

Histologia Konparatua

1. *Ehunen biologiako sarrera*

2. Tegumentua

Organismoaren kanpo muga ezartzen du, barrera gisa jokatuz eta elkartrukea erregulatuz. Orokorrean 3 geruzaz osatua dago. Lehenak jatorri ektodermikoa du eta beste biak endodermikoa:

Epidermisa – Epitelio-ehuna

Dermisa – ehun konektibo zuntzeskatua

Hipodermisa – ehun konektiboa + muskulu-ehuna

Funtzio ugari ditu: kanpo babesa, inguruko estimuluak jasotzen dituzten sentsoreen babesa, elikagaien sarrera eta hondakinen kanporaketa, arnasketa, ur-oreka eta termoeranketa, eta adierazpena.

Epidermisa bakuna da ornoogabeetan

- Tegumentu biluziak

Inklusio gabeak: belakiak (pinakozitoak), knidarioak (knidozitoak), ktenofoeroak (koloblastoak)

Zelulabarneko inklusiodunak: turbelarioak (errabditoak), errotifero eta akantozefaloak (lorika)

eta zestodo eta trematodoak (epitelio hondoratua + arantzak)

- Tegumentu gaineztatuak (azelularrak eta animaliak jariatuak)

Mukitsuak: moluskuak

Kutikulatuak (zuntzez eratuak): nematodoak, sipunkulidoak/anelidoak (kolagenoz), intsektuak (kitinaz), krustazeoak (kitina kaltzifikatuz)

Epidermisa geruzatua eta kersatinotsua da ornodunetan. Hiru geruzak ageri ditu. Babes funtzioen arduraduna da, eta fanerak (ile, luma, ezkata...) eta guruinak (izerdi, ugatz, gantz...) ditu.

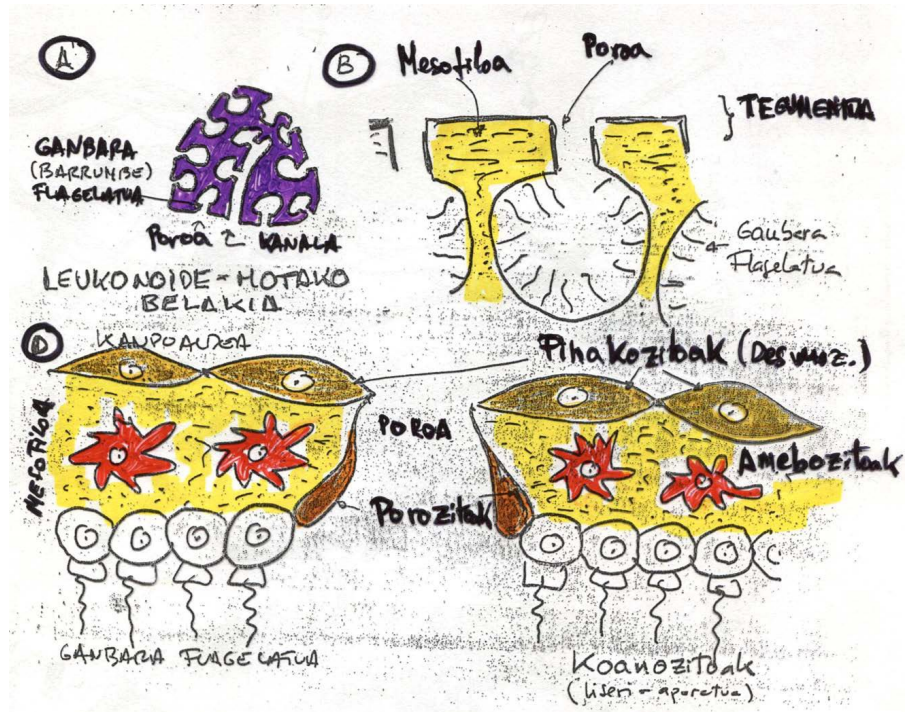
2.1. Ornogabeen tegumentu biluzia

2.1.1. Inklusiobakoak

Porifera

Zelularteko lotura sinpleak dituzte. Hau da ez dute zonula moduko loturarik ezta lotura hertsirik. Ondorioz ura zelulartetik ere pasa daiteke eta ez da kanpo/barne medioen arteko mugatzat hartzen. Tegumentuko zelulak (pinakozito eta porozitoak) lotura ahulez elkartuta daudenez,

hauek aska daitezke eta beste indibiduo berri bat sortu. Histologikoki sinpleak baina zelularki konplexuak. Pinakozitoen eta porozitoen azpian mesoiloa arukitzen da, zelula mota desberdinez (amebozito, obozito, esklerozito...) eraturiko matrize urtsua. Honen azpian edo barnealdean, ganbarak eratuz koanozitoak daude. Hauek ez dira tegumentuaren parte baina porozitoek eraturiko poroetatik sartzen den ura filtratzen dute. Flagelo baten bidez ur korrontea sortzen dute, uretako partikulak, flageloaren inguruan dagoen gerrikoan geratzen direlarik, ondoren zelulan barneratzeko. =Una maravilla del señor



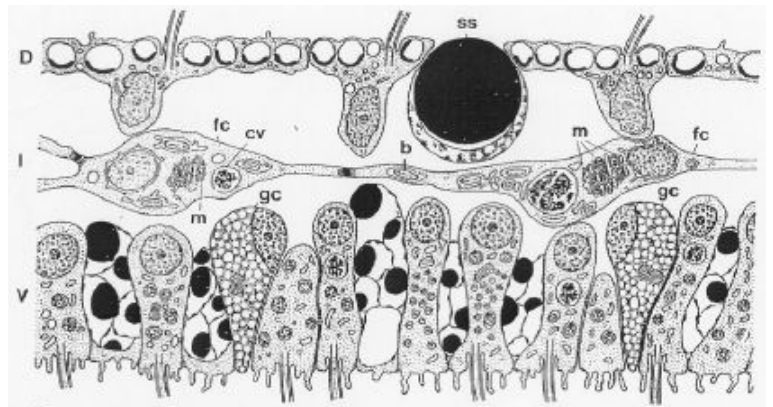
Placozoa

Alemaniko akuarium baten aurkitu zuten eta uste zuten beste animalia baten larba zela, beste hainbat lekutan aurkitu zuten arte.

Loturak: desmosoma trenkadatuak dituzte, garraioa derrigorrez zelulen bidez emateko (aurreko filumetik desberdintzatzeko). Honek Porifera baino filum berriagoa dela adierazten du eta agian baita knidarioak baino.

Epidermiseko epitelioa ziliatua da eta ez du matrize extrazelularrik. Baina epitelio dorsala eta bentrala desberdinak dira: guruin eta zelula liseritzaileak ditu azpikaldean detritusa extrazelularri liseritzeko eta goikaldean zelula geruza bakarra du, babeserako.

Triblastikoa da, baina ez dago ikertuta.

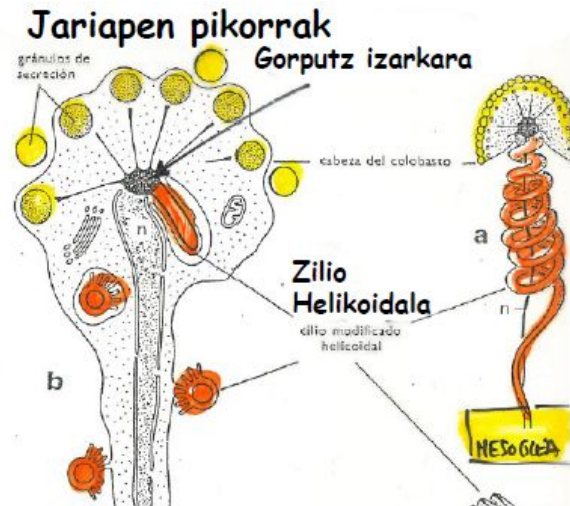


Ktenofooroak

Filum honen berezitasuna bere garroetan dago. Hauek harrapakariak heldu eta ahroatzeko erabiltzen ditu. Horretarako garroen kanpoaldean, koloblasto izeneko zelula espezializatuak dituzte, zuntz muskularren (mesoglearen) gainean.

Koloblastoak zelula luzakarak dira, zilio helikoidal batez inguratuta, mutur batetik mesoglean sartzen dena eta bestetik gorputz izarkaran. Zilioaren funtzioa harrapakinak eginiko estres mekanikoari aurre egitea da. Gorputz izarkara mikrotubuluz eraturiko egitura bat da, zelularen buruaren erdialdean hasi eta mintz plasmaticoaren barnealdean dauden jariapen pikorretaraino iristen dena. Azken hauek jariakin itsaskorrek dituzte.

Honela koloblastoak jariapen pikorrek kanporatzen ditu eta zelula harrapakinera itsasten da, eta zilio helikoidalari esker ez da hausten.

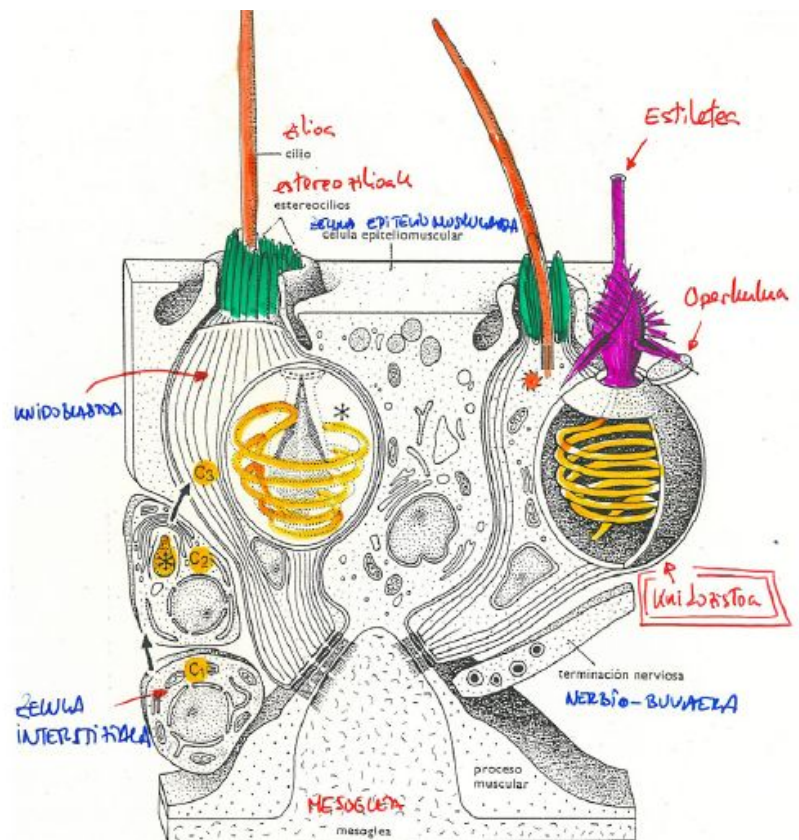


Knidarioak

Ehunen antolaketa: Epidermis → mesoglea → gastrodermis
Epidermisa gaineztadura epitelio prismatiko bakunaz eratua dago, glukokalixez estalita. Osagaitzat zelula epiteliomuskular (aktina-miosina + desmosoma trenkadatua), zelula sentzorial eta neurona, zelula interstizial eta knidozitoak ditu.

- Knidozito=nematozito: lotura herstiak dituzte mesoglearekin + zelularteko loturak
Zitoeskeletoa dena antolatzen + nukleoa erdialdean

Zilio bat dute sentso-re mekanikotzat jokatzeko duena (pistola bateko gatillu). Honek pinakozistoa aktibatzen du, barruan arantza bat (estiletea) egitura tubular betara lotuta duen organulua. Knidozistoaren operkulua ireki eta



estiletea kanporatu egiten da. Harrapakinean sartzen da eta tubulutik pozoia edo beste substantziaren bat askatzen du.

Organuluaren sorrera: golgiren aparatuko besikulak + zentrosoma (mikrotubuluak) → Zentrosoma eraldatu eta besikulan inbagnetzen da, harizpi itxura hartuz.

Neurona sare bat dute, nematozistoen arteko koordinazioan ikusi daitekeen bezala, bat ikutuz ingurukoak ere aktibatzen baitira.

Desmozitoak anemona batzuek oinaldean ageri dituzten zelulak dira. Hauek kutikularen aitzindarizat hartzen dira. Tonopiruak (keratina, kolagenoa...) sintetizatzen dituzte, alde basala eta apikala lotuz. Gero, kutikulan murgildu eta inguruko zelulak hiltzen joaten dira, errematxe itxurako egitura bat eratu arte. Euskarri funtzioa.

Nemertinoak

Soilik xafla basala eta epitelio zelulak. Mukokalixa, ziliatuak. (?)

2.1.2. Zelulabarneko inklusiodunak

PHYLUM PLATYHELMINTHES

- Azelomatuak protostomoak eta triloblastikoak
- Bizitza askea (tubelaria)
- Parasitoak (Cestodo eta Tematodoak)
- Itsas eta ur-gezakoak

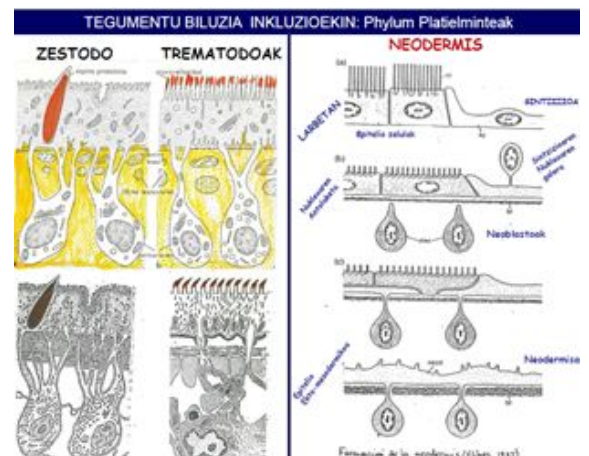
Inklusio intrazelulardun tegumentu biluzia dute. Epidermisa osatzen duten zelulak ziliatuak dira, eta azpian muskulu zirkular, diagonal eta longitudinala ageri dira.

Inklusioak gune konkretuetako proteinen pilaketak dira, normalean babes edo euste funtzioa izaten dute.

Errabditoak: Guruin zeluletatik eratu ondoren tegumentura migratzen duten egiturak dira. Errefortzu mekanikoa eskaintzen dute eta kanpo mediora aska daitezke. Bertan disolbatu egiten dira eta babes funtzioa (uxakaria) betetzen dute.

Zestodo eta trematodoetan ere inklusio intrazelularrak agertzen dira.

Epitelioko zelulak konektatuta daude eta nukleoak xafla-basalaren azpian kokatuta, perikarionean.



Nukleoaren inguruan ehun konektiboa (horia) eta moskulu zirkular eta longitudinalaren poltsatxoak daude.

Neodermisa parasitoetan agertzen den tegumentu mota da. Egitura honen eraketarako, lehenik sintzinoa gertatzen da, zein zelulen nukleoaren galerarekin amaitzen den. Ondoren, mesodermotik eratorritako zelulen fusioa ematen da eta neodermisa eratzen da.

**Tegumentutik absortzio bidez elikagaiak barneratzeko gai dira.*

Phylum Rotifera eta Achantocephala

Rotifera → Bizitza askedun izaki bizidunak dira. Pseudozelomatuak eta mikroskopikoak.

Achantocephala → Proboszide arantzatsudun zizare parasitikoak dira.

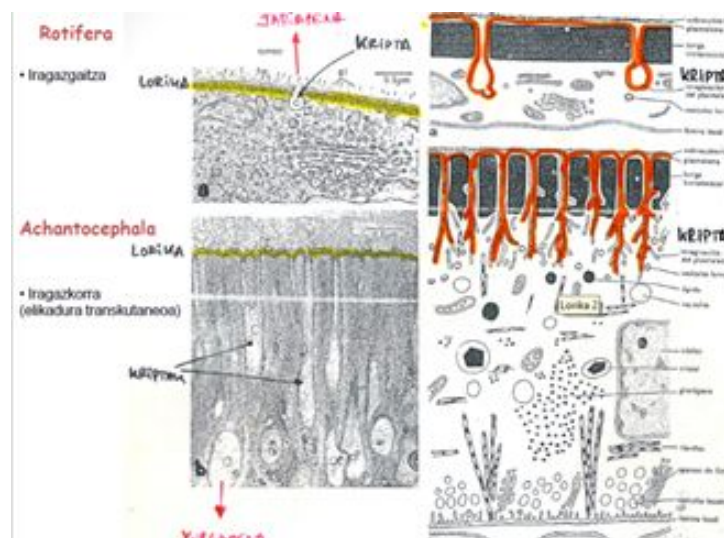
Inklusiodun tegumentu biluzia dute.

Epitelioa:

- Lorika: Bilbe terminal egonkorra da, batez ere aktinaz osatuta dago eta **intrazelularra** da.
- Glukokaliza
- Sintziziala

Rotifera: Tegumentua muga iragazgaitza da eta kripta eta inbaginazio gutxi daude bertan.

Achantocephala: Tegumentua kripta eta inbaginazio ugari dituen muga iragazkorra da. Ahoa proboszide arantzatsudun batengatik ordezkatu duenez, phylum hau tegumentutik elikatzen da. Elikadura transkutaneo burutzen du ingurunean dauden substantzia liserituak barneratuz. Elkartruke sistema konplexua, absortzioaz gain banaketarako sare garrantzitsua dute.



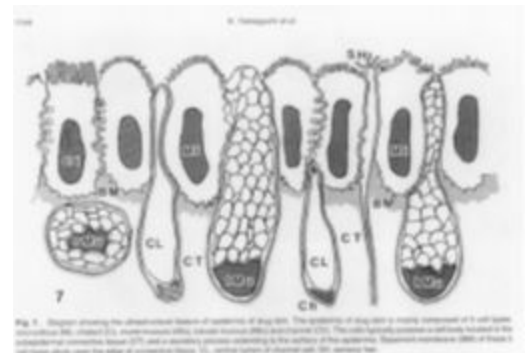
2.2 Tegumentu gaineztatua

2.2.1 Mukitsua

Phylum Mollusca

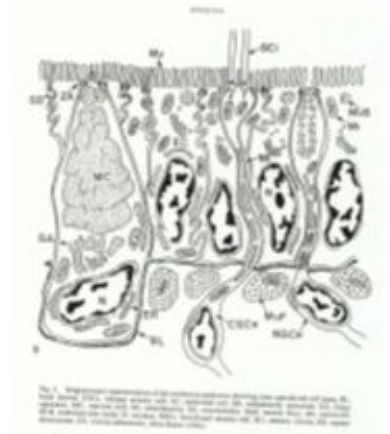
Tegumentu gaineztatua: Mukitsua

- Epitelio sinple prismatiko eta mukosaz gaineztatua.
- Egoeraren arabera zelula ziliatuak edo mikrobiloxkadunak.
- Pigmentu zelula eta zelula sentsozialak.
- Kanal-zelulak
- Epidermisan eta dermisan kokatutako gurin exo eta endoepitelialak (mukiaren jariapena)



Tegumentuaren funtzioak:

- Babesa: Maskorra eta glukokaliz mukitsua
- Garraioa: Aminoazidoak, azukreak, ioiak (Ca)
- Lokomozioa: Oina eta egitura erlazionatuak
- Komunikazioa



Espezie eta gorputz atalaren arabera tegumentuak berezitasunak ditu: Erradula, operkulua, bisua, maskorra etab.

**Ikus irudia / Bibalbioetan tegumentuko hainbat zelulen jariapen proteikoaren bitartez periostratoa eratzen da. Ondoren, tegumentuko beste zelula batzuen Ca jariapenaren bidez, periostratoaren azkbian maskorra eratzen da.*

Kutikula

Zuntzeko gineztadura epidermikoa, azelularra eta extrazelularra da. Babes, soporte (exoeskeleto) eta langa eraentzaile funtzioa du. Kolageno, aktina eta keratina zuntzez osatuta dago.

Kutikularen arbasoa zuntzeko glukokaliz bat izan daiteke. Knidarioetan edo turbelarioen agertzen denaren antzekoa baina fibrotsuagoa, esaterako lorika egituraren antzekoa da baina zelulaz kanpo kokatuta.

Kutikularen barnean hainbat geruza bereizten dira: Epi-, exo-, meso- eta endokutikula. Geruza bakoitzak lodiera eta konposizio ezberdina du.

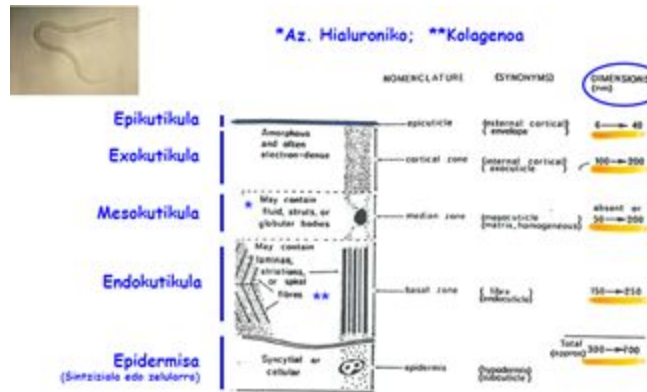


Fig. 3. Diagram of a typical nematode cuticle of the type common to many larval and free-living forms. Showing the position, dimensions and synonyms of the epicuticle, cortical, media and basal zones and the epidermis. (Modified from Blud 1980)

2.2.2 Kutikuladuna

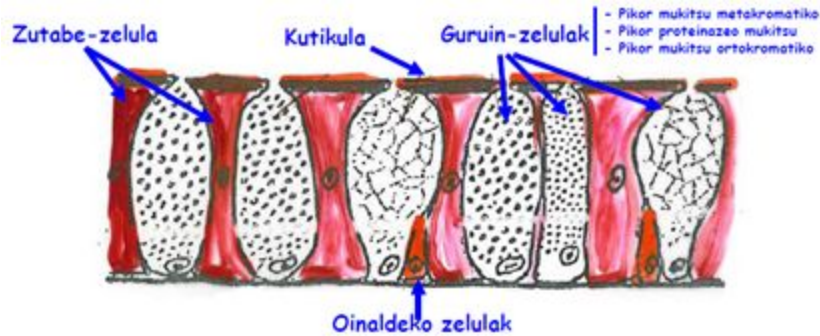
Phyllum Annelida

Tegumentu gaineztatua: Kutikula

Epidermisaren osaketa:

- Zutabe-zelulak
 - Mikrobiloxkak
 - EEP, GA eta besikulak
 - Mitokondria: Poliketo itsastarretan bereziki: ioi, aminoazido eta azukreen garraioa.
 - Piru ertainak: Alde basaletik apikalera, mikrobiloxka artean eta hemidesmosometan
- Oinalde zelulak: Besberdintzatu gabeak
- Guruin zelulak
 - Aldakorrak

- Funtzioa: Lokomozioa, babesu, gainazaleko arnasketa etab.



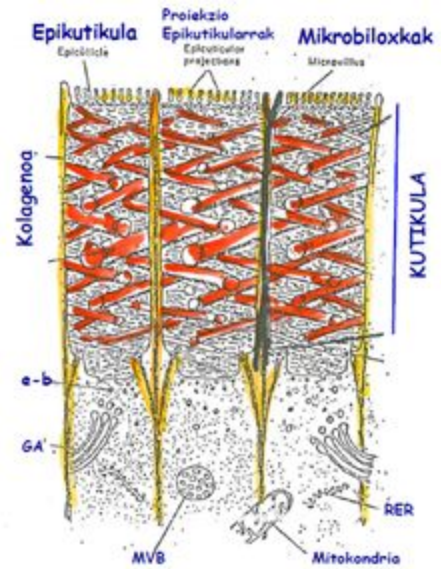
Phylum guztian kutikula oso antzekoa dute baina bizi mota bakoitzari erlazionatutako modifikazio ezberdinekin.

Epikutikula à Kolagenorik gabeko kutikularen zati apikala da. Zutabe-zelulen mikrobiloxken muturrak kanpoaldeko proiektzio epikutikularrak eratzen dituzte. Proiektzio epikutikularrek guruien sekrezioen banaketa egokia mantentzen dute.

Kutikula àZutabe zelulek sortzen dute kutikula. Epikutikularaino luzatzen diren mikrobiloxkek kutikulako kolageno zuntzen ordena mantentzea ahalbidetzen dute. Kolageno zuntzak mukopolisakarido azido eta neutro baten murgilduta eta perpendikularki paratuta ageri dita.

Gurui asko dituzte, baina kutikula duenez ez da tegumentu mukitsu bat. Guruiak konposizio aldetik oso ezberdinak izan daitezke baina morfologia aldetik oso antzekoak dira.

Oxigeno beharra badago odol hodiak tegumenturaino sar daitezke.



Phylum Arthropoda

Epidermisaren osaketa:

- Gurui zelula → Feromonak
- Zelula sentzorialak → Trikogena, tormogena eta tekogena
- Oenozitoak → Desberdintzatu gabeko zelulak dira. Zuzenki mudarekin erlazionatuta daude.

•Zelula kubiko-prismatikoak → Mikrobiloxka irregularra, EEP, ,GA, EEL, besikulak, lisosomomak eta hemidesmosomak. Elementu hauen proportzioak nahiko dinamikoak dira, izaki bizidunaren egoeraren arabera (muda etb).

Kutikula:

Mintz-artikular malguez loturiko esklerite izeneko lodiera ezberdineko plakez osatuta dago kutikula. Kanpoaldearekin erlazioa mantentzeko kutikula-poroak ageri dira, bertan hartzaile sensitibo ezberdinak daude kanpo inguruneko informazioa eskuratzeko.

Geruzak:

•Epikutikula

oEduki lipidikozko azpigeruzez ostuta dago (kutikulina –lipoproteina-)

•Exokutikula

oLaminarra eta elektrodentsoa

oGogortasuna: Uraren galeraren eta kinonen presentziei esker

•Endokutikula

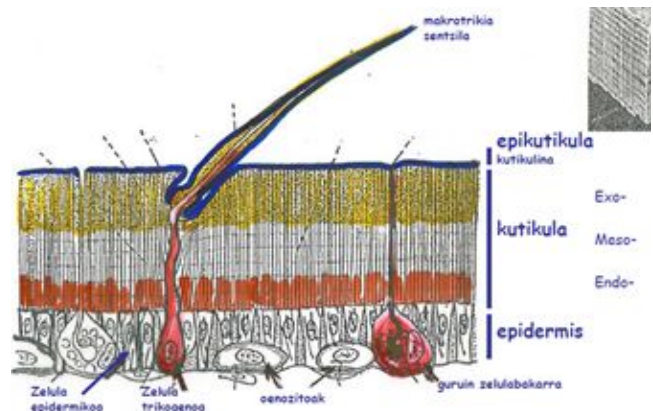
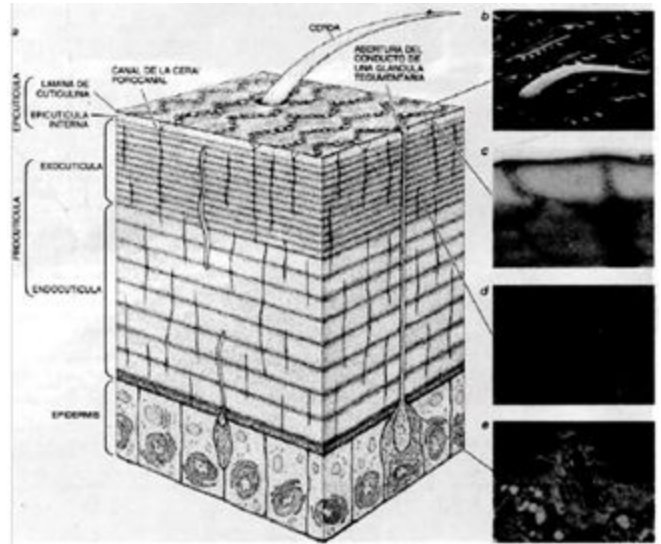
oEz da hain elektrodentsoa

oKitinazko zuntz paraleloak xafla desfasatuetan antolatuta

**Exokutikula eta endokutikula artean dentsitate ezberdineko beste geruza bat ager daiteke. Mesokutikula // Irudian kutikula guztia zeharkatzen duen egitura guruina da.*

Kitina zuntzak, anelidoen kolagenoaren kokapen paraleloa ez bezala, paraleloki kokatuta daude. Kutikularen eremu eta egoeraren arabera kokapena alda egin daiteke. Kutikula honetan ere mikrobiloskek kitinen paraketa mugatzen dute.

Espezie eta indibiduo bakoitzaren kutikula eremuaren arabera makrotriki sentzil (egitura sensitiboa) oso ezberdinak topa daitezke. Egitura sensitiboa tegumentu batez inguratutako zilio



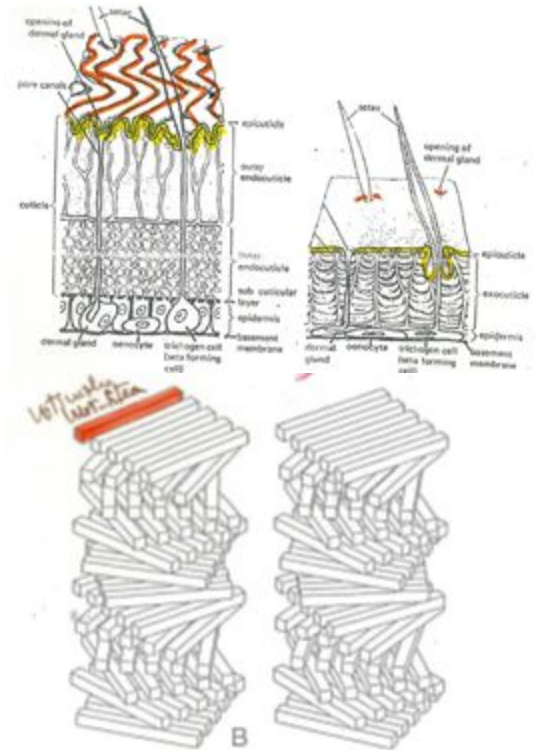
sensitibo bat da. Mekano-, termo-, kimihartzailea etab izan daiteke.

**Irudia tegumentu bat izateko dermisa falta da!! Dermisa normalean ehun konektiboa izaten da eta agian muskulua gertu xamar kokatuta.*

Esklerotizazioa:

Kutikularen konpaktazio prozesua da, zein uraren galeraren eta kutikulei esker gertatzen den. Espezie batetik bestera oso ezberdina izan daiteke.

Kitinaren orientazioa ezberdina izan daiteke eta honek patroi ezberdinak ematen ditu kolore eta forma desberinak ulertzeko. 19 molekula katez osatuta dago eta ondoren, paraketa ezberdinak daude. Kitinaren paraketa ez ezik, kitina geruzen paraketa ere ezberdina izan daiteke.

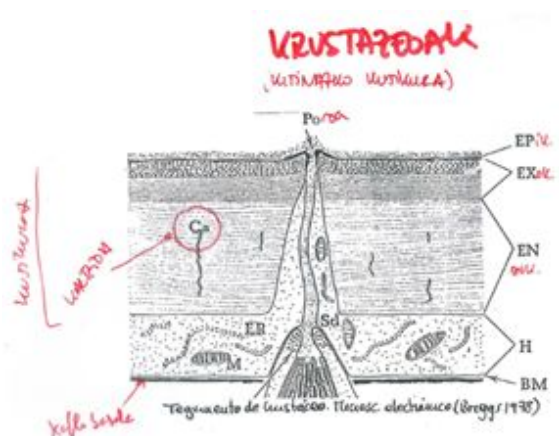
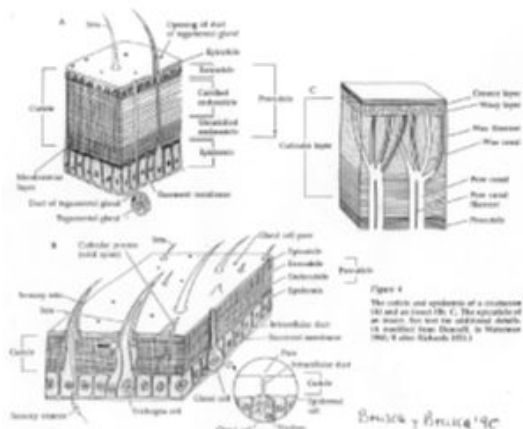


Krustazeoak

Kutikula: Intsektuen antzerakoa da baina kaltzifikatuta

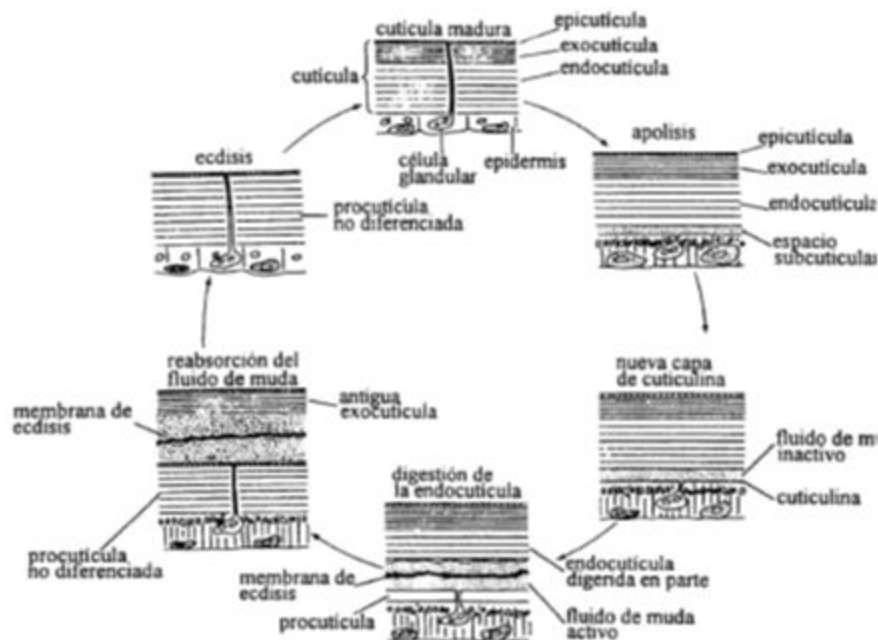
- Epikutikula: Lipopotrinarak + kaltzio-gatzak)
- Exokutikula: Kitina (%30) xafla orientatueta + Kaltzio-gatzak xaflen artean
- Endokutikula: Geruzarik lodiena + Kitina (%70) xafla orientatueta + Kaltzio-gatzak xaflen artean
- Mintz-geruza: Intsektuetan ez dago + Kitina (%70) + Kaltzio-gatzak gabe.

Elementu ezberdin bakarra mintz-geruza da, epidermisaren gainean ageri den kitinaz osaturiko geruza fina. Argazkian membranus layer. Beste geruza guztiak kaltzifikatuta daude.



Mudaren prozesua: *Marrazten jakin! Azterketan %90

1. Zelula epidermikoek apizea banandu egiten da kutikulatik (Apolisia)
2. Entzima hidrolitiko inaktiboak askatu egiten dira gunerik subkutikularrean.
3. Mintza apikalaren plaka dentsoetan kutikulazko geruza berria sortzen da, epidermiseko zelulak entzimetatik babesteko.
4. Askatutako entzimak aktibatzen egiten dira epidermiseko zelulak kanporatutako molekulen bidez
5. Kutikula zaharra liseritzen hasten da
6. Liseriketaren produktuak birxurgatuak dira
7. Kutikula berria sintetizatzen hasten da
8. Gehienetan geruzak desberdin gabe sintetizatzen da, bakarrik epikutikula eta prokutikula (dentsitate baxukoak eta zuntzezkoak)
9. Berziklatutako kutikula zaharraren kopuruak bariabilitate handia du
10. Kutikula zaharretik (exubioa) gelditzen dena askatu egiten da (ekdisia)
11. Kutikula berria ohiko geruzetan antolatzen da
12. Momentu honetan edo pixkat beranduago kutikula esklerotizatzen da. Kutikulazko proteinak fenol eta kinonez lotzen dira eta ura galtzen da.



Aldaketak epitelioko zeluletan:

- Zelula epidermikoak: Kutikula berria sintetizatzen dute eta mudaren prozesua antolatu. Lehenik zelula luzatu egiten da eta ondoren uzkurtu. Forma aldaketa zitoeskeletoaren bidez ematen da, kitinaren bidez.

Prozesuan zeharreko aldaketak:

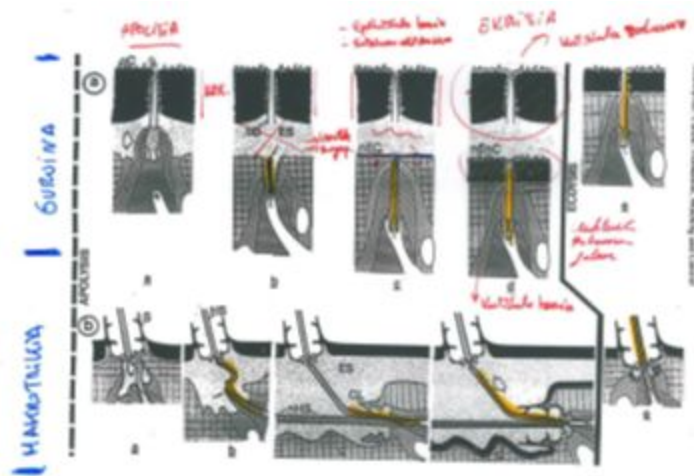
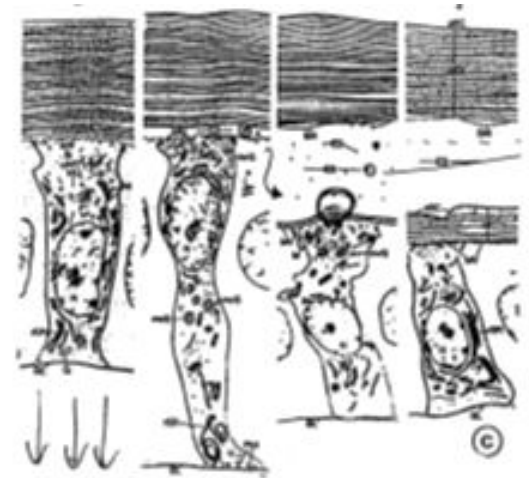
- Forma: Prismatikoagoak apolisia bitartean, kubikoagoak kutikulinarekiko sorrera eta kutikula berriaren sintesian zehar.

- Apizea (mikrobilosken plaka dentsoa/goiko zatia): Kutikulinarekiko sintesiaren bitartean eta gero, mikrobilosken plaka dentsoen kopurua igotzen da.

- EEP: Prokutikula sintetizatzearekin bat handitu egiten da. Mudaren prozesuarekin bat desagertzen joaten da. Glukogenoa gastatu egiten da.

- GA: Apolisia eta gero handitzen da. Mudaren fluidoaren sintesian (entzimak) parte hartzen du gorputz multibesikularren bitartez. Sekrezio besikulen bitartez kutikula berrien sorreran parte hartzen du.

Kutikularen muda prozesuan guruinek kanpo ingurunearekiko kontaktua galtzen dute. Kutikula berriro eratzen hasten denean guruinek kanpo ingurunearekin kontaktua berreskuratzen dute.



Kutikula-gaineztaduraren eraketa:

Apolisian epidermisko mikrobilosken puntan kutikulina akumulatzen da. Kutikulinak geruza bat osatzen duenean entzimak aktibatzen dira. Ondoren, mikrobiloskak inaktibatzen eta txikitu

egiten dira, eta kutikulinarean azpian kutikula berria sintetizatzeko konposatuen jariapena hasten da. Amaitzeko kitina sortu eta antolatzen hasten da.

Mikrobiloxken gune apikalean aldaketak ematen diren heinean mikrobiloxkak ere aldaketak jasaten dituzte. Aldaketa hauek mikrobiloxken funtzio aldaketa edo galera dela eta gertzen dira.

Mikrobiloxken artean endozitosi eta exozitosi besikulak daude. Lehenek kutikula berria sortzeko funtzioa dute eta bigarrenek kutikula zaharra xurgatzekoa.

Kitinaren paraketek mikrobiloxken kokapena edo norazkoa mugatzen dute, aldi bererean egitura ezberdinen eraketa eragiten duena, esaterako tximeleten ezkatak.

Tximelen ezkatak: Mikrobiloxka eta kitinaren modifikazio bidez sortutako arkitektura oso bereziko zelulez osatuta daude. Egitura hauek, pigmentuekin batera, argiak era desberdinetan isladatzeko gai dira egoetako kolore ezberdinak sortuz.

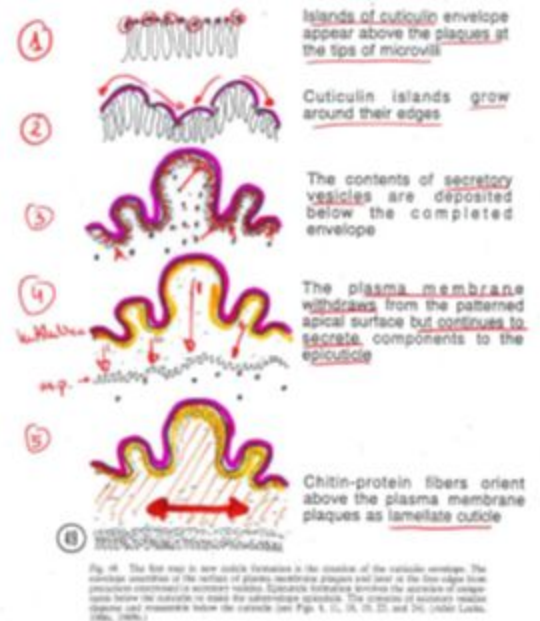
Kutikularen eboluzioa:

1. Kutikularen arbasoa → Epidermiseko zelulan mikrobiloxken artean zegoen zuntzeko glikokaliza da.
2. Antzeko zerbait ageri da tegumentu biluzia duten zenbait ornogaberen kasuetan (tubelarioak)
3. Baliatzko zeregin primarioak = Babesa eta ioi zein konposatu organikoen absortzioan laguntzea.
4. Gerora glikokaliza loditu eta gogortu egiten da (euspena: exoeskeletoa)
5. Oinarri ebolutiboa: Zelomaren agerpena = Tamainaren emendapena → Gorputza errefortzatu beharra. *Kontrakoa → Muskuluen kasuan muskulu-kutaneo errefortzatu egiten dute = Kutikularen beharrik ez.

Tegumentuaren egitura bereziak

a) Maskorra

Molusku eta Lofoforatueta agertzen da eta tegumentuarekin asoziatutako egitura da, geruzetan antolatuta dagoena. Parte garrantzitsua: **Periostrakoa** → Kanpo parte proteikoa (proteina ugarina konkiolina), kolorea eta testura emate dio. Maskorrean beste animaliak itsastea ekiditen du.



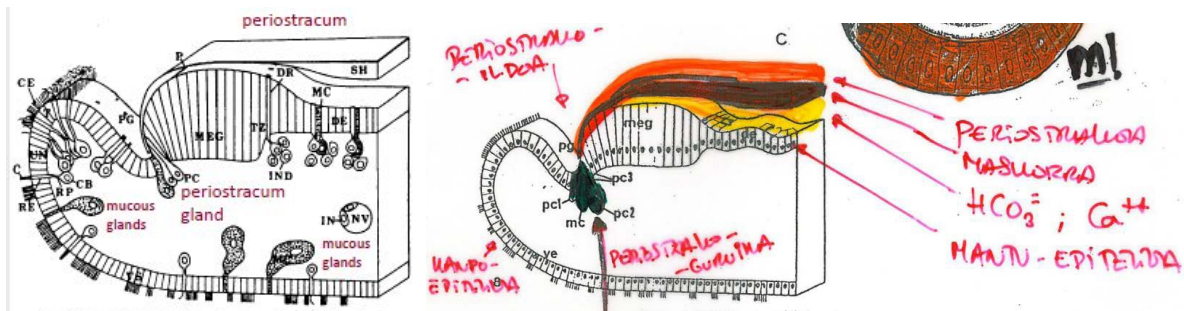
Periostrakoaren azpian **geruza kaltzikoak** daude, CaCO_3 -z eratuta. Bi geruza:

- Erdiko geruza: kaltzikozko kaltzita kristal bertikalak (maskorraren azaleretikiko perpendikularrak) zuntzeko matrize proteiko batean txertatuta ageri dira.
- Barne-geruza, kaltzio karbonatozko aragonita kristalak, norabide aldakorrarekin azpi-geruzak sortuz.

Maskorraren eraketa

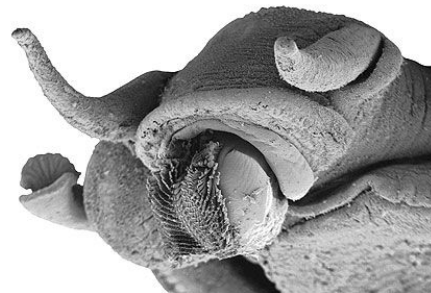
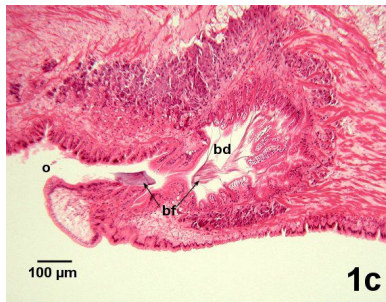
Guruinek periostrakoa sortzen dute lehenengo eta honen babesarekin beste zelula batzuek jariatuko dituzte geruza kaltzikoak sortzeko beste egiturak. Guzti hau epitelio zelulek jariatzen dituzten molekulekin eratzen dira. Epitelioak ez badu ondo funtzionatzen, gauzak ez dira behar bezala gertatuko (pH aldaketa, gradienteak ...). Egitura konplexu osoa behar da, biologikoki kontrolatuta.

Lofoforatueta antzeko egituraketa.



b) Moluskuen bisua

Bisua moluskuek jariatzen dituzten zuntz naturalak dira, gainazalean itsasteko. Firu oso erresistentak dira eta modulatuak daude. Zelula handiek kolageno eta beste zuntzak jariatzen dituzte, zuntzen eraketarako.



c) Erradulak

Kitinaz eratutako hortz txiki itxurako egiturak dira eta moluskuetan agertzen dira, oso egitura konplexuak dira. Irudian: Karakolilloak.

d) Intsektuen Guruinak

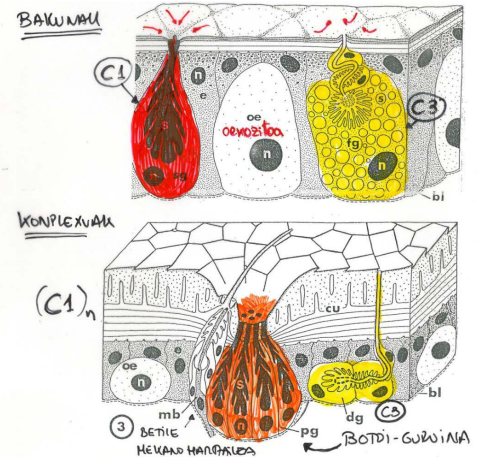
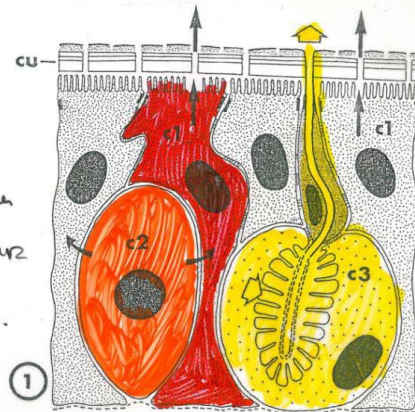
Guruin mtoa ezberdin ugari dituzte: Feronomonak, usaina, pozoia... Batzuk oso gune konkretuetan daude organoak eratzen edo tegumentuan barreiatuta ageri daitezke. Garrantzitsua da ulertzea duten itxura eta nola integratzen diren tegumentu eta

epidermisarekin. Gainera, eskrezioa batzuek alboeko zeluletara egiten dute, besteek kanpora Batzuk kutikularekin lotzen dira, besteek ez dute ukitzen...

GURUIN-ZELUA TEGUMENTARIBAKY

(INTSEKTUAK)

- C1: kuitikul jartzen da
- C2: ez da kuitikulazko intsektu.
- C3: konduktibitatea.



Adibideak

- Zeta guruiak → Zelula espezializatuak, tutu konduktu sistema bat dute eta gune konkretuetan EEPak substantziak jariatzen ditu gero besikuletan biltzen direnak.. Besikulak beraien artean pegatu, zetak eratzeko.
- Kelizeroak: Tegumentuaren modifikazio bat dira eta barnean kanal bat dute produktua kanporatzeko. Berez ez dira hain konplexuak, epidermisak forma hori hartzen du eta tegumentuaren barrutik kanal bat doa. Araknidoetan daude.

TEGUMENTUA ORNODUNETAN

Ugaztunetan oinarritutako eskema jarraituko dugu, geruza ezberdinez osatuta dago.

a) Epidermisa: Epitelio estratifikatu lau keratinizatua

·**Geruza germinatiboa** (basala, oinaldeko): Zelula kubikoen lerro bat da (keratinozitoak). Mitosi asko gertatzen dira eta hemidesmosomak loturak egiten ditu xafra basalarekin. Keratina asko dago (filamentu ertainak) matrize amorfo batean.

·**Geruza arantzatsua**: Zelula poligonalak dira, zapalak azalerantz hurbiltzen garen heinean. Hala deitzen dira mikroskopioan ikusten diren arantzagatik (Bizzozero noduloak). EM luzapen zitoplasmikoak dira desmosoma ugariekin zelula arteko loturetan.

·**Geruza pikortsua**: Zelula lauen lerro gutxi kerato-hialinazko pikorrekin. Desmosomak mantentzen dira eta zelulak hiltzen hasten dira geruza honetan. Eleidina depositatzen hasten da zelularteko guneetan, uraren kontrako egiturak.

·**Geruza argitsua**: Zelula lau gutxi, nukleo piknotikoak → ohiko tindaketetan ez dute kolorerik. Zelulak hiltzera doaz edo hilda daude. Zelularteko gunean betetzen da lipido, zeramida, kolesterol eta gantz azidoekin, mintza iragazgaitz bihurtzeko.

·**Geruza keratinotsua** (Korneoa): Zelula lauak eta hilak dira eta keratinaz beteta daude. Zelulen arteko guneak lipido multilaminarrez beteta

b) Dermis

·Ehun Konektibo laxo/dentsoa

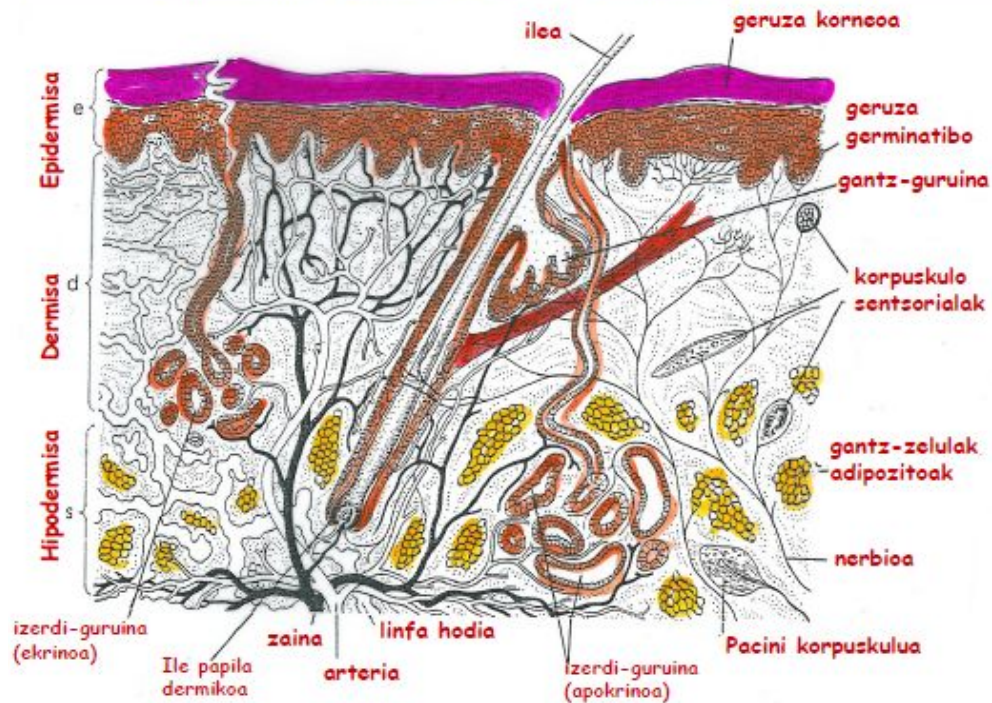
- Kolageno-zuntzak
- Zuntz elastikoak
- Fibroblastoak

·Zelula Motak

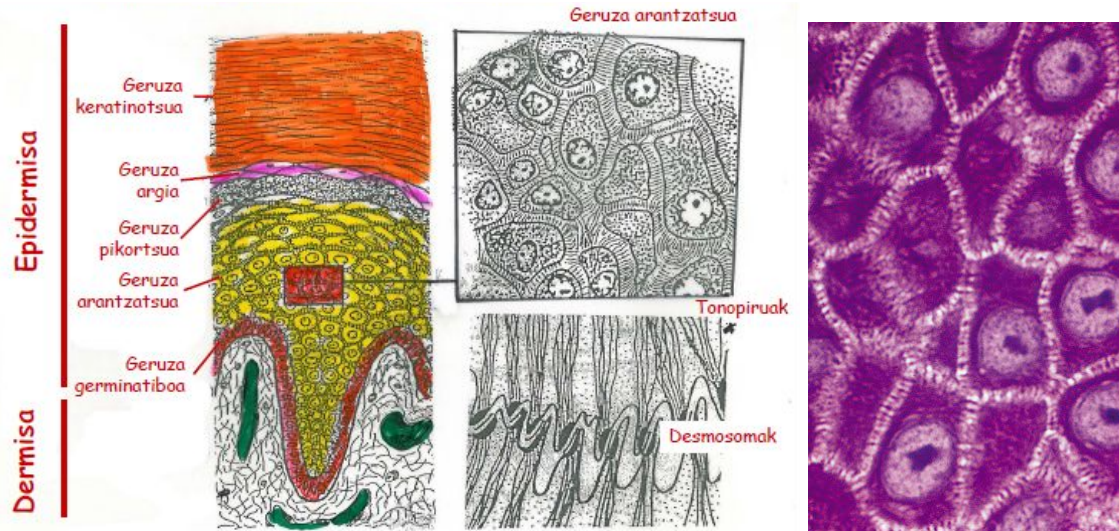
- Finkoak: Nerbio eta nerbio-bukaerak, muskulua eta adipozitoak
- Higikorak: zelula beituak, linfuzitoak, makrofagoak

c) Hipodermis

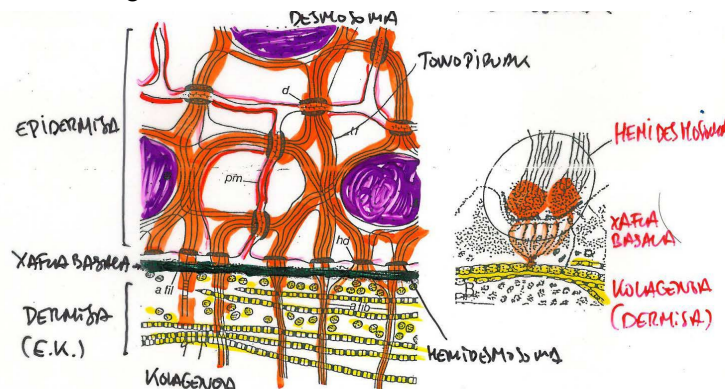
Aidpozitoak+muskulua



Geruza arantzatsua behatu ahal da, desmosomak, noduluak... daudelako. Zelulen artean loturak ikusten dira. Nolduluekin lotuta, desmosomak tonoz piruekin.



Geruza germinatiboan, tonopiruak hemidesmosomekin lotuta integrina bidez. eta xafala basalarekin lotuta. Desmosometan dauden zelulak → Kadeninak. Lotura potenteak, kaltzioz erregulatuta.



Keratinizazioa

Zelulak kanpora mugitzen diren heinean lauak bihurtzen dira eta keratinaz betetzen hasten dira geruza arantzatsutik gora. Keratina talde sulfidriko ugaridun proteina da (tonopiruetatik). Geruza argitsuan talde sulfidrikoak zubiak eratzen dituzte polimero bat sortuz zelulak bete arte Iragazkortasun-muga: geruza korneoan ematen da zelularteko gunekak lipidoz betez eta egitura zelular konplexuekin:

- Zelularen mintza
- Azpimintz geruza (10nm) protein disolbagaitzez osatuta. Proteinei kobalenteki lotutako zeramiden moduko lipidozko geruza. Geruza pikortsuan dauden zonulaoccludens-ak

Luzakinak edo tonopiruak keratinaz eginda, hauek zeluletan akumulatzen dira goian keratinaz betetako zelulak lortzeko. 15-30 egun behar dira gizakietan desberdintzapen osoa egiteko. Hilabetero aldatzen dugu azala.

Keratinizazio modelo ezberdinak daude narrasti eta hegaztian, baina porzesua antzekoa da. Keratina mota ezberdinak daude:

- β -keratina intsektuen mudan eta hegaztietan garrantzitsua da, gogorragoa delako. Lipido gutxiago daude eta gene ezberdinak daude keratina motak erregulatuz.

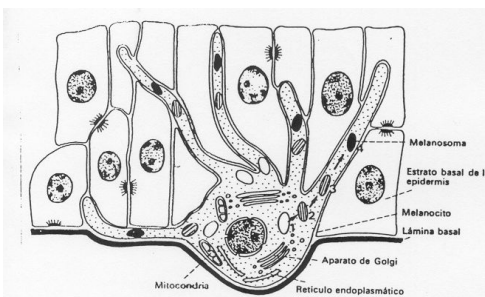
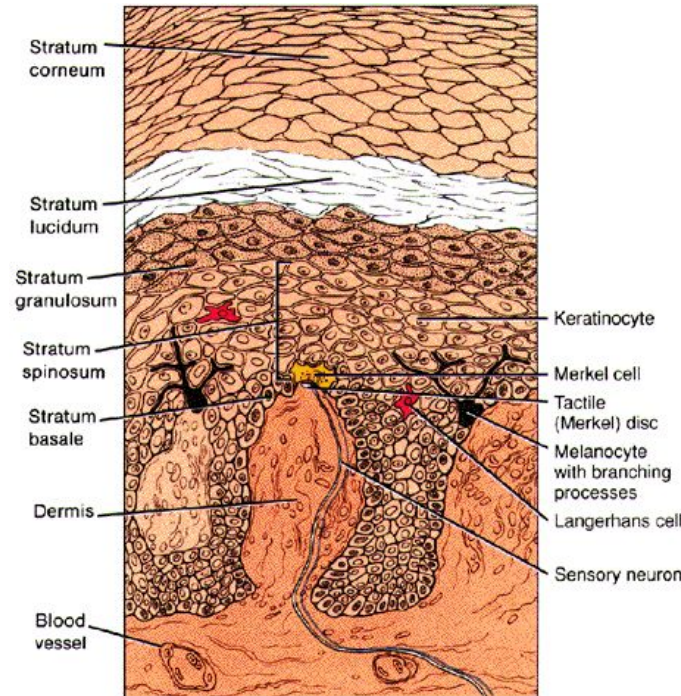
Keratinozitoez gain, beste zelula batzuk daude:

- **Langerhans zelulak:** Geruza germinatibo eta arantzatsuan daude eta sistema immunitarioan dihardute (APC \rightarrow Antigen presenting cells) Hauen bidez, gorputz arrotzak errekonozitu eta fagozitatzen dituzte eta ondoren linfotzitei aurkeztu.

Pentsatzen da keratinozitoen goitikbeheranzko antolakuntza kolumnarraren arduradunak direla.

- **Melanozitoak:** Gangar neuraletatik eratorriak dira (nerbio-jatorria). Geruza germinatibo eta arantzatsuan ageri dira eta baita ile folikuluetan. Melaninaren sintesia egiten du eta keratinozitoei pigmentua transferitzen diete. Baina kontuz, larruazalaren kolorea beren jardueraren menpe dago, eta ez kopuruaren menpe.

- **Merkel zelulak:** Geruza germinatibo eta arantzatsuan daude eta zelula sentorialak dira. Funtzioak: Neurotransmisorea, parakrinoa, endokrinoa ...



Melanozitoak

Pigmentu zelulak dira eta perikariona geruza basaleko zeluletan txertatuta dute. Gainera adarkadura zitoplasmatiko ugari dituzte eta keratinozitoen artean agertu melaninaz betetako pikorrez beteta. Oso ugariak eta dermisean xafila basala azpitik ere agertzen dira.

Zelulen barruan melanosomak daude eta horiekin 20 keratinozito inguru hornitzen dituzte, melanina unitate deritzo hrori. Argiarekin kitzikatzen dira eta melanoma du izena horrekin erlazionatutako minbiziak. Melanina unitateak argi-ultramorearen aurkako babesa dira, eta ritmo zirkadianoa kontrolatzen dute.

Melanogenesisia

Melanozitoak argi kitzikapena jas eta proliferatzen hasten da, melanosoma gehiago ekoizten. Prosezu metabolikoaren arabera melanina ezberdinak sortzen dira:

- Zisteina integratu: feomelanina

·Zisteina ez integratu: eumelanina

Melanosomoak gorputz multibesikularretan egongo dira eta melanozitoen adarkadura zitoplasmatischen bidez geruza keratinotsurarte iristen dira.

Gangar neuraletatik (notokorda) sortu ziren. Zelula batzuk (melanoblastoak) bertatik mugitu melanozito izateko. Nerbio sistema eta ektodermoa erlazionatzen dira hala. Minbizia buruan, melanosoma izan daiteke bide ezberdina hartu gangar neuraletik abiatzerakoan.

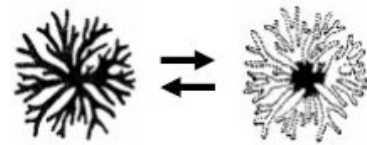
Kromatoforoak (Espectaculares)

Arrain eta anfibioetan melanozitoen ordeztu agertzen dira. Konplexutasun estrukturala dute adarkaduren eraginez, beeziki anfibioetan.

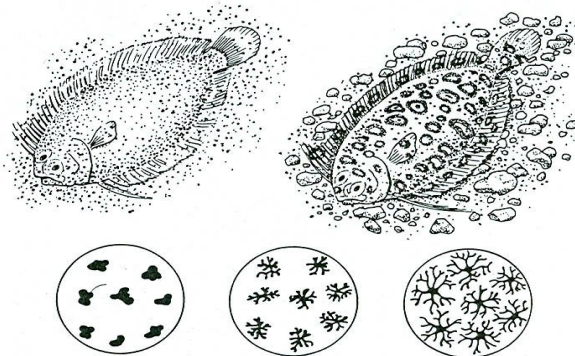
Arrainetan

Kitzikatuta: Perikariona txikitu eta adarkadurak handitu

Atsedenean: Perikariona handitu adarkadura txikitu

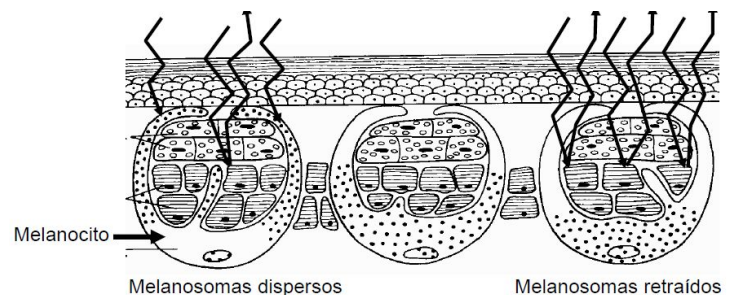
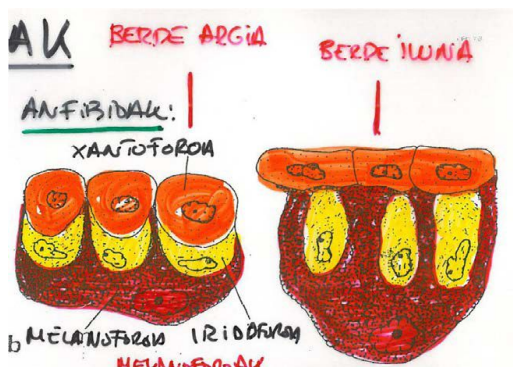


Pikorrek garraio besikulen eta mikrotubulu biez perikarionatik adarkaduretara doaz, azkar. Epidermisan eta dermisan egon daitezke. . Lo daudenean kolorea aldatzen dute, muxarrak esaterako lerro bertikalak dauzka, baina ilunetan oso ondo ikusten da. Begia galtzen badute beltza geratzen da.



Anfibioetan

Konplexuagoak dira eta dermisan daude. Kolore patroi ezberdinak sortzen dituzte eta kromatoforo motak ere ezberdinak dira (melanoforo, iridoforo, xantoforo ...). Konbinatuta eta multzoetan antolatzen dira. Zelula mota bakoitzaren parakuntza eta hedapen erlatibo egoeraren arabera da kolorea, hau da zelulen paraketa kontrolatuz, patroi ezberdinak lortu.

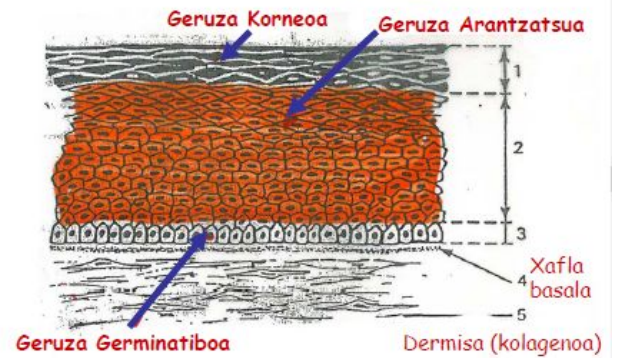


Beste ornodunen tegumentua

a) Hegaztiak

“Milagro del señor” nola sortzen diren lumak → Inbaginazio batean eraten dira, keratinozito ugari sekretatu bertara eta zelulek patroiz ezberdinak sortu, 3Dan ...

Berez epidermisa oso fina da eta luma dermisen dago txertatuta. Azala gogorragoa da hanka eta mokoetan tolesdurak sortzen direlako. Epidermis geruzak: Geruza germinatiboa, arantzatsua eta korneoa.

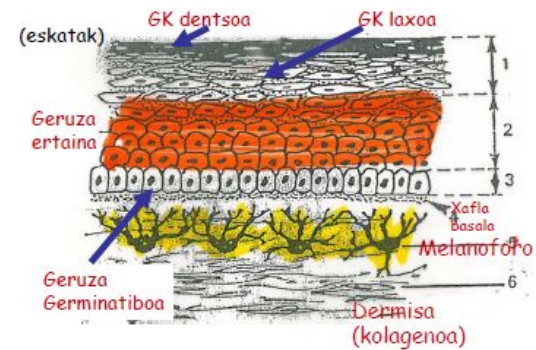


b) Narrastiak

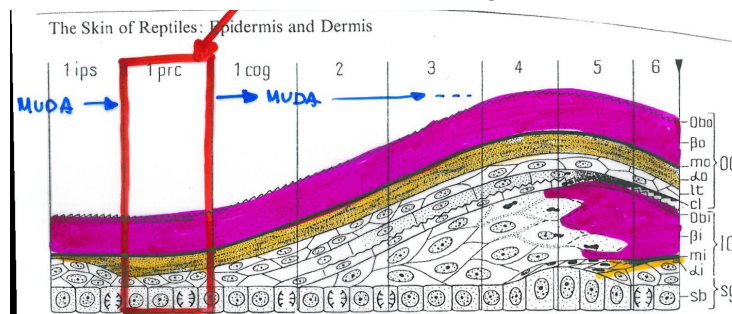
Geruza korneoa, ertaina (arantzatsua eta pikortsua batera) eta germinatiboa dute. Geruza korneoa lodia da eta geruza ezberdinak ditu:

- GK laxoa
- GK dentsoa
- Epidermikulal (ezkatak): Zelula hil eta lauez osatuta, oso keratinizatuak.

Ezkata epidermikoak dituzte eta geruza dermiko potentea dute. Hala ere geruza germinatiboa identifikatu daiteke. Melanoforoak dermisen ageri dira eta epidermian pixka bat. Berotasuna behar dute, gorputzeko tenperatura igotzeko.



Muda egiteko orduan, gogorragoa da azala beraz aldatzeko momentu jakinak egon behar dira defentsa galtzen dutelako. Zelula geruzak ikusten dira eta gainean kutikula. Kasu hoentan kutikula berriaren sortze prozesua zelulen artekoa da eta intsektuetan zelulak erabat banatzen dira. Gainera beste desberdintasun bat litzateke intsektuetan epitelio bakuna dela eta narrastietan ordea geruzatua.



Muda hasterakoan zelula ezberdinak mitosian sartzen dira eta hala, keratina akumulatu eta kutikula berria eraten dute. Horia α keratina da eta morea β keratina. Kasu batzuetan tegumentu osifikatuta.

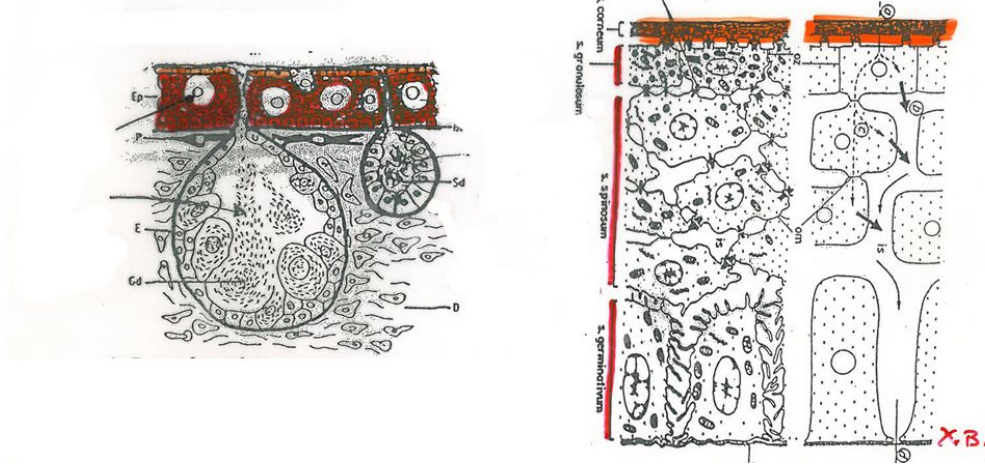
Anfibioak

Epidermiseko geruza guztiak ageri dira bain meheagoak dira eta gainera zelulen arteko guneak irekiagoak dira, loturak ez direlako hain potenteak.

- Geruza trinkoa edo korneoa → Desmosomak eta zonula occludens
- Geruza esponjotsua oso handia
- Geruza germinatibo mehea

Geruza korneoa ez dago hain keratinizatuta eta ez dago azpimintz-geruza lipoproteikorik. Zentuzkoa da, azala arnasketa eta ioien trukerako erabiltzen delako. Kasu, permeableagoa dela esateak ez du esan nahi kontrolpean ez dagoenik.

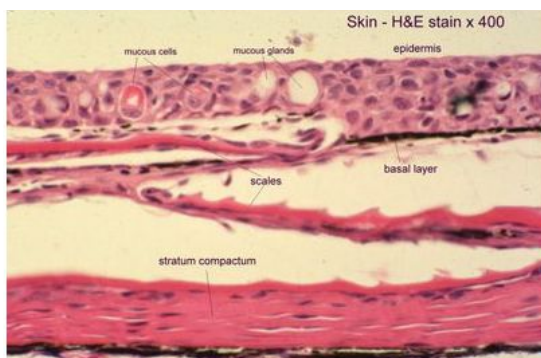
Guruin zelulanitz ugari daude (mukia, pozoia...) eta kromatoforo handiak. Gainera, ezkata dermikoak ager daitezke *Caelia* ordenean.



Goiko lehen zelulen geruza oso lotuta dago: Lotura hertsia, adhaerensGoikoa barrera bat da, ioiak ez dira libreki pasako baina zelulen ateko guneetatik bai, bertan kontrol bat dago.

Arrainak

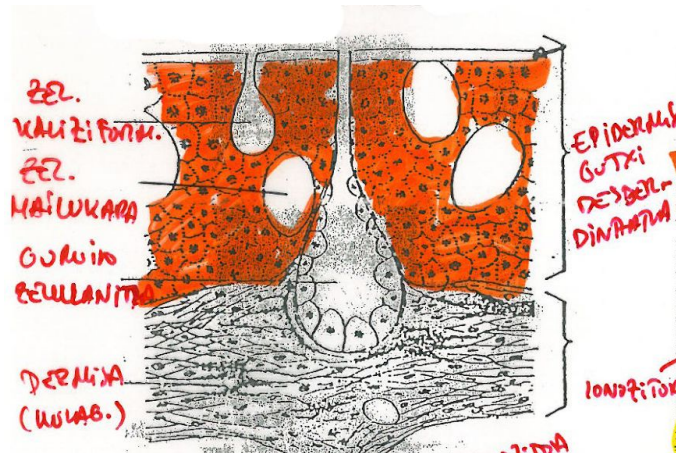
Dibertsitate izugarria azaltzen dute tegumentuan, esaterako angilatik marrazora asko aldatzen da. Ez dago geruza korneorik eta horren ordez ezkata dermiko osifikatuak dituzte, arrainen arabera gehiago edo gutxiago. Dermis barruan ezkatat daude, epidermisaren azpian. Epidermisa geruzatua da eta muki asko dago. Dermisa ondo egituratuta dago eta muskulu azau handiak daude.



Ezkatak ezberdinak kasu bakoitzean, esaerako Ezkata plakoidoak marrazoetan, hidrodinamikoagoak izateko.

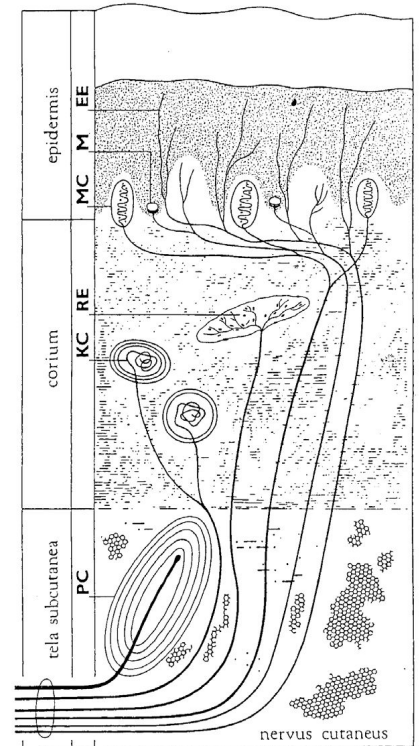
Marrazki batzuetan geruza korneoa irudikatuko dute. Hala ere hau litzateke eskema orokorra. Guruin ezberdinak daude: Zakukarak, maikularak ..

Dermis potentean batzuetan kapileak azalduko dira egoera anoxikoetan gasen elkartrukea ahalbidezko.



Tegumentuarekin erlazionatuta egitura asoziatu batzuk egongo dira, hartzaileak:

- Epidermisan
 - Nerbio bukaera askeak (EE)
 - Merkel konplexua (M)
- Dermisan
 - Ruffini bukaera (RE) → Termikoa
 - Meissner korpuskulua (MC)
 - Krause korpuskulua (KC)
- Hipodermisan
 - Paccini korpuskulua (PC)



Fanerak

Tegumentuaren aldaerak ezberdinak dira: Lumak ilea, ezkatat, hortzak... Konplexuak diren arren danak datoz tegumentuaren eraldaketetatik.

a) Ileak (Ugaztunak)

Ile folikulua epidermisaren inbaginazio batetik dator, hori kondizionatuta zelula dermiko batzuentatik eta gero hortik papila dermiko sortzen da. Ileak bera keratinozito eta melanozitoek sortzen dute, epidermisekoak. Ilearen barruan zelula biziak egon daitezke, folikuluan materia bizi gehiago puntetan baino. Egitura:

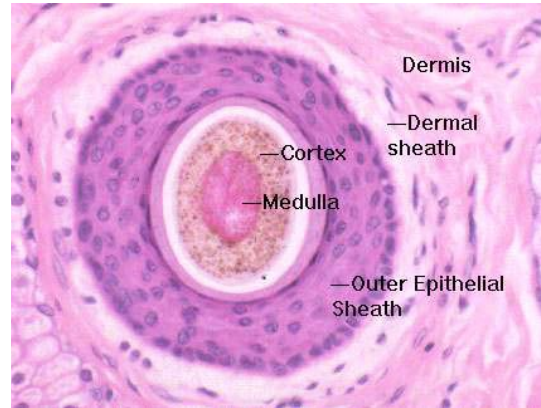
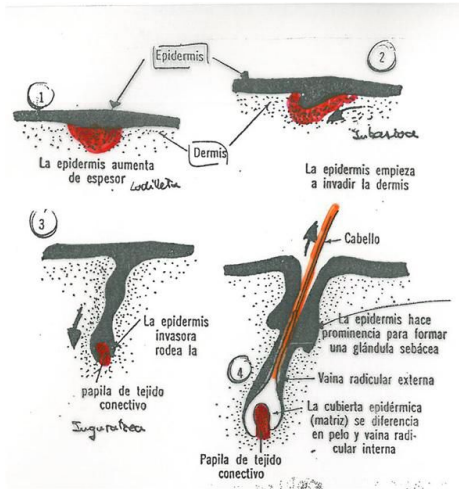
- Muina: Epitelio-zelulak kubikoak
- Kortika: Keratinozito keratinizatu eta pigmentatuak
- Kutikula: Zelula hilak eta elkarre gainjarrik

Iletik abiatuta barianteak ezberdinak daude: Bibrisak, ileak, Artileak, arantzak...

Ilearen sorrera:

Epidermis loditzen da eta dermiseko zelulek fokua sortzen dute. Dermiserantz inbasioa hasten da epidermisa ondoratuz, papila dermiko inguratuz, hau anklaje bezala arituko da. Egitura guztia morfologikoki eraldatuko da. Papilako zelulak mitosian sartzean, enpaketatuko egitura bereziak eratuz eta ilea sortuz.

Keratinozitoak epidermisetik datoz eta papilaren inguruan. Kortexaren ondoren kutikula dago eta gero epidermisa.

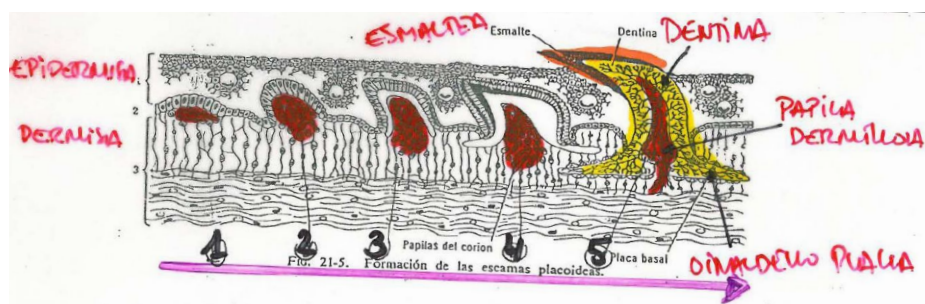
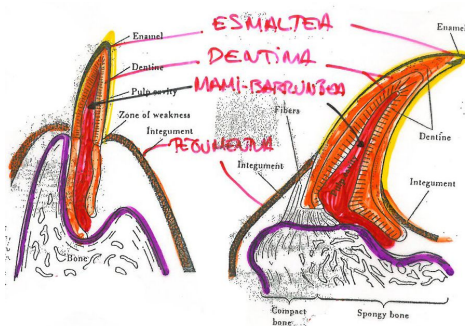


Ile ezberdinak daude, keratinozitoen enplaketazio mailaren arabera. Artilearen kasuan ez dago muinik beraz hilda dago. Saguaren bibrisak ile sensorialak dira eta beraz egitura asoziatu potenteak daude, bibrazio eta ukipenak somatzeko.

Hortzetan epidermo eta dermisetik jariatutako substantziak eratzen dute.

- Dentina dermisekoak
- Esmaltea epidermisekoak (Gorputzeko substantzia gogorrena)

Ezkatak plakoideoetan elementu berdinekin sortuta daude, esmaltea duten elementu dermiko eta epidermikoak dira azken finean. Marrazoaren kasuan gogorragoak dira ezkatak hortzak baino.



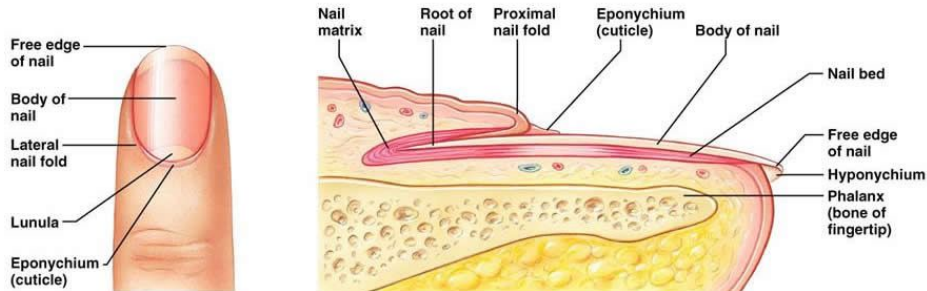
b) Erlazionaturik fanerak

AZAZKALA

Epidermisa inbagnetu eta azkazala atera (Kornifikatuta). 2 dimentsiotako egitura:

-Hiponikioa, tolespen eredu poligonala aurrealdeko azkazalen muga, enpaketazio maila altua. Plakaren eta azkazalaren arteko lotura gunea. Azkalkal azpian epidermis finadoa dago, keratinarik ez duena.

-Eponikioa, epidermisaren inbagnetzioa bukatzen denean, azkazalarekin kontaktuan agertzen den epidermisa (argiagoa da). Azkazalaren hazkuntza gertatuko da azkazala bultzatuz kanporatantz, enpaketatu heinean plakatik mugituko da.



ATZAPARRAK

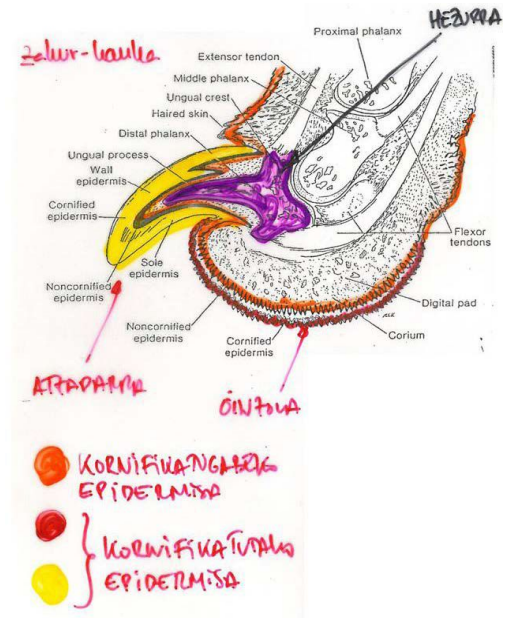
Epidermisaren zati batean zati keratinotsua hipertrofiatua. Enpaketazio maila handiagoa da eta hezur batekin da asoziatuta, forman laguntzen. Hezuraren ondoren ehun konektiboa edukiko dugu, gero ediermisa eta hortik sortuko da keratina.

Epidermisan 2 eskualde bereiztu:

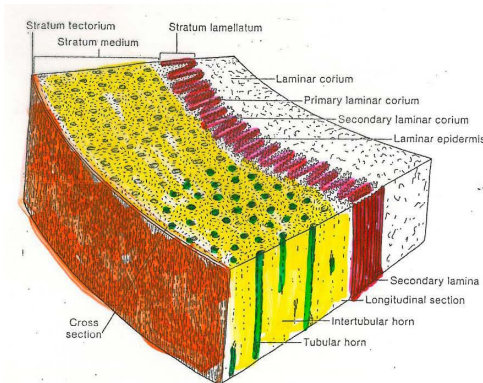
-Normala: Honen gainean kornifikatutako epidermisa dago; dermisaren ondoren hezurra, atzaparrari forma emanez.

-Oin-zola: Epidermisa tolestuta (kornifikatuta/kornifikatugabe) muskuluraino (dermiserraino iritsi) (sinuak/almohadilla). Hemen epidermisa asko loditzen da (100 aldiz)

Epidermis kornifikatua tutu-sistema baten bidez sortzen da, enpaketazio gogorragoa lortuz.



c) Kornifikatutako fanerak



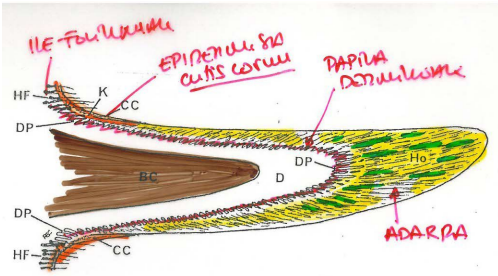
APATXAK

Epidermis kornifikatua dira, hezur batekin erlazionatuta agertzen dira eta oso egitura sendoa dira keratin oso konpaktatuta ageri baita. Keratina tolesduren tolesdurak daude, egitura tubularra sortzen dira tolesdura hauen eraginez.

Tolesduren tolesdurak badaude, egitura tubularrak sortzen dira, tolesduren eraginez. Hezurak ez dio gogortasuna ematen, forma baizik.

ADARRAK

Euskaraz adar terminoak gaztelerazko bi termino barne biltzen ditu: *Cuerno* eta *Asta*.



·Cuerno: Ar eta emeetan ageri da, ez dira jauste eta keratinizatuta daude kanpotik.

·Asta: Arretan soilik daude, urtero berritzen dira eta belusa dute inguruan (epidermis bizia).

Nola sortzen dira?

Hezurra daukagu eta jarraian dermisa, zenbait papila dermikoreki. Ondoren egitura tubularrak eratzen hasten dira tolesduren bidez eta keratina tubularra sortzen da.

Keratina tubularrean 3 zelula mota daude:

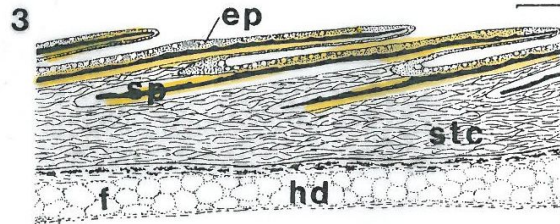
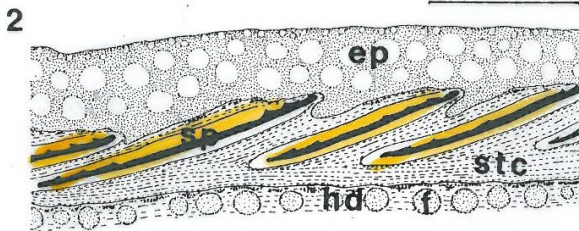
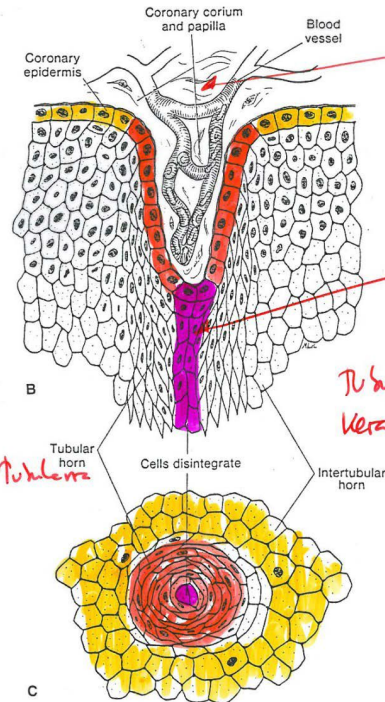
- Keratina tubularra emango duten zelulak
- Tubularreko keratina emango duten zelulak
- Deuseztatuko diren zelulak

Papila dermikoa ageri da goian eta barrunbean dermisa dago. Zelula germinatiboak hasiko dira, bi aldeetatik, eta pegatuko dira, enpaketatuz egitura konpatuak eratuz.

Ezkatak

Ezkata mota desberdinak daude taldearen arabera:

- Epidermikoak → Narrastiak (epidermikulak)
- Dermikoak → Arrain teleosteoak eta *Caecilia* ordeneko anfibioak
- Plakoideoak → Papila dermikoa nagusi, oso odolizatuta. Arrain elasmobranchioek dute eta epidermis eta dermisarekin daude erlazionatuta. Esmaltea dutene haginaren antzekoak dira.



↑ EZKATA ELASMOIDEOKAK

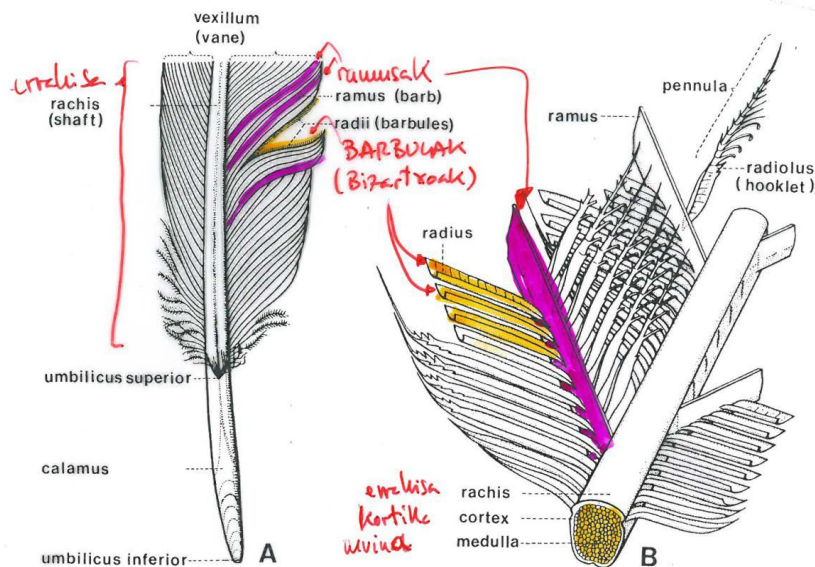
Hegaztien ezkatik

Formazio dermikoak dira eta epidermisa deformatzen dute. Forma anitz dute eta histologikoki ezkata dermikoek berdinak. Tolesdurak eratzen dira eta keratinizazio maila altua da.

Lumak

Lumetan zati ezberdinak aurkitzen ditugu:

- Ardatz nagusi bat (enborra)
- Errakisa: Hazten den mailan keratina adarkadura multzoa.
- Ramusak: Mehe eta zabalak. Zilindrikoak dira (barbulak) bizartxoak ateratzen dira.

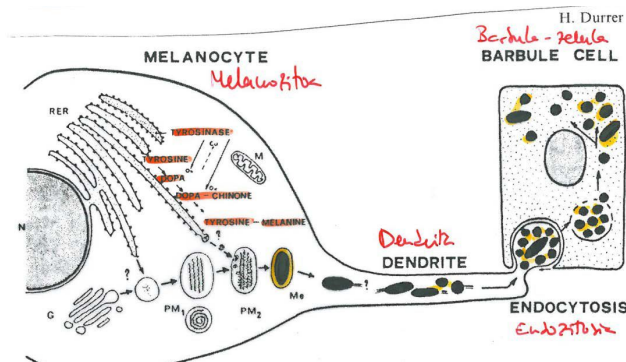
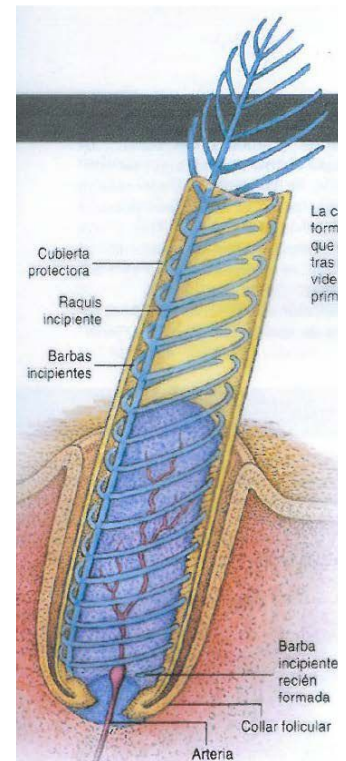


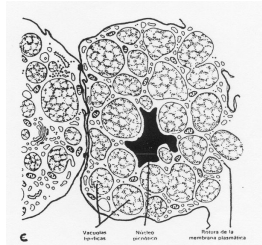
Egitura osoa keratinozitoz beteta dago eta oso konplexua da 3D tan. Kolorazioan melanozitoak eta melaninazko-pikorrak artizen dira. Azken hauek barbuletan inkorporatzen dira. Honi esker kolore ezberdinak ageri dira gune ezberdinetan, pigmentuen garraioa leku atera edo bestera ematen baita. Jaten dituzten pigmentu asko barneratzen dituzte (flamenkoak) baina beste asko endogenoak dira. Lumen distira melanosomen parakuntza bereziaren eraginez sortzen da (argiaren difrakzioa)

Nola sortzen dira?

Ilearen sorreraren antzekoa da. Baina bat dago, eta epidermisaren inbaginazioan txertatuta ageri da. Baina horrek sorreran laguntzen du, keratinozitoak akumulatuz. Lumak nerbatuta eta odolzetatuta daude eta odol hodiak luma handietan barrutik doaz (muinean)

Melanozito batek melanosoma barbuletara bidali behar ditu. Barbulek ile txikiak dira eta bertara melanina granuluak iristen dira eta melanosomak gehitzen dira eta patroi ezberdinak hartuz. Lumaren parte ezberdinetan, kolore ezberdinak sor daitezke.





GURUINAK

Gantz guruinak

Ugaztunetan fanerekin asoziatuta ageri dira ile folikuluari lotuta. Guruin exoepitelial, albeolar eta jariapen holokrinoa (zelula guztia). Geruza germinatibotik eratorriak dira. *Arrector pili* izeneko muskuluak uzkurtzen du.

Izerdi guruinak

Guruin exoepitelial tubularrak dira eta 2 zati dituzte:

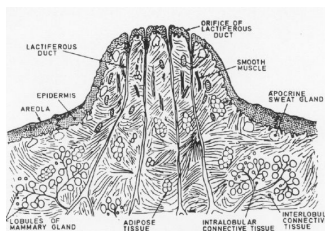
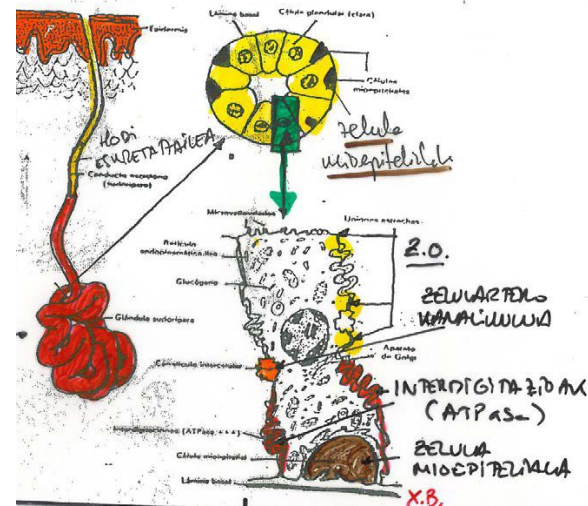
- Mataza parakuntza → Zati kontornetaua (ovillo)
- Hodi eskretatzailea → Garraio epitelio berxurgatzailea

3 zelula motaz osatuta:

- Guruin zelula iluna → mukozitua
- Guruin zelula argia → NaCl, urea, azido urikoa, NH₃, ura)
- Zelula mioepiteliala → Uzkurkorra

2 guruin mota:

- Ekrino/Merokrino → Jariakin arina larruazalera, termoeraenketa
- Apokrinoa → Jariapen biskosoa ilefolikulura, usaimen markaketa.



Ugatz guruina

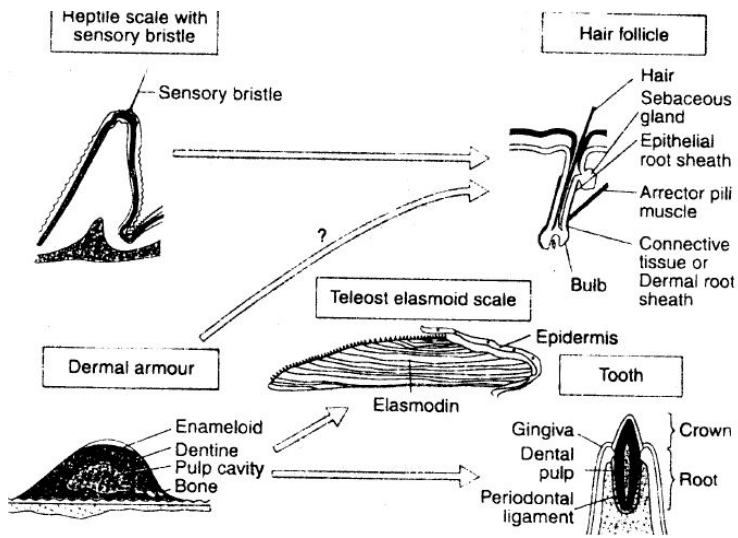
Ugaztunetan bakarrik ageri diren guruinak dira, normalean emeetan bainagizonek sistema endokrinoaren alterazioarekin jaria dezakete. Aktibo edo inaktibo egon daitezke egoera hormonalaren arabera. Izerdi guruinetik eratorriak dira.

Ugaztunen beste guruin batzuk

- Uropigio-guruina → Hegaztietan daude eta lumak lubrifikatzen dituzte. Ipurdian daude eta lumak iragazgaitzago bihurtzen dituzte.
- Pozoin-guruinak → Anfibioetan

FANEREN EBOLUZIOA

Tolesdurak eta sentsorialak diren egiturak modifikatu daitezke ilera iristeko, adibidez bibrisak. Ezkata dermikoen inbaginazioa barrura balitz agian bertan ilea garatuko litzateke. Elasmobrankioen ezkata eta haginek sorrera antzeko izan zezaketela uste da.



3.-Egitura sentsorialak

3.1.-Zelula Sentsorialak

3.2.-Mekanohartzaileak

- a) Orokortasunak
- b) Artropodoen Mekanohartzaileak
- c) Ornodunen Mekanohartzaileak
- d) Barne-Belarria

3.3.-Termohartzaileak

- a) Krotalidoen Aurpegi-botxoak
- b) Mitokondrio-zakuak
- c) Intsektuen Termohartzaileak

3.4.-Elektrohartzaileak

3.5.-Ornodunen Tegumentuko Sistema Sentsorialak

- a) Orokortasunak
- b) Begi konposatuak
 - Intsektuak
 - Krustazeoak
 - Anelido eta Moluskuak

c) Ornodunen erretina

3.6.-Kimiohartzaileak

- a) Orokortasunak
- b) Artropodoen Sentsilak
- c) Ornodunen Usaimen eta Dastamen epitelioak

Egitura sentsorial gehienak tegumentuaren modifikazioak dira eta 3 bloke handitan banatzen dira: Mekanohartzaileak, termohartzaileak eta kimiohartzaileak. Hala ere, edozein kinadarentzako hartzaileak aurkituko ditugu. Eskema nagusian nozioerreptoreak falta dira, hauek mina jasotzen duten hartzaileak dira (Paccini)

3.1-Zelula sentsorialak

Def: Edozein motatako eta edozein jatorrizko informazioa (kinadak) jasoz gero organismoak uler ditzaken nerbio-bulkadetara itzultzen duten sistemak (TRANSDUKZIOA)

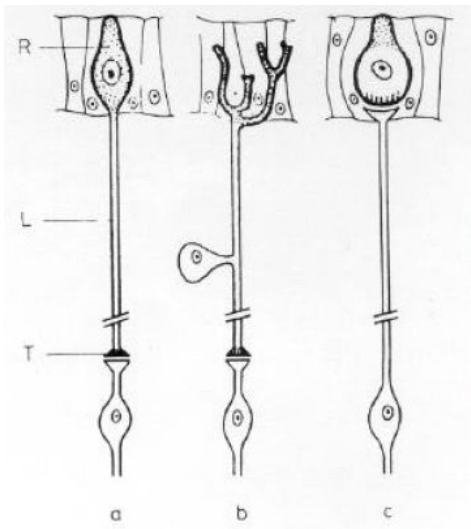
Transdukzioa: Edozein kinada edo estimulu heltzean, beste informazio maila batean bihurtzea. Esaterako knidozitoetan, mekanikoa den kinada bat (knidozistoa ikutzea) beste erantzun mekaniko batekin erantzutea (estiletea)

Zelula hauek nerbio sisteman sartzen dituzte, baina uste da gai direla kinada jaso eta erantzuna emateko nerbiotik independente, beraz definizioan kinada beharrean mintz potentzial aldaketa esan genezake.

Sailkapena:

- Zelula Sentsorial Primarioa (a)
 - Neuronen antzekoak
 - Perikariona epitelioan txertatuta
 - Neuronekin edo zelula eragileekin kontaktatzen dute
- Neurona Sentikorak (b)
 - Epiteliotik urrun dagoen perikariona
 - Axiol basala beste neuronara
- Zelula Sentsorial Sekundarioak (c)
 - Perikariona epitelioan txertatuta
 - Gune apikala hartzailea gune basala kinada
 - Zelula epiteliar desberdintzatuta edo neurona espezializatuak

Zelula sekundarioak printzipioz primitiboagoak dira, zelula sinple bat axoia garatu gabe. Besteak guztiz desberdintzatuta daude kinadak jasotzeko.



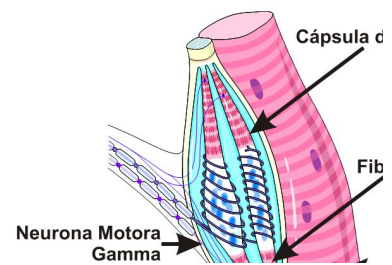
Zelula motaz gain ordea, hartutako kinadaren kokapenaren arabera:

- Exterohartzaileak: Kanpo-medioan
- Interohartzaileak: Barne-medioan, propiohartzaileak. Besoa mugitzean, zenbait mekanohartzaile ditugu esaten ditugutenak eskuaren posizioa non dagoen.

Transdukzitzen den energia motaren arabera:

- Mekanohartzaileak
- Fotohartzaileak
- Kimiohartzaileak
- Bestelakoak: Barohartzaileak, Termohartzaileak, Eletrohartzaileak, Higrohartzaileak ...

Propiohartzaileak



Huso muskularretan topatzen dira, hauek muskulu barruan kokatzen diren errezeptore sentorial multzoak dira eta muskuluaren luzeera aldaketak somatzen dituzte. Funtzioa beraz muskulu estiramenduearen mailaren inguruko informazioa bidaltzea da NSZera, postura kontrolatzeko.

Neurona motora mota ezberdinak topatzen dira. Ugaztunetaz gain, intsektuetan ere topatu da inerbazioa uzkurduraren berri ematen duena. Odol hodieta ere ageri dira.

2.-Mekanohartzailak

Kinada mekanikoak nerbio-bulkada bihurtzen dituzten zentzumen-sistemak dira. (Baloratu nerbio-bulkada vs. mintz potentzial aldakta). Sailkapena:

•SISTEMA BARREIATUAK

-Nerbio-bukaerak

Biluziak (ornogabeetan)

Zelula laguntzaileak (ornodun eta zenbait ornogabeetan)

-Z.S. Primarioak + Z.S. Sekundario ziliatuak

Banakoak (knidozito)

Espikuletan paratuak

Zilio bakarradunak

Zilio+estereziliak dituztenak

Epikutikulaz gaineztatutako ziliadunak

•ORGANOTAN ANTOLATUTAKO SISTEMAK

-Artropodoen hartzaille tegumentarioak

Sentsila trikoideoetatik eratorriak

Trikobotrioak

Eskolopidioak

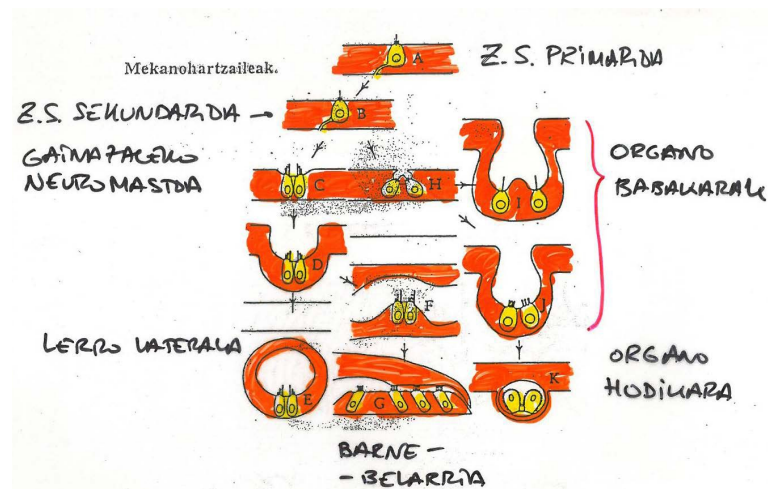
-Ornodunen hartzaille tegumentarioak

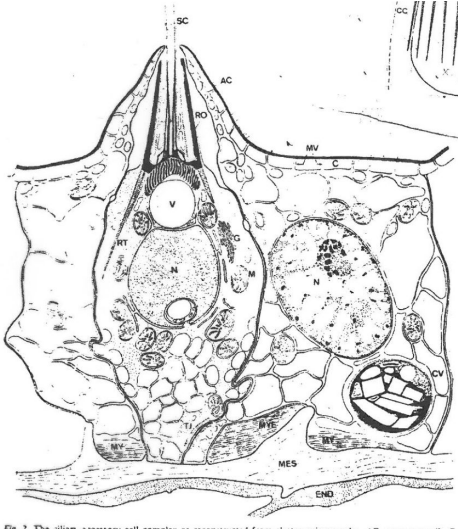
-Estatozistoak moluskuetan

-Lerro laterala arrainetan

-Barne belarria

Irudian egitura guzti hauen eboluzioa ikus daiteke, baina hemen uste dute lehenengo ZS primarioak izan zirela eta gero ZS sekundarioak. Guztiek ezaugarri komun bat dute → Zilioak. Egitura sinpleenetan kanporantz begira daude eta gerora barrunbe desberdinetan daude, esaterako belarrian. Konplexua dirudien arren sinplifikatuko bagenu epitelio zelula batzuk dira kinadak hartzeko prest daudenak

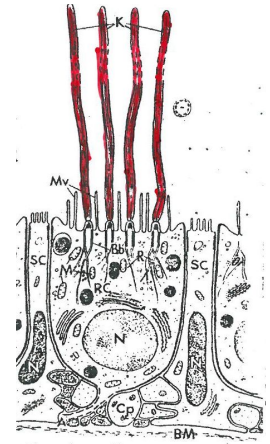
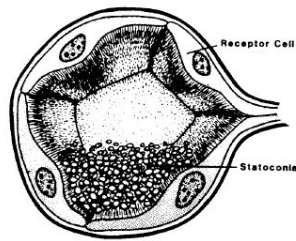




a) Knidarioen mekanohartzaileak
 Knidozilioen (RO) mintza eta esterozilioen (SC) mintzak batzean, mugimenduaren ondorioz, esterozilioekiko paraketa aldatzen da. Mintzetako proteinak beraien artean lotzen badira, kanalak irekiko dituzte, mintz potentzialaren aldaketa bat eragin eta zelularen beste puntu batean beste kanalak ireki. Presio osmotikoaren aldaketak erantzuna edo neurotransmisoreen sorrera eragingo du.

b) Moluskuen estatozistoa
 Zelulak baba batean antolatuta daude eta barruan estatokonioak daude, harri koskorrak. Zelula hauek grabitatearen seinalea emango dute, jakiteko buruz behera gongo diren ala ez.

Zilioetan joko dute estatokonioek eta seinalearen transdukzioa eragingo dute.



c) Atropodoen mekanohartzaileak

Sentsila trikoideoetatik eratorriak dira eta zelula sentsorial bipolarrez osatuta daude.

Transdukzio tresneria egitura bi daude:

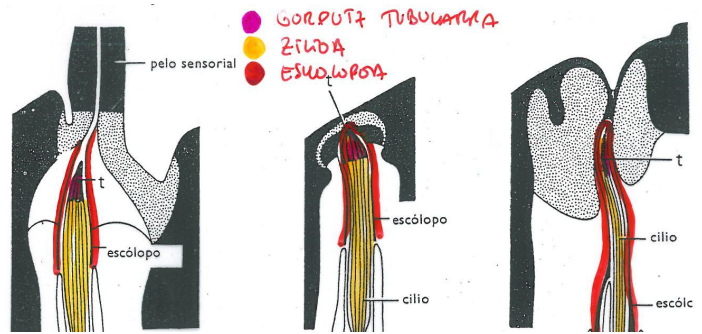
- Zilioak: Gorputz tubularra → Mikrotubuluaren akumulazioa, oso ondo antolatuta.
- Eskolopoa (Iaraka): Kutikularekiko elkarrekintza, honen mugimendua transmititzen du.

Barianteak:

- Ile higikorreko sentsilak
 - Trirobotrioak: Airearen mugimendua detektatzen dute
 - Ile filiformeak
 - Zurda mekanohartzaileak
- Eskolopodioak
 - Antenatueta: Eskolopo-organoa, Johnston organoa, tinpano-organoa.
 - Armiarmetan: Arteka-organoa

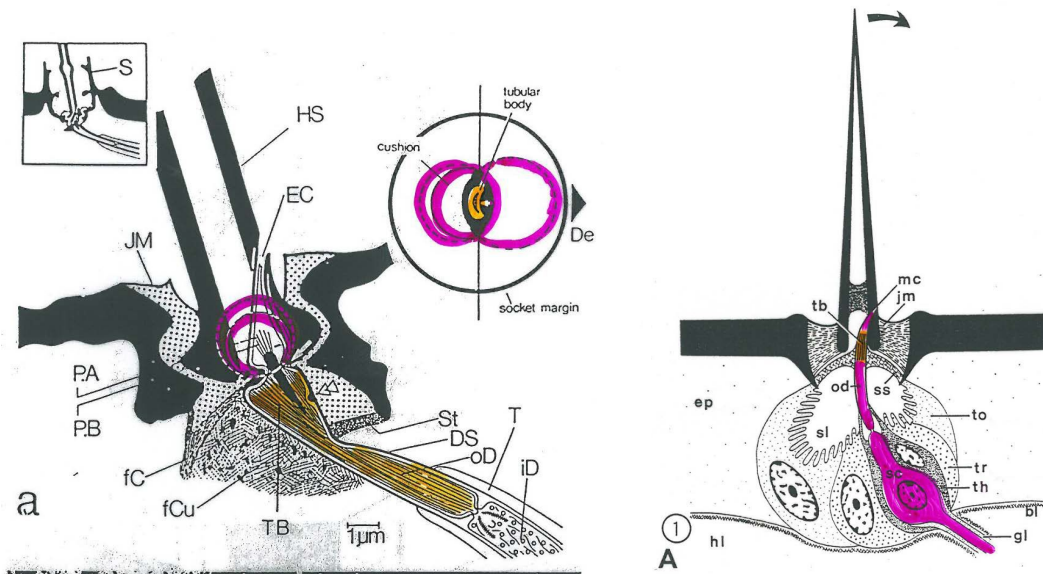
Hauetaz gain beste asko: Mechanosensory bristles everywhere

Beltzez kutikula soilik dago margotuta, behean epidermisa egongo da. Zelula sentsorialak zilioal (gorputz tubularra) eta eskolopoa ditu.



Horiek kontaktuan jartzean, zelul hartzailean mezua transduzitzen da. Kutikularen zati bat eskolopoen kontra mugitzen bada zilioaren gorputz tubularrean presioa egingo du. Sentsila hauen formak ezberdinak izan daitezke.

Ile filiformean antzekoa gertatzen da. Bertan gorputz tubularrak 2 egitura ditu eta ilearen muinean dago. Ilea mugitzen denean, presioa egingo du zelularen mintzean gorputz tubularra ikutuz. Gero kanal irekiera, transdukzioa ...



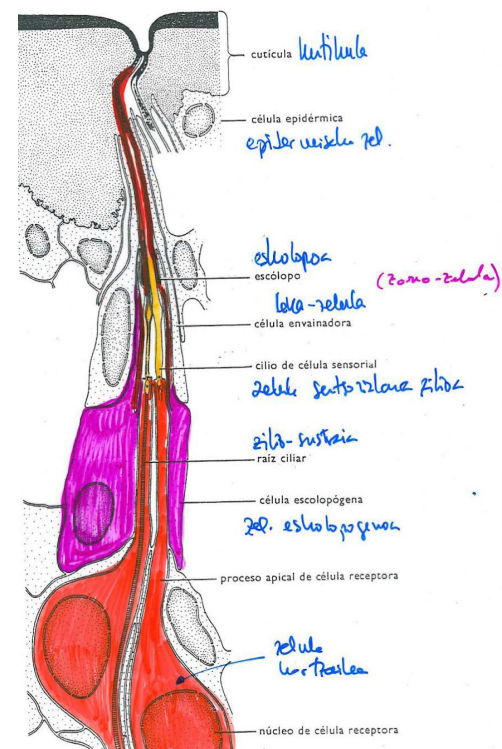
Zurda mekanohartzailearen kasuan mintzean proteina ezberdinak daude eta eskolopoa hauen barruan dago. Epidermisean egitura ezberdinak daude:

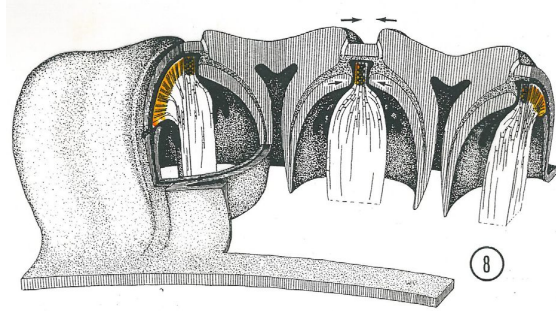
- Tormogenoa: Sustantzia laguntzaileak (to)
- Trikogenoa: Zurda sortu (tr)
- Tekogenoa: Gorputz tubularren alboko eskolopidioa (th), eskolopoa sortu.

Zelula hartzailea egon behar da eta gero zelula asoziatua.

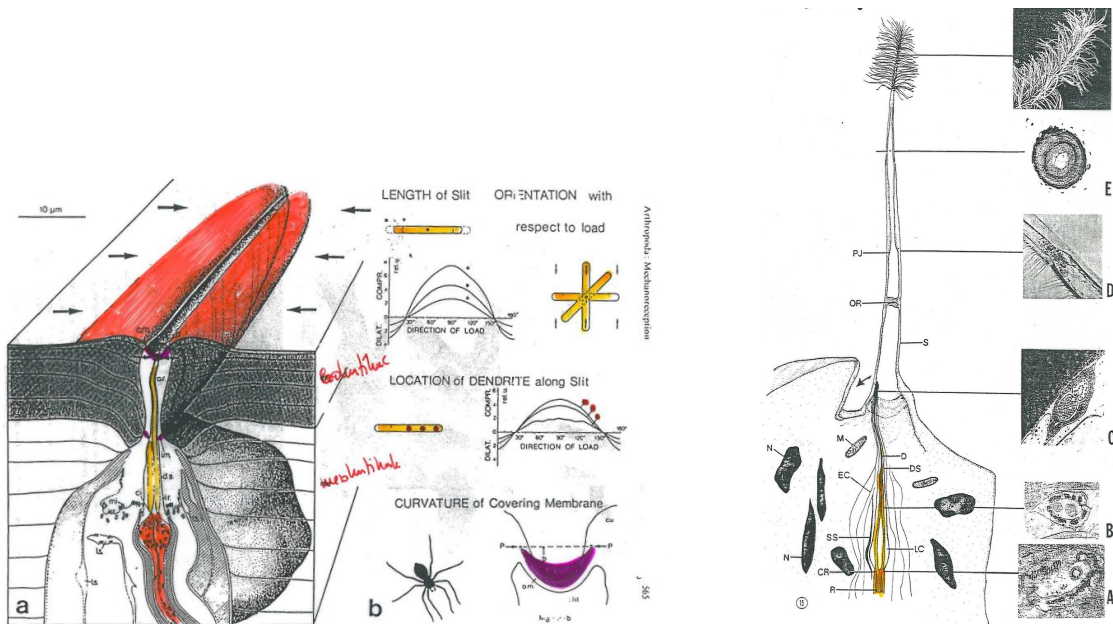
Johnston organoa egitura konplexuago da, 2 zelula hartzailea daude (gorriak), eskolopogenoak eskolopoa eratzen du eta 2 zorrotaz inguratuta daude zilioak. Kutikula mugitzean presioa somatuko da

Sentsila kanpaikarak Anterioetan daude hegaldia kontrolatzeko. Ikusten diren lerroak gorputz tubularra eta kutikularen tartean daude. Hauek airearen presio aldaketa somatzen dute tegumentuaren zati txikiek sortutako presioaren eraginez.





Arteka organoa araknidoetan ageri den egitura da. (Ez zuen ezer azaldu ordua zelako)
Krustazeoen eskolopidioetan barnean zilioak daude baina kanporatzen den egiturak ile ugari, izan ere, horren bidez urare dentsitatea eta korronteak somatzen ditu. Kutikula mugitzean, zilioek presioa jasango dute eta horrek kanalen irekiera eragingo du mintza despolarizatuz ... Aukera dago egoera desegokietan egitura hua kanpai barruan gordetzeko.



ORNODUNEN MEKANOHAZTZAILE TEGUMENTARIOAK

• Presio arinak

- Nerbio bukaera askeak → Neurona sentikorren dentritak: Kornea, aho-barrunbea, ile folikulua. Esaterako: Erretzen bagara, inflamazioa dago, inguruko zelulak hiltzen dira eta bukaera aske hauek askatutako substantzia somatu eta seinalea bidaliko dute.

- Merkel diskoa → Merkel zelula= Z.S. sekundarioak epidermisan

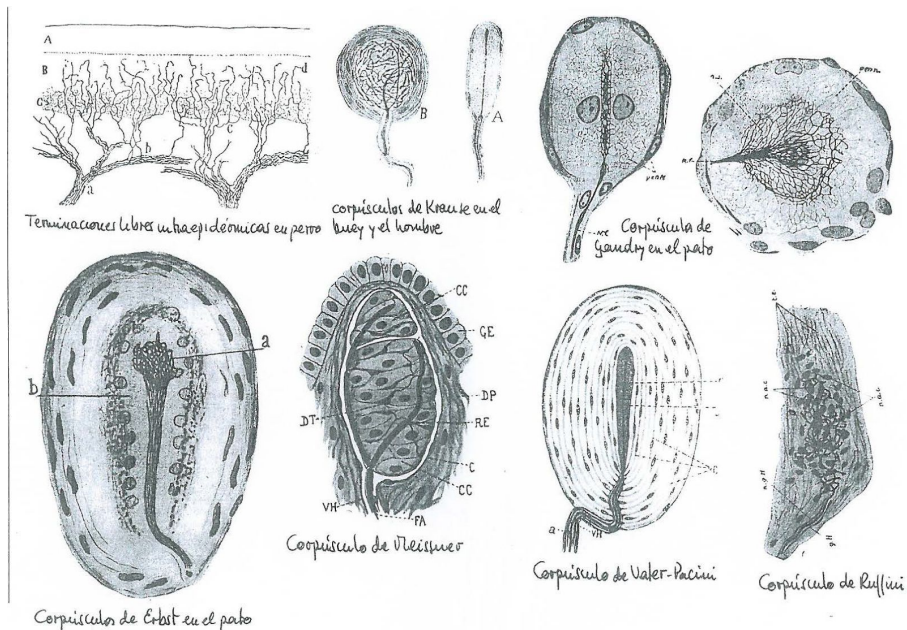
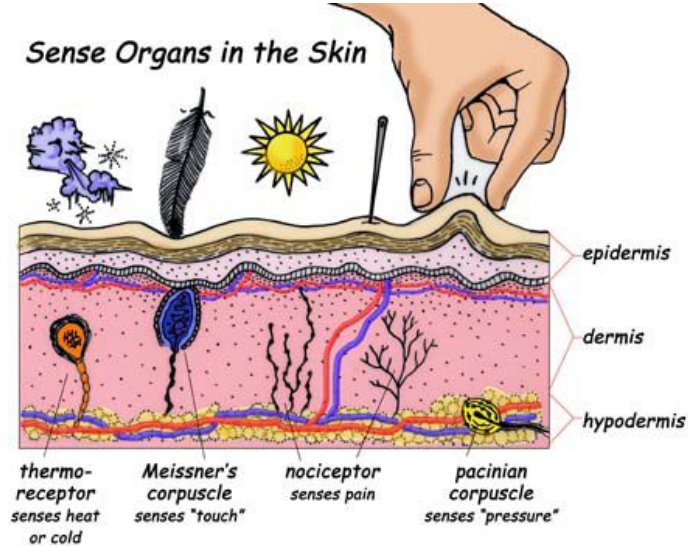
-Meissner korpuskulua (muxu/laztante korpuskuluak) → Neurona sentikorren dendritak ehun konektiboko zelulak inguratuz: Dermisean, justo epidermis azpian

·Presio bortitzak

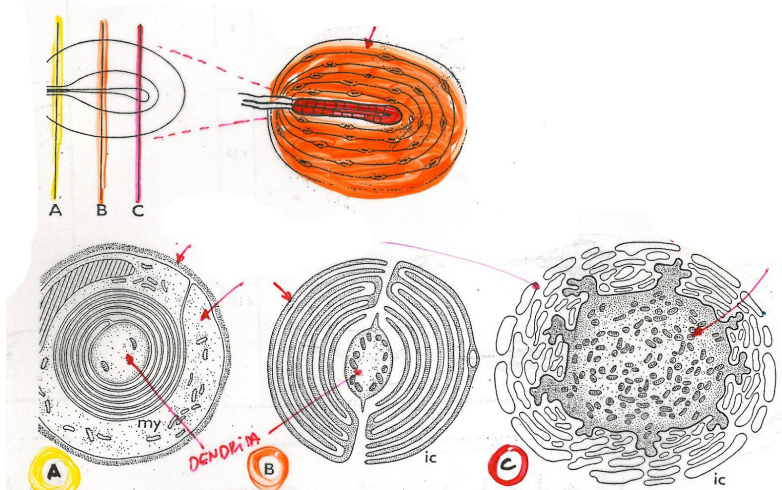
-Vater-Pacini korpuskulua → Neurona sentikorren dendritak ehun konektibzko leka batez gaineztatuak: Dermis eta organoetan

-Herbst korpuskulua → Neurona sentikorraren dendritak ehun konektibozkoleka batez gaineztatuak: Hegaztien mokoaren ingurukoa dermisean.

Noziozeptoreak mekanikoki edo kimikoki aritu daitezke.

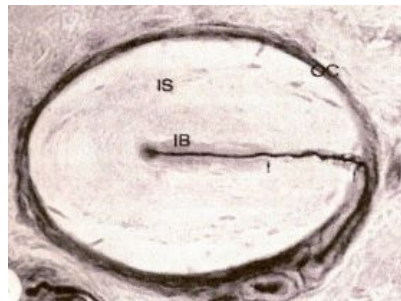


Vater Pacini eta Meissner desberdintatzeko, lehenengo eta behin batek presio bortitzak jasotzen ditu eta besteak arinak. Hori zelularki ikus daiteke Vater Pacinik kapa gehiago dituelako, horrek gehiago isolatzen du hartzaila eta presio handiago behar du sentitzeko.



Vater-Pacini → Ehun konektiboko kapsula ugarik inguratzen dute eta mitokondria asko daude. Hauek ATP sortzen dute azken finean seinalea pasatzeko gradiente bat eratu behar delako eta hori mantentzeko energia behar da, bestela gradienteak ez dira mantentzen edo kontrara doaz.

Herbst Korpuskulua → Mokoaren inguruan agertzen dira. Axoia geruza oso konpaktatuz inguratuta ageri da.



OREKA ORGANOAK (Mekanohartzaileen barruan)

Oreka espaziala eta espazializazioan aritzen dira, 3 egitura nagusi aztertuko ditugu:

·Estatozistoak

-Knidarioak

-Litostiloa (Zelula sentsorialak + Estatolitoa)

-Ganbara/Kanal Sistema

-Anelidoak → Estatokonioa

-Moluskuak (anelidoen antzekoa)

·Lerro laterala (arrainak; anfibioak)

-Neuromastoa= Unitate morfofuntzionalak

-Banaka edo eta lerro lateralean integratuak

·Barne belarria

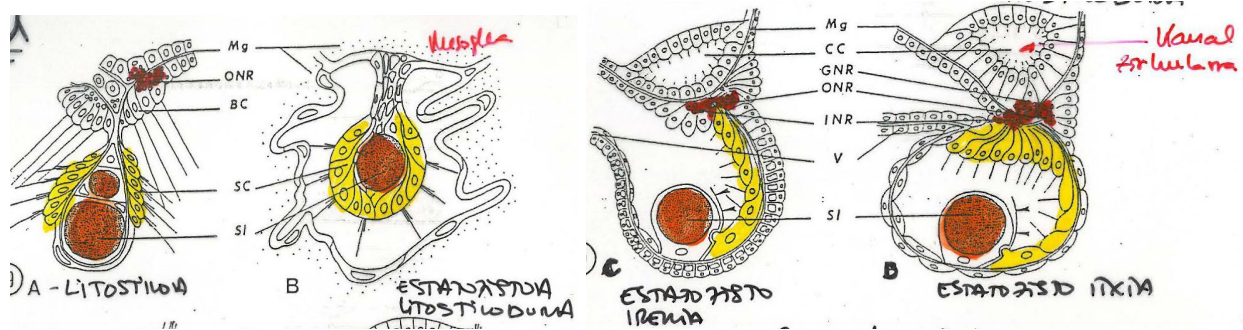
Oreka espazialaz gain entzumenaz ere arduratzen da. 2 atal:

-Mintz-Labirintua: Endolinfaz betetako tubulu eta zakueta sistema, 3 zelula mekanohartzaile motekin:

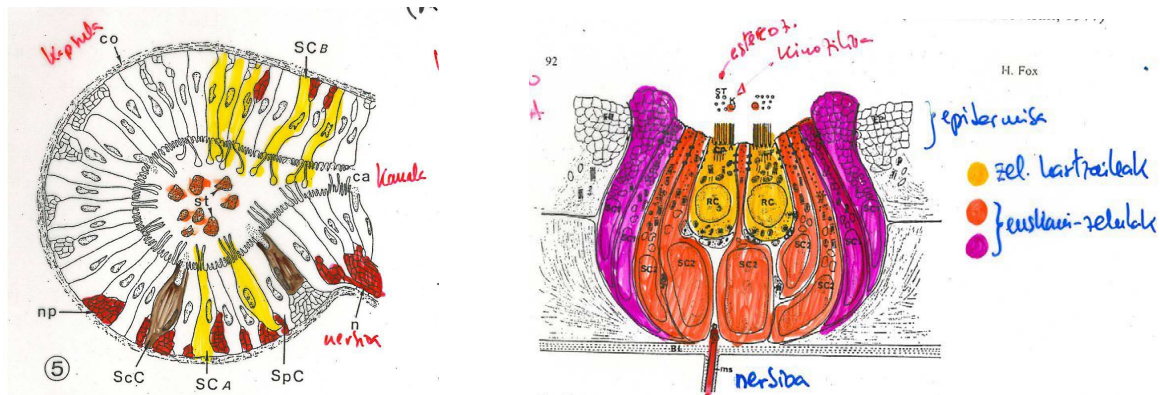
- Kanal semizirkularre ampulla (Errotazioa)
- Utikulu eta sakulua (Zentzu estatikoa)
- Corti organoa (entzumena)

-Hezur labirintoa: Perilinfaz betea, non mintz laberintoa flotatzen dagoen.

Estatozistoa Knidarioetan → Marmoka bati korrontea heltzen bazaio, erantzunak emango ditu. Litostiloa (harri kokskorrak) dituzte eta zelula baten barruan daude, inguruan zelula sentzorial horiak dituzte knidozilio eta esterozilioekin. Paretak ikutzean transdukzio prozesua hasiko da. Puntu gorriak nerbioak dira, nerbio bukaerak eta sinapsi guneak izango dira. Kanal zirkularrak presioekin erlazionatuta egongo dira.

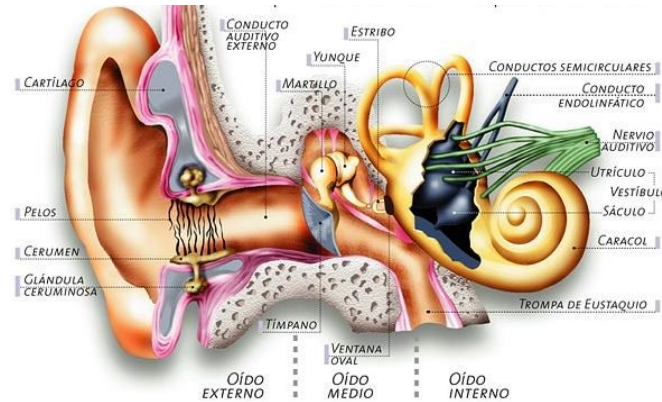


Estatokonioak anelidoeta → Antzeko egitura dira baina harriak (estatokonioak) handiagoak dira. Zelulek estatokonioen inguruan kapsula bat eratzen dute eta kapsula horretan zelula sentzorialak (knidozilio, esterozilio) eta zelula jariatzaileak (estatokonioak sortu) daude. Hauekin erlazionatuta nerbioak egongo dira mezua jasotzeko.

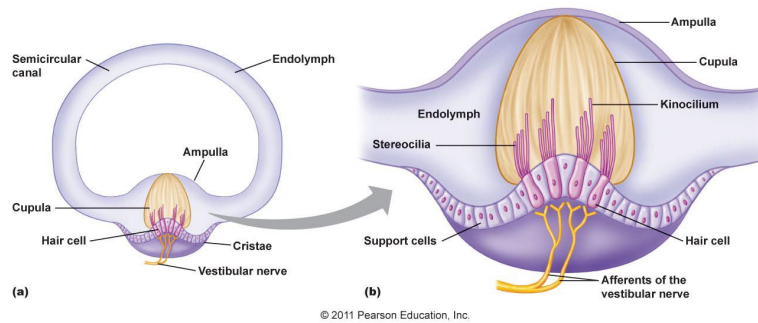


Lerro laterala arrinetan → Zelularki aztertuz, zelula ezberdinez osatutako egitura da. More eta naranjak euskarri gisa aritzen dira zelula sentzorialentzat (knidozilio eta esterozilioak). Unitate morfofuntzional honi **neuromasto** deritzo. Hondoratuta egon daitezke kanaletan, aske edo taldekatuta.

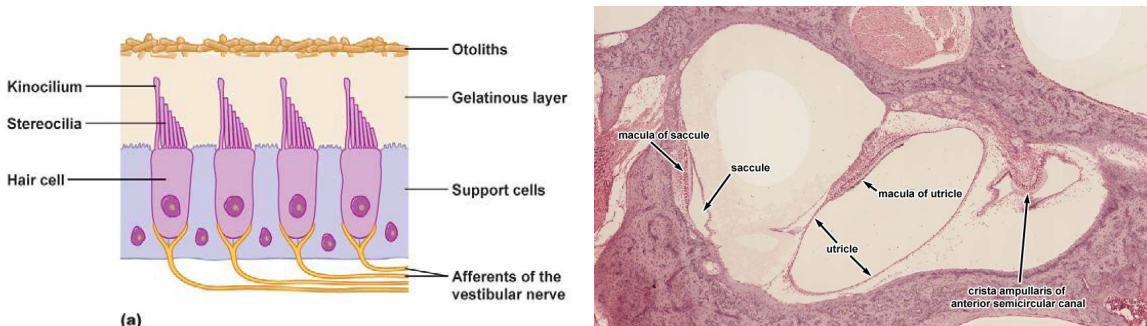
Barne belarria → Itxuraz egitura konplexua da, eta kanpotik begiratuta modifikazioak jasan ditu kinadak azkarrago jasotzeko. Tinpano, *yunque* eta mailuak uhinak anplifikatzen dituzte.



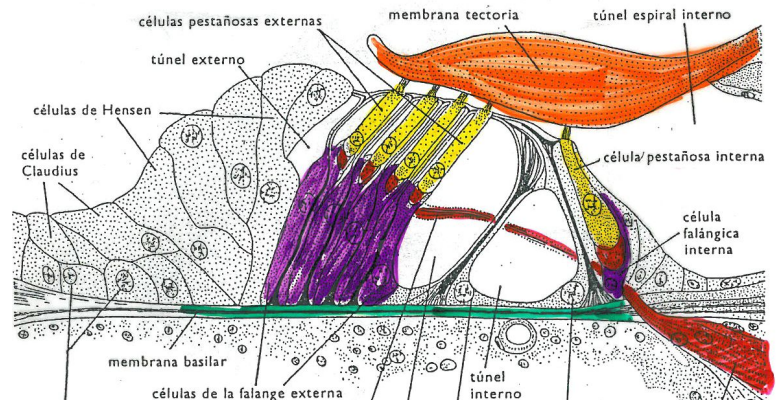
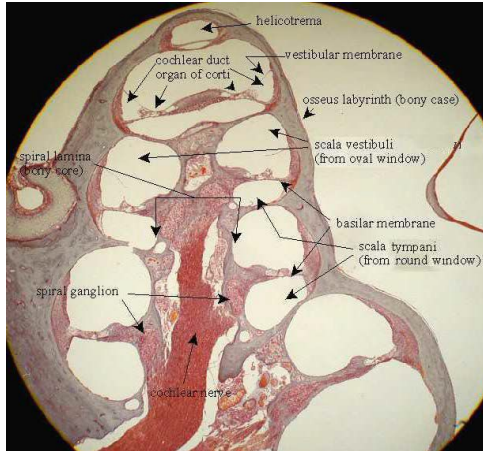
Kanal semizirkularrak orekan daude. Kupula anpulla barrua dago eta hauek errotazioa jasotzen dute, x,y eta z ardatzean. Barrunbean endolinfa sistema biskosoa dago, zelula hartzaileen eta kupularen inguruan. Anpulla mugitzean, endolinfak presioa egingo du eta zelula hartzaileek hori hautemango dute. Zelula sekundario sensorial oso espezifikoak dira.



Utrikula eta sakulua azelarazio eta desazelazioa hautematen dute. Hemen endolinfaz gain otolitoak ere behar dira. Hauek mugitzean erresistentzia egiten dute eta honek azelarazioa somatzea ahalbidetzen du, gutxi bada ere. Zeluletan knidozilio eta esterozilioak daude eta hauek jasoko dute mugimendua. Bestibulua: Utrikulua + sakulua



Koklea/Corti organoa/ Barraskiloa entzumenaz arduratzen da . Hezur sistema batean integratuta dago eta histologikoki ulertzeko zaila da. Barrunbeen artean dagoen **septa** da detekzioan aritzen dena. Guztia porzesatzeko erdian nerbio handia dago. Proportzioan, informazioa asko da jaso behar dena eta horregatik da hain konplexuak, buelta osoan zehar baitaude zelulak etengabe seinaleak bidaltzen.

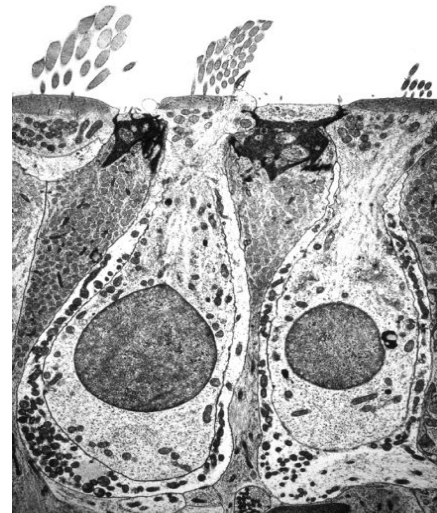
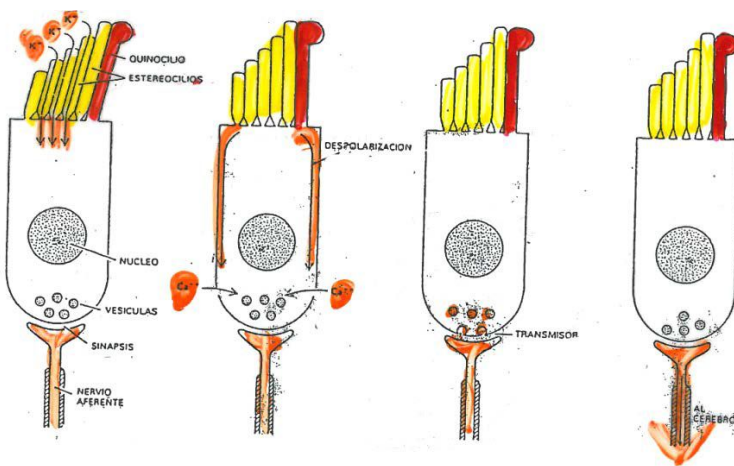


Zelula mota ezberdinak daude: Zelula falangikoen hartzailen euskarri funtzioa egiten dute eta gune hori nerbioak zehazten dute Zelula hartzaille hauen gainean mintz tektoriala dago eta honek presioa egiten haietan, hauek mezua nerbiora bidali.

Transdukzioa

Lehenengo kinoozilio eta estereozilioen okerdura gertatzen da eta horren eraginez K^+ -ren sarrera gertatuko da. Sarrera horren eraginez mintza despolarizatuko da, Ca^{2+} -ren sarrera eraginez. Hala neurotransmisoreen exozitosisa emango da nerbiorantz eta nerbio aferente horrek seinalean zerebrorantz eramango du. Oso prozesu azkarra da. Mitokondria asko behar dira kanaletan aritzen.

Esterozilioak mikrobiloxkaz eratuta daude.



3.-Kimiohartzaileak

Kimiohartzaileen barruan interoerrezeptoreak daude alde batetik, arnasketaren erregulazioan, balantze osmotikoa... kontrolatzen dutenak eta bestetik, exteroerrezeptoreak, hala nola, usaimen eta dastamenean diharduten hartzaileak.

Interoerrezeptoreak exteroerrezeptoreak baino okerrago ezagutzen dira. Ornodunetan adibidez, NSZ-ko neurona batzuk daude (adibidez hipotalamikoak) interoerrezeptore moduan jarduten dutenak. Ornodunen beste interoerrezeptoreak gorputz karotideoak dira (arteria karotida eta aortan): hauek zelula epitelialen agrupazioak dira, borobilduak eta granulosoak, amina biogenoak dituztenak, eta leka zelulez inguratzen direnak eta odol hodien endotelioetara lotzen direnak. Nerbio zuntzekin egiten dute kontaktu eta odoleko aldaketa kimikoak detektatzen dituzte: pH aldaketa, CO₂ igoerak, oxigenoaren gutxipena...

Tegumentu biguina duten ornogabeen exteroerrezeptoreak zelula sentsozial primario edo sekundarioen metaketak dira, kanpo mediorekin kontaktuan dauden gorputzeko eskualdeetan agertzen direlarik: knidarioen, nemertinoen, anelidoen edo moluskuen buruko ertzetan edo garroetan; bibalbioen sifonetan; ekinodermoen oin ambulakralean. Hauek zelula ziliodunak (distalak) izaten dira, taldekatu egiten direnak. Espezie akuatikoetan, zilioek kutikula zeharkatu dezakete (anelidoak), edo ertz apikaleko mikrobilosketatik gailendu (nemertino, molusku...), edota kasu batzuetan ez dira nabarmentzen. Kasu hauetan, zilioaren barneko egitura eraldatua egon daiteke: tubulu zentralik gabe, edo horren ordeztu tubulu zentralen dobleteaz (a-b) ordeztu (kasu honetan periferian 7-8 doblete). Kasu batzuetan sustrai ziliarrak falta dira. Zilio modifikatuak ere espezie lurtarretan agertzen dira, hala nola, molusku, oligoketo eta poliketoetan. Gasteropodoen apendize zefalikoetan zelula sentsozial sekundario ziliodunak topatzen dira.

Intsektuek tamaina eta forma desberdineko organo kimioerrezeptoreak dituzte, antenetan, epifaringean, palpo bailaretan eta hanken tartsoetan. Organo hauek zelula bipolar bat baino gehiago izaten dute, aparatu kutikular batekin erlazionatzen direnak. Aparatu kutikular hau zelula trikogenoen eta tormogeno baten ingurutik hedatzen da. Konplexu honi sentsila esaten zaio, eta forma desberdinak hartzen ditu:

- *Sensilla basiconica* ortopteroetan, lepidoptero eta koleopteroetan.
- *Sensilla placodea* himenopteroetan
- *Sensilla coeloconica* ortoptero eta himenopteroetan.

Intsektuen usain-sentsiletan kutikulan poro asko agertzen dira. Sentsila trikogenoetan kutikulak ile moduko bat garatzen du (makrotrikia). Ite kutikular honek irekiera zabal bat du puntan. Zelula sentsozialaren dendritak zilio bat garatzen du, distalki prolongazioak zabaltzen direlarik, bakoitzak barnean mikrotubulu batekin. Sentsilla coeloconica eta sentsila ampullaceae-ak aire heze eta karbono dioxidoarekin erreakzionatzen dute. Araknidoen kimiohartzaileak antzeko eskema jarraitzen dute. Kutikula porotsua da edo kuspidean arteka bat egon daiteke. Itearen

oinarrian dendrita pare bat izaten dituzte. Hartzailen zilioak normalean 11+0 eskema jarraitzen dute.

Ornodunek zaku nasalean (arrainetan) edo kabitare nasaleko estalkian (tetrapodoetan) usaimen-epitelioa dute. Antzeko egitura du animalia talde desberdinetan eta hiru zelula mota bereizten dira: a) euspen elementuak, b) elementu sentzorial bipolarrak, hauen axoiak epitelioaren alde basaletik iristen direlarik usaimen-nerbioa sortuz, c) zelula basalak, elementu desberdintzatugabeak (zelula amak).

Ziklostomatuetan (agnatuetan), usaimen epitelioak euskarri zelulak ditu, altuak direnak (70-80 mikrometro), nukleo basalekin, eta usaimen zelula bipolarrak. Hauen nukleoak epitelioaren altueraren erdian kokatzen dira, euskarri zelulen nukleoen gainetik. Prozesu distala dute, ziliatua, eta axoi basala.

Elasmobranchioek usaimen epitelio pseudogeruzatua dute, nukleoak epitelioaren altuera guztietan zehar kokatuta. Euskarri zelulak daude, ziliatuak, nukleoak gainazalaren hurbil kokatzen direla. Zelula sentzorial bipolarrak dituzte, hauen perikarionak euskarri zelulen nukleoen azpitik kokatzen direlarik. Hauen prozesu distalak ez dira inoiz ziliatuak (mikrobiloskak izan ditzakete), eta mukirik gabeko zonaldera arte iristen dira. Zelula basalak daude ere.

Teleosteoek ere usaimen epitelio pseudogeruzatua dute, baina elasmobranchioekin konparatuz, zelulen nukleoak alde basalean kontzentratzen dira. Euskarri zelulak oso altuak dira (150 mikrometro), nukleo basalekin. Zelula sentzorial bipolarrek perikarionak altuera ezberdinetan dituzte, baina beti epitelioaren baserantz zuzenduak. Prozesu apikala zelula batzuetan ziliatua da, baina beste batzuetan ez. Zelula basalak daude ere.

Tetrapodoek antzeko usaimen egitura dute. Ugaztunetan hiru zelula mota ezberdintzen dira: euskarri zelulak, hartzailak eta basalak. Espezie guztietan zonula ocludentes agertzen dira epitelioaren ertz apikalean.

1. Euskarri zelulak: Kopuru handian daude, eta hauen nukleoak distalenak dira. Mikrobiloska apikalak dituzte, eta mikropiruen sistema oso garatua. ER leuneko tubuluak oso garatuak, mukiaren ekoizpenerako. Baina muki gehiena Bowman guruinetatik dator. Hauek elementu serotsuak dira, eskrezio pikor asko dituztenak.

2. Zelula hartzailak: Beti bipolarrak. Epitelio pseudogeruzatuaren erdikaldean kokatzen dira perikarionak, 60-70 μm . 6-8 zilio garatzen dituzte oso luzeak direnak eta mugiezinak dira. Zilioen zati proximalak egitura normala du, baina zati distala oso estua da eta mikrotubulu isolatuak ditu bakarrik. Zilio hauek mukian murgiltzen dira eta hauen luzera dela eta, usaimen

epitelioaren azalera handitzen dute. Zelula hauen prozesu basalek lamina basala zeharkatu eta usaimen nerbioa sortzen dute, ez dagoena mielinizatua.

3. Zelula basalak: zelula txikiak dira, argiak edo ilunak izan daitezkeenak. Elementu desberdintzatugabeak dira, euskarri zelulak eta usaimen zelula sentsozial eman ditzaketenak.

Dastamen zelulak, neurona sentsozial sekundarioak dira, taldekatu egiten direnak dastamen papilak osatzeko. Dastamen papila hauek ahoko epitelioan txertatzen dira. Tetrapodoetan mingain eta faringearen zoruan kontzentratzen dira. Teleosteoetan aldiz, gorputz osoan zehar hedatzen dira (hauek hartzaile epidermiko isolatuta izan ditzakete). Zelula hartzaileek nerbio desbedinekin egiten dute sinapsia: nerbio faziala, glosofaringea eta vagoa.

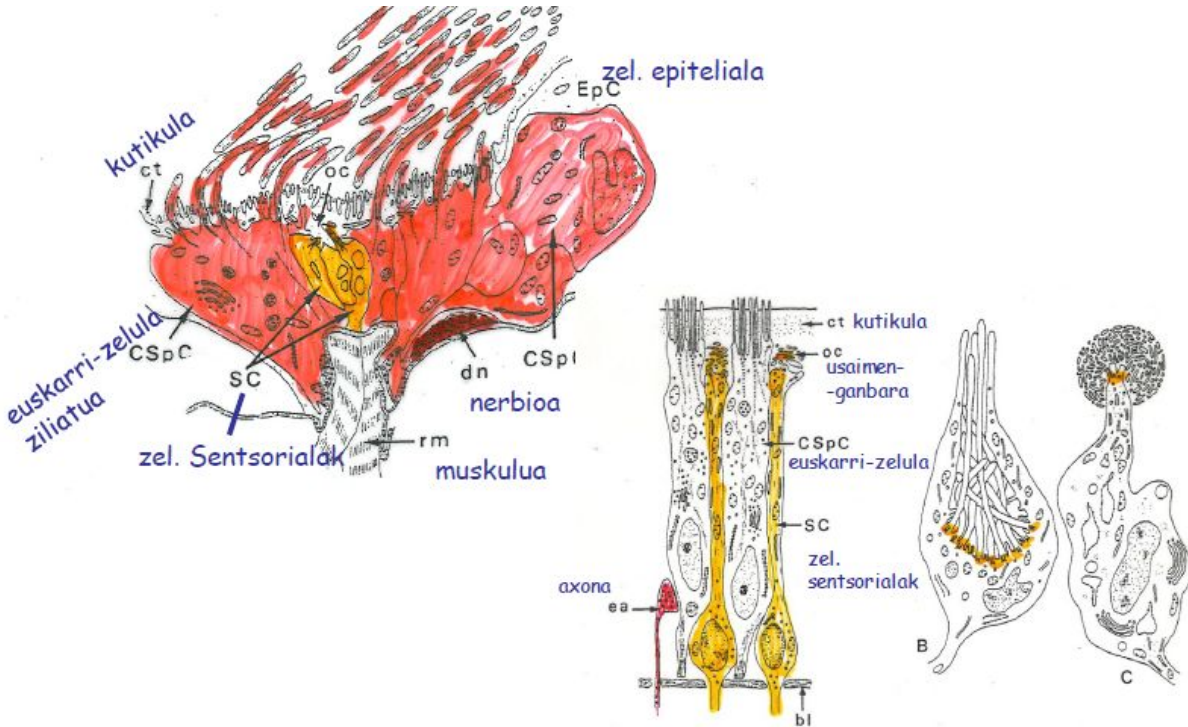
Ugaztunek dastamen botoiak mingainaren ertzean dituzte, papiletan. Papilek forma desberdina izan dezakete baina egitura berdina dute azken finean. Dastamen botoietan, elementu nagusiak zelula luzatu sentsozialak dira, epitelioaren muturrera arte luzatzen direnak, eta bertan depresio bat sortzen dute (dastamen poroa). Mikrokopio elektronikoan bi zelula mota ezberdintzen dira: a) 2/3 zitoplasma ilunekoak, mikrobiloska luzeak porora luzatzen direnak eta mutur apikalean pikor elektrodentsoak dituztenak (dastamen poroko substantzia). b) 1/3 zitoplasma argia, mikrotubulu askorekin, eta mikrobiloska apikal motzak. Ez dago argi biak zelula sentsozialak diren edo horietako bat euskarri zelula. Bi zelula mota hauetara nerbio zuntzek sinapsia egiten dute. Zelula sentsozialek besikula presinaptikoak dituzte gune presinaptikoan, eta gune postsinaptikoan (nerbio amaieretan) mitokondrio ugari. Dastamen zelulak berriztatu egiten dira etengabe zelula basalen laguntzaz.

- ❖ Tegumentu biguineko ornogabeak
 - Zelula sentsozial primarioak eta sekundarioak taldeetan.
 - Ziliarra
 - Adibidez, polikotoen organo nukala.
- ❖ Intsektu eta araknidoen sentzilak
 - Kutikula zulatua.
 - Morfologia dibertsoa.
 - Banakakoa edo/eta lerro lateralean integratuak.
- ❖ Kinorrinkoen eskalida (arantza zefalikoak) eta nematodoen kimiosentzilak
 - Kutikula zulatua
 - Intsektuen sentzilen antzekoa
- ❖ Usaimen-epitelioa
 - Zelula hartzaile primario bipolarrak (ziliarra)
 - Euskarri-zelulak
 - Oinaldeko-zelulak (desberdintzatugabeak)
 - Bowman guruin exoepiteliala
- ❖ Dastamen-epitelioa
 - Zelula sentsozial sekundarioak
 - Pinozitosi-besikula ugari.
 - Miharren epitelio geruzatu epidermikoan lokalizatuak

- ❖ Ugaztunen gorputz karotidoa
 - Karotida arteriaren paretan odoletako O₂ eta CO₂ neurtzeko.
 - Zelula sentorial sekundarioak eta euskarri-zelulak

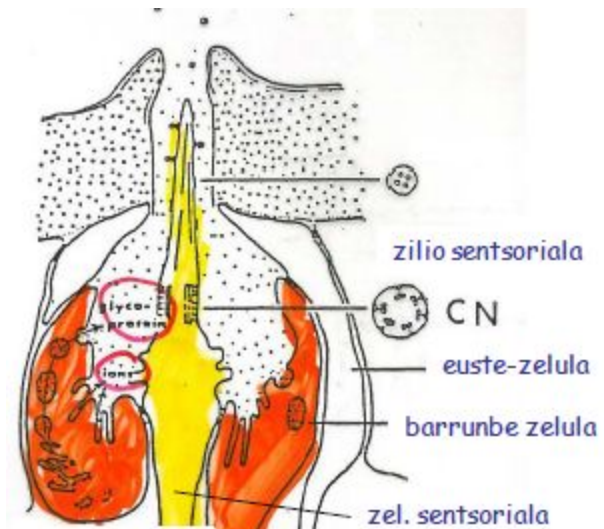
Poliketoen organo nukala

Janaria bilatzeko erabiltzen dute



Nematodoen kimiosentsilak

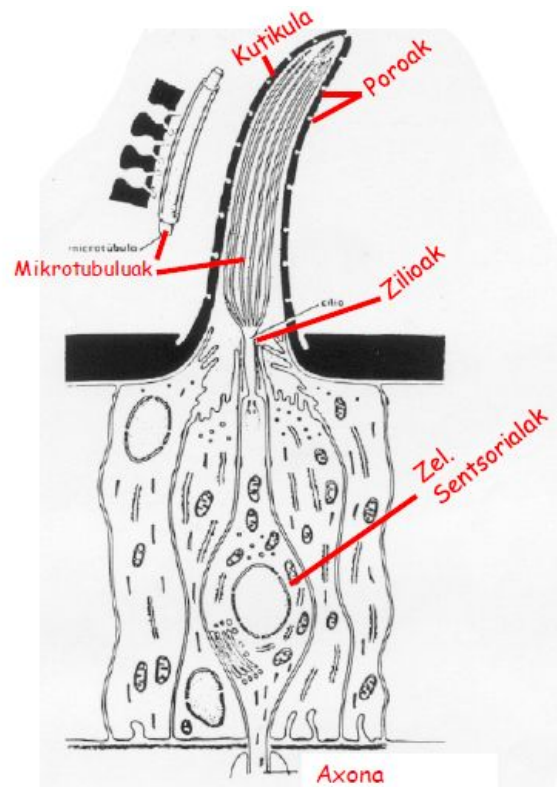
- Zelula sentoriala: kanpoalderantz irekita dagoen barrunbe batean kokaturik. Erdian zilioa du, (hauek mintzez inguratutako daude) transdukzioa emango duena egitura honekin kontaktuan jartzean substantziak. Hortaz garraiatzaile selektibotzat jokatu du.
- Euste-zelulak: Barrunbearen tamaina eta itxura kontrolatzen dute.
- Barrunbe-zelulak: Barrunbera substantziak jariatzen eta hemolinfa likatsu bat sortuko dute. Horrela irekiunetik sartzen (eta irtetzen) diren substantziak kontrolatzen dira.



Usainmen sentzilak intsektuetan

Zelula sentsorial primario ziliatuz eratua. 2-3 zelula egongo dira sentsila (iruidia) bakoitzeko. Kutikula sentsila inguraten egongo da baina jarraia izan beharrea barrunbeak ditu. Zilioko mikrotubuluak ez daude gorputz tubularrean batuta (aurrekoetan bezala), hemen aske daude, eta MT bakoitza mintzez inguraturik dago. Horrela mintzaren azalera emendatzen da eta substantzien harrera handiagoa da. Gainera mintz plasmatikoa hartzaile espezifikoak dituzte.

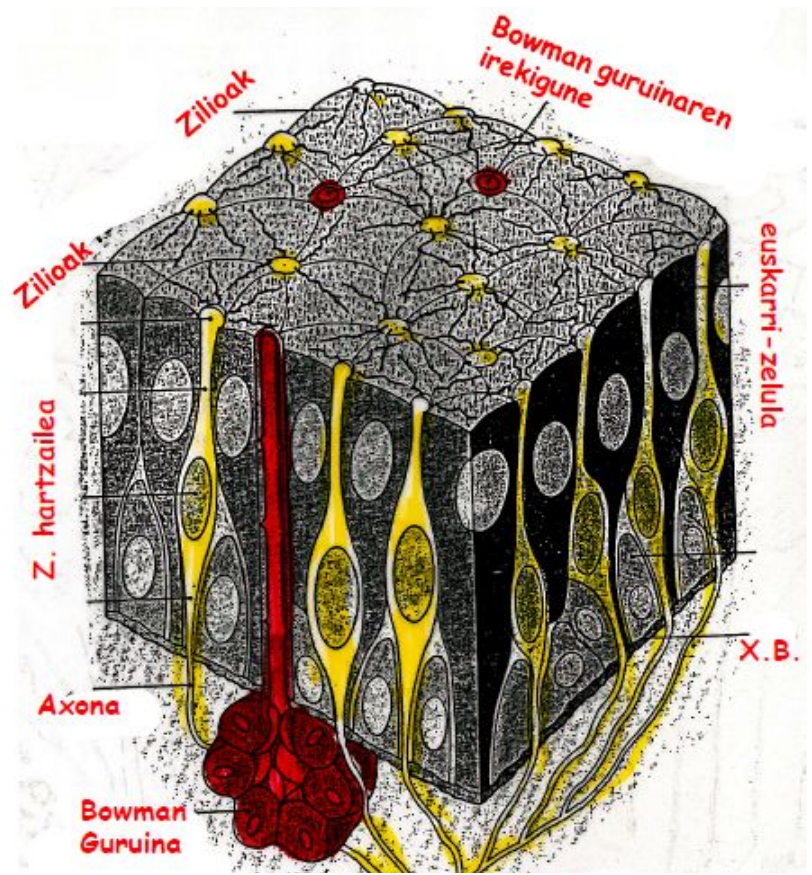
Zelula hartzailearen mikrotubuluak eta mintza hemolinfadun ganbara baten + zelula laguntzaileak inguraten + zulodun kutikula modifikatua gaineratik = oinarritzko egitura, baina bariante morfologiko ugariarekin.



Usainmen-epitelioa (ornodunetan)

Sorrera: Gune konkretu baten usainmen ahalmena duten zelulak batu eta barneratu egin ziren babesteko sudurra emanez. Hau arnas traktuarekin batu zen bertatik gauzak barneratzeko (aireko molekula kaltegarriak aurkituz gero → ez arnastu). Gainera leku pribilegiatua, buruan, daude kokatuta (zefalizazioa).

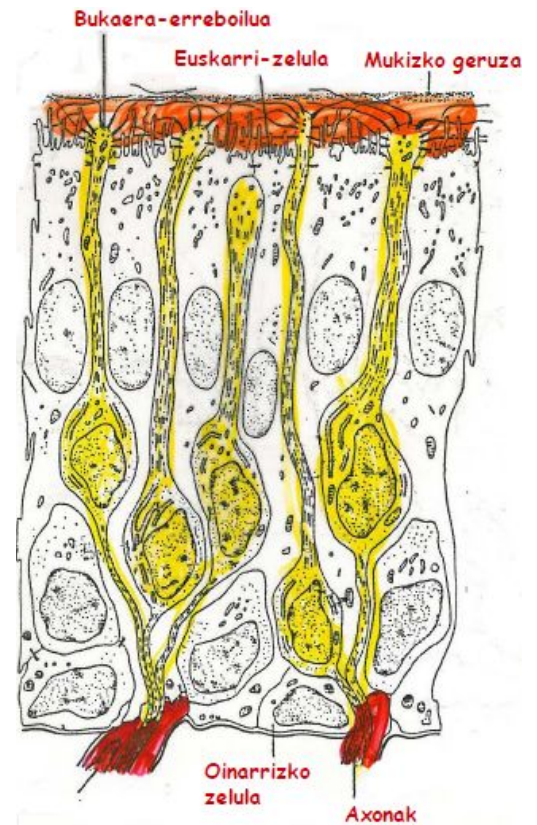
Egitura: Epitelio kolumnarra. Zelula laguntzaileak (prismatiko, mikrobiloskadunak eta glukokalixez estaliak) + Bowman guruin exoepitelialak (muki geruza sortzeko



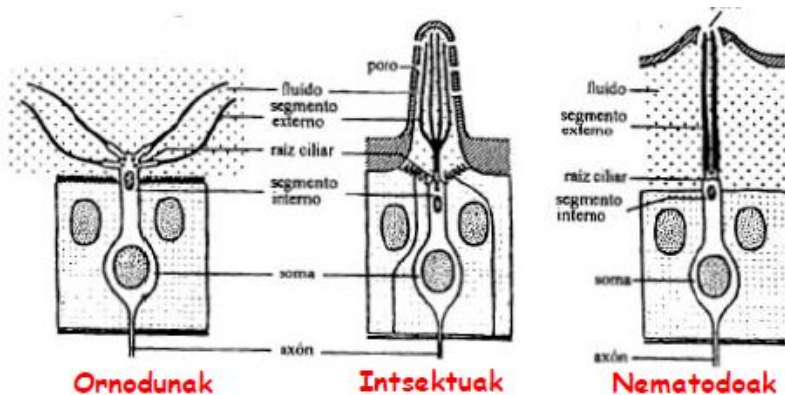
eta substantzien sarrera ahalbidetzeko) + Zelula sentzorial bipolar multiziliatuak (zilioak epitelio guztia estaliz mukiaren azpitik. Horrela azalera emendatu eta bere lekua markatzen dute) + Oinaldeko zelula desberdintzatu gabeak.

Zelula hartzaileek erraboi bukaera izango dute alde ziliatuan. Hauetan mitokondrio ugari izango dituzte seinaleen hartzea, transdukzioa eta garraioa emateko + Pinozitosi/exozitosi besikula ugari.

Ornodunen arteko konparaketa: berez guztiak dira berdinak, desberdintasun handirik gabe. Txakurretan zilio gehiago eta muki gehiago. Arrainek zilio eraldatuak... baina funtsean denak oinarritzko egitura berdina.

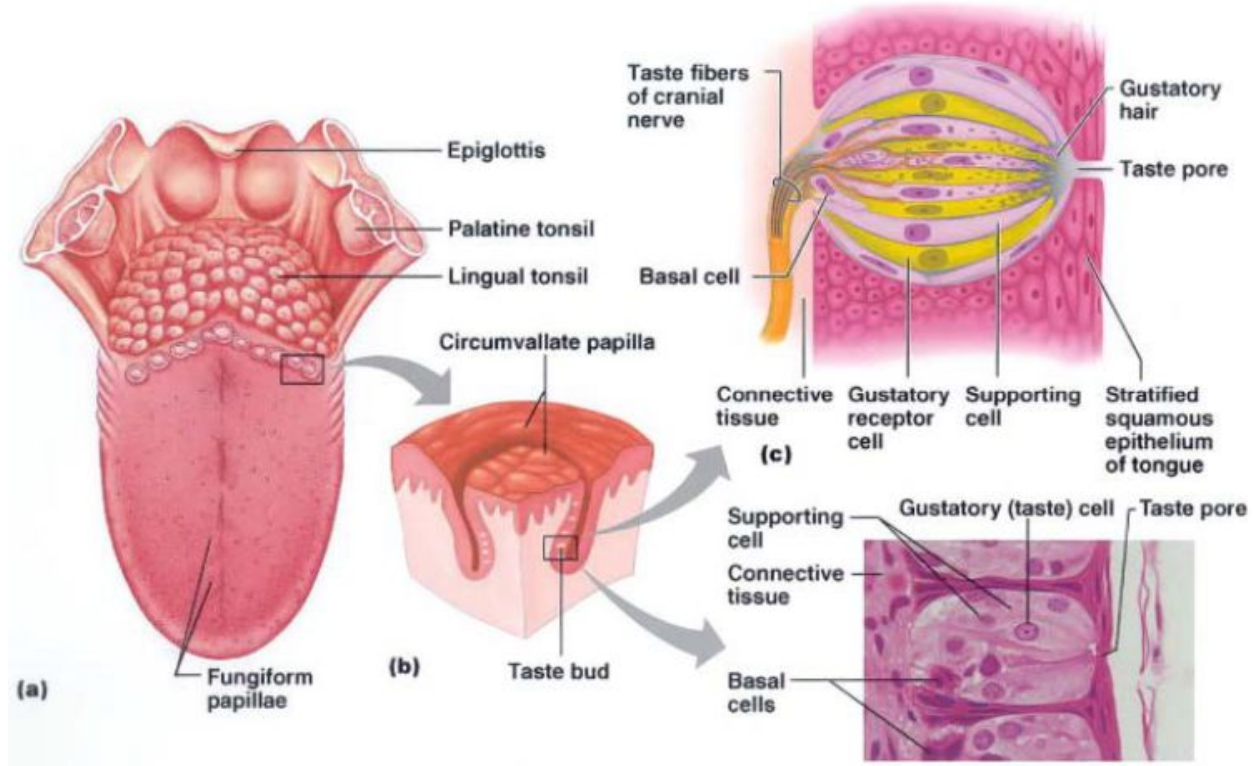


Hiru filumetan oinarritzkoa: Fluido dentsoa + zelula hartzaile ziliatuak + zelula laguntzailea. Desberdintasun handienak kutikulak baldintzaturik daude. Nematodo eta intsektuetan kutikula gogorra denez, poroak behar dituzte kanpoko substantziak barneratzeko. Aldiz ornodunetan muki geruza bat besterik ez dute.



Dastamen-papilak

Papila mota ezberdinak daude, tolesdura moduko batzuk direnak eta mihiaren gune ezberdinetan egitura desberdina dutenak. Tolesdura hauen barruko gunean dastamen botoiak kokatzen dira. Epitelio geruzatua osatzen dute, zelula hartzaile sensorial eta laguntzaileez (zelula hartzaileen arteko banaketa egokia dela zihurtatzen dute) osatuak egongo direnak. Kanpoaldera ematen duen poro batetik substantzia kimikoak helduko dira, neurona hartzailea kitzikatu eta zelula sensorialen gune basaleko axoietatik seinalea NSZra transmitituko da.



Orokorrean, animalia talde guztiek antzeko egitura dute. Baina aipagarria da, beharbada arrainen dutela egitura pixka bat desberdina. Arrainen zelulek ez dute aktinarik eta mukitsuagoak dira. Hartzaileak kanporago begira egongo dira, hau da, ez daude horren babestuak arrinetan.

Tradizionalki uste zen mihiaren gune ezberdinetan zapore desberdinak sumatzen direla. Gaur egun, jakina da mihiaren gune guztiek zapore desberdin guztiak sumatu ditzaketela. Beraz, dastamen botoi batean zapore guztien detekzioarako hartzaileak adierazten dira. Seinale transdukzioa ez dago argi eta modelo ezberdinak planteatu dira:

- Dastamen botoietako zelula bakoitzak hartzaile espezifiko bat adierazten duela eta zelula bakoitzak bere gune basaleko axoiean zehar seinalea transmititzen du NSZra.
- Dastamen botoietako zelula guztiek hartzaile espezifiko guztiak adierazten dituzte eta zapore guztiak detektatzeko gai dira.
- Dastamen zelula bakoitzak hartzaile espezifiko bat adierazten du, baina NSZra seinale transmisioa bateratua ematen da.

Seinale transdukzioan proteina desberdinek hartzen dute parte. Hartzailak konposatu kimikoetara lotu eta seinale transdukzioa eragingo dute. GTP sistemarekin azaltzen da nola desaturatzen den hartzaille bat kinada konstante baten aurrean (hau eztoz lotu ulertzi). Mikrobilosketan kokatuko dira hartzailak:

- Azukreak edo edulkoratzaileak: hartzailera batu, G proteinak aktibatuta eta bigarren mezulariak aktibatzen dira. Bigarren mezulariak potasio kanal aktibatuko dituzte, sodioaren eta kaltzioaren barneraketa ere emango delarik. Ioiak zelula despolarizatu eta neurotransmisoreak askatuko dira gune basaleko axoian, informazioa NSZra bidalduko delarik. ESTIMULU GOZOA sortuko da.
- Gatzak: zuzenean Na ioiak kanaletatik barneratuko dira. Ondorioz, potasioaren kanporaketa eta kaltzioaren barneraketa gertatuko da.
- Azidoak: Karga positibodun ioiak eta hidrogeno ioiak mikrobilosketako kanaletan zehar barneratzen dira. hauek potasioa kanporatzea eragingo dute, eta sodioa eta kaltzioa barneratuko dira.
- Mingots/mikatza ("amargo"): Konposatu kimikoak hartzailleetara batuko dira mikrobilosketan, G proteinak aktibatuta eta bigarren mezulariak aktibatuko dira. Bigarren mezulari honek erretikulu endoplasmatikoko kaltzioaren irteera ahalbidetuko du. Ondorioz, potasioa kanporatu eta sodioa barneratuko da, kaltzioaren barneraketa ere emango delarik.

4. Elektrohartzailak

Bulkada elektrikoak askatzen dituzten zelula neuronal espezializatuak dira: orientatzeko elektrosonda moduan erabil ditzakete, edo defentsa mekanismo bezala zartada elektrikoak askatu animalia talde zehatzetan. Mekanohartzailleetatik eratorritzen dira. Neuromasto modifikatu moduko batzuk izango lirateke. Monotrematuetan eta arrainetan nahiko sentikorrak dira.

❖ Monotrematuetan

❖ Arrainetan (Teleosteoak)

➤ Gimnotidoak Hego Amerikan

■ Organo babakara (anpularra): dastamen botoien antzekoa.

- Epidermikoak
- Iraupen luzeko kinada elektrikoarekiko erantzun tonikoa
- Gelatinaz betetako botxoak (babak)
- Zelula sentorialak: mikrobiloxkak, SER, mitokondrioak

■ Organo hartzaille tuberosoa; nolabaiteko tutua dute eta barneratu egiten dira babesteko

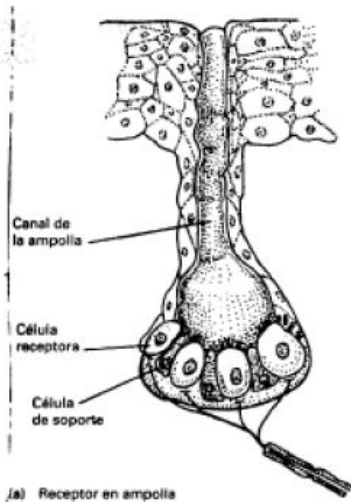
- Erantzun azkarrekoak
- Epidermis azpian kokatzen dira.
- Zelula sentorialak (mailukarak): mikrobiloxkak, SER, mitokondrioak

➤ Mormiridoak Afrikan

■ Organo epidermikoak

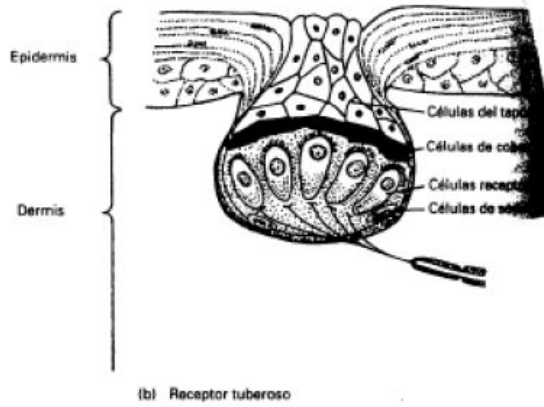
- Gelatinaz betetako barrunbeak
- Zelula sentorialak: mikrobiloxkak, SER, mitokondrioak

Anpularrak



(a) Receptor en ampolla

Tuberosoa



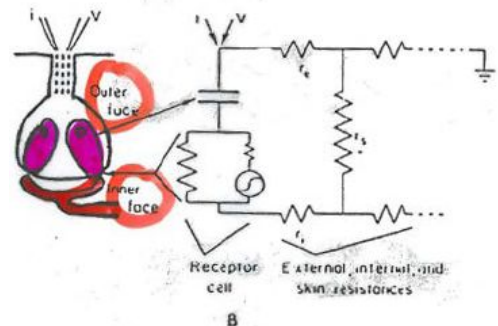
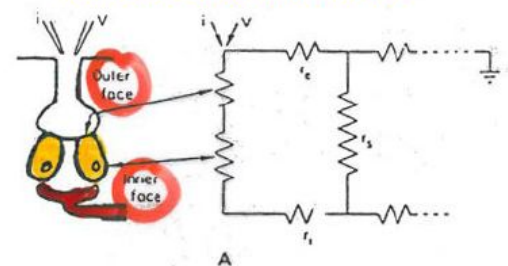
(b) Receptor tuberoso

Organo anpularrak depresio semiesferikoez osatuak daude, azalean kokatzen direnak. Kanpo medioarekin kontaktu egiten dute kanalikulu batez bidez. Kabitate hauetan substantzia gelatinotsuak daude. Anpulen paretetan euskarri zelulak eta 8 zelula hartzaileetara topatu daitezke. Azkeneko hauek borobilagoak eta handiagoak dira. Mikrobiloskak dituzte zelularen periferian. Zitoplasman organulu asko, EE leuna eta mitokondrioak batez ere. Basalki nerbio amaiera handiak kokatzen dira, 10-15 kontaktu sinaptikoekin.

Organo tubularrak kanpo mediora kanalikuluen bidez ireki daitezke edo kamara itxiak eraiki. Xafla basalez inguratzen dira, eta epidermiaren azpian kokatzen dira. Organoaren pareta prozesu oso finez osatua dago, epidermiseko zelula basalen antzekoak ere agertzen dira eta zelula hartzaileak ere, nahiko luzexkak direnak. Apizetik zabalduak eta alboetatik mikrobiloskak garatzen dituzte. Gune basala euskarri zelulekin kontaktuan dago. Zitoplasman glukogeno erroseta metaketan dituzte, baita mitokondrioak ere. Gune basalean ere, anpuletan bezala, nerbio amaierak egiten dute sinapsia.

Elektrohartzaileek eremu elektrikoan ematen diren aldaketak somatzen dituzte: harrapakariak, harrapakinak... detektatzeko. Ainguretan elektrizitatea sortzeko ahalmena sortu da, organo elektrikoak garatu dituztelako. Gune konkretu batean elektrizitatea

Hartzaile babakara tonikoa



Hartzaile tuberosoa fasikoa

sortzeko gaitasuna metatzen da eta deskarga potenteak ematen dituzte.

5. Termohartzaileak

Sentikortasun txikikoak dira: temperatura aldaketa handien aurrean baino ez dute erantzuten (hotza-beroa). Ehun konektibozko kapsulez inguraturiko zuhaitz dendritikoak dira. Mitokondrioz betetako (ATP behar dutelako) dendrita zabalduak dira. Zeluletan dauden proteinen konformazioan aldaketak emango dira temperaturaren eraginez, eta honen ondorioz, ioi ezberdinak barneratuko dira zeluletan, seinale transdukzio eta despolarizazioa eraginez.

- ❖ Hertz hartzaileak
 - Hotz DRAK-k (Dendrite Receptor Arborization; Hoyz TRA-n)
 - Krause korpuskuluak
- ❖ Bero hartzaileak
 - Bero DRAK-k (Bero TRA-n): mitokondrio zakuak dira, bi motatakoak izan daitezkeenak; intraepitelialak (nemertino, poliketo eta ornodunetan) eta intrakonektiboak (narrasti eta ugaztunetan).
 - Ruffini korpuskuluak
 - Sentsilei asoziatuak (intsektuetan)
 - Kutikula sendoa
 - Temperatura eta hezetasunaren aldaketek kutikularen forma aldarazten dute: transdukzioa
- ❖ Ikusmen ifragorria
 - Krotalidoen aurpegi-botxoak: nerbio optikoekin konektatutako termohartzaileak. Oso sentikorak dira, 0,005 °C detektatzeko gai dira 15 cm-ra.
 - Intsektuen mitokondrio zakuak: mitokondrio ugaridun neurona multidendritikoak. 0,7 °C-ko aldaketak detektatzen dituzte.

Zelula sentorialek mintzeko hartzaile espezifikoak dituzte. Adibidez TRP termohartzaileak zenbait substantzia mingarrien detekzioa baimentzen dute. Adibidez, TRPV1 kanala capsicina substantziaren presentzia detektatzen du, bero sentsazioa ematen duena. Mentolaren hartzaileak adibidez, freskotasuna ematen du, eta pikantearenak bero sentsazioa.

- Mitokondrio zakuak
 - Intraepitelialak: nemertino, poliketo eta ornodunetan.
 - Intrakonektiboak: narrasti eta ugaztunetan.
 - Sentsilei erlazionatuak: intsektuetan.

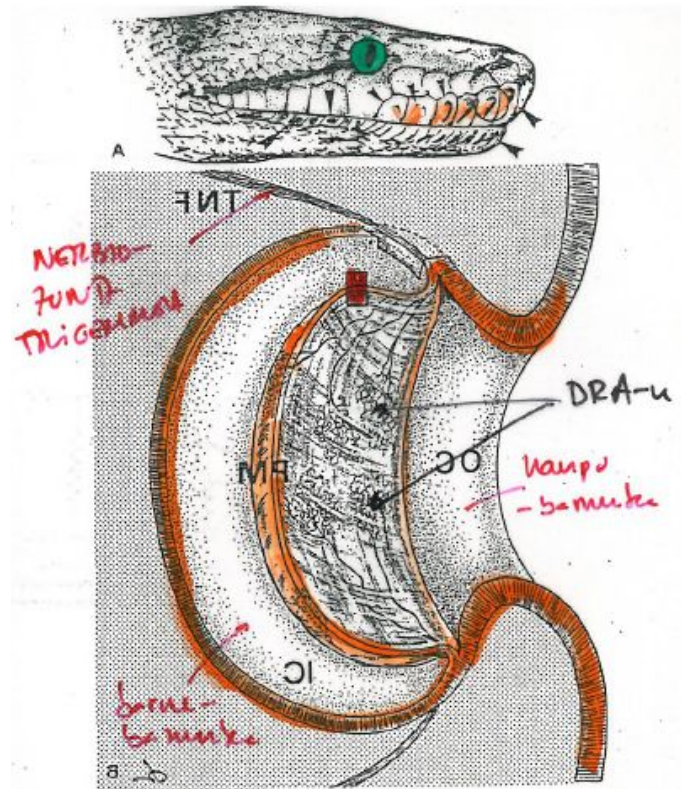
Mitokondrio zakuak oso ugariak dira ornogabe eta ornodunetan. Termohartzaileekin edota mekanohartzaileekin lotuta egon daitezkeela uste da.

Krotalidoen aurpegi-botxoak

Begien eta irekiera nasalen artean dagoen kabitare bat da, oso inerbatua dagoen mintz batez inguratua.

Zuntz sentzorialak adarkatu egiten dira terminalki, eta izugarrizko mitokondrio zabalkuntzak osatzen dituzte. Hauek Schwann zelulekin kontaktuan mantentzen dira. Azalera emendapen honek azaldu dezake termoerzeptoreen sentzibilitate handia. Tenperatura handitzen denean, zuntz sentzorialen deskargen frekuentzia handitu egiten da.

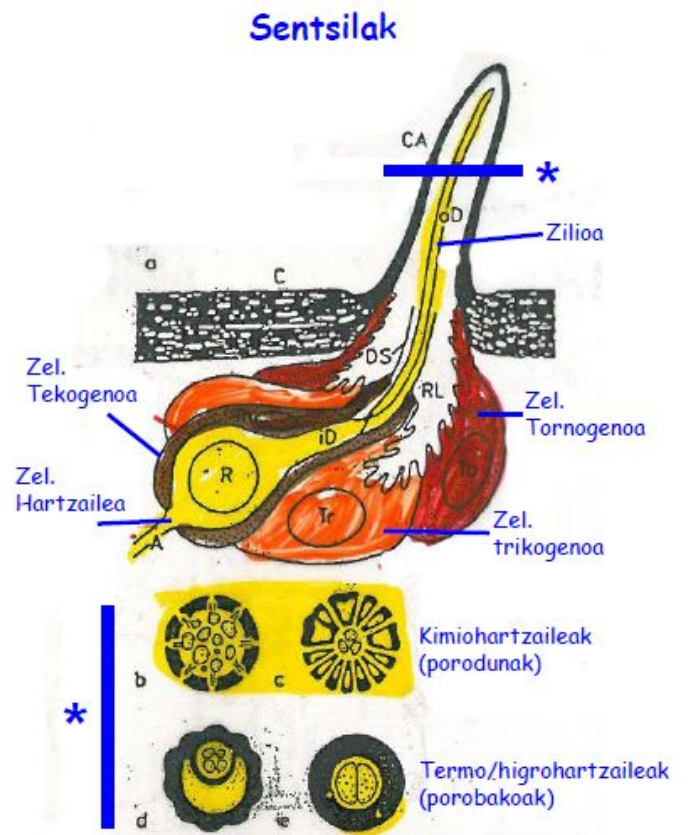
Irudian ikus daitekeen boetan, depresioak daude muturretan, bertan aurpegi-botxoak kokatzen dira. Tegumentuan sortzen diren toledura desberdinak dira, kanpo eta barne barrunbe bat sortuz, nolabaiteko babespena ematen diotenak. Dendritak barruan kokatzen dira. Zelulen kanpoalderen dagoen muturrean mitokondrioz betetako zakuak daude (barne epitelioan txertatuak). Lehen, pentsatzen zen mitokondrioen konformazioa aldatzen zela tenperatura sumatzeko, baina hartzaileak dira horren erantzule. Aurpegi-botxo hauetako nerbioa begietara doa.



Artropodoen termohartzaileak

Artropodoen termo/higrohartzaileak mekanohartzaile eraldatuak dira, kutikularen mugimendu txikiak detektatzen dituztenak. Kutikula oso lodia izaten dute. Aldaketa horiek tenperatura, hezetasun edota lurrinketaren ondorioz eman daitezke.

Sentsilak hainbat zelulaz eraturik daude: zelula termogeno edo hartzailea, zel. tekogenoa (zorro gaineztatzaile babeslea sortu), zel. trikogenoa (forma eman), eta zel. tornogenoa (barrunbekojariakina sortu). (pa mas info internete)



6. Fotohartaileak

Argi-energia nerbio-bulkada bihurtzen duten zentzumen-sistemak dira. Bi lerro ebolutibo nagusi bereizten dira:

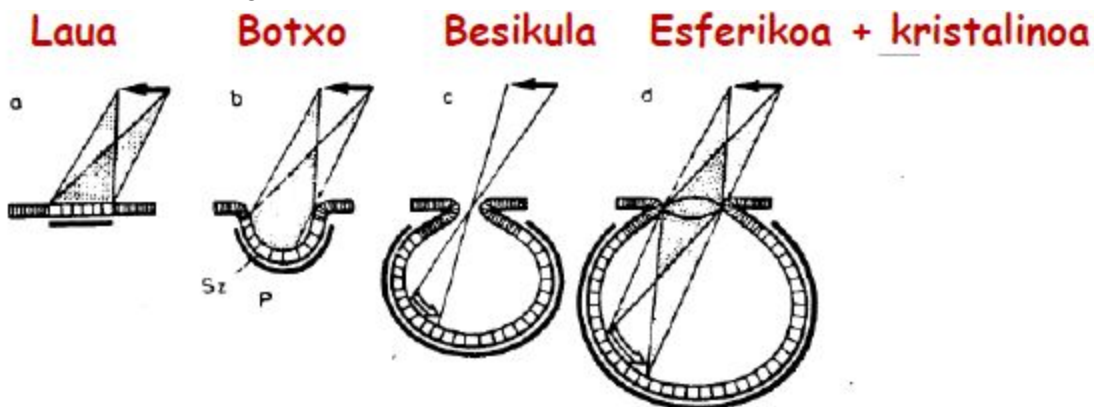
- Deuterostomatuak: lerro ziliatua (ornodun eta knidarioetan)
- Protostomatuak: lerro errabdomerikoa (mikrobiloska eraldatuetan txertatzen dira hartaileak)

Ez dago argi bi lerro hauen garrantzi ebolutiboa. Mota ziliarra zaharrago kontsideratzen da, izan ere, enbriogenesisian, fotohartaile errabdomerikoetan zilioak garatu daitezke, ondoren desagertzen direnak. Zelula fotohartaileak, oro har, elementu sentsorial primarioak dira, fototaxia delarik hauen funtzio oinarritzkoena.

Begia erretinaz, kristalinoaz eta pigmentu-zelulez hornitutako egitura da.

Erretina fotohartaileez eta pigmentuz (babesteko, erradiazioak eragindako gehiegizko kitzikapena edo argia sahiesteko/xurgatzeko) hornitutako epitelioa da, formaren arabera laua (argiaren presentzia edo falta nabari), botxoa (argiaren norabidea eta itzalak nabritzeko gai) edo besikularra (formak etab. nabari) izan daitekeena; eta argi-iturriarekiko parakuntzaren arabera ebertitua edo inbertitua. Nahiz eta zelulak argi iturriari lepoa emanez egon (argiak ehunkonektiboa eta xafla basala pasatu behar ditu) argia pasatzen da, zelulak ia gardenak direlako, pigmentuak izan ezean noski.

Kristalinoa lentea da, argi izpiak erretinara zuzenago iristea ahalbidetzen duena. Eta bestetik, pigmentu zelulak adibidez, iridiozitoak, seinale transdukzioa egiteko beharrezkoak dira. Horretaz gain, zelulak babestu eta argiaren kalitatea hobetzen dute. Soberan dagoen eta errebotatzen duen argia ezabatzen dute.



Fotohartaileak erretinan aurkitzen dira. Erretina primitiboena egitura epitelial laua da. Ibaginazioaren ondorioz kopa formako eta besikularra den erretina sortzen dira. Hauek, kopa formako ozeloak eta ozelo besikularrak emango dituzte. Zelula sentsorialen gunea hartailea argirantz

badoa ftohartzaileak eberrituak direla esaten da; aldiz, argi izpiek ftohartzailea zeharkatu behar badute gune hartzailera heltzeko, ftohartzaile inbertituak dira. Hauen inguruan beste motatako zelula ager daitezke, pigmentu babesleak dituztenak (iridozitoak, zelula pigmentarioak...); baina beste kasu batzuetan, zelula ftohartzaileak pigmentu fotosentikorretaz aparte, pigmentu babestzaileak izan ditzakete.

- Begiaren erakuntza-planen ereduak animalietan
 - Jatorri ontogenikoa: neurala, epidermikoa, mistoa.
 - Hartzaile-motak: ziliatua, errabdomerikoa.
 - Izpi-azaua non fokatzen den arabera: kamara-modukoa, diafragma modukoa, ispilu konkabo modukoa...
 - Ezaugarri horien konbinaketaz adibide eredugarriak ditugu: ornodunak, artropodoak, zefalopodoak eta poliketoak. Aipatzeko da, zefalopodoen begiak ez duela jatorri neuralik, epidermikoa baizik. Gure kasuan, epidermia eta nerbio sistema ektodermotik dator.

Irudiak sortzen dituzten begiak hurrengo animalia taldeetan deskribatu dira: knidarioak (kubozoak), anelidoak (poliketoak), moluskuak (gastropodo, zefalopodo, bibalbio), krustazeoetan, artropodoetan eta ornodunetan.

Ftohartzaileen eboluzioan bi lerro bereizten dira:

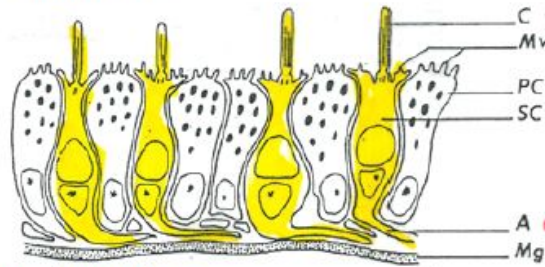
- Deuterostomatuen lerroa: ftohartzaile ziliodunak garatu dituzte. Hauen barruan, ozeloak eta ornodunen begi laterala (eboluzionatuena).
- Protostomatuen lerroa: ftohartzaile errabdomerikoak garatu dituzte (mikrobiloxkadunak) eta eboluzionatuena, artropodoen begi konposatuak dira.

- Begi motak
 - Ozeloak (ez dute irudirik sortzen): Jatorri epidermikoa dute. Forma desberdinetakoak izan daitezke, lauak, kopakarak edo besikularrak. Bakunak edo konposatuak izan daitezke. Baina, kasu berezi bat agertzen da, faosomak, zaku-itxurakoak direlarik.
 - Begi konposatuak: omatidiaz osatuak, eta errabdomerikoak. Intsektu eta krustazeoetan deskribatu dira.
 - Begi laterala: erretina geruzatu inbertituaz osatua dago. Zelula sentsozialak, konoak eta makiltxoak (ziliatuak dira). Ornodunetan topatuko dugu begi laterala.

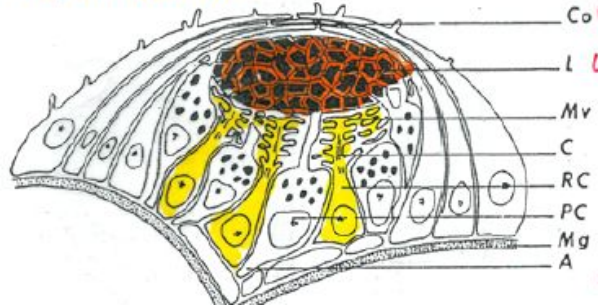
Ozeloak knidarioetan

Erretina laua eduki dezakete edo kopa itxurakoa. Pigmentuak inguruko zeluletan ageri dira eta zel. hartzaileek zilioekin erlazonaturiko egiturak dituzte. Hau da, Zelula ziliodunen alboetan zelula pigmentudunak agertzen dira. Planula larban (*Tripedalia cystophora*) zelula ftohartzaileak beraien arteko komunikaziorik gabe agertzen dira (primitibotasuna). Kopa itxurako ozeloetan, zelula pigmentario eta zelula ftohartzaileek substantziak jariatzten dituzte lentera, pigmentuen akumulazioa sortuz, gehiegizko erradioaziagandik babesteko.

Erretina Laua



Kopa itxurakoa

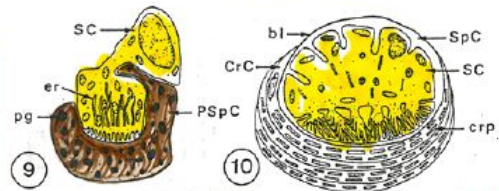


Ozeloak poliketoetan

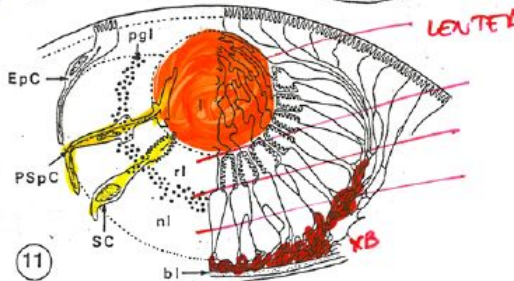
“Ozelo zerebral” bezala ere ezagutzen dira. Zelula pigmentario eta ftohartzaileak dituzte. Gainera, kornea modifikatu gardena dute. Lentea ez dago zelulez egina, gune konkretu bat da (barrunbea), kutikula modifikatu batez osatua egongo dena. Pigmentu zelulak eta ftohartzaileak kokatuko dira azpian.

Bakunak edo konplexuak (botxo itxurakoak) izan daitezke. Konplexuak pigmentu geruza, ftohartzaile geruza (azpitik) eta nukleo gunea dute= geruzetan antolaturiko egitura. Pigmentu geruza gaintik (naraja) eta azpian zelula hartzaileak (horia) mikrotubulu eraldatuekin azpikaldean.

BAKUNAK

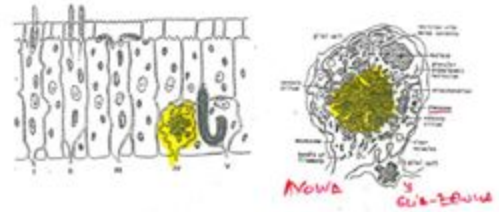


KONPOSATUAK Besikularrak



Faosomak

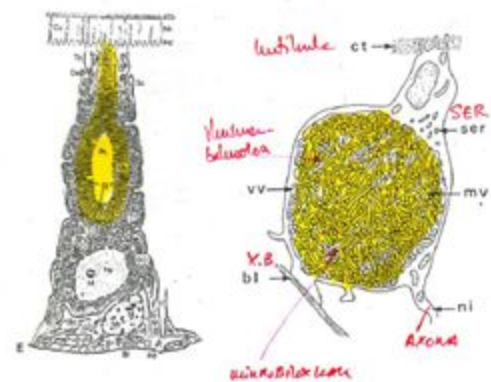
Zelulak barrunbe moduko bat sortzen du eta mikrobiloskak barnera begira geratzen dira, izugarriko akumulazioak sortzen. Mikrobilosken barrunbe hori izango da gune ftohartzailea. Bete ftohartzaileekin alderatuta, zelula honek polaritatea bere baitan du.



Oso zelula polita eta kurioso. Barrura begira mikrobiloska asko, mikrobiloskez antolatutako barrunbea. Polarizazioa bere baitan du. Mikrobilosketan ftohartzaileak kokatzen dira.

Ropalioa (gure diapotan ez da agertzen)

Bi begi antzeko ditu, estatolito batekin. Gune pedunkulatu bat du. Estratolitoa norabida bideratzeko erabiltzen du. Irisaren antzeko geruza pigmentatu bat du.



Artropodoen begi konposatua

Omatidoak dira artropodoen begi konposatuen unitate estrukturalak.

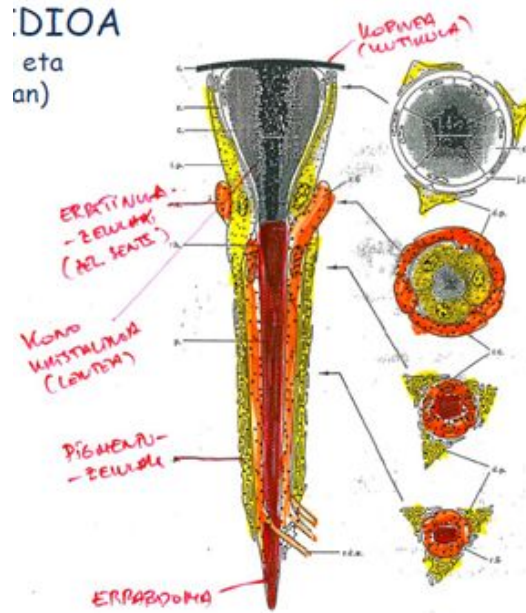
- Kornea (kutikula aldarazia, gardena)
- Kono kristalinoa
- Zelula ftohartzaileak
 - Zinlindroan paratuak
 - Kopuru finkoa espezie bakoitzean
 - Errabdomerikoak
- Pigmentu zelulak

Begi konposatu hauetan dibertsitate oso handia topa daiteke: errabdoma itxia, errabdoma irikia, apozizio bakunezkoa, apozizio afokalezkoak, gainjartze neuronala, gainjartze errefraktatzailea.

Omatidioak:

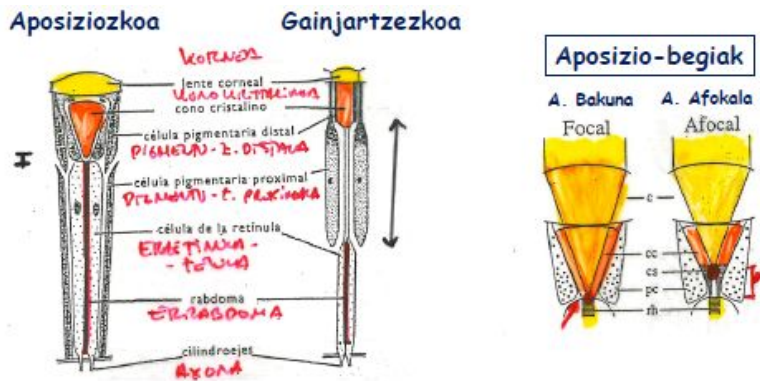
Argazkiko omatidoa zelula ezberdinek osatutako konjuntzioa da, morfofuntzionala dena. Erretina osatzen duten zelula naranjak ftohartzaileak dira. Kono kristalinoa (lentea dena) kutikula modifikatu gardena da. Ager daiteke edo ez, eta batzuetan, zelula batez, bi zelula edo

zelulaz osatu gabea izan daiteke. Horiz margotutakoak, zelula pigmentarioak dira. Gorri margo-tutako, zelula ftohartzaileen mikrobiloskak dira, disko forma emanaz errabdoma osatzen dutenak. Errabdoma gunere irekia edo itxia izan daiteke. *Errabdoma = Mikrobiloskez eratutako eta pigmentuez betetako egitura konplexua.*



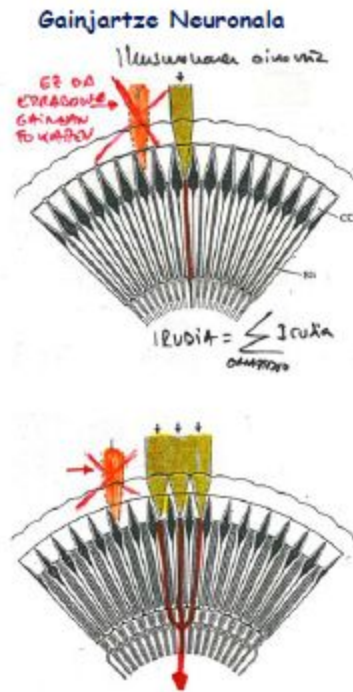
Errabdoma desberdinak topa daitezke:

- Aposiziozkoak: lentrearen eta errabdomaren arteko distantzia txikia da. Gautarra, ahalik eta argi gehien aprobetxatzeko. Honen barruan bi mota bereziten dira: fo-kala (lentea eta errabdoma kontaktuan badaude) edo afokala (ez badaude kontaktuan).
- Gainjartzezkoak: Lentrearen eta errabdomaren arteko distantzia handia da. Eguneko animaliek azaltzen dute, argi txiagi fokatzen da, baina bereizmen hobea eskuratzen da.



Bestalde, errabdoma irekiak (mikrobilosken artean kontakturik ez) edo errabdoma itxiak (mikrobilosken artean kontaktua) bereiz daitezke.

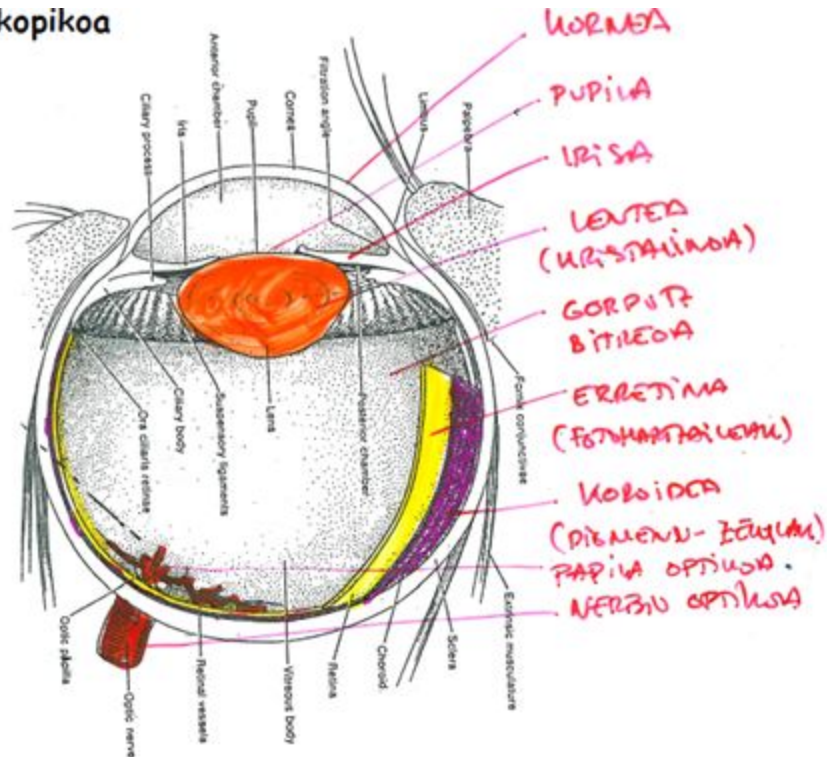
Gainjartze neuronalaren inguruan bi hipotesi desberdin daude. Alde batetik, errabdoma bakoitzak informazio bat bidaltzen duela zerebrora eta bestetik, errabdoma guztiek jasotzen duten informazioa bateratu egiten dela eta informazio bateratua bideratzen dela zerebrora.



ORNODUNEN BEGI LATERALA

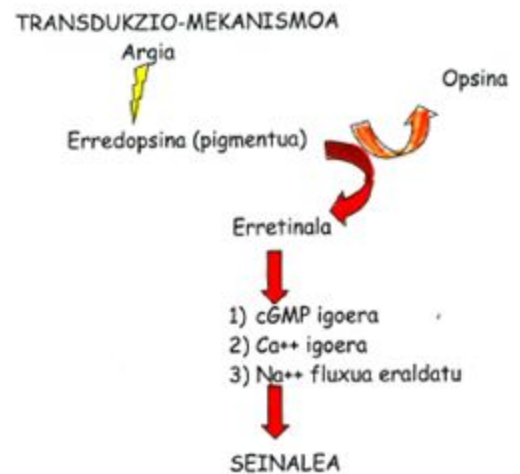
Hainbat geruza histologiko ongi desberdintzatuta. Hala ere, ez du konplexutasun handirik. Berezi kristalinoaren sorrera da.

ikroskopikoa



Trasdukzio mekanismoa:

Argiak erretina epitelioa zeharkatu beharko du, barrenean daudelako makil eta bastoiek diskoak. Hauekin kontaktuan epitelio pigmentarioa dago, argiaren kalitatea hobetzeaz arduratuko dena. Lehenik, fotoiak errodopsinarekin (pigmentua) erreakzionatu eta opsina eta erretinala sortzen dira. Erretinalaren sorrera dela eta transdusina (G proteina) aktibatu eta guanil ziklasaren aktibazioa gertatzen da. Ondoren, cGMP-k gora egiten du, honek kaltzio kanalak aktibatu eta kaltzioaren eta sodioaren barneraketa gertatzen da. Honek mintzaren despolarizazioa eragiten du eta seinale, zelula ftohartzailean zehar transmitituko da, ikusmen nerbiotik, NSZrantz.

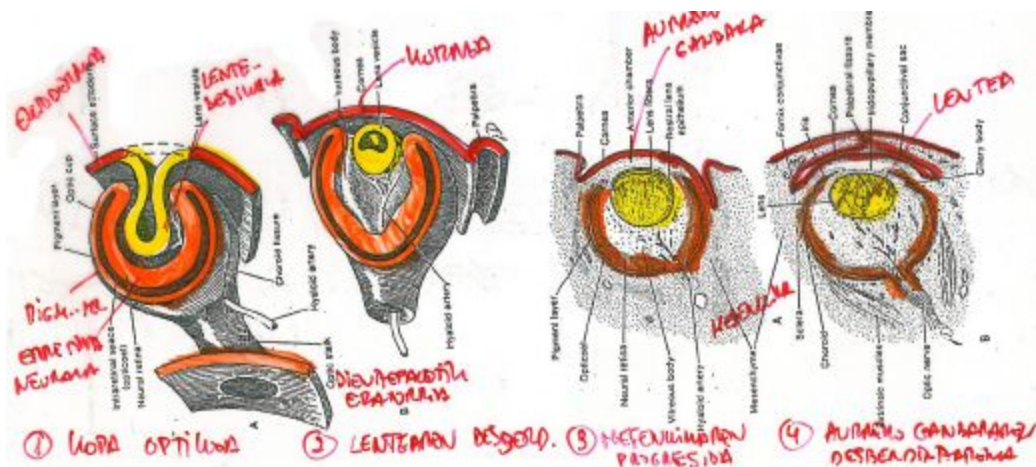


Erredopsina orokorra den arren, uhin luzera ezberdinetan kitzikatuak izaten diren pigmentuak daude:

- Kloropsina (530 nm): berdea
- Eritropsina (560nm): gorria
- Zianopsina (430nm): urdina

Begiaren garapena

Begiaren zati handiena ektodermotik garatzen da. Ektodermoaren zati batean nerbio optikoa sortzen da eta hemendik garatuko da erretina eta pigmentu geruza izango dena. Ektodermotik ere, tegumentua izango dena inbagnetu egiten da lente besikularra sortzeko. Gero kornea garatzen da, kutikula modifikatu gardena izateko. Barrunbe horretan ere ehun konektiboko zelulak agertuko dira. Mesenkima eta ehun konektiboa sortuko dira forma emateko, eta aurreko eta atzeko ganbarak sortzen dira.



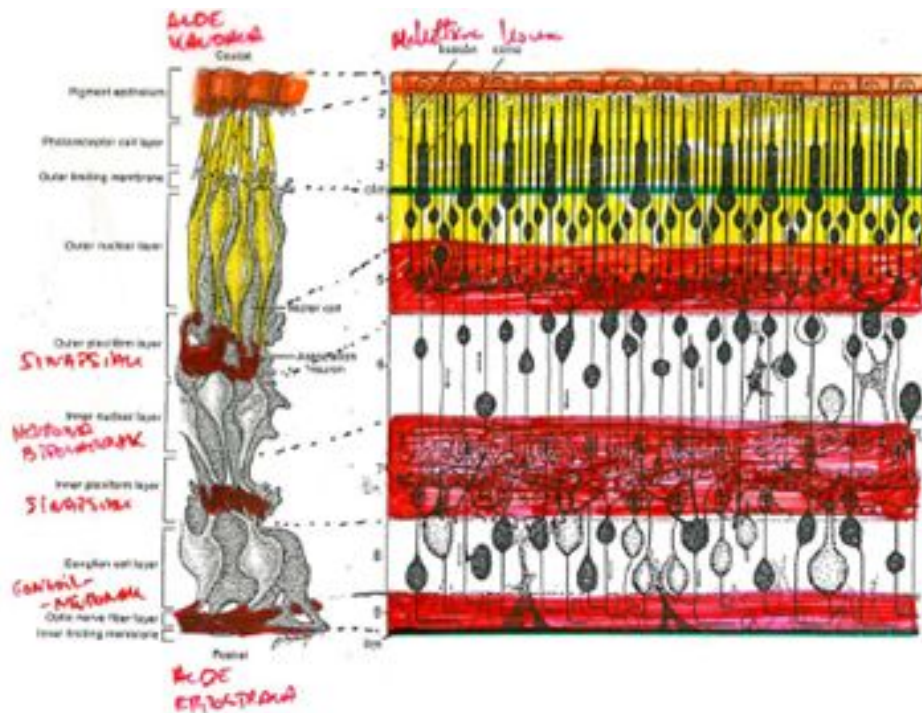
Erretina

Erretinan hiru zelula mota nagusi agertzen dira: zelula sentsozialak, neurona bipolarrak eta ganglio zelulak. Zelula sentsozialek, beren apize hartzailea argia datorren norabidearen kontrara kokatzen dira, diskoen amaierak epitelio pigmentatua barneratzen dituztelarik eta kanpoko geruza osatzen dute; neurona bipolarrak erdiko geruza osatzen dute; eta ganglio zelulak (neurona bipolar edo multipolar handiak) barne geruza bat osatzen dute. Ganglioaren axoiek nerbio optikoa osatzen dute.

Horiz = makiltoak eta konoak

Gorri = Sinapsi guztiak

Laranja = Epitelio pigmentatua.



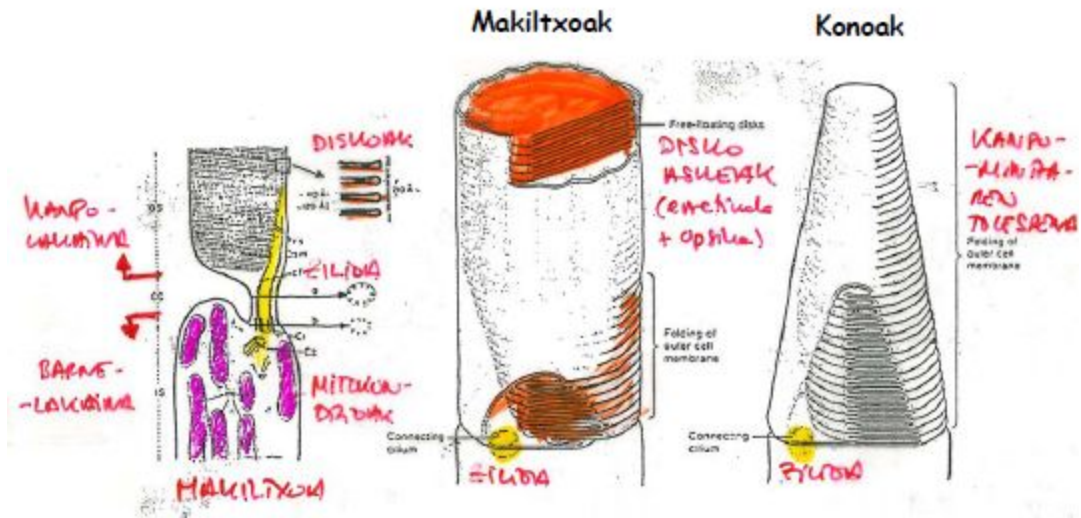
Konoak eta makiltxoak

Kono eta makiltxoaren desberdintasun morfologiko nagusia makiltxoetan ageri den disko solteen akumulazioa konoetan mintzari lotuta ageri dela da.

Bestalde, makiltxoaren barne eta kanpo segmentuaren arteko konexioa zilio modifikatu baten bidez ematen dela aipatu beharra dago.

Animalia batetik bestera, makil eta konoen formak aldatu egiten dira, hauen bizimodu eta ekolo-giaren arabera. Aldakortasun (dibertsitate) morfologiko handia dago espezieen artean. Adibidez, arrain teleosteo eta anfibioetan, zelula ftohartzaile bakarrak bi kono ditu eta kontraktilak dira.

Aipatzekoa da makiltxoko diskak eliminatuak izan ohi direla eta bertako pigmentuak epitelio pigmentatura garritzen direla. Gainera, egitura hauen ingurua mitokondrioen presentzia emendatzen ioien beharrezko mugimenduan lagundu ahal izateko.



Bestetik aipagarria da animalia gautarrek duten moldapen bat: *tapetum lucidum*. Geruza moduko bat da, argiaren errefrakzioa egiten duena. Gure kasuan, kono eta makiltxoetara iristen den argi guztia aprobetxatzen dugu, ez da argirik isladatu edo errefraktatuko. Animalia gautarretan, iristen den argi gutxi hori aprobetxatzeko, tapetum lucidumek argiaren errebotatzea (errefrakzioa) bultzatuko du, horrela, ftohartzaileek ahalik eta argi gehien aprobetxatzeko.

Argiak zelula guztiak gurutzatu behar ditu. Zelula gehienek ez dutenez pigmenturik ez du hauek igarotzeko arazorik. Honek babes funtzio moduko bat du, zelula geruza batean errebotatu eta zelula hartzaileak detektatzen dituzte.

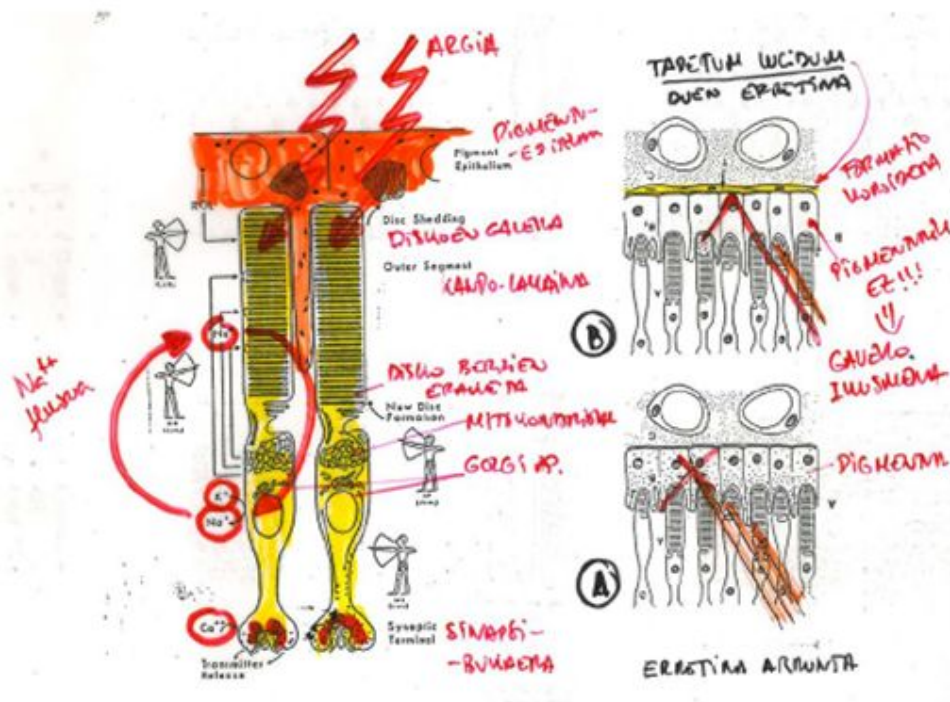
Dibertsitatea topa dezagun arren, zelula guztiak egitura berdinak dituzte, soilik konoa eta miltxoaren morfologia alda ditekela. Anfibio batzuetan bi kono mota eta altura ezberdinean topa daitezke, ur barnekoa eta kanpoko ikusi ahal izateko.

Eboluzioa eta funtzionamendua:

Zelula sentsozialak inguruneke kinadak detektatzeko eta erantzuna emateko bidea dira. Zelula sentsozial berri baten agerpena, jada existitzen ziren hartzaileen aldaerak kinaden tarte desberdina de-tekatzeko dirudite. Horrela balitz, zelula sentsozialen funtzionamenduak eta seinale harrerak eskema orokorra jarraitu beharko lukete, kinaden araberrako ezinbesteko aldaerekin. Zelula sentsozial guztiak leku berdinetik badatoz, eskematizatu genezake, beraien ezaugarriak ikertuz.

- Kimiohartzaileak: molekula kimikoak mintz hartzaileetara batu, sodioaren sarrera baimendu, honek kaltzioarena eta sinapsia ematen da axoiaren eta zelula

sentsorialaren artean, neurotransmisoreen jariaketaren bidez (despolarizazioa eman



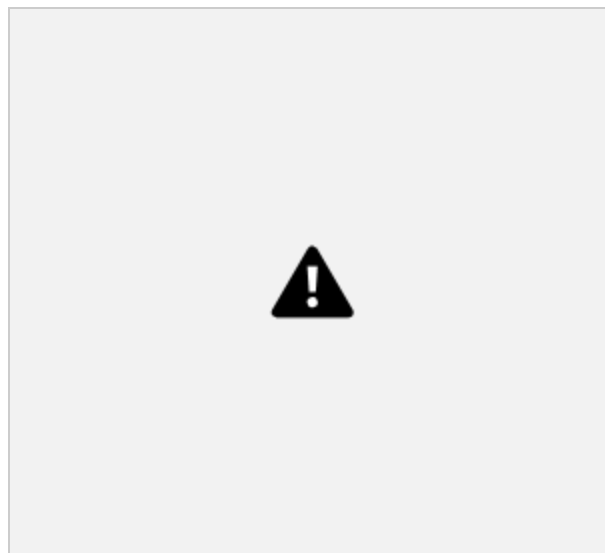
ondoren).

- Mekanohartzaileak (intsektuen sentsila): Mugimenduak direla eta zitoeskeletoaren berrantolaketa ematen da, eta zelula tormogenoetatik potasioaren (K) mugimendua ematen da, ondoren kaltzioarena eta azkenik sinapsia.
- Mekanohartzailea (barne belarria): Esterozilioak eta kinezilioak mugitzen direnean potasio kanalak zabaldu egiten dira. Ondorioz, potentzial diferentziala txikitu egiten da kanpo eta barne medioaren artean. Ondorioz, despolarizazioa zelula osoan zehar hedatzen da. Zelularen alde basalean, kaltzio kanal zabalitzen dira eta neurotransmisoreen as-kapena gauzatzen da gune intersinaptikora. Estimulua nerbio aferentera igaroarazi eta informazioa NSZra transmititzen da.
- Fotohartzaileak: Fotoiek, zelula fotohartzaileak igaroarazi behar dituzte, epitelio pigmentarioarekin kontaktuan dauden diskoetara heldu arte. Bertan, fotoiak, errodopsinarekin (G proteinei loturiko hartzaile mota bat) lotu eta seinale transdukzioa emango da. Honen ondorioz, sodioaren barneraketa ematen da diskoetan zehar. Nukleoa kokatzen den gunean potasioa barneratu eta sodioa kanporatzen da eta despolarizazio honek sinapsi gunean kaltzioaren barneraketa eragiten du. Ondorioz, neurotransmisoreak askatzen dira.

Egitura sentsorialen laburpena:

- A. Neurona sentikor ziliatuak: mekanohartzailea eta kimiohartzaileak tegumentu biluziko ornogabeetan.
- B. Zelula sentorial primaria: intsektuen mekano, kimio, higro eta termohartzaileetan.
- C. Neurona sentikorra: temperatura eta mekanohartzaile korpuskuluak ugaztunetan.
- D. Zelula sentorial sekundarioa: moluskuen estatozistoa moluskuetan eta merkelen diskoa.
- E. Zelula sentorial primaria: forohartzaule omatidioda intsektuetan.
- F. Zelula sentorial sekundarioa: ftohartzzailea ornodunetan.

Jatorrizko zelula sentoriala knidozitoen antzekoa edo sinpleagoa izango zen (neurona baten antzekoa). Luzakin apikalean aldaketa ionikoak jasango zituen. Perikarionaren inguruan kaltzioaren sa-rrera emango zen eta luzakin basalean eskrezioa edo/eta sinapsia. Neurona egitura ektodermikoa da, eta ektodermoa primitiboa ziliatua da. Arbaso berdina dute (neurona, zilio eta sentoriala), zelula ektoder-mikoa ziliatua bulkadak transmititzen dituen.



4.GAIA NERBIO SISTEMA

Definizioa: Nerbio-kinada eramateko espezializatutako organo eta zelulen multzoa

3 osagai nagusi daude:

- **NEURONAK:** estimuluen harreran eta garraioan espezializaturiko zelulak dira. Neuronen egitura oso konplexua da. 3 atal desberdinetan banatzen dira eta atal bakoitza funtzio zehatz batean espezializatuta dago. Dendritak mintz potentzialaren aldaketak jasaten dituzte, perikarionek neurotransmisoreen sintesian jarduten dute eta axoiean, azkenik, jariapen pikorren (neurotransmisoreen) garraio besikularra ematen da mikrotubuluaren gainean.
- **GLIA-ZELULAK:** zelula laguntzaileak dira. Neuronak elikatu, garbitu, gaineztatu, ... etb egiteaz arduratzen direnak.
- **NEUROPILOA:** odol-hodi, ehun konektiboz eta beste hainbat egiturez osaturiko matrizea.

Neurona da nerbio-sistemaren oinarri.

Zelula espezializatuaren taldeak, hots, neuronak, bulkadak kinadaren harreratik beste neuronetara edo erantzun sistemara eramateaz arduratzen dira. Neuronen betebeharrak nagusia kinadaren sortutako bulkadaren integrazioa eta erantzun organoetarako **transmisioa** burutzea da.

Kinada eta erantzunen arteko erlazioa bost konplexutasun mailatan ematen da konexio motaren arabera:

1. Zelula sentsomotorea (sentsorial-eragilea)
2. Zelula sentsoriala eta zelula eragile zirkuitua
3. Neuronak agertzen dira: *zelula sentsorial -neurona- zelula* eragilea. Nerbio-plexuen agerpena
4. Neuronak konektatzen dituzten neuronak. Konexio interneuronak izango dira hauek. Nerbio-plexuak eta nerbio kordoiak ere agertuko dira
5. Interneuronak elkarrekin konektatzen dituzten neuronak agertzen dira: asoziazio interneuronak, nerbio gongoilak eta nerbio sistema zentrala (NSZ)

Nerbio-sistemaren eboluzioa

Nerbio sistemak jatorri ektodermikoa du (tegumentua). Nerbio-sistemaren inguruko hipotesi ezberdinak topa daitezke, bi hurrengoak dira:

- Kimiotaxia elektrokimikoaren bidezko hipotesia, non zelula sentsorial bezelako jokatuko luketen zelulek epitelio bat osatzen dute seinale elektrokimikoen ondorioz.
- Hipotesi neuromuskularra

Azken hau da indartsuena:

Lehenengo pausua (a) zelula sentsorialeaz osatutako mioepitelial ziliatua eratzea izan zen. Hauek zelula sentsorial-eragileak dira. Zelula sentsorialek, zilioaren bitartez, kanpo inguruneke faktore bat detektatzen duen momentuan, uzkuertzeko gaitasuna du.

Ondoren, zelulan arteko espezializazioa gertatu zen (b) - Zelula sentsorial eta zelula eragile zirkuitua-. Muskuluaren agerpenarekin uzkuertzeta burutzeko gaitasun handitzeaz gain, zelula sentsorialen espezializazioa handiagoa burutzeko aukera sortu zen. Bi zelulen arteko konexio zuzen dagoenez, koordinazioa dago.

Gero, aurreko ereduak arrakasta izan zuenez, honen espezializazioa burutu zen. Zelula epitelial sentsorialak eta zelula eragileak ehun konektiboan murgildu ziren (c). Pausu honekin batera neurona eta interneuronen agerpena eman zen, plexuen agerpena bultzatu zuena.

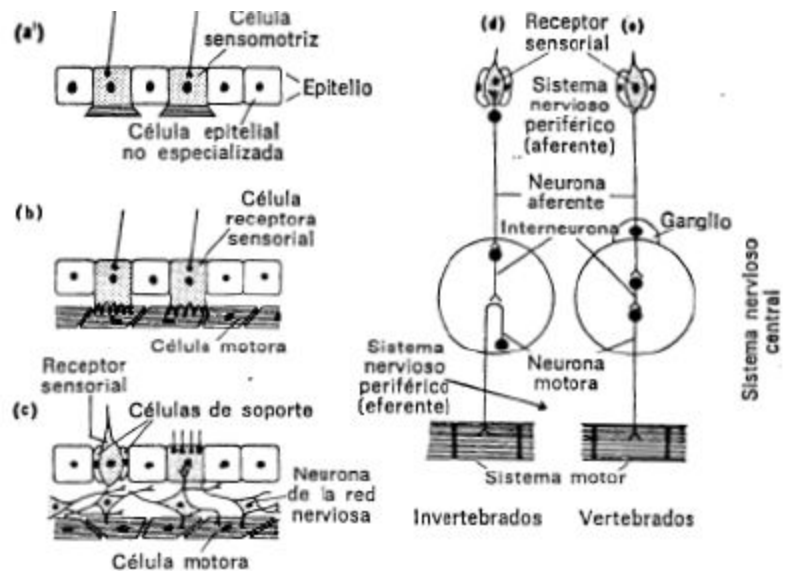
Amaitzeko, konexio interneurona eta asoziazko neuronen agerpenarekin batera nerbio-sistema zentrala agertu zen (d).

Eboluzioan geratutokoa beste hainbat prozesu garrantzitsuak izan ziren:







- Eboluzio sinpatikoa
- Neuronen morfologiaren eboluzioa
- Glia-zelulen agerpena eta eboluzioa

Nerbio-sistema zentralaren bi lerro ebolutiboak:






- Ezberdintasunak alde batera utzi ezker, mekanismo molekularrean eta nerbio sistemaren garapenean antzekotasun handia dago.
- Bi kasuetan, hasieran gongoilak neuronan akumulazioak dira eta ondore, konexioen espezializazioa sortzen da.






Orokorrean kordoi periferikoetatik hasita, edo batzuen fusio edo desagertzea dela eta, kontzentrazio dostrak eta bentralera iristen da.

ORNOGABE	ORNODUN
Konexio neuronen multzoak kordoi longitudinal eta bentraletan	Hodi neural dortsalaren sorrera
→ Nerbio-sistema zentral bentrala	→ Nerbio-sistema zentral dortsala
 Knidarioak  Platielmintak  Moluskuak  Artropodoak	  Kordatuak

Joera ebolutiboak

- | | | |
|---|------------------------------|---|
| 1) Zelula neurojariatzaileak (Isolatuta-asoziatuta) | BELAKIAK |  |
| 2) Nerbio-plexuak (SINAPSIK) (polaritatearekin edo gabe) | KNIDARIA |  |
| Sistema Eskailerakarak (protostomoetan) | ANELIDOS
ARTROPODO |  |
| HODI NEURALA, Sistema adarkatua (deuterostomoetan) | ORNODUNAK |  |
| 3) INTRAEPITELIAL: (zefalizazioarekin konekzioarekin edo gabe) | EQUINODERMATA
TENTACULATA |  |

-  Neuronaren morfologiaren eboluzioa
-  Sinapsien eboluzioa
-  Glia zelulen sorrera eta eboluzioa

Terminologia:

Plexua: Neuronen sare bidimentsional eta difusoa

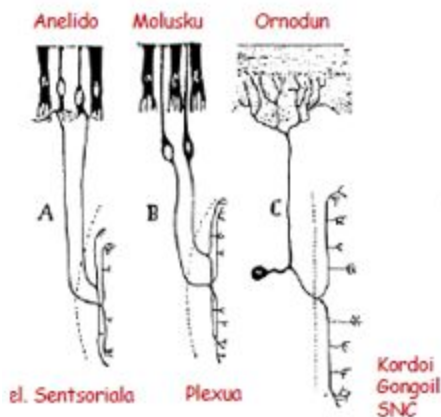
Kordoa: Neuronen kontzentrazio longitudinala

Gongoila: Neuronen taldekatze ez-jarraia, kordoi baten edo bere periferian eta ehun-konektiboko kapsula batez inguratuta.

- Neuronak ektodermotik datoz eta tegumentutik eratortzen dira.
- Berain babesena bermatzeko, perikariona hondoratzen da gorputzean.
- Eraberean, zentralizazio progresibo bat dago gongoil eta kordoietan. Honek interkonexio ekonomikoago eta efikazagoa baimentzen du.

Ezkerreko irudian aipaturiko joera ebolutiboa ikus daiteke. A eskeman epitelioan txertaturiko zelula sentzoriala ageri da, dendrita askorekin. Ondoren (B), plexuak agertuko dira, jada perikariona ez da epitelioan txertaturik egongo, barrurago baizik. Ornodunetan (C), korfoiak, antolaketa konkretudun gongoilak eta nerbio sistema zentralizatuak izango dugu.

Eskumako irudian, gongoil eta kordoietakoko neurona kontzentrazioa. A) zelula sentzorialak soilik dituen ornogabea. B) zelula sentzorial eta motore-zelulak, interneuronez konektaturik. Kordoiak eratuz. C) Zelula sentzorialak gongoiletan metaturik dauden zelula motorekin batzen dira.



Ornogabeen nerbio-sistema

Belakiak

Belakiek ez daukate nerbio-sistematik propioiki esanda, baina zenbait espeziek kinadetara erantzuteko gai dira eta erreakzio lokalak aurkezten dituzte. Hexaktineloetan, geldiketa koordinatuak daude elikapenarekin lotuta. Gainera, ehunetan sakabanatzen diren bulkada elektrikoak behatu izan dira. Agian zelula multinuklearra diren sintizioetan antolatzen dira (mitosia baina zatiketa zelularra jasan ez duten zelulak, multinuklearrak bilakatuz), sinapsi gunerik gabeak.

Knidarioak

Knidarioek endodermo eta ektodermoan hainbat neurona azaltzen dituzte nerbio-sistema simple bat osatuz, hots, nerbio-plexua. Hala ere, neurona gehiago dituzten gunek egon arren, ez daukate gongoien estruktura eta konplexutasuna. Zaila izango da neuronak zelula sensorialetatik eta hartzaileetatik desberdintzea. Zelula sensorial prismaticoak epitelioaren alde apikalera heltzen dira perikarionarekin. Neuronal epitelioaren alde basalean kokatuko dira aldiz. Zelula mota hauek hainbat funtzio izan ahal dituzte: sensoriala, motora, konexioa, neurojariatzailea, ... Knidarioetan jada sinapsi-gunek ikusten dira erraztasunez.

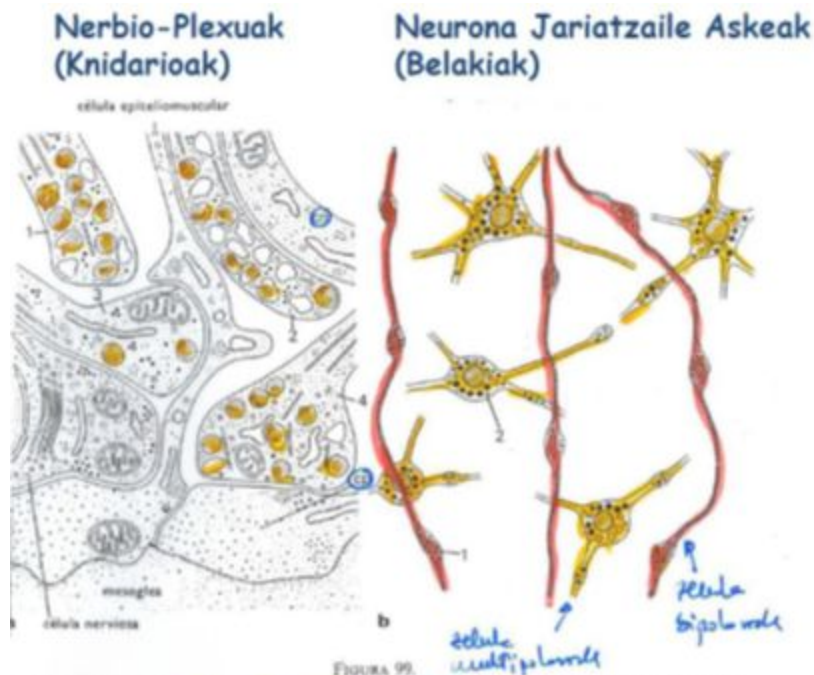
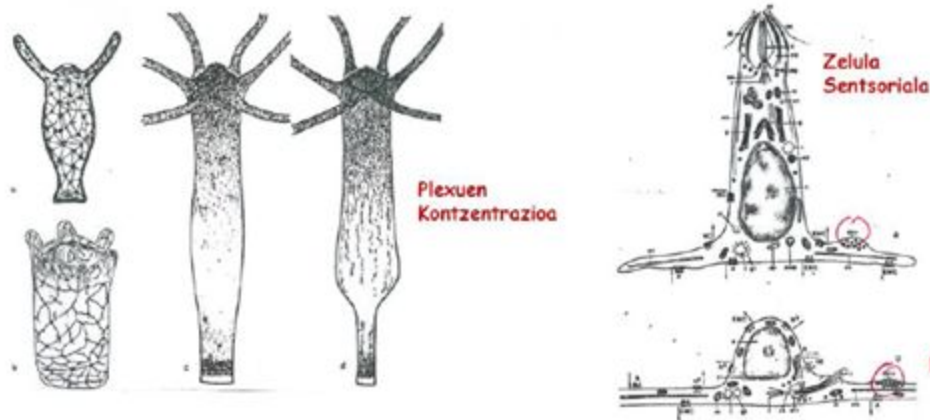


FIGURA 99.
a: Distintos tipos de terminaciones nerviosas (1-4) en el epitelio de *Hydra*. Las terminaciones contienen gránulos de secreción, vesículas claras, mitocondrias, RE rugoso, ribosomas y partículas de glucógeno. El axón 1 forma al parecer una terminación libre en el espacio intercelular; el 2 junto a un cnidoblasto (cn), el 3 en una neurona, y el 4 en el proceso contráctil (cp) de una célula epitelio-muscular. Las sinapsis no muestran estructura especializada, fuera de las inclusiones granulares y vesiculares. b: Neuronas con terminaciones en la epidermis de *Hydra*. Las células bipolares (1) contienen sobre todo neurofibrillas, y las multipolares (2) axón-cilios. Según LENTZ, 1968.

Hurrengo irudian nerbio-plexuen antolaketa nabari da. Gune apikalean eta basalean kontzentratuko dira, nolabaiteko espezializazioa emanaz elikapenarekin erlazionaturiko organoetan eta substratuari loturiko gunean. Nahiz eta bururik ez eduki, zefalizazioaren hasiera pausuak dira. Eskumako irudian zelula sentzorial eta neurona bat irudikatu dira. Ikus daiteke bien arteko desberdintasunak ez direla oso nabariak. Zelula sentzorialaren goiko partea ezabaturik, neurona bat izango genuke. Kinadak jaso eta garraiatuko luke. Hala ere, neuronak transminisoan espezializatuta dauden bitartean, zelula sentzorialak trasdukzioa burutzeko espezializatuta daude.



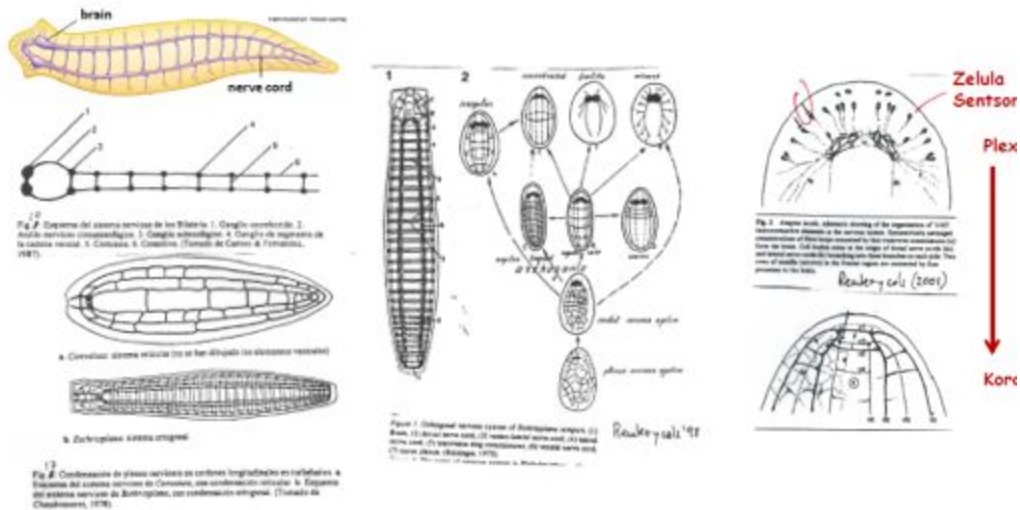
Platihelmintek

Turbelario batzuetan nerbio-plexu sinplea ageri da epidermisaren azpian. Orokorrean, liseri-sistema inguratzen egongo da. Besteetan *egitura ortogonal* beha daiteke. Hau da, gongoil zerebroidea (bilobulatu) muin-kordioekin eta plexuekin. Uste da ortogonoaren eboluzioa hurrengo hiru jarraibideen ondoriozkoa dela:

- Kordoi longitudinalen murrizpena
- Gelditu diren kordioen errefortzua
- Plexuak kordoi longitudinaletan kontzentratzea

Egitura ortogonal konplexua eta antolatua izango dute. Oso antolaturik dauden bi lerro eta zefalizazioa goiko partean. Pixkanaka, neuronen morfologia dibertsifikatzen doa, neuronen artean arkitektura sinpleko sinapsi polarizatuak egiten dira eta glia-zelulak ondo deskribatuak izan dira zenbait espezieetan.

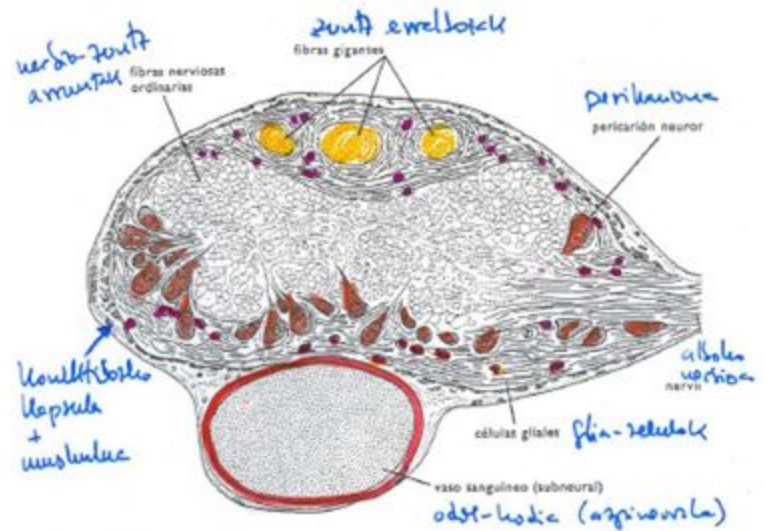
Nerbio-sistemaren eboluzioaren gako-bidegurutzia



Anelidoak

Anelidoek oraindik nerbio-sistema sinplea azaltzen dute baina zefalizazio argi batekin. Zerebro bezala gongoil zerebroidea dute, nerbio-kordoi bentrala eta gongoil supraesofagikoak. Neurona eta neurona neurojariatzaileak agertuko dira. Glia-zelulak agertuko dira, oso sinpleak badira ere, beti neuronei laguntzen.

Oligoketoek zuntz erraldoiak dituzte, 1,5mm-ko diametrokoak, askotan zelula glialek inguratutik, mielina izango balitz bezala.



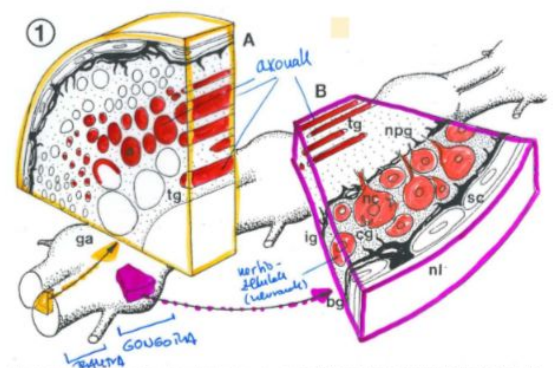
Intsektuak

Intsektuak nerbio-sistema konplexua dute. Nerbio-sistema zentrala eta nerbio-sistema periferikoa bereiz daitezke, garatuak

- NSZ: gongoilak + traktuak + zerebroa+ eraztun perioesofagikoa + gongoil subesofagikoa + kordoi bentralak

- NSP: gongoilak + loturak (konexioak)

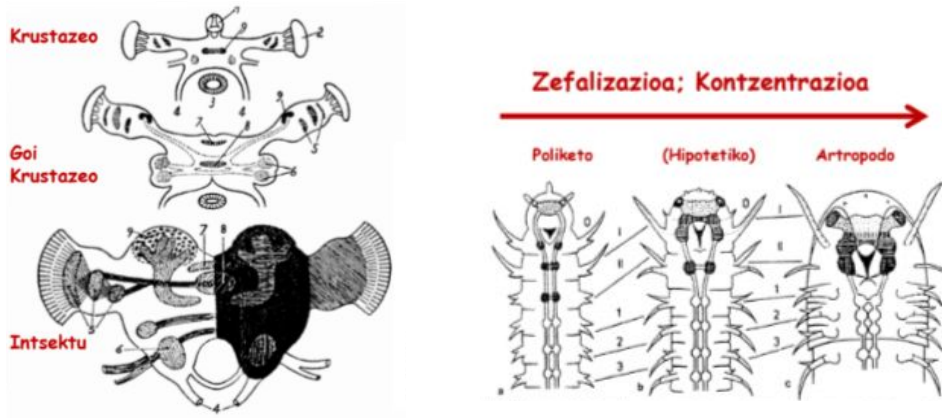
Glia-zelula oso dibertso eta garatuak dituzte, *perineuro* izeneko geruza bat osatzen dutelarik, enkapsulazio potentea. Intsektuetan "burmuin ezberdinen arteko konexioa ematen da". Zefalizazioa lobuluetan antolatuta eta ehun konektibo sare batean konektuta dago. Hori



dela eta, ez dago guztizko koordinazio bat eta erantzunak nahiko partzialak dira. Sistema bentralean traktuak eta gongoilak agertzen dira. Traktuan axoiak daude eta gongoiletan soilik soma.

Krustazeo eta intsektuetan NSZ antzekoa agertzen da, zefalizazioaren pausuak dira hauek eta konplexutasuna irabazten doaz bate ere intsektuetan.

Poliketoetan hasten da eboluzio prozesu hau. Bertan segmentazioa txikitu egiten da dena zefalizazioaren ondorioz konpaktatuz artropodo baten burua sortzeko bidean. Egitura horren alboetakoak pedunkulu deritze, eta neurona neurojariatzailea daude bertan hormonekin erlazionatuta.



Onikoforoak kasu kuriosoa dira beste sistema mota bat dutelako: Ez dute ez gongoilik, ez loturarik, asimetrikoak dira eta perikariona bentralak dituzte.



SARE ADARKATUAK

-Ekinodermatuak:

- Nerbio-ehunaren talde intraepitelialak (SISTEMA EKTONEURALA)

-Prekordatuak:

- Nerbio-sistema intraepidermiko primitibotik HODI NEURALERAINO

-Ornodunak:

- Hodi neuraletik nerbio-sistema konplexua desberdintzatzen da

Nerbio-sistema zentrala (CNS)

ENTZEFALOA: ZEREBROA
EMBOR ZEFALIKOA
ZEREBELOA

BIZKAR-MUINA

- Nerbio-sistema periferikoa (PNS)

NERBIO-ZUNTZAK: MOTOREAK
BEGETATIBOAK

NERBIO-GONGOILAK: BIZKAR-GONGOILAK
GONGOIL SINPATIKOAK
G. PARASIMPATIKOAK

- Bi eskualde bereizten dira nonnahi:

SUBSTANTZIA GRISA (perikarionak)
SUBSTANTZIA ZURIA (axonak=zuntzak)

Prekordatueta hainbat talde ditugu garapen-maila desberdinekin. Sistema intraepitelialetik hodi neurala eboluzionatu zen. Eta honen atal desberdinen eraldaketez ornodunen nerbio-sistema zentral eta periferikoa.

Nerbio-sistema zentrala (NSZ)



Nerbio-sistema periferikoa (NSP)

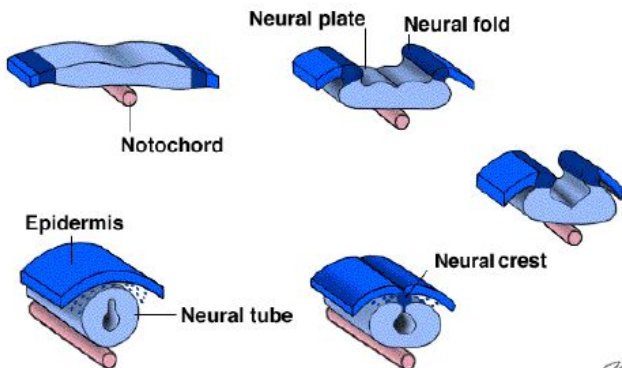


*Nerbio bukaerak sistema sentorrialean ere sailkatu daitezke.

Nerbio Sistema Zentrala (NSZ)

Nerbio sistema zentralaren osagaiak entzefaloa eta bizkar muina dira. Bi egiturek likidoz osaturiko barrunbea dute. Substantzia grisa eta zuria ere bereiztu daitezke bi kasuetan. Entzefaloaren barruan, zerebroa, zerebeloa eta bulbo errakideoa ditugu. Zerebroa eta bulbo errakideoa konektatuz mesentzefaloa dago, histologikoki ez dago hain egituratuta, baina sistema konkretuak ditu minaren sentipenerako (analgesikoek bertan eragiten dute). Substantzia grisa primitiboki kabitate zerebraletan metatzen da baina eboluzioan zehar, entzefaloaren gainazalera, kortikara hedatu da. Bestetik, perikariona handiak primitiboagoak dira perikarion txikiak eta antolatuak baino.

Hodi neuralaren garapena (neurulazioa): ektodermotik sortzen da, plaka neurala notokordak lagunduta/tira eginda inbaginatu egiten da hodi bat sortuz, hodi neurala. Honekin batera alboetako zelulek gangar neurala sortzen dute eta kanpoan epidermisa eraten da.



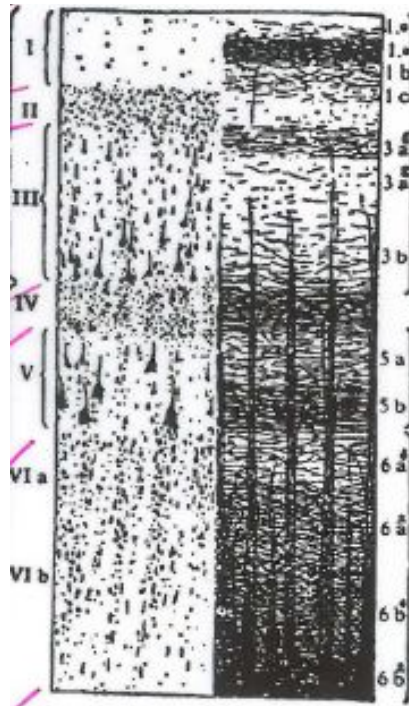
Zefalizazioa:

- 1- Hiru besikuletako fasean proentzefaloa, mesentzefaloa eta rodentzefaloa zehaztuko dira.
- 2- Bost besikulako fasea: Proentzefaloa banatu → dientzefaloa eta telentzefaloa sortu.
Rodentzefaloa banatu → metentzefaloa eta mielentzefaloa.
- 3- Besikula hauen hazkuntza eta garapena emango da. Batzuk besteak baino gehiago lodituz
- 4- Telentzefaloaren hazkuntza eta dientzefaloaren barneraketa telentzefaloan + mesentzefaloa →
zerebroa
Metentzefaloa → zerebeloa
Mielentzefaloa → bulbo errakideoa, muin oblongoa eta prexo koroidea.

Hodi neuraleko erdiko hutsunetik entzefaloan barrunbe bentrakularra dago eta bizkar muinean, kanal zentrala.

- Entzefaloa

Entzefaloan zerebeloa eta zerebroa desberdintzatu ditzakegu, bai morfologikoki zein funtzionalki. Entzefaloko substantzia grisa 14.000 milioi zelulek osatuko dute eta kanpoaldean kokatuta egongo da, kortikan, substantzia zuria barneladean egongo delarik. Zerebro-kortika 6 neurona (perikarionak) geruzaz ertauta egongo da eta zerebelo-kortika 3 geruzaz. Sustantzia zuria aldiz zuntzez eratua egongo da batez ere. Zerebro-kortikak ikasketan, memorian, informazio-azterketan, erantzun motorean eta seinale sensorialen integrazioan jarduten du. Bestetik, zerebelo-kortikak oreka, tonu muskularra eta koordinazio muskularrean.



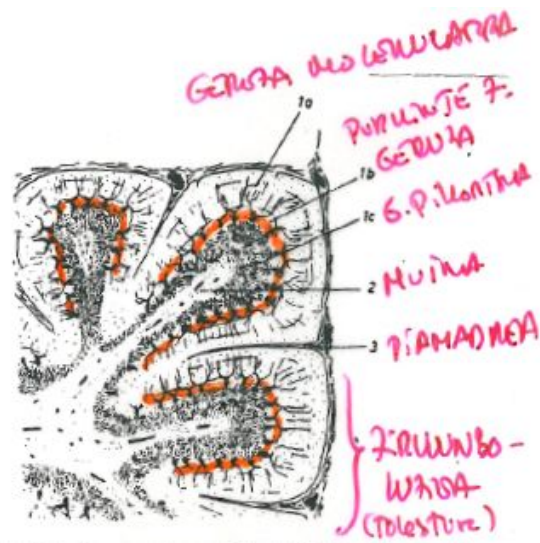
ZEREBROA

1. Geruza molekularra
 - nerbio-bukaerak
 - zelula horizontalak
 - neuroglia
2. Kanpoko geruza pikortsua
 - zelula pikortsuak (izarkarak)
 - neuroglia
3. Kanpoko geruza piramidala
 - zelula piramidal handiak
 - neuroglia
4. Barruko geruza pikortsua
 - zelula pikortsuak (izarkarak)
 - neuroglia
5. Barruko geruza piramidala
 - zelula piramidal, handienak
 - neuroglia
6. Geruza multiformea
 - Martinotti zelulak
 - neuroglia

Eskuinean mieloarkitektura eta ezkerrean zitoarkitektura. Zelula multiformeari horrela deritzo Martinotti zelulen perikarionen morfologikoki dibertsoak direlako. Zelula pikortsuaren izena ere perikarionen tamaina txikiagatik da.

ZEREBELOA

1. Geruza molekularra
 - zelula izarkarak
 - Purkinje zelulen axoiak
 - Saskitxo-zelulak
 - axon amielinikoak
2. Purkinje zelulen geruza
 - Zerebeloan informazioa kanporantz bidaltzen duten zelula bakarrak
3. Geruza pikortsua
 - zelula pikortsuak (izarkarak)
 - glomeruluak (sinapsi-guneak)

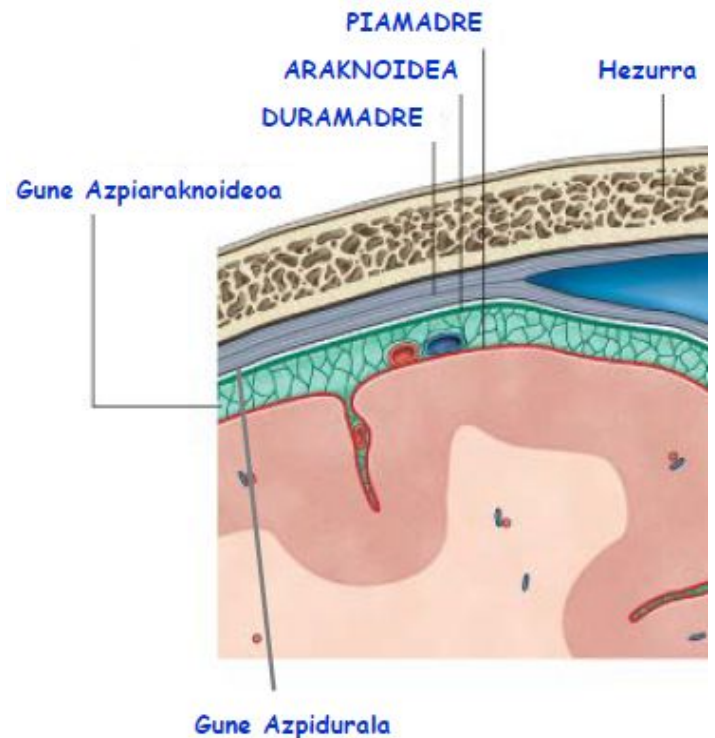


Purkinje zelulen dendritak geruza molekularrean zehar adarkatuko dira. Geruza hauetatik behera sustantzia zuria egongo da. Ramon y Cajal ikerlariak ikerketa asko egin zituen nerbio-sistemaren inguruan. Hauetako zelulen teoria osatzea lortu zen. Batez ere morfologikoki aztertu zituen zelulak. Gaur egun, neuronak molekularki ikertzen dira.

- Gaineztadura neurala eta plexu koroidea

Meningeak entzefaloa eta bizkar-muina estaltzen duten ehun konektiboak dira.

Ornodunen artean desberdintasunak daude. Arrainetan ez daude 3rak hain desberdintzatuta, textura laxoa eta unifromea dute. Anfibio, narrasti eta hegaztiak bi geruza dituzte eta guk (ugaztunok) 3 geruzak ditugu. Kanpotik barnealdera eta meningeen arteko guneak kontutan izanik: Hezurra → Gune epidurala → Duramadrea → Gune azpidurala → Araknoidea → Gune azpiaraknoidea → Piamadrea



Bizkar muinean ere parakuntza berdina izango du, baina epidurala (bertan ematen da anestesia erditzean) gantzez beteta egongo da babes mekanikoa emateko.

Patogenoak eta beharrezkoak ez diren substantziak NSZ-ra ez pasatzeko daude geruzak. Horregatik odola ez da zuzenean NSZ-ra iristen, filtratu egiten da glia peribaskularren bidez. Astrozitoen luzakin zitoplasmatikoek kapilarrak inguratzen dituzte, geruza bat osatuz. Horrela pasatzen dena eta ez dena (adibidez bakterioak) erabakitzen dute. Honi barrera hematoenzefalikoa deritxo eta filtratu ostean geratuko den jariakinari fluido zefalorakidea deritxo.

Likido zefalorakidea odolarekiko konposizioz desberdina da. NSZ-ak ingurune oso kontrolatu eta espezifikoa behar da tasa metabolikoa mantendu ahal izateko. Plexu koroideoak ekoizten du, nahiko ritmo arinean (14-36ml/h) egunean 4-5 aldiz berriztatuz. Honetaz gain gune azpiaraknoideoan ere sintetizatzen da likido zefalorakidea.

- OSAKETA KIMIKOA (kimikoki egonkorra odola/CSF edo odola/CRL langari esker)

- *proteinen kontzentrazio baxua
- *Na⁺, K⁺ eta Cl⁻ kontzentrazio altua (dentsitate baxua)
- *Linfoto gutxi batzuk noizean behin

- IBILBIDEAK

- * Bentrakuluak
- * Gune azpiaraknoidea
- * Gune peribaskularra
- * Bizkar-muineko erdiko konduktoa (Ependimoa)

-ZEREGINAK

- * CNS-ren jardura metabolikoa ahalbidetzea
- * Indargetzaile mekaniko likidoa

Plexu koroidea entzefalotik eratorritako estruktura baskularra da, piamadrearen tolesduraz eratua bentrakuluetan. Ependimo zelulen antzekoak dira, baina hauek xfla basala dute. Odol

hodiak bere baitan hartzen dituzte.

- Bizkar-muina

S. grisa barruan (tximeleta itxurako egitura) eta zuria kanpoan daude (entzefaloaren aurkakoa).

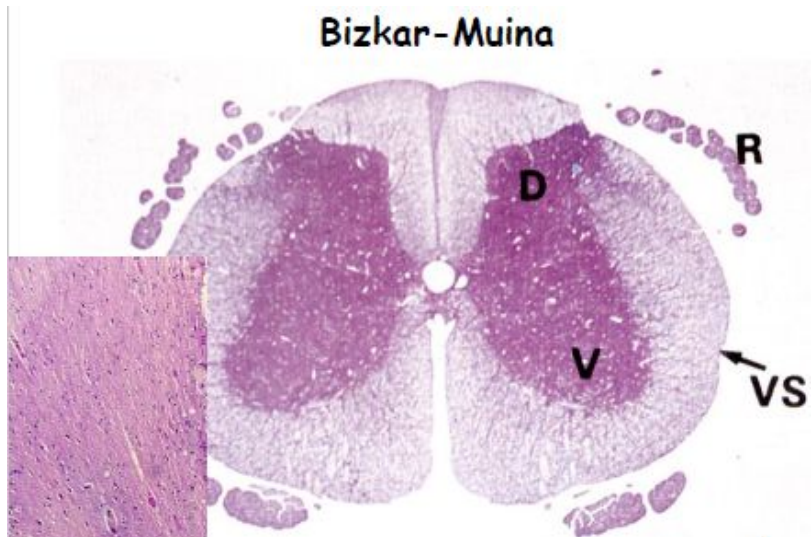
S. Griseko perikarionen formak eta funtzioak deberdinak dira. 3 mota daude.

SUBSTANTZIA GRISA	SUBSTANTZIA ZURIA
<ul style="list-style-type: none"> - Perikarionak** - Zuntz amielinikoak - Zenbait zuntz mieliniko - Astrozitoak, oligodendrozitoak - Odol-hodiak 	<ul style="list-style-type: none"> - Zuntz mieliniko eta amielinikoak - Zenbait glia-zelula - Odol-hodiak

**

ZUTABE BENTRALAK - NUKLEO MULTIPOLAR HANDIAK - muskulu eskeletikoa
 ALBOKO ZUTABEAK - NUKLEO MULTIPOLAR TXIKIAK - gongoil autonomoak
 ZUTABE DORTSALAK - NEURONA TXIKIAK - bizkar-muinean zehar

Erdian barrunbe bat dago, endimoa deitua. Bertan endimoko zelulek geruza bat eratzen dute, barrera bezala jokatzuz, likido zefalorrakidea barruan duela. Ependimo barruan likido zefalorrakidea dago. Hodi neuraleko barne zeluletatik dator. Parakuntza epitelial kubikoa dute baina xafla basalik ez dutenez pseudoepitelio deritzo. Ependimo zelulek zilioak dituzte lik. zef.-ren flurako. Alboetako alardeak gongoilekin eta muskuluekin konektaturik daude.



Neuronek zelula laguntzaile asko behar dituzte. Glia zelulak neurona zelulen laguntzaileak dira, neuronen funtzionamendua egokia izateaz arduratzen dira. Mikroingurunea kontrolatuko dute eta azken ikerketek diote informazioaren garraioan parte hartzen dutela. Zelula laguntzaile mota asko daude: astrozitoak, oligodendrozitoak, mikroglia, ... Morfologia aldetik oso dibertsoak izango dira. Astrozitoek izarkara izateko joera dute, oso bereizgarriak direlarik.

Nerbio Sistema Periferikoa (NSP)

Nerbio sistema periferikoa NSZ-tik kanpora hedatzen diren gongoil eta nerbioek osatuko dute. Haren funtzio nagusia gorputz adarretako hartzaileak eta ehunak NSZ-arekin lotzea izango da. Nerbio sistema periferikoa ez dago hezurrekin babestuta. Hortaz probabilitate handiagoa du kalte kimikoak edo mekanikoak jasateko.

- Nerbioak

Nerbio periferikoak nerbio-zuntzen (axoien) azauak dira eta mielinikoak edo amielinikoak izan daitezke. Saillapen morfofuntzionala:

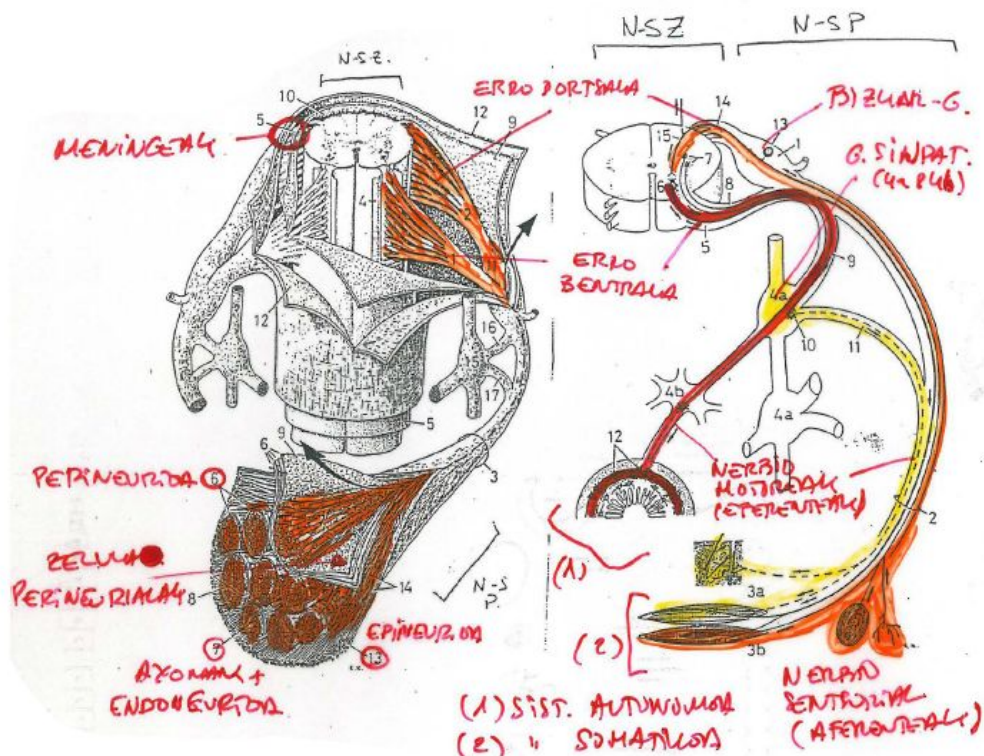
NERBIO KRANEALAK	- aferenteak (sentsorialak): NSZ-rantz - mistoak - eferenteak (motoreak): NSZ-tik
BIZKAR-NERBIOAK	- sentsorialak - motoreak

Antolakuntza histologikoa:

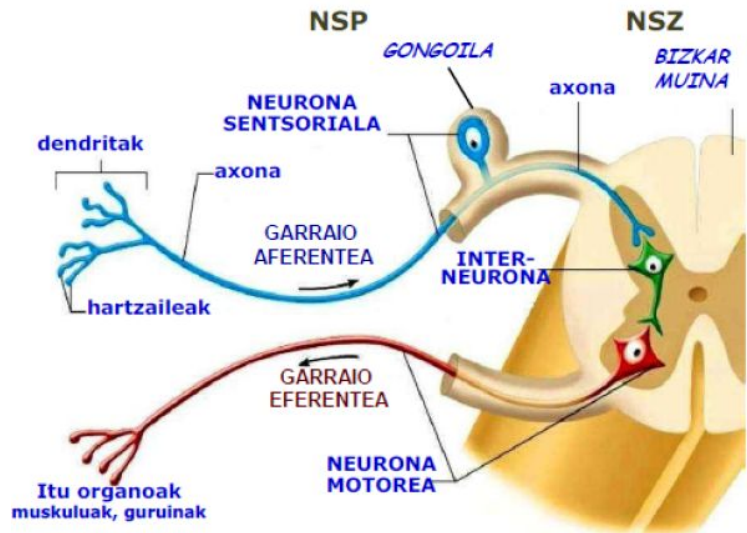
- Epineuroa: kolagenozko kapsula dentsoa
- Perineuroa: konektiboa + epitelioa (nerbio-azau indibiduoalak gaineztatzen ditu)
- Endoneuroa: Schwann zelulen inguruko ehun konektiboa

Nerbio-bukaerak:

AFERENTEAK	- Bukaera askea (adb, epidermisan) - Bukaera enkapsulatua (adb, Vater Pacini)
EFERENTEAK	Adb, lotura neuromuskularrak



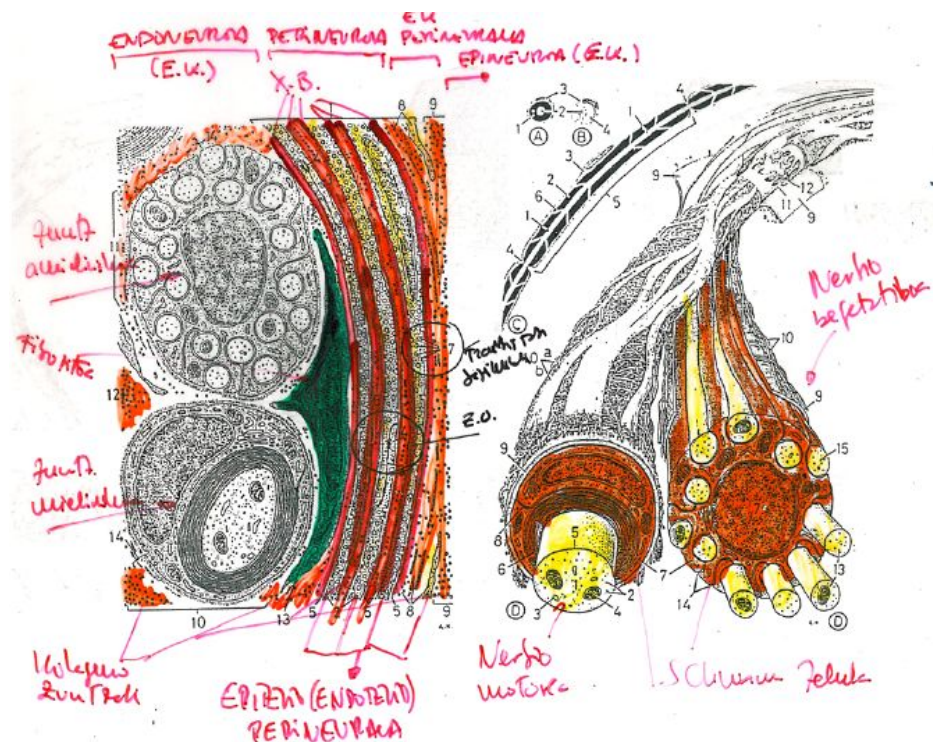
Gongoiletan neurona sentsorialen perikarionak egongo dira (ez dira hain antolatua ikusten ehun konektibozko 3 geruzak). Hauek alde dortsaletik sartuko dira eta neurona motoreak bentraletik irten. Baina bizkar muinetik irtetzerakoan biak paketatzen dira batera (ez daukate zertan leku deseberdinetara sartu). Bizkar muinean, aferentea eferentearekin konektatzen duen interneurona egongo da. Jasotako seinalea, gerta daiteke zuzenean neurona eferentera igarotzea (normalean erantzun begetatiboak hemendik bideratuko dira), edota NSZ-n prozesatua izatea. Azkenik, bi kasuetan sistema motoreari edo sistema somatikoari bidaliko zaio mezua.



Barrutik kanpora endoneurioa (axoia inguratuz), perineurioa (azaua inguratuz) eta epineurioa (nerbioa inguratuz). Zuntzak amielinikoak, mielinikoak edo bien konbinazioak izan daitezke. Edonola ere denak Schwann zelulekin daude inguratuta.

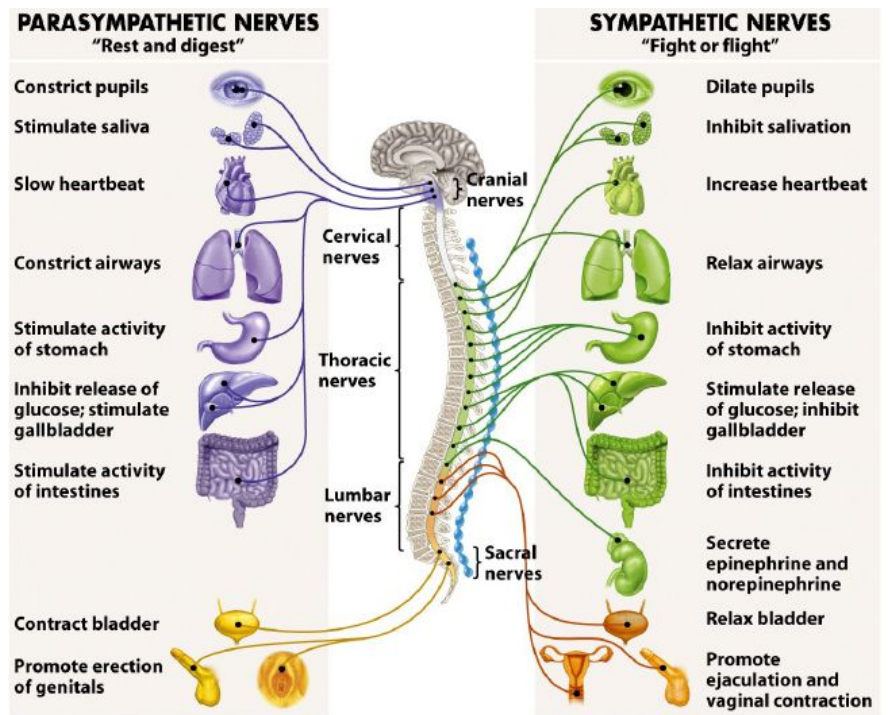
Zuntz mielinikoak mielina izeneko zuntz akumulazioa du eta esfingomielina fosfolipidoan aberatsa izango da. Erantzun azkarra eman behar duten nerbioak mielinikoak izan ohi dira (bulkadaren transmisioa azkartzen baitu zorro mielinikoak) eta ez dutenak horrenbesteko presarik edo begetatiboak direnak amielinikoak. Mielinikoetan Schwann zelula bat axoi bat inguratzen dago eta amielinikoetan Schwann zelula bat axoi ugari inguratzen (axoiak zitoplasmaz inguratuta).

Mikroskopioan axoi inguruan gauza ilun bat badago zihurrenik Schwann zelularen nukleoa da.



Nerbio sistema autonomoan 2 nerbio talde bereizten dira, funtzio kontrajarriak dituztenak:

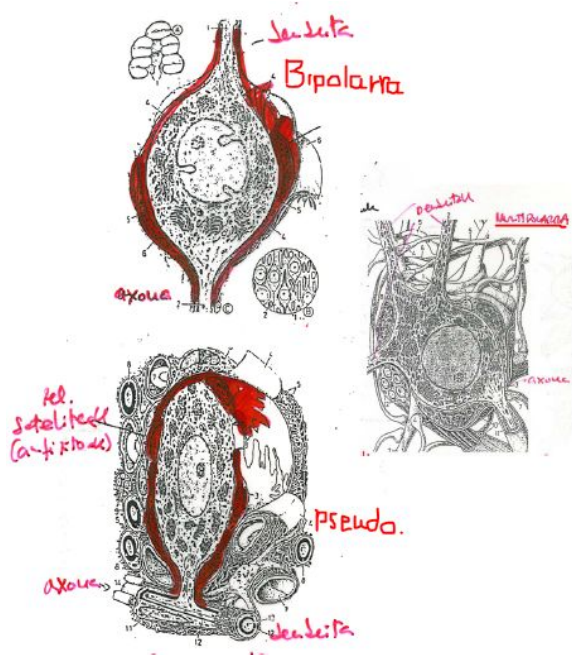
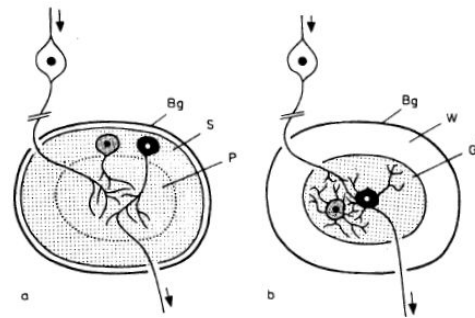
- Parasinpatikoa: sistema autonomoarekin zerikusia. Atsedean egoerako funtzioekin erlazionatuta. Azetilkolina da hormona nagusia.
- Sinpatikoa: Ekintza aktiboagoekin zerikusia. Adrenalina eta noradrenalina hormonekin erregulatua.



- **Gongoilak**

Nerbio sistema periferikoaren perikarionen taldeak izango dira, axoi aferente eta eferente zein euskarri-zelulekin batera agertzen direnak. Euskarri zelula bezala Schwann zelulak eta zelula sateliteak agertuko dira.

Ornogabeen kasuan, perikarionak gongoilaren kanpoaldean agertzen dira, dendritak barnealderantz. Ornodunen kasuan, perikarionak gongoilen zentroan agertzen dira, babeserako eta erantzun koordinatuago eta konplexuagoak eman ditzazkegulako.



Morfologia aldetik, neuronak bipolarrak, pseudounipolarrak (erantzun azkarretarako, perikariona alde batera alboratuta eta axoia jarraia, nukleoa eta beste elementu batzuk zeharkatzea sahiestuz) edo multipolarrak izan daitezke. Hauek zelula sateliteez inguratuta egongo dira. Zelulen aktibitatearen adierazgarritzat hauen nukleoen kondentsazio maila ikusten da, ADN kondentsatuta ez badago, esan nahi du eskuragarri dagoela

transkripziorako eta hortaz metabolikoki aktiboa dela.

Ornodunen zerebroaren eboluzioa

- Presio selektiboa konplexutasuna emendatzeko
- Ingurune lurtarraren kolonizazioa
- Kanpo eta barne kinaden emendapena
- Ingurumenaren jarraipena

Ondorioz

- Sistema sentsorial konplexuagoak izatea ahalbidetu
- Kordoi aferente eta eferenteen banaketa funtzional eta morfologikoa
- Konplexutasuna emendatzen da zerebroaren eta asoziazio neuronetan

Ondorioak:

- Ornodunen zerebroaren eboluzioa prozesu luze eta jarraia
- Presio selektiboa eta selekzio naturalez gidatua
- Zerebroaren boterea. Organismoa egokitzeko eta hobeto bizi-irauteko bere ingurumenean
- Zerebroa maneiatzen duen kinaden emendapena, konplexutasuna ematen du
- Egitura eta mekanismo sofistikatuak agerpena eta desberdintzapena (SNC, PNC) zerebroa ingurumena hobeto ezagutzera eramaten du eta kinadetara hobeto erantzuteko

Morfologia aldaketak

- Zerebroa handitzen da konplexutasuna irabaztearekin
- Erantzun automatikoak mantentzen dira. Zerebeloa
- Usaimen bulbo eta ikusmena aldakorra espezieen artean ingurumen eta kinaden arabera

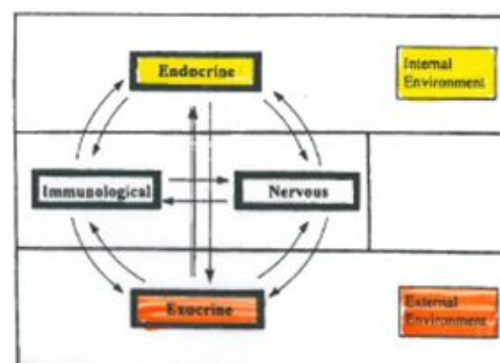
ORGANO ETA SISTEMA ENDOKRINOAK

OROKORTASUNAK

Seinalizazio-sistema biologikoak

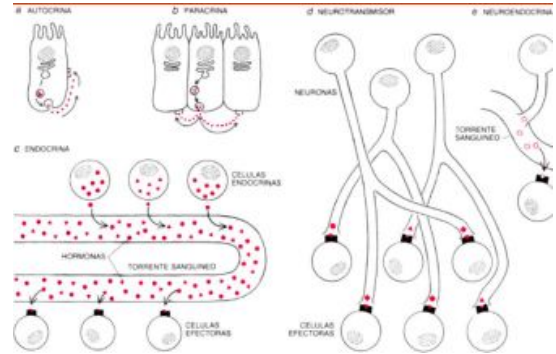
Animalien funtzionamendu integratua nerbio-sistemaren eta sistema endokrinoaren kontrolpean dago (Ornodunen ereduetan ikusten da ondoen).

Nerbio sistema → Neurotransmisoreak
Sistema endokrinoa → Hormonak



Zelulen arteko seinalizazio bariantek

- Autokrino: Zelula berdina.
- Parakrino: Hurbil dauden zelulen arteko eragina, gune interstizialeko difusio bidez.
- Neuronal: Sinapsiak neuronen artean
- Neuroendokrino: Neuronetatik zirkulazio sistemara
- Endokrino: Guruin zeluletatik, odolaren bitartez, itu zeluletara.



Sistema endokrinoak honako prozesu biologiko hauek kontrolatzen ditu:

- Kolore-aldaketak
- Ugalketa: Sexuaren finkapena, gonadaren garapena...
- Hazkuntza
- Homeostasia: Metabolismoa, ormoeranketa...
- Metamorfosia eta muda

Hormonak:

Organo edo ehun batek ekoiztutako substantziak, organismoaren beste eskualde batean jarduteko barrne-medioan garraiatu egiten direnak. Hormonak peptidikoak (aminoazidoak edo peptido txikiak) edo lipidikoak (esteroideak) izan daitezke eta osaketa kimikoaren arabera itu-zelula era desberdinean ezgutzen du: peptidikoa – mintz hartzailaia eta esteroideak – hartzaila zitosolikoak.

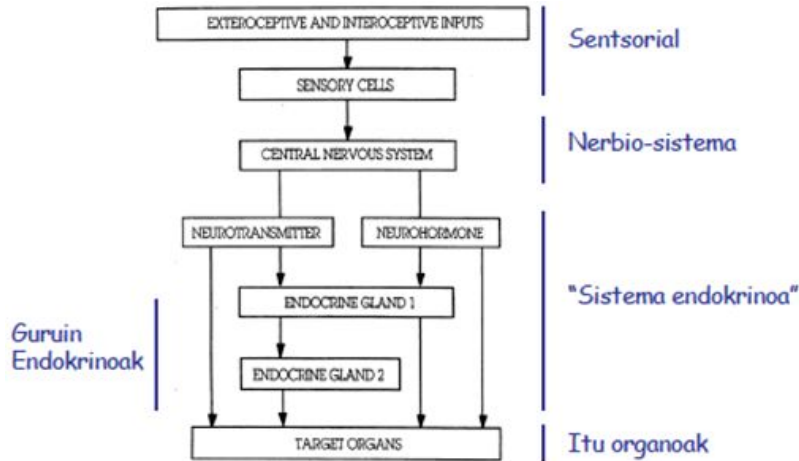
Hormona endokrinoak gurin endokrino edo zelula jariatzaile isolatuetan produzitzen dira:

- Guruin sokakarak
- Guruin folikularrak
- Neurona neurojariatzaileak

Bi zelula jariatzaile ezberdin topa daitezke eta batez ere morfologiaren bidez desberdinu daitezke:

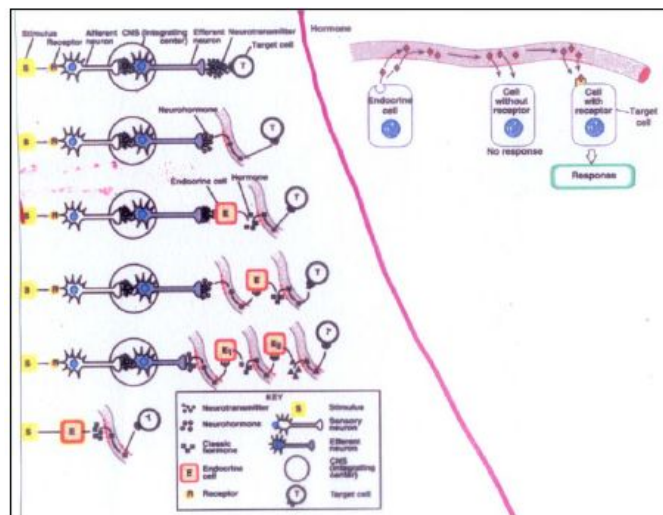
- Jariakin proteikoak
- Jariakin esteroideoak

Kontrol mailak sistema endokrinoaren funtzionamendu eta eraiketan **

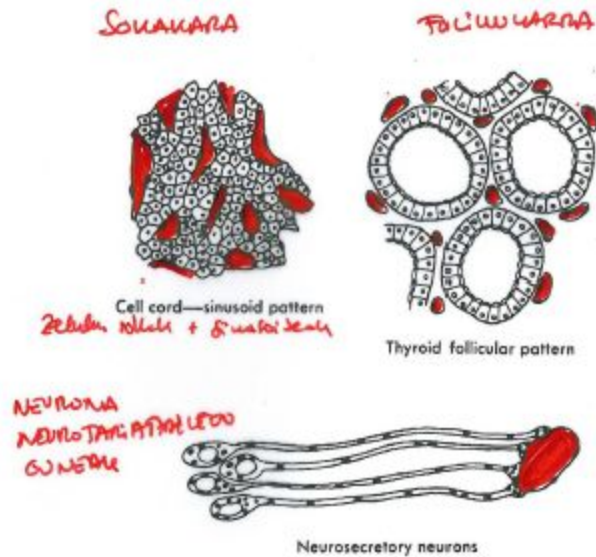


Sistema endokrinoak kanpotik barrura edo barneko prozesuetan eragin dezake. Normalean ardatz nagusia honakoa da: hipotalamoa → neurohipofisia/adenohipofisia → itu organoa. Exteroerrezeptoreek edo interoerrezeptoreek estimuluak jasoko dituzte zelula sentsorialetan. Zelula sentsorialen seinale transdukzioaren ondoren informazioa transmitituko dute NSZ-ra. Hemen bi aukera daude: neurotransmisoreak edo neurohormonak jariatzea. Honen arabera, molekula desberdinek zelula endokrino itu desberdinak izango dituzte. Neuronen seinale molekulen bidez zelula/guruin endokrinoak aktibatu eta hauek hormonak jariatu dituzte itu organoetara. Sistema edo erantzun ezberdinak:

1. Neurotransmisorea → Itu zelulara
2. Neurotrasnmisorea → Barne media → Ituz zelula
3. Neurotrasnmisorea → Guruina → Barne media → Ituz zelula
4. Neurotransmisorea → Barne media → Guruina → Barne media → itu zelula
5. Guruinen kateatzea
6. Nerbio sistemaren parte hartzerik gabe guruinaren jariatpena. Esaterako, begi pineala duten animaliak.

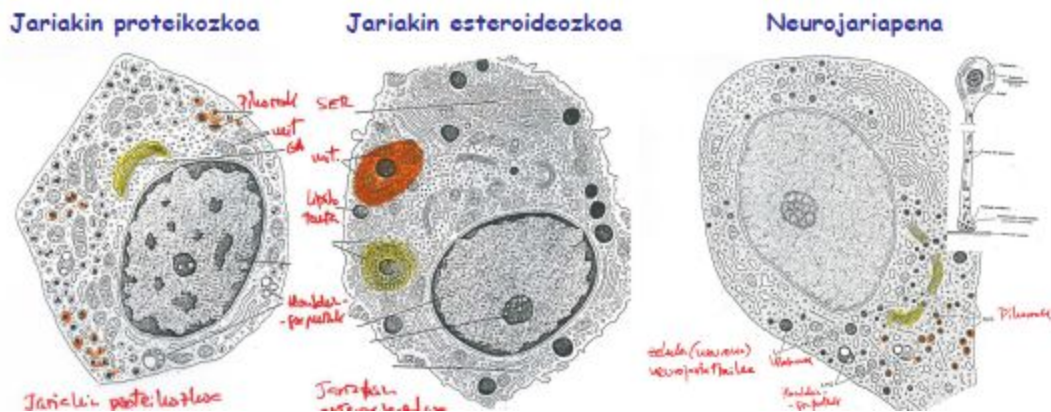


Onduren guruin endokrioen arketektura oinarriko hiru motak:



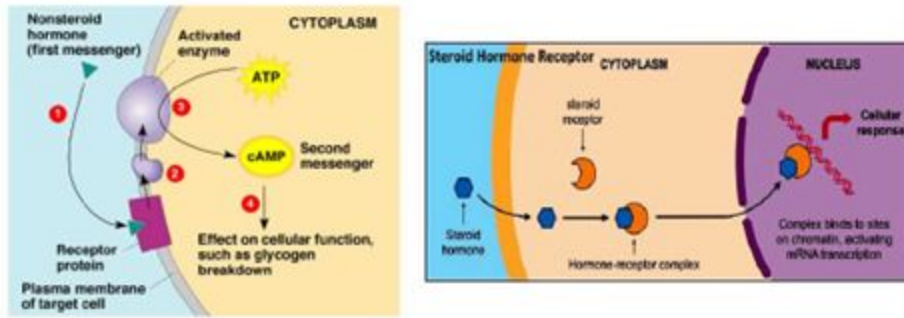
Zelula endokrioen motak

- Jariakin proteikoak: EEP eta pikorrak proteinen sintesi, metaketa eta jariapenerako.
- Jariakin esteroideoak: mitokondrioak gangar tubularrekin + EEL + lipido tanatak, lipidioen sintesi, metaketa eta jariapenerako.
- Neurojariapena: EEP + Pikorra + Mikrotubuluak, azk hau jariatu behar diren molekulez betetako besikulen garraioa axoietaraino burutu ahal izateko.



Hormonak eragina izan dezaten beharrezkoa da hartzaila bat edukitzea

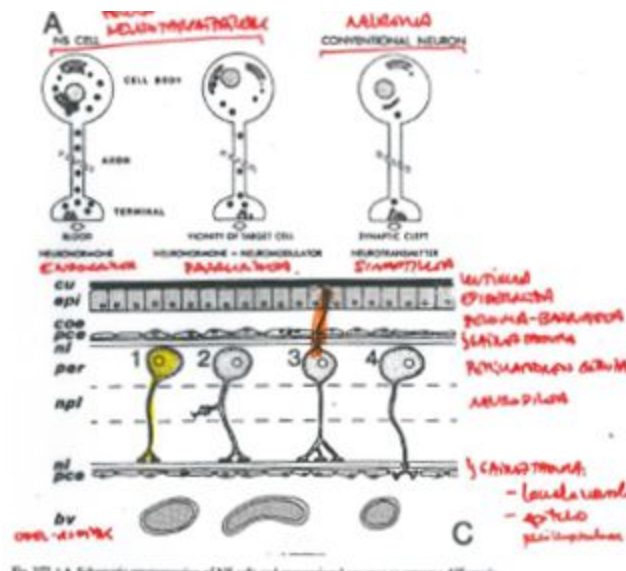
- Mintz hartzailak hormona peptidikoentzako
- Hartzaila zitoplasmatikoak hormona esteroideentzako



NEUROJARIAPENA ORNOGABEETAN

Anelido poliketoak

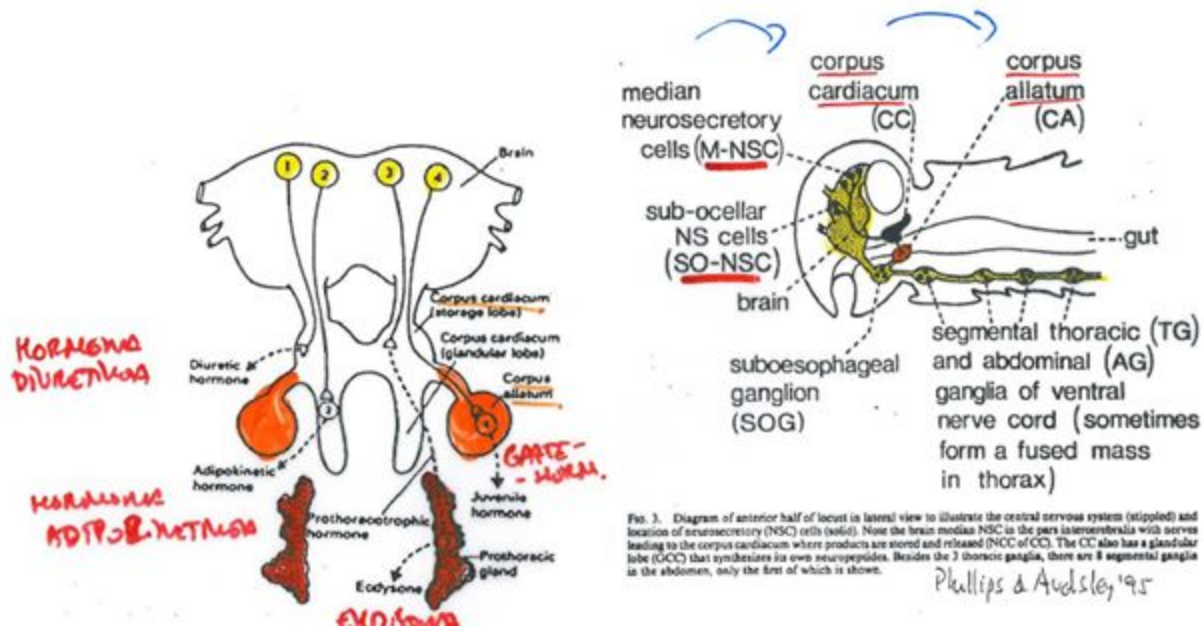
Neurojariapena burutzeko gai diren zelula solte eta difusoz osatuta dago sistema endokrinoa. Argazkian neurona hauek erakusteaz gain, ohiko neuronen eta neurona neurojariatzaileen arteko konparaketa egiten da. Ikus daitekeen bezela ez dago apenas desberdintasunik.



Intsektuak

Intsektuetan, hormonaren sintesi eta jariatzearen parte hartzen duen organo garrantzitsua zerebroa da, baina baita, corpora cardiaca, corpora allata eta glandula protorazikoa. Neurohormonak neuronaren perikarionek ekoizten dituzten produktuak dira, zerebroko neurona espezifiko batzuk ekoizten dituztenak, eta axoietan garraiatu ondoren corpora cardiaca helden dira. Corpora cardiaca-n horrelako neurojariatzaileak daudela uste da, baina hala ere, hauen produktuak, zerebrotik datozen neurohormonak bezala jariatzen dira. Corpora cardiacak

askatutako hormonek prozesu fisiologiko asko erregulatzen dituzte: muda zikloa, gonaden garapena, erritmo kardiakoak, NSZ-ren aktibitatea... Bestalde, zerebrotik ateratzen diren axoi neurojariatzaileak Corpora allatara ere heltzen dira. Corpora allata-n guruin zelula ez neuronalak agertzen dira eta amaiera neurojariatzaileek guruin hauen jariapena indutziten dute. Glandula protorazikoak ekdisona ekoizten dute, muda prozesuan ezinbestekoa dena.



Hormona diuretikoak:

- Gernuaren ekoizpena kitzikatu
- Zerebroko zelula neurojariatzaileetan sintetizatu
- Axoien bider corpora cardiaca-ra garraiatu
- Zirkulazio sistemara askatu (organo neurohemala)

Hormona adipozinetikoa:

- Gantz-gorputzeko erreserba lipidikoak mobilizatu
- Corpora cardiaca-ko zelula neurojariatzaileak ekoiztu
- Zirkula sistemara askatu (organo neurohemala)

Hormona protorazikoa (PTTH)

- Mudaren prozesua eraendu
- Zerebroko zelula neurojariatzaileetan sintetizatu
- Axoien bidez corpora cardiacara garraiatu
- Ekdisonaren sintesia kutzikatu guruin protorazikoan

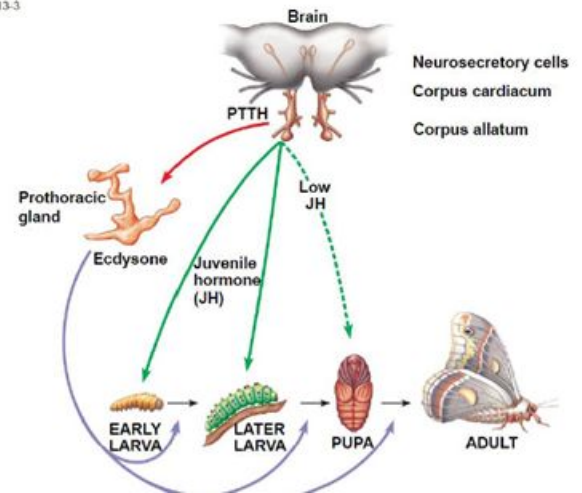
Bursicon:

- Hegoen hazkuntzan eta kutikula gogortzen laguntzen du
- Corpora cardiacan askatu

Metamorfosiaren kontrol hormonal:

Metamorfosia kontrolatzeko joku hormonal ematen da eta bi hormonek hartzen dute parte: Ekdisonak eta gazte hormona. Aipatutakok bi hormonaren proportzioaren arabera metamorfosiaren etapa ezberdinak gertatzen dira. C. allata-k jariatzen duen gazte hormona proportzio handitan agertzen den heinean, ez da imagoaren garapenik gertatzen.

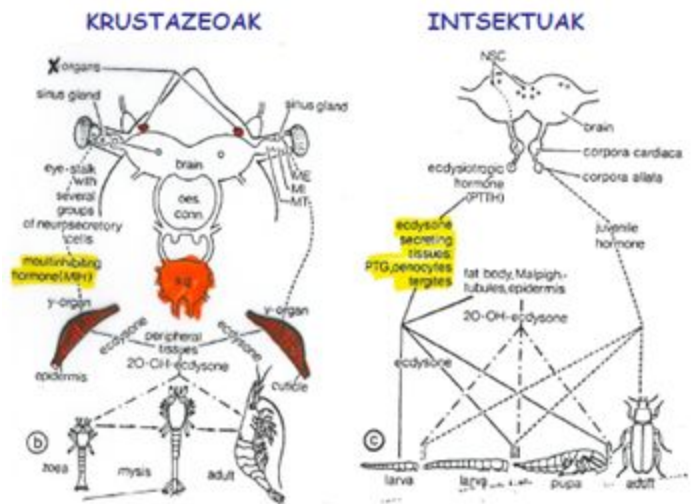
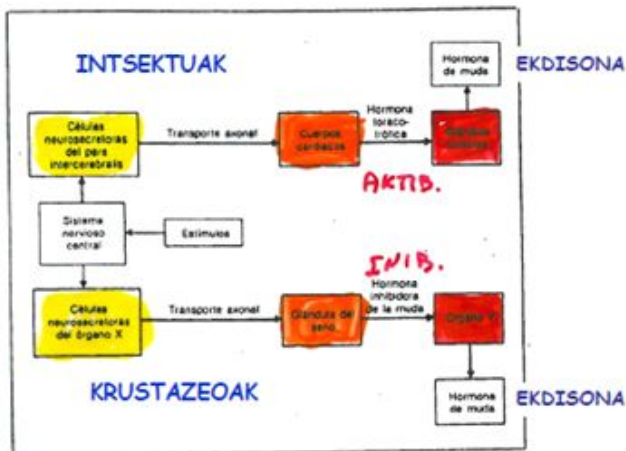
Fig. 45-13-3



Krustazeoak

- X- organoa: Neurojariatzailea; MIH (Molting Inhibition Hormone) sortzen du, ekdisona inhibitzen duena.
- Barrunbe guruina: Neurohemalea; MIH askatzen du hemolinfara.
- Y-organoa: Endokrinoa da; ekdisona sintetizatzen du.

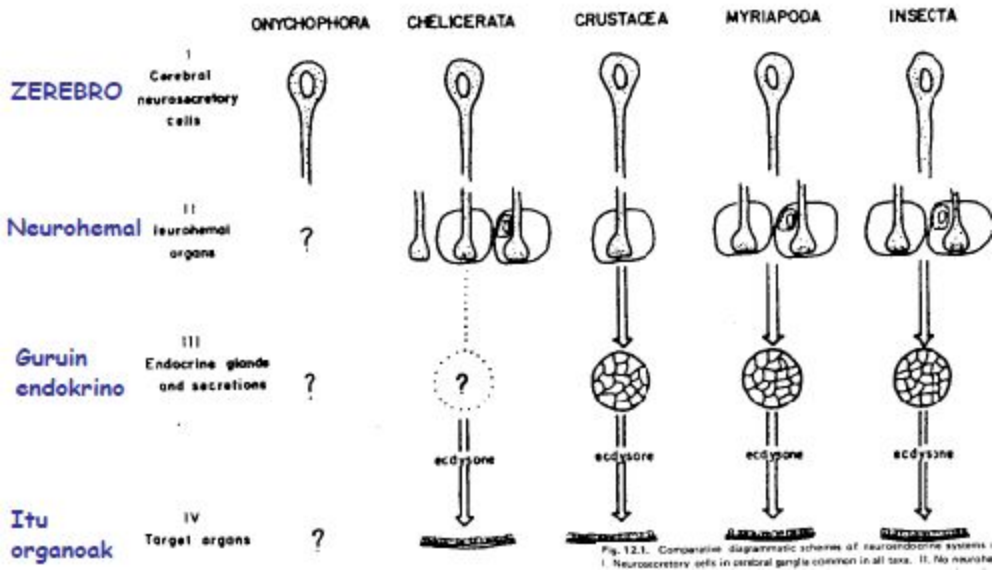
Krustazeo eta intsektuen sistema endokrinoa oso antzekoak dira. Oinarria berdina den arren, ezberdintasun argi bat dute: intsektuen ekdisona jariatzen eta muda abiarazteko hormona kitzikatzaile bat jariatzen da eta krustazeoetan berriz, hormona inhibitzaile bat.



Behoko irudian ikus daiteke artropodoen neurojariapen-egituretan dibertsitate handia dagoela. Onikoforoetan jakina da zerebroa dagoela baina beste nerbio konexioak eta hormonaren jariatzea ez da batere ezaguna, bakarrik zelula neurojariatzaileak daudela ezagutzen da. Kelizeratuetan ez da ezagutzen guzti endokrinoen presentzia. Krustazeo, Miriapodoetan eta

intsektuetan, zelula neurojariatzaile, organo neurohemal, eta guruin endokrinoen presentzia ezaguna da.

Artropodoen Neurojariapen-Egituren Dibertsitatea



ORNODUNEN SISTEMA ENDOKRINOIA

Gizakion antzeko egiturak agertzen dira ornodun gehienetan (modifikazio batzuekin). Sistema antzekoa da ornodun guztietan.

Esaterako, arratoietan sistema endokrinoak eragin handia du eta depresioa ere pairatu dezakete.

Irudi honetan sistema sensorialean gertatzen den harrera irudikatzen da. Seinalea sistema sensorialera iristen da, honek nerbio sistema zentralera nerbio kinada bidali eta neuronaz neurona igaroko da seinalea. Itz zelula neurojariatzaillera heldu, eta honek hormonak edo neurohormonak odolera jariatuko ditzake. Hau, adenohipofisiaren kasua izango litzateke, non zelula basofilo eta eosinofiloak dauden. Adenohipofisiak jariatutako hormonak, adi-bidez, tiroidesera irits daitezke. Tiroidesean dauden zelulek adenohipofisiak jariatutako hormonak ezagutuko ditu mintzetan dituzten hartzaileen bidez, eta tiroidesak beste hormona batzuk jariatuko ditu, itu zeluletan eragina izango dutelarik.

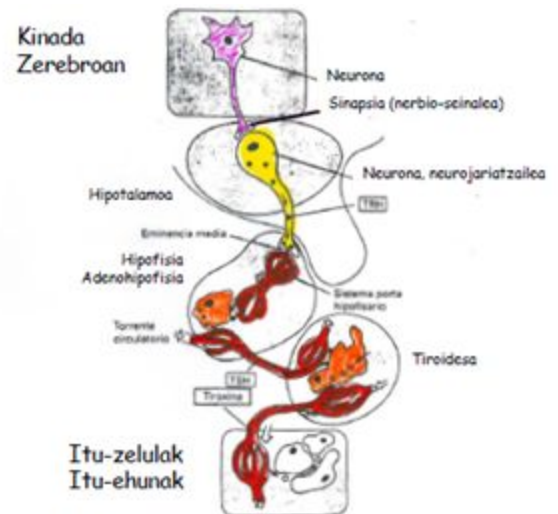
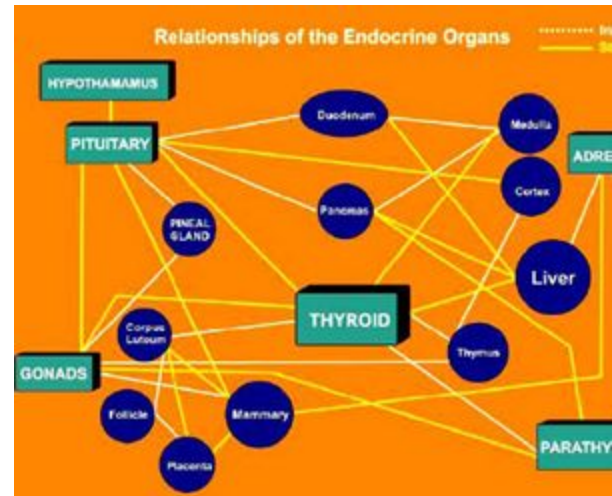
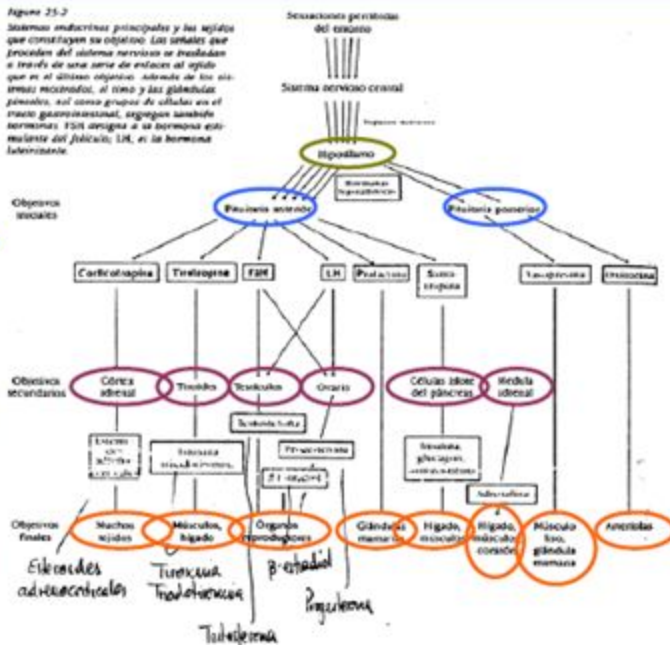


Figura 25.2
Sistema endocrino principal y sus señales que controlan su función. Los señales que proceden del sistema nervioso se transmiten a través de una serie de enlaces al hipotálamo que es el último objetivo directo de los sistemas nerviosos, al tálamo y las glándulas pituitarias, así como grupos de células en el propio hipotálamo, algunos de los cuales secretan: FSH, LH, y la hormona liberadora de la tiroxina.

Lehen Jomugak

Bigarren Jomugak

Azken Jomugak

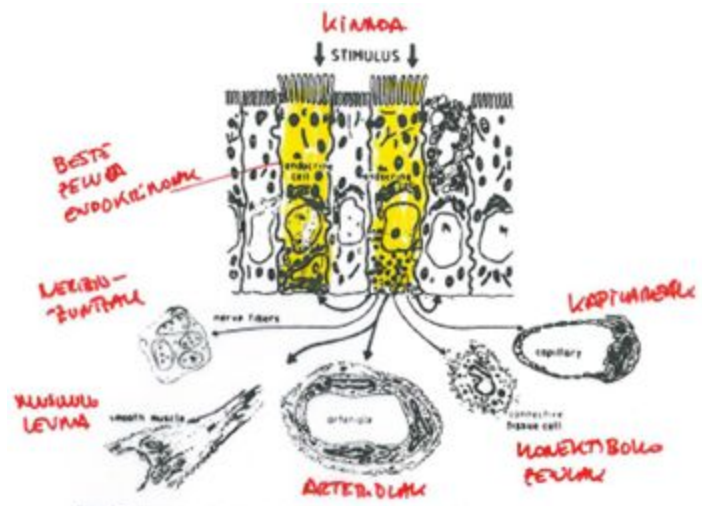


Apud sistema: Sistema neuroendokrino difuso

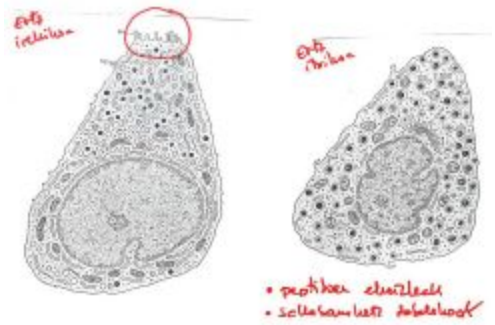
- Zelula hauek, Amine Precursors Uptake and Decarboxylation egiten dute amino, peptido eta hormona aktiboak sintetizatzeko
- Morfologikoki antzekoak baina banaketa heterogeneoa dute gorputzean zehar (mukosetan), hau da, biriketan eta hesteetan adibidez.
- Biriketan zelula neuroendokrinoak banaka eta taldeka ager daitezke, eta honako hormona hauek ekoizten dituzte: serotonina, bonbesina, kaltzitonina, leukina- entzefalina
- Liseri-traktuan, zelula endokrino banaka azaltzen dira, polipeptido ekoizleak gehienak:
 - oG zelulek gastrina jariatu dezakete, azido gastrikoaren (HCl) jariaketa estimulatu dutenak
 - oS zelulek sekretina jariatu dezakete, pankreasean eta gibelean bikarbonatoan aberatsa den soluzioaren jariapena eraginez.

Liseri-traktuko zelula endokrinoen jomugak:

Funtzio endokrinoaz gain, parakinoa eta exokrinoa ere bete dezakete. Zelula hauek seinalea edo estimulua lumenetik jasotzen dute eta hormona edo produktua zirkulazio sistemara jariatzen dute, irudian agertzen diren itu zelula edo organoetan erantzuna sortuko dutelarik.



APUD-eko sistemako zelula endokrino batzuk hestearen lumenarekin kontaktuak dauden arren, hau ez da zelula guztien kasua. Lumenarekin kontaktuan dauden zelulak estimuluak bertatik jasotzen dituzten heinean, lumenarekin kontakturik ez duten zelulek odoletik edo inguruneke zelulatik jasotzen dituzte. Uste da zelulen kokapenaren arabera bakoitzaren funtzioa aldatu egiten dela.

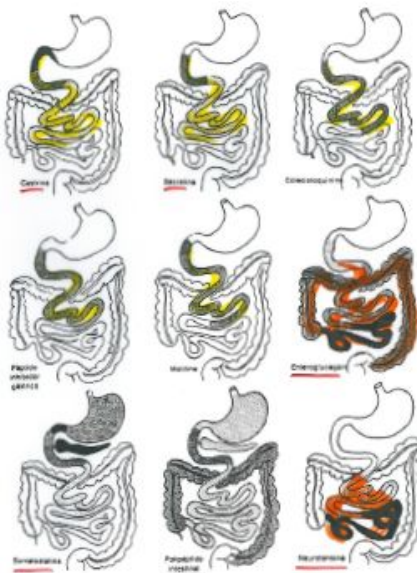


Hala ere, bi kasu hauen arteko egoera ere topatu da gure hesteetako APUD sistemako zeluletan. Hau dela eta, joera ebolutibo baten tarteko egoera bezala deskribatu da tarteko egoera hau.

EBZ IREKIAK ZELULA ENDOKRINORIK
ERTZ IXILUETAN DAGOEN BILAKETA



APUD zelulen banaketa gizakiren liseri-traktuan zehar:



Ardatz hipotalamo-hipofisiarioa

HIPOTALAMOA:

- Nerbio-sistema eta sistema endokrinoa koordinatzen ditu
- Zelula neurojariatzaileez osatutako zerebroaren eskualdea
- Hormona hipotalamikoek hipofisiaren gainean dute eragina
- Hipofisira bi bidetik iristen da:

- o Odolean zehar adenohipofisira
- o Axonen bidez neurohipofisira

HIPOFISIA (= guruin pituitarioa)

• NEUROHIPOFISIA

- o Dientzefaloaren prozesu bentrala
- o Zelula neurojariatzaileak
- o Hormoak: basopresina (ADH) eta oxitozina
- o 2 zati:

- Pars nervosa
- Lobulu neurala

• ADENOHIPOFISIA

- o Enbrioaren aho-barrunbeko sabaiaren inbaginazioa
- o 3 zati:

- Pars distalis
- Pars tuberalis (ez da hormonarik produzitzen)
- Pars intermedia

Pars distalis:

Hipofisiaren aurreko lobulua (anterior) da eta zatirik handiena izaten da. Guruin zelulez osatua dago eta kordoi irregular eta adarkatuen modura antolatzen dira. Zelula hauen zuntz erretikularrez inguratuak agertzen dira. Kordoen artean kapilare asko topatu daitezke (si-nusoideak), endotelio fenestratua dutenak eta hormonekiko oso iragazkorrek direnak. Pars distaliseko zelulak:

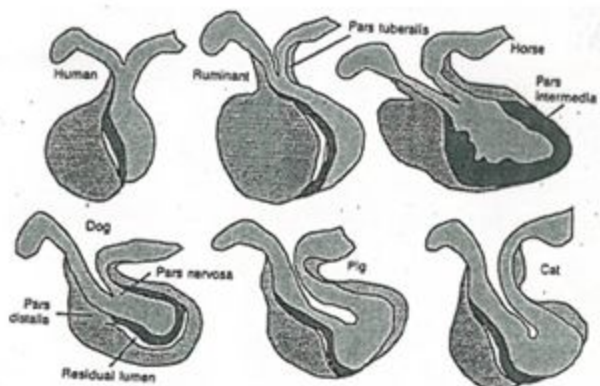
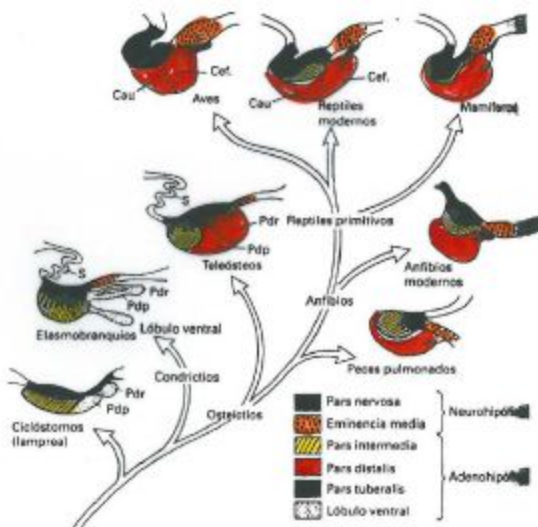
Zelula pikortzuak	Zelula pikorbakoak
Zelula basofiloak (glikopeptidoak, TSH, FSH, LH) (polipeptidoak, ACTH)	Zelula izarkarak
Zelula eosinofiloak (proteinak: somatotropina, prolaktina)	Zelula folikularrak
Zelula kromofoboak (hustutakoak)	

neuronen axoiek zuzenean, hipofisitik kanpo dauden odol hodietara jariatuko dituzte beste hormonak.

Zelulen ultrastruktura ikusita, zein motako hormona jariatzen duen ondorioztatu dezakegu. Pars distalisen zelula basofiloak eta eosinofiloak daude. Zelula basofiloak denetatik topatu dezakegu, jariapen pikorrak (elektroluzido eta elektrodentsoak), GA... Zelula eosinofiloetan, jariapen pikorrak (gehienetan elektrodentsoak) eta EEP oso garatua dute (proteinen sintesirako).



Oso ezberdina da hipofisia ornodun ezberdinetan. Irudi honetan eboluzioa ikusi daiteke animali talde ezberdinetan. Funtzionamendu aldetik berdina izango da, pars intermediarik ez duen hipofisiak, MSH hormonak ez ditu jariatuko, eta beraz, ez dute garrantzirik izango. Pars distalis horretan dauden hormonak ere desberdinak izan daitezke, izan ere, orain arte ikusitako erdua gizakiarena izan da. Baina orokorrean denak dira antzekoak: biogenesi, garapena eta filogenetika antzekoa. Adibide moduan, teleosteoek pars distalis gehiago dute eta oso garrantzitsuak izango dira sexuarekin loturiko hormonon jariaketa: LTH, FSH, gonadotropina... Horiek askotan erabiltzen dira arrainak hormonatzeko eta sexu aldaketak jasateko.

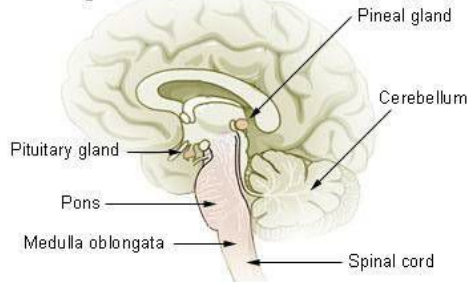


6.-Epifisia; Guruin pineala

(Apuesta Jaió, azterketarako boletoak)

Dientzefaloaren sabaiean barneratutako eminentzia bat da eta zelula jariatzaileaz (PINEALAZITOA) osatuta dago, kordoi edo folikuluetan antolatua. Melanotonina hormona sortzen du eta argiak bere askapena eragiten du. Hormonaren funtzioak: Organo guztien funtzionamendu erritmikoa kontrolatu, **erloju zirkadianoa**, muskulu eta digestio aparatuen erlazioa, mitosi eta berreskuratze tasa kontrolatu, ...

Pituitary and Pineal Glands



Sistema ezberdina da animaliairean arabera:

- Nerbio-sistema sinpatikoaren kontrolpean → Ugaztunetan eta hegaztietan
- Erretinaren kontrol zuzenarenpean, begi parietal edo begi pineal → Arrainak, anfibioak (anuroak), narrastiak. Begi pinealean erretina izango dugu, kornea egitura antzekoa ere agertuko da eta ftohartzaile batzuek seinalea bidali guruin pinealera.

Guruin pineala histologikoki sinplea da. Zelulak kordoietan antolauta daude eta astozito eta beste zelula laguntzaile batzuk ageri dira pinealozitoekin erlazionatuta.

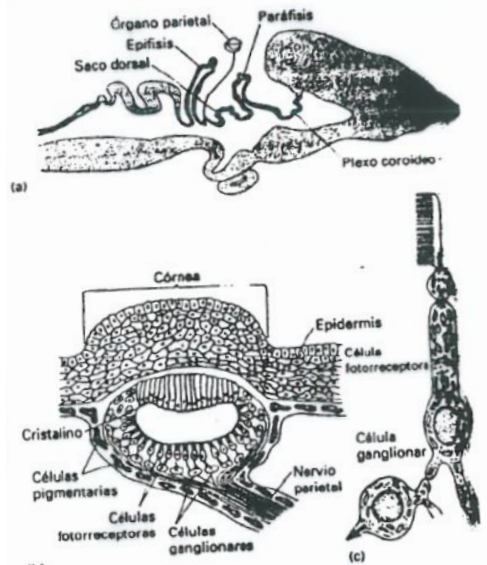


FIGURA 17-28. Complejo pineal. (a) Sección sagital del sistema nervioso central de un vertebrado generalizado. A partir del techo del diencéfalo pueden formarse hasta cuatro evaginaciones. Ojo parietal generalizado. (c) Célula fotorreceptora del órgano parietal.

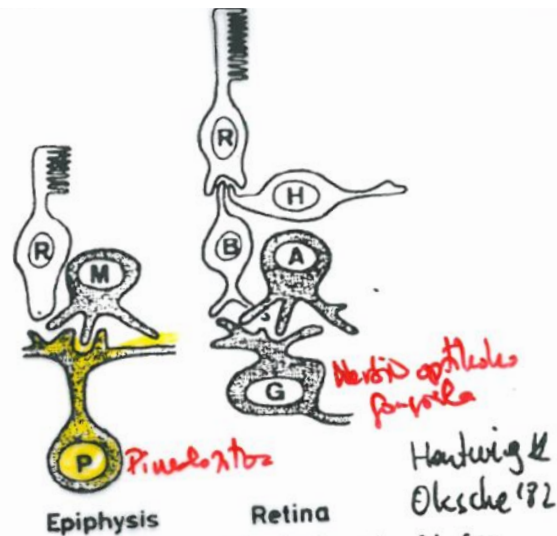


Figure 4. Neuron organization of the pineal complex of the frog in comparison to the neuronal circuitry of the retina (basic connectivities). Epiphysis: R, photoreceptor cell; M, multipolar nerve cell (interneuron); P, neuron of the pineal tract. Retina: R, receptor cell; B, bipolar cell; H, horizontal cell; A, amacrine cell; G, ganglion cell of the optic nerve. A, G, M and P are acetylcholinesterase-positive elements (from K. Wake, M. Ueck and A. Oksche, *Cell Tissue Res.* 154, 423-442 (1974). Courtesy Springer-Verlag).

Eskuineko irudian, nerbio optikoa eta epifisiaren konparaketa egiten da. Begi pinealean fothartzaille bat pinealozitoarekin egongo da erlazionatuta. Begian, fothartzaillea beste lotura konplexuago baten bidez lotuko da nerbio sistemarekin. Begi pinealean beraz argia sartzean, bertako fothartzailleak kitzikatuko dira, seinalea pinealozitoretara iritsiko da (neurotransmisorez) eta hauek hormonaren jariapena egingo duten.

Begi pinealen artean dibertsitate asko dago:

- Lanprean, organo pineala eta parapineala daude. Modifikazio txiki bat da, beraien artean zirkuitu bat eratzen da. Argia organo pinealak jaso eta jariapena parapinealak egin.
- Eskualoan begi pineala garezurrean barneratzen da.
- Anuroan 2 egitura daude: Organo frontala, azalerarekin kontaktuan argia somatu eta honek zuntzen bidez lotuta organo pineala. Bertan seinalea jaso, transformatu eta guruinera pasak dute.
- Hegaztietan kaskezur azpian ager dira, folikulu forman organo pineala eta bertatik seinalea guruinaera pasa.

LANPREA

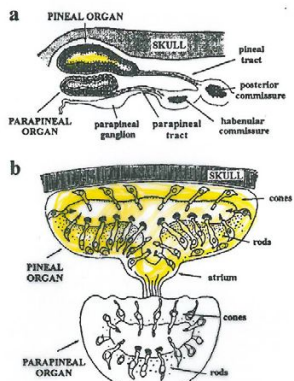


Fig. 3. Scheme on the pineal organs (a) and pineal photoreceptors (b) of the lamprey. Vighy cells 2002

ESKUALOA

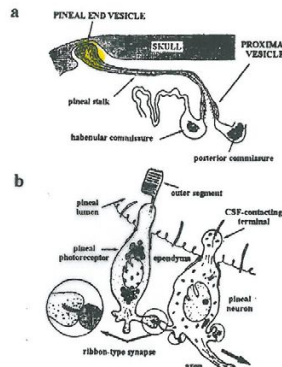


Fig. 5. Scheme on the pineal organ (a), pineal photoreceptors and CSF contacting-like pineal neurons of cartilaginous fish (b). Vighy cells 2001

ANUROA

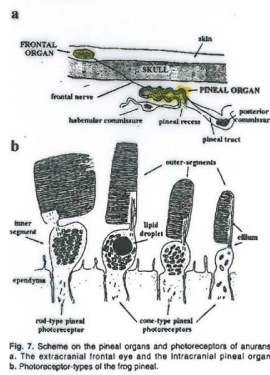


Fig. 7. Scheme on the pineal organs and photoreceptors of anurans. a. The extracranial frontal eye and intracranial pineal organ. b. Photoreceptor types of the frog pineal. Vighy cells 2002

HEGARTZA

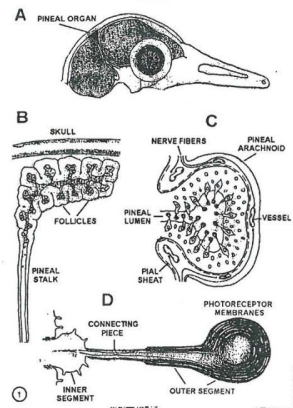
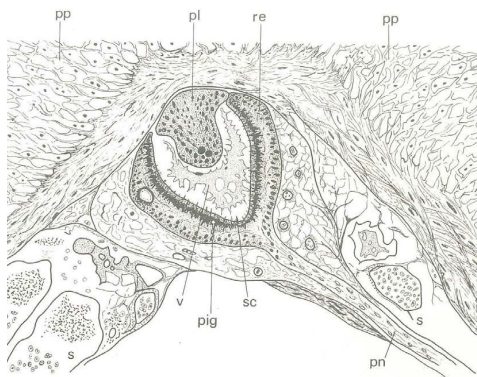


Fig. 1. Scheme on the organization of the pineal organ. A. Localization of the pineal organ in the skull of a bird. B. Follicular organization of the pineal organ. C. Histological structure and organization of the pineal organ. D. Photoreceptor structure of pinealocytes. Fagerly cells (2001)



Lerketa ezberdina egin dira narrastietan. Begi pinealean erretina antzeko bat dute (lente itxura) argia bideratzeko fothartzailleetara. Bertatik nerbioa ateratzen da eta gero beste toki batean dagoen guruin pinealarekin lotzen du.

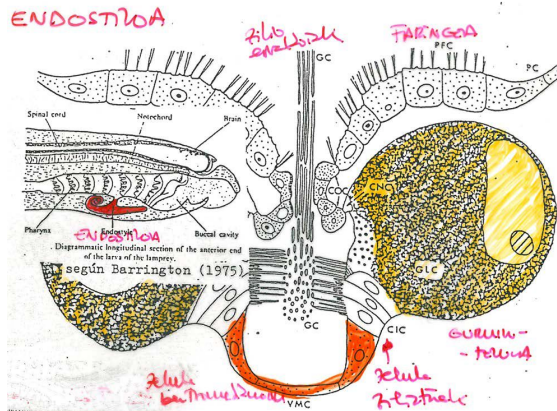
Dinosaurioetan, zulo bat topatu zen kaskezurrean, eta pentsatu zen 3 begi zituztela.

7.-Organo metabolito-eraentzaileak

a) Endostilo

Tunikatu, anfioxo eta akranioen larbetan ageri den egitura da eta falangearen epitelioaren inbaginaziotik datoe, (ildo longitudinala). Jatorrizko funtzioa endokrinoa da → Mukia ekoiztea faringea babesteko(adb: Tunikatu primitiboetan). Hala ere, beste kasu batzuetan tiroidearekin

erlazionatu da, aintzindari gisa → Iodoa finkatzen duten zelulak eta tiroglobulina ekoizten duten zelulak ditu.



Faringearekin lotuta gorriaz endostiloa dago. Barrunbean guruin egitura nabaria dago eta jariapena faringera egiten dute. Zilio erraldoiak daude jariapen hodi horretan. Eboluzioarekin batera jariapena odolera aldatu.

b) Guruin ultimobrankiala

Arrain, anfibio eta hegaztiekin dute eta hau ere faringetik eratorria da. Zelulak folikuluetan daude antolatuta eta kaltzionina jariatzen du.

c) Stannius gorputzak (Korpuskuluak)

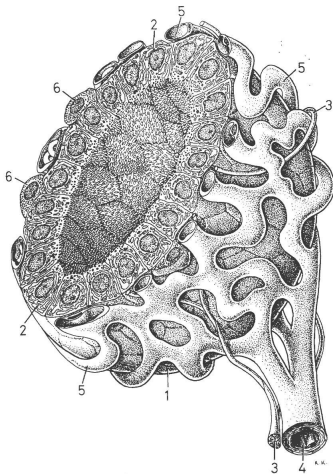
Arrainetan giltzurrunekin asoziatutako egiturak dira. Zelula pikortsu eosiniloz osatuta daude eta hipokaltzina hormona jariatzen dute, kaltzioarekin erlazionatuta dagoena.

d) Tiroidea

Ugaztunetan, faringetik eratorria den egitura da eta zelulak folikularretan daude. Jariapen endokrinoa egiten du. Folikulu hauetan 2 zelula mota daude:

- Zelula folikularrak: Tiroglobulina (tiroxina eta triiodotironina)
- Zelula parafolikularrak: Kaltzionina.

Folikuluek iodoa hartzeko gaitasuna dute. Sistema iodoz saturatzen badugu, erradiaktiboa ezingo da sartu. Iodoaz gain odolera jariatuko diren beste substantzia batzuk gordeko dira eta koloidetik ateratzean, eraldatu eta odolera aktiboki garraiatuko dira.



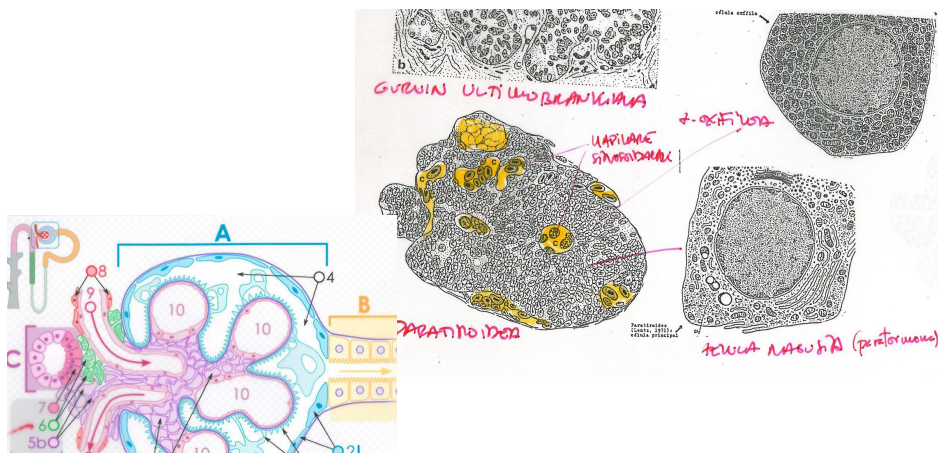
e) Paratiroidea

Guruin endokrino lokarrikara da eta tetrapodoetan ageri da. 2 zelula mota daude:

- Zelula nagusiak: Paratormona, Ca^{2+} (kaltzioninaren kontrako

efektua)

- Zelula oxifiloa: Mitokondrioz beteak.



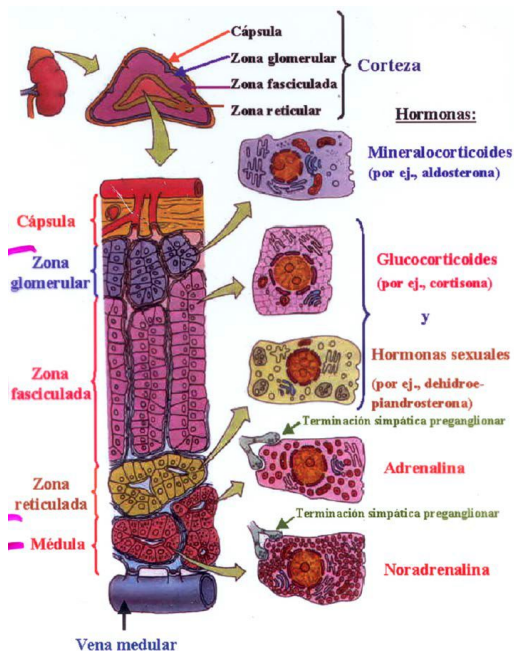
f) Zelula iustaglomerularrak

Ugaztunetan agertzen dira glomeruluko arteriola eferentearen alboan. Oso sistema konplexua da eta **renina** (funtzio entzimatikoa duen hormona) jariatuko dute eta honek angiotentsinan eragina dauka. Odolaren presio ezberdinekin oso erlaziontuta dago. Muskulu zelula aldaraziak dira.

8.-Ehun kromafina

Guruin suprarenalean epitelio kolumnar itxurako egitura dago eta gangar neuraletik sortu da. Ehun konektiboz inguratuta dago eta horretaz gain kortika eta muina ere agertzen dira. Muineko zelulek adrenalina eta noradrenalina sortzen dute. Kortikan 3 zona daude:

- Zona glomerularra → Aldosterona
- Zona faszikulatuta → Kortikoideak
- Zona erretikularra → Hormona sexualak



Zelulen forma aldatzend da zonaldearen arabera. Morfolgokoki eta zelularki deberserdinak dira eta zahartze prozesu batekin erlazionatzen da hori. Goikoak zelula berriak dira, eta zahartzen doaz, muinera hurbildu ahala. Zahartzen doazen heinean jariapena aldatuz doa eta zaharretan lipido eta hondar gorputz gehiago ageri dira, pikor gehiago.

9.-Paragongoila

Egitura konplexua da (no le mola). Zelula gutxi batzuen asoziazioak dira, gune sinaptikoak dituzte kinadak jasotzeko, baita odol hodiak eta euskarri zelula batzuk. Kapsula batez inguratuta daude. Ehun kromafinaren antezekoak dira eta gongoil sinaptikoei asoziatuak daude. 2 Zelula mota daude: Zelula nagusiak eta euskarri-nagusiak

10.-Area

Organo honetan guruin exokrinoeta endokrinoak ageri dira. Endokrinoan, Langerhans irlatxoak topatzen ditugu. Badirudi zelula guztiak berdinak direla baina jariatzen desberdina egiten dute eta horren arabera: alfa, beta, delta zelulak. Intsulina, glukagoia ... jariatzen.

Arrainetan egitura ezberdina ageri da, gibelarekin erlazioatutako hepatopankreasa. Hala ere, kasu batzuetan ez da azalduko, beste batzuetan zelula gutxi. Doradetan adibidez puntutxu asko ditu.

11.-Gonadak/Umetoki endokrinoak

- Testikulu-tako zelula interstizialak: Leydig zelula. Androgeno eta estrogenoak jariatzen. Ardatz hipofisiarioarekin erlazioatuta.
- Obarioko zelula teka-uterinikoa: Estrogenoak eta progesteronajariatzen.

6.GAIA: Liseri-Sistemak

Azterketan fijo galderaren bat egongo da porque le gusta, lisosomekin egiten du lan.

1.-Sarrera eta kontzeptu basikoak

Liseri sistemak: Elikagaien harrera, metabolismoa banaketa eta metaketa zein hondakinen birziklaketa eta kanporaketa egiten duena.

Liseriketa, entzimek eragiten duten janariaren birrintze kimikoa da eta 2 mota daude:

- Extrazelularra: Entzimak guruin zelulek sortzen dituzte eta barrunbe baten sekretatzen dira, non elikagaiak dauden. EEP eta jariatzen besikula asko daude.
- Intrazelularra: Elikagaiak zelula espezializatuek barneratzen dira (zitosia) eta liseriketa eta absortzioa bertan ematen da, lisosometan. Endosoma, Lisosoma, garraio zelularren elementuak ageri dira.

Liseriketa extrazelularren ondoren molekula txikiak geratzen dira eta garraio epitelioaren bitartez barne mediora pasatzen dira: Mikrobiloxkak (azalera emendatu), endozitosia besikulak, mitokondriak (gradiente ionikoaren kontrola), toledura basalak (garraio zelularren lagundu).

Liseriketa intrazelularrean (LI), zelulan bertan liseriketa eta absortzioa egiten da eta molekula txikiak adibidez, fagozitosi bidez barneratzen dituzte. Liseriketa extrazelularrean (LE) zelula ezberdinak daude: Batzuk liseriketa entzimak sortzeko besteak absortzioa burutzeko.

Liseriketa eta absortzioz aparte, liseri-sisteman egon ahal diren beste prozesuak:

- Janariaren harrapatze eta prestaketa: erradulak, listu-guruinak...
- Janariaren mugimendua: zilioak, muskulu zelulak
- Lubrifikazioa eta liseriketa epitelioaren babespena: guruin zelulak
- Liseriketaren koordinazioa: nerbio plexuak, zelula endokrinoak (APU)
- Sistema immunea: janarian etorri ahal diren patogenoen aurkako babespena
- Gorotzen prestaketa: ioien eta uraren absortzioa

Orokorrean liseri-sistemaren zelulek 3 funtzio dituzte:

- Liseriketa eta absortzioa
- Babespena
- Zelulen berriztapena (heste meheko kriptetan mitosia)

Liseri sistema motak

- Gainazal/Ganbara Xurgatzaileak: belakiak
- Liseri-zakuak: Knidarioak; Ktenoforoak

• Liseri-hodiak:

- Sinpleak (ahoa-hestea-uzkia): nematodo, anelido, intsektuen larbak
- Zonaldedunak (papoa-urdaila): anelidoak
- Tolesturadunak (tiflosole; itsuak): anelidoak, intsektuak
- Guruinekin (listu, ondeste, liseri-guruinak; gibela, area): intsektuak, moluskuak, krustazeoak, ornodunak. Elementu espezifikoak, zonazio oso espezializatua.

Digestio aparatuaren eboluzioa*

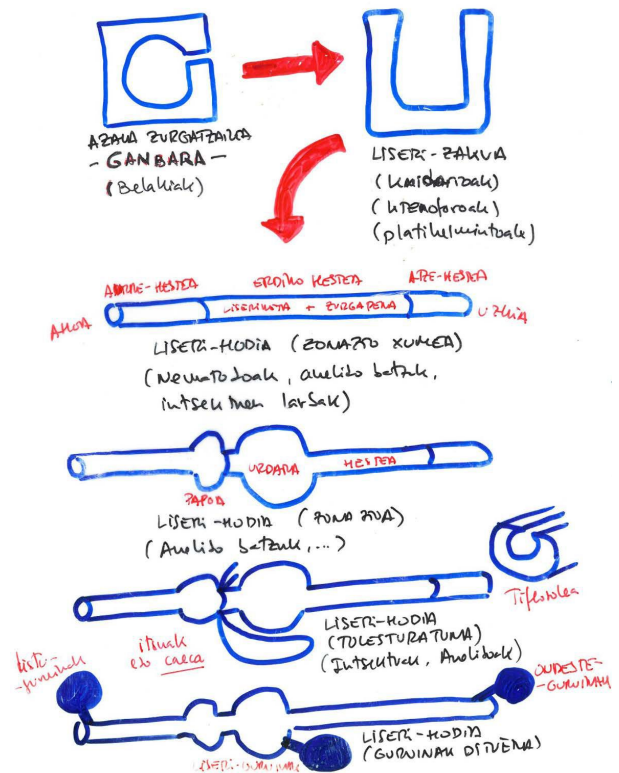
Hasieran azal xurgatzaileak ditugu, belaki eta plakozooetan. Kanpoko epitelio bat ganbaraduna eta bertatik substantzia txikiak pasako dira zelula barnera eta liseriketa intrazelularra burutuko dute.

Hortik zaku egitura garatzen da, eta liseri elementuak zakuaren barnera mugitu dira, esaterako entzimak jariatzen dituzten zelulak, muskuluak... Posible da LI egitea baita. Hemendik abiatuta tutu batera pasatzea erraza da, beste aldean zuko bat irekiz.

Tutua eratzearekin batera, zonifikazioa hasten da (trabajo en cadena), funtzioak banatu egiten dira eta tarte bakoitza espezializatu. Aurrea hestea (harrera), erdiko hestea (liseriketa eta xurgapena) eta atze hestea (kanporaketa eta xurgapena)

Tutu sinplearen ondoren, zonalde ezberdinak agertzen dira: Papoa eta urdaila. Papoak janaria birrintzen du, urdailak liseriketa eta hestea xurgapena. Gero tolesdurak agertzen dira, esaterako itsuak. Hauek jariapen espezifikoak egiten dute. Tiflosolea ere azaltzen da, tolesdura bat da eta azalera emendatzeko eta janari guztiarekin kontaktuan egoteko balio du.

Azkenik guruinak agertzen dira, itsuen antza izan dezakete baina tubulu sinple batetik konplexutasuna irabazi dute. Mota ezberdinak: Listu guruinak, gibela, pankreas, ondesteko guruina

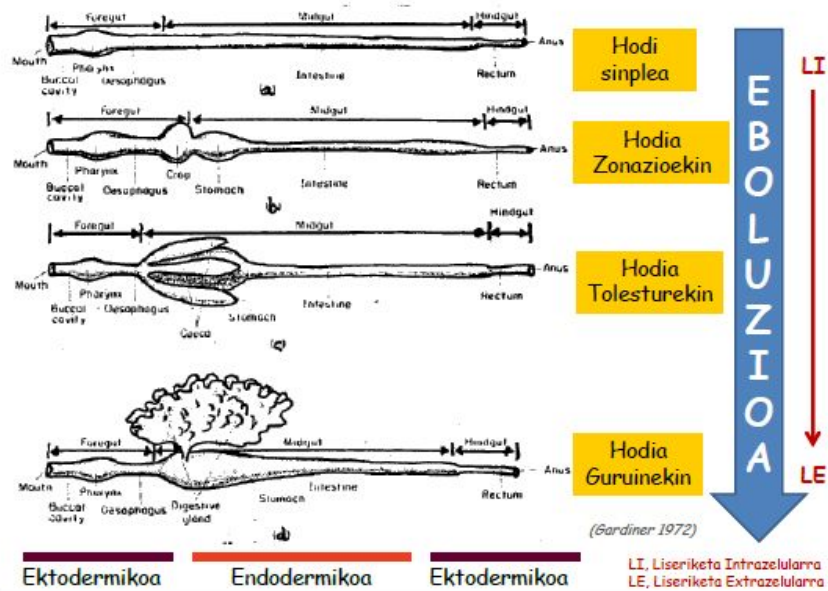


Hodiak konplexuago bihurtu ahala, LI-tik LE-ra pasatzen da. Izan ere, eboluzioan zehar itsu eta guruinak garatzen dira, gune desberdintzatuek eratuz eta produktibitatea emendatuz, liseriketa extrazelularra indartuz.

Tutu sinplean esan genezake LE ez dagoela, morfozelularri ez da egitura berezirik ikusten, baina eduki dezake. Hala ere, normalean ez dute behar. Adb: Odola jaten duen bitxo batean, hodian fagozitosia egingo da odol zelulak barneratu eta LI bakarrik eginez, fagosoma, fagolisosoma... bidez.

Beste kasu batzuetan bitxoek materia organiko birrindua edo detritusa jaten dute eta beraz zuzenean sar dezakete zeluletara.

Egitura konplexuagoetan haragijale edo omniboro izatearen desberdintasuak ere azaltzen dira, heste tamaina ezberdinak. Arrainetan esaterako: Detritoa jaten du eta ez du urdailik, baina sekulako hestea xurgapenerako. Lubinak ordea beste arrain batzuk jan eta beraz, urdail potentea dauka eta heste txikia. Kasu honetan, LE garrantzitsuagoa da, haragijale delako.



2.-Ornogabeen liseri-sistemak

1.-Liseri-sistema gabeak

Zestodo parasitoen kasuan ez dute berezko liseri-sistemarik ez dutelako behar. Aho modifikatua daukate ostalariari lotzeko eta tegumentutik janaria hartzen du azalaetik xurgatuz.

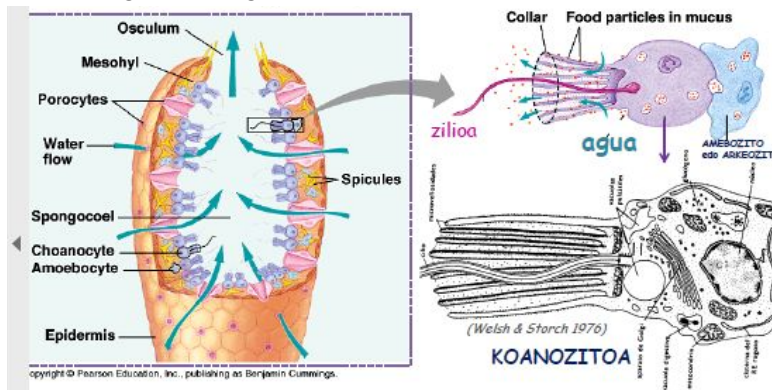
Achantocephalak ere xurgapen tegumentarioan du eta ez du liseri-trkaturik.

Organismo hauek liseriketa intrazelularra egingo dute, baina tranpa dago, beraz birrintzea, LE ostalariak egiten dielako.

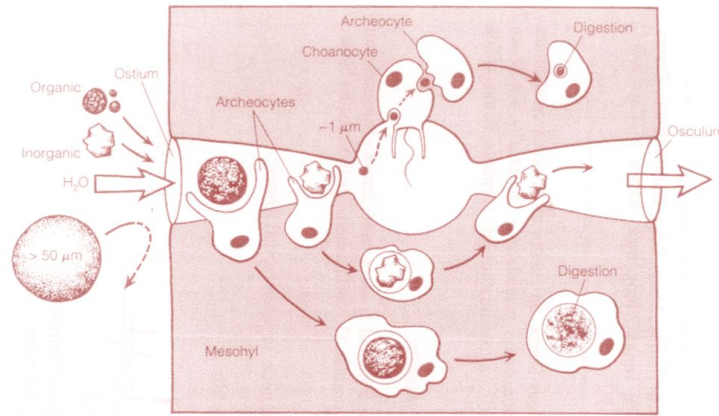


2.-Gainazal/Ganbara xurgatzaileak

Porifera dira adivbide nagusia, baina baita plakozooak ere. Poroetatik ura sartzen zaie, koanizitoetatik pasatzen da eta bertan xurgatu egiten dute. Liseriketa intrazelularrean espezilizaturik daude. Koanizitoak oso egitura konplexuak dira eta zilio apikala dute mikrobiloxkez inguratuta, egitura xurgatzaile potentea.



Fagozitosiz janaria barneratzen dute eta beraiek egin dezakete liseriketa edo amebozitoetara pasatu bertan egin dezaten. Partikula tamainaren arabera bide ezberdinak izango dituzte: Partikula txikiak badira koaniztoak barneratuko ditu arazo gabe. Partikula handiagoekin, fagozitatzen dute eta koanozito osoa sartzen da mesohilior, bertan egiteko liseriketa.

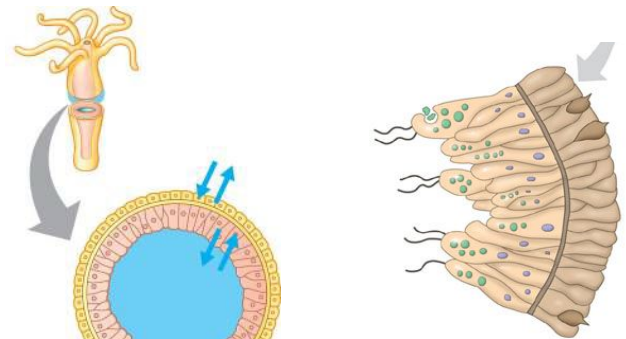


Koanozitoak amebozito edo obozito izatera pasa daitezke. Gainera hasieran pentsatzen zen epitelio batek ezin zuela fagozitosia egin baina hemen eta muskuiluetan ikusi da baietz. Belaki kalkaeroetan koanozito fagozitikoak daude.

3.-Liseri zakuak

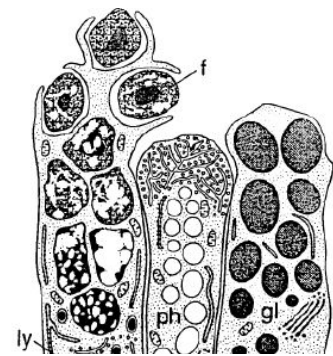
Knidarioek liseri-zakua dute. Kabitate gastrobaskularretik (aho/uzki) janaria barneratzen dute eta itxi egiten dute. Zaku barruan LE egiten da bertako zelulek jariatzen dituzten entzimen bidez eta behin birrinduta LI egiten da. Irteera bakarra duenez, elikagaiak sartu eta hondakinen irteera leku berdinetik egiten da.

Knidarioak berez diblastikoak dira: Epidermis, mesoglea eta gastrodermisa. Gastrodermisa barrunbe gastrobaskularrean dagoen geruza da eta bertan bi zelula mota nagusi bereizten dira: guruin-zelulak eta zelula epiteliomuskularrak edo xurgatzaileak. Lehenak besikula eta EEP asko eta zilioak izango dituzte. Jariapen besikulak entzimekin lumenera jariatzeko eta elikalaiak extrazelularki liseritzeko. Aldiz zelula epiteliomuskularrak uzurtzeko gaitasun apur bat dute. Edozein sistematik horrelako zelula bat ikustekotan garraio epitelio bat dago. Sistema endobesikular oso garatua dute (lisosoma primario, sekundario, tertziario, gorputzak), liseriketa intrazelular handia burutzeko. zitoplasmara pasatu eta tolesdura basaletatik mesoglearantz bidaltzen dituzte elikagaiak.

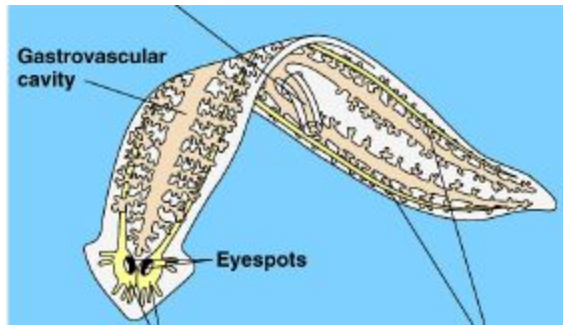


Anemonetan zonazioa ageri da, atal batzuetan guruin gehiago edo flageloak dituzte ur mugimenduak burutzeko, edo guruin mukitsuak babeserako... barrunbean dituzten tolesdura batzuen ondorioz konpartimentalizazioa ere ematen da.

Platyhelminthes: kabitate gastrobaskular bat dute. Liseriketa extrazelularerako guruin-zelulak (jariapen besikulak eta EEP oso garatua) eta liseriketa intrazelularerako fagozitoak. (irudian

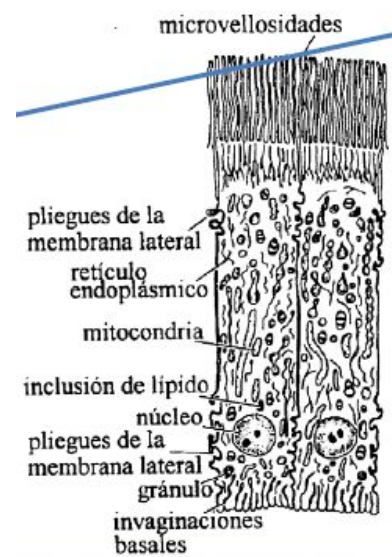
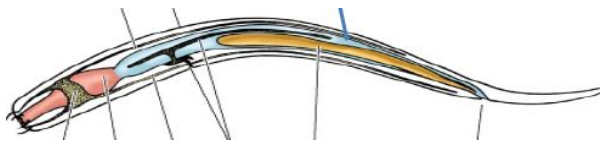


ezkerretako zelulak fagozitosia burutzen: fagosoma → fagoliosoma → hondakin gorputza...)



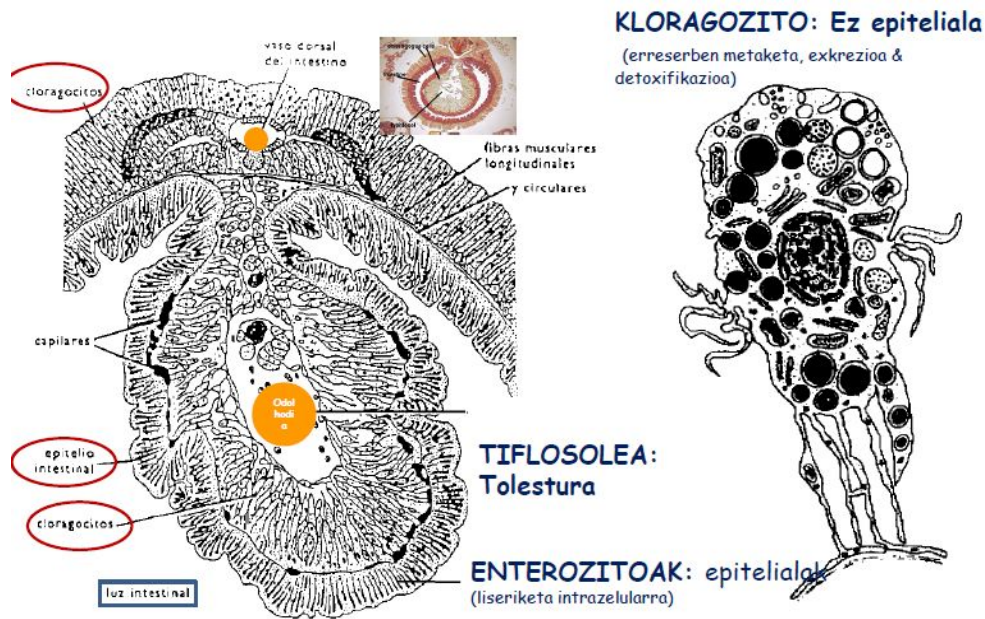
4.-Liseri-hodiak

Nematoda: Tutu bat nahiko sinplea, zonifikazio txikia egongo da: Ahoa, hestea eta uzkia. Epitelio kolumnar, nukleo basal eta zentral batekin, mikrobiloskaduna (gure hesteetako zelulen oso antzekoa) eta zelulen arteko lotura potenteagoekin. Ez dute liseriketa handirik egin beharrik (ez intra- ezta extrazelularra) bizkarroiak direnez janaria dagoeneko nahiko liserituta barneratzen baitute.

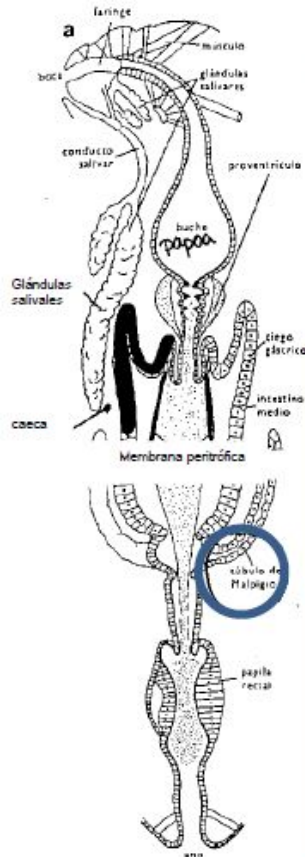


Annelida: Talde honetan liseriketa modelo desberdinak aurkitu ditzazkegu elikaduraren ondorioz. Adibidez hirudineoak odolez elikatzen adaptaturik daude, materia organiko deskonposatuz elikatzen direnak xurgapen zelula gehiago izango dituzte...

Zirkulazio sistema itxi batekin inguratzen du liseri-hodi tolestua. Tolesduraren ondorioz hodiak U itxura hartzen du eta sorturiko egiturari tiflosolea deritza. Zelula epitelialak (enterozitoak) liseriketa intrazelularra burutzen dute eta hauen azpikaldean dauden kapilar sistemari igarotzen dizkiete mantengutza. Hauen azpian, hestea inguratzen klorozitoak daude. Zelula sasiepitelial mugikorak dira, gure gibeletako zelulen funtzio antzekoa betetzen dutenak (detoxifikazioa, erreserba sustantzien metaketa eta eskrezioa) eta formaz anitzak dira.

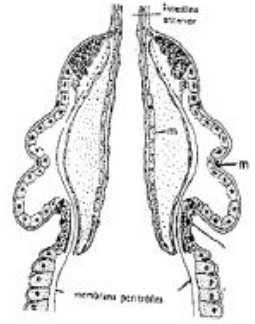


Intsektuak: toleduraitsuak dituzte = Caeca. Zonazioa funtzionala eta estrukturala da kasu honetan. Morfologikoki ez da soilik hodia, itsuak ere badituzte. Mukizotorik ez dago, baina mintz peritrofikoa dute liseri traktuan zehar, kutikulina eta zenbait proteinen bidez liseri traktuko jariakin entzimatoetatik babestuko dituenak zelulak, baina mantenugaiak pasatzen utziz. Liseriketa extrazelularra burutzen dute, papoan listu guruinen bidez eta itsuetan entzimen jariakinarekin (ondoren xurgapena).



ZONAZIOA

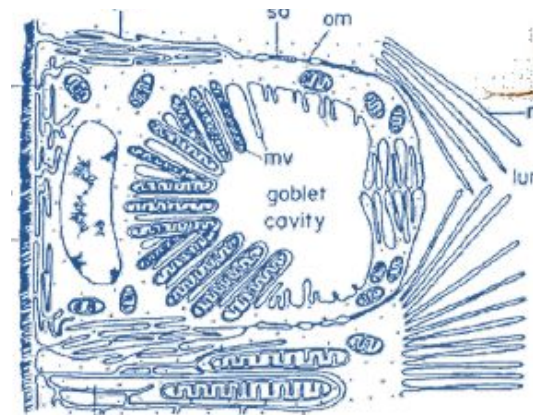
- Aurreko hestea: **Estomodeoa**
 - Ektodermikoa; kutikulatua
 - Listu-guruinak
 - Balbula kardiakoan bukatu, non guruin zelulek mintz peritrofikoa sortzen dute (Babespena eta lubrifikazioa; prot. + kitina)
- Erdiko hestea: **Mesenterona**
 - Endodermikoa; kutikulagabe
 - Hiru zelula mota: Guruin, Garraio, Kopa-zelulak
 - Balbula pilorikoan bukatzen da, non mintz peritrofikoa bukatzen da
- Atzeko hestea: **Proktodeoa**
 - Ektodermikoa; kutikulatua
 - Ondeste papila (ura ioiak birxurgatu, garraio-zelulak)



Mintz peritrofikoa mesenteronan kokatzen da orokorrean, agian proktodeora arte iritsi daiteke.

Histologikoki desberdintasunak daude:

- Hestearen erdiko aldea: Liseriketa eta xurgapen garrantzitsuena ematen den tokia. Epitelio kolumnar bakuna, tolesdura basal asko (gurean ez) mitokondrioekin lotuta, lotura estuak, ensozitosi besikulak .
- Hesteko bukaerako zatia: zelula kaliziformeak (kopa-zelulak) ageri dira, baina ez dute gureekin zerikusirik. Mikrobiloska modifikatuz eraturiko barrunbe bat dute (hau da, mikrobiloskak kanporantz beharrea barrurantz) eta mikrobilosketan txertaturik mitokondrioak, kloroa eta potasioa jariatzeko (odoletik liseri-hodiko lumenera).
- Rectum: ura xurgatzeko gunea denez ur eta elektrolitoen ekonomiaz arduratuko da. Interdigitazio ugari dituzte eta hauetan txertatuta mitokondrioak, zelulen arteko ioien garraioa garrantzitsua delako. Ez dituzte mikrobiloska ezta endozitosi besikularik.



Listu guruina: Entzimak sintetizatu eta jariatzeaz arduratzen da. Zelula oso desberdinak ageri dira, elikaduraren arabera. Hala ere 3 osagai nagusi ditutze: zelula zentralak, periferikoak eta konduktuko zelula jariatzaileak.

Moluskuak: Liseri hodiak egitura desberdinak ageri ditu, baina liseri-guruina oso berdintsua da denetan. Listu-guruina ager daiteke edo ez, filtratzaileetan adibidez ez dauka funtzionalitaterik.

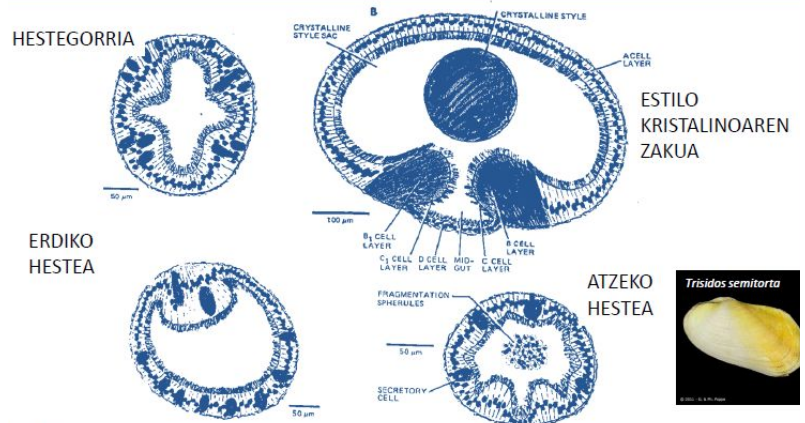
Tiflosolea espezie askotan ageri hoi da.

Liseri-hodian 4 zelula mota ageri dira:

- Zelula xurgatzaileak: mikrobiloak eta mitokondrioak
- Guruin zelulak: entzimak, babespena (mukia)
- Zelula ziliatuak: mugimendua;
- Zelula endokrinoak: koordinazioa. Ez dira leku askotan deskribatzen, baina onartzen da badaudela koordinazioa badagoelako.

Liseri guruinak egitura tubulu-azinarra du. Adarkadurak albeolo, tubulu edo azino itxurako azinoetan bukatzen dira. Guruin zelulak (basofioloak, kaltzio zelulak...), zelula fagozitikoak (liseriketa intrazelularra burutu) eta zelula ziliatuak (konduktuetan ageri dira korrantea edo mugimendua sortzeko).

Zonazio oso markatua eta gune oso espezializatuak ditu. Hestegorria, estiloa (guruin zelula konkretuak estilo kristalinoa sortuz) eta hestea (erdikoa eta atzekoa) bereizten direlarik. Epitelio aldetik oso antzekoak dira denak, zelula kolumnar altuak, nukleo handiarekin eta zilio eta mikrobiloskekin. Aldatzen dena lumenaren morfologia eta zelulen tamaina eta posizioa da.

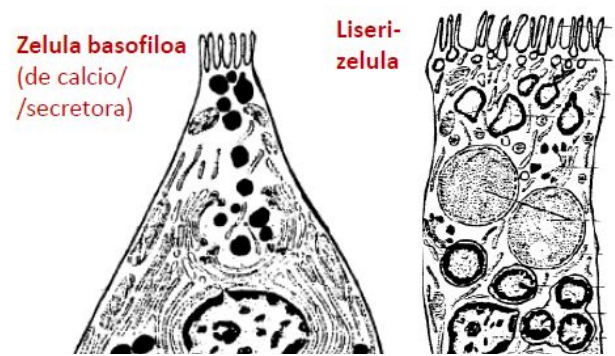


Estilo kristalinoa gelatina itxurako sustantzia bat da, entzimez eratua. Estilo kristalinoaren zakuan mugimendu jakinak egiten dira janaria entzimekin nahasteko. Partikulak birrintzen dituela esan hoi zen, baina berez ez dauka inongo gogortasunik, baizik eta nahasketa sistema/metodo bat da: Presa harrapatuta geratzen da eta liseiketa optimizatzen da, nahastea eraginkorrago eginez.

Urdailean zelula epitelial prismatikoak ageri dira, mikrobiloska edo zilioekin eta lisosomekin (funtzio xurgatzailea).

Liseri-guruinak: Egitura adarkatu bat dute konduktuetatik (primario,sekundario...) janaria pasatzeko, albeoloetara iritsi arte. Bertan guruinaren zati jariakorrarekin batzen dira. Zati jariakorrean bi zelula mota bereizten dira:

- Liseri zelulak: liseriketa, elikagaien endozitosi edo fagozitosiz, eta hondakinen kanporaketa burutzen



dute. Hortaz sistema endolisosomiko oso garatua dute (heterolisosomak dituzte)

· Zelula basofiloak: elementu azidoak eta EEP asko du, entzimak sortzeko. Hortaz liseriketa extrazelularrean laguntzen dute.

Hau da, batek entzimak sortzen ditu eta besteak liseritu → espezializazioa.

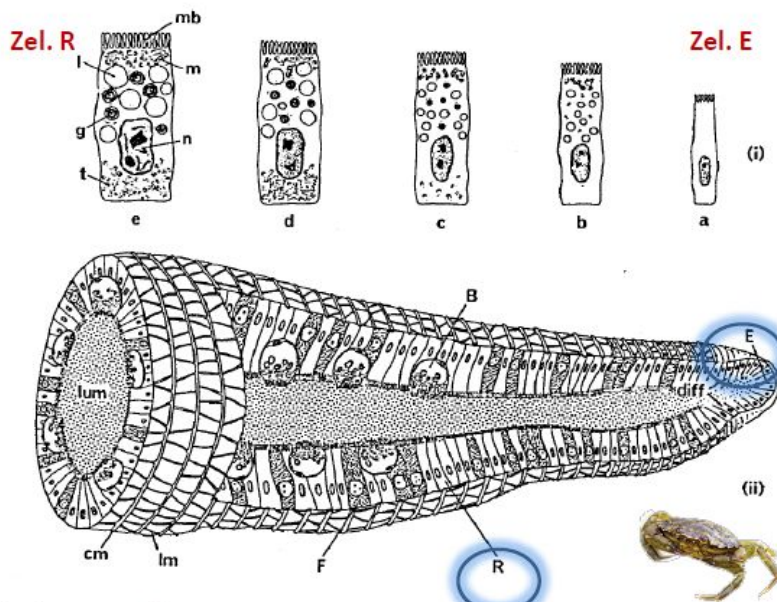
Baina zaku-itxurako sistema honek arazo bat du, liseri guruinera barneratutako elikagaien hondakinak kanporatu behar dira. Marearteko zonetan bizi diren moluskuek, itsasmailaren arabeko zikloak betetzen dituzte, non zelulak puztu eta txikitu egiten diren elikagaiak kanporatu edo barneratzeko.

Krustazeoak: Egitura tubulu-azinarra, ez da albeolo bat, tubo modukoa da. Horrelako liseri sistemetan bilioak eta kriptak daude. Kriptak mitosiak gertatzen diren lekuak dira.

Zelula motak:

- R zelulak: mikrobiloxkak, mitokondrioak eta tolestura basalak dituzte xurgapenerako. Sistema lisosomiko garatua ere liseriketa intrazelularrerako.
- F zelulak: guruin zelulak dira liseriketa estrazelularrerako entzimak garatzen dituztenak.
- B zelulak: guruin itxurakoak eta ustezko eskretatzaileak dira.
- E zelulak: Desberdintzatu gabekoak, ama zelula modukoak. Hemendik mitosiak gertatzen dira. Horrelako zelulen mitosiak ikustea oso zaila da, mitosiak ezagutzen ditugun bezala ez direlako ikusten. Edo oso azkar ematen dira edo adibidez, muskuiluetan deskribatu da arratsalde aldera iluntzen den momentuan ematen direla.

Liseriketak jarduera ziklikoak erakusten ditu, itsasaldi edo fotoperiodoaren arabera. Zelula moten kopurua eta zelulen forma aldatzen dira periodoaren arabera.

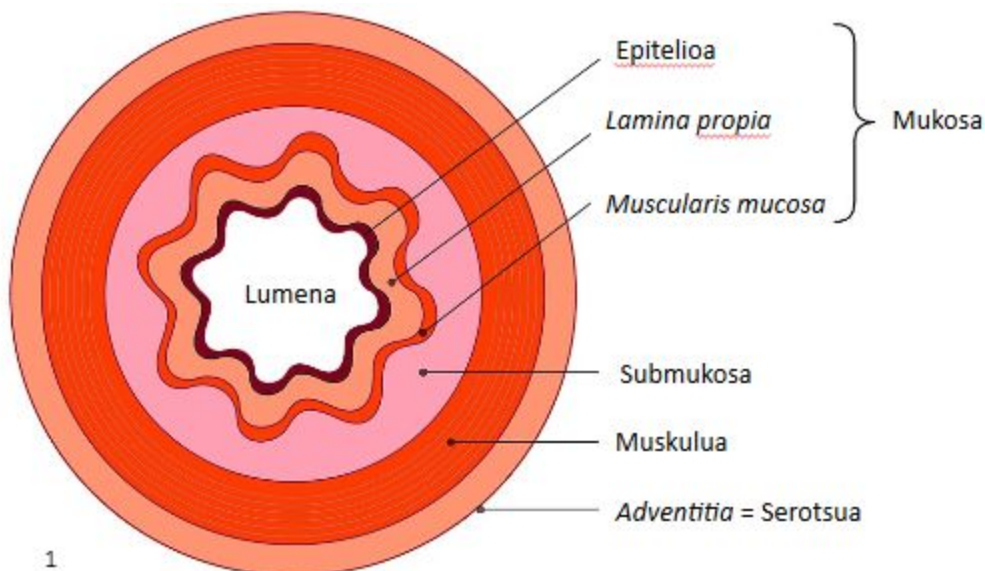


3.- Ornodunen liseri sistema

Histologikoki nahiko antzekoak dira baina morfologikoki asko aldatu daitezke. Adibidez detritusez elikatzen den arrain batek birrinketa mekanikoa burutuko duen esofago modifikatu handia (hegaztiek ere badutena) eta heste luzea behar du janaria degradatzeko. Txorietan esofago birrintzailean laguntzeko harri txikiak jaten dituzte, behiak lau urdail dituzte, marrazoek espiralean dute sistema... adibide ugari daude.

Zonazio transbersala (lumenetik hasita):

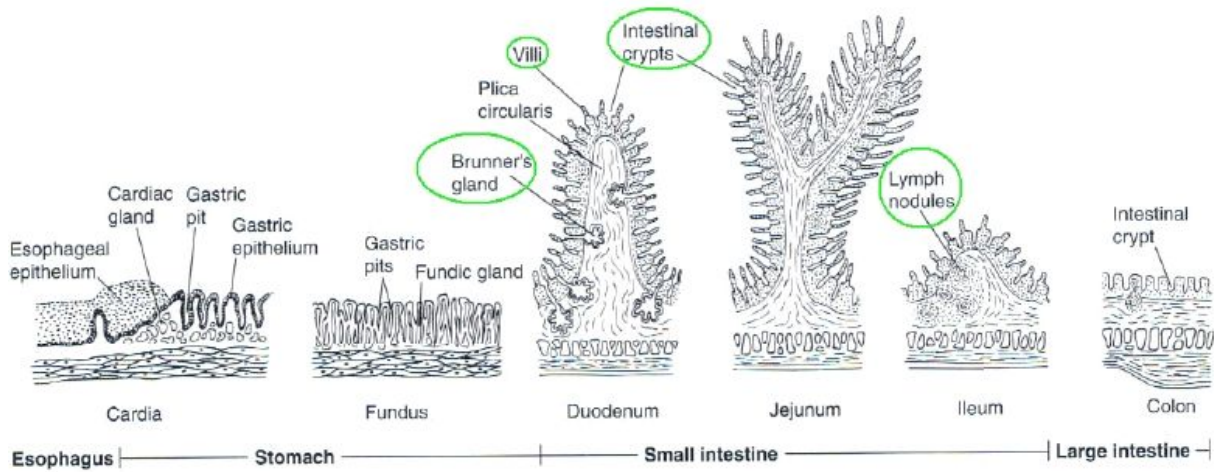
- Tunica mucosa: epitelioa + lamina propia (Ehun konektibo laxoa) + muscularis mucosae (muskulu leun geruza fina, baina ez dabeti agertzen)
- Tunica submucosa: EK laxoa edo ez (eskualdearen arabera) kolageno eta elastina zuntzekin, baita kapilare eta linfa hodiekin + Meissner-en nerbio plexua
- Tunica muscular: Muskulu leun bi geruza (esofagoaren kasuan bakarra eta urdailean 3) zirkularra + tartean Auerbach plexua + longitudinala
- Tunica serosa (*adventicia*): EK laxoa



Zonazio longitudinala:

- Aurreko liseri-traktua: janaria prestatzeko
 - Ektodermikoa
 - Epitelio geruzatua
 - Hestegorria/urdailararte
- Erdiko liseri-traktua: liseriketa eta xurgapena egiteko
 - Endodermikoa
 - Epitelio bakuna
 - Urdaila + hestea
- Atzeko liseri-traktua: ura xurgatzeko eta gorotzak prestatzeko
 - Ektodermikoa
 - Epitelio geruzatua

· Heste lodiaren bukaera eta ondostea



Heste mehearen aurreko partean biloskak eta bilosketan mikrobiloxkak ikusten ditugu azalera emendatzeko. Jejunoan eta duodenoan tolesdura altuak ikusten dira. Kolonaren goiko aldean kriptak ikusten dira. Mukia askatuko dute lubrikatzeko eta gorotzak erraz pasatzeko. Urdailean gauza bera ikusten da baina digestiorako prestatuta. Urdaileko tolesduretan guruin fundikoak edo gastrikoak egongo dira eta hauek zelula mota desberdinak sortzen egongo dira, hauek aldi berean peptinasak eta azido klorhidrikoa sortzen dutelarik. Pepsinak liseriketa extrazelularraren konposatu garrantzitsuak dira, entzimak. Urdailean ere mukozitoak paper garrantzitsua betetzen dute, urdaila babesten baitute liseriketa extrazelularratik. Hestegorrian, submukosaren inguruan guruin nahikotxo ikusten dira ere, eraso mekanikoen aurrean babesteko. Bertan epitelio estratifikatua ikusten dugu.

- Aho barrunbea:

Epitelio lau geruzatua (keratina bai edo ez, elikaduraren arabera). Arrain eta nafibioetan epitelio geruza fina, zelula ziliatu eta mukitsuduna.

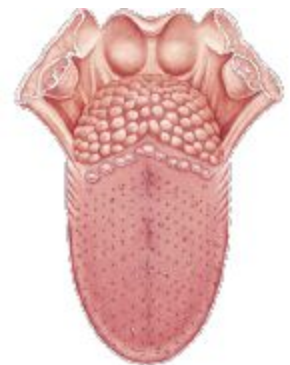
· Ezpainak: Kanpoaldean daude. Muskulu ildaskatuz eratuak eta mekanohartzaile ugariarekin.

Oso sentikorra

· Mihia: Faringetik eratorritakoa da, arrainetan ez dago. Aurreko 2/3 ektodermikoa (epitelio geruzatua, keratinizatua edo ez) da eta atzeko 1/3 endodermikoa (epitelio bakuna).

Zentzumen egiturak ditu: kimiohartzaileak (dastamen-botoiak), termohartzaileak, mekanohartzaileak (presiozkoak), oinaze-hartzaileak (piperzaleak). Barnealdea muskulu ildaskatu eskeletikoz osatuta dago. Sentikortasun oso altuko gunea izango da.

Mihiaren eboluzioa: arrainek ez dute, nahiz eta kimio-harrerarako egitura berezi bat izan. Beste animalia batzuk ez dute baina bai irensten laguntzeko zerbait. Ornodun guzietan dago, eta ondorioz inguru lurtarrarekin erlazioz dagoela uste da.



· Hortzak-aginak: ektodermiko eta mesodermikoak dira. Lagungarriak izango dira elikagaien liseriketa mekanikorako. Zelula desberdinak daude: Odontoblastoak (dentina ekoizteko), adamantoblastoak (esmaltea ekoizteko), zementua (hezur matrizea)
 Sorrera: papila dermikoak sortu eta zelulak kanpoaldearekin lotura galdu. Adamantoblastoak gogortasuna ematen diete esmaltea sortuz (gorputzeko gauzarik gogorrena), hidroxiapatita. Odontoblastoek dentina sortzen dute. Azkenean hortza sortu, bultza egin eta kanpora irten.

- Hortza eta aginak

Esmaltea:

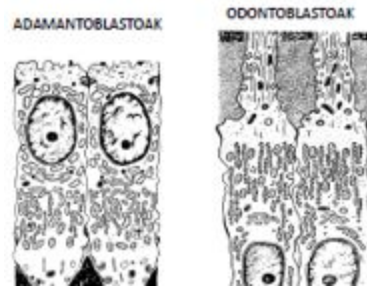
- Adamantoblastoak edo ameloblastoak
- Gorputzaren substantzia gogorrena (95% kaltzio gatzak; hidroxiapatito)

- Jatorri ektodermiko

Dentina:

- Odontoblastoak
- Goi kaltzio gehiago izateagatik I motako kolagenoa eta hidroxiapatita

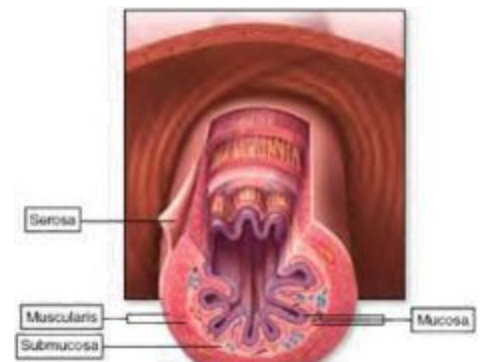
- Jatorri endodermikoa



- Heste-gorria: Ektodermikoa eta estratifikatua

Ornodunen artean desberdintasun handiak daude, batez ere dietaren arabera:

- Arrainak: zelula mukitsuak
- Anfibio eta narrastiak: zelula ziliatuak
- Hegazti eta ugaztunek: Epitelio lau dute (besteek prismatikoa)
- Ugaztunak: muscularis mucosae oso garatua
- Oro har:
 - o Guruin mukitsua mukosan
 - o Zain-plexuak submukosan



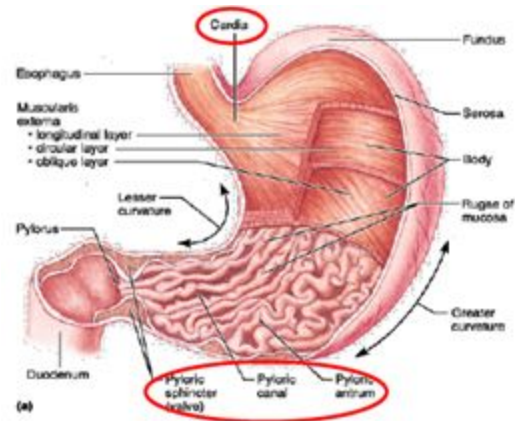
- Urdaila:

Fobeloek (artekak) eta guruin gastrikoek (fundikoak) osatuta egongo da urdaila.

Arrain eta hegaztietan zelula mota bakarra guruinetan (zelula nagusia) dago, azido klorhidrikoa eta pepsinogenoa sintetizatuko dituena. Aldiz, ugaztunetan guruin gastrikoak izango ditugu, bi zelula motez eratua.

3 atal bereizten dira: Kardiasa (mukozitoak), Fundusa (guruin gastrikoak/zelula nagusiak, zelula oxintikoak) eta Piloroa (mukozitoak)

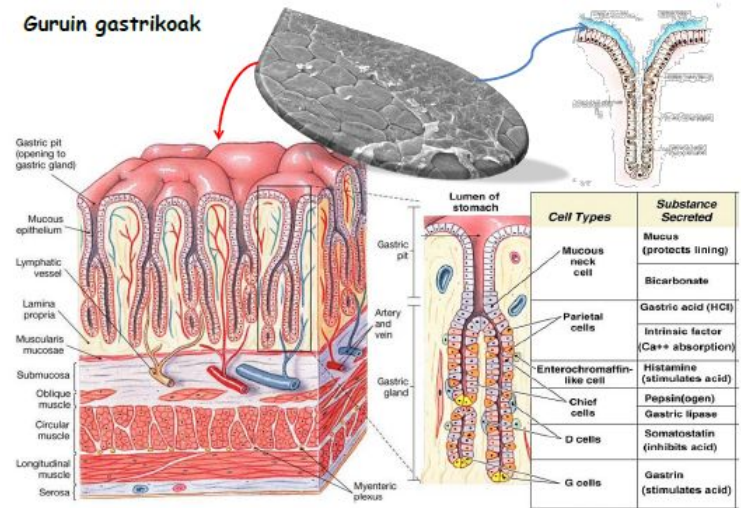
Lehen eta azken atalean muki basikoa sortzen da urdaileko pH azidoa ez igarotzeko beste organoetara. Fundusean egitura tubularrak ageri dira, zeinen muturrean guruin gastrikoak egongo diren entzimak eta HCl jariatzen eta hodian mukia jariatzen duten zelulak egongo dira (babeserako).



Guruin gastrikoa:

Urdailan topatzen den exinogenoak jariatzeko gune espezifikoak da. Entzimak jariatzeaz gain entzima hauek lan egin dezaten inguru optimoa ahalbidetzen du, esaterako HCl jariatuz. Garrantzitsua da mukizko gaineztadura bat edukitzea entzima hauek organismoaren zelulak jan ez ditzaten. Goiko eta lepo guneko zelulek mukia jariatzeko gaitasuna dute. Barrurago sistema hormonalarekin erlazionatzen diren eta azido gastrikoa (zelula parietalak) jariatzen duten zelulak daude.

Guruin gastrikoak

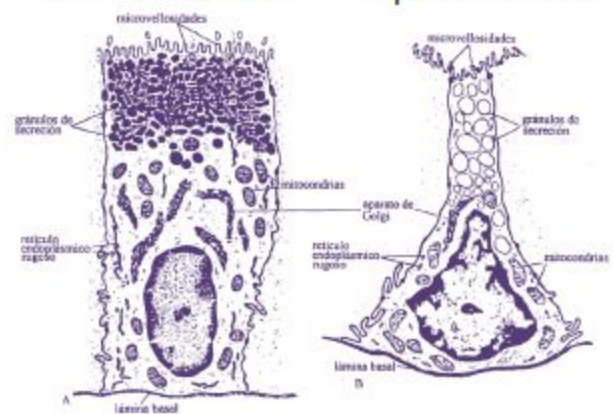


Fobeloak:

Fobeloak tolesdura txikiak dira. Azaleko mukozitoak eta lepoko mukozitoak mukizko lipopolisakaridoak jariatzen dituzte. Bikarbonatoa bezelako azidoak kontrolatzeko gaitasuna dute, hori dela eta, barrera fisiko zein kimikoa osatzen dute.

Azaleko Mukozittoa

Lepoko Mukozittoa

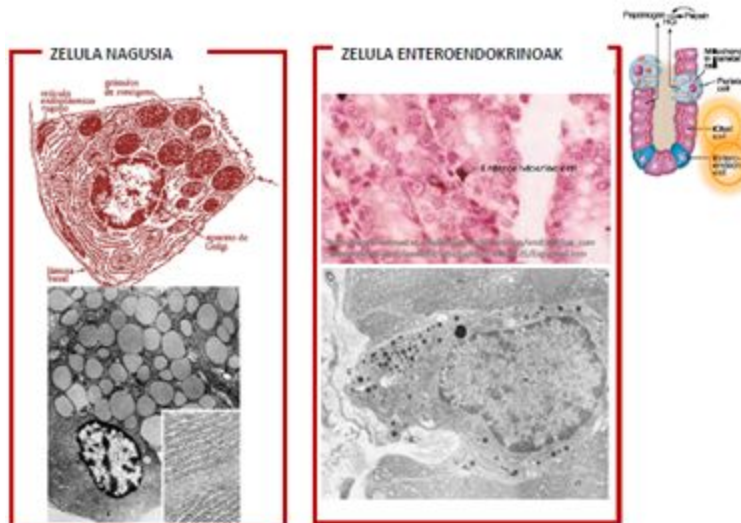


Zelula nagusia:

Zelula nagusia fimojeno glandulez osatuta dago (fimojeno= proteinak eta entzimak). Besikula handiak dituzte, pepsinogeno izeneko entzima gastrikoak jariatzeko erabiltzen dituztenak. Pepsinogenoak azido kloridikoarekin kontaktuan jartzean pepsinan bihurtzen dira.

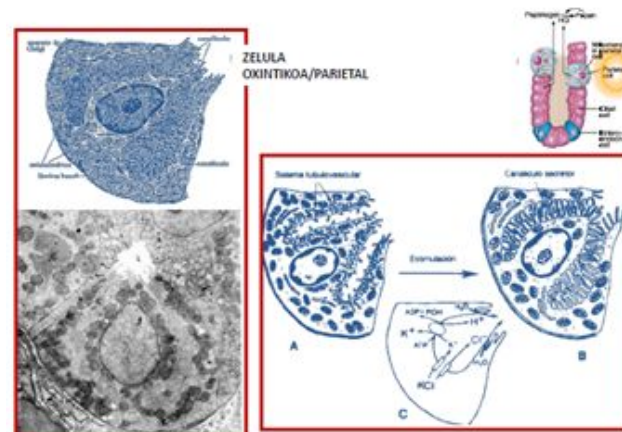
Zelula enteroendokrinoak:

Fobeloetan integratuta agertzen dira, gune basalera begira jariapen pikorrek dituelarik.

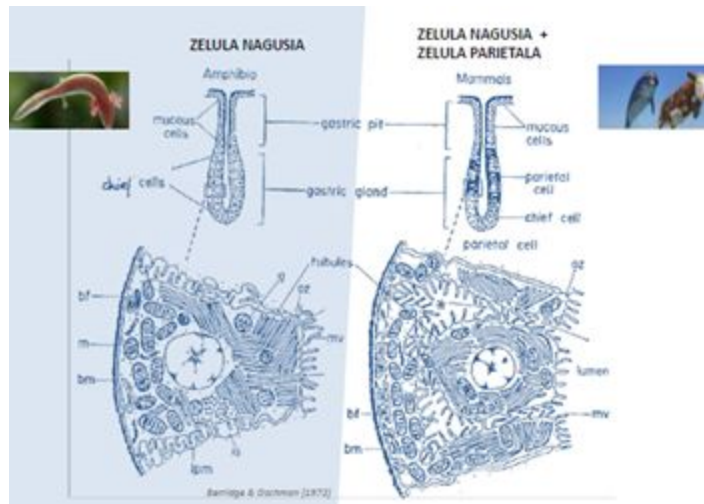


Zelula oxintikoa/parietala:

Zelula oxitikoa azido klorhidrikoa sortzen duen zelula da. Horrelako zeluletan kloroa eta hidrogenoa banatuta daude gero elkartuko dira horrelako guneetan azido klorhidrikoa sortzeko. Zelulan kanalak eta mitokondrio ugari ageri dira. Kanalen helburua azalera emendatzea da, HCl-ren jariapena burutzen duten ponpa gehiago eduki eta jariapena emendatzeko. Argazkian fobeolaren lumena ageri da. Mitokondrio hauek beharrezkoak dira ponpak mugitzeko, kloroa askatzeko, hidrogenoa askatzeko,... Funtzio hauek betetzeko beharrezkoa da mitokondrioak sortutako ATPa.

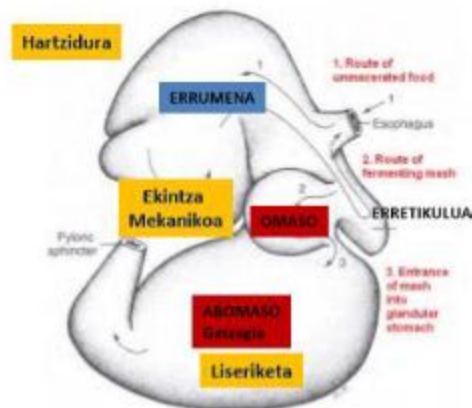


Ordonun gehienegitura oso antzekoa den arren, anfibiotan soilik zelula nagusiak ageri dira, bi zelulen funtzioa betetzen duelarik. Ez dago desberdintzapen morfologiko funtzional nabaria.



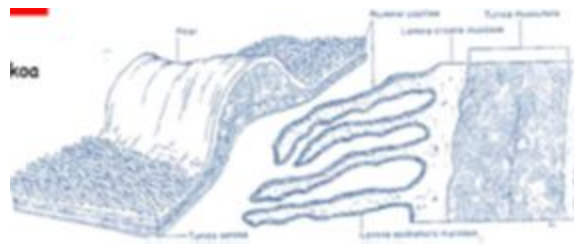
Urdail konposatua (hausnarkariak):

Urdail hauetan oso garrantzitsuak izango dira ekintza mekanikoak eta hartzidura indigestoak elikagaiak digeritzeko. Urdaila oso tolestuta dagoen epiteliuz osatuta dago eta hauetara txertatuta egongo dira muskulu paketeak. Gero obomaso edo gatzagia dugu, hemen liseriketa entzimatikoa egongo da.

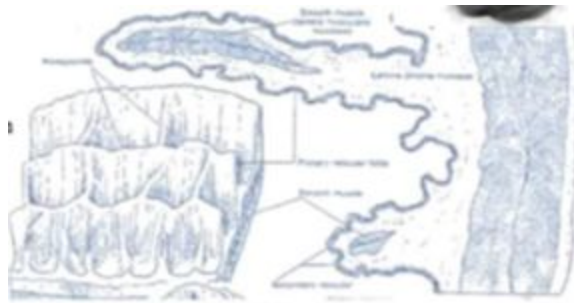


Aurreko urdaila (hestegorritik eratorria)

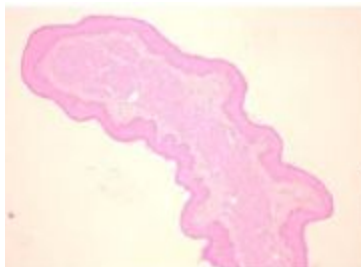
- Errumena: Hartzidura eta janaria matxakatzeko ekintza mekaniko potentea. Muskulu paqueteak eta mikrobiloxka handiak ageri dira. Epitelioa, lamina propia eta túnica musculosa (zutabeen antolatuta). Hartzidura denek ekintza garrantzitsuena bertan biota topatzen da hau zelulosa eraldatu eta azukreetan abantaila atera ahal izateko.



- Erretikulua: Janaria matxakatzeko ekintza mekaniko potentea. Tolesduretan muskulua txertatuta dago. Lamina propia ondo ikusten da eta kanpoko epitelioaren goikaldea keratinizatuta dago eta honi esker ere ondorioztatu dezakegu ekintza mekaniko potentea. Muscularis mucosae potente bat ageri da.



- Omasuma (omasoa, liburua): Ekintza mekanikoa. Tunika muskulosa biloxketan sartzen da, janaria mugitzeko ahalmen gehiago. Oso tolestuta dagoen epitelioa ikusten da egonkortasuna eskainiz.



- Abomasuma: Liseriketa entzimatikoa

Hegaztien liseri-hodia

Aho-barrunbean:

- Moko
- Hezur ektoglosala (mihiaren barruan)
- Listu-guruinik ez: ez dutenez murtzikatzen ez dute listu guruinen beharrik
- Epitelio keratinotsua: janariaren irentsiera agresiboa denez, babes bezala funtzionatzen

du

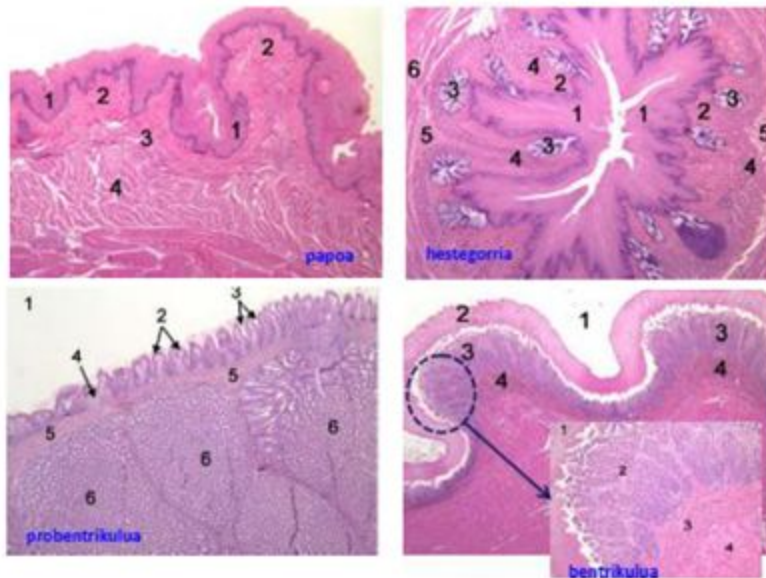
Papoa (histologikoki hestegorriaren berdina): Pakete muskular potenteak ageri dira.

Urdaila

- Probentrikulua: Ugaztunen urdailaren modukoa baina guruinik gabe
- Bentrikulua: muskularrean muskula + kolagenoa + kornifikatutako jeruza

Hestea: xurgapenereako

Kloaka

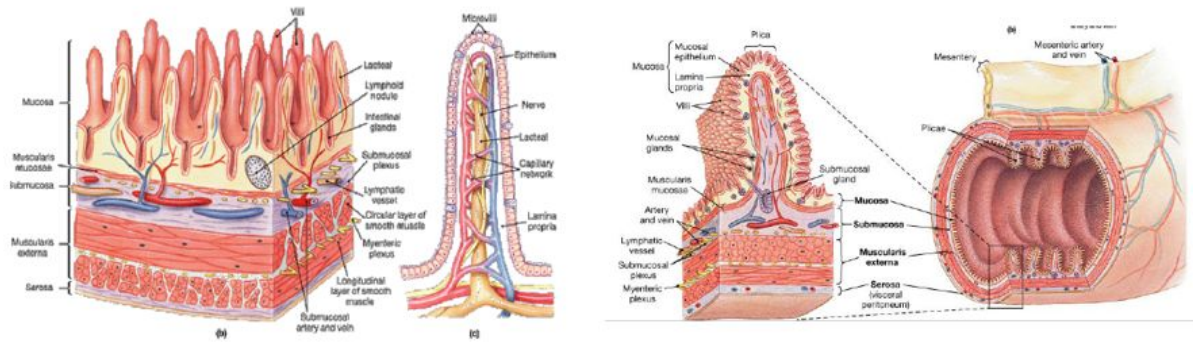


Heste mehea:

Heste meheren funtzioak xurgapena eta jariapena izango dira. Molekula handiak apurtzen dira urdailean baina molekula txiki asko ez dira zeluletan sartuko eta gehiago txikitu beharko dira hestean. Heste mehean hainbat tolesdura agertzen dira gainazala handitzeko. Kercjring tolesdurak agertzen dira, tolesdura zirkularrak (balbula konnibenteak- Kercjring). Tolesdura zirkular hauen barruan bilioak daude eta bilioen hertzak enterozitoez osatuta daude. Enterozito hauen hertzetan mikrobiloxkak agertzen dira. Azaleraren emendapena izugarrikoa da. Hainbeste tolespena ikusita ondoriozta dezakegu honen zergatia oso molekula txikiak barneratu behar ditugulako ematen dela. Balbula konnibenteak identifikatzea erraza da, submukosa barrura sartzen delako eta muskularis mucosae tolesten delako.

Heste mehea ostzen duten geruzak hiru dira:

- Mukosa
 - o Epitelioa: enterozitoak, zel. kaliziformeak, zel. Endokrinoak, M zelulak, paneth zelulak
 - o Lamina Propia: Linfa noduluak
 - o Muscularis mucosae
- Submukosa: guruin potenteak
- Muskulosa eta Serosa tipikoak



Enterozitoak:

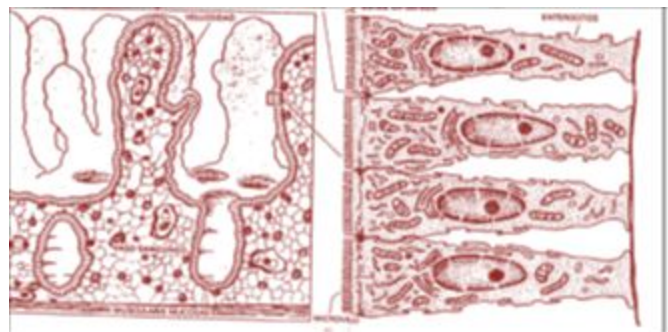
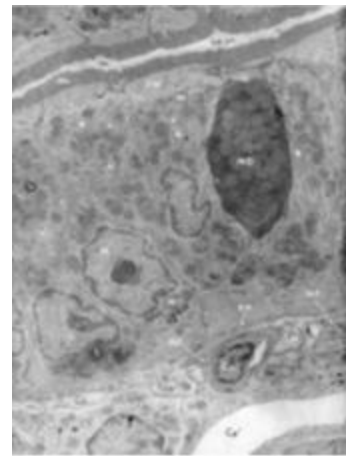
Kasu honetan daukagun lotura epitelioa oso potentea da (aingurapen gerriko potenteak, lotura hertsia, desmosoma potenteak...), beste animalietan aldiz ez. Horrelako loturak egonkortasun handia eskaintzen dute.

Gainera mikrobiloxkak, endozitosi besikulak, endosomak, lisosomak, tolesdura lateralak, tolesdura basalak agertuko dira. Tolesdura basalak ez dira hain aktiboak eta irudikatu egiten da gune lateral irekiak pasatzeko behar den guztia, batez ere azukreak, aa, ura, molekula txikiak,...

Irudia: zelulen arteko guneak ikusten dira, zelula kaliziformeak (gogoratu: ez dira bola txuriak baizik eta besikulaz osatutako zelulak).

Bilioak aparte kriptak ditugu, bilioak goian eta kriptak behean. Kriptetan mitosi guztiak gertatzen dira. Epitelio batetik elikatze beharrezkoa diren elementu guztiak pasatzea desgaste handia suposatzen du, ondorioz, zelulak hil egiten dira eta hauek berrizatu behar ditu.

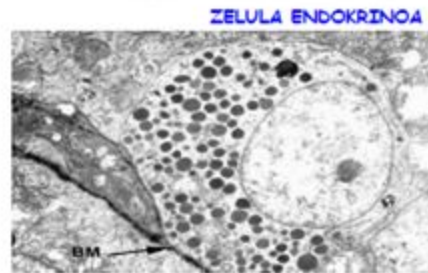
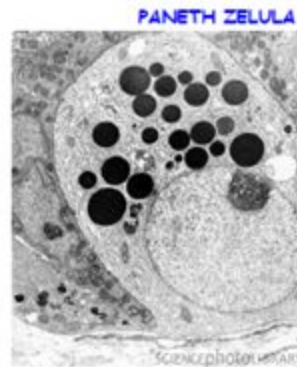
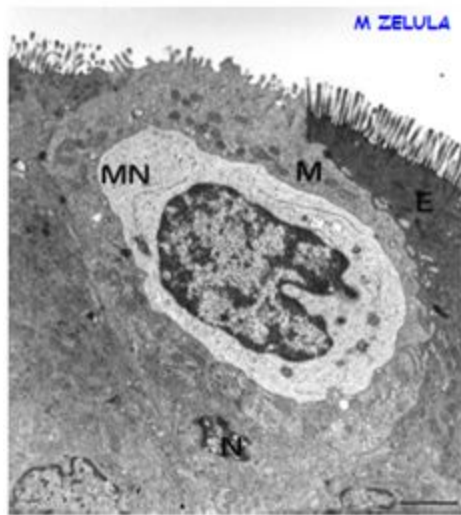
Enterozitoen bizi zikloa 48 ordu ditu. Bi egunetan dena berriztatzen da. 17000 miloi zelula egunero.



Beste zelulak:

M zelulak sistema immunearekin erlazionatugo daude.

Beste zelulak



Heste lodia: Gorotzen prestaketa eta uraren birurgapena

Epitelio geruzatua, ia guztia kriptetan antolatuta. Irudi guztietan bola txuriak ikusten dira. Bola hauek zelula kaliziformeak dira eta hauek nagusiak dira epitelio honetan. Egitura histologiko amankomuna (bereiziezinak):

- Caecum edo itsua

- Kolona

- Ondestea

- oBiloxkarik gabe

- oKripta luze eta zuzenak

- oFabeolarik gabe

- oZelula kaliziforme konspikuoak (edonon)

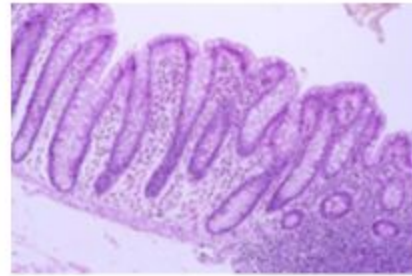
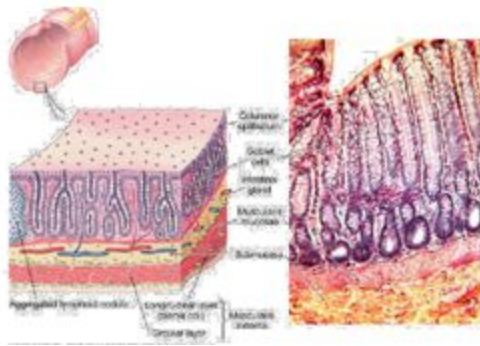
- oPaneth zelularik gabe

- oLuzerazko tolesturak (ildo modukoak): gorotzaren mugimendua bermatzeko.

- oLinfa-ehunak eta linfa-noduluak oso garrantzitsuak. Submukosan txertatuta nodulu linfatikoak agertzen dira bakterio eta patogenoen kontrako babesa eskaintzeko

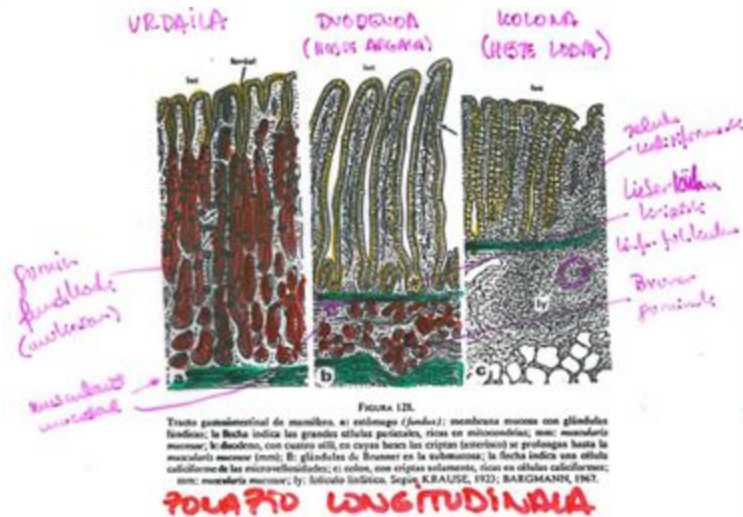
- Uzkia: hemendik gorotzak kanporatu

Dena ondo babestu behar da mukia sortuz. Enterozito gutxi, kaliziforme asko, heste mehearen kontrakoa.



Urdaila, duodeno eta kolonaren arteko konparaketa. Zati bakoitzak, funtzioaren arabera, duen morfologia bereizgarria beha daiteke.

- Urdailean: gorria--> guruin fundikoak. Urdaila mukozitoez estalia eta behean zelula oxintiko eta zelula nagusiak. Liseriketa extrazelularra egiteko gunea: mukozitoak babesteko, guruinak jariapenerako...
- Duodenoa: xurgapen izugarria egiteko tolesdurak
- Kolona: linfa potenteak patogenoen aurka. Epitelio laua gorutzak pasatzeko.



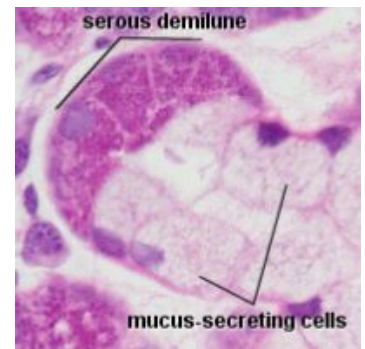
3.2 Guruin erantziak

Listu-guruinak

Aho epitelioaren ebaginazioak dira, submukosaraino iritsi daitezke. Antolakutza adenomerikoa (dibertikularra) daukate (adenomeroa azinosen multzoak dira). Listu gutuinek liseriketa extrazelularrean eta xurgapenean laguntzen dute. Jariapena serotsua, mukitsua edo mistoa izan daiteke. Konduktuen Sistema konplexuak dituzte:

- Interkalarra
- Ildaxkatua
- Eskretatzailea

Irudia azino mistoa: jariapen mukitsu (glukopolisakaridoak) eta jariapen serosoa. Serosoak, kananikulu txikietara jariatzen dute jariakina eta bertatik kanporatzen da, ez daude kontaktuan kanpoaldearekin. Mukitsuak aldiz, zuzenean kanaletara jariatzen dituzte.



Area exokrinoa

Histologia aldetik kentzen badugu langerhans irlak azinoak eta konduktuak izango dira. Zelula azinarrak edo zelula zentro azinarretan jariakina sintetizatu. Jariakina konduktu interkalarretara jariatu eta hemendik konduktu lobularretara, azkenik nagusietara askatuz. Prozesu guzti hau

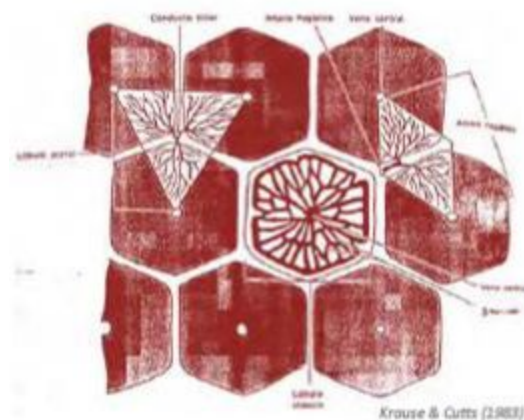


Endotilo zelulak: Sinusoideen pareta

Kupfer zelulak (EEL, fagozitikoak nolabaiteko garbiketa eta infekzioak kontrolatzeko. Arrainetan ez daude zelula hauek melanotrofagoak daude)

Hepatozitoen egitura unitatea: akzio guneak dira.

- Lobulu hepatikoa (hexagonala): Jariapenak erdian dagoen odol bati zuzendua.
- Lobulu portala (triangeluarra): Hiru lobuluen artean kokatuta eta erdian konduktu biliarra
- Azino hepatikoa (erronboidala)



ARNAS TRAKTUA

OROKORTASUNAK

Kanpo-medio eta barne-medioaren arteko gasen elkartrukea gertatzea ahalbidetzen duten organoen multzoa. Animalia txikietan, tegumentuak egingo du gasen elkartrukea. Animalien tamaina handitzean ordea, azalera-bolumen erlazioa gutxituz joango da eta azalera emendatzeko egiturak beharko dituzte. Arnas egitura garrantzitsuenak birrikak eta zakatzak dira, kanpora edo barnera proiektaturiko egitura tolestuak dira. Trakeak intsektuetan agertzen dira eta oxigenoaren garraio zuzena ahalbidetzen dute.

Arnas bideak ez dira animalia guztietan agertzen. Zenbait animalia-taldeek gasen elkartrukea zuzenean egiten dute ingurumenarekin. Arnas-bideak agertzen badira, euspen mekanikoa beharko dute (gure kausan kartilagoz osaturik dago trakea). Babes mekanikoa, immunitarioa eta kimikoa beharko da kanpo ingurunearekin konstanteki kontaktuak dagoen egitura delako. Gasen zirkulazioa etengabea izango da.

Medioak eragin zuzena izango du arnas-organoen egituran eta anatomian. Hala ere, zelularki oso antzekoak izango dira. Edozein egitura ikusten dugula, epitelio simple mehea agertuko da.

Garraioa eman behar da oxigenoa barneratzeko eta karbono dioxidoa kanporatzeko. Baina ez da liseri-sisteman ematen den bezalako garraioa, presioaren arabera gas trukea baizik. Bi eremu espezifiko desberdin daitezke:

ARNAS BIDEA	ARNAS GUNEA
<ul style="list-style-type: none"> -euspen mekanikoa -babes mekanikoa immunitarioa kimikoa -garbiketa funtzioak -gasen zirkulazioa 	<ul style="list-style-type: none"> -kanpo-medioa: ura, airea -arnas-epitelioa ahalik eta meheena -barne-medioa: fluido zirkulatzailerak (pigmentuduna vs. pigmentugabea)

ARNAS-SISTEMAK:

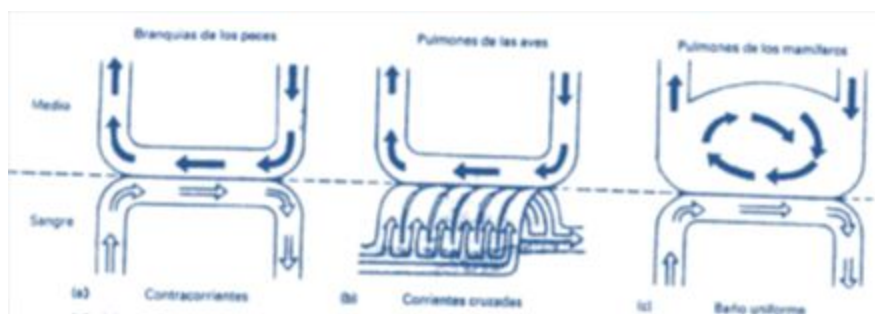
- LARRUAZAL-SISTEMAK: (oligoketoak, sipunkulidoak)
- TRAKEAK (intsektuak, onikoforoak, araknidoak, isopodoak, ...)
- BIRIKAK (animali lurtarrak) (ugaztunak, hegaztiak, narrastiak, ornogabeak)
- ZAKATZAK (animali urtarrak) (arrainak, anfibioak, ornogabeak)

Egitura guzti hauek bi jatorri izan ditzakete: jatorri epidermiko edo liseri hoditik eratorri daitezke.

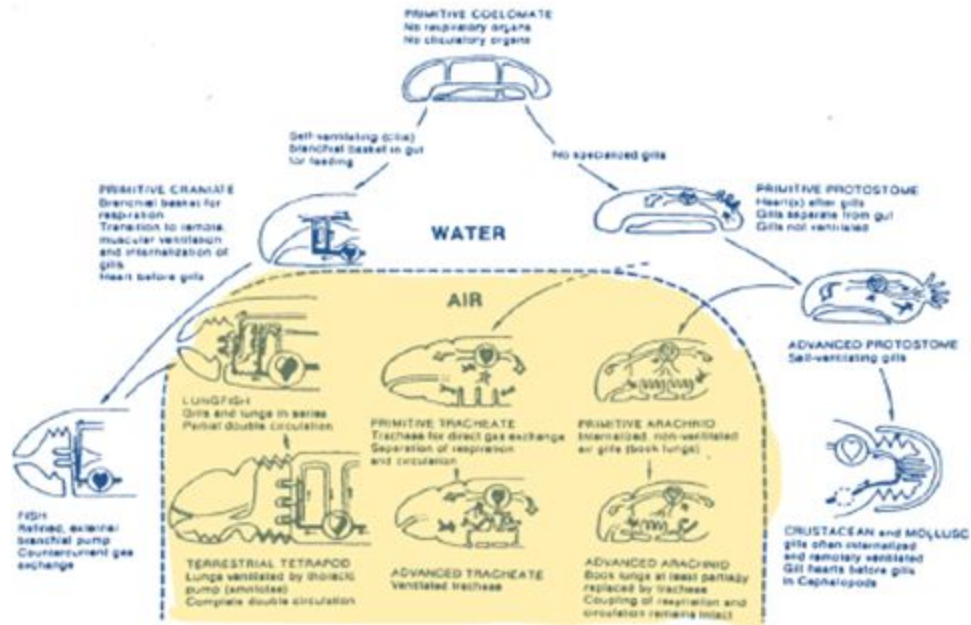
Birikak eta zakatzak konparatzen badira, oso antzekoak dira funtzionalki eta histologikoki. Kokapenari erreparatuz, zakatzak kanpora begira agertzen dira eta birikak aldiz, barrualdean kokatzen dira. Zakatzak kanpoaldera proiektaturik agertzen dira uraren dentsitatea airearena baino handiagoa delako eta haren garraioak organismo barruan zehar energia kostu handia ekarriko lukelako. Aldiz, birikak organismo barruan kokatzen dira lehertzeko arriskua dutelako. Animalia txikietan tegumentu bidez egingo da eta ez da sistema konplexurik egongo. Badaude zeinbat mekanismo kanpo eta barne giroa gerturatzeko baina ez dago horretarako organo espezifiko bat.

Nola hobetu arnas sistemaren eraginkortasuna:

- Barne medioaren berriztapena emendatu gasen elkartrukea egiten den gunean
 - oZirkulazio-sistemen garapena: Gasen garraioa goputz guztiko zeluletara hel dadin
 - oArnas pigmentuen agerpena (hemoglobina): Oxigeno kantitate handiagoak garraiatzeko
- Kanpo medioaren berriztapena gas trukeen gunean
 - oEgitura muskularrak (diafragma): biriken konpresioa eta deskonpresioa
 - oEpitelio ziliatuak



Arnas-sistemaren eboluzioa hurrengo irudian azter daiteke. Organismo zelomatu primitibo txiki batetik, tegumentutik arnasketa burutzen duena. Organismo primitibo horretatik bi joera eman zirela proposatu da. Alde batetik, poltsa brankiala garatuko da digestio-aparatuari, hau da liseri-hoditik. Bertatik, brankiak garatuko dira. Bestetik, jatorri epidermikoak izan duten arnas-sistemak. Arkanidoak, intsektuak, krustazeo eta moluskuak izango dira bigarren joera hau pairatu dutenak.



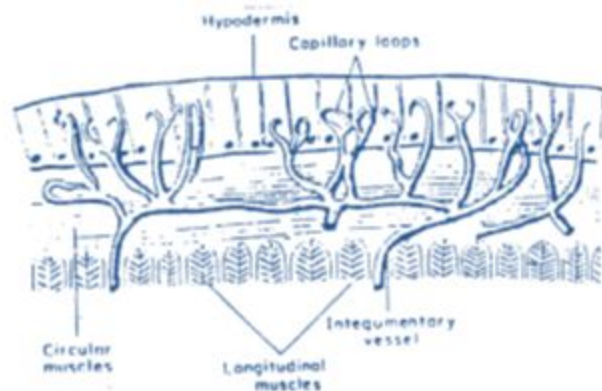
SAILKAPENA

LARRUAZALEKO ARNAS-SISTEMAK:

Soilik tamaina txikiko animaliak erabiliko dute tegumentuan ematen den difusioa oxigenoa lortzeko. Izan ere, azalera-bolumen erlazioa aproposa izango da tegumentuan zehar lorturiko oxigenoak organismo osoa asetzeko.

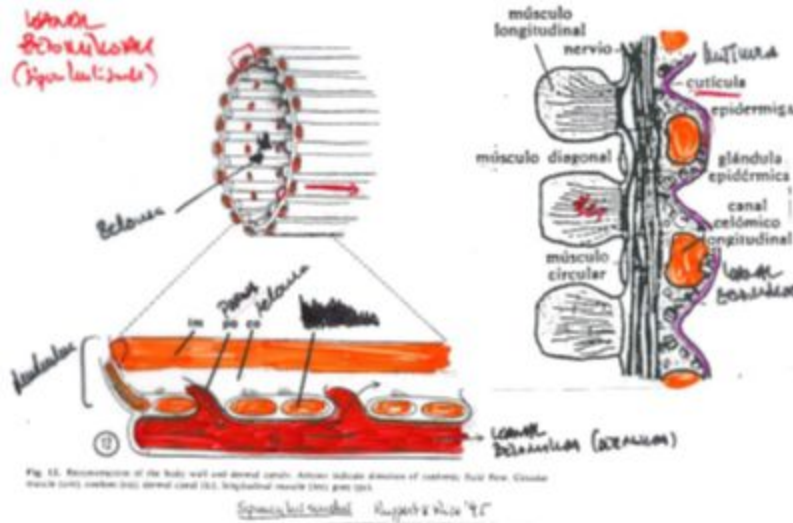
Hodi tegumentarioak (anelido oligoketoak; adb., Lumbricus)

Tegumentuaren zati bat zeharkatzen duten hodi edo tuboak dira. Kapilarrak bertaraino heltzen dira, barne medioa kanpo mediora gerturatzeko, honen bidez, gasen elkartrukea eta garraioa eman daiteke.



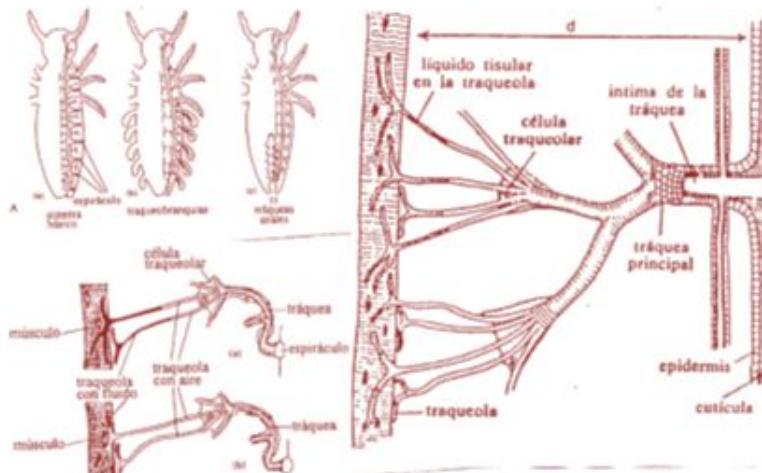
Kanal zelomikoak (sipunkulidoak; adb., Sipunculus)

Tegumentuko konposatu proteikoa kolagenoa izango da. Eskumako irudian, zehar ebaki bat dugu. Kanal zelomikoak kolore laranja margotu dira. Epidermisarekin kontaktuan egongo dira. Ezkerreko irudian, behean, kanal horiek transbertsalki loturik ditugu. Poroetatik odola eta fluido zelomikoa sartzen eta irteten da. Horrela, berriztapena etengabekoa da.



ARTROPODOEN TRAKEAK

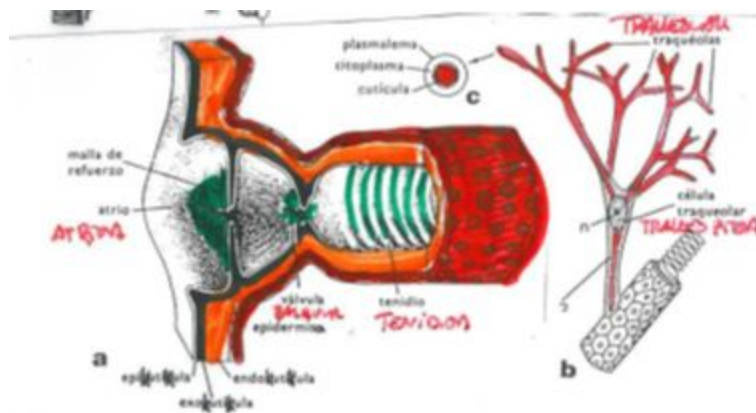
Artropodoen trakea adarkadurek sistema trakeala osatzen dute. Gero eta diametro txikiagoa duen hodi multzoa da, zuzenean zelulei oxigenoa ematen diete. Ez dute zirkulazio-sistemaren parte hartzerik behar. Trakeak tegumentuaren inbaginazioak direnez, kutikulaz estalirik daude. Larbek ipurdian izaten dituzte trakeak, trakea analak bezala ezagutzen dira. Trakea trakeozito zelulek osatzen dute.



Intsektuen trakea-sistema hiru egitura desberdinez osaturik dago: espirakuluak, trakeak eta trakeolak. Trakeak kanpo ingurunearekin konektaturik daude estigma edo espirakulu deituriko egitura batzuen bidez. Egitura hauek errefortzuzko maiak dituzte deshidratazioa ekiditeko eta hautsa zein parasitoak ekiditeko. Balbula batzuk ere dituzte barrurago presioarekin itxi egiten direnak, ingurune baldintzak aldatzen badira. Adibidez, euria egitean edo uretan murgiltzean. Trakeak hodi hutsak dira. Bertatik gasak mugituko dira. Kutikulaz inguraturik daude, tenidio deituriko egitura espiral bat eratuz. Horrela, haien kolapsoa eta deformazioa ekiditzen da. Epitelio uniestratifikatua izango da (inbaginaturiko epidermisa). Kutikularen tamaina trakearen tamainaren araberakoa izango da. Trakea sistema osoak kutikula azaltzen du: epikutikula, exokutiko eta endokutikula. Trakeak iragazkorak dira, azalera osoan zehar.

Azkenik, trakeolak egongo dira. Hauek adarkatu egiten dira diametro txikiko egiturak izan arte. Trakeoblastoak zelula adarkatuak dira. Haien barnean hodi intrazelularren sare bat dute. Trakeoletan kutikularen tamaina oso txikia izango da eta ez dute mudarik pairatuko. Hauek zelulen artean sartuko dira, gas-trukea ahalbidetuz. Trakeoblastoen adarkadurak ehunen gainean kokatzen dira eta mintz oso fina izatean, gasen difusioa errazten da. Ehunak atsedendian badaude, trakeolak likido intrazelularrez betetzen dira. Aktibitatean, likidoa birxurgatua da eta gas-trukea ahalbidetzen da.

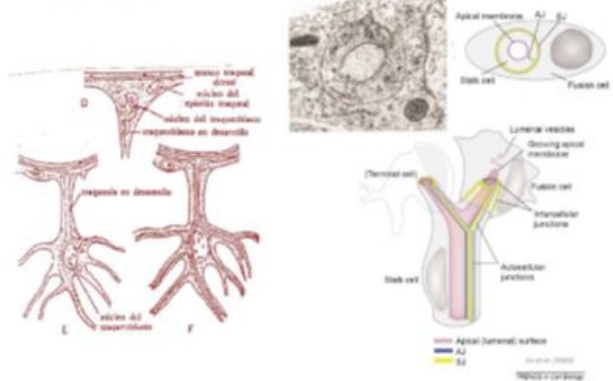
Larba akuatikoez espirakuluak itxita izaten dituzte. Kasu honetan, trakeolak oso adarkaturik agertzen dira liseri-aparatuaren amaieran, trakeobrankioak eratuz. Modu honetan, uretan disolbatuak dagoen ura bereganatzen dute. Zaku trakealak ere ohikoak dira aire depositu bezala jarduten dutenak.



Trakeen garapena

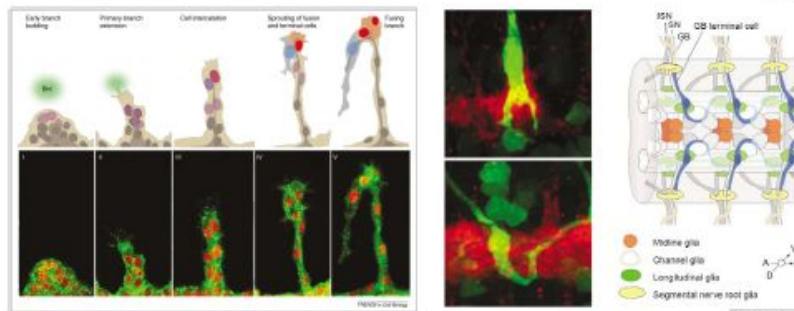
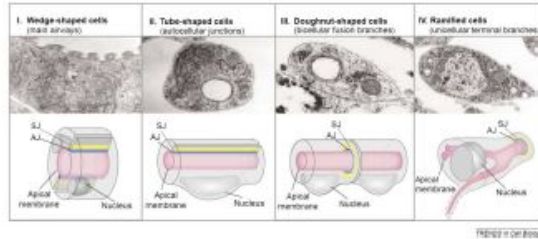
Trakeen garapenean zehar, tegumentuko zenbait zelula desberdintzatzen dira. Zelula hauek migratu egingo dute organismoan zehar. Epitelio trakealeko zelulak hodiaren bidean garatuko da eta momentu batean tutuarekin konektatuko da. Neurona zeluletan Schwann zelulek inguratzean mielinarekin gertatzen den fenomeno oso antzekoa ematen da. Stalk cell

Trakeen Garapena



deritzonak hodi bat eratuko du lotura zelularren bidez, donuts antzeko egitura bereganatuko duelarik. Zelula hau inguratzen, fusio zelula ageri da. Zelula bien arteko lotura erretikulu endoplasmatikoa eraturiko fusio-besikulen bidez lortzen da. SJ zelula bien arteko loturak eta AJ adar-zelularen loturak (Stalk cell).

Trakeen Garapena



4.-Ornodunen birikak

Histologikoki 2 gune espeifikoetan daude banatuta: arnas gunea eta arnas bidea.

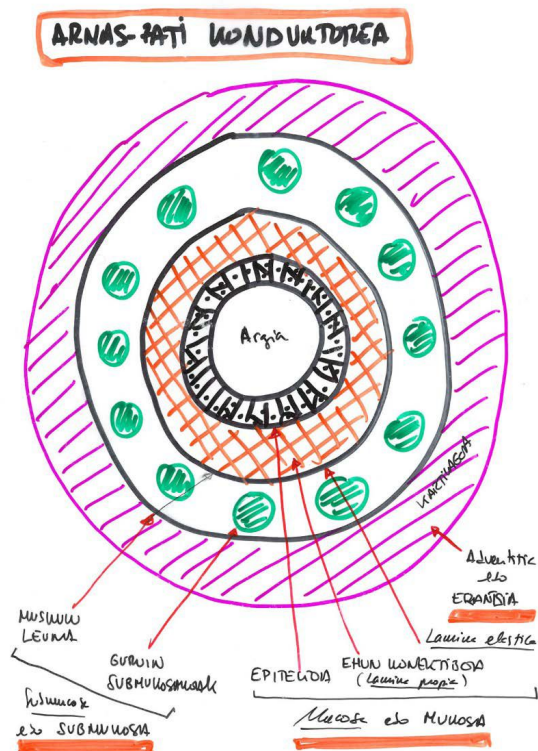
-Arnas gunea: Gasen elkartrukea egiten da, nahiko antzekoak kasu guztietan. Albeoloak dira unitate morfofuntzionalak eta epitelio bakuna da nagusi, 3 zelula mota:

- I neumozitoak → Zapala, gas trukea
- II neumozitoak → Jariatzaileak dira, sortutako substantziek tentsio superfiziala jeitsi.
- Makrofagoak
- (Kimiohartzaileak karrakarietan)

Honetaz gain ehun konektiboa ere ageri da: Erretikulina (kolagenoa), elastina eta odol-hodi.

-Arnas bidea: Hauetan arnas epitelioa ere badago eta albeoloetarako bidean lauago bihurtzen dira.

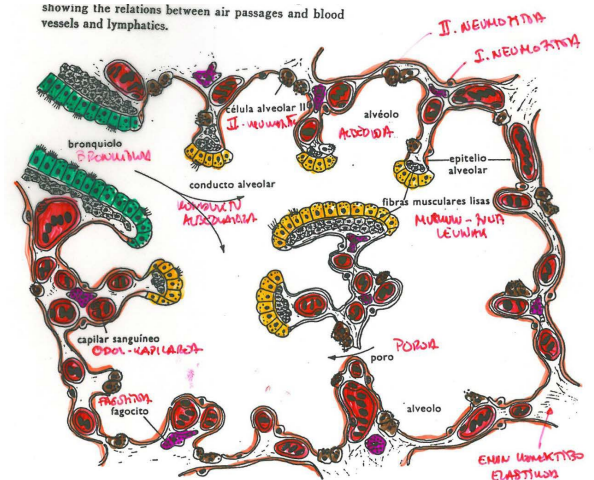
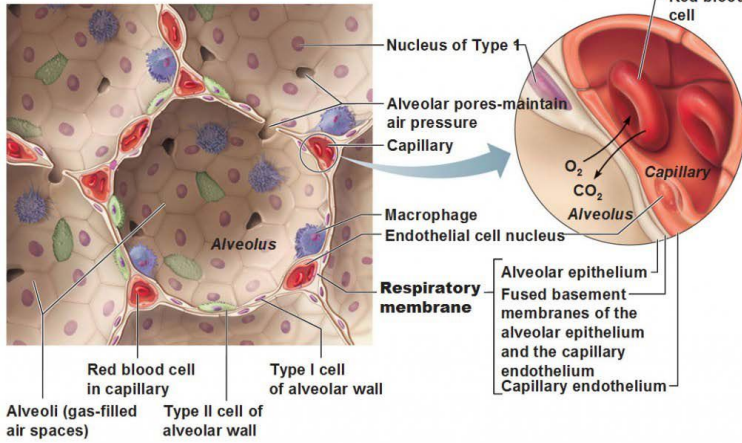
- Arnasa-epitelioa: Ziliatu eta prismatikoa, zelula kaliziformeak, zelula hartzaileak, oinaldeko zelulak, zelula serosoak eta zelula euroendokrinoak (APUD)
- Lamina propia: E.K. fibroelastiko laxoa, linfako osagaiak eta lamina elastika
- Submukosa: EK dentsoa, guruin mukitsu eta serotsuak eta linfa osagaiak.
- Geruza erantsia (Tunica adventizia) E.K. fibroelastikoa, muskulua eta kartilagoa: Eraztunak



(hegazti, narrastiak) Adarkatua (narrastiak) Ferra itxurakoa (narrasti, ugaztunak)

Albeoloetan neumozito motak bereiz daitezke irudian, xafla basa bera konpartitzen dute.. Batzuetan gasen elkatruea transzitosi bidez egiten dute. Albeoloen gunean 2 motak ikus daitezke eta nola erabat odoleztatua dagoen, gas elkatrueke erraza egiteko.

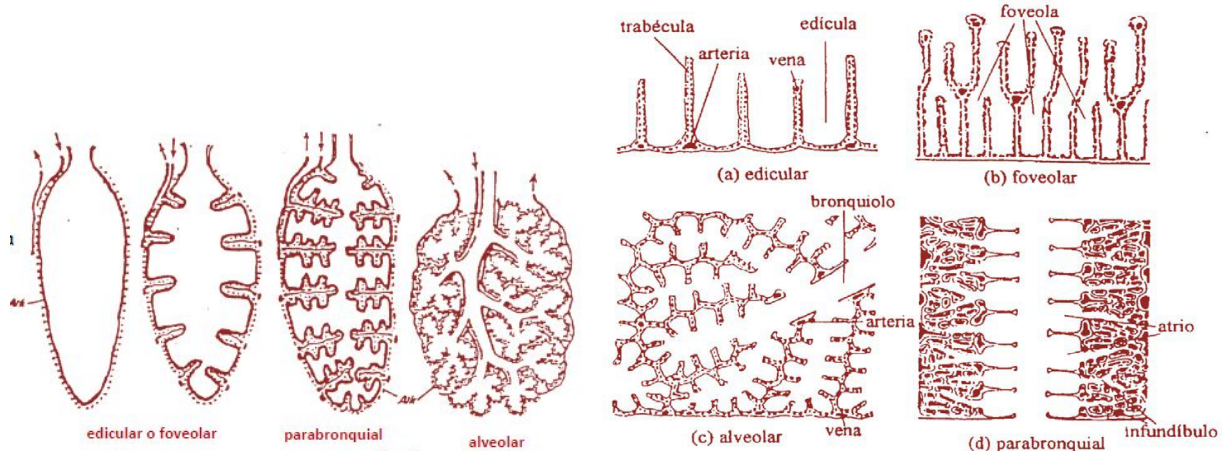
Detailed anatomy of the respiratory membrane



Biriken eboluzioa ornodunetan

Ornodunen arteko barianteak behatuz uler dezakegu, kontuan hartuta, metabolikoeekin lotuta dagoela kasu bakoitzean. Ornodun primitiboetan birikak zaku bat dira, gero konplikatzen dena dilatatu eta adarkatzen diren trenkadekin azkenik albeoloak eratuz. Anatomia mikroskopikoa baliatuz mota ezberdinak daude:

- a) Edikularra: anfibio eta narrasti batzuetan; trenkadak sinpleak konpartimentu funtzionalak banatzen (edikulak) eta hauen barnetik odol hodiak.
- b) Foveolarra: anfibio eta narrasti batzuetan; trenkada adarkatuak foveolak banatzen, konplexutasun eta tolesdura gehiagorekin, bertan daudelarik kokatuta odol hodiak.
- c) Albeolarra: Ugaztun eta beste ornodunetan; Albeoloa unitate morfofuntzionala.
- d) Parobronkiala: Hegaztietan; Mixtoa, trenkadak eta albeoloak ditu eta efizienteena da.



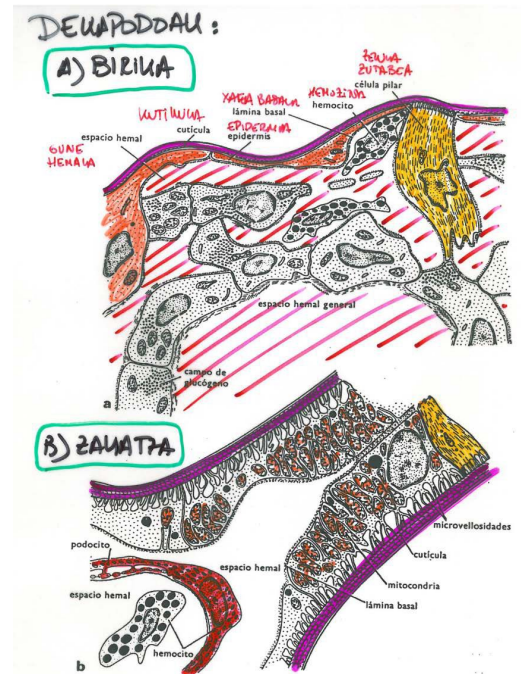
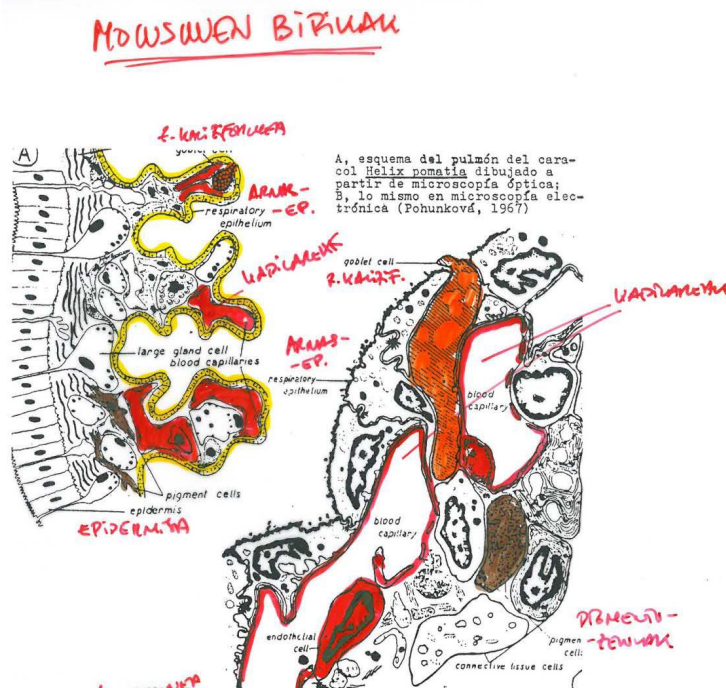
Birikak esofagotik abiatuta sortu ziren eta hori erraz ikus daiteke arrain pulmonatuetan. Hortik abiatuta eboluzionatu egin zen toledura gehitu tetrapodoen biriketaraino.

5.-Ornogabeen birikak

Ezaugarri komunak: pareta mehea + odoleztapen fina. Ezberdintasunak:

- Epidesmisetik deirbatutako egitura izango dira molusku pulmonatuetan
- Hestetatik eratorriko dira ur-irrikak holoturioetan
- Kutikulatuak dekapodo urtarretan

Irudian moluskuen birikak ageri dira (limakoa). Operkulu batetik barneratuko dute gasa. Ezkerrean tegumentua dago kanpoaldearekin kontaktuan. Tartean guruin mukitosak, EK potentea eta epitelio horia, oso fina. Azkenik kapilare ugari. Animalia hauek metabolikoki ez dira aktiboak beraz aski da O₂ guñe guztietara iristeko. Naranja zelula kaliziformea ageri da, mukiarekin erlazionatuta egongo da beti.



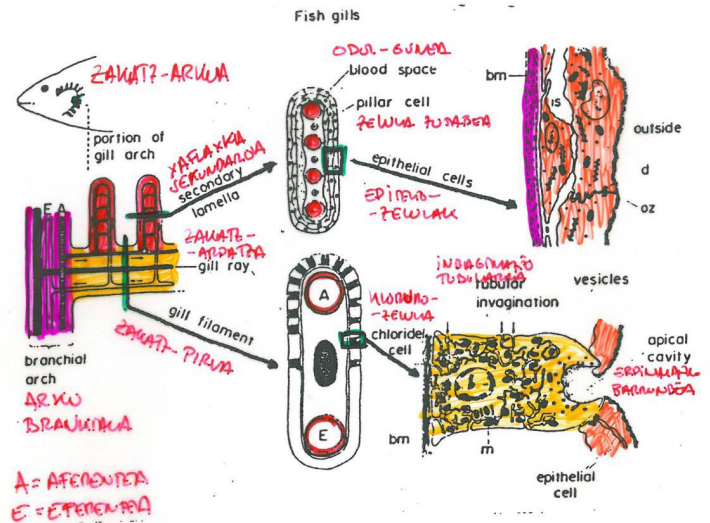
Dekapodoen biriken kasuan, kanpotik ageri den lerro morea kutikula da. Kutikula azpian epitelio oso zapala dago eta guñe hemala eta zelula zutabeak egitura mantentzeko. Zakatzei dagokienez, antzekoak dira, kutikula eta epidermisarekin. Ezberdintasuna da kutikularen azpian irekigune nahikotxo daudela eta hauek gasen elkartrukean langunduko dute, kanpo eta barne medioaren arteko distantzia murriztuz.

6.-Ornodunen zakatzak

Uretan arnasteko ezinbesteko egiturak dira eta aurreko hestearen tolesduretatik dator. Hasieran elikagai-partikulen iragazpenerako organoa izan zen, gero kasu batzuetan arnasketarako espezializatu.

- Prokordatuetan zelula ziliatu eta mukozitoak daude nerbio koordinazioarekin.

·Teleosteoetan egitura bereizgarria dute operkulu azpian: Arku brakiala, 2 zakatz-piru (xafla) eta xaflaka sekundarioa (Lamela). Xaflaxketan: Epitelio bakuna dago 3 zelula motaz osatuta: Epitelio-zelulak, Kloruro-zelulak eta mukozitoak. Gianera oinaldeko zelula amak, kapilare ugair eta zutabe-zelulak daude (uzkurkorrak, soportea eman).



Zakatz piruan odol hodi potenteak daude (afereente eta eferentea) eta hauen tartean KARTILAGOA dago eta hori bereizgarria da. Epitelio hori kloro zelula eta mukozitoz osatuta egongo da, eskrezioan laguntzeko eta giro egokia sortzeko mukozitoen kasuan.

Arku brankialean, tegumentuaren azpian kartilago edo hezurra azalduko dira. Xaflaxketan, epiteliu lau eta agertzen diren puntu beltza hemozitoen nukleoak dira. 9. Zenbakiarekin zutabe zelulak daude. 7 kloro zelula izango honen ondoan mukozitoak agertuko dira. Epitelioa xaflazkatik kanpora egin ahal gutxiago agertuko da.

7.-Ornogabeen zakatzak

Tegumentutik eratorriak dira eta aldi berean elikagaien iragazpenerako erabil daitezke. Modelo desberdinak daude animaliairenen arabera:

- Poliketoak: Zakatz kutikulatuak
- Moluskuak: Zakatz mukitsu eta ziliatuak
- Krustazeo dekapodoak: Anatomikoki konplexuak. 3 zakatz mota: Trikobranciak, filobranciak eta dendrobranciak.

Krustazeo dekapodoak

Hanekin erlazionatuta daude., sistemak ardatz nagusi bat du odol hodi aferente eta eferenteekin eta odol hodiak apendizeetara iristen dira pasa bi hodiak mantenduz. Antolaketa berezia dute. Brankia unitate bakoitzak izen berezia jasoko du.

a) Trikobrankia

Zakatzek ardatz zentraletik ateratzen diren luzakin tubularrak dituzte. Egitura hauek simetria bilaterala izango dute. Odol zirkulazioa kontrajarrita egongo da ur korronteari, gas trukearen eraginkortasuna emendatzeko. Haien antolaketa zerbait nahasia da gunen brankialean, anatomikoki nahiko korapilotsua izango da.

b) Filobrankiak

Kasu honetan ere, barrutik nahiko korapilotsua izango da. Ardatz zentrala laua izango da eta xafla hostokarak egitura laberintiko bat osatuko dute. Sakabanatu eta berriz ere konektatzen dira, azalera emendatzeko helburuarekin. Nekoretan daude eta luma formako egiturak dira.

c) Dendobrankiak

Tubo eta lamina arteko egitura izango da. Ardatz nagusi bat tolesdurekin eta laminetan bukatzen dela. Kanpotik kutikula zango dute eta barnean zelula perak daude. Barnean Septa 2 srotzen dira bat EK-k banatuta, odol hodi aferentea eta eferentea banatzeko. Nefrozitoak ere badaude.

Zelula perak, gune bat uzten dute tegumentuaren artean, hor biltzeko kanpo eta barne medioa, lakunak eratuz.

Hipotesi ezberdinak daude 3 modelo hauek nola sortu ziren arabera: Batzuen ustez B (dendobrankiak) dira originalak eta horien fusioz laminak sortuz ziren A (filobrankiak) eta konplexutasun galeratik C (trinkobrankiak) sortu.

Poliketoak

Keta handiak daude baina ez dira zakatzak, zakatzak oso tubulu fin eta sinpleak dira. Modelo ezberdinak daude dituen beharraren arabera. Bi kasuetan kolagenozko kutikula dago.

·Lehen kasuan epidermis tipikoa, odol hodiak barnean eta gune zelomikoa

·Bigarren kasuan odol hodiak epidermis zeluletan tartekatuta daude, kanpo medioarekin kontaktuan jarrit.

Oxigeno eskuragarritasunaren arabera izango da sistema bat edo beste.

Bibalbioak

2 demibrankia dituzte simetrikoki kokatuta oskolaren bi aldeetan. Zilio sistema konplexua dute korrontea egiteko eta janaria ahora bideratzeko. Zelula ziliatuak bi ertzetan egongo dira eta hor korrontoea sortuko da ahora pasatzeko. Erdiko zatian gasen trukea egingo dute ea ikusten da epitelio finagoa dutela. Horretaz gain mukozitoak ere izanog dituzte.

Zefalopodoen zakatzak

Oso konplexuak dira eta zerebeloaren itxura dute. Epitelioa oso tolesuta ageri da eta tolesdura baktizak odol hodiak izango ditu asoziatuta. Zakatz bakoitza bihotz txiki batekin asoziatuta egongo da.