

tituido por grandes células redondas del vitelógeno, queda indiviso y se consume durante la evolución embrionaria. La célula que se segmenta queda adaptada al polo de la cáscara, cuyo opérculo levanta, y forma más tarde el extremo cefálico del embrión. Del acumulo de células procedentes de la segmentación se levanta en el polo superior una célula, cuyas células de segmentación rodean

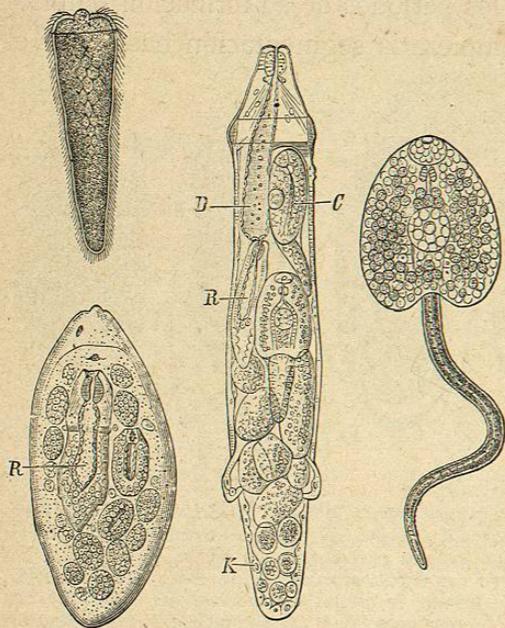


Fig. 317. - Periodos de evolución del *Distomum hepaticum*. a. Embrión ciliado que nada libremente. b. Esporocisto con redia (R), según R. Leuckart. c. Redia del mismo, según Thomas; D, intestino; C, cercarias, R, redia; K, cuerpo genital. d. Cercaria, según Thomas.

al embrión en forma de una envoltura membranosa que subsiste en la cáscara del huevo después de haber salido de ella el embrión. La capa celular periférica, que sólo reemplaza a una parte del ectoblasto, produce, ó bien una membrana con pestañas vibrátiles, ó bien un epitelio pavimentoso provisto de una cutícula anhista y de sedas de quitina (*D. tereticolle*). El conjunto de células encerradas en la envoltura se modifica de manera que las células periféricas se aplanan y se adaptan á manera de epitelios al lado interno del ectoblasto; otras se agrupan en el extremo cefálico formando el esbozo del intestino, y la mayor parte permanecen sin variación para producir las llamadas células germinativas (células indiferentes, células de segmentación, que contienen el plasma germinativo). Es notable la prontitud (á menudo antes de que la larva salga del huevo, ó después de la emigración) con que se pierde el epitelio plano ó vibrátil del ectodermo, á la manera como las larvas ciliadas de los cestodes se despojan del epitelio vibrátil en el portador intermediario (*Bothrioccephalus*). Después de transcurrido el desarrollo embrionario, salen del huevo los embriones contráctiles, casi siempre ciliados (figs. 317

y 319), que tienen ya rudimentos del sistema acuífero, y más rara vez una ventosa con abertura bucal y tubo intestinal, y buscan, sin embargo, muchos casos de transporte pasivo por medio de los alimentos, y este modo de transporte es general cuando en lugar de pelos ciliados hay en la piel del embrión formaciones quitinosas (*Distomum tereticolle*, *Leucochloridium*). Por regla general penetran en el interior de un caracol y se transforman en tubos germinativos simples ó ramificados, *esporocistos* (sin boca ni intestino), ó en *redias* (con boca é intestino). Mediante gránulos germinativos, que corresponden probablemente á los gérmenes ovulares (1) del rudimento ovárico, ó lo que viene á ser lo mismo á las células de segmentación indiferentes, que contienen plasma germinativo, producen la genera-

ción de *cercarias* caudadas, ó una nueva cresa de sacos germinativos, de la que salen las cercarias. Las cercarias no son otra cosa que las larvas de distomas, que muchas veces no llegan al punto de residencia de animales sexuados hasta después de una doble emigración activa y pasiva. Dotadas de un apéndice caudal extremadamente movable, y á menudo de un agujón bucal y á veces de ojos, presentan en el resto de su organización, salvo la falta de ór-

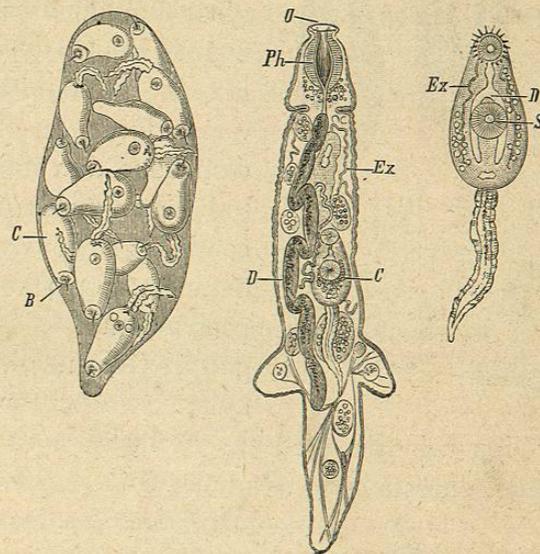


Fig. 318. - a. Tubo germinativo (esporocisto) procedente de un embrión de *Distomum* lleno de cría de cercarias (c); B, aguja perforante de una cercaria; R, redia; O, boca; Ph, faringe; D, intestino; Ex, órgano excretorio; C, cría; D, cercarias. - c. Cercaria libre; S, ventosa; D, intestino; Ex, órgano excretorio.

(1) No existiría entonces en el desarrollo del *Distomum* generación alguna alternante, sino una heterogonía acompañada de pedogénesis (C. Grobben).

ganos sexuales, una gran semejanza con el distoma adulto. En esta forma abandonan independientemente el cuerpo de su nutriz y del

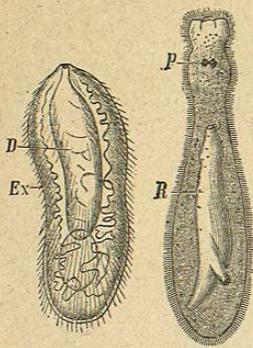


Fig. 319. - a. Embrión de *Diplostiscus* (*Amphistomum*) *subclavatus*, según G. Wagener. *D*, intestino; *Ex*, sistema de vasos acuíferos. - b. Embrión de *Monostomum mutabile*, según Siebold. *P*, manchas oculares; *R*, redia en el interior.

portador de ella, y rastreando ó nadando se mueven libremente en el agua. En ella encuentran pronto otro animal (caracol, gusano, larva de insecto, cangrejo, pez, batracio), en el cual penetran con auxilio de los enérgicos movimientos de su apéndice caudal, y una vez dentro de su nuevo huésped pierden la cola y se enquistan. La cresa de cercarias que se formó en el interior de un caracol se distribuye de esta manera entre una multitud de animales portadores, y las cercarias caudadas se convierten en distomas jóvenes enquistados asexuados, que transportados pasivamente por la carne de su huésped llegan á otro animal, y en él, despojados de su quiste, se albergan en el órgano (intestino, vejiga urinaria, etc.) en que llegan á su madurez sexual. Entran, pues, en esta serie tres huéspedes, cuyos órganos dan albergue al



Fig. 320. - *Distomum Rathouisi*, Poir., tal vez idéntico al *crassum* Busk, según R. Leuckart.

*Distomum* en los diversos períodos de su evolución (saco germinativo, forma enquistada, animal sexuado). El tránsito de uno á otro se verifica unas veces por emigración activa (embriones, cercarias) y otras por transporte pasivo (forma enquistada). Hay, sin embargo, algunas modificaciones de la marcha evolutiva general, ya complicándola, ya simplificándola. En este último caso falta la emigración al segundo portador intermedio, y al salir la cercaria llega activa ó positivamente al lugar del animal sexuado ya activamente, por emigración propia (*Cercaria macrocerca* del *Distomum cygnoides*), ya pasivamente por ingestión directa, mediante la alimentación (*Leucochloridium* de la *Succinea amphibia* del *Distomum holostomum* = *macrostomum*). Además falta no sólo el enquistamiento sino que

puede faltar completamente la formación de la cola de la cercaria (*Leucochloridium*) (fig. 316).

Más frecuentemente y en más diversas modificaciones ocurren complicaciones, en virtud de las cuales los esporocistos producen redias y éstas cercarias (*Cercaria cystophora* del *Planorbis marginatus* G. Wagener). En otros casos, de los gránulos germinativos de las redias, en vez de salir cercarias, sale una segunda generación de redias, y de ésta salen las cercarias. Este modo de desarrollo rige en el *D. hepaticum*, pero sufre una nueva simplificación consistente en que las cercarias emigrantes no necesitan un nuevo portador intermedio, sino que se enquistan en vegetales y con ellos penetran en el organismo en que han de llegar al período sexual. Puede suceder también que el embrión produzca una redia, sin pasar por ser esporocisto, y la redia en vez de pasar á un molusco queda alojada en el embrión como un parásito constante (*Monostomum mutabile* y *flavum*). Hay además distomas jóvenes no enquistados que no llegan nunca á hacerse sexuados en su portador, como en la lente y el humor vítreo del ojo de los vertebrados y el tejido gelatinoso de los celenterados. Por el contrario se han encontrado formas enquistadas (*Gasterostomum gracilescens*, *Distomum agamos*) sexuadas y en estado de producir huevos.

Los esporocistos (como los de la *Cercaria minuta*) y las mismas redias (como la de *C. fulvopunctata*) pueden reproducirse por división, é igualmente puede convertirse en un esporocisto la cola de las cercarias, produciendo una cría después de desprenderse. Pagenstecher indicó la probabilidad de este hecho respecto de la *Cercaria bucephala* (*Bucephalus polymorphus*) y *D. duplicatum* del anodonta. Ercolani lo ha comprobado en la *C. cristata* La Val. del *Limnaeus auricularis*, *macrocerca* de Fil., *cucumerina* E. y *Bucephalus*. Parece, por lo tanto, que el apéndice caudal de las cercarias es como un fragmento productor, simplificado, del cuerpo, y es en tal concepto algo semejante al proceso de formación de proglotidas, que es normal en los cestodes, y aparece ya preparado en los trematodes.

Existe en muchas formas una gran adaptabilidad á las diversas condiciones vitales, merced á la cual es posible la presencia de ellas en el organismo de animales de diversa residencia. La forma

sexual procedente de la *Cercaria echinata* de la paludina vivípara tiene su residencia normal, como el *D. echinatum*, en el intestino de aves acuáticas; pero también llega á madurar en el intestino del perro, de los ratones y de las ratas.

1. Suborden. *Distomeæ*, Distomas. Gusanos chupadores con dos ventosas, á lo más, sin ganchos, y que se desarrollan por generación alternante (heterogonía). Las nutrices y larvas viven de preferencia en moluscos, y los animales adultos en el tubo intestinal

de los vertebrados. Es completa la separación de los sexos en el *Bilharzia hæmatobia* (*Gynæcophorus hæmatobius*), que vive en el sistema venoso del hombre (fig. 321). Algunas especies de los géneros *Monostomum* y *Distomum* desarrollan formas dimorfas en relación con la división del trabajo de la vida sexual, presentando unos individuos desarrollado sólo el aparato masculino y otros el femenino. El rudimento del órgano sexual que no funciona sufre entonces una regresión más ó menos pronunciada. Tales distomas son, por sus esbozos morfológicos, hermafroditas, pero en realidad tienen separados los sexos.

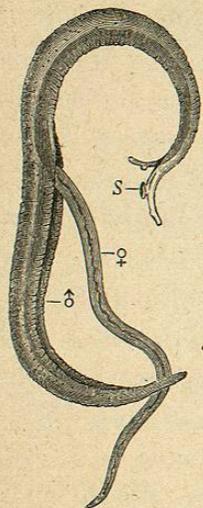


Fig. 321. - *Gynæcophorus hæmatobius*, macho y hembra, la última en el canal ginecóforo del primero. S, ventosa ventral.

Desgraciadamente la biología completa y la embriología sólo son conocidas respecto de pocas especies que han podido ser estudiadas en todos los períodos de su evolución; entre otras es suficientemente conocida la del *Distomum hepaticum*.

Fam. *Monostomida*. De forma oval alargada, más ó menos redonda, con una sola ventosa en ó alrededor de la boca. *Monostomum* Zeder. Ventosa alrededor de la boca; faringe vigorosa; orificios sexuales poco distantes del extremo anterior. *M. mutabile*, que vive en la cavidad visceral, en el ojo y en el intestino de varias aves acuáticas; vivíparo. *M. flavum* Mehlis; en el esófago y cavidad torácica de aves acuáticas se desarrolla una *Cercaria ephemera* del Planorbis. *M. lentis* Nordm., forma joven, no sexuada, que vive en la lente del hombre. *M. bipartitum* Wedl., pareado en quistes. Un individuo rodeado por la parte posterior, lobulada, del otro; branquias del Atún. *Holostomum* Nitsch., *Hemistomum* Dies.

Fam. *Distomida*. Distomas. Cuerpo lanceolado, frecuentemente ancho, más rara vez alargado y redondo, con una gran ventosa ventral; los orificios sexuales, muy próximos entre sí, están casi siempre delante de la ventosa.

*Distomum*. Ventosa ventral próxima á la anterior. *D. hepaticum* L., sanguijuela

del hígado (fig. 314). Con el extremo anterior cónico y numerosas elevacioncitas espinosas en la superficie del cuerpo, ancho y foliáceo; con ramas intestinales ramificadas; longitud unos 30 milímetros. Vive en los conductos biliares del carnero y de otros animales domésticos y produce la llamada gangrena del hígado en los rebaños. Se presenta accidentalmente en el hombre y llega á penetrar en la vena porta y en las ramas de la vena cava. El embrión, de forma alargada, se desarrolla al cabo de largo tiempo de permanecer el huevo en el agua, y tiene un revestimiento continuo de pestañas vibrátiles y una mancha ocular en forma de x (fig. 317). Respecto al desarrollo, han demostrado Leuckart (1) y Thomas que lo recorre en el *Limnæus minutus* y *pereger*; los embriones se convierten en esporocistos y éstos producen redias. En las redias se forman ó bien otras redias, ó á la vez cercarias, que quedan en libertad, segregan un quiste y tienen el poder de enquistarse sobre cuerpos extraños. Hasta ahora no está decidido si llegan al organismo en que se desarrollan en forma de animales sexuados, directamente con la alimentación vegetal ó mediante un portador intermedio. Es, sin embargo, más probable la primera suposición. *D. crassum* Busk, idéntico tal vez al *D. Rathouisi* Poir. (fig. 320), hallado en el intestino de los chinos; de 1 á 2 pulgadas de longitud y media de grueso, sin elevaciones espinosas, con ramas intestinales simples, tubulares. *D. lanceolatum* Mehlis. Cuerpo lanceolado, alargado, 8 á 9 mm. longitud; vive en los mismos lugares que el *D. hepaticum*. El embrión se desarrolla en el agua; es piriforme y sólo tiene pestañas en la mitad anterior; en el ápice, saliente en forma de mamelón, lleva un aguijón estiliforme. *D. conjunctum* Cobb. Lanceolado; 12 mm. largo; en el hígado del perro, rara vez en el del hombre; Indias orientales. *D. spathulatum* R. Lkt. = *D. sinense* Cobb.; alargado; se ensancha hacia atrás: 10 á 12 mm. largo; en gran cantidad en el hígado del hombre y del gato en el Japón y en la China. *D. pulmonale* Bolz., de forma globulosa; 8 á 10 mm. largo, 4 á 6 de grueso; rojo pardusco; vive en los pulmones del hombre en China y Japón. *D. ophthalmobium* Dies. Forma, dudosa como especie, de la cual sólo se han observado cuatro ejemplares en la cápsula del cristalino de un niño de nueve meses. *D. heterophyes* Bilh. v. Sieb. 1 á 1'5 mm. largo; en el intestino del hombre en Egipto. *D. goliath* Van Ben., 80 mm. largo, en la *Pterobalena*.

Muchas especies, como *Distomum clavigerum* Van Ben. (con *Cercaria ornata* del *Planorbis*), *D. retusum* Rud. (con *Cercaria armata* de los esporocistos de *Limnæus* y *Planorbis*), *D. cygnoides* Zed., viven en el intestino, pulmones, y vejiga urinaria de las ranas y salamandras. *D. filicollis* Rud. (*D. Okeni* Koll.) se encuentra en parejas en los repliegues mucosos de las cavidades branquiales del *Brama Raji*. Uno de los individuos es cilíndrico, delgado, y produce zoospermos; el otro tiene la región media y posterior del cuerpo abultada en forma de saco, que está lleno de huevos. La desigualdad de forma de ambos individuos depende probablemente de que en el coito sólo ha sido fecundado uno de los individuos, que es el único que puede ejercer sus funciones sexuales femeninas.

*Bilharzia hæmatobia* (2) Cobb. (*Gynæcophorus* Dies.) (fig. 321). Cuerpo alarga-

(1) R. Leuckart: *Zur Entwicklungsgeschichte des Leberegels*. *Archiv für Naturgesch.*, 1882; *Zool. Anzeiger*, 1882; A. P. Thomas: *The Life History of the Liver-Fluke*. *Quarterly Journal of microsc. Science*, 1883.

(2) Gustavo Fritsch: *Zur Anatomie der Bilharzia hæmatobia* Cobb. *Archiv für mikrosk. Anatomie*, vol. 31, 1888.

do, semejante al de los nematodos. Sexos separados. La hembra delgada, cilíndrica. El macho con fuertes ventosas y bordes laterales arqueados en forma de ranura, que forman un canal ginecóforo para alojar á la hembra. Tubo intestinal con esófago y dos ramas intestinales, que se reúnen en una detrás del ovario ó de las 5 ú 8 vesículas testiculares. Viven en parejas en la vena porta, en las venas de los intestinos y en las de la vejiga urinaria del hombre, en Abisinia. Los embriones, según Cobbold, son ciliados y tienen un sistema acuífero notablemente desarrollado. La gran acumulación de huevos en los vasos de la membrana mucosa de los uréteres, de la vejiga y del intestino grueso, provoca inflamaciones que producen frecuentes hematurias.

*Amphistomum* Rud. Ventosa ventral en el extremo posterior del cuerpo. *A. subclavatum* Nitsch, en el intestino grueso de la rana.

2. Suborden. *Polystomeæ*, Polistomas. Gusanos chupadores, con dos ventosas laterales pequeñas en el extremo anterior y una ó varias posteriores, á las que se agregan frecuentemente grandes ganchos de quitina. Excepcionalmente se encuentran series transversales de pelos (*Tristomum coccineum*). Es frecuente la existencia de ojos. La mayoría viven como ectoparásitos, transitoriamente como las hirudíneas, y se desarrollan directamente sin generación alterante de huevos, que se rompen casi siempre en el punto de residencia de la madre. A veces la evolución es una metamorfosis y las larvas viven en punto distinto.

La embriología mejor conocida es la del *Polystomum integerrimum* de la vejiga urinaria de la rana, minuciosamente estudiada por E. Zeller (figs. 322 y 323). La producción de huevos empieza en primavera, cuando la rana despierta del sueño invernal y se prepara para la copulación. En esta época se puede observar fácilmente el cruzamiento recíproco de los polistomas. Al poner los huevos, el parásito impele la parte anterior del cuerpo con el orificio sexual á través de la abertura de la vejiga urinaria hasta cerca del ano. El desarrollo embrionario se efectúa en el agua é invierte una serie de semanas, de modo que las larvas no salen del huevo hasta que los renacuajos tienen ya sus branquias internas. Las larvas son semejantes al *Gyrodactylus* y tienen cuatro ojos, una faringe con intestino y un disco de fijación rodeado de diez y seis ganchos. En su superficie están revestidos de cinco series transversales de pestañas, tres ventrales en la mitad anterior del cuerpo y dos dorsales en la posterior. A la punta del extremo anterior corresponde también una célula vibrátil. Las larvas emigran entonces á la ca-

vidad branquial del renacuajo, pierden en ella sus pelos vibrátiles y se desarrollan en polistomas jóvenes mediante la formación de los dos ganchos medios y de los tres pares de ventosas en el disco posterior de fijación. A las ocho semanas de inmigración en las cavidades branquiales, en la época en que éstas empiezan á marchitarse, pasan á través del estómago y del intestino á la vejiga urinaria, y en ella, al cabo de tres ó más años, se convierten en animales sexuados. Excepcionalmente y sólo cuando las larvas han entrado en las branquias de renacuajos muy jóvenes, se convierten en animales sexuados en la misma branquia; pero entonces se quedan muy pequeños, carecen de conducto copulador y de ovario, y mueren después de producir un solo huevo, sin llegar á entrar en la vejiga urinaria.

Fam. *Tristomidaæ*. Extremo posterior con una gran ventosa y sin armadura de quitina; extremo bucal con dos ventosas pequeñas. *Tristomum papillosum* Dies., en las branquias del *Xiphias*. *Calicotyle* Dies.

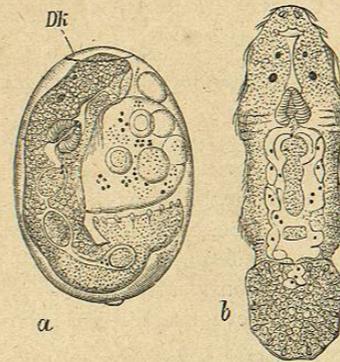


Fig. 323. - Huevo con embrión (a) y larva (b) de *Polystomum integerrimum*, según E. Zeller.

Fam. *Polystomidaæ*. Con varias ventosas posteriores, las más de las veces pares, dispuestas en dos líneas laterales y robustecidas en su acción por armaduras de ganchos. Orificios sexuales

rodeados á menudo de ganchos. *Polystomum* Zed. Con cuatro ojos, sin ventosas laterales en el extremo anterior; pero con ventosa bucal, con seis ventosas y dos grandes ganchos medios y diez y seis ganchos pequeños en el extremo posterior. *P. integerrimum* Rud., en la vejiga urinaria de la *Rana temporaria* (fig. 322); *P. ocellatum*, cavidad faríngea de *Emys*, se conduce en la formación del testículo y en la falta de ovario como en la forma del *P. integerrimum*, que se hace sexuada en la cavidad branquial. *Octobothrium lanceolatum* Duj., *Onchocotyle appendiculata* Kuhn, en las branquias del tiburón.

*Diplozoon* Nordm., animal doble. Dos animales unidos en uno en forma de x cuyo extremo posterior está armado de dos grandes discos de fijación divididos en

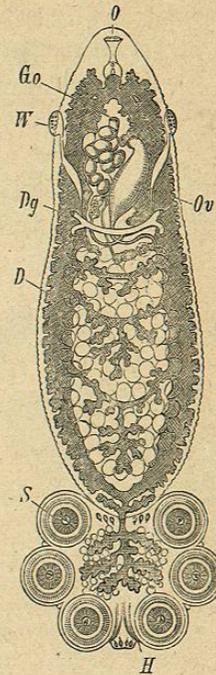


Fig. 322. - *Polystomum integerrimum*, según E. Zeller. O, boca; Go, orificio genital; D, intestino; W, orificios copuladores (rodetes laterales); Dg, conducto vitelino; Ov, ovario; S, ventosa; H, ganchos.