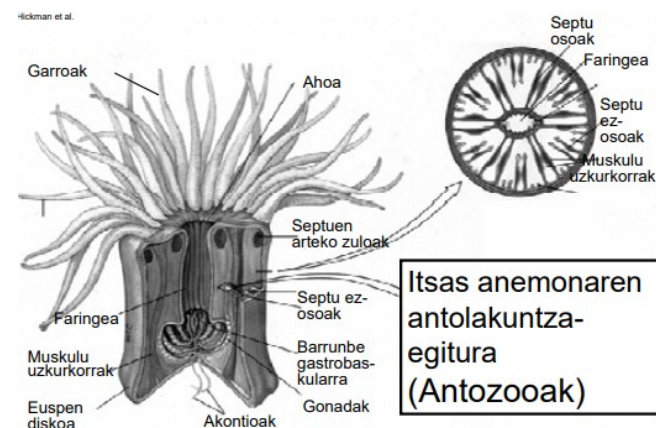


1. Hidrozoa: Polipoak dira guztiak, ezagunenak ur gezetako Hydra
2. Eszifozoa eta kuboza: marmoka forma dute baina bizimodu polipokara galdu egin dute, gainera batzuk bioluminizentzia dute, hau proteina batzuen bitartez lortu dute.
 - Polipoa desagertzea dute helburu. Ernalkuntza kanpoko da eta planula igerilaria bihurtuz polipotik, estrobiloa segmentatuz goikoena garatu egingo da eta marmoka bat sortuko da. Ugalketa sexuala eta asexuala erabiltzen da.
 - *Aurinia* sp. generoaren kasua, non ikusten denez ugalketa asexuala erabiltzen duen polipoak ugaltzeko, estrobilo deritzon egitura sortuz nondik marmokatxoak askatuko diren, klonak izengo direnak elkarrekiko, eta marmokak ugalketa sexuala burutuko duen forma izango da.



3. Antozoa: forma polipokara eta ia gehienak fase marmokara galdu dute. (anemonak eta koralak)

- Klase honetako kideek polipo eredua dute soilik eta ezagun dira kolonialak direlako eta exoeskeleto kalkareoa (kaltzio karbonatozkoa) eratzen dutelako euren inguruan, urteen poderioz arrezife koralak sortuz, Lur planetan animalia batek sor dezakeen egitura handiena alegia.
- Arrezifetan planetako biodibertsitate tasa altuena ematen da eta arrain espezie itsastarren portzentai oso handi batek arrezifeak erabiltzen ditu arrautzak errun eta arrain gazteak bertan hazteko, beraz toki hauek garrantzi ikaragarria dute ekologikoki hitzeginda



Koral kalkareoak: Korala polipoak ezartzen direneko oinarri kalkareoa da. Biodibertsitate gehiena biltzen da koraletan, arrainen %25a. Baina ozeanoen %0,1 bakarrik dira koralak. Hauek ingurune berriak eratzen dituzte. Polipoek arrezife koralikoak egiten dituzte. Nola? Kaltzio karbonatoa depositatuz zooxantelekin, izan ere hauek fotosintesia egiten dute eta hortik CO₂ eta CaCO₃ finkatzen dute.

Atoloia: Atoloi bat eratzun itxurazko koralezko uhartea da, eratzun koraliinoa, ozeano tropikaletan kokatua. Atoloiak erdian aintzira bat inguratzen duen koralezko uharriz osatuta daude, urperatutako sumendi baten ertzeko kare deposituetan oinarrituak. Laguna hauek ur gezakoak edo gazikoak izan daitezke.

Uraren berotzeak (berotze globala, El Niño fenomeno) eta izpi ultramoreen emedioak estresa eragin eta honek koralaren zuritzea dakar, zooxantela sinbionteen heriotzagatik. Hau atzeragarria da estresa desagertzen bada epe laburrean. Sedimentuek, ongarrri kimikoek... uraren uherdura eragin eta koralen heriotza.

PLATIHELMINTEAK

Animalia ornogabe bigun, ez-segmentatu eta bilateral sinpleak dira. Beste bilateralek ez bezala ez dute gorputz kabadarik eta ez dute zirkulazio- edo arnasketa-sistema bereizturik. Horregatik forma laua dute oxigeno eta elikagaiak gorputz osora heldu ahal izateko difusio bitartez.

Zulo bakarra dute, aurreko aldean edo azpiko aldean kokatua. Handik irensten dituzte janariak eta hondakinak botatzen ere. Hermafroditak dira. Arrari dagokion aldea bi barrabilez, hazi-hodiz eta hazia botatzen zakil itxurako hodi batez osatua dute, emeari dagokiona, berriz, obulutegiz, hazi-zorroz, eta umetokiz osatua dute. Nahiz hermafroditak izan eta batzuek haien erara ugaltu askotan (zestodoak adibidez), beste asko elkar ernalduz ugaltzen dira gehienetan; zatiketaz ugaltzeko ere badute ahalmena, bestalde.

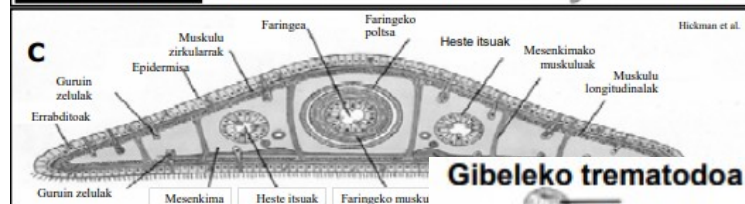
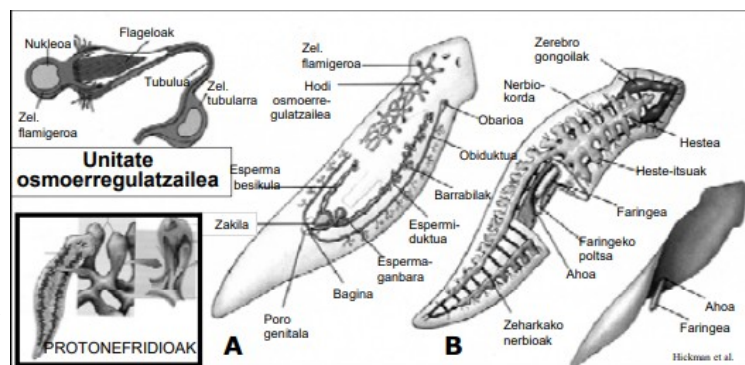
Klaseak:

1. Turbellaria:

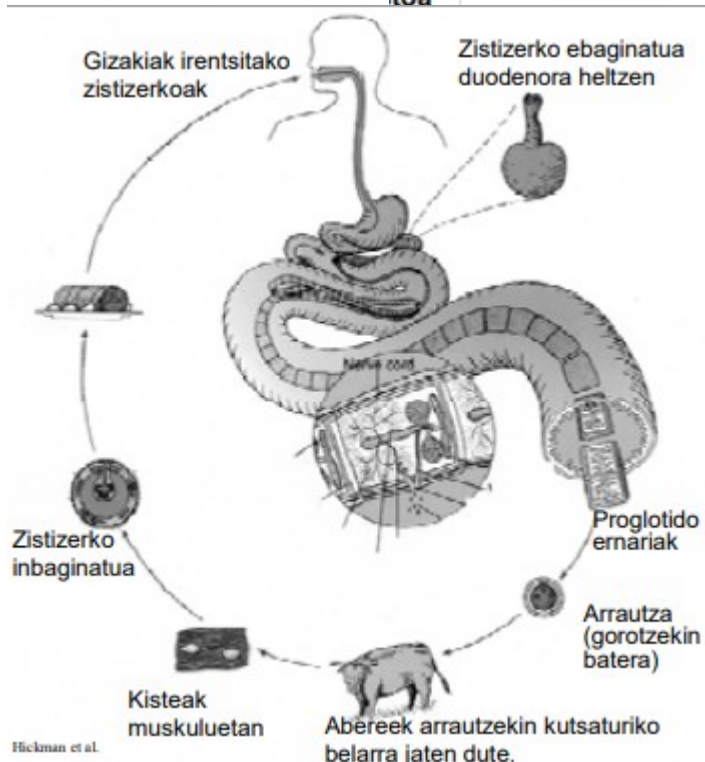
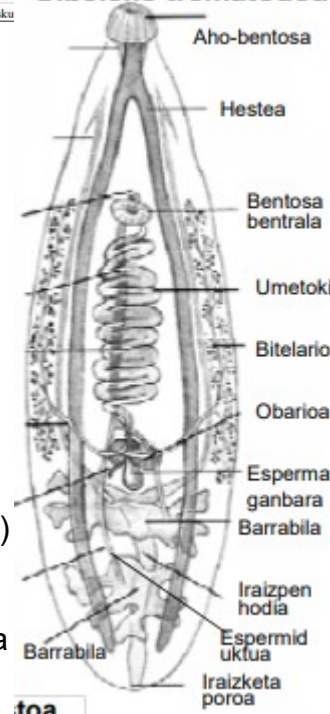
- 4500 bat espezie ezagutzen dira, milimetro 1etik 600era tamainan. Formarik handienetan hosto formak agertzen dire, ez dutelako arnasketa aparatua edo zirkulazio aparturik. Euren metabolitoak difusioan barreiatzen dira gorputzean zehar. Formarik txikienak borobildunak dira. Gehienak predatzaileak dira, uretan bizi dira edo lurzoru oso hezeetan. Gehienek ernalketa sexuala dute, baina batzuk hermafroditak dira. Bizitza askekoak dira.
- Turbellaria klasean bizimodu askeko formak daude, dakigunez azelomatuak direnez zapalak zan behar dira ez dutelako zirkulazio funtzioa izango duen barrunberik (ez primario ezta sekundarioa ere) eta beraz bai arnasteko (difusioz) zapala izateak lagunduko du oxigenoa ehun guztietara heltzen. Noski zirkulazio aparatua parte hartzen du ere dakigunez elikagaiak eta hondakinak garraiatzen eta beraz holakorik eduki ezean honi aurre egiteko bai liseri aparatua zein eskrezio aparatua (protonefridioa) gorputz osotik adarkatu dira ehun guztietara heltzeko (ikus irudia). Gogoratu faringe ebaginagarria dutela harrapari direlako eta hermafroditak direla.

2. Digenea:

- Trematoda: (subklasea)
 - Animalia mota hau oso zapala da eta heste sinplea daukate, gainera ez daukate uzirik eta ahotik kanporatzen dituzte hondakinak. Gibelean bizi da eta bertara heltzeko bentosa batzuk erabiltzen ditu.

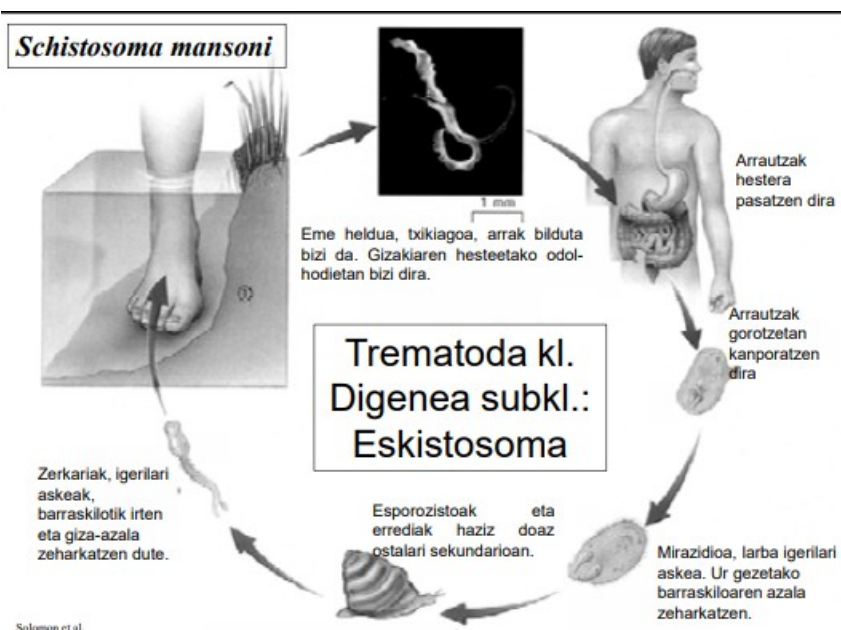


Gibelean trematodoa



- Trematodoaren arrautzak gorotzetatik kanporatuko dira, eta beste hainbat animalietatik transmitituko dira arrainen muskuluen artean sartu arte, ondoren gizaki batek arrain hori gutxi eginda jango balu *Clonorchis sinensis* gaixotasuna edukiko luke eta gibelean biziko zen animalia hau.

3. Zestoda:



- Zestodoak digeritzen hasitako elikagaiez inguratuta egoten dira digestio-aparatuan (7m izan ditzake), eta beren gorputz-azal guztitik elikadura xurgatzeko gai dira.
- Gorputza buruaz (eskolexa), heltzeko kakoez eta arraren eta emearen ugaltza sistemak dituzten eraztunnez edo segmentuz eratua dute.
- Zestodoen bizi-zikloan bi ostalari behar dira, lehenengoa bigarrenaren harraparia, jalea, izan ohi direlarik.
- Segmentu helduak, milaka arrautza ernaltu dituenean, lehenengo ostalariaren gorputzeko gorotzekin batera kanporatzen dira; arrautzetatik enbrioak ernaltzen dira, gero larba bihurtu eta bigarren ostalariaren hesteetan bizkarroi bihurtzen dira.
- Tenia eta solitaria dira klase honetako animaliarik ezagunenak.
- Nola kontajiatzen da? Gorotzetatik animalia honen arrautzak kanporatzen dira eta ondoren behi edo txerriek jatean bertan inkistatzen dira. Ondoren haragia gutxi eginda jatean kontajiatzen da.

NEMATODA

Ekdisozoo protostomatuak

28.000 sp (estimek 500.000-1 milioi)

Ubikuotak (habitata oso ezberdinetan) eta kosmopolitak (planeta ia osoan), ia habitat guztietan. Diblastikoa pseudozelomatuak dira eta muskuluak luzatzen zaizkie nerbio kordetararte. Dioikoak dira (sexuak bananduta).

Talde ikaragarri arrakastatsua baiespezie kopuru zein bizimoduei dagokionez: forma harrapari, detritiboro, bizkarroiak, fitofagoak bait daude. Kutikuladun tegumentua dute eta normalean dioikoak dira.

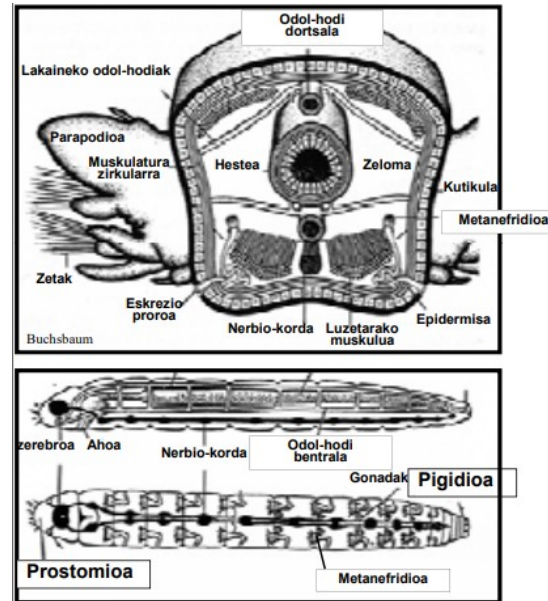
- Ecdysozoa:
 - Kutikuladun protostomatuak. Kutikula kolagenozkoa.
 - Kutikulak hazkuntza mugatu: ekdisia (ekdisona hormona)
 - Kutikula mudatzen dute hazi ahala.
 - Animalia hau harraparia da, hori dela eta hortzak dituzte, gainera landareen izerdiaz ere elikatzen dira.

Patologia: (Gaixotasun ugari sor ditzakete)

- Askarisia:
 - Eskuak txarto garbitzeagatik hauen arrautzak jaten ditugu eta ondorioz gure gorputzean disfuntzioak sortzen dira. (hesteetan)
 - Arrautzak → hestearen eklosionatu → hesteetako paretak zeharkatu → odolletatik biriketara → garatu → trakeara joan → hestean ugaltu.
- Trikinosia:
 - Ostalari berriak (gizakia, ganadua, txerria, etab.) haragi gordina edo gutxi eginda jaterakoan
 - Ostalariaren hestean larba askatzen da kistetik eta hazi egiten da heldu bihurtuz
 - Heldu ugalkorren kopula
 - Arrautzez beteriko emeak heste-hormetara itsatsita
 - Askaturiko larbak odolletan sartzen dira
 - Larbak muskulu eskeletikoetara migratu eta bertan enkistatzen dira
- Enterobiosia edo oxiuriasia:
 - Enterobiosia *Enterobius vermicularis* delakoak eragindako infekzioa da. Heste lodiko nematodo parasito bat da, eta emeek, 1 cm inguruko luzera dutenak, gauez uzki-erregiora migratzen dute arrautzak jartzeko. 1.000 arrautza jarri ondoren hil egiten dira, eta azkura handia eragiten dute.
 - Gaixotasuna oxiuriasis bezala ere ezagutzen da, *Enterobius* generoari dagokion Oxyuridae familiari erreferentzia eginez. Hesteetako parasito ohikoenetako bat da.
- Anisakisia:
 - Arrain eta itsas-ugaztunen digestio aparatuetan bizi da. Gizakientzako kaltegarria da, anisakisia sortzen dutelako. Anisakisek kutsaturiko arrain bat jateak E immunoglobulinak eragindako erreakzio anafilaktiko bat sor dezake. Erantzun immunea piztuz eta arrainarekiko alergia eraginez.
- Filariasia:
 - Heltxo batek transmititzen du.
 - Ostalari definitiboa gizakia da eta bektorea intsektua.
 - Ez da atzeragarria
 - Gizakian sistema linfatikoan eragiten du, bertan edemak sortuz (ura hor geratzen da drenatu gabe)
 - Sistema linfatikoaren funtzioak: Defentsa eta bihotzetik ehun guztietara likido estrazelularra drenatzea.
 - Adibidez
 - Elefantiasia: Azala loditzea ezaugarri duen eritasuna da. Zainetako linfaren zirkulazioa gorputzaren gunek jakin batean oztopatzen denean sortzen da; hala, azalaren azpiko ehunak solidotu eta gogortuz joaten dira eta azala loditu egiten da orduan.
 - Loa loa: Filariasi subkutaneoan. Tabanoak transmititzen du, hau ziztatzen duen lekuan larba bat utziz. Hauek heldu bihurtu eta ehun subkutaneoan bizi dira. Honek filariasia eragiten du begi zein azalean

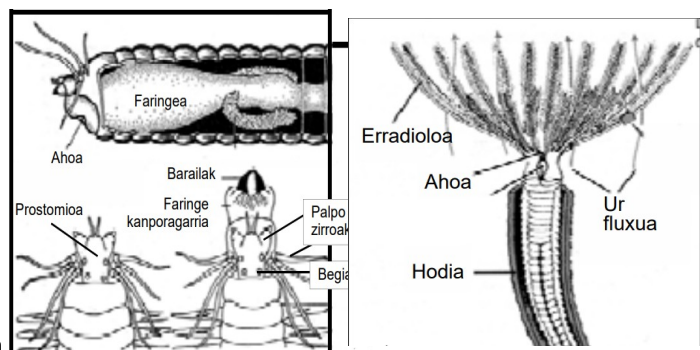
ANELIDA

- Lophotrochozoa superfilumaren barnean dago annelida filuma (L. annelus, eraztun txiki+ ida, pl. atzizki)
- animalia bermiformeek (hau da zizare itxurakoak) osatzen dute, orohar metameria homonoma dutenak aurrekotan aipatu dugun bezala. Latinezko *annelus*, (anillo) eraztun, hitzetik dator euren izena, lakain edo segmentu errepikakor horiei erreferentzia eginez.
- Ornogabeen filum honetan lur zizareak eta izainak (sangijuelas) sartzen dira. Zizareak hezetasun puntu bat duten lurretan bizi dira, eta izainak, berriz, uretan.
- Animalia hauen gorputza zilindrikoa eta luzea da, metamero izeneko eraztunetan edo segmentuetan zatituta dago, nola kanpotik hala barrutik. Segmentu horietako bakoitzean hainbat organo errepikatzen dira, hala nola, digestio eta iraitz-hodiak, nerbioak eta hainbat odol-hodi. Animaliaaren aurreko zatian ahoa (protostomio) egoten da eta atzean berriz uzkia (pigidioa). Hauek segmentu ezberdinak dira.
- Animalia zelomatuak direla eta hortaz lakain bakoitzean peritoneoak organo guztiak bildu eta barrunbe sekundarioa eratuko du. Zirkulazio aparatu itxia dute ere, odol hodi dorsal eta bentrala
- Anelidoak azalaren bidez hartzen dute arnasa, eta azalak beti heze egon behar du gas elkartruketa gerta dadin. Lurrarekin nahastuta dauden partikula organikoak jaten dituzte zizareek eta izainen mantenua, odola da; hori dela eta, animalia ornodunen behin behineko parasitoak dira.
- Anelido espezie batzuek sexu banatuak dituzte, hau da, batzuk arrak dira eta besteak emeak. Espezie batzuk, ordea, hala nola lur-zizareak, hermafroditak dira, hau da, banako berak zelula sexual maskulino eta femenino produzitzen ditu, baina inoiz aldi berean; horregatik, beste zizare batekin gurutzatzen direnean, batzuetan arrak bezala jokatzeko dute eta besteetan emeak bezala.
- Talde batzuetan, parapodioak izaten dute eta hauek ketak izaten dituzte. Ketak proteinazka filamentu batzuk dira, mugitzeko luzakinak. Keten funtzioa takila eta lomotrizia da. Bere osagai nagusia kitina da.
- Anelido baten aurreko aldeari prostomio esaten zaio eta atzekoari berriz pigidio, hasieran bi hauek bakarrik izaten dira eta hortik hasten dira sortzen forma homonoma guztiak.
- Gainera protostomatu guztiak bezala animalia hiponeuruak dira, hau da nerbio korda nagusia liseri aparatuen azpitik luzatzen da. Deuterostomatu ordea gaineratik doa eta horregatik epineuruak gara (pentsatu lau hankako edozein ugaztun eta anelido baten arteko aldean).



Klaseak:

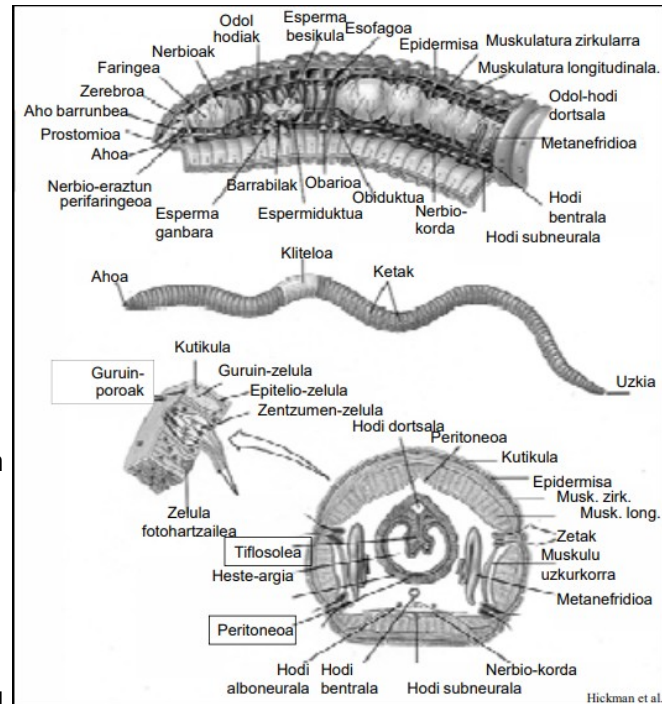
- Poliketo:
 - Keto → ketak dituzte
 - Animalia itsastarrak dira eta bizimodu askea edo sedentarioa izan dezakete. Trokofora larba dute, hortaz ziklo ez zuzena.
 - Ketaz inguraturiko parapodioak dituzte, honi esker mugimendua izatea lortu dute. Bi bizimodu mota desberdin daitezke:
 - Ibiltariak: harrapariak direnak faringearekin parapodio izeneko luzakin pareak dute lakaineko eta hauen muturretan keta edo zeta moduan ezagun diren zurda antzeko egitura firukarak gorputzeko mugimendu lateral bidez ibiltzerakoan marruskadura emendatu eta aurrera egiteko
 - Sedentarioak: tutu batean, hau da, babesleku batean bizi dira hanean murgildurik eta elikagaia iragazleak izaten dituzte, hori dela eta asko bilateral izatetik simetria erradial batera jo dute. Eurek indusitako zuloetan bizi dira bertatik mugitu barik.



Batzuk gainera kaltzio karbonatozko babeslekua egin dezakete, tubikola izenez ezagun dira; muskuiluak jaten ditugunean askotan hauen maskorraren gainean dauden kostra zuri horiek dira esaterako.

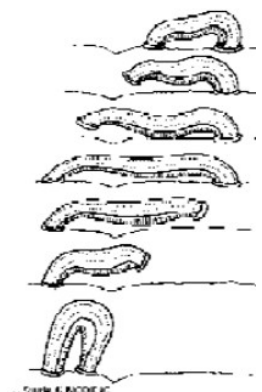
- **Oligochaeta:**

- Peritoneoa (ehun kloragogenoa) liseri aparatuaren inguruan dute.
- Oligoketoak, lur-zizareak 10.000 sp; Urtar eta lurtarrak
- Animalia hauek monoikoak dira, hau da, bi gonadak ditu ar eta emeak (hemafrodita).
- Kliteloak ugalketan parte hartzen du, mukia jariatuz eta ondorioz kapula bat sortzen zaie bertan. Bata bestearen alde kontrakoarekin itsasten dira.
- Kliteloak: Egitura guruintsua da kopula unean, hermafroditak dira, kapulu proteikoa sortzen duena arrautzak bilduz eta bertan gara daitezen lur zizare lurtarren kasuan gazte egoera arte (ziklo zuzena sortzeko aukera ematen du honek) arrautzak lehortetik babesten bait ditu.
- Barrabilak aurrean eta espermiduktuaren bidez atzerarte joango zaie eta alderantziz. Obarioen obduktua aurkituko du eta bertan arrautzak errungo ditu. Hau kanpo ernalkuntza da. Kapulu hori aurrerago joango da eta hortik zizare gazteak jaioko dira.
- Bizi ziklo zuzen primarioa da, baina larba primarioak ez dauka bizimodu askea. Leku oso hezeetan bizi dira eta uda lur barnean pasatzen dute (estibazioa). Ekologikoki garrantzi handia dute, izan ere, lurra mugitu, mikroorganismoak jan eta ondorioz lurra oxigenatu eta mugitzen dute hummusa sortuz.
- Metanefridioak (Guruin iraztailea, Normalean inbutu ziliatu edo nefrostoma bat da, barrunbe orokorrera edo zelomara zabaltzen dena eta hodi bati (nefruktuari) konektatzen diona, hodi hori glandurizatu, hedatua, besikulatua, etab., eta, oro har, animaliaaren kanpoaldean geratzen da nefroporo baten bidez.) Irazketa burutzeko metanefridio metamerikoa agertzen da lakain bakoitzean.
- Laburbilduz; ekun kloragogenoa (peritorenioak liseri aparatua inguratu), kliteloak ugalketan parte hartu mukia jariatuz (kapula bat sortzen zaie bertan), kanpo ernalkuntza, bizi ziklo zuzen primarioa, udan esibazioa eta hummusa edo lurzorua eratzen dute.



- **Hirudinea:**

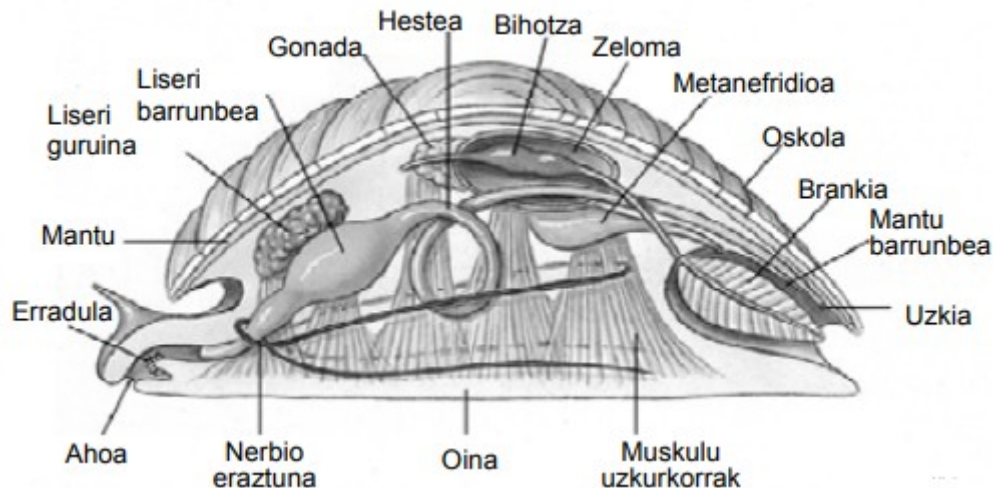
- Izainak daude talde honetan, hematofagoak diren anelidoak.
 - Aho kopadura dute harrapakinari heldu eta listuan antikoagulatzaileak dituzte odol xurgapena errazteko. Aspalditik erabili izan dira medikuntzan ubetu eta odol-batuak kentzeko ahalmen horri esker.
- Gehienak urtarrak (geza); gutxi lurtar eta itsastarrak
- Odola jateagatik dira batez ere ezagunak (hemtofago)
- Kliteloak udan izaten dute soilik.
- Dieta eta bizimodurako bentosa batzuk ditu.



Hirudineoak
Lokomozioa

MOLUSKUAK

- Lophotrochozoa superfilumaren barneko filuma (L. molluscus: bigun)
- Talde oso dibertsoa da, barraskiloak, olagarroak, txibiak, pitoak,... Zelomatuak, protostomauak eta lofotrokozoak.
- Itsasoan eboluzionatu zuten eta egun gehienak bertan bizi dira oraindi; hainbat gastropodo eta bibalbo ur gezetan eta gastropodo batzuk lurterak.
- Ornogabeen artean, konplexutasun gorena, bere arbasoa ez da oso ezaguna hori dela eta arbaso hipotetiko bat asmatu zuten:
 - Oin muskularra: muskulak maskorretara itsasita.
 - Barrunbe paleala: mantuak eratzen duen barrunbea da bertan erraiak biltzen ditu. Liseri, zirkulazio, arnas, eta ugal-organoak
 - Mantua: mantu barrunbea mugatu eta talde batzutan maskorra jariatu
 - Erradula: hortz txiki batzuk dituzte eta odontoforo izeneko azal batera lotuta.

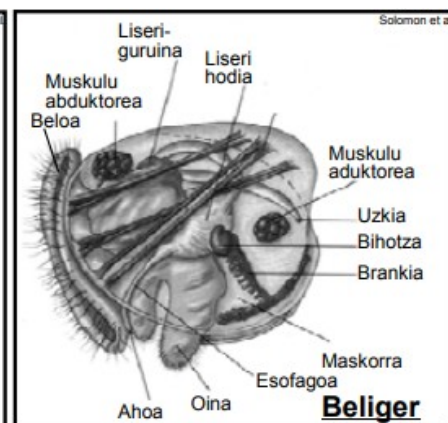
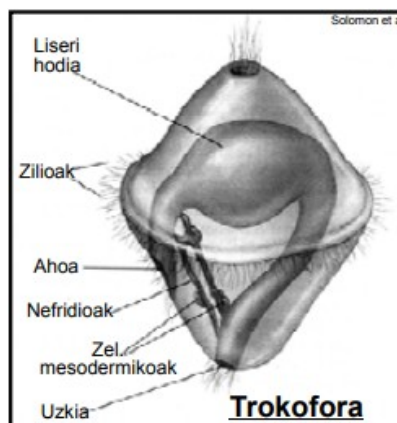


Maskorra:

- Kitina (polisakaridoa) + konkiolina (proteina) + karbonato kaltzikoak
- Tegumentuak (Mantuak) jariatua:
 - Periostrakoa: geruza kanpokoena, proteikoa
 - Kanpo-geruza prismatikoa edo ostrakoa: kaltzio karbonato ugari
 - Barne-geruza nakaratua: kaltzio karbonato + biopolimeroak = Nakar
- Batzuk igerilari bihurtu dira eta maskor hori kendu egin zaie eta igeri egiteko erabiltzen dute, lehen babesa zena orain lokomoziorako balio du.

Bizi zikloa:

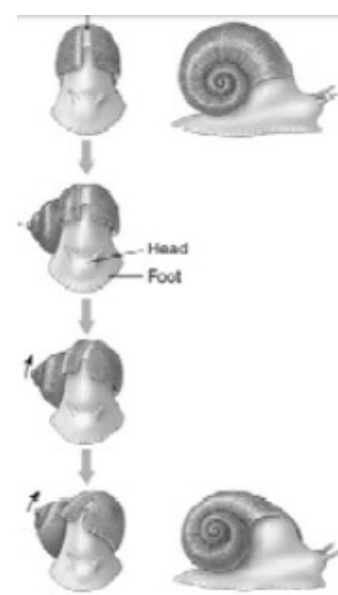
- Izatez animalia itsastarrak dira eta bizi ziklo ez zuzen primarioak dira, baina trokofora izeneko larba batetik beliger (organoak) sortu dira baina biek bizimodu askea dute, gero arrautza gaztea.
- Trokofora → larba primarioa → ez organogenesia
- Beliger → larba sekundarioa → organogenesia
 - Arrautza-Trokofora-Gaztea.
 - Arrautza-Trokofora-Beliger-Gaztea.
 - Arrautza-Gaztea (zefalopodo, eta molusku lurter eta ur gezekoak).



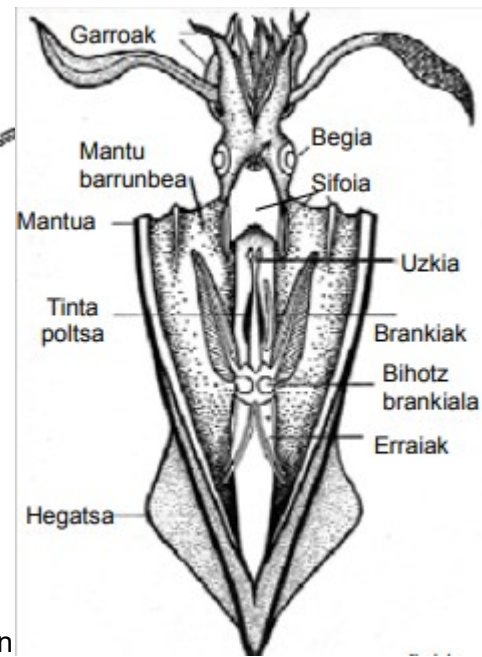
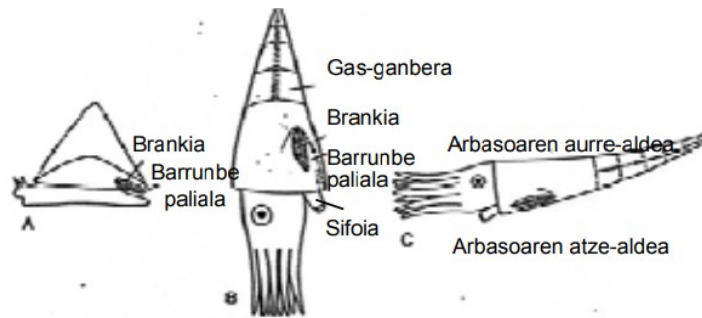
Sailkapena:

1. Gastropoda klasea:
 - Barraskiloak, bareak, lapak, itsas-belarriak
 - Klase nagusia 60.000-80.000 sp
 - Itsastar, ur gezetan, lurterak

- Maskordunak dira eta bertan organoak izaten dituzte sartuta.
 - Maskorra biribilduta daukate (tortsioa).
 - Tortsio prozesua:
 - Simetria bilateralak dute, baina tortsio prozesua jasaten dute ontogenian beliger fasean. Maskorraren kiribiltzearekiko independentea
 - Kiribiltze prozesua:
 1. Gastropodo goiztiarrek maskor planospirala zuten, kiribil berriak zaharra bilduz.
 2. Maskor konispirala, kiribil berria aurrekoaren parean.
 3. Maskorraren ardatza okertzen da pisuaren banaketa hoberako.
 - Arbaso hipotetikotik gastropodara aldaketa nabari bat dago, izan ere uzkia atzealdean izatetik aurrealdera pasatu da.
 - Pulmonata subklasea lurreko gastropoda da, eta birikak ditu.
- 2. Bilvalvia klasea:**
- Txirla, muskuilu, muxila, berberetxo, ostrak, nabajak, bieirak
 - 30.000 sp Itsastar eta ur gezetan. Gehienak sesil iragazleak
 - Gehienak sesil iragazleak dira eta horretarako aldaketa nabarmenak jasan dituzte, burua galduz eta iragazle bilakatu dira ktenidioak (brankiak) erabiliz. Maskorra gainera zatitu eta bi atal ditu, kisku deituak (valva erderaz). Iragazle bilakatzeko ur fluxua bermatu behar da brankietan zehar eta horretarako mantutik bi sifoi garatu dira: sarrera eta irteera sifoiak.
 - Lateralki estututa daude eta kisku biak ligamentu batez daude lotuak, giltzaduran kuskuek hortzak dituzte txarnela izenekoak
 - Unboa maskorraren alde zaharrena da, hazkuntza kontzentrikoki emanez honen ingurua
 - Forma bentonikoak dira gehienak, batzuk infaunalak, hau da are eta hondarretan sartzen direnak oin muskulutsuari esker eta epifaunalak, gainazalekoak, muskuiluak bezala sesilak direnak. Badaude bizimodu arraragoa dutenak, broma esaterako, bila ezazue honi buruzko informazioa.
 - Mukiaren bidez esekiduran dauden partikulak harrapatu eta ahoratu.
 - Ctenidium: brankiek eraturiko organoa. Brankia iragazleak bihurtu dira, hori dela eta orain bi funtzio egiten dituzte, arnasketa eta ura iragaztea.
 - Animalia honek infaunalak dira, hau da, lurrazpian bizi dira, oina sakonean sartu ondoren bolumenez hazi egiten dira. Epifaunalak *Mytilus edulis* sesila da eta bisuen bidez lotuta dago lurri.
 - Bestalde broma izeneko bibalbia batek hartz batzuk ditu eta zelulosaz elikatzen da, hori dela eta itsasontzien kaskoetan itsasirik bizi dira, bibalbio zulatzailea ere deitua.
 - Dioikoak orohar
 - Zikloa: Trokofora, beliger eta gaztea
 - Ur gezetako muskuiluetan arrautzak glokidio deritzon larban garatu (beliger espezializatua), zeina arrainen bizkarroia den. (Glokidioak brankia eta hegatsetan)
- 3. Cephalopoda klasea:**
- Olagarro, txibi, txipiroi, nautilusak 900 sp Guztiak harrapari itsastar bikainak.
 - Moluskurik eboluzionatuena da, hainbat organo gizakiarenganako oso antzekoak ditu. Konbergentzia ebolutiboz: begia, zirkulazio itxia, portaera, adimena... garatu. Moldapen guzti horiek lotura dute harrapari bilakatzearekin.
 - Itxura oso ezberdina daukate beraien arbasoarekiko, maskorra barneratu egin zaie eta luma edo txibiezurra bezala ezagutzen da, baina beste hau ere olagarroetan desagertu egin da. Oinetik garroak eta sifoiak sortu zaizkie, hori dela eta harrapari itsastar onak bihurtu dira.
 - Bide ebolutibo honetan kanpo maskorra galdu dute (nautilusak salbu) eta barneko da



- Betikaltasunetik horizontaltasunera eboluzionatu dute. Errazago mugitzeko sifoide bat daukate eta honi esker beltzadak ematen dituzte azkarrago igerii egiteko.



- Oinak kopaduradun (bentosak) garroak eman ditu eta mantua agerian dago, mantuaren alde bietan hegatsak sortuz igeri egiteko. Igerilari bikainak bilakatu dira eta gorputzak itxura fusiformea du, gainera oinetik ere sifoi bat sortu da barrunbe palealera sartzen den ura, muskuluen uzkurduraz sifoiatik irteteko presioz, propultsio sistema bikaina izanik.
- Aho keratinadun loro mokoia sortu dute harrapakina txikitzeko. Harrapari bihurtzeko metabolismoa handitu behar da aktibitatea bortitza delako eta honebestez zirkulazio sistema itxia dute, presiorik ez galtzeko. Baina badute ebeste moldapen bat ere, bihotz sistemikoaz gain beste bi bihotz brankial dituzte. Hauek brankietara doazen arterien handiduraz eta hauen hormak muskulatuz sortu dira eta bihotz sistemikoari laguntzen diote odola ponpatzen, aktibitate maila handiago lortuz beste ornogabeekin alderatuta.
- Euren buruak babesteko ere estrategia dute, tinta zorroa. Arriskuan daudenean askatzen duten tinta beltz pozoitsu ezaguna, jangarri izateko kozinatu behar dena.
- Fosilak Kambriarrekoak (duela 570 mu).
 - Forma goiztiarrek kanpo-maskor konikoa zuten
 - Berantiarrek maskor kiribildua (egungo Nautilus-aren antzera)
- Begi konplexuak: kornea, kristalino, eta erretina.
- Txibien komunikazioa: kromatoforoak
 - Zelula subepitelial pigmentatua. Zelula horien neurriaren arabera aldatzen dute kolorez (mimetismoa).
- Txibien gorteiua: Hektokotileoa
 - Hektokotiloa zefalopodo mota gehienetako arraren besoetako bat da, emearen arrautzak ongarrizteko hainbat modutan aldatzen dena. Tentakulu espezializatua da, espermatoforoak eta gameto maskulinoa gordetzeko erabiltzen dena. Arrek, oro har, hektarea berri bat osatzen dute urtaro berri bakoitzean.
- Nautilus oskula oraindik kanpoaldean dauka eta forma igerilaria, gutxien eboluzionatutako zefalopodoa da. Oskolean hainbat ganbara ditu eta 80-90 garro inguru ere.
- Ammonitea: Belemintek:



ARTHROPODA

- Gr. Arthron: giltzadura + podos, hanka
- Animali espezieen 2/3 artropodoak dira. Artropodoak dira Animali Erreinu osoko talde dibertso eta arrakastasuna bai espezie kopuru eta dibertsitateari dagokionez baina baita duten banaketa geografiko eta konkistatu ahal izan dituzte ingurune, ekosistema zein habitatei dagokionez.
 - Multizelularrak – Bilaterioak – Triblastikoak – Zelomatuak (protostomatuak) – Segmentatuak
- Zertan datza euren arrakasta? Haien tegumentuan, exoeskeletoari esker hainbat lorpen bereganatu baitituzte.
 - Segmentazioa:
 - Gorputzean metameria heteronomo agertzen da metameroak eskualde funtzional espezializatuetan banatuta, tagma deritzenak.
 - Exoeskeleto gogorra:
 - Soin eredu konstantea, muskuluen txertapen puntu berri eta sendoagoa eta apendize giltzatuak sortzeko aukera. (kitinazkoa)
 - Epikutikula: lipoproteinak Exo- eta
 - Endokutikula: matrize proteikoan murgilduriko kitina zuntzak.
 - Exokutikula soilik esklerotizatua
 - Apendize giltzatuak:
 - Apendize giltzatu hauek soina sustratutik altxatzea dakarte eta palanka erako mugimenduak sortzea ahalmentzen dute, azelerazio zentrifugoa aprobetxatuz denbora unitateko distantzia gehiago estaltzen da eta ordura arte ez zegoen lokomozio eredu efizienteagoa agertu zen planetan.
 - Gainera apendize bakoitzean giltzadura puntu ugari egon daitezke eta honek mugimendu angelu eta efizientzia areagotzen ditu.
 - Apendize deritzegu ez direlako soilik hanka, baizik zentzumen organo gisa, elikatzeko, ugaltzeko, ibiltzeko, igeri egiteko edo arnasteko ere balioko dute.
 - Apendize birramioa:
 - Forma urtarretan (trilobite eta krustazeoetan). Telopodioak bi adarkadura dituenan:
 - ◆ Exopodia: Funtzio igerilaria eta arnasketa → luzakin filiformeak
 - ◆ Endopodia: Lokomozio ibiltari funtzioa. Podomero kopuru oso aldakorra, baina orohar bost
 - Apendize uniramioa:
 - Hexapodo, miriapodo, araknido eta hainbat krustazeoetan. Jatorriz krustazeo birramieon ahaidea zen arbasotik eratorria, beraz, sekundarioki uniramioa.
 - Artropodo lehortarretan.
 - Apendize bukalak: Artropodo talde bakoitzak modelo bat:

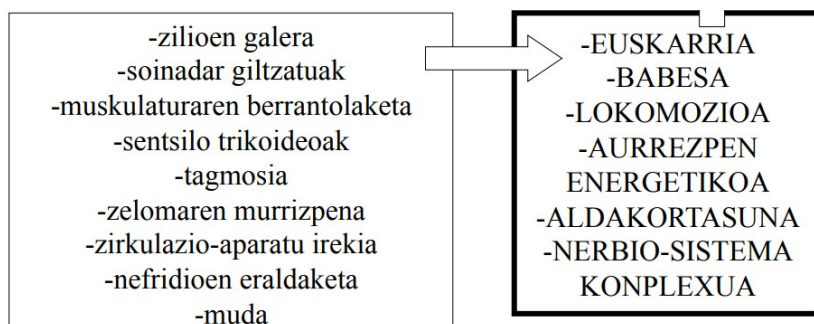
- Kelizeroak eta pedipalpoak kelizeratuetan
 - Baraila, maxila eta maxilipedoak krustazeoetan
 - Baraila, maxilak eta labium (ezpaina) intsektuetan
 - Baraila eta maxilak miriapodoetan. Intsektuetan bereziki, adaptazio ugari jasan, funtzio desberdinak betez.
- Segmentuak tagma izeneko eskualde espezializatutan fusionatuta daude. Tagmatizazio prozesua:

- Oro har 3 alde funtzional:

- 1. Zefalikoak: janari-eskuraketa, ingestioa, zeregin sentorialak, nerbio-kontrola
- 2. Torazikoak: lokomozioa
- 3. Abdomena: erraiak, funtzio somatikoak, gonadak

	Tagmak	Izenak
Trilobiteak	3	Burua (zefalona), enborra eta pigidioa
Kelizerratuak	2	Prosoma eta opistosoma (zefalotoraxa eta abdomena)
Krustazeoak: primitiboak modernoak	3	Zefalona, pereiona eta pleona (burua, toraxa eta abdomena)
	2	Zefalotoraxa eta abdomena
Miriapodoak	2	Burua eta enborra
Hexapodoak	3	Burua, toraxa eta abdomena

- Tagmatizazioa muturreko prozesua da segmentuen arteko muga-lerroak desagertzen direnean kanpoaldetik eta unitate morfologikoak eratzen direnean,adb. Intsektuen burua. Beste atal biak (ez metamerikoak) ez dute nerbio-gongoil, apendizak ez zelomarik (ontogenian ez dira teloblastotik eratortzen). Aurrekoa akrona eta atzekoa telsona.
 - Segmentu bakoitzak apendizak giltzatu pare funtzio anitzak betetzeko ahalmena: kinaden-harrera, elikagaien prozesamendua, ibili, igeri... Apendizak morfologia desberdinak funtzioen arabera
- Artropodizazioa → Artropodoen bauplana
 - Arazo funtzional eta estruktural jakinei aurre egiteko artropodoek jasandako adaptazio sorta
 - Soin biguneko arbaso metamerikoa (anelidoen antzekoa: zilindriko eta metamerizatua) → eskeleto hidrostatikoa
 - Exoeskeletoa:
 - kutikula zalua → esklerotizazioa → kutikula gogorra, malgua
 - Esklerotizazioa: eskleritoetan soilik, mintzetan ez



- Zirkulazio aparatua:
 - Zeloma murriztua: Ontogenian zeloma-ganbara metameriko bikoitiak agertu baina birzurgatu organo eta ehunak emanez. Helduan, zeloma soilik nefridio, gonada eta gonoduktuen inguruan
 - Oinarrizko egitura: Hemozelea. Likidoz beteriko hutsunea, gorputz-barrunbe modura aritzen dena. Barne-organoak inguratu eta garraiorako erabiltzen dituen hainbat likido ditu.
- Eskrezio aparatua:
 - Metanefridioetatik eratorritako guruinak: antena-guruinak, koxaguruin edo maxilarrak (artropodo guztietan).
 - Artropodo lehortarretan gainera Malpighi tubuluak daude (Araknido eta Intsektuak).
 - Hestearekin komunikatuta, hemen birxurgapena emanez.
 - Azido urikoa egoera solidoan kanporatzeko aukera (ur aurresten maximoa).

Subfilumak:

- Chelicerata subfiluma
 - Subfilum honetako kideek aho pieza (apendizeak dira ere) bereizgarriak dituzte. Bi pare dira lehenengoak kelizeroak dira (taldeari izena ematen diotenak) eta bigarrenak pedipalpo izena dute. Subfilum honetan hurrengo klasea aztertuko dugu.
 - **Arachnida klasea**
 - Armiarma, eskorpioi, opiloiak, akaroak biltzen ditu. Primarioki lurterra den taldea.
 - Ez dute antenarik eta orohar bi tagma dituzte zefalotoraxa (burua eta toraxa fusionatuta daude) eta abdomina.
 - **Scorpiones ordena**
 - Eskorpioak biltzen dira bertan, aski ezagun direnak. Eure kelizero zein pedipalpoek matxarda (pintza) itxura dute, nahiz eta bigarrenak diren ikuskorrangoak tamaina handiagatik. Harrapariak dira eta horretarako azken metameroa, teltson izenekoa, ezten pozointsu bilakatu da. Teltsona ez da appendizetzat hartzen eta bai metamerotzat.
 - **Araneae ordena**
 - Armiamak. harrapariak guztiak. Hortarako kelizeroek letagin itxura dute eta pedipalpoek ukimenerako eta elikagaien manipulaziorako balio dute. Lau hanka pare dituzte. Kelizeroekin entzimez osaturiko listua injektatzen diote harrapakinari eta hauek harrapakina liseritzen hasten dira, kanpo liseriketa da beraz, gerora armiamak harrapakinaren ehun liserituak "edango" ditu.
 - Bereizgarria den moldapen bat dute, zeta lerro deritzena eta airearekin kontaktuan gogortzen den proteina berezia ekoizten dutenak, zeta. Honekin sarea eratzen dute harrapakinak harrapatzeko, baina sare mota ugari daude, armiarma genero eta espeziearen arabera, ezagunena den sare aereoaz gain badaudelako lurretik zabaltzen direnak inbutu formarekin ere. Zeta arrautzak biltzeko balio du ere, harrapakina geldiarazteko, espezie batek urrazpian ehizatzeke erabiltzen du ere ur burbuila bat gordez zetari esker eta hegan egiteko ere

- Hain material sendo, erresiliente eta bertsatila da gizakiak industrialki ekoitzi nahi izan duela.
- **Acari ordena**
 - Talde honetakoak dira akaroak. Akaroek tagma bakarra dute.
 - Araknido txiki hauek ezagunak dira agian gaixotasunak sortarazteagatik baina talde oso dibertsoa da ere eta bestelako bizimoduak dituztena. Adibidez akaro oribatidoek lurzoru eraketan garrantzi itzela dute.
 - Hazteri-akaroak hazteria (sarna) azaleko gaixotasuna eragiten du.
 - Akainak dira ere talde honetako bestelako kideak, kanpo bizkarroi hauek odolaz elikatzen dira eta ziztatzten dioten hostalariari Borrelia generoko bakterioa pasarazi diezaioke Lyme gaixotasuna sortuz.
- Crustacea subfiluma
 - Talde oso dibertsoa . Urtarrak guztiak eta brankien bidez arnasten dute beraz.
 - Apendizeei dagokienez hauek bi adar dituzte horregatik birramio deritze (bi rama alegia).
 - **Malacostraca klasea** → **Decapoda ordena**
 - Malakostrakoen klaseko ordenik ezagunena da dekapodoena; karramarro, izkira, otarrain, otarrainskak, lanpernak biltzen ditu. Zefalotoraxa eta abdomina dituzte.
 - Birramioak dira: adibidez, toraxean arnasketa eta lokomozioa
- Myriapoda subfiluma
 - Metamero kopurua beharrean gorputza luzatu egin dute ordea. Burua eta enborra dutelarik, bigarrenean metamero kopurua emendatuz, hortiz datorkie izena "mila hanka"
 - **Chilopoda klasea**
 - Ehunzangoak. Harrapariak dira
 - **Diplopoda klasea**
 - Milazangoak. Detritiboro eta belarjaleak
- Hexapoda subfiluma
 - Subfilum dibertsoena, arrakasta handiena lortu duena. Hemengo klase nagusia **Insecta klasea** da:
 - Atropodorik dibertsoenak eta baita animalia talde dibertsoena ere.
 - Intsektuak primarioki lurtarrak dira (nahiz eta espezie batzuk urtar bilakatu diren) eta lehorraren konkista hau burutzeko exoeskeletoak dituen ezaugarri hidrofugo eta isolatzaileak gako izan ziren.
 - Tagmatizazioa: 3 tagma
 - Burua → begi konposatuak, antena pare bat, 3 ozelo, aho-piezak (barail eta maxilak). Aho piezen oinarria burutik kanpo
 - Toraxa → 3 segmentu, bakoitza hanka-pare batekin, azken biak hego-pare banarekin.

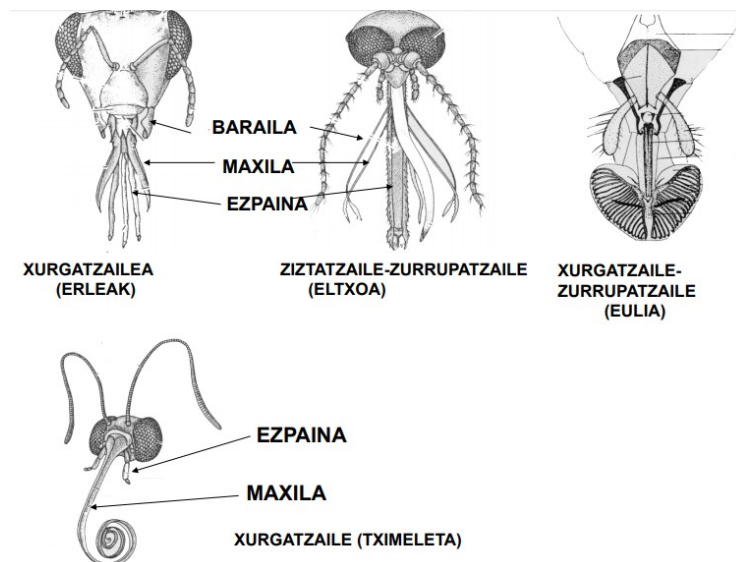
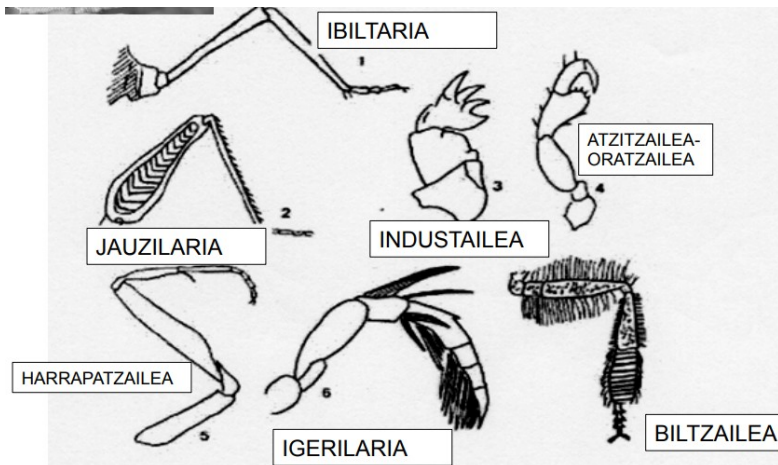
- Abdomena → 9-11 segmentu
- Ornogabe hegalaria bakarrak dira. Hegan egitea oso zaila da moldapen bereziak behar direlako baina behin moldapen horiek lortuta arrakastarako bidea irekitzen da.
- Baina intsektu guztiak ez dira hegodunak (Apterigota taxona, adb. Zilar-arraina, Lepisma saccharina), nahiz eta talde arrakastatsuen hegoak dituen den, Pterigota taxona.
- Hego pare bi dituzte, pare bana toraxa eratzen duten bigarren eta hirugarren metameroetan.
- Taldeak ziklo ez-zuzena du, hau da, larba bat agertzen da zikloan zehar. Larba honek metamorfosi deritzon aldaketa prozesu sakon baten bidez, zeinari esker zeuden hainbat organo eta egitura endekatu eta berriak sortuko diren, heldua edo imagoa emango du. Metamorfosi une hau hain prozesu bikain eta bitxia da intsektuek pupa edo krisalida deritzon egoera latentean gertatzen dela. Hala ere prozesu hau ez da berdina intsektu guztietan eta hartara bi eredu beha daitezke:
 - Metamorfosi hemimetaboloa jasaten dutenak (hemi, erdia)
 - ◆ Hauetan larba edo fase preimaginala hain da helduarekiko antzeko (helduaren miniatura bat da) ninfa esaten zaiola. Ez dute pupaziorik jasaten eta hainbat ninfa fase ezberdinetatik pasa daitezke. Kasu honetan ere, bi eredu ezberdin daude intsektu hemimetaboloen baitan.
 - ◆ Paurometaboloa: ninfa eta imagoa habitat berean bizi direnean; orohar talde belarjaleetan gertatzen da baliabidea mugakorra ez delako eta fase bien koexistentzia berma daiteke. Adibidez paurometaboloak dira ortopteroak (matxinsaltaak, kilkerak)
 - ◆ Heterometaboloa: ninfa eta imagoa habitat ezberdinetan bizi dira; hau harrapari diren taldeetan behatzen da (adb. odonatuetan, burrunziak) harrapakinak urriak direnez ninfak eta imagoak elkar konpetituko lukete eta horregatik larba urtarra eta heldua lehortarra da.
 - Holometaboloa (*holo*, guztia)
 - ◆ Aldaketa osoa inplikatzeko duen aldaera da. Pupa fasetik pasatzen dira, hemimetaboloak ez bezala. Larbak itxura eta bizimodu oso ezberdinak ditu helduarekiko eta are gehiago, kasu askotan joera dago helduaren funtzio bakarra ugaltzearena izatea eta jadanik ez da elikatuko
 - ◆ Honen hainbat adibide daude baina arkanbelea (*Lucanus cervus*) aipa dezakegu muturreko kasu gisa: espezie honetan bada larba saproxilikoa da, hau da hilda eta usteltze fasean dagoen egurraz elikatzen dela, eta egoera honetan 4-5 urte eman ditzake tamaina aproposa lortu arte, behin metamorfosia eginda heldu bilakatu eta hau 2-3 astez soilik biziko da, bikotekidea bilatu, kopulatu eta hiltzen delarik
- Intsektuena talde lehortarra da, hainbat aurreadaptazio zituzten bizimodu berri honi aurre egiteko, kutikulak eskeintzen zien isolamendu hidrikoa berebizikoa izan zelarik. Baina, aldeztu aurretik zeuden artropodoak urtarrak izanda eta brankien bidez arnasten bazuten, nola lortu zuten intsektuek arnastea? ba, trakea sistema baten bidez (armiarnek ere, beste artropodo lurtarrak, antzeko egitura dute). Trakeak

intsektuen barnetik zabaltzen den hodi sistema batez eratuta daude, kanpoarekin espirakulu izeneko irekiune baten bidez konektatuta eta hemendik sartuko da airea, hodiak gero diametro txikiago izango dute adarkatu ahala trakeola deritzeneraino heldu arte, hauek hemolinfarekin daude kontaktuan noski eta hemen gertatuko da gasen elkartrukea. Bada, orain 40 milioi urte, Karbonifero garaian, bazeuden 70 cm-ko hegala zabalera zuten odonatuak, baina gaur egun ez da hau posible, airea presio handiagoz sartzen zelako ziren hain handiak (oxigeno partziala %20)

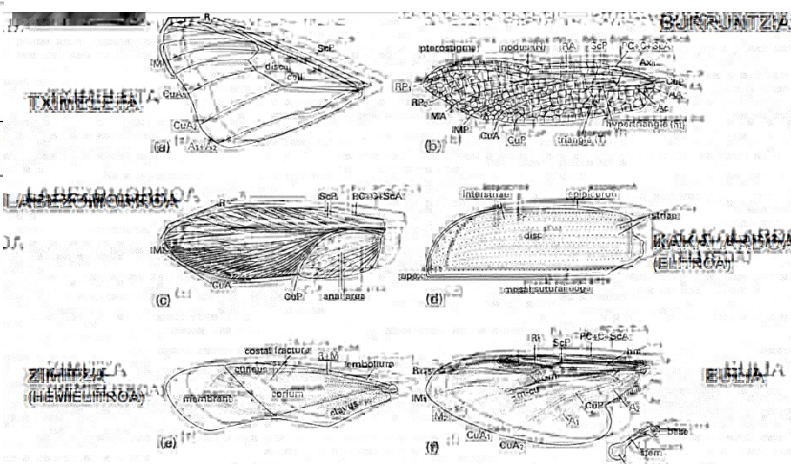
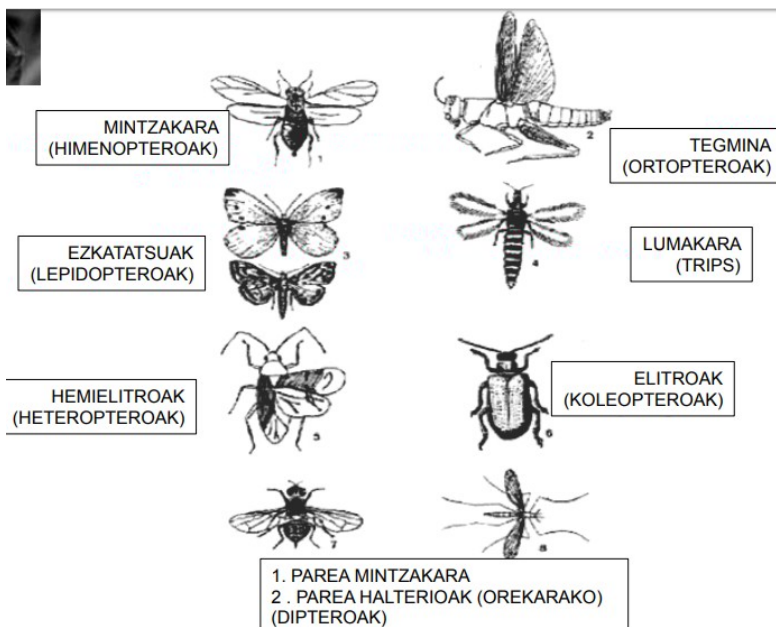
- Badaude uretan bizi diren intsektuak baina hauek sekundarioki bilakatu dira urtar. Hauetatik gehienak ur gezetan daude eta oso gutxi gazitan, zergatik izan ahala da? ba itsasoetako txoko ekologikoak beteta zeudelako beste artropodo batzuegatik eta ez horrenbeste gezetakoak.
- Insecta klaseko ordenak:
 - Orthoptera
 - ◆ Matxinsalto, kilker, langostak.
 - ◆ Aurreko hego-parea larrukara (sing. tegmen, pl. tegmina), atzekoak mintzakarak. Aho-pieza murtxikatzaileak. Herbiboroak batez ere. Hankak jauzirako moldatuta.
 - Odonata
 - ◆ Burruntziak.
 - ◆ Bi hego-pare luze mintzakarak. Aho-pieza murtxikatzaileak. Begi konposatu handiak. Harrapariak.
 - Diktoptera eta Mantodea (batzutan bilduta agertzen dira orden bietako kideak)
 - ◆ Labezomorroak. Marisorginak (Mantis).
 - ◆ Aurreko hego-parea larrukara, atzekoak mintzakarak. Sekundarioki hegorik gabe. Aho-pieza murtxikatzaileak. Omniboroak edo harrapariak. Hanka kurtsorialak.
 - Anoplura
 - ◆ Zorriak.
 - ◆ Sekundarioki apteroak. Aho-pieza zurrupatzaile eta murtxikatzaileak. Ugaztunen ektobizkarroiak.
 - Hemiptera eta Heteroptera
 - ◆ Zimitzak.
 - ◆ Aurreko hegoak argiagoak amaieran (hemielitroak). Aho-pieza ziztatzaile eta zurrupatzaileak. Gehienak herbiboroak, batzuk ektobizkarroiak.
 - Lepidoptera
 - ◆ Tximeleta, sitsak
 - ◆ Bi hego-pare mintzakara, koloredun ezkatekin. Aho-pieza zurrupatzaileak (espiritronpa). Larbak beldar itxura eta herbiboroak. Helduak loreen nektarraz elikatu.
 - Diptera

- ◆ Euliak, eltxoak.
- ◆ Hego-pare bi. Atzeko pare oreka mantentzeko moldatua, (halterioak). Aho-pieza zurrupatzaileak (batzuk ziztatzaile).
- Koleoptera
 - ◆ Kakalardoak, gurgurioak.
 - ◆ Aurre-hegoak gogorak (elitroak), atzekoak mintzakarak (batzutan ez daude). Aho-pieza murtxikatzaileak. Orohar herbiboroak. Batzuk urtarrak.
- Siphonaptera
 - ◆ Arkakusoak.
 - ◆ Sekundarioki apteroak. Aho-pieza ziztatzaile eta zurrupatzaileak. Hankak heltzeko eta jauzirako. Ugaztun zein hegaztien bizkarroiak.
- Hymenoptera
 - ◆ Erle, inurri, liztorrak
 - ◆ Orohar bi hego-pare mintzakara. Aho-pieza murtxikaileak, edo nektarra xurgatzeko. Asko sozialak.

■ Hanka eta aho pieza motak:



■ Hego motak:

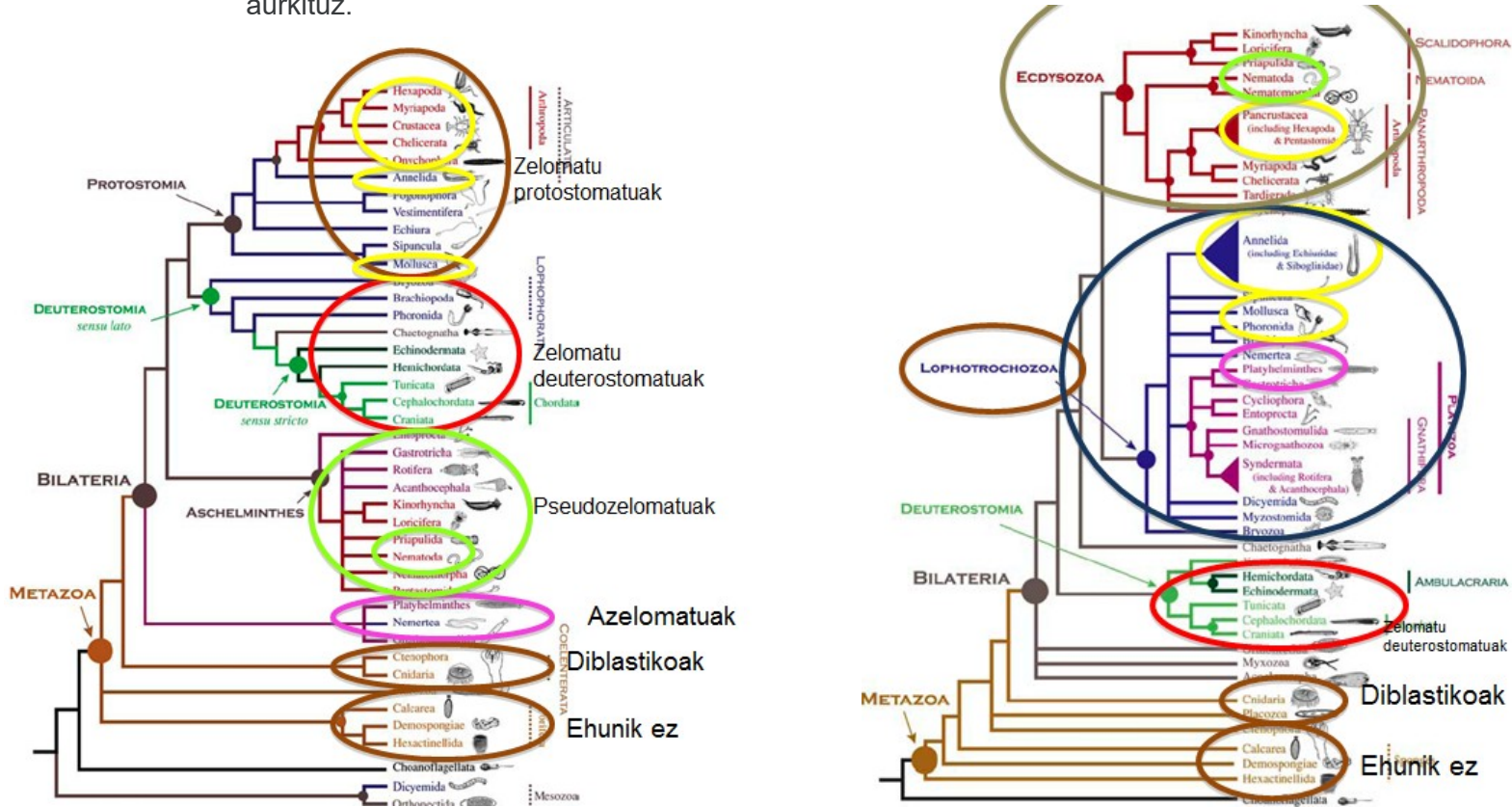


TAXONOMIA BERRIA

Orain arte filumak sailkatzerako orduan hainbat ezaugarri hartu ditugu kontutan, besteak beste bi edo hiru orri enbrionario izatea, bilateralasuna, garapen enbrionarioan eredu protostomoa edo deuterostomoa izatea, edota barrunbe sekundario izatea, zeloma famatua. Eta azken ezaugarri horren arabera filum batzuk elkar hurbilago sailkatu izan dira zelomatuak direlako, Azelomatu eta pseudozelomatuak ere euren bide ebolutibo propioak dituztelarik.

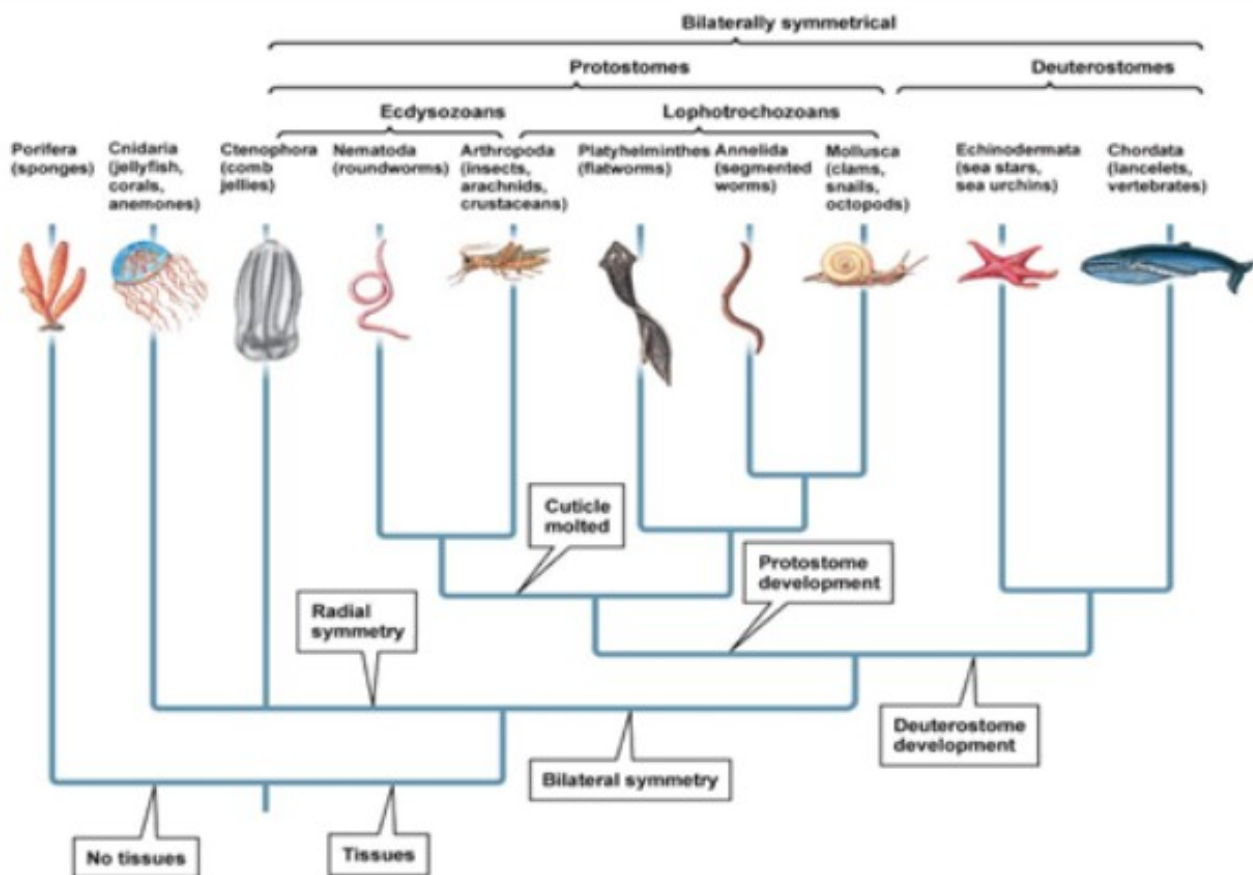
Ba, 2004ean publikaturiko ikerketa baten arabera orain arte aipatu ditugun harreman filogenetiko asko hankaz gora jartzen dira. Eta honek berrantolaketa baten beharra ekarri du Animalia Erreinuan filumen erlazio filogenetikoei dagokienez.

- Lehenengoa filogenia klasikoa izango litzateke
- Bigarrena Halanych et al.-ek (2004) proposatutakoa. Ikertzaile hauek teknika molekularrak erabili dituzte, azterketa genetikoak eginez filum ezberdinen arteko harreman berriak aurkituz.



- Konparaketa:
 - Halanych et al.-en (2004) zuhaitzari oinarrian belakiek eta knidarioek duten kokapena berdina da, eta hala da ere Bilateria taldearena aurrekoekiko.
 - Protostomatuen arteko erlazioetan. Filogenia klasikoan protostomatuen oinarrian azelomatuak jartzen ziren, gerora pseudozelomatuak sortu omen ziren, eta azkenik zelomatuak, behin hauek sortuta filum protostomatu eta lerro ebolutibo deuterostomatua emanez. Proposamen berri honetan, eta genetikan oinarrituta, platihelminteeek harreman estuagoa dute molusku eta anelidoekin alde batetik, eta bestetik beste talde bat bereiz daiteke nematodo eta artropodoak (Pancrustacea taxón berriaren baitan) bilduz.
 - Deuterostomatuen lerro ebolutiboa lehenago sortu izango litzateke erlatiboki (behin bilaterioak sortuta) baina bere barneko loturak koherenteak dira oraingo sailkapen berri honetan.

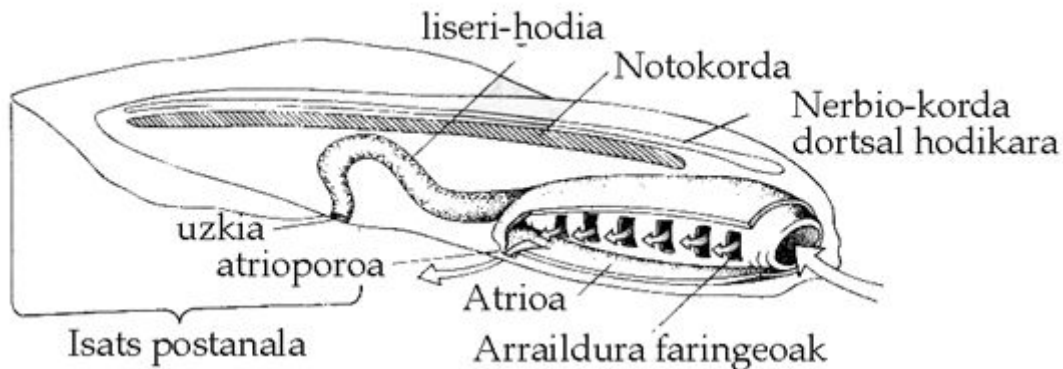
- Taxon berri bi proposatzen dira beraz protostomatuen baitan: Lophotrochozoa eta Ecdysozoa superfilumak. Superfilum hauen baitako taxonen artean harreman genetikoa izateak esan nahi duena da taxon horiek arbaso amankomuna izan zutela eta hortaz berarengandik heredaturiko ezaugarriak (bai anatomiko, fisiologikoak, besteak beste) izan behar dituztela, osatzen duten superfilum horrentzako diagnostiko izango direnak.
 - Lophotrochozoa: talde honetan filum azelomatu, pseudozelomatu eta zelomatuak daude; Platyhelminthes, Annelida eta Mollusca, besteak beste. Amankomunean dituzten ezaugarriak dira trokofora larba eta lofofora (ferra itxurako egitura iragazlea) izatea (hortik taldearen izena). Baina badaude talde batzuk ez dutena ez bata ez bestea eta beraz superfilum honen baitan daude ahaidetza genetiko berri honengatik (Platyhelminthes filuma esaterako).
 - Ecdysozoa: Nematoda eta Arthropoda (Pancrustacea) filumak biltzen dituen superfilum berria. Amankomunean dute kutikula dutela baina hau mudatu egiten dute (hortik izena, ekdisia= muda)
- Ikusten denez beraz, superfilum berri hauetan nahastuta agertzen dira azelomatu, pseudozelomatu eta zelomatuak, eta ondorioz balio taxonomiko barik uzten du orain arte erabili izan dugu barrunbe sekundarioaren presentzia. Are gehiago ondoriozta dezakegu ere zeloma birritan agertu dela eboluzioan behin deuterostomatueta eta beste behin, gutxienez, protostomatueta.
- Honela geratuko litzateke beraz Animalia Erreinuaren filogeniaren sintesia:



CHORDATA

Deuterostomatuen lerro ebolutiboan bi filum sortu dira Echinodermata (ekinodermoak) eta Chordata (kordatuak) filumak

- Filum honetan hiru subfilum daude bilduta: Urochordata, Cephalochordata eta Vertebrata subfilumak.
- Ezagarri diagnostiko taxonomikoak: (Kordatu guzetan maila enbrionarioan besterik ez bada ere)



- Notokorda: longitudinalki agertzen den egitura axiala da (*axis*, ardatz); funtzio eskeletikoa duen egiturazalu baina ez elastikoa da isatsaren mugimendu lateralak baimenduko dituena
 - Arraildura faringeoak: kordatuaren eredu hau iragazlea da eta urtarra denez uretan esekiduran dauden partikula organikoak (planktona, bakterioak...) harrapatzen ditu elikatzeke, baina nola? Ba faringearen paretan dauden zilioei esker eta faringearen oinarrian dagoen, endostilo izeneko, guruinak jariatzen duen mukiaz lagunduta. Baina noski, iragazle izateak ezertarako gehiago erabiliko ez den ur bolumen handia iragaztean oinarritzen da eta hortaz faringeak arraildura (arrakalak, irekiuneak) batzuk ditu bertatik ur soberakina irten dadin eta liseri aparatuan elikagaiak egin dezan aurrera bakarrik. Ur hori, faringea inguratzen duen atrio izeneko ganbarara pasako da eta ondoren atrioporo izeneko irekiunetik irtengo da. Arku faringeo hauetatik, arrakalen arteko faringearen atalak) ur asko pasatzen denez faringearen azalera oso aproposa da gasen elkartrukea gerta dadin, eta hala da, horregatik arku brankial ere deritze (honekin lotuta bada, nondituzte brankiak arraineak? Ikusten diozue antzekotasunik beraz?)
 - Nerbio-hodi dorsala: esan bezala deuterostomatuen nerbio-hodi nagusia liseri aparatuen gainean kokatzen da, beraz kordatuak epineuruak dira (gogoratu protostomatuak hiponeuruak direla esan genuela). Beraien luzeran zehar neurozelea dute (zelek hutsune edo ganbara esan nahi du) berau likido zefalorrakideoz beteta dagoena inpaktu mekanikoetatik babestuz (kolpeak absorbitzen baititu).
 - Isats postanala: uzkitik atzerantz luzatzen den isats muskulutsua; mugimendu lateralaren bidez, esker-eskuin eredu, desplazatzeko (arrainek egiten duten antzera). Bertako muskulatura metamerikoa da, miotomo izeneko zorro muskular unitarioz eratuta parakera jakinean, alboetaranzko mugimendu patro hori egiteko. Muskulatura patro hau kordatuon (eta ornodunon) berezko ezaugarria da eta orduan (kordatuak sortzean) zegoenarekiko oso ezberdina.
- Eredu hau egun zefalokordatuetan, urokordatuaren larbatan, eta lanproien (Agnatha) amozete larbatan ageri da bere horretan

CHORDATA filuma
•Tunicata subfiluma (Aszidiak)
•Cephalochordata subfiluma (Anfioxoa)
•Vertebrata subfiluma (= Craniata)
•Agnatha superklasea (Mixinak, Lanproiak)
•Gnathostomata superklasea
Chondrichthyes klasea
Osteichthyes klasea
Amphibia klasea
Reptilia klasea
Aves klasea
Mammalia klasea

Ornodunak: VERTEBRATA SUBFILUMA

- Kordatuen barneko talde zabal eta dibertsoena (egun 69.963 espezierekin). Arrakasta ikaragarria lortu duen taxona bai duen konplexutasun maila, banaketa geografiko, soin eredu, estrategia trofiko edo portaerari dagokionez, besteak beste.
- Endoskeletoa dute guztiek (kartilago edo hezurrezkoa), kranioa dute guztiek baina ornoak ez dira bere baitako talde guztietan agertzen. Egitura oseo guzti horiek muskuluen txertapen azalera gisa sortu dira.
- Ornodunak (Vertebrata) bada ere taldearen izenik ezagunena, hau ornoak deritzen eta bizkarmuina babesten duten hezur seriatuak izateagatik da, bestelako izendapen aproposagoa ere proposatu izan da, Craniata. Esan bezala subfilum honetako kide guztiek dute kranioa (bai hezur zein kartilagozkoa) baina guztiek ez dituzte ornoak, eta hortaz, hertsiki hitzeginda, egokiagoa litzateke Craniata erabiltzea.
- Ornodunen subfilumaren baitan banaketa nagusia ezaugarri garrantzitsu batek markatuko du; barailaren agerpenak. Honela Agnatha eta Gnathostomata superklaseak bereiziz, barailbako eta baraildun ornodunak alegia.
- Baina, nondik sortu gara bada ornodunak eboluzioan? Ba oinarrian pedomorfismo bat egongo litzateke; gogora ezazue bizi-zikloen gaian aipatu genituela heterokroniak eta hauek sekulako ahalmen ebolutiboa dutela, lerro ebolutibo berrien sorrera ahalbidetuz alegia.
- Walter Garstang zoologoak zuen 1928an ornodunak tunikatuen zapaburu-larbatik eboluzionatu zutela. Hau da, tunikatuen (heldutan sesilak diren kordatuak) larba zen kordatuen 4 ezaugarri bereizgarriak azaltzeko erabili genuen ereduaren berbera, forma igerilari iragazlea; hortaz Garstang-en arabera larba honek ugaltzeko ahalmena lortuko luke heldu bilakatu gabe, ornodunen sorrerari bidea emanez.
- Nolakoak izan ziren ba lehenengo ornodun haiek?
 - Hori ezagutzeko aztarna fosiletara jo behar dugu; ezagun diren ornodun goiztiarrenak ostrakodermoak dira (ikus irudiak), ornodun agnatu detritiboroak, barailik gabekoak.

Agnatha superklasea (edo infrafiluma):

- Gogoratu Chordata filumaren baitako Vertebrata (ornodunak) subfiluma aztertzen hasi garela eta lehen ornodunak lurraren historian Agnatha (agnatuak) superklasea izan zela. Taldearen sorrera oso aspaldikoa da (orain 530 milioi urte sortu ziren haztarna fosilen arabera).
- Oraindik bizirik dirauten taxon agnatuak aipatuko ditugu:
- **Myxini klasea**
 - Mixina izenez ezagutzen diren (ezagutzen dituenak noski) eta bizirik dirauten kordatu ornodun agnatuak ditugu. 43 espezie, denak itsastarrak; sarraskijaleak, edo ia.
 - Ez dute hegats bikoitirik, ez dortsalik. Ez dute hezurrik, barne-eskeleto kartilaginosua dute eta notokorda iraunkorra da helduetan eta ez dute ornorik (orain ikusten da beraz zergatik ornodun-ornogabe banaketa ez den aproposa, ezta? Eta zergatik den hobea Vertebrata izendapena)



- **Petromyzontida klasea**

- Lanproiak (gazt. *lamprea*; ing. *Lamprey*)
- Arrain osteiktien bizkarroiak dira; gogoratu euren larbak (ammozete larba) iragazleak direla ordea eta kordatuon

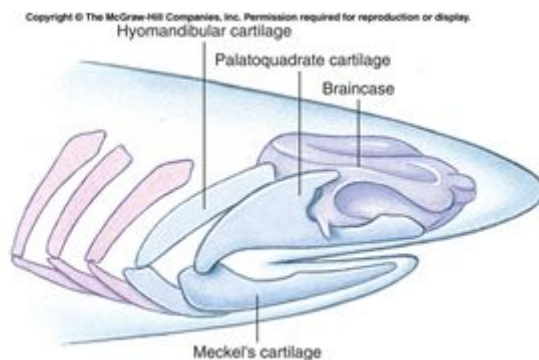


aipaturiko lau ezaugarriak dituztela, behin metamorfosia pairatuta adibidez arraildura faringeorik ez da egongo eta bertatik albo bietan ikus ditzakezuen espirakuluak (irekiuneak) sortuko dira arnasketarako (horregatik arrailduren arteko arkuei arku brankial deritzegu).

- Heldutan soin aingirakara dute, aingiren antzekoa, eta azala bilutsa da, ezkatarik ez dute.
- Hegats bakoiti bat edo bi dituzte baina soinadar bikoitirik ez (osteiktietan ikusiko ditugu bai batzuk eta besteak)
- Ez dute hezurrik, kranio eta eskeleto kartilaginotsua + notokorda iraunkorra.

Gnatostomatha superklasea (edo infrafiluma)

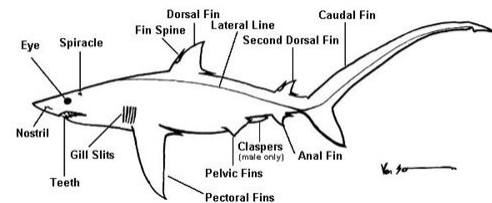
- Dagoeneko ezagutu ditugu ornodun agnatuak, barailik gabekoak, kranio eta eskeleto kartilaginotsudunak eta heldutan notokorda dutenak (ez dute beraz ornorik). Barailik ez izateak eragina du euren estrategia trofikoan eta hortaz ekosistemetan dituzten erlazio ekologikoetan muga da ere.
- Eboluzioan ordea hautespen naturalak moldapen berriaren agerpena faboratu zuen: barailak. Hauek, arraildura faringeoen artean dauden arku faringeoetatik (edo arku brankial) eratorriak dira, hain zuzen lehen eta bigarren arkuetatik.
- Esan beharra dago arku hauek egituratuz kartilagozko arkua dagoela, beraz egitura zurrinak direla eta bidea eman zutela beraz bestelako egitura mugikor sendoak emateko, barailak. Arku bakoitza, bere luzeran zehar kartilagozko bi elementuz eratuta dago. Arku hauek noski muskuluz hornitu ziren, gero eta muskulatura sendoagoa garatuz. Agerpenaren arrazoiak: brankiei lagungarri gisa, ur-fluxua handitzeko hazi ziren, metabolismo gero eta azkarragoa asetzeko.
- Honekin bada lorpen ebolutibo oso garrantzitsua eman zen, bizimodu iragazletik bizimodu makrofagorako jauzia eman zelako eta honek harraparitzarako bidea ireki zuen ere. Honekin, bada, sekulako erradiazioa gertatu zen taldean.
- Lehen arku brankialeko kartilagoak palatokuadrata (goikoa) eta Meckel-en kartilagoa (behekoa) deritze, hauek osatzen dutelarik baraila. Baina honen lagungarri gisa, berau oinarrituz eta mugimenduan parte hartuz bigarren arkuko goiko kartilagoa aipa dezakegu, hiomandibularra. Aurrerago ikusiko dugu nola eboluzionatuko duen hauetariko bakoitzak.
- Gainera, lehen eta bigarren arku hauen artean zegoen arraildura mantendu egingo da, eta irekiune honek espirakulu izena hartuko du, bere funtzioa arnasketarako beharrezkoa den ur fluxua mantentzea izango, ahotiz sartuz eta bertatik irtengo delarik.
- Honela beraz ezagutzen diren gnatostomatu goiztiarrenak plakodermoak dira (denak fosilak) bizimodu harraparia zutenak, metabolismo azkarra edukiko luketenak.



- **Chondrichthyes klasea**



- “Kartilagozko arrainak” literalki. Marrazoak eta arraiak sartzen dira talde honetan.
- Taxonomia klasikoan Pisces klasean biltzen ziren kartilagozko zein hezurrezko eskeletoa zuten arrainak, baina orain, dituzten ezberdintasunak sakonak direla ondorioztatu denez, bakoitzak klase taxonomiko maila merezi duela erabaki dute taxonomoek, hortaz Kondrikties eta Osteikties klaseak eratzten dituzte.
- Kondriktieak 1100 espezie dira mundu mailan, itsastarrak gehienak (25 sp dultzikola).
- Tartean egungo ornodunik handienetakoak (bale-marrazoak 15 m)
- Eskeleto kartilaginotsua dute, kaltzioz hornitua ager daitekularik, ez dute hezurrik.
- Gogora ezazue ezkata plakoideoak dituztela, esmalte eta dentinadun ezkata bereziak, hortzen oso antzekoak eta hauen aitzindari.
- Ezaugarri anatomikoak:
 - Soin fusiformea (hipotrematuetan, arraietan, eraldatua)
 - Hegats kaudal heterozerkoa: hegats hau eratzten duten bi lobuluetatik goikoa luzeagoa da behekoa baino, moldapen honekin igeri egiterakoan (gogoratu mugimendu lateralen bidez mugitzen dutela soina eta isatsa) bultzada goranzkoa da. Beraz, kondriktiek ez hondoratzeko duten moldapenetako bat da.
 - Hegats bikoiti pare bi dituzte: pektoralak eta pelbiarrak, eta hegats bakoitiak: dortsal bi eta anal bat. Gehienetan triangeluarrak dira hegatsak. Hegats pektoral triangeluarrek lagundu egiten dute ere goranzko bulkada horretan.



- Simetria plana hartuta badaude beraz hegats bikoitiak, pareka agertuko direnak simetrikoki (pektoralak eta pelbiarrak) eta bakoitiak, planoan bertan daudenak (dorsalak, goikaldean; anala, uzkiaren atzekaldean; eta kaudala, isatsa osatuz).
- Endoskeleto kartilaginotsua
- Kranio-kutxa handia, baina elementuen arteko jostura ahula
- Notokorda iraunkorra forma goiztiarretan → orno kartilaginotsuz ordezkaturia forma modernotan. Beraz badaude marrazo primitibo batzuk ornorik ez dutenak eta notokorda heldutasunean
- 5-7 brankia pare → septu interbrankialak → arraildura propioak
- Jatorrizko 1. arraildura brankiala eraldatua → Espirakulua
- Ez birikarik, ez gas-puxikarik (osteiktiek bai ordea ikusiko dugunez) → flotabilitatearen kontrolik ez → hondoratzeko joera
- Forma bentikoentzat ez da arazo → arraiak, baztangak...
- Igeriketarako lagungarri: gantz lirainez betetako gibel handia, isats heterozerkoa, hegats pektoral bereziak (triangeluarrak eta eraso angelu jakinarekin).
- Sexuak bananduta → dioikoak
- Barne-ernalketa → akoplamentua gonopodioen laguntzaz
- Obiparo, obobiparo eta bibiparoak → larbarik ez. Forma modernoenetan joera dago bibiparismorantz.

- Arrautzak estalki babestaile proteiko sendotan bilduta
 - Bi soin eredu beha daitezkehurrengo bi taxonetan: pleurotrematu eta hipotrematuak
 - Pleurotrematuen superordena: marrazo, katuarra...
 - Megapredatzaileak → piramide trofikoaren erpinean
 - Mikropredatzaileak → harrapari bortitz espezializatuak → harrapakina osorik jan beharrean “zattia” kentzen diote
 - Iragazleak → marrazorik handienetarikoak > hainbat espezie
 - Hipotrematuen superordena: manta, arraia, baztanga...
 - Bentonikoak → Soina dortsobentralki zapaldua
 - Hegats pektoralak oso garatuak eta aurrekaldetik buruari josita → “diskoa”
 - Bizimodu bentonikorako moldapenak → begiak eta espirakulua alde dortsalera
- **Osteichthyes klasea**
 - “Hezurrezko arrainak” dira osteiktiek.
 - Talde oso dibertsoa, 35.000 espeziezik gora dituen.
 - Eskeletoa hezurrezkoa
 - Orno ugari → notokorda partzialki iraunkorra (talde primitiboenetan soilik)
 - Saihets-hezurak →entral eta dortsalak
 - Hegatsak, Kondrikties klasean aipatu bezala, bikoitiak (pektoralak eta pelbiarrak) eta bakoitiak (dortsalak, anala eta kaudala) dira.
 - Hegatsetan erradio kartilaginotsu edo hezurrezkoak → lepidotrikoak
 - Hegats kaudala homozerkoa da, hau da bi lobuluak tamaina berekoak direla → salbuespenak (forma goiztiarrak)
 - Ahoa terminala, barailduna → hortz ugari
 - Arnasketa brankien bidezkoa da → forma modernotan 4 brankia pare eta espirakulua itxia. Operkulu izeneko eta hezurrez eraturiko estalki antzekoak estaltzen ditu brankiak, babesa emanez eta euren irekitze-ixte mugimenduari esker ur fluxu jarraia bermatuz.
 - Orokorrean bomba muskular bikoitzaz (ahoaren eta operkuluaren txandakako irekitze-ixteari esker sortuko da ur fluxua brankietatik zehar); salbuespenak daude talka bomba dutenak, hegaluzeak esaterako, etengabe igerian bizi direlako eta ahoa irekita dute etengabe ura sartu dadin.
 - Osteiktiek elementu berezi eta arrakastatsua dute: gas-puxika.
 - Egitura hau liseri aparatuen ebaginazio gisa sortu zen osteiktien eboluzioan hainbat funtzio betetzeko: batez ere flotabilitatearen kontrolerako (horregatik igeri puxika ere deritzo) eta honi esker ur zutabeen gora eta behera ibil daitezke (moldapen nabarmena kondriktien flotagarritasuna eraentzeko estrategiarekin alderatuta) baina baita talde batzutan erabiliko da arnasketarako edo espezie jakinetan erresonantzia kutxa bailitzan hotsen amplifikaziorako. Errai barrunbearen alde dortsalean dago (ikus irudia eta disezioaren bideoa) eta forma goiztiarretan liseri aparatuekin du lotura zuzena oraindik.
 - Igeri-puxika: bi eredu daude
 - Fisostomoa: plesiomorfikoa, hau da eredu goiztiarra → hodi neumatikoaz erandua
 - Fisoklistoa: apomorfikoa, eredu deribatua, modernoa → isolatua; gas-guruina eta sistema baskularraz eraendua, ez dago liseri aparatuekin kontaktu zuzenean, guruin baten bidez kontrolatua baizik (ez dugu puxika fisoklistoaren funtzionamendua aztertuko).

- Ugalketa:
 - Ugalketari dagokionez osteiktiek dioikoak izan ohi dira, hau da sexuak ale ezberdinetan agertzen direla. Baina, badaude salbuespenak eta forma monoikoak aurkitu daitezke, gonada pare birekin nahiz eta hermafroditismo sekuentziala izaten den, ez aldi berekoa. Hartara hermafroditismo protandrikoa (lehenago ar gero eme) edo protoginoa (alderantziz) izango da espeziearen arabera. Adibidez pailazo arrain (*Amphiprion* sp.) ezaguna hermafrodita da.
 - Ugalketarekin lotuta obiparokoak dira gehienak nahiz eta obobiparismoa ere garatu den taxon batzuetan. Aipatzekoa da ere espezie batzuk dituzten ugalketa ziklo bereziak, gure faunako bi espezie adibide gisa jarriko ditugularik. Aingira (*Anguilla anguilla*) arrain katadromoa dugu, honekin esan nahi dugu arrautz fasea eta honen eklosioa itsasoan ematen direla eta fase heldua ur gezetan osatuko dela. Ikusten da beraz bi eremu desberdinetan osatzen dela espeziearen bizi-zikloa, gainera bi habitat hauek geografikoki oso urrun daude Europako aingiren kasuan, errutokiak Atlantiko ozeanoaren bestaldean daudelako, Sargazos izeneko itsasoan. Eklosionatu berri den forma larba bat da eta gure erreketara horrela heltzen da, angula famatua, ur gezetan gora heldutasuna lortuko duelarik hainbat urtetan, eta ondoren berriro bidaia egingo du Ameriketaraino belaunaldi berria sortzeko. Arrain anadromoen kasua, noski, kontrakoa da; ur gezetan jaio eta ur gazitan bizi dira heldutasun sexuala lortu arte; adibiderik ezagunena izokina (*Salmo salar*) dugularik. Konturatuko zinateke dagoeneko fase gazte eta fase heldua bizi direneko habitatak arras ezberdinak direla osmolaritateari dagokionez eta beraz osmoerregulazioko gaian ikusi genuen bezala honek moldapen bereziak eskatuko dizkie arrain hauei; hau da, euren bizitzan zehar osmoerregulazio eredu aldatu beharko dute birritan, honek ehun zaharren endekatze eta berrien sorrera suposatuko duelarik, aldaketa sakon hau hormonalki eraenduta egongo delarik.
- Osteiktien aniztasuna: Esan bezala talde arrakastatsu bezain dibertsoa da, erradiazio itzela jasan duena eta habitat urtar gehienak kolonizatu dituena bere historia ebolutiboan zehar.
- **Actinopterygii subklasea**
 - Aktinoptergioak → hegatsen hezurrezko erradioak dituzten arrainak dira. Talde zabalena da eta honen baitan daude teleosteoak, ezagutzen dituzuen arrain gehienak.
 - Teleosteoak, 33.000 sp, osteiktie gehienak
 - Esan bezala aktinoptergioen baitako teleosteoak dira osteiktien gehiengoa eta taxonik dibertsoena. Talde honen eboluzioan beha daitezkeen joera batzuk aipatuko ditugu oraingoan, euren anatomiarekin zerikusia dutenak:
 1. Hegatsen erradioei dagokionez, teleosteo goiztiarretan hauek osifikatuta daude baina bigunak dira eta forma modernoagoetan gogortzeko joera dago.
 2. Hegats pelbiarrak: ezaugarri plesiomorfikoa (goiztiarra) da arrain teleosteoetan hegats hauek kokapen abdominal (pelbiarra) batean egotea, hau da atzealdean baina beti uzkie baino aurrerago. Forma modernoagoetan (apomorfikoak) hegats pelbiarrak gero eta aurrerago kokatuko dira, batzuk kokapen torazikoan izango dituztelarik, hau da hegats pektoralen parean, eta forma askoz modernoagoetan pektoralen perfiletik aurrerago pasako dira eta kokapen jugularrean agertuko dira.
 3. Ezkaten izaera: esan genuenez ezkata zikloideak ezaugarri plesiomorfikoa dira eta ktenoideak apomorfikoak.

4. Igeri puxika fisostomotik fisoklistorako joera.

○ **Sarcophygii subklasea**

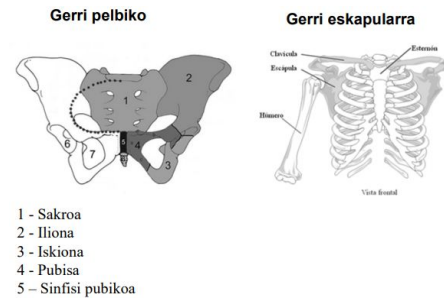
- Sarkopterigioak. Hauen kasuan hegats bikoitiak (pektoral eta pelbiarrak) txortendunak eta muskulutsuak dira, soinadar terminoa erabil genezake jada euren itxura azaltzeko.
- Talde erliktikoa da, munduan 8 sp. soilik egun, baina kordatu eta ornodunon historian sekulako garrantzia duen taldea da, tetrapodoen arbaso bait dira.
- 8 arrain espezieak itxura aingirakara izan ohi dute, aproposa bizi direneko urmael eta hezeguneetako (ur gezetakoak beraz) landaretza artean igeri egiteko, eta ez dira beraz ur irekietako igerilari onak. Habitat horietan ibiltzeko euren hegatsak ere ezberdinak dira aktinopterigioekiko, erradiodunak izan orden muskulutsuak dira hegats bikoitiak (pektoralak eta pelbiarrak alegia) eta hauek lagungarri dira landaretza urtarraz beteriko habitat itxi horietan ibiltzeko. Hegats kaudala, hau da isatsa eratzen duen hegatsa, difizerkoa da, mutur zorrotz batean bukatzen bait da.
- Arrain hauek ordea badute bestelako berezitasunik. Espezie batzuk bizi direneko eremu hezeak klima subtropikalean kokatuta daude eta hartara urtaro hezea eta idorra txandakatzen dira. Honek urmaelen lehortzea eragiten du kasu batzutan eta hortaz arrain hauek aurre egin behar izan diote honelako baldintza aldakorrei.
- Nola? Ba urtaro hezean ura soberan izanik brankien bidezko arnasketa egiten dute, baina urek atzera egiten dutenean ezkutuko moldapena dute arrain hauek, birrikak. Airetik arnas dezakete eta arrain birikadun ere deritze. Birika hauek non duten jatorria? lehen ikusi dugun igeri puxikan, airez beteriko zaku hortan bai, flotagarritasunetik gasen elkartruckerako organo izatera pasa zen taxon honetan eta ornodunetan arnasketa eredu berri bati eman zion hasiera. Honekin batera zirkulazio aparatuan aldaketak gertatu ziren ere eta gainontzeko osteiktien zirkulazio itxi sinpletik zirkulazio bikoitzara pasa zen arnas egitura berriaren agerpenarekin batera. Gainera garai lehorrean elikatzerik ez dutenez espezie batzuk estibatu egiten dute, egoera latentean sartuz. Honetarako, bestelako moldapen bat garatu zuten, ureotelia. Gainontzeko ostiktiek amoniotelikoak diren bitartean sarkopterigioak urea eskretatzen dute, hau toxikoa ez denez estibazio garaian sortzen duten kapuluan metatu dezaketelako.

● Lehorraren konkista eta tetrapodoen sorrera:

- Sarkopterigioek idorraldiei aurre egiteko lortu zituzten moldapen horiek aurreadaptazio ezin hobeak izan ziren ornodunak uretako bizitzatik lehorrekoari hasiera emateko.
- Taxon honen agerpenak beraz aukera ireki zuen sarkopterigioetatik bizimodu anfibioko ornodunen sorrerara eman zedin. Eta hala lerro ebolutibo berria sortu zen, Tetrapoda taxona edo tetrapodoak, hauen lehen kideak anfibioak izan zirelarik.
- Apurka apurka sarkopterigioek zituzten ezaugarri preadaptatibo horiek eraldatu ziren hautespen naturalaren bidez.
- Prozesua noski gradual eta geldoa izan zen.
- Sarkopterigioen hegats bikoitiek (pektoral eta pelbiarrak) hezurrezko eskeletoa zutela (hezur txiki ugari) eta horri esker hauek soinadar ibiltari bilakatu ziren, hezur kopurua murriztuz eta soinadar askoz efizienteagoetan bihurtuz, egun tetrapodoetan ezagutzen ditugun humero, ulna, erradio, karmo/tartso, metakarmo/metatartso eta falangeak emanez.
- Esan genuen bezala tetrapodo guztek dituzte elementu eskeletiko hauek euren soinadarretan eta beraz hauei esker jakin dezakegu guztiek arbaso amankomuna

dutela eta beraz honi esker bildu ditzakegu taxon honetan (Tetrapoda) ezaugarri taxonomiko homologoak direlako (ez analogoak), hau birpasatu beraz. Gainera soinadarrok muskulatura gero eta potenteagoa bereganatuko lukete forma deribatuagoak agertu ahala.

- Soinadar parea beharrezkoa bada uretatik “irtetzeko”, honetarako, are garrantzitsuagoa da soinadar hauei eutsiko dieten oinarri eskeletiko sendoa garatzea ere. Hau da animalia hanken gainean “zutik” eusteko oinarria gerrian egongo da, batez ere atzeko hankek eutsiko diotelarik soinari (aurrekoek ere baina hein txikiago baten).
- Lokomozioaren euskarri nagusia beraz gerri pelbikoa izango da, hiru elementu osez osatua egongo dena: iskion, ilion eta pubis hezurretaz, eta hauek bizkarrezurrari lotuta egongo dira gainera egitura sendoagoa izan dadin orno sakralen bidez. Gerri pelbikoak beraz eratzun sendoa eratzen du. Bertara atzeko soinadarrak ainguratu daitezke soinaren pisua eusteko ahalmenaz, baina ez da eratzun guztiz zurruna, pubis biak elkartzen direneko sinfisia (sinfisi bat bi hezurren arteko lotura puntua da) mugikorra bait da; erditzerako unean, fetoa erditze kanaletik pasa beharko delako eta gerri pelbikoa zabaldu beharko da.
- Aurreko soinadarrak eutsiko dituen gerria ez da hain sendoa izan behar, gerri eskapularra izango da, eskapula izeneko hezurrez, klanbikulaz eta klabikulez eratuta, eta beraz hezur horiek ez dira fusionatuta agertuko sinfisien bidez, muskularra izango da lotura ordea.
- Gerri pelbiko eta eskapularrak gain bizkarrezurra ere sendotu beharko da eta honetarako alde batetik berau osatzen duten ornoak luzakinak garatuko dituzte, apofisiak, muskuluen txertapen azalera emendatzeko, muskulu gero eta sendoagoak beharko bait dira, eta bestalde ornoak eskualdekako espezializazioak jasango dituzte, lokalki jasan beharreko indar eta presioetara moldatuz. Honela orno zerbikal, toraziko, lunbar, sakraletan banatuz.
- Orain arte aipaturiko ezaugarriak ingurune berriari moldatzeko arrakastatsuak izan baziren, bestelako ezaugarri batzuk, batez ere uretako bizitzarako beharrezkoak zirenak, inboluzioa jasan zuten edo eraldatu ziren.
 - Hegats bakoitien eskeletoa: hegats bakoitiak (simetria planoan bertan zeudenak) desagertu ziren. Uretan erabilgarri ziren oreka mantentzeko, eskuin-ezkerrereranzko biratzeak saiesteko, baina orain lehorrean ez dira funtzional.
 - Operkulu brankiala eta bertako hezur dermikoak: brankien bidezko arnasketatik biriketarako aldaketarekin operkulua desagertuko da.
 - Arraildura brankialak
 - Espirakulua erdi-belarri bilakatu zen → hots-transmisioa hezur hiomandibularrak (orain estriboa =kolumela). Ur sarrera baimentzen zuen irekiunea, espirakulua, jada ez da funtzionala. Uretan eta lehorrean hotsen transmisioa ezberdina da eta beraz zentzumenak eraldatuko dira ere, lehorrean entzumena ezagutzen dugun eran garatuz. Eta tetrapodoen belarria, erdi belarriaren kasuan hezur bakarra egongo da, eta hiomandibularrean izango du bere jatorria, hau da bigarren arku brankialetako goiko elementutik (hasiera batean barailen euskarri zena) eratorriko da erdi belarrian transmisio lanak egingo dituen hezurra.
- Nola gertatu bide zen lehorrerako konkista? Zein ingurumen presioek eragin zuten horrelako aldaketa?. Hipotesiak:
 - Beste arrain predatzaileetatik ihesi
 - Lehiari ihes eginez → txoko ekologiko berrien bila



- Idorraldi-sasoi jarraien eraginez
- **Amphibia klasea**
 - Esan bezala anfibioak ingurune berrira moldatu ziren moldapen anatomiko eta fisiologiko berriekin. Hala, esan dugunez entzumena baldintza berriei egokitu ziren eta horretarako hiomandibularra, barailen euskarri eta bigarren arku faringeoko goiko osagaia, erdi belarrira pasa zen estriboa emanez, guk ere dugun hezurtxoak. Kanpo belarririk ez dute dakigunez baina agerian dute mintz tinpanikoa.
 - Denak harrapariak eta karniboroak dira, ez dago forma herbivororik.
 - **Urodela ordena:**
 - Grekerazko *uros* "isatsa" terminotik eratorritako izena. Arrabioak eta uhandreak sartzen dita taxón honetan.
 - Anfibioen soin eredu goiztiarra dute, hau da bi soinadar pare, isatsa eta mugimendu lateralaren bidezko lokomozio ereduak.
 - Urarekiko menpekotasun handia dute oraindik, beraz behar dutelako ugaltzeko, erruak (arrautzak) ez bait daude prestatuta lehertasunari aurre egiteko, eta larbak ere brankien bidez arnastuko duenez bizimodu urtarra izango du. Larbak helduaren antza du baina ezberdintasun bakarra ageriko kanpo brankiak dituela da. Larba dutenez beraz ziklo ez-zuzena da eta larbak metamorfosia jasango du heldu forma hartuz, hau da brankiak utzi eta birrikak garatuko zaizkio lehorreko bizitzari hasiera emateko.
 - Ugalketari dagokionez barne ernalketa dute baina ez dute organo kopulatzailerik, arrek espermatoforo bat (esperma duen gordailu antzekoa) uzten dute sustratu baten gainean eta emea hortik pasarazten dute kloakan sar dakion espermatoforoa.
 - **Anura ordena**
 - Igel eta apoak. Anfibio orden hau talde arrakastatsua da eta mundu osoan zehar zabalduta da eremu subpolarretaraino, beraz eremu artiko eta antartikoan falta dira eta goimendietan.
 - Eredu goiztiarraren eraldaketa jasan dute eta atzeko hanken eta beraz eusten duten gerri pelbikoaren sendotzea eman da taldean.
 - Arrek emea kantu espezifikoak erakartzen dute. Kanpo ernalketaz ugaltzen dira, horretarako anplexu izeneko portaera bereziaren bidez non arrek emeak heltzen dituzte "besarkada" antzeko baten eta emeak erruak askatu bitartean arrek esperma askatzen du, hau uretan gertatzen da noski dakigunez anfibioen arrautzak ez daudelako moldatuta lehorterako. Larba urtarra da, brankiaduna eta zapaburu izen arrunta du.
- **Amniotoak:**
 - Anfibioen lerro ebolutiboak egoera tetrapodoa lortu zuen eta bai bizkarrezur, gerriak zein soinadarrak sendotu zitzaizkien eta zentzumenak egokitu uretatik irtetzeko lehen pausu horretan. Anfibioak ordea uretara bueltatu behar dira ugaltzeko nahi badute, arrautzak ingurune horretatik kanpo lehortzeko bait lirateke eta euren larbak brankiak dituelako arnasteko. Hautespen naturalak ordea moldapen berrien agerpena sustatu zuen talde honetan eta anfibioetatik lerro ebolutibo berria sortu zen: Amniotoak.
 - Amniotoak izango dira, laburki esanda, ornodunen artean lehorreko benetako konkista egingo dutenak. Honetarako moldapen garrantzitsua lortuko dute: arrautz amniotikoa. arrautz amniotikoa lehorrerako moldatzeko ezaugarriak:
 - Mintz enbrionario bereziak → enbrioiak garatuak izango direnak
 - Arrautza kleidoikoa → amak sortua → oskol gogorra
 - Egitura hauekin arrautzak jada isolamendu hidriko bikaina izango du eta enbriogenesisia uretatik kanpo gertatu ahal izango da urarekiko menpekotasuna galduz.

- Arrautz amniotikoaren agerpenak aukera emango du beraz amniotoen lerro ebolutiboak ingurune berria kolonizatzeko, ordura arte soilik ornogabe talde jakin batzuk kolonizatu zutena, artropodoen arteko intsektuak, moluskuen artetik barraskilo eta bareek edo anelidoen arteko oligoketoek. Honekin taldea asko erradiatu eta dibertsifikatuko da, ingurune lehor horretako habitat ia guztiak kolonizatzeraz helduko delarik.
- Enbriotik garatuko diren mintz enbrionario bereziak
 - Koriona: gasen elkartrukea burutuko du
 - Alantoidea: gasen elkartrukea eta baita hondakin nitrogenatuen gordailua izango da ere.
 - Bitelo-zorroa: dakigunez enbrioiaren elikagai erreserba izango da.
 - Amnios: enbrioi eutsi eta deshidratazioa sahiestuko du.
- Eta gainera amak sortutako oskol fibrotsu edo kalkareoak euspina, ur-galerak murriztu eta babes mekanikoa eskeiniko dio. Oskola talde askotan proteikoa da, mineralizatu gabea, sugeetan esaterako.
- Behin taldea sortu zela, amniotoak dibertsifikatzen hasi ziren, talde arrakastatsua benetan. Hurrengo irudian dagoen amniotoen filogenia moderno sinplifikatuan ikus dezakegunez amniotoak sortu eta lasterrera ugaztunak emango zuen lerro ebolutiboa, sinapsidoena, gainontzekoetatik bereiztu zen historia ebolutibo propioarekin. Bestelako lerro ebolutibo batek dortokak emango zituen eta hirugarren banaketa goiztiar batean Sauropsida taldea bereiztu zen.
- Sauropsidoek gainera beste banaketa bat jasan zuten Lepidosauria eta Arkosauria taldeak emanez. Lepidosaurien taxonetik musker eta sugeak sortu ziren eta arkosaurien artetik krokodiloak eta hegaztiak. Ondorioz krokodiloak ahaidetuago daude hegaztiekin musker eta sugeekin baino
- Honekin beraz ikusten dugu hainbat lerro ebolutibo ezberdin sortu zirela amniotoak sortu eta berehala eta argi ikusten da ere aztertuko dugun hurrengo taldea, narrastiena, talde oso "naturala" ez dela ebolutiboki hitzeginda. Zergatik? Ba klasikoki beti aipatu izan dugulako ornodunen baitako taxonak direla anfibioak, narrastiak, hegaztiak eta ugaztunak. Baina taxonomia klasikoan Reptilia klasean (narrastiak) biltzen dira dortoka, musker, suge eta krokodiloak, aurreko filogenia modernoa ikusita ordea beha daiteke lau talde horiek ez direla arbaso amankomun bakarretik sortu eta are gehiago, hegaztiekin eta krokodiloekin arbaso amankomuna dutela, eta beraz hegaztiak (klasikoki klase maila taxonomikoa dutena) narrastietatik eratorriak direla argi dago, eta hauen barne egongo beharko luketela.

Reptilia klasea (Gnatostomata superklasearen barruan)

- Narrastien ezaugarri orokorrak:
 - Egungo formak ektotermikoak dira (salbuespenak daude, gogoratu endotermo sekundarioek nola lortzen zuten ahalmen hau, tamaina handituz eta sare liluragarriekin)
 - Urivotelikoak dira.
 - Forma dioikoak dira; barne-ernaketaz ugaltzen dira.
 - Arrautz amniotiko eta kleidoikoak > oskola kalkareo edo proteikoz babestuak, eta hainbat mintz extraenbrionarioz jantziak: amnios, koriona, bitelo-zorroa eta alantoidea
 - Ziklo zuzena dute > ez dago larba-faserik.
- **Kelonia superordena**
 - Dordokak biltzen ditu
 - Oskola da taldearen ezaugarri nagusia > saihetsezur eta ornoekin bat eginda. Bi geruza ditu, kanpoko keratinazkoa eta barnekoa hezurrezkoa.
 - Oiskolen onarritako elementuak plakak dira. Guztira 60 ale izan daitezke:
 - Ezkutu dortsala: Orno eta saihets dortsalen fusioz eratua.

- Plastroia (bentrala): Saihetsezur bentraletatik eratorriak eta esternoak.
- Beraien soin eredu miloika urtetan mantendu da horrela, arrakastaren seinale baina eredu anstomiko honek muga ebolutibo asko ditu ere, argi ikusten denez zaila izango litzateke etorkizunean dordoka hegalaririk sortzea adibidez, dituzten moldapenek horretarako aurreadaptaziorik eskeintzen ez dutelako.
- Lurrean sortu baziren ere forma batzuk urtar bilakatu dira, ur gezetan zein itsasoa konkistatuz (azken hauek hegatsak garatu dituzte baina ugaltzeko lehorreratu behar dira lehorreko arrautza dutelako, arrautz amniotikoa bait da).
- Bestelako berezitasunen artean kromosoma sexualik ez izatean datza (Krokodiloetan eta musker batzutan bezala). Kumeen sexua habian izango den tenperaturaren arabera da. Ulerpen ebolutibo zaileko fenomenoa. Eta egungo klima aldaketari aurre egiteko muga izan liteke ere
- **Lepidosauria superordena**
 - Musker eta sugeak daude taldean.
 - Azala keratinazko ezkaitez estalia → teilakatuak.
 - Ezkaitez osotutako babes epidermikoa mudatu egiten da aldiro → dena batera (sugetan, gekonido batzutan...) edo atalka (muskerretan).
 - Ia denak predatzaileak .
 - Ugalketari dagokionez:
 - Animalia dioikoak
 - Barne-ernalketa kopulaz
 - Hemipenea dute: bi buru dituen zakila.
 - Arrautza kleidoikoak → kaltziozko edo proteinazko oskola
 - Zaintza parental gutxi → batzuk (sugeak) erruen zaintza → habiak
 - Obiparokoak gehienak baina badaude obobiparokoak eta bibiparokoak ere
- **Lacertilia subordena: muskerak**
 - Soinadarrak dituzte eta baita hauek eusteko gerriak (pelbikoa eta eskapularra) baina badaude soinarrik ez duten formak (gurean arrunta den zirauna adibidez) nahiz eta kasu hauetan gerrien arrastoak mantentzen dira (sugetan ez bezala).
 - Muskerrek tinpanoa dute eta erdi-belarria (sugeak ez, gorrak dira).
 - Gehienetan betazal mugikorak (sugeak ez).
 - Azpi-barailak sinfisi zurruna, hau da baraila osatzen duten ezker eta eskumako atalak elkartzen diren puntua (haud aurrealdean) lotura ez da mugikorra (sugetan ez bezala).
 - Isatsaren autotomia ematen da, hau da haustura gune berezi bat dagoela, orno jakin bat da zeina arriskuko uneetan bertatik apurtu daitekeen, isatsa bezalako erreserba eta lokomozio atala galtzen da horrela baina ez bizia
- **Serpentes subordena: Sugeak**
 - Denak apodoak dira, ez dute soin-adarrak ezta gerririk ere (hau da gerriak eratzen dituzten elementu oseorik ez dutela).
 - Muskerretatik eboluzionatuak dira
 - Taldearen arrakasta ebolutiboaren gakoak → presio ebolutibo bi:
 - Harrapakaritzaren mekanismoen optimizazioa
 - Lokomozio-eredu berezien garapena
 - Presio hauei aurre egiteko aldaketa sakonak jasan zituzten sugeak euren arbaso muskerrekiko. Esan bezala soinar zein gerriak galdu eta soinaren luzapena eman zen orno torazikoen errepikapenez. Honekin uhin lateral bidezko mugimendu patroia da hedatuena (badaude bestelakoak ere).
 - Harrapari bilakatzeko moldapenen artean: Mihiztoa → usaimenerako egitura laguntzailea. Airetan astindu, partikula kimikoak hartu, eta Jacobsonen

organura bideratzen dute, ezagutzen dugun kimiohartzailea, aho-sabaian kokatua.

- Soinadarrik eduki ezean kranioak aldaketak jasan ditu eta zinesi ahalmen handia lortu du, harraparitzarako espezializio bikaina. (Eurek baino diametro handiagoko harrapakinak irentsi ahal izateko)
 - Behe-baraileko alde biak (ezker-eskuma) azal eta muskuluz soilik lotuak daude, ez dago sinfisi zurrunik (muskerretan ez bezala) eta beraz bata bestearekiko diferentzialki mugitu dezakete.
 - Kranioko hezurak murriztuta + giltzadura malguak
 - Trakearen irekigunea gainera ahoaren aurrekaldera pasa da, beheko barailen artetik → irenspena eta arnasketa batera gertatzea ahalbidetzen du honek
- Azkenik harrapari bikain bilakatzeko bide horretan sugeen ospe txarraren erantzule diren pozoiz guriak aipatu behar ditugu. Listu- guriak eraldatuak dira.
- Pozoia: osagai enzimatikoen konplexua: proteolitikoak, hemolitikoak, koagulatzaileak, antikoagulatzaileak, neurotoxikoak... eragin asko eta erantzuk → kanpo-liseriketaren abiak gisa sortu eta heriotza sortzaile gisa izatera pasa dira ere.
 - Pozoia ekoitzi eta harrapakinari txertatzeko bidearen arabera 4 eredu daude, ziztatzeko hortzen agerpen eta euren kokapen eta ezaugarrien arabera: eredu plesiomorfikoa elementu ziztatzailerik ez izatea da (eredu aglifoak); hurrengoak sortzen ebolutiboki dira opistoglifoak, hortz inokulatzaileak atzean daude pozoiak esan bezala hasieran liseriketa azkartzeko sortu baitzen; proteroglifoak kasuan aurrera desplazatu dira kasu honetan pozoia hiltzeko erabiltzen da eta modernoena solenoglifoak da (sugegorriek dutena) non hortzak ikaragarri hasi diren eta toles daitezkeen nahieran erabili ahal izateko pozoia.
- **Arcosauria superordena**
 - **Crocodylia subordena: krokodiloak**
 - Argi dago, krokodiloak biltzen dituen taldea, gehi aligatore, kaiman eta gabialak.
 - Osteodermoak dira taldearen bereizgarri, bizkaraldean dituzten plaka itxurako hezur dermiko baskularizatuak → defentsa gehigarria eskeiniz eta bero-transferentzia erraztuz. Hezur lau hauen azalera handiak eta baskularizazio mailak erraztu egiten du odola azkarrago berotzea, honek seguraski baimenduko luke eboluzioan krokodiloek horrelako tamaina handiak lortzea (espeziaz handienak 8-10 m-tako luzera har dezake). Hala ere ektotermoak dira.
 - Denak dira harrapariak eta estrategia honetarako moldapenen artean aho-sabai sekundarioaren agerpena dago lerro ebolutibo honetan.
 - Orain arte ikusitako tetrapodoetan sudur-zuloetatik sartzen zen airea zuzenean aho barrunbera pasatzen zitzaien eta aho-sabaiko bi zulo horiei koana deritze. Demagun horrelako patroia duen harrapari batek harrapakina duela ahoan harrapatu berri, borroka hortan aktibitate aerobikoa izango da eta honek oxigeno eskari handia du beraz; ordea momentu honetan ahoa beteta badu harrapariak, nola lortu oxigeno hori? Sugeen kasuan aipatu dugu trakearen irekiunea aurreratu egin dela ahoan baina krokodiloetan aho-sabai sekundarioa garatuko da arazoari aurre egiteko eta koanak atzeratu egin dira

- Ernalketa ostean emeak habia egiten du → zuloa lurrean edo material begetalen meta → erruen zaintza + eklosioaren ostean kumeen zaintza hainbat aste edo hilabetez → arkosauru guztien ezaugarria
- Denak dira obiparoak eta sexua ez dago kromosomek baldintzatuta, habiako T^ak baizik.

Aves klasea

- Arkosauruen baitako eta bizirik dirauen beste lerroa da (krokodiloetat gain), dinosauruen ondorengoak dira, izatez lumadun dinosauruak lirateke.
- Hegaztiak daude talde honetan, gaur egun 10.000 sp-tik gora dituen taldea. Arrakasta maila ikaragarria lortu dute habitat desberdinetan, txoko ekologiko anitz bete baitituzte. Zeintzu izan dira gakoak?:
 - Hegan egiteko ahalmena
 - Endotermia → aktibitate metaboliko handiagoa
 - Entzefaloaren garapen handia.
- Esan bezala hertsiki hitzeginda dinosauruak dira eta hortaz hauen ezaugarri ugari dituzte oraindik:
 - Azpi-baraila hezur anitzez osatua (ugaztunetan dentarioaz soilik)
 - Erdi-belarrian hotsen transmisioa kolumelaz soilik (estriboa)
 - Narrastien eredu beretsuko arrautza kleidoikoa
- Baina benetan taldearen bereizgarri eta arrakastaren gakoa elementu tegumentario bati esleia dakioke: Lumen agerpenari. Hauekin endotermia lortu zen eta gainera hegoak garatu ahal izan ziren eta honekin lokomozio eredu oso etekingarria baina moldapen ugari eskatzen dituena.
- Lumak eta hegan egitea:
 - Fisikoki hondatzea zailagoa da → konponketa ere errazagoa
 - Hegalak atzeko hankekiko independenteak (saguzarretan ez bezala)
 - Lumen ahalmen isolatzailea → homeotermiaren lagungarri baldintza muturrekoenetan ere
- Hegan egitea energetikoki garestia da ordea eta esan bezala eskakizun zorrotzak ditu:
 - Soin lirain eta maniobrakorra beharko da, hainbat egituren sinplifikazioa eskatuko du (orohar eskeletoan) eta beste batzuen emendatzea, hegarako beharrezko muskulatura esaterako.
 - Soin-enbor trinko zurruna → pisu gehiena grabitate-zentrotik hurbil egon beharko da
 - Muga morfofuntzional gogorak → diseinu aerodinamiko → hegaztien homogeneitate anatomiko handia; hau da, hegazti guztiak nahiko antzekoak itxura orokorrari dagokionez (ez tamainan) adibidez ugaztunokin alderatuta).
- Hegalari bihurtzeko bidean hainbat egitura sinplifikatu zitzaizkien hegaztiei liraintze aldera, esaterako aurre-soin-adarretan 3 hatzamar dituzte soilik.
 - Hegala eratzten duena III hatzamarra da.
 - Esternoia → karenaduna da: bularrean dugun hezur hori hegaztietan aurrerantz hazita dago karena (*quilla* erderaz) itxuraz; zertarako? Beti ere eboluzioan hezurretan azalera sortu izan dira muskuluen txertapen puntuak sortzeko eta muskulatura boteretsuagoa hazi ahal izateko. Esternoia beraz hegan egiteko beharrezkoak diren muskuluen tainguraketa azalera izango da.
 - Atezko soin-adarrak moldatuko dira, tartso eta metatartsoak desagertuz eta ezurrak fusionatuz.
 - Soin-enbor zurruna → orno toraziko, lunbar eta sakralak fusionatu dira sinsakroa izeneko egitura sortuz, honek hegan egiteak sortarazten dituen presio eta indarrak absorbitzeko gaitasuna eskeintzen die.
- Liraintzea: hezur batzuk galdu eta besteak liraindu
 - Barailaren liraintzea: hezur dentario eta artikularrak eratu, azken hau kranioko kuadratuarekin giltzatuta dago (ikus irudia; hezur hauek aurrerago aipatuko ditugu ugaztunak aztertzerakoan garrantzitsuak izango baitira).

- Hortzen desagertzea: hortzak galdu eta keratinazko mokoa garatu da, arinago bilakatuz.
- Isatsaren murriztea, laburtu egin da hainbat orno galduz.
- Gainera liraintze bide horretan hezurrek sendotasuna galdu dute eta hezur pneumatiko deritze barnetik hutsak direlako, baina egitura hauskorra izan ez dadin hagaska transbertsal ugari agertzen dira egitura indartuz. Hezur luzeetako batzu gainera airez beteta egongo dira eta zorro aereoek konektatuta. Zer dira zorro aereo horiek?
- Jakina denez hegan egiteak metabolismo azkarra eskatzen du eta hortaz oxigeno eskaera ikaragarria du. Hautespen naturalak beraz hegaztietan arnasketa aparatua bitxiaren sorrera eragin du, aire zorroak. Hauek, birikekin kontaktu zuzenean dauden zorroak dira, esan bezala hezur luzeen barnetik luzatzen direnak eta horiei esker biriketara zehar beti pasako da aire berria (oxigenoduna) bai inhalazioan zein exhalazioan, honekin oxigeno eskari handia betez.
- Hortzen galerarekin batera bestelako egitura sortu da, keratinazko mokoa: elikagaiak eskuratu, zatikatu, maneiatzeko egitura da, keratina berri egiten da behin eta berri atzazalen antzera. Mokoei erreparatu ikus daiteke tresna bikaina izan dela eta eredu simple orokor batetik sekulako dibertsitatea sortu dela moldapen trofiko ezberdinak agertuz espezieen artean, honek txoko ekologiko eta estrategia trofiko desberdinen garapena baimendu dielarik hegaztiei.
- Liseri aparatua aztertzean ere honako moldapen hauek aipatu genituen:
 - Esofagoaren dilatazioa → paparoa → elikagai-biltegia
 - Liseriketa mekanikoa erota edo arandoian → urdail guruintsuaren ostean → egitura muskulutsu sendoa → batzutan gastrolitoak agertzen dira liseriketa mekanikoan laguntzeko.
- Herbiboro gutxi daude hegaztien artean, zergatik? Landarearen zelulosa liseritzeko heste luzeak behar direlako eta energetikoki landare materiala pobregoa denez bolumen asko irentsi behar da eta honek masa emendatzen du, hegan egitearekin bateraezina dena edo ia
- Ugalketa
 - Dioikoak → barne-ernalketa kopulaz → obiparokak beti
 - Arrautza kleidoikoa, bitelotan joria
 - Enbrioiaren garapena externala → habian
 - Etologia konplexua → hautespen sexuala, habiagintza, zaintza parentala, lurraldetasuna...
- LUMAK esan genuenez ezkata eraldatuak dira eta esanenez ornodunen egitura tegumentario konplexuenak direla, beste funtzioen artean, hegan egiteko lagungarri dira. Hegazti baten luma guztiak ordea ez dira berdinak gorputzean duten kokapenaren arabera funtzio ezberdinak baitituzte.
 - Erremigeak (edo arraun-lumak): hegaletako hezurretatik atzerantz, hegal azalera eratzen duten lumak dira.
 - Errektrize (edo lema-lumak): isatsera lotuak, hegan egiteko lagungarri oreka mantendu eta maniobrakortasunean parte hartuz.
 - Estalpen-lumak: soin osoan barreiatuta, isolamendu termiko, babes mekanikoa, aerodinamismoan, komunikazio intraespezifikoan parte hartzen dute besteak beste.
- Hegaztientzat lumek duten garrantzia ikusita logikoa da pentsatzea ondo zainduko dutela lumaia. Honetarako baimak hartzen dituzte bai uretan zein lurrean askatutako azal zelulak, zikinkeria, patogenoak eta bestelakoak kentzeko. Baina lumek isolamendu hidrikoa behar dute ere eguraldiaren baldintzen arabera eta hortaz espezie batzutan guruin berezia dute.
 - Guruin uropigiala: jariakin koipetsua ekoizten du: ezkoak, koipeak eta gantz-azidoak. Bizkarraren behe aldean izaten duten irtengune edo garau txikia da eta mokoa bertan busti ondoren hegaztiak lumak banaka igurtzen dituzte jariakin horrekin. Jariakinak hezetasun eta zalutasuna mantentzeko balio du baina baita bakterio eta onddoen aurkako babes eskeintzen du ere. Lumak bustitzea

eragozten du → igerian egiteko lagungarri → hegazti urtarretan guruin uropigial handiagoa bestelako taldeetan baino. Hegazti talde batzuk ez dute, usoek, loroek eta okilek kasu.

- Antolakuntza soziala:
 - Hegaztiek narrastiek baino entzefalo garatuagoa dute eta honek harreman sozial garatuagoak izatea lagundu die ebolutiboki. Batez ere kumatze garaian beha daitezke eredu etologiko markatuagoak.
 - Bi eredu nagusi aipa daitezke antolakuntza sozialari dagokionez bakarka kumatzen diren espezieak eta kolonialak, espezie batek bata ala bestea “aukeratzearen” arrazoa baliagaien eskuragarritasunaren menpe dago, bai, esaterako, elikagaien kopuruak baina baita hauen banaketa espazialak.
 - **Bakarkakoak:** Baliagaiak mugakorrak direnean eta orohar espazioan erregularri banatuta daudenean (adibidez zizareak lurzoruan) bikote ugaltzaile bakoitzak lurralde bat defendatuko du bertako elikagaia babesteko, honek gastu energetikoa dakar baina epe luzera errentagarria da; lurraldea seinale akustiko (kantua eta besteak) edo bisualen (luma berezi edo koloretsuak, dantzak) edota bien konbinaketaren bidez babestuko da.
 - **Kolonialak:** Ustiatzen diren baliagaien banaketa kutsakorra denean koloniak sortzen diren espezie bereko kideen artean. Zer da bada banaketa kutsakorra? Elikagaia modu ez erregularrean banatuta dagoenean espazialki, hau da eremu zabalak daude baliagai barik eta bapatean toki jakinetan pilatzen da, baina kasu honetan kopuru handitan. Adibide gisa aipa dezakegu hegazti itsastarren kasua, itsasoko arrainetaz elikatzen dira baina hauek ez daude itsasoan zehar erregularri banatuta, pentsa ezazue antxoetan, hauek taldekoiak dira eta antxo sardak mugitu egiten dira, ez daude toki jakin batean geldi (ez du zentzurik beraz lurralderik defendatzea) eta hainbat tona arrain daude, nahiko hegazti talde handia elikatzeko eta lehia ekidin. Gauza bera gertatuko litzateke sai eta sarraskiarekin. Beraz baliagai kopuru handia baina diskretuki banatuta dagoenean egokiagoa da kolonietan bizitzea. Itsas hegaztien %90 kolonialak dira.

Sinapsidoen eboluzioa eta ugaztunen agerpena:

- Amniotoen sorrera aztertu genuenean ikusi genuen taldea sortu eta gutxira, eskala geologikoan noski, lerro ezberdinak sortu ziren eta haietako bat sinapsidoena izan zen (egungo ugaztunen arbasoak).
- Sinapsidoen lerroan emandako aldaketak eta joerak laburki ikusiko ditugu ugaztunen modernoek ezaugarriak ulertzeko. Imajina dezakezue hainbat eta hainbat izan direla lerro ebolutibo honetako kide suntsituak, hasieran narrasti antzeko bizidunak izango lirateke, baina talde bakarra ikusiko dugu, zinodontoak, jadanik nahiko forma deribatuak.
- Zinodontoak: tamaina txikiko “protougaztunak” ziren, dinosauruekin bizi izan ziren eta hauek orduko jaun da jabe zirenez bizimodu gautarrera “jo zuten”. Hurrengo ezaugarriak zituzten:
 - Aho-sabai sekundarioa guztiz osotua (ikusiko dugunez arkosauruetan ere sorturiko moldapena, independenteki sortua beraz), harraparitzarako aproposa.
 - Hortzadura heterodontoa: funtzionalki hortz piezak espezializatu ziren kokapenaren arabera.
 - Kutxa kranial eta fenestra (kranioa osatzen duten hezurren itxura aldaketaren ondorioz sorturiko hutsuneak dira) handiagoak. Eta zertarako sortzen dira “leiho” hauek? Hezurretan azalera emendatzeko, eta esan genuenez hezurretan azalera handitzeak muskuluentzako txertapen puntu gehigarriak sortzearekin lotuta dago, horzkada efizienteagoak emateko eta aparatu murtzikatzaile eraginkorra izateko.
 - Baraileko hezur dentarioa hazi eta postdentarioak (angularra) murriztu

- Soinadarren mugimendu parasagitala gailenduko da, gerrietan moldapenak emanez. Orain arteko ornodun eta tetrapodoen mugimendu patoia uhin lateralaren bidezkoa zen, gogora ezazue arrain bat igerian, uhandre bat ibilean, musker bat korrika edota suge bat narraz (igelak salbuespen dira beraz), guztien alboetarako mugimendu ereduari darraie. Ugaztunon lerroan ordea plano sagitalean emango da soinaren, eta noski bizkarrezurraren, flexioa. Konpara itzazue arrain baten eta bale baten mugimenduak.

Zinodontoen lerroan beraz hiru lorpen nagusi emango dira ugaztunen eboluziorako gako izango direnak:

- Erdi-belarrian hotsen transmisiorako mekanismo berria
- Lokomozioa eta arnasketa uztartzen dituen bentilazio-sistema
- Endotermia

Sakonki:

1. Erdi-belarriaren eboluzioa ugaztunetan

- Entzumenarekin zerikusirik ez duten presio selektiboen ondorioz erdi-belarriaren lorpen ez-zuzena gertatuko da. Elikadura eta murtzikapen efiziente baten lorpenak izango du zerikusia aldaketa honetan.
- Dentarioa (barailaren aurre aldeko hezurra narrasti eta hegaztietan) eta bertako prozesu koronoidea hazi egiten dira eta azken honi loturiko muskuluak -masetero eta tenporala- desberdindu. Ugaztunon behe baraila beraz hezur bakarraz eratuta egongo da, dentarioa, eta ez narrasti eta hegaztietan bezala hainbatez, gutxienez dentario eta articularra baitute.
- Ondorioa: horzkada boteretsu eta eraginkorrakoak, honek animalia arrakastatsuagoetan bihurtuko ditu ugaztunon arbaso hauek.
- Kuadratu eta artikularraren gaineko presioa jeitsi eta beraz beraien tamaina ere murriztuko da, dentarioaren atzekaldera desplazatuz joango direlarik pixkanaka. Denborarekin erdi belarrira desplazatuko dira ingudea eta mailua emanez hurrenez hurren (gure erdi belarriaren jatorria)

2. Lokomozioa eta arnasketa

- Esan bezala lerro ebolutibo honetan bizkarrezurraren mugimendu parasagitala gailenduko da mugimendu laterala baztertuz. Izatez, uhin-lateralen mugimendua ematen denean (imaginatu ezazue sugandila bat korrika) biriken bolumena konstante mantentzen da aldioro, eskumako aldea uzurtzean ezkerrekoa zabaltzen delako eta alderantziz, baina argi ikusten da bolumena ez dela aldatzen. Honek ez du baimentzen aktibitate aerobiko jarraia eta horregatik narrastiak azkar nekutzen dira. Aktibitatea anaerobiosian ematen baita.
- Mugimendu parasagitalean, imaginatu gepardo bat korrika galopean pausua emanez, aurre soinadarrak aurreratzean bizkarrezurraren uzurtze dortso-bentrala emango da eta biriak zabalduko dira, presio negatiboa sortuz eta airea sartuko da berez. Gainera gerri eskapular eta erraien mugimendua horma muskular batez koordinatuta eta lagunduta dago, diafragma, bentilazio sistema etekingarriagoa izan dadin. Mugimendu parasagitalarekin beraz arnasketa eta lokomozioaren sinkronizazioa emango da, aktibitate aerobikoa denbora luzeagoz mantentzeko daitekelarik

3. Endotermia:

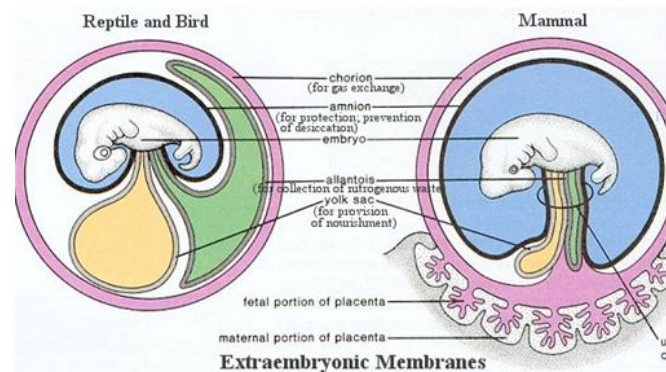
- Zinodontoek eredu lokomotore etekingarriagoa lortu zutela ikusi dugu, honek aktibitate muskular altuagoa eskatzen du eta honi esker bero gehiago ekoizten da. Hasieran beraz endotermia partzial bat izango lukete eta pixkanaka gero eta isolamendu gehiago bereganatuz endotermia osoa lortuko lukete.

Mammalia klasea:

- Ugaztunak, 5500 espezie gutxienez dituen taldea. Talde oso dibertsoa, ez agian espezie kopurutan (hegaztiekin espezie kopuru bikoitza baitute), baina bai soin eredu eta bizimoduari dagokionez, hau da aniztasun ekomorfologiko ikaragarria lortu duen ornodun taldea da.
- Ugaztunen ezaugarri orokorrak:
 - Ilea
 - Tegumentu guruintsua
 - Esne-guruinak → kumea elikatzeko
 - Hortzadura heterodontoa: I, C, PM, M
 - Barailen giltzadura eta erdi-belarri bereizgarria
 - Zerebroaren garapen handia
 - Kutxa toraziko berezia: esternoia + diafragma → bentilazioa
 - Obiparo gutxi batzuk (5 sp.) baina ghiak bibiparoak (gainontzekoak)
 - Endotermia
- Ilea eta ilajea:
 - Ugaztunen ezaugarri bereizgarria da, keratinazko egitura epidermikoak da ikusi genuenez, horregatik taldeari *Pilosa* izena eman izan zaio ere. Primarioki beraz ugaztunek ilajea izango dute beraz baina sekundarioki galdu dezakete.
 - Funtzio ugari dituen elementua da, jatorriz isolatzaile termiko gisa sortuko zelaren susmoa dago, izatez endotermiarako ezinbesteko baita. Baina behin ilajea bereganatuta bestelako funtzioak betetzera pasa da, kripsia, babes mekanikoa, komunikazioa... Honela, ilajea eratuz ile mota ezberdinak aurki ditzakegu tamaina, luzera, sendotasunaren arabaera eskualde ezberdinetan funtzio ezberdinak betetz: ilazkia vs ile latz, zurda eta arantzak, eta bibrisak.
- Esne guruinak:
 - Ezaugarri bereizgarria da ere eta taldeari izena ematen dio, *Mammalia* edo *Ugaztun*
 - Eragina dago ama/kume lotura estua sortuz eta honek belaunaldien arteko informazioaren transferentzia ez-genetikoa baimentzen du, ezagumendua partekatuz eta portaera eta harreman sozial konplexuak garatuz.
 - Errapea: esne-guruin konplexu bi edo gehiago elkartzen direnean
- Espezializazio trofikoak:
 - Endotermia lorpen ikaragarria izan zen ugaztunentzat, sorturiko bero metabolikoa mantentzeko eta hortaz metabolismoa aktibo egon zitekeen tenperatura hotzetan, honekin toki berriak kolonizatu zitezkelarik. Endotermia ordea energetikoki garestia da etengabeko elikagai sarrerak eskatzen baititu erregai gisa eta honenbestez moldapen ugari garatu behar izan zituzten aurrera egin ahal izateko: digestio-sistema, hortzeria, zentzumen-organoak, nerbio-sistema, lokomozioa, portaera...
 - Hortaz, ugaztunotan aniztasun trofiko ikaragarria beha daiteke.
 - Jatorrian espezializazio handirik gabeko intsektiboroa izango litzateke (zinodontoak), trikuaren antzekoa, baina eredu honetatik espezializazio ezberdinak sortu ziren:
 - Omniboroek hartz zorrotz eta puntadunak aurrean, baina haginak handiagoak, azalera oklusal (haginaren goiko azalera kontrako haginaren azalarekin gainezartzen dena murtzikapenerako) zabalarekin elikagaiak mamurtzeko → hartz, hainbat primate...

- Herbivoroek konbergentzia ebolutibo asko dituzte eta filogenetikoki adar ezberdinetakoak dira: ungalatu, karraskari, lagomorfo, elefante, aie-aie.... Azalera murtxikatzailer handiko haginak dituzte. Diastema dute, intzisibo/kaninoen eta premolar/molarren artean dagoen hutsunea, honekin funtzio ezberdineko hortzak hobekien dagoen lekuan kokatzen dira, intzisiboak aurrean eta lerroan landare materiala apurtu eta ahoratzeko eta molarrak atzean, giltzaduratik hurbil, giltzaduratik gero eta hurbilago egonda presio handiagoak sortarazten direlako, beharrezkoak landareen zuntzak ehotu eta txikitzeko.
 - Karraskari eta lagomorfoek intzisibo luzeak dituzte moztu, marraskatu... → bizi osoan hazten direnak eta elkar ukitzen dutenak (goikoak behekoekin) higatu eta zorrotz mantentzeko
 - Karnivoroek kanino handiak dituzte harrapakina eusteko eta "hagin zarrastaria" haragia mozteko. Hagin zarrastaria ez da anatomikoki hortz jakina baizik izendapen funtzionala da, zergatik? Ba goiko barailan azken premolarrak hartzen duelako funtzio hori eta behe barailan lehen molarrak.
 - Odontozetoak arrain eta txipiroiz elikatze hartz konikoak → iktiofagoen bereizgarri (*Lepisosteus*, iktiosauro...). Sekundarioki homodontoak dira
 - Mistizetoek hortzik ez → keratinazko "bizar" iragazleak → ornodun handienak: zere urdina (150 Tm)
 - Mirmekofago edo inurrijaleak → armadilloak, hartz inurrijaleak... → hortzik ez edo hortz birrintzaile zapalak + mihi luze projektagarria + listu itsaskorra
- Hortzek ere bestelako funtzioak beteko dituzte ugaztunetan eta karaktere sexual sekundario gisa jardungo dute arrek euren borroketan erabiliko dituztelako ugalkidea lortzeko lehian. Hortaz dimorfismo sexuala ohikoa izango da hortzen tamainari dagokionez.
- Hala ere horrelako espezializazio trofiko eman daitezten moldapen gehiagoren beharra dago. Esaterako, murtxikatzeko beharrezkoak izango dira muskulu-eskeletiko sendoak. Hiru muskulu-taldek hartuko dute parte:
 - Muskulu tenporalak (MT): kranioaren sabaitik barailaren prozesu koronoidera.
 - Muskulu maseteroak (MM): arku zigomatikotik barailaren atzealdera (kanpotik).
 - Muskulu pterigoideak (MP): aho-sabaiaren atzetik barailaren alde lingualera (barrutik beraz). Oharra: anatomian zentzu hertsian baraila behekoari dagokio eta goikoa maxilarra izango litzateke, nahiz eta batzuetan "goiko baraila" terminoa erabil daiteken).
- Espezializazio trofiko jakinerako beraz muskulu talde ezberdina garatuko da diferentzialki eta euren garrantzi erlatiboa, kokapena, norabidea aldakorrak izango dira funtzio ezberdinetara moldatuta egongo baitira.
- Karnivoroek:
 - MT handi eta sendoak dituzte eta gandor sagital eta barailako prozesu koronoide handiak. Gandor sagitala kranioaren goikaldean eta plano sagitalean, noski, hazten den hezurrezko gandorra da. Bere funtzioa horzkada potentea egin ahal izateko MT handien txertapen azalera izatea da. Gauza bera prozesu koronoidearekin.
 - Barailaren kondiloa baxu dute. Kondiloa, barailaren atzeko irtengunea da, kranioari lotzen zaion giltzadura puntua. Ba, kondiloa hortzen planu oklusalaren parean egonik barailak artzien moduan ixten dira, hau muskuluak eta tendoiak mozteko aproposa delarik.
- Herbivoro eta omnivoroek:

- MM eta MPak nagusi dira, barailak goitik beherako mugimendua egin beharrean alboetarako mugimendua egin behar baititu murtzikapenerako.
 - Barailaren kondiloa altu → hortzen planu oklusala baino gorago
 - Barailak ia paraleloan ixten dira → murtzikapen laterala edo errotaziozkoa → material begetalak xehetzeko.
- Lokomozio ereduak:
 - Esan bezala txoko ekologiko gehienak bete dituzte ugaztunek, duten moldagarritasun mailaren neurria. Hortaz habita ezberdin horietan bizi eta mugitzeko moldapenak ezberdinak eta anitzak dira ere. Lokomozio ereduak:
 - Lurrekoak:
 - Plantigradoa: Eredu primitiboa, tartso, metatartso eta falangeak sustratuaren gainean jartzen dituzte (gogora itzazue horietako hezur taldebakoitza zein den). Hauen baitan biltzen dira ere forma jauzkariak
 - Kurtoriala: korrika egiteko moldatuta. Bi eredu sortu dira:
 1. Digitigradoa: falangeen gainean jartzen dute pisu osoa (adb. kanidoak, felidoak)
 2. Unguligradoa: falangeen puntetan dabilta (ungulatuak, apatxak dituzten ugaztunak)
 - Zuhaiztarra: erpeak dituzte, besoak erabili batzuk (brakiazio), isats prentsilak (esku baten antzera heltzeko gaitasuna dutenak).
 - Aereoak: saguzarrak dira ugaztun hegalaria bakarrak, badaude bestelakoak baina planeatzaileak dira ez hegalaria aktiboak.
 - Urtarra: Gradu asko daude eta moldapen ezberdinak; karniboro batzuk (pinnipedoek, fokak eta mortsak), sirenioak (manatiak) eta zetazeoak (bale eta izurdeak). Soinadarrek hegats-itxura
 - Zetazeo eta sirenioek atzeko soinadarrak galdu dituzte eta gerri pelbiar bestigiala dute.
 - Hipogeoak: lurpeko bizimodua
- Ugalketarako bide berriak:
 - Ugaztunon lerro ebolutibo honetan ugalketan ere aldaketak eman ziren eta arrautza kleidoikotik bibiparotasunerako urratsa gailenduko da ugaztunotan. Hala ere egun hiru ugalketa eredu desberdin agertzen dira.
 - Bibiparotasunaren gailentzean lagungarri izango dira esne-guruinak, jaiostean kumearen garapena luzatzea ahalbidetuko baitute.
 - Bide honetan enbrioiak gero eta bitelo gutxiago izango du lezitotrofoa (biteloz elikatu) izatetik matrotrofo (amak elikatua) izatera pasako delako, hau plazentaren bidez gertatuko da eta ondorioz enbrioiak ez du biteloren beharrik izango.
 - Monotrematuak: (5 sp)
 - Ugaztun obiparokoak dira baina jaioberriak noski esneaz hazten dira. Kloaka dute.
 - Ornitorrinkoak eta ekidnak daude talde honetan.
 - Martsupialoak: (336 sp)
 - Bibiparokoak dira baina enbrioiaren garapena laburra da → monotrematuek baino bitelo gutxiago dute baina plazentalioek baino gehiago.
 - Batzuk plazenta koriobitelinoak dute, korion eta biteloren elkarrekintza sortua.



- Ernaldi oso laburra dute (8-43 egun) bitelo kopurua txikia baitute.
- Kanguroetan: Jaioberria 2-3 cm.ko kumea da eta martsupio izeneko boltsara helduko da narras → bertan titiburu bati helduz eta hor esneaz osatuko du garapena.
- Kloaka dute baina ugal-hodi diferentziatua.
- Plazentalioak → Euterioak
 - Bibiparotasun eta matrotrofiarako erabateko espezializazioa
 - Plazenta alantogeno edo korioalantoikoa
 - Martsupiorik ez