



Departament de Biologia Animal

Assignatura: Zoologia 1er. curs

Curs: 1994-95

Professor/a: Marta Goula

Tema 9. Acelomats.

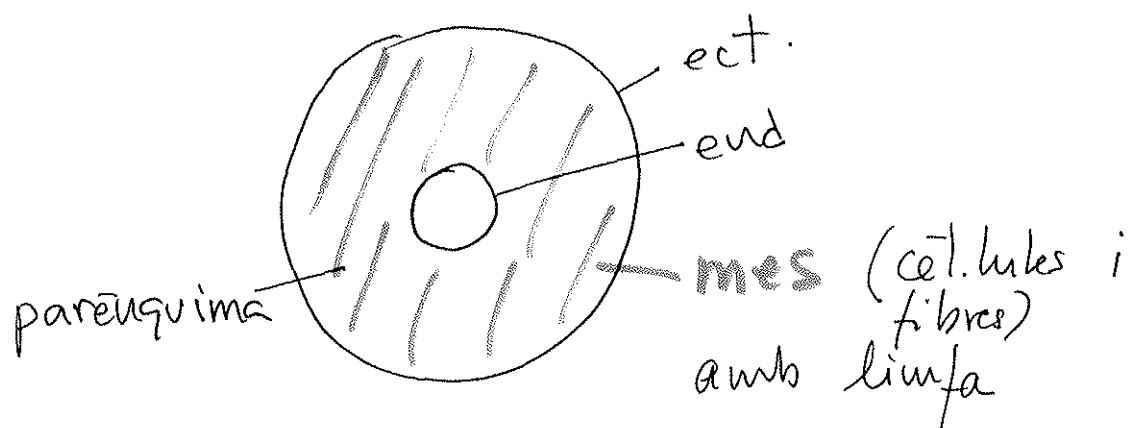


Marta Goula

Tema 10: Acelomats (3 h.)

Acelomats

Els Metazous acelomats són els que no presenten cavitat corporal celòmica, sinó que l'espai entre el tub digestiu i la paret del cos està reblert de parènquima (= fibres musculars + mesènquima) i és massís. Aquest parènquima conté més cèl·lules i fibres que la mesoglea dels Cnidaris, i té una funció mecànica, esquelètica, protectora i metabòlica. Les cèl·lules i els teixits situats al parènquima estan banyats per la limfa (fluid intern que ocupa els espais intercel·lulars i intertisulars, estàtic).



Respecte als Cnidaris, els Acelomats aporten: un tercer full blastodèrmic, el mesoderm, que permet assolir un nivell d'organització orgànic i sistèmic; simetria bilateral, amb la cefalització associada.

Els Metazous acelomats tenen aparença de verms: és a dir, tenen simetria bilateral, són de cos tou, molt més llarg que ample, i són àpodes. Però la morfologia "verm" no és exclusiva ni depèn de l'absència de celoma, donat que també hi ha verms pseudocelomats i celomats. Per tant, aquest terme no delimita cap grup natural de metazous, sinó una sèrie de fílums parafilètics, les relacions entre els quals estan pendents de resoldre en molts casos.

Els verms acelomats són els platihelminths, els nemertins i els gnatostomúlids. Els primers mereixien fins ara la categoria de tipus, amb tres Classes principals: turbel·l·laris, trematodes i cestodes. Aquestes tres Classes poden considerar-se actualment com a Tipus.

PLATHELMINTS

Característiques

Tant si ho considerem com un sol Tipus, o bé una agrupació de Tipus parafilètics, hi ha alguns trets comuns que abordarem en primer terme.

L'etimologia d'aquesta denominació vol dir "cucs plans", en sentit dorsiventral. Poden ésser de vida lliure (edàfics, d'aigua dolça o marina), però la majoria són paràsits, amb totes les modificacions biològiques i morfològiques que això comporta. Les seves dimensions oscil·len entre alguns mm. i alguns metres (certes tènies).



La paret del cos és molt muscular, i conté també molts elements secretors i glandulars.

L'organització interna és molt senzilla, donat que manquen de:

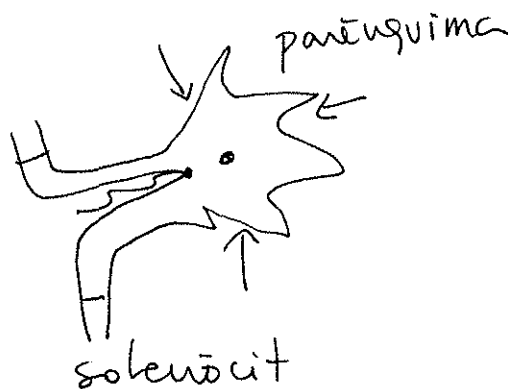
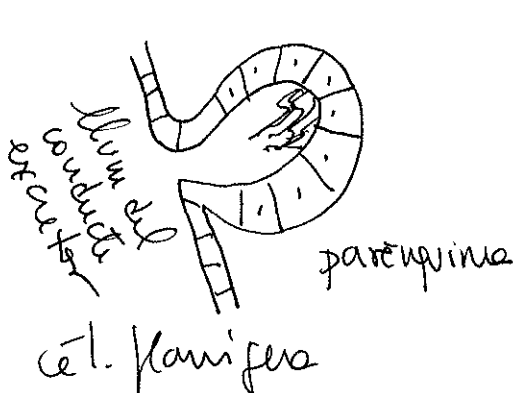
- Aparell respiratori (la difusió dels gasos respiratoris es fa directament a través de la paret del cos)
- Aparell circulatori
- Sistema esquelètic.

Aquesta simplificació condiciona la morfologia aplanada del grup per a poder completar les funcions nutritives per simple difusió a través de la massa corporal.

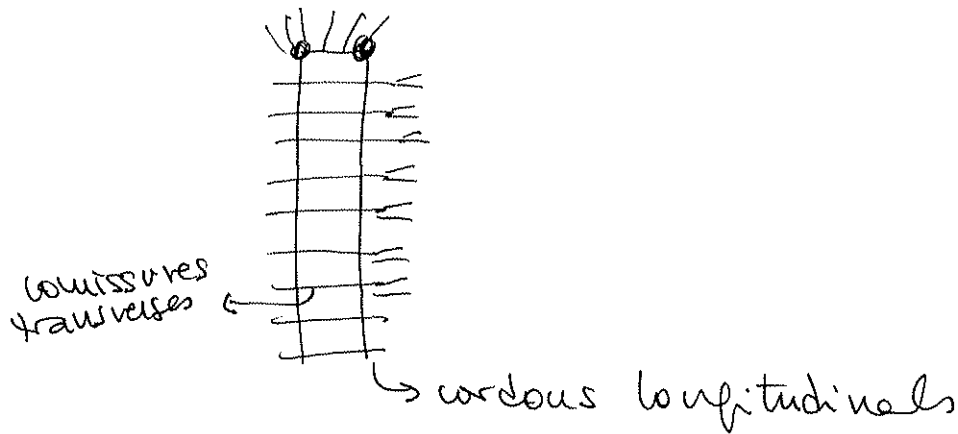
El digestiu, única cavitat corporal secundària, és cec i més o menys complicat; també pot manca.

L'excreció es fa per cèl·lules flamígeres (= protonefridis o solenòcits), habitualment organitzats en conductes que desemboquen en 2 col·lectors longitudinals que comuniquen a l'exterior per mitjà de porus excretors de localització variable.

Els protonefridis són formacions ectodèrmiques formades per túbuls més o menys ramificat, tancats. Hi ha dues formes: cèl·lules flamígeres i solenòcits.



El sistema nerviós consta d'un parell de ganglis anteriors amb cordons nerviosos longitudinals (dorsals, ventrals, laterals) connectats per commissures transverses (per tant, recorda més o menys un sistema nerviós escaleriforme). Poden haver-hi ulls o taques oculars, però els òrgans sensorials acostumen a ser senzills.



Els platihelminths són sovint hermafrodites (espècies monoiques), encara que els aparells masculí i femení estan separats; aquests aparells, sovint complicats, tenen valor sistemàtic.

Vocabulari: individus hermafrodites (espècie monoica)
 individus unisexuals (espècie dioica)

La reproducció implica generalment una fecundació recíproca creuada (encara que l'autofecundació és molt freqüent en alguns grups: tènies), i el desenvolupament pot comportar o no metamorfosi per mitjà de larves. El cicle vital pot ésser senzill (els de vida lliure, o els paràsits amb un sol hoste) o complicat (els de vida paràsita amb més d'un hoste).

Consideracions filogenètiques

L'absència de celoma es discuteix si constitueix una condició primària (simple) o secundària (simplificada). Això condiciona la valoració filogenètica dels acelomats.

En cas de ser una condició primària i un caràcter primitiu, s'havia arribat a valorar que els acelomats estaven en la base de tots els metazous, incloent-hi els diblàstics (problemes: triblàstic a diblàstic, bilateral a radial). Si es deixaven els diblàstics a part, s'havia d'explicar com d'un protozou ciliat, mancat de flagels, s'obtenien tots els metazous, que com a mínim presenten els espermatozoides flagelats.

En cas de ser una condició secundària, hagués aparegut per simplificació d'un celomat, o per progènesi d'un juvenil de celomat, que adquireix la capacitat reproductora abans de desenvolupar la cavitat celòmica.

Avui en dia es pensa que els acelomats són un grup primitiu, que la seva manca de celoma és primària (simple), i que deriven d'un planuloide, constituint una línia lateral dels metazous, com ho poden ser els cnidaris.

TURBEL·LARIS (turbellae: moviment; aria: relacionat amb)

Se'n coneixen unes 3.000 espècies

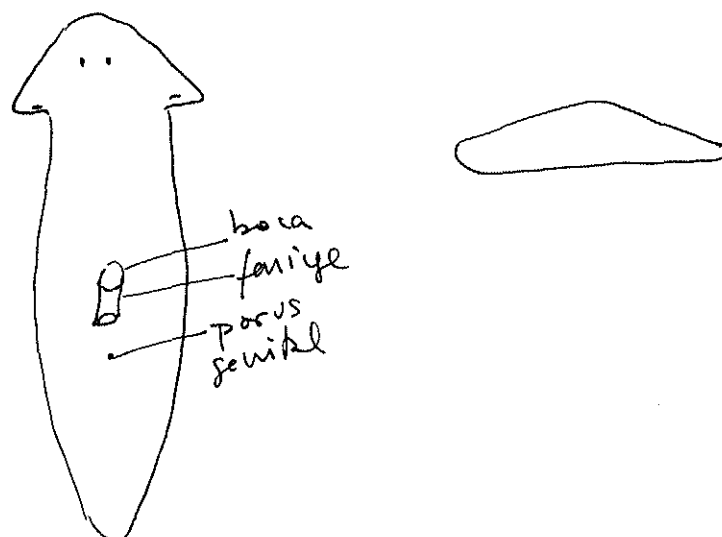
Poden ésser considerats un Tipus independent, o bé una Classe dins el Tipus Platihelminths. Comprèn verms acelomats de vida lliure, d'entre 1 mm. i 40 cm. (triclàdides gegants del llac Baikal) ó 50-60 cm. (planàries terrestres exòtiques). El més freqüent és que mesurin uns pocs mil·límetres. Si són aquàtics, ja siguin marins, d'aigua dolça o salabrosa, són majoritàriament bentònics. Algunes formes són edàfiques, i viuen protegides entre la vegetació o sota els troncs, en llocs on hi hagi humitat; i altres són cavernícoles (aigües subterrànies). La radiació s'hauria produït des del mar cap a les aigües dolces i el sòl.

Morfologia bàsica

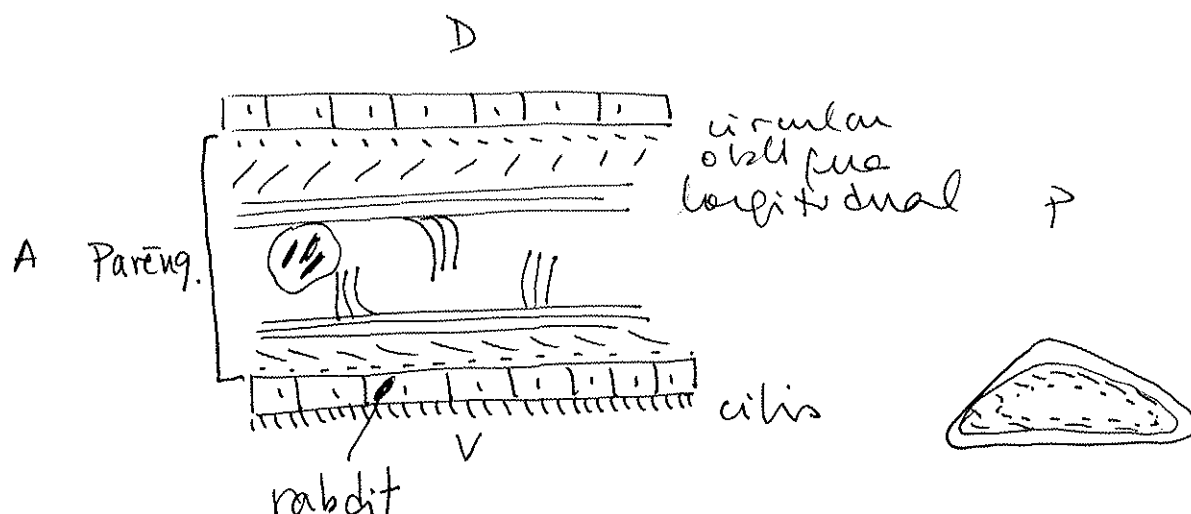
Pel que fa a l'organització general, podem dir que les diverses regions (anterior, mitjana, posterior) són sovint indiferenciades. Tot i això:

1) La regió anterior pot presentar tentacles i /o òrgans adhesius, i ulls simples en nombre i disposició variables (habitualment un parell en les planàries d'aigua dolça; fins a un miler a les planàries marines; cap a les espècies cavernícoles).

2) La regió posterior no acostuma a presentar cap tret diferencial. En alguns policlàdids hi ha ventoses o àrees adhesives.



El tall longitudinal d'una planària ens mostra la disposició de les diferents capes corporals:



La superfície corporal presenta protuberàncies o papil·les, o bé òrgans adhesius. Tot el cos està recobert per una epidermis cel·lular, amb cilis al dors i sobre tot al ventre. Les cèl·lules epidèrmiques presenten els rabdoides, cossos allargassats que són expulsats a l'exterior, de manera que en contacte amb l'aigua s'inflen i fan una funda mucosa protectora. De rabdoides n'hi ha de moltes menes, però el més freqüent és el rabdit, amb una sèrie de laminilles observables al microscopi electrònic.

Per sota la membrana basal acel·lular subepidèrmica hi ha capes musculars circulars (externes), longitudinals (internes) i diagonals (entre aquelles), així com feixos dorsoventrals o bé fibres musculars associades a diferents òrgans. Es característica la presència de nombrosos cèl·lules glandulars, immerses en les capes musculars, de manera que només parcialment s'introdueixen en l'epidermis. Les secrecions produïdes són mucoses i adhesives. Un cas particular són els òrgans duoglandulars de moltes espècies litorals marines; aquests òrgans, que formen una papil·la a la superfície del cos, consten d'una glàndula viscosa (secretora del material adhesiu), una glàndula expulsora (secretora d'una substància antagònica del material adhesiu, per quan l'individu s'ha de desenganxar del substracte) i una cèl·lula d'anclatge (que serveix com a superfície de fixació).

Cal destacar a parēnquima la presència d'elements secretors, de cromatòfors (cèl·lules carregades de pigments, que es distribuïxen al citoplasma en funció de diferents estímuls i permeten el canvi de color) i de cèl·lules indiferenciades que són l'origen de tots els altres tipus cel·lulars.

Quan a l'organització interna, convé destacar:

1) L'aparell digestiu, que és cec, comunica amb l'exterior per un **porus bucal**, situat a la regió ventra, cap al davant o al mig del cos. A continuació d'aquest hi ha una **faringe**, molt muscular i evaginable en els grups més evolucionats (amb morfologies diverses), i un **budell** entapissat d'epiteli columnar, amb cèl·lules glandulars i fagocitàries; el budell és cec.

El budell pot ser sacular (neorabdocels), trifurcat (triclades) o poliramificat (políclades). La grandària dels turbel·laris està en gran mesura determinada per la del seu aparell digestiu. Les ramificacions de l'aparell digestiu, que faciliten la digestió i absorció degut a l'augment de superfície, compensen l'absència de tota altra mena de sistema de transport dins de l'organisme. Els acels, que no tenen cavitat intestinal permanent, tenen una massa de cèl·lules epitelials, sovint sincitial, que fa les funcions digestives.

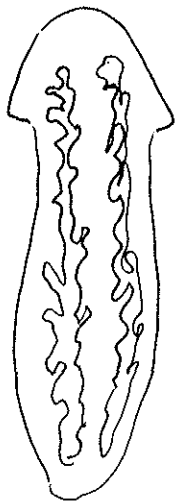


2) El sistema nerviós té ganglis cerebrals anteriors, d'un a cinc cordons nerviosos longitudinals (n'hi ha una reducció en els grups més evolucionats) connectats per commissures transversals, i plexos perifèrics (subepidèrmic, submuscular i intestinal). En els diversos grups hi pot haver més o menys complicació o simplificació nerviosa.

Els òrgans dels sentits, habitualment concentrats a la regió cefàlica, són: ulls simples (v. més amunt), i receptors tàctils i quimiosensorials, com els dels solcs auriculars (les aurícules són lòbuls en forma d'orella a cada costat del cap). En alguns casos hi ha estatocists i reoreceptors (detecten els corrents de l'aigua).

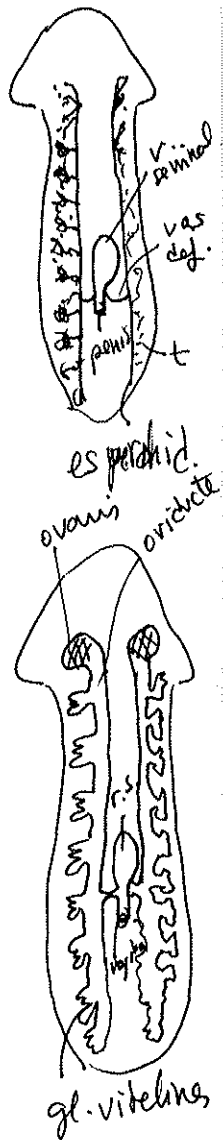
El sistema nerviós dels turbel·laris es considera primitiu, ja que no hi ha ganglis, llevat dels cerebrals.

3) L'aparells excretor consta d'una sèrie de parells de cèl·lules flamígeres filtradores (protonefridis), connectades per una xarxa anastomosada de conductes que desemboquen als porus excretors (un o molts, de localització variable). És més desenvolupat a les espècies d'aigua dolça, i es pensa que intervé en l'osmoregulació. Sembla que hi ha sistemes (principalment microvellositats) que permeten la reabsorció de certs ions i mol·lècules. L'excreció dels productes nitrogenats es fa per tota la superfície corporal.



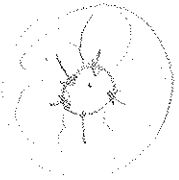
4) L'aparell reproductor és el més complex dels turbel·laris. Hi ha un aparell masculí i un de femení, de conformació variable, amb un o més parells de gònades de disposició anteroposterior dorsal, ventral o dorsal i ventral.

L'aparell masculí consta de: testicles (en nombre variable), espermiducte que desemboca en la vesícula seminal, i bulb peneà distal, on aboquen les glàndules prostàtiques. El penis pot presentar o no estilet. En estat de repòs, el penis queda dins del conducte genital masculí. En alguns casos poden haver-hi múltiples penis, la majoria dels quals tenen una funció defensiva.



L'aparell femení consta de: ovaris (en nombre variable), 1 parell d'oviductes, úter (que pot ser una simple dilatació de l'oviducte, o un sac annex) i vagina, on desemboca la bossa copuladora o receptacle seminal. Aquesta bossa copuladora en certs casos s'obre directament a l'exterior. Pot haver-hi una gran simplificació d'aquest aparell, de manera que pràcticament només restin els ovaris; en aquests casos, els ous surten a l'exterior per la boca o per esquinçament de la paret del cos.

A l'aparell femení, és interessant d'assenyalar que en molt casos (turbel·laris neòfors) per una banda hi ha la producció de cèl·lules vitel·lines a càrrec d'un vitel·lari, i per l'altra dels òvuls a càrrec del germari. El resultat són uns òvuls que queden envoltats per cèl·lules vitel·lines (que conformen els vitel·laris) que els hi transfereixen les substàncies vitel·lines (ous ectolecítics). Per tant, dins la closca de l'ou hi ha el zigot i un petit grup de cèl·lules que l'acompanyen per a nodrir-lo.



En molts altres turbel·laris (turbel·laris arqueòfors), tal com passa en molts altres grups animals, l'òvul porta les substàncies vitel·lines en el seu propi citoplasma (ous endolecítics). La generació d'ous endolecítics es considera més primitiva que la d'ous ectolecítics.

El fet que els ous siguin ecto- o endolecítics condiciona moltes de les característiques embrionàries dels turbel·laris.

Els aparells reproductors poden desembocar per separat (condició primitiva) o bé en un atri genital comú (condició evolucionada); l'atri intervé en la producció de capolls protectors dels embrions abans d'ésser expulsats a l'exterior. Aquest(s) orifici(s) és (són) ventral(s), ja sigui cap a la regió mitjana o posterior del cos.

Biologia

1) Hàbitat: Ja s'han fet comentaris sobre els hàbitats que ocupen, que fins i tot quan són edàfics han de tenir un cert grau d'humitat. Les condicions de l'aigua: temperatura, salinitat, el corrent, la disponibilitat d'aliment, són determinants perquè els turbel·laris hi puguin viure. L'estenicitat o euricitat respecte a cadascun d'aquests factors varia amb els diferents grups; els diferents factors actuen interrelacionadament. Sembla que l'aliment disponible és bastant

determinant, donat que sovint s'estableix una relació molt específica depredador/ presa.

2) Aliment: La majoria dels Turbel·laris són carnívoros. Alguns mengen preses senceres. La presa és primer immobilitzada per mucus i rabdídtes, i captaruda per evaginació de la faringe muscular. Les secrecions faríngees i intestinals inicien la digestió extracel·lular. Després continua una etapa de digestió intracel·lular.

Altres (com els triclades) ataquen preses grans, les immobilitzen i les digereixen externament per mitjà de la secreció d'enzims. Finalment absorbeixen els productes resultants. La digestió és una barreja d'intracel·lular i extracel·lular (com succeïa als Cnidaris; dels Acelomats endavant, la digestió serà completament extracel·lular).

Dins de l'espectre de preses, cal assenyalar: oligoquets, cargols, larves d'insectes i crustacis (formes d'aigua dolça); cucs de terra i llimacs (formes edàfiques); poliquets, crustacis i petits mol·luscs, briozous, ascidis i alcionaris, ous d'altres invertebrats (formes marines). Moltes vegades l'acostament cap a la presa depèn de l'emissió d'algun compost químic per part d'aquesta. Algun policlàdides són comensals de mol·luscs i equinoderms. Si la presa és molt gran, i donats els seus hàbits gregaris, la predació es pot fer en grup. Per altra banda, poden arruinar determinats processos comercials de cria, com són ara d'oligoquets o ostres, o bé controlar les poblacions de mosquits per predació dels seus estadis larvaris.

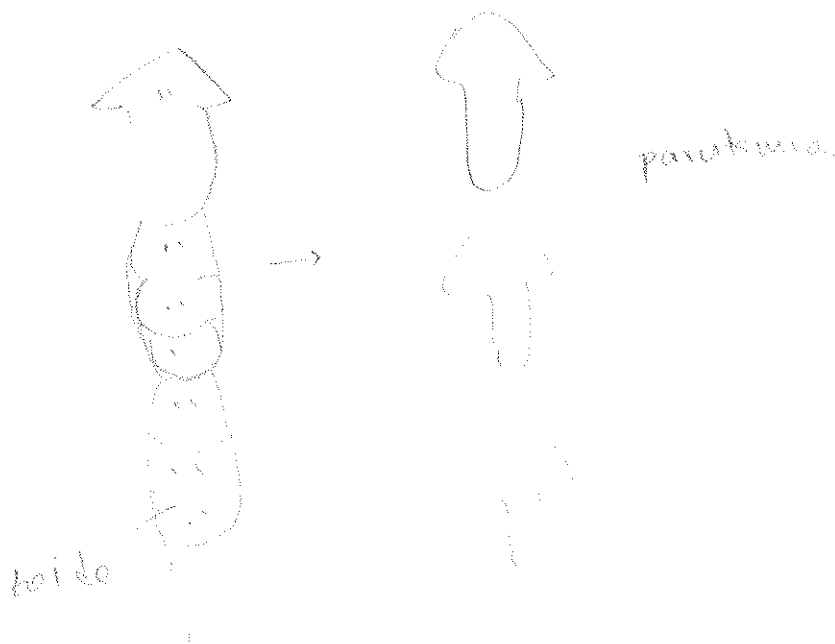
Els turbel·laris també poden créixer o decreïxer segons les disponibilitats d'aliment o la temperatura, i la tendència pot revertir alternativament diverses vegades segons les circumstàncies. Aquesta capacitat té valor adaptatiu. S'ha vist que el decreïxement es produeix per autoconsum de les pròpies cèl·lules, i sembla que el procés va associat a un rejuveniment de l'individu. En cas de fam, poden consumir part del seu propi budell, tot el parènquima i l'aparell reproductor, arribant a reduir el seu volum corporal a un 0,33 % del volum original.

L'alimentació també pot ser a base d'algues (diatomees). El canibalisme s'ha observat al laboratori, però en condicions naturals els turbel·laris quasi no tenen enemics.

L'aliment digerit és absorbit directament per les cèl·lules del cos a través de les parets intestinals. L'aliment no digerit és expulsat directament per la faringe.

3) Reproducció: Quant a la reproducció, la poden verificar de tres maneres: per via asexual, sexual o alternant estacional.

1) Reproducció asexual: per arquitomia o paratomia, i requereix una gran capacitat de regeneració. Els individus generats per divisió que romanen units a la mateixa cadena se'n diuen zooides. Es desprenen en arribar a la maduresa. Sembla que els processos asexuals poden respondre a certs estímuls de llum i de temperatura (p.e., a Dugesia dorotocephala s'ha vist que la divisió només succeeix a la nit, doncs durant el dia la presència de llum indueix l'alliberació d'una substància cerebral que inhibeix la divisió).



Quant a la capacitat de regeneració, constitueix un dels trets més característics del grup. Els turbel·laris poden regenerar un individu complet a partir de pràcticament qualsevol regió del cos, i de fragments de qualsevol mida. Aquesta capacitat es presenta a la natura sobre tot en els grups amb reproducció asexual. Un cop separat el fragment, la ferida és recoberta per un **blastema** o agrupació de cèl·lules indiferenciades, que regeneraran totes les estructures perdudes després d'un període de proliferació, encara que el fragment conserva la polaritat original. Aquesta capacitat regenerativa els ha fet un bon material d'estudi en el laboratori.

2) Reproducció sexual: la fecundació acostuma a ser creuada i recíproca, i l'esperma queda acumulat a la bossa copuladora. Encara que normalment la fecundació es produeix per penetració del penis a la vagina, es donen casos d'impregnació hipodèrmica, de manera que els espermatozoides queden lliures en el parènquima i han d'anar migrant fins als ovaris. Pot donar-se la partenogènesi, i fins i tot hi ha espècies en que els mascles són desconeguts (explicar partenogènesis).

Si relacionem tipus d'ous i desenvolupament:

- a) ous ectolecitics: capolls amb múltiples embrions, pedunculats, segmentació espiral modificada, desenvolupament directe sense larves
- b) ous endolecitics: ous aïllats, formant masses gelatinoses, segmentació espiral, desenvolupament indirecte amb larves (Müller)

En alguns turbel·laris d'aigua dolça, es poden produir dos menes d'ous: els subitanis (a l'estiu, amb una càpsula prima, i que eclosionen al cap de pot) i els latents (a la tardor, amb una càpsula gruixuda, i que no eclosionen fins passat l'hivern). Mesostoma ehrenbergii, p.e., produeix uns 15 ous estivals i uns 45 de latents.

Encara que l'època de reproducció és molt variable, en termes generals els turbel·laris ho fan entre l'inici de la primavera i finals de l'estiu; els triclàdides d'aigua dolça depenen de la temperatura de l'aigua.

3) Alternant estacional. Es presenta en certes races o poblacions de planàries d'aigua dolça, de manera que a l'hivern i primavera la reproducció és sexual, i a l'estiu i la tardor és asexual.

4) Locomoció: La locomoció es verifica per propulsió ciliar (típic de les espècies aquàtiques) i/o per ondes de contracció muscular (típic de les espècies terrestres), reptant sovint sobre la superfície, ajudats de la secreció de mucus. Si l'animal és molt petit, pot nedar.

Quan a comportament general, convé assenyalar que els patrons de conducta són senzills, però força constants: fototropisme negatiu, quimiotactisme i reotactisme en un o altre sentit i modulats segons la intensitat de l'estímul. Es qüestiona la capacitat d'apranentatge en laboratori d'aquestes conductes.

Distribució geogràfica

Les planàries d'aigua dolça són cosmopolites, fóra dels pols i petites illes oceàniques; donada l'absència de formes de resistència en el seu cicle vital, la distribució cosmopolita ha de reflectir la història tectònica i climàtica de la terra; per tant, les planàries d'aigua dolça són molt útils en els estudis zoogeogràfics.

Les planàries terrestres i marines són molt més desconegudes; les primeres són fonamentalment tropicals, i les segones tenen patrons menys clars, segurament degut a la dispersió pasiva d'ous o larves possibilitada pel seu propi hàbitat.

La resta de Plathelminths (Monogenètics, que no considerarem; Trematodes i Cestodes) són paràsits, i aquest sistema de vida els condiciona cap a una sèrie de trets compartits per convergència evolutiva.

En tots ells hi ha mecanismes de fixació a l'hoste: ventoses, ganxos, espines. A més de manca el sistema circulatori i respiratori, el sistema nerviós i òrgans sensorial estan reduïts (encara que es conserva en les formes larvàries de vida lliure i activa), així com el sistema digestiu, que pot arribar a desaparèixer als Cestodes (per què viuen al budell i s'aprofiten de la digestió externa de l'hoste).

La major part de l'energia s'inverteix en el procés reproductor: els aparells genitals són complexos, i es produeixen gran quantitat d'ous, donat que un elevat percentatge d'aquests no arribaran mai a bon terme, perquè els cicles vitals són complicats, i fàcilment es poden veure interromputs per factors biòtics i abiòtics que afecten les diferents etapes del paràsit o del(s) seu(s) hoste(s).

Quan a la paret del cos, només és similar a la vista en els turbel·laris a les fases larvàries. Després, l'epiteli ciliat es perd, i són les cèl·lules dels parènquima, modificades i organitzades en un sinciti, les que configuren els límits corporals. Als endoparàsits, el tegument permet absorbir els nutrients de l'hoste, i a la vegada protegir-se dels enzims digestius i del sistema immune d'aquest.

El grau de perjudici d'aquests paràsits en l'hoste és molt variable, i normalment no deriva de que li prenguin el seu aliment, sinó de:

- 1) Les lesions dels punts del cos on es fixen
- 2) L'obstrucció de la cavitat corporal on s'implanten
- 3) La secreció o excreció de toxines per part del paràsit.

Els estadis larvaris són potser més perillosos, quan fan quists en diversos òrgans de l'hoste.

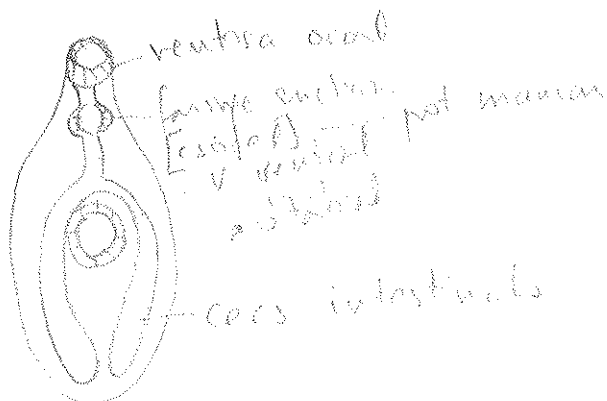
TREMATODES (trematodes: forats; eidos: forma)(6.000 espècies)

Generalitats

Són plathelminths paràsits de tota mena de vertebrats, la majoria d'ells de gran interès mèdic i veterinari, ja que és el grup de verms paràsits més ampli després dels nematodes. Entre d'altres malalties, són responsables en els humans de l'esquistosomiasi, la clonorquiasi, l'opistorquiasi, la fasciolopsiasi i la paragonimiasi (???).

El cos, habitualment aplanat i foliaci, està recobert per un tegument que pot ser llis o ornamentat (espines, protuberàncies, etc.), i la quetotàxia té valor sistemàtic, sobre tot a les fases larvals. A través del tegument s'absorbeixen nutrients i se sintetitzen i segreguen substàncies protectores; s'alliberen els productes nitrogenats i s'intercanvien els gasos respiratoris. Les formes ectoparàsites són aeròbies, però les endoparàsites poden ser ananeròbies facultatives.

La fixació de l'animal a l'hoste es fa amb ajut d'una ventosa oral anterior (= bucal o apical) i una de ventral (=acetàbul), que pot manca.



Respecte a la **organització interna**, assenyalarem només les particularitats respecte dels turbel·laris ja estudiats:

1) Aparell digestiu: **boca** (habitualment al fons de la corresponent ventosa oral, i més rarament de l'acetàbul), **prefaringe** (a vegades absent), **faringe** (musculosa i suctora), **esòfag** (a vegades absent) i dos **cecs intestinals** (de llargada i conformació variables, prolongats cap endarrera). Rarament hi ha orifici anal. La digestió és parcialment extracel·lular.

2) Sistema nerviós: semblant al dels turbel·laris, amb massa ganglionar periesofàgica, 3 parells de cordons nerviosos longitudinals (ventrals, dorsals i laterals) i les corresponents comissures transversals entre ells. En general, els òrgans dels sentits estan poc desenvolupats.

3) Aparell excretor: Semblant als dels turbel·larris, desemboca per un porus habitualment únic i terminal.

4) Aparell reproductor: habitualment els trematodes digenis són hermafrodites. Tant l'aparell masculí com el femení acostumen a estar més regionalitzats que als turbel·laris.

L'**aparell masculí** està integrat normalment per dos testicles (a vegades 1, a vegades molts), els corresponents conductes eferents, i l'espermiducte o conducte deferent que resulta de la seva unió. L'espermiducte desemboca a la bossa del cirrus (òrgan copulador; en ocasions pot faltar). Hi ha nombrosos elements secretors que contribueixen a la formació de l'esperma.

del sistema reproductiu

L'aparell femení consta d'un sol ovari, de forma i localització variable, que genera un oviducte. Cap al final, l'oviducte es dilata en un ootip, envoltat per la glàndula de Mehlis, que intervé en la secreció de cobertes de l'ou. L'extrem final de l'oviducte defineix un úter més o menys musculós i diferenciats. En el transcurs del seu recorregut l'oviducte reb el canal de Laurer (conduïte que acaba cec en el parènquima, interpretat com una vagina vestigial), el conduïte vitel·lí (originat per la reunió dels vitel·loductes procedents de les glàndules vitel·lines) i, ja cap al final, el receptacle seminal. Quan l'òvul surt de l'ovari, s'uneix a un espermatozoide i és envoltat per un grup de cèl·lules vitel·lines. Aleshores ocorre la fecundació. L'ou fecundat és envoltat per les secrecions de les cèl·lules vitel·lines i les de la glàndula de Mehlis. Són ous ectolecítics. Potser les secrecions de la glàndula de Mehlis afavoreixen el descens dels ous pel tracte genital femení.

La posició relativa entre els dos aparells reproductors té interès sistemàtic. Ambdós aparells aboquen en un atri genital comú.

La reproducció és sexual, per fecundació recíproca, de manera que cada individu de la parella amagatzema espermatozoides en el seu receptacle seminal. Les secrecions prostàtiques contribueixen al seu desplaçament cap a aquest receptacle des de la vagina, i la seva supervivència.

Biologia

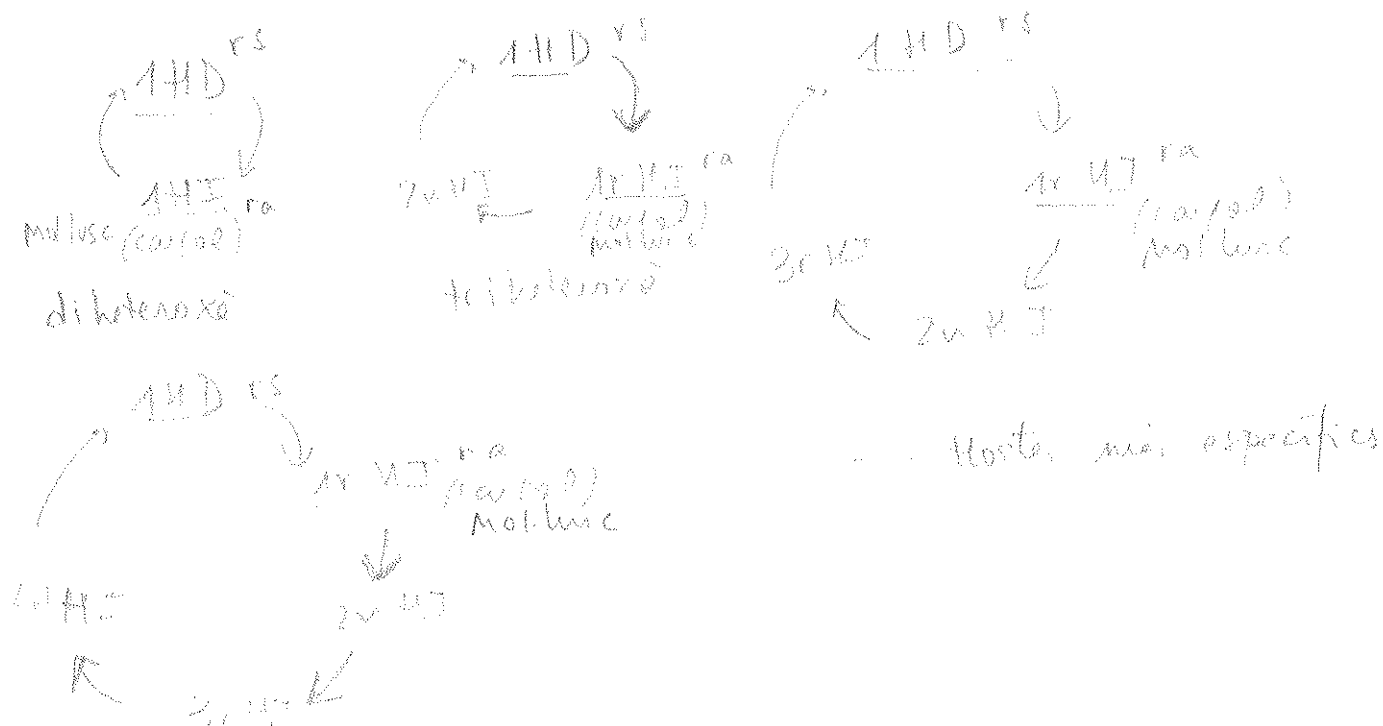
La majoria de trematodes són endoparàsits.

1) Cicle vital: (El millor és explicar-lo amb un exemple concret: veure fotocòpia; però se'n poden extreure unes conclusions generals, que són les que s'exposen a continuació):

Es complex, i en la majoria dels casos consta de l'alternança de dues fases, una de reproducció sexual (els adults) i unes altres de reproducció asexual (la resta) (això els hi val el nom de digenis).

Comporta també l'alternança de dues menes d'hostes diferents (d'on el nom de cicle heteroxè): el definitiu (que és en la immensa majoria dels casos un vertebrat, i on s'allotja l'estadi adult i ocorre l'etapa de reproducció sexual) i l'intermediari (on viuen els diferents estadis larvaris). D'hostes intermediaris n'hi pot haver un (cicle diheteroxè = 1 h. definitiu + 1 h. intermediari), dos (cicle triheteroxè = 1 h. definitiu + 2 h. intermediaris; és el més freqüent) o tres (cicle tetraheteroxè = 1 h. definitiu + 3 h. intermediaris; és un tipus de cicle molt poc corrent).

Sembla que el cicle vital primitiu és el diheteroxè (amb un mol·lusc aquàtic i un peix), i la resta en són derivacions per a complicacions posteriors o pèrdua d'algun dels hostes originals del cicle.



Habitualment, doncs, els trematodes digenis tenen tres hostes (cicle triheteroxè), un de definitiu (generalment un vertebrat) i dos d'intermediaris (el primer un mol.lusc aquàtic i el segon un invertebrat o un vertebrat de sang freda). Els diferents estadis larvaris es multipliquen, ja sigui dins el seu hoste corresponent o en el medi exterior, per reproducció asexual, la qual cosa amplifica molt la potencia multiplicadora d'un ou.

El primer hoste intermediari és sempre un mol.lusc (habitualment un gasteròpode), i és on hi ha una proliferació de larves. La resta d'hostes intermediaris que puguin haver al cicle tenen com a finalitat fer arribar el digeni fins l'hoste definitiu.

El grau d'especificitat entre el paràsit i l'hoste només és bastant o molt marcada pel primer hoste intermediari, i a vegades també pel definitiu. En la resta de casos respon a motius ecoetològics.

Per altra banda, els cicles del digenis es poden catalogar segons es completin en un sol hàbitat (aquàtic o terrestre) o més d'un (habitualment aquàtic i terrestre). El pas de l'aigua cap a la terra es fa per mitjà d'hostes intermediaris o definitius, però el de la terra cap a l'aigua es fa sempre amb un hoste definitiu que hi entra en contacte.

a) El primer hoste intermediari (cargol) s'infesta per ingestió dels ous del paràsit (contaminació de les aigües). En aquest primer hoste només hi ha una generació de rèdies.

b) les cercàries envaeixen el segon hoste intermediari, un peix, de manera activa (nedant, si el medi és aquàtic, o reptant, si és terrestre), ajudada per diferents estímuls de tota mena: lluminosos, mecànics, geotàctics o químics.

Les cercàries penetren dins el segon hoste ja sigui per via activa, a través de la pell o aprofitant vies naturals, o passiva, quant aquest hoste les ingereix. Finalment la cercària s'instal·la en algun punt de l'hoste (cavitat corporal, ronyó, sistema nerviós en els invertebrats; musculatura o altres en els vertebrats), on generaran les metacercàries (un quist) al cap d'unes quantes setmanes.

Per assolir aquest estadi, regressionen estructures típiques de la cercària (la cua locomotora, l'estilet i les glàndules de penetració) i se'n desenvolupen de típicament adults (sobre tot les estructures genitals; en canvi, digestiu, nerviós i excretor es modifiquen molt menys). El conjunt de totes aquestes característiques fa que hi hagi metacercàries de tota mena, des de les que apenes difereixen de les cercàries, fins a les que quasi són com els adults, llevat de la seva capacitat de reproducció.

En el quist de la metacercària d'*Opisthorchis* intervenen tant el paràsit com l'hoste.

c) l'home s'infesta per ingestió de carn contaminada. Els adults es localitzen als canalicles de la bufeta biliar, on poden romandre-hi durant anys.

En tots els casos, la localització definitiva del paràsit dins de l'hoste definitiu s'aconsegueix amb la intervenció del sistema circulatori, que transporta les cercàries i metacercàries fins a l'òrgan de destí. En el cas de l'home, aquests òrgans són:

el tracte digestiu, al fetge, el pàncrees, els pulmons, l'aparell circulatori, la bufeta urinària, els sinus nasals i frontals, els ulls, etc. Hi sol haver-hi una gran afinitat entre les diferents espècies i els seus llocs d'ubicació en l'hoste definitiu.

El temps que cal per a la maduració dels adults és molt diferent: des d'unes hores (*Pseudoleucochloridium pericardicum*) fins a prop de l'any (*Dollfusinus frontalis*).

La reproducció dels adults es dona per proteràndria, i fecundació creuada recíproca (en absència de parella, es pot donar l'autofecundació), habitualment per penetració del cirrus en l'úter. En resulten uns ous que surten a l'exterior per diverses vies: orina, excrements, estornuts,

esputs, etc. Els ous que abandonen l'hoste definitiu ho poden fer en diferents estadis de desenvolupament: nul, parcial o pràcticament total. Hi ha ocasions que l'eclosió de l'ou succeeix ja en l'úter de la mare.

Per últim, en altres cicles diheteroxens o triheteroxens hi ha diferències en altres espècies per raó de que hi ha varies generacions d'espilocists, o de rèdies, etc. Els exemples s'han triat com a models.

Una forma de lluitar contra les malalties de trematodes és erradicant el primer hoste intermediari.

CESTODES (cestos: cinturó; eidos: forma)

Aquest grup comprèn els platihelminths que parasiten el tracte intestinal dels vertebrats. Es consideren els més especialitzats de tots els platihelminths. S'amotllen a la descripció general, però amb la particularitat característica que manquen d'aparell digestiu (absorbeixen directament els productes de la digestió extracel·lular de l'hoste). La majoria de cestodes tenen gran interès mèdic i veterinari.

Són animals d'entre alguns mm. i diversos metres (*Diphyllbothrium latum*: 15 m.). Tenen el cos en forma de cinta segmentada, on es poden reconèixer tres regions: el cap o escòlex (per a fixar-se), el coll (sense segmentar) i l'estròbil (cadena d'anells, també anomenats proglotis). Aquest anells no es consideren segments (com els dels annèlids, p.e.) perquè es formen anteriorment, de manera que els més posteriors són els més grans i vells).

L'escòlex es fixa a l'hoste per mitjà de ventoses, ganxos, espines o glàndules, en nombre i conformació variables, habitualment situats en una regió anterior allargada, cònica, anomenada rostell. A vegades, l'escòlex és substituït pel pseudoscòlex, format a partir de la regió anterior de l'estròbil.

El coll, indivís, sol ser més estret que l'escòlex. A la seva regió posterior hi ha cèl·lules de tipus embrionari que generen els anells de l'estròbil.

L'estròbil constitueix la major part del cos, formada per a una sèrie d'anells o proglotis, separats externament per constriccions. L'estròbil no creix indefinidament, sinó que el nombre d'anells que presenta és determinat i fix per a cada espècie.

A mesura que s'allunyen del coll per intercalació de nous anells a partir de la regió generatriu, els anells de l'estròbil passen per diferents estadis de maduració. Els més distals són els més madurs sexualment, que finalment són expulsats.

A llarg de l'estròbil troben, de davant a darrera, tres tipus d'anells: els immaturs (només amb esbossos dels òrgans genitals); els sexuals o madurs (amb els òrgans genitals formats i funcionals); i els gràvids (carregats d'ous, i amb els òrgans genitals en degeneració parcial o total; aquests proglotis reben el nom particular de cucurbitins, i no són altra cosa que sacs d'ous). A més de la maduració, les diferents classes d'anells es distingeixen perquè són cada vegada més grans i més amples.

Els anells poden separarse de l'estròbil en diferents graus de maduració, segons les espècies; No cal que aquesta separació ocorri precisament en estat de gravidesa.

Quant a organització interna, cal assenyalar que els Cestodes manquen de tub digestiu, de respiratori i de circulatori. La nutrició es fa a través del tegument. Com a resultat, s'acumula glucògen a la cavitat corporal, utilitzable a les etapes de dejú. El metabolisme és molt sovint anaerobi, encara que sembla que no és la única via.

La **paret del cos**, com en els tretamatodes, és sincitial i aciliada. Presenta un revestiment polisacàrid (glucocàlix, que protegeix el cestode de l'acció dels enzims digestius). La nutrició tegumentària i la fixació a l'hoste es veuen afavorides pels microtriquis, replecs molt fins que el tegument fa cap enfora (com si fossin els "microvilli" intestinals). Com és típic dels platihelminths, la musculatura és molt abundant.

Quan a l'organització interna:

L'**aparell excretor** consta de cèl·lules flamígeres. L'orina es transportada per col·lectors longitudinals i transversals. Els conductes excretors s'obren a l'exterior a nivell de la vora posterior del darrer anell. Aquests porus són refets quan el proglotis madur corresponent es desprèn de l'estròbil.

El **sistema nerviós** presenta dos ganglis laterals a la regió de l'escòlex, comunicats per una comissura transversa. D'aquesta comissura en surten troncs nerviosos longitudinals, tant cap endavant com cap endarrera (laterals, dorsals i ventrals), comunicats també transversalment. La seva vida paràsita fa que no tinguin òrgans dels sentits, però sí que hi ha nombroses terminacions sensorials lliures, que acaben a la cutícula en una petita papila o foseta sensorial.

Quant a l'**aparell reproductor**, acostumen a ésser hermafrodites. Cada anell acostuma a presentar un aparell de cada sexe (rarament 2, o altres combinacions; o bé cada aparell està en diferents anells).

L'**aparell masculí** consta d'una sèrie de testicles en nombre variable, immersos en el parènquima medul·lar. De cada testicle surt un conducte eferent, tots els quals convergeixen en un espermiducte comú. En aquest hi pot haver nanses, o una vesícula seminal externa on s'amagatzema l'esperma. Distalment va a parar a la bossa del cirrus; aquest, protràctil, funciona com a aparell copulador, que és evaginable.

L'**aparell femení** consta d'un ovari únic, del qual en surt l'oviducte, que desemboca en el conducte vitel·lí comú; aquest es forma per confluència dels conductes de les glàndules vitel·logenes. L'oviducte distalment es dilata en un ootip, envoltat per la glàndula de Mehlis. L'úter desemboca en l'ootip, i pot ser o bé en forma de sac, o bé connectar amb l'exterior per un orifici de posta o tocostoma. Més endavant l'oviducte defineix una vagina, la qual desemboca en l'atri genital. Connectat amb la vagina hi ha un receptacle seminal.

Ambdós aparells reproductors desemboquen en un atri genital comú.

Reproducció

En general, els cestodes són proteràndrics, i la fecundació tant pot ser creuada com ser una autofecundació (també força freqüent); en aquest darrer cas, els dos aparells sexuals poden ser del mateix anell (on els espermatozoides s'acumulen a l'atri genital en espera de que maduri l'aparell femení), o bé d'anells diferents del mateix individu (que es troben quan l'individu es cargola sobre sí mateix). Encara que normalment la fecundació es fa per penetració del cirrus a la vagina, en algunes espècies hi ha una fecundació traumàtica o impregnació hipodèrmica, de manera que el cirrus perfora la paret del cos i els espermatozoides són alliberats al parènquima i han de buscar la manera d'arribar fins al receptacle seminal. Ovul i espermatozoide es troben a l'oviducte. Els ous fecundats s'acumulen a l'úter, que es va engrandint fins que finalment l'anell corresponent queda completament envait d'ous.

L'ou que en resulta és expulsat ja sigui pel tocostoma, o bé, si l'úter és sacular, per esquinçament de la paret de l'anell corresponent. Aquest esquinçament pot succeir dins o fora del cos de l'hoste definitiu.

L'ou pot estar protegit per cobertes més o menys gruixudes. En aquest ou es dona ja la primer modificació, de la qual en resulta un embrió hexacant (amb 3 parells de ganxos), i és la fase que passa, dins de les cobertes de l'ou, de l'hoste definitiu al medi extern o bé directament al primer hoste intermediari.

Cicle vital

Com en els trematodes, els cicles vitals es poden catalogar d'acord amb el nombre d'hoste. Així, als cestodes els cicles cestodes poden ser diheteroxens (amb un hoste intermediari) o triheteroxens (amb dos hostes intermediaris). Els hostes definitius són quasi sempre vertebrats, mentre que els intermediaris poden ser vertebrats o invertebrats (crustacis, insectes, àcars, anèl·lids, mol·luscs). Rarament, poden haver-hi més de dos hostes intermediaris. Sol ser freqüent que tots els hostes del cicle siguin del mateix hàbitat, ja sigui aquàtic o terrestre. El grau d'especificitat és molt variable pel que fa als hostes intermediaris, però fixa pels definitius.

Un altre criteri utilitzat en la descripció dels cicles vitals dels cestodes és l'hàbitat dels embrions, segons sigui aquàtic o no.

CICLES DIHETEROXENS

1) Taenia saginata (tènia del bou, que és l'hoste intermediari). És la tènia més comú a l'home.

De l'hoste definitiu en surten els ous amb les femtes. L'hoste intermediari, únic, es contamina en contacte amb aquestes. Dins del bou, els enzims digereixen la càpsula protectora i en surt un embrió actiu (oncosfera), que travessa la paret intestinal i s'enquista en els músculs i altres teixits (estadi de cisticerc, on es converteix en metacestode: forma de resistència que afavoreix la dispersió del cestode, i que pot romandre en vida latent durant anys). El cisticerc entra en activitat quan l'home ingereix la carn contaminada: es dissol el quist, s'evagina l'escòlex, es fixa al budell i comença a general anells.

En el cas de Taenia saginata, l'adult sencer triga de dues a tres setmanes a formar-se, pot arribar a fer 10 m. i tenir més de 2000 anells. Normalment, per cada hoste definitiu hi ha una sola tènia, i la forma d'alliberar-se'n és per medi d'un tenífug que debilita el paràsit i faci que es desprengui de la mucosa intestinal. És imprescindible que l'hoste definitiu quedi lliure de l'escòlex.

Un altre exemple de cicle diheteroxè és T. solium, la tènia del porc (que és l'hoste intermediari, on els cisticercs s'allotgen a la musculatura; l'adult pot arribar a fer 7 m. de llargada). El cicle és semblant al de T. saginata.

A vegades, l'home pot actuar també com a hoste intermediari, patint una invasió de cisticercs (cisticercosi), més o menys greu segons els teixits que afecti (ulls, cervell).

Un altre exemple és Echinococcus granulosus (tènia del gos o d'algun altre carnívor: 1 cm. de llargada, 3-5 proglotis). Els ous surten amb les femtes, i són ingerits accidentalment per algun remugant (ovelles, normalment). En aquest hoste intermediari, l'oncosfera s'instal·la al fetge o als pulmons, on desenvolupa un enorme quist (anomenat quist hidatídic) que per gemació origina moltíssims escòlexs. Aquesta reproducció assexual, que no hem vist en cap altre exemple, és típica de tènies de petita mida, i és un sistema d'assegurar la seva propagació. Les dimensions finals del quist hidatídic poden ser considerables (com un cap d'elefant, entre 5-15 kg. de pes i diversos litres de volum; un quist hidatídic pot arribar a tenir fins a 400.000 escòlexs). L'hoste definitiu s'infesta per ingestió del teixit d'un hoste intermediari contaminat.

Ara bé, a vegades, i de manera accidental, l'home es pot contaminar amb femtes d'un gos malalt, i passar a actuar com a hoste intermediari. Els cisticercs s'enquisten als teixits humans, i la gravetat de la malaltia

Aquest creixement desmesurat succeeix perquè el cicle no es tanca

depèn del teixit final: teixit nerviós, fetge, pulmons, melsa, cervell, ronyons, cor. El quist, que creix lentament i pot acabar assolint grans dimensions, només pot ser eliminat quirúrgicament. El resultat és una equinococosi (els porcs també poden patir-la, i per un procediment similar).

Pel paràsit, aquesta situació és també molt desafortunada, ja que l'home s'interposa en el seu cicle normal, ja que l'home no serà mai ingerit per l'hoste definitiu i el cicle quedarà interromput.

2) Embrions aquàtics: Diphyllobotrium latum (tènia del peix, o tènia botriocèfala).

Els ous embrionats (embrió hexacant: presenten tres parells de ganxos) surten a l'exterior amb la femta de l'hoste. Lliures a l'aigua, l'ou eclosiona i en resulta una larva coracidi (amb 3 parells de ganxos, ciliada i nedadora; equival a l'oncosfera). Aquesta és ingerida pel primer hoste intermediari (un crustaci), i travessant la paret del digestiu s'instal·la a la cavitat corporal com a larva procercoide amb un òrgan adhesiu a la regió posterior. Aquest procercoide es va nodrint, però no canvia de forma fins que el crustaci és ingerit pel peix (2n. hoste intermediari) i es pot instal·lar a la seva cavitat peritoneal i en els seus músculs esquelètics, on es transforma en plerocercóide (forma juvenil amb escòlex i sense proglotis ben desenvolupada).

El plerocercóide ateny l'estat adult quan és ingerit per l'hoste definitiu (que pot ser també l'home, entre d'altres), del qual escull el digestiu per a fixar-s'hi i anar gemant els anells.

Com es pot veure, es tracta d'un cicle triheteroxè, que en ocasions pot sofrir alteracions a l'intercalar-s'hi hostes d'espera entre l'autèntic intermediari i el definitiu. En els hostes d'espera no es don cap transformació important pel cicle vital del paràsit.

Cal assenyalar que, abans de conèixer en profunditat aquests cicles, era freqüent que el cisticerc (en l'hoste intermediari) i l'adult (en l'hoste definitiu) s'anomenessin com si fossin animals diferents (Cysticercus bovis i Taenia saginata, p.e.)

Naturalment, la viabilitat del cicle dels cestodes depèn d'un conjunt de factors biòtics i abiòtics que determinen la biologia del diferents hostes implicats, i del mateix cestode. Però el percentatge d'èxit pot ser molt baix (es calcula que només 4 ous del milió que diàriament produeix Diphyllobotrium latum arriben a produir un adult). Les etapes més sensibles són l'ou i la larva coracidi, a l'estar en contacte directe amb l'exterior.

TURBELLARIS

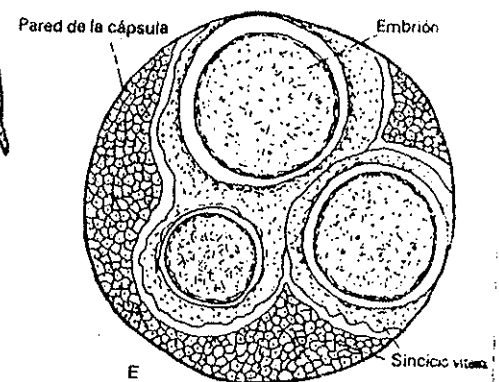
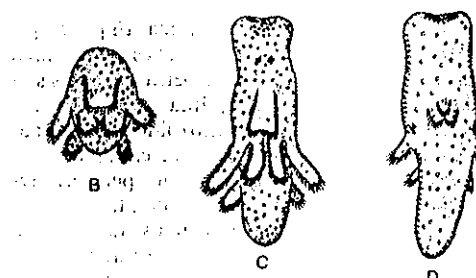
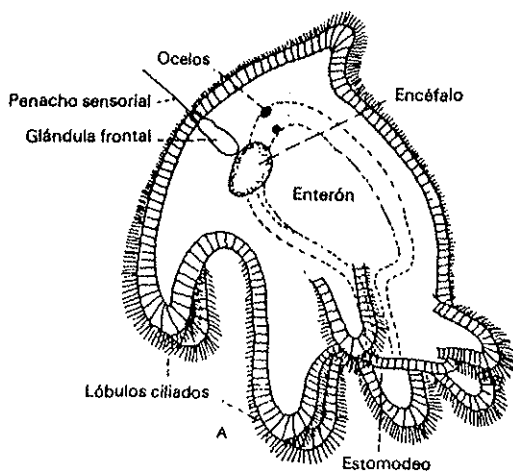
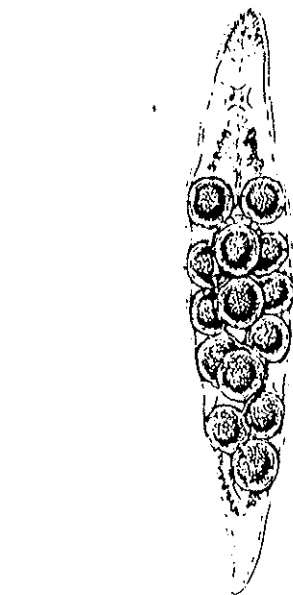
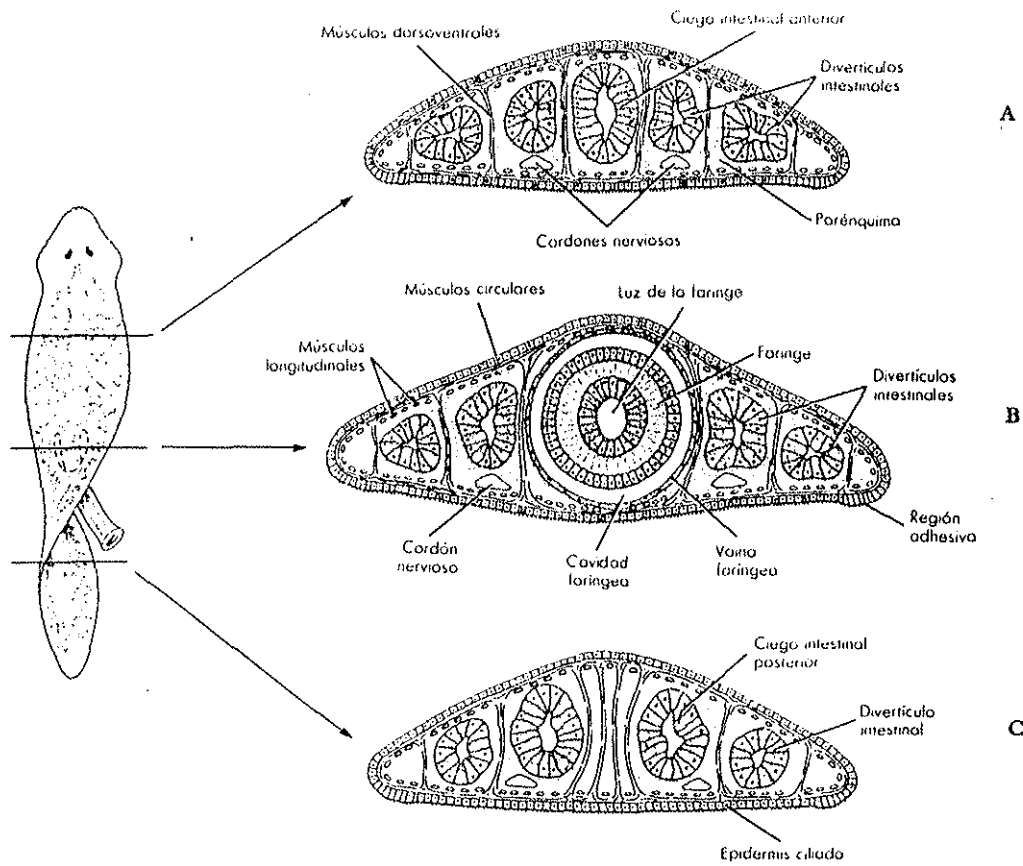
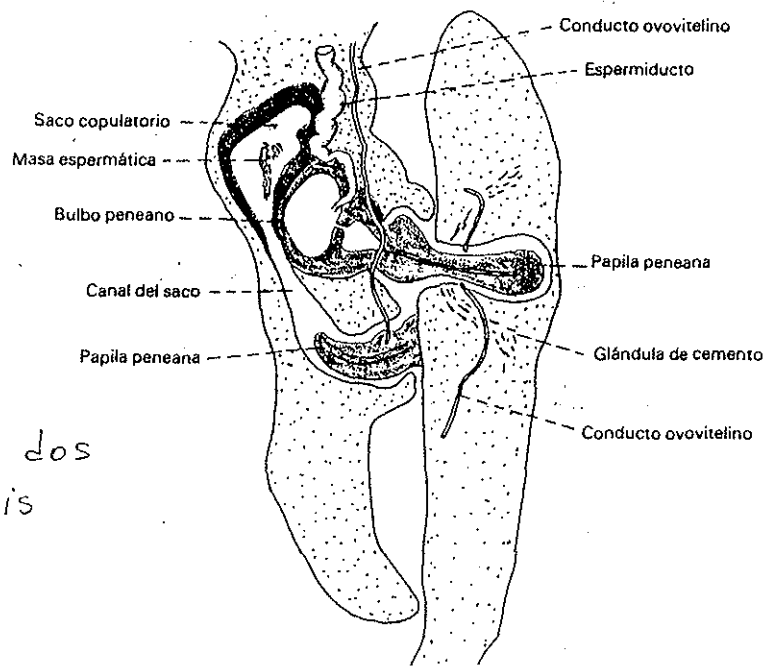


Fig. 7-23. A, larva de Müller (vista lateral). (Según Kato, en Hyman.) B-D, metamorfosis de la larva de Müller de *Yungia aurantiaca*. (Según Lang, en Ruppert, E. E., 1978: A review of metamorphosis of turbellarian larvae. En Chia, F. y Rice, M. E. (eds): *Settlement and Metamorphosis of Marine Invertebrate Larvae*. Elsevier-North Hollaand Biomedical Press. Amsterdam, pág. 73.) E, corte a través de la cápsula de un tricládido en la que se aprecian tres embriones embebidos en un sincicio vitelino. (Según Metschnikoff, en Hyman.)



TURBEL LARI'S

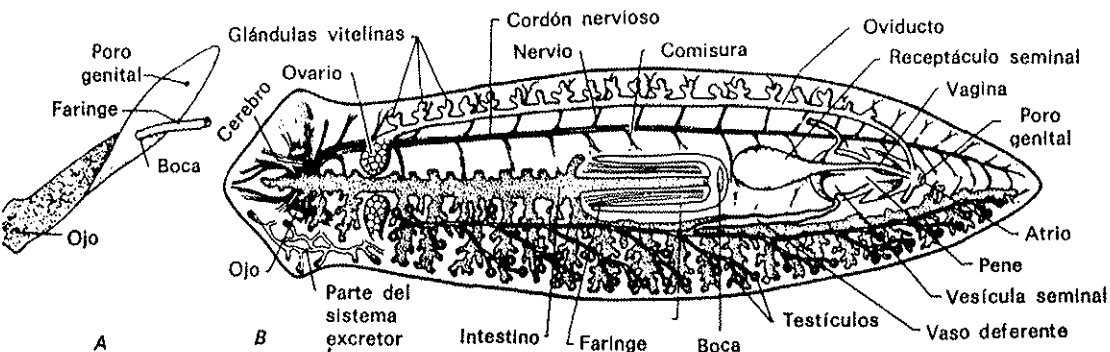
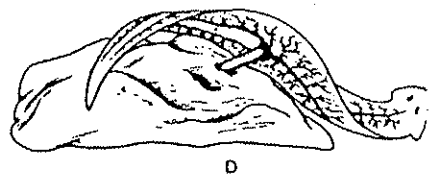
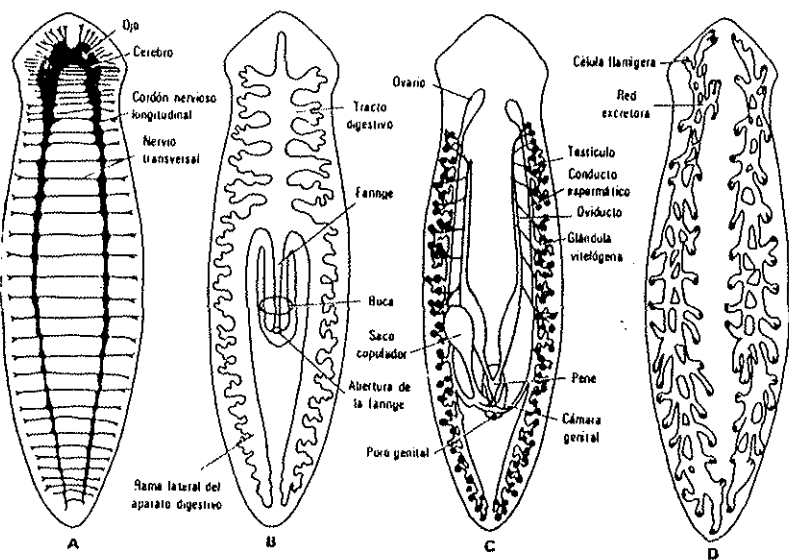
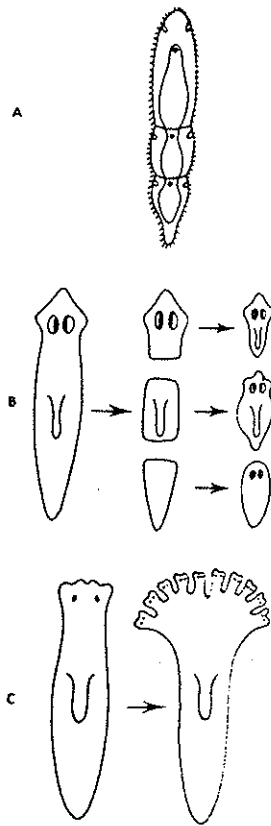
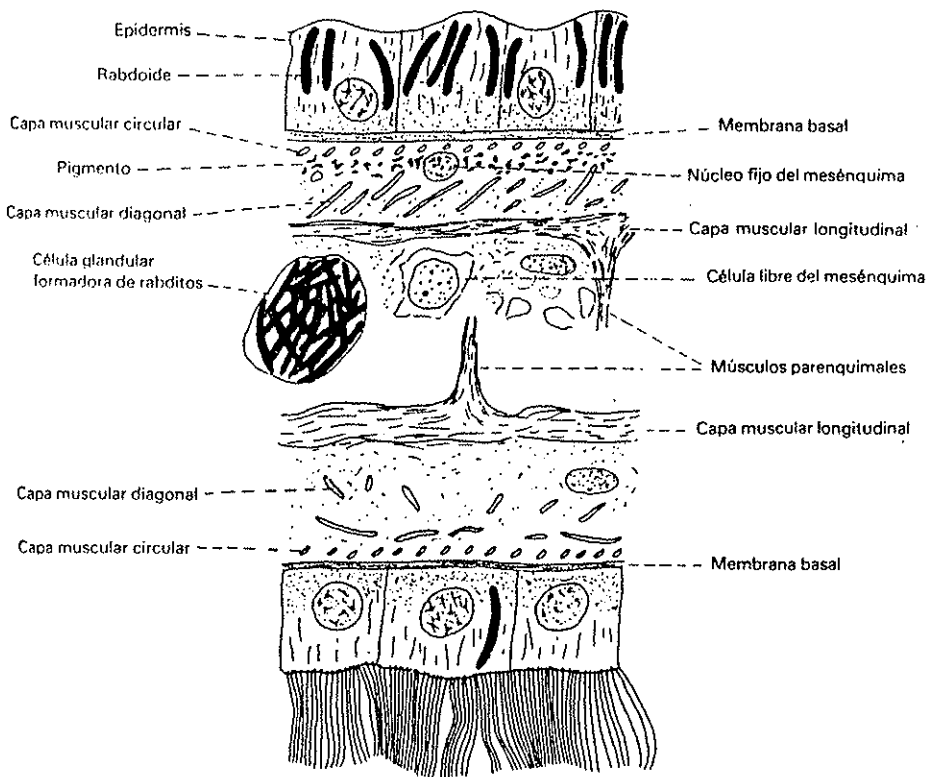


Fig. 18-1 Clase TURBELARIOS. Planaria, un gusano de vida libre. A. Rasgos externos. B. Estructura general (algo esquemática). En el lado derecho (superior) se han omitido los testículos, el conducto deferente y partes del tubo digestivo; en el lado izquierdo (inferior) se han omitido el cordón nervioso, las glándulas vitelinas y el oviducto; en la parte anterior izquierda se muestra sólo una pequeña parte del sistema excretor; la faringe está retraída en la cavidad bucal.



Planăria alimentant-se



22.7. Reproducción vegetativa en los turbelarios. A. *Stenostomum*, con tres individuos juntos formando una cadena de gemación (intestino sombreado, aberturas bucales anteriores en cada individuo, y bolsas ciliadas sensoriales a los lados); B. Regeneración en el triclado *Dugesia*. Cuanto más atrás están situados los fragmentos menos bien se regeneran. Se ilustra aquí uno solo de los muchos tipos de experimentos. C. Regeneración de la cabeza en el turbelario *Dendrocoelum* (según Lusi). Si se hiende la cabeza de la planaria y se impide que los lóbulos así formados se junten, cada uno de ellos se convierte en una cabeza completa.

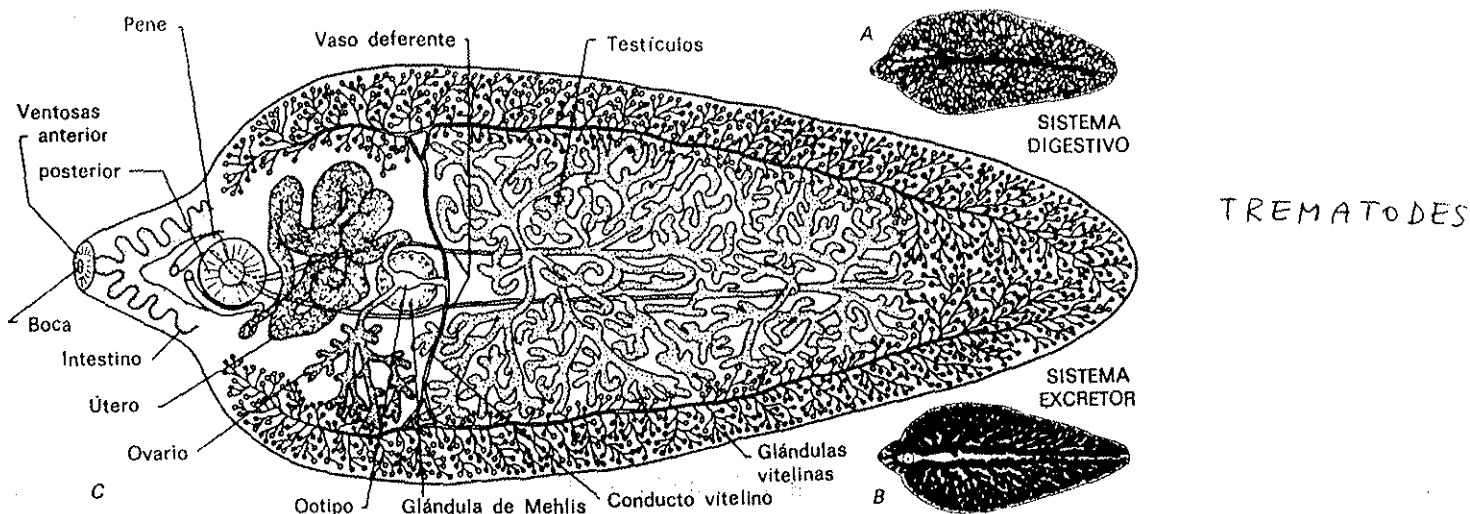


Fig. 18-8 Clase TREMATODOS. Duela del hígado del cordero, *Fasciola hepatica*. A. Sistema excretor; B. Sistema digestivo; ambos de tamaño natural. C. Sistema reproductor visto ventralmente y aumentado; el sistema digestivo sólo se ha representado en el extremo anterior. (Modificado de Sommer y Landois, 1880.)

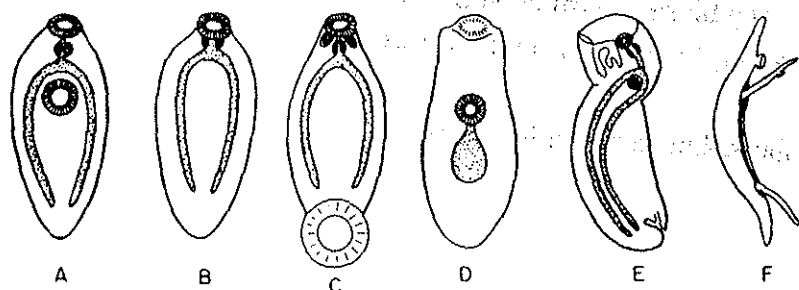


Fig. 186. Diversas formas de adultos de Digenéticos. A, distoma (la forma más común con dos ventosas normales); B, monostoma (carecen de ventosa ventral); C, anistoma (con ventosa terminal y posterior); D, gasterostoma (con ventosa oral en la mitad del cuerpo, con una "pseudoventosa" en el extremo anterior y sin ventosa ventral); E, peciolado (completamente en la parte anterior del cuerpo sobresaliendo de su base, la ventosa ventral es pequeña, tienen órgano tribocístico, atrio genital terminal y posterior); F, esquistosoma (sexos separados, el macho retiene a la hembra en un surco ventral ginocoforal).

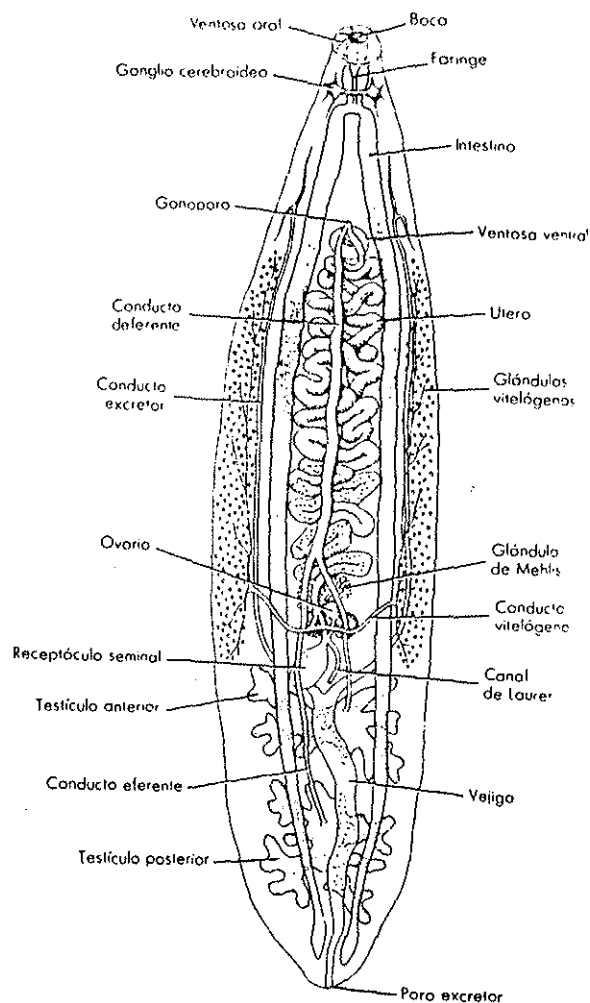
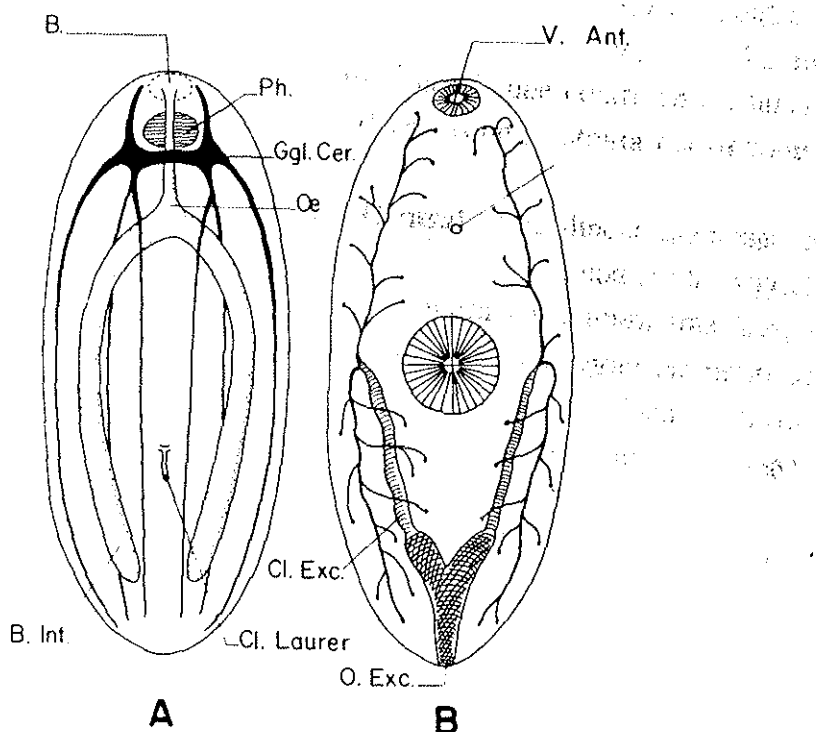


Fig. 10-4. *Clonorchis*, la duela del hígado del hombre.

FIG. 6.16. Organisation schématique des Trématodes digénétiques (d'après Benham).

A. : Tube digestif et système nerveux ; B. : Appareil excréteur et ventouses ; C. : Appareil génital.
B. : bouche ; B. Int. : branche intestinale ; Cl. : cloaque ; Cl. Def. : canal déférent ; Cl. Exc. : canal excréteur ;
Cl. Laurer : Canal de Laurer ; Cl. Vit. : canal vitellogène ; Fo. Test. : follicule testiculaire ; Ggl. Cer. : ganglions cérébroïdes ; Gl. Vit. : glande vitellogène ; Oe. : oesophage ; O. Exc. : orifice excréteur ; Oot. : ootype ;

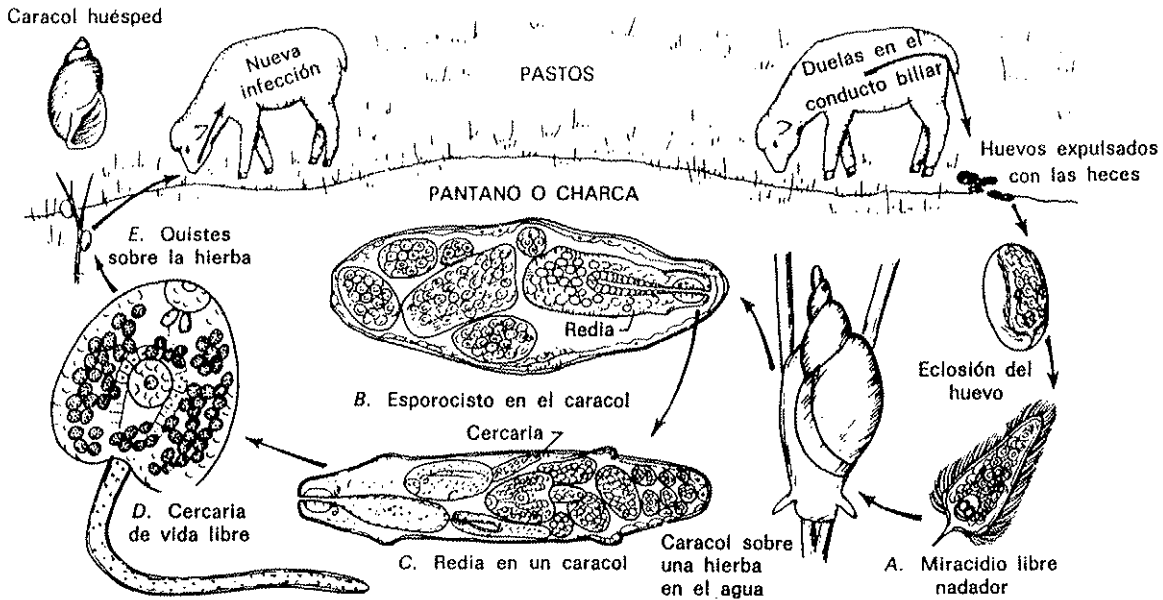
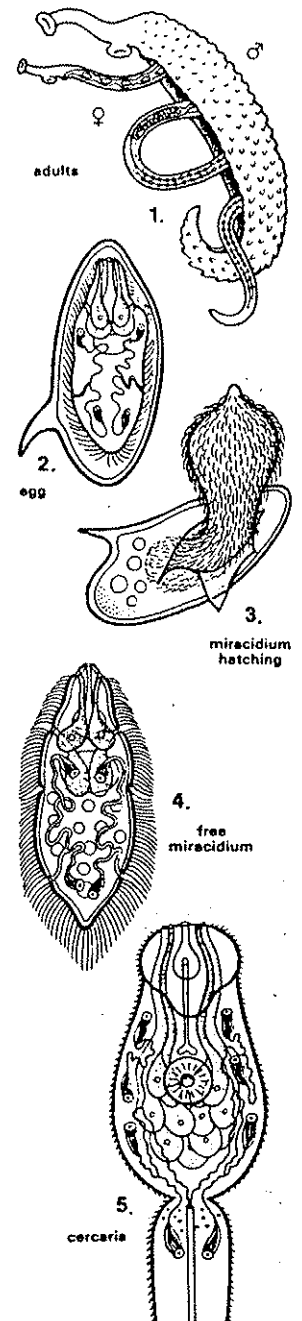
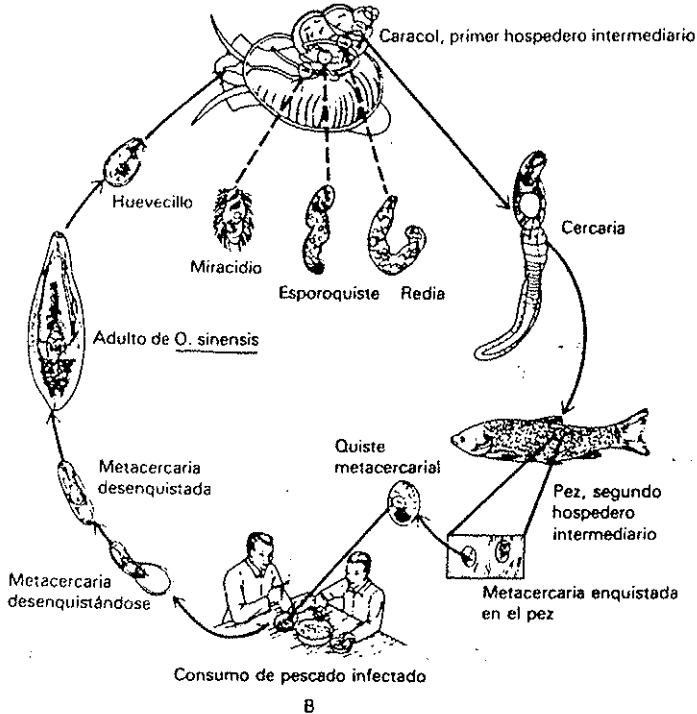
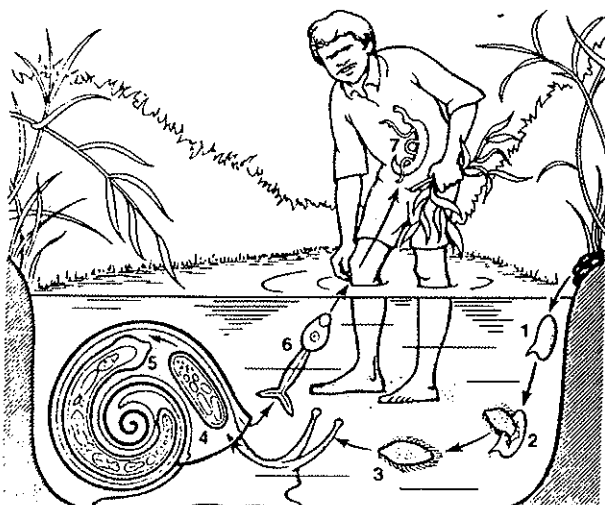


Fig. 18-9 Ciclo biológico de la duela del hígado del cordero, *Fasciola hepatica*; fases larvarias, aproximadamente x 90; el caracol aproximadamente de tamaño natural. (Detalles de Thomas, 1883.)



Stages of a human schistosome, *Schistosoma mansoni*. (Partly after

Life history of *Schistosoma mansoni*. The egg (1) is shed from the human host with fecal matter. The egg hatches (2) in freshwater, and the free-swimming ciliated miracidium (3) is attracted to snails. The miracidium penetrates a snail, sheds its cilia, and turns into a sporocyst (4). The original sporocyst produces more sporocysts (5), which produce cercarias. The cercaria escapes into the water (6) and bores into the skin of the human host. The adult worms (7) live in the veins of the intestine for years. The species of snail identifies this scene as Puerto Rico. (Based partly on Faust and Hoffman)



CESTODES

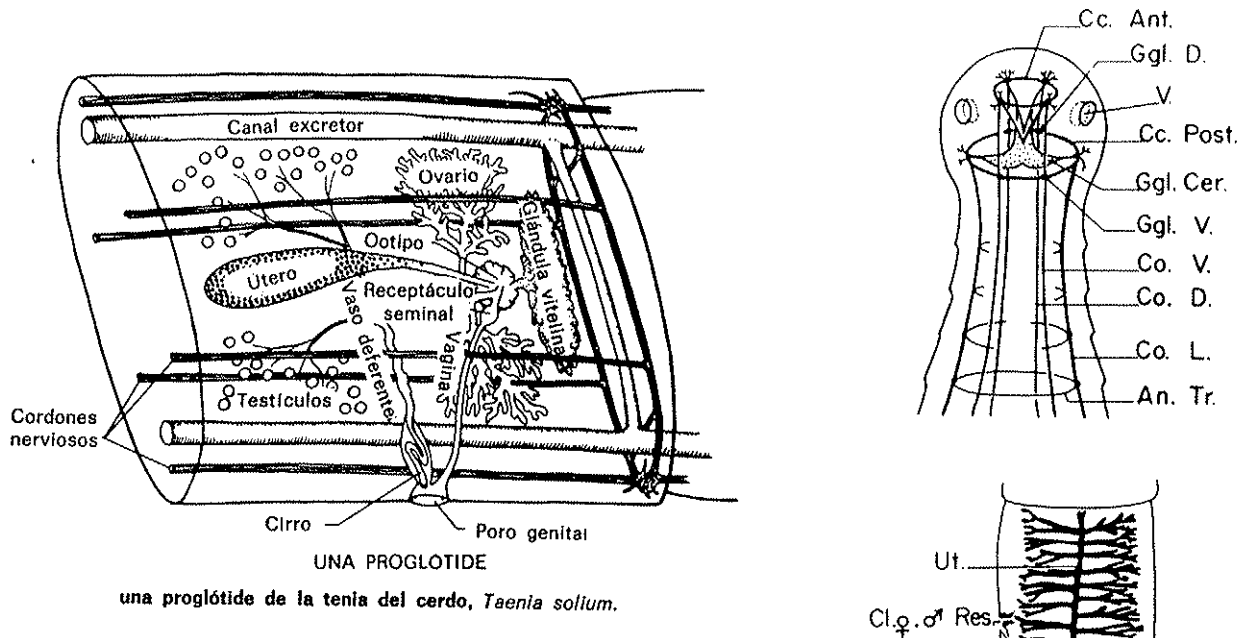
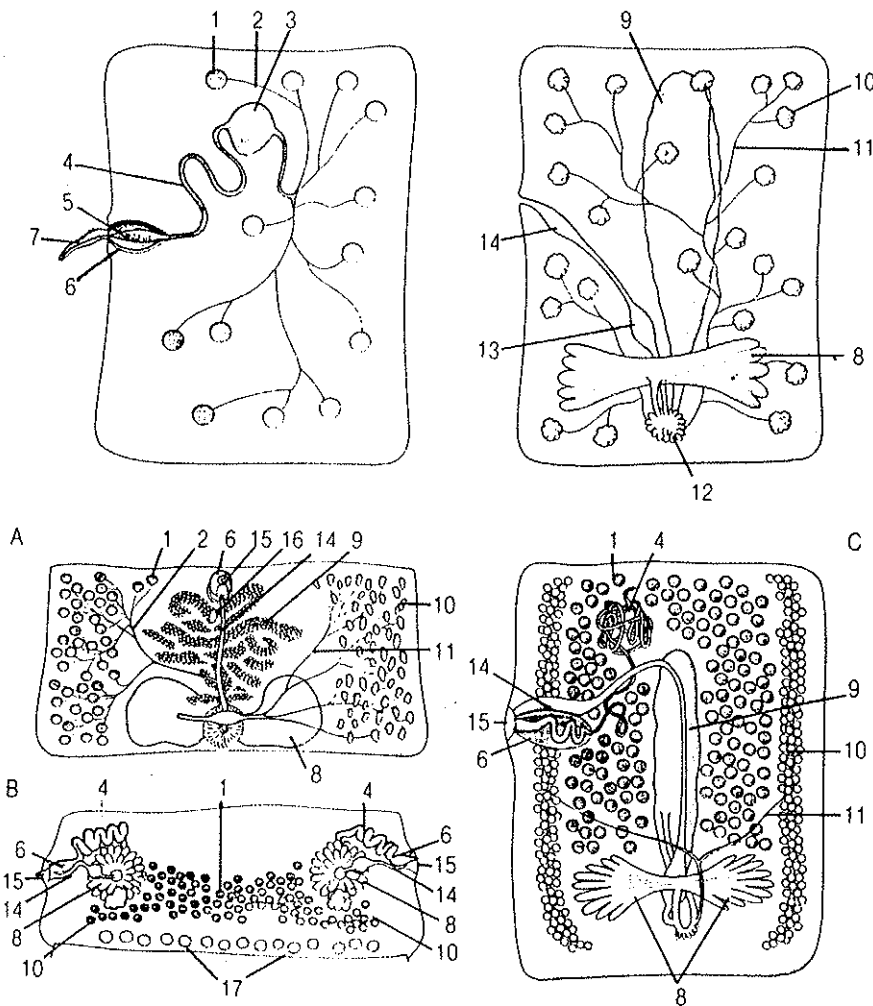


FIG. 6.19. (A): Coupe transversale du parenchyme cortical d'une larve de *Ligula intestinalis* (d'après Blochmann); (B): Disposition schématique du système nerveux d'un Ténia; (C): Anatomie d'un proglottis de *Taenia saginata*; (D): Cucurbitain de *T. saginata*. An. Tr.: anastomose transverse; Cc. Ant.: cercle antérieur; Cc. Post.: cercle postérieur; C. Cal.: concrétion calcaire; Cl. Def.: canal déférent; Cl. Exc.: canal excréteur; Cl. ♂, ♀ Res.: canaux mâle et femelle résiduels; Co. D.: cordon dorsal; Co. L.: cordon latéral; Co. V.: cordon ventral; C. S.: cellule sensorielle; C. Ss. Cut.: cellule sous-cuticulaire; Cut.: cuticule; Ggl. Cer.: ganglions cérébroïdes; Ggl. D.: ganglion dorsal; Ggl. V.: ganglion ventral; Gl. Mehlis: glandes de Mehlis; M. B.: membrane basale; M. C.: muscles circulaires; M. D. V.: muscles dorso-ventraux; M. L.: muscles longitudinaux; M. L. Ss. Cut.: muscles longitudinaux sous-cuticulaires; My.: myoblaste; N.: nerf; O. G.: orifice génital; Ov.: ovaire; P. Ci.: poche du cirre; Pr. N.: protonéphridie; Test.: testicule; Ut.: utérus; V.: ventouse; Vag.: vagin; Vit.: vitellogène.



198 APARELL RE-
PRODUCTOR dels cesto-
des. A dalt, organització de
l'aparell reproductor (mas-
cul, a l'esquerra; femení a
la dreta) en els proglotis. A
baix, distribució dels òr-
gans reproductors en pro-
glotis madures en tres cas-
sos: *Diphylobothrium latum* (A) *Moniezia expansa*
(B) i en un tetralid (C).
Hom ha indicat en el di-
buix: 1 testículos, 2 con-
ducte eferent, 3 vesícula se-
minal interna, 4 espermiduc-
te, 5 vesícula seminal ex-
terna, 6 bossa del cirrus, 7
cirrus, 8 ovaris, 9 úter, 10
fol·licles vitel·lins, 11 con-
ducte vitel·lí, 12 glàndula de
Mehlís al voltant de l'ootip,
13 receptacle seminal, 14
vagina, 15 porus genital, 16
porus uteri, 17 glàndules
interproglotidians
[Dibuix: Biopunt, a partir de
fontes diverses]

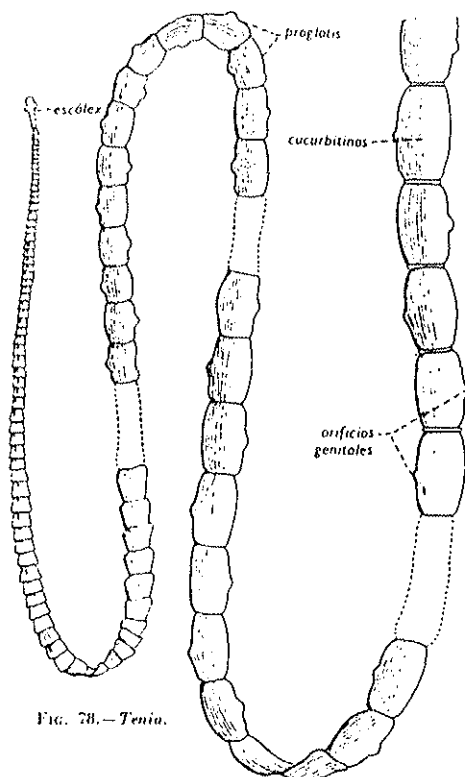


Fig. 78. - *Tenia*.

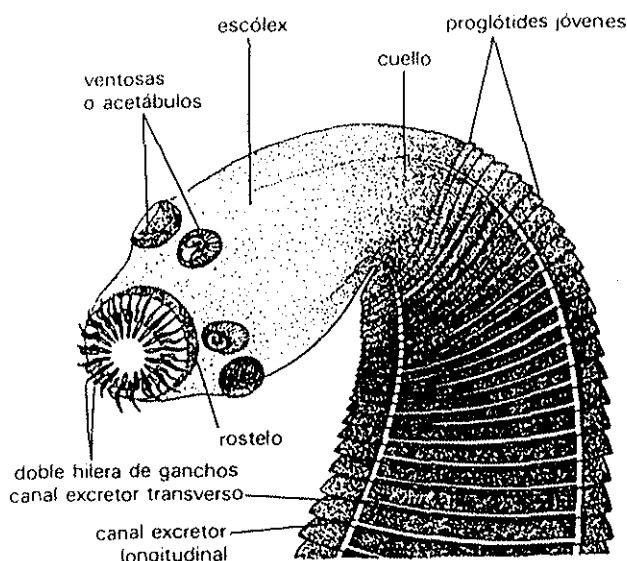


Fig. 11 Escólex de *Tenia*

CESTODES

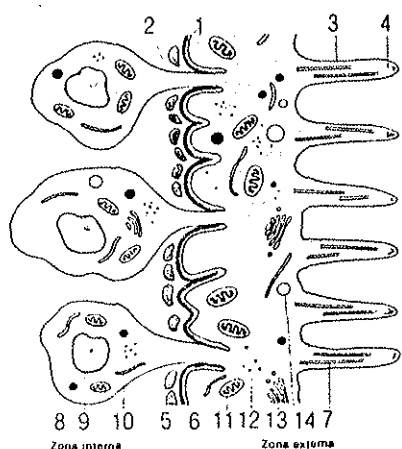


Fig. 7.35. Escólices de tres tenias en los que se aprecian las cuatro ventosas principales o estructuras adhesivas de tipo ventosa, las pequeñas ventosas secundarias y los ganchos: A, *Taenia*. (Según Southwell.) B, *Myzophyllobothrium*. (Según Shipley y Hornell.) C, *Acanthobothrium*. (Según Southwell.)

196 ESTRUCTURA

DEL TEGUMENT dels cestodes: 1 lamina basal, 2 pont citoplasmàtic, 3 microvellositats, 4 apex electrodens de les microvellositats, 5 músculs longitudinals, 6 músculs circulars, 7 microtúbul, 8 acumulacions de lípids, 9 nucli, 10 reticle endoplasmàtic, 11 mitocondri, 12 grànuls de glicogen, 13 aparell de Golgi, 14 vesícula. [Dibuix: Biopunt, a partir de fonts diverses]

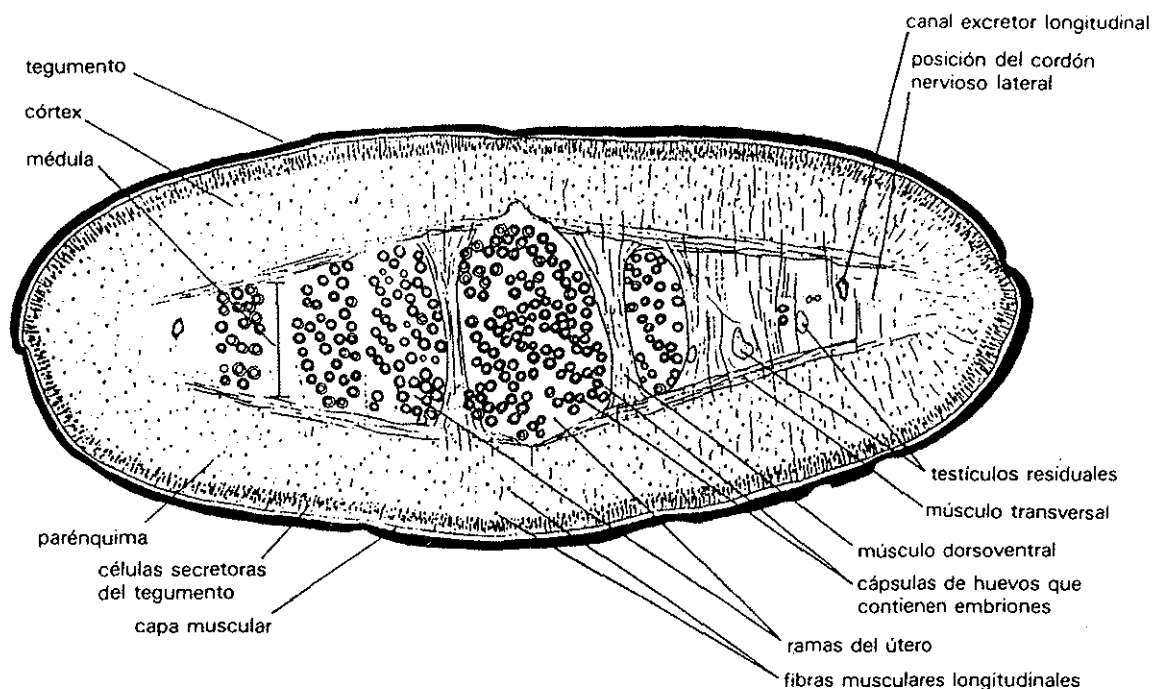


Fig. 8 *Taenia*, proglótide grávida, corte transversal (según Freeman et al., 1982)

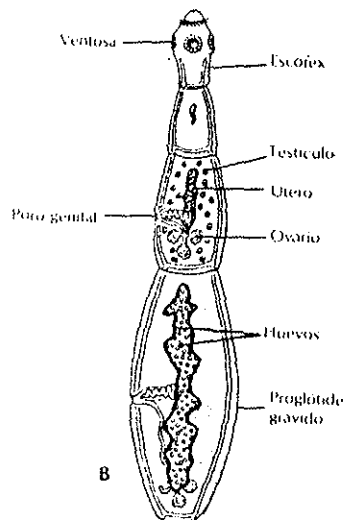
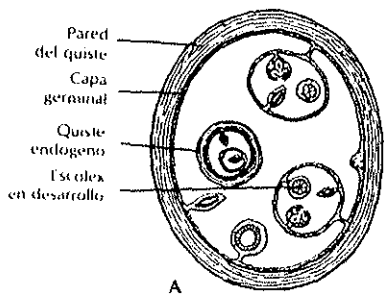
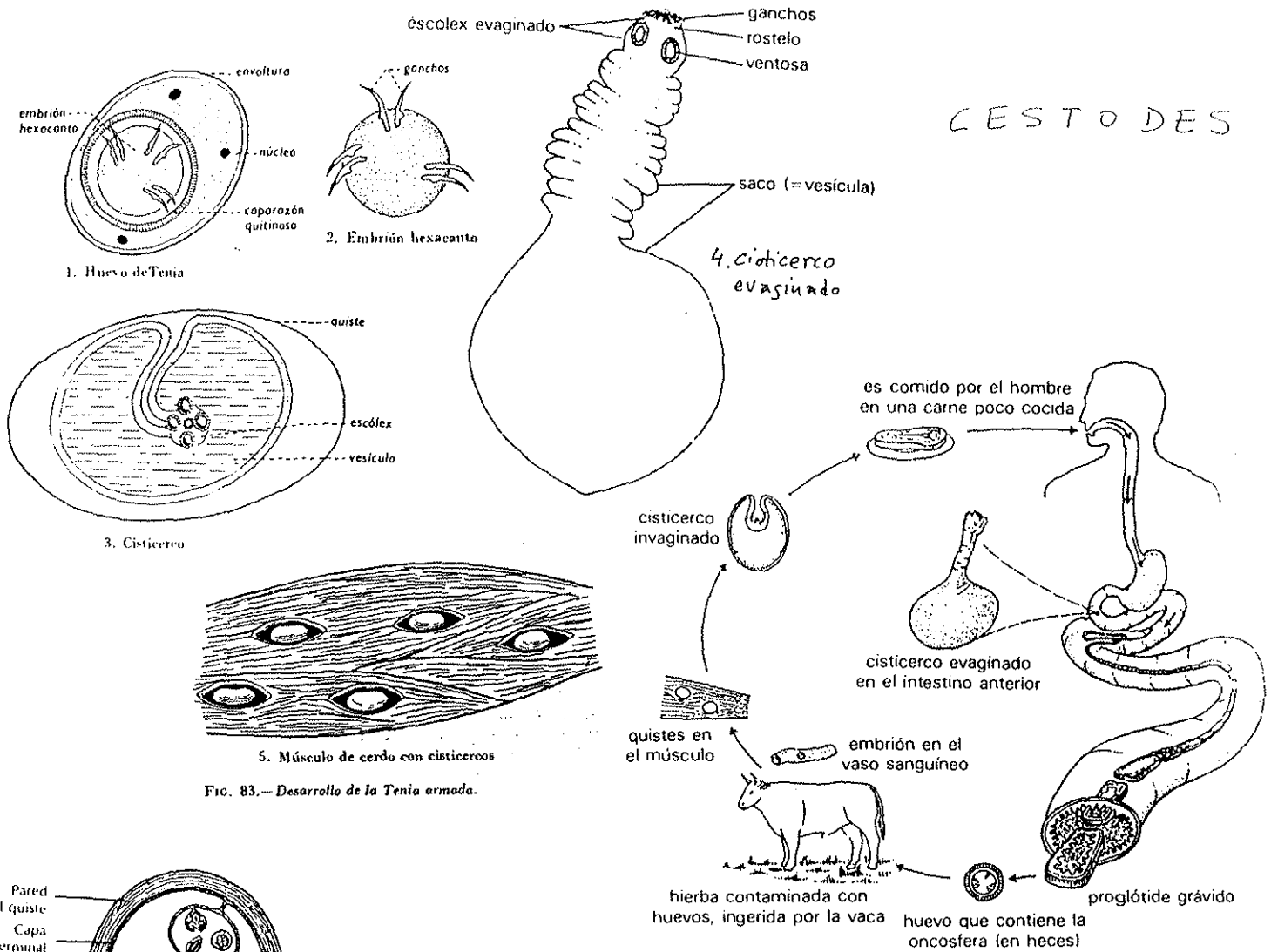
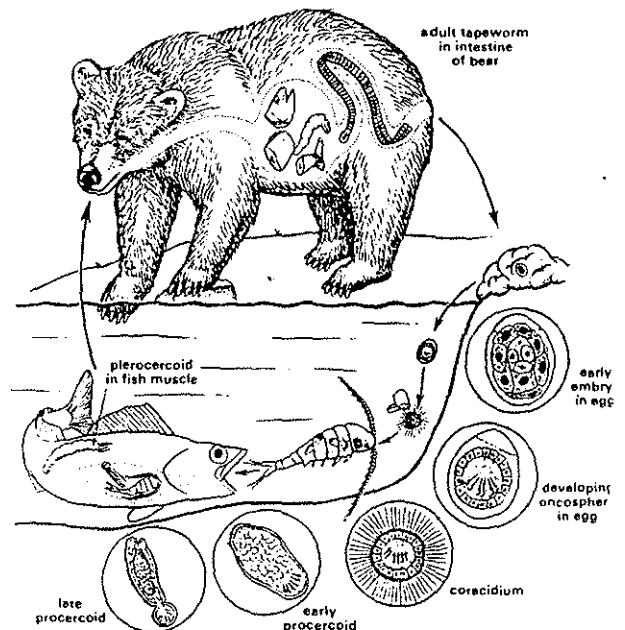


Figura 11-18

Echinotoccus granulosus, tenia del perro, que puede ser peligrosa para el hombre. A, quiste hidatídico completo encontrado en el ganado bovino, ovejas, cerdos y, a veces, en el hombre; produce la enfermedad hidatídica. El hombre adquiere la enfermedad por falta de higiene en su relación con perros. Cuando los huevos son ingeridos, las larvas liberadas se enquistan, por lo general, en el hígado, los pulmones y otros órganos. Las capsulas que contienen escolices se forman en la capa interna de cada quiste. El quiste crece desarrollando otros quistes con capsulas. Pueden crecer durante años, hasta alcanzar el tamaño de una pelota de baloncesto, haciendo necesaria la cirugía. B, el adulto vive en el intestino del perro o de otro carnívoro.

Fig. 7 Ciclo vital de la solitaria del buey, *Taeniarhynchus saginata*. La solitaria utiliza al hospedador intermediario (vaca) solamente para la diseminación (como quistes en la carne) y lleva a cabo toda la reproducción, asexual (estrobilación) y sexual, en el interior del tracto intestinal del hospedador definitivo (hombre).



Life history of the broad fish tapeworm, *Diphyllobothrium latum*. The adult of this species occurs in a variety of fish-eating mammals, including humans. Pikes and other carnivorous freshwater fishes are intermediate hosts. Microscopic stages from early embryo in egg to proceroid are shown in circles. (Modified after various sources)