

PHYLUM PLATYHELMINTHES (PLATELMINTI)

I Platelmini (Vermi Piatti) sono metazoi privi di cavità generale del corpo che è riempito da un tessuto connettivale (**parèncima**) nel quale sono immersi gli organi; il tutto è contenuto in un “sacco muscolo-cutaneo”. L'apparato digerente o è a fondo cieco o manca del tutto; l'apparato escretore inizia con cellule a fiamma che confluiscono in canali che convogliano verso l'esterno i cataboliti solubili. Il sistema nervoso è costituito da una rete di cordoni nervosi longitudinali uniti trasversalmente. Sono per lo più ermafroditi e producono uova molto spesso opercolate ed esolecitiche: il tuorlo viene prodotto da organi detti vitellogeni. I Platelmini parassiti sono per lo più eteroxeni, spesso con fasi di moltiplicazione larvale asessuata oltre alla fase di riproduzione sessuata. Le specie più interessanti per l'Uomo sono comprese nelle Classi Trematodi e Cestodi.

CLASSE TREMATODA, SOTTOCLASSE DIGENEA

I Trematodi Digenei sono tra i più comuni vermi parassiti, secondi in numero solo ai Nematodi. Sono parassiti di tutte le Classi di Vertebrati, specialmente pesci marini, sebbene alcune specie abbiano una grande importanza per la Medicina Veterinaria ed Umana. Il loro sviluppo comprende almeno due ospiti, di cui il primo (generalmente molto specifico) è quasi sempre un Mollusco, in cui avviene in genere una riproduzione di tipo larvale e asessuata, seguita da una fase di riproduzione sessuata, in genere in un Vertebrato, con produzione finale di uova. Sono per lo più ermafroditi sufficienti o insufficienti, ovvero capaci di autofecondazione o di fecondazione incrociata, rispettivamente. L'adulto è dotato di due ventose, di cui una anteriore o orale (al fondo della quale si apre l'apertura orale) ed una ventrale. Strutture ed organi sono illustrati in **Figura di1**.

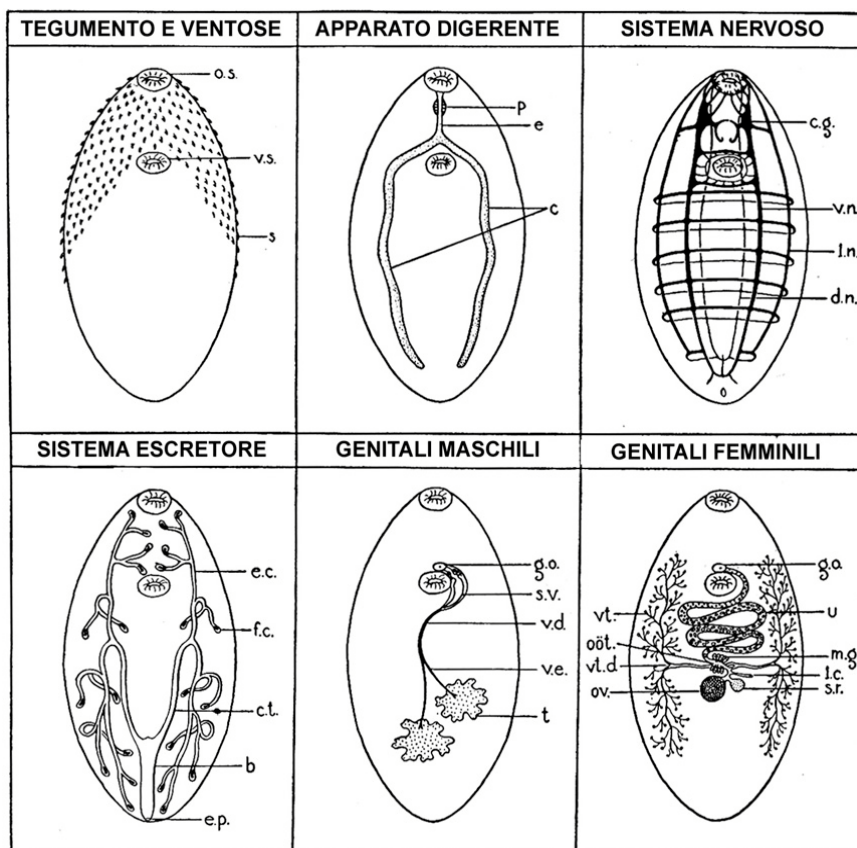


Figura di1. Organi, apparati e sistemi dei Trematodi Digenei. Il **tegumento** sinciziale¹ è in genere dotato di piccole spine. Al di sotto di questo vi è un **ipoderma** e quindi strati diversamente orientati di muscoli. L'**apparato digerente** è a fondo cieco, e dopo una parte comune si bipartisce in due rami, che possono essere a loro volta ramificati; i nutrienti a basso peso molecolare vengono direttamente assorbiti attraverso il tegumento, mentre il resto viene digerito nei ciechi. Il **sistema nervoso** è costituito da cordoni (laterale, dorsale e ventrale) uniti da commissure. Il **sistema escretore**, protonefridiale, inizia con cellule a fiamma che continuano con dotti ramificati che confluiscono in un dotto impari posteriore che sbocca all'esterno. L'**apparato genitale maschile** inizia con testicoli (generalmente 2), di forma varia nelle diverse specie, da cui partono due dotti deferenti

che terminano con il **cirro** (organo copulatore). L'**apparato genitale femminile** è composto da un ovaio che produce le cellule uovo che giungono attraverso l'ovidotto in una camera (**ootipo**) dove avviene la fecondazione; nell'ootipo le ovocellule fecondate vengono poi rivestite di cellule vitelline (ovvero piene di tuorlo) prodotte dai vitellogeni follicolari laterali. Il tutto viene ricoperto da un guscio, formando così l'uovo, che è in genere dotato di un **opercolo**, ovvero di una apertura preformata da cui uscirà la prima larva (il miracidio, vedi **Figura di2**). Le uova sono accumulate in un utero, che sbocca all'esterno con l'apertura genitale (**gonoporo**).

¹ **Sincizio:** massa protoplasmatica plurinucleata che, a differenza del plasmodio, deriva dalla fusione di cellule inizialmente distinte.

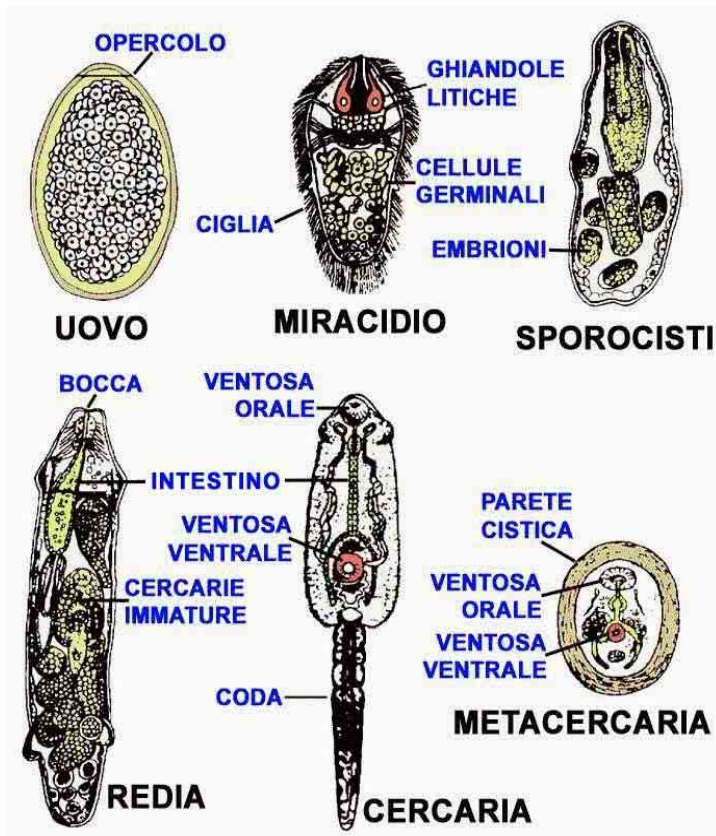


Figura di2. Fasi larvali successive delle diverse specie di Trematodi Digenei. Non tutte le forme larvali illustrate sono presenti in tutti i cicli che seguiranno. Ad esempio, la redia e la metacercaria sono del tutto assenti negli Schistosomi. Inoltre, l'uovo schematico illustrato in alto a sinistra è valido per tutte le specie che esamineremo, salvo, ancora una volta, che per gli Schistosomi, che hanno uova non opercolate. Le **uova** sono esolecitiche, ovvero il tuorlo si trova all'esterno della cellula riproduttrice. Il **miracidio** è ciliato e mobile; è dotato di ghiandole litiche che servono per penetrare nel Mollusco ospite intermedio ed a volte è dotato di macchie oculari. La **sporocisti** a sacco produce al suo interno le forme larvali successive (**redie** e/o **cercarie**, a seconda delle specie), con un processo di riproduzione asessuata. Sporocisti, redie e cercarie si formano tutte in organi interni del Mollusco ospite intermedio. La cercaria è generalmente caratterizzata dalla presenza di una coda mobile, che le permette di nuotare alla ricerca dell'ospite successivo. La **metacercaria**, non presente in tutte le specie, è circondata da una spessa parete protettiva ed è una forma larvale quiescente (cioè di attesa).

Fasciola hepatica **[malattia: Fasciolosi]**

CICLO DI VITA (Fig. di3). Il verme adulto risiede nei dotti biliari e nella cistifellea dell'ospite definitivo erbivoro (in genere Ovini); produce da 5000 a 50000 uova opercolate (**Fig. di4**) al giorno che raggiungono il lume intestinale con la bile. Espulse insieme alle feci, se raggiungono raccolte d'acqua dolce, come stagni e zone di irrigazione, dopo circa 15 giorni a circa 23°C schiudono liberando un miracidio ciliato (**Fig. di5**) che ha una autonomia di nuoto di circa un giorno. Se in questo periodo il miracidio riesce a raggiungere una lumaca d'acqua dolce (ospite intermedio), che deve appartenere al genere *Lymnaea*, vi penetra e si trasforma in una sporocisti in cui si formano alcune redie (**Fig. di6**), che dopo due mesi e durante la stagione adatta producono al loro interno numerose cercarie. All'avvicinarsi dell'inverno invece la redia produce al suo interno altre redie che rimangono quiescenti nella lumaca fino alla primavera successiva, quando produrranno cercarie. Complessivamente da un singolo miracidio si possono produrre fino a più di 500 cercarie, che escono dalla lumaca e, nuotando con la coda singola, raggiungono entro due ore vegetali acquatici a cui aderiscono, perdono la coda, si circondano di una parete protettiva diventando robuste metacercarie incistate (**Fig. di7**) che possono rimanere vitali e infestanti per oltre un anno in attesa di essere ingerite dall'ospite definitivo erbivoro. In questo le metacercarie escono dalla cisti a livello dell'intestino tenue, attraversano attivamente la parete intestinale e dopo circa due giorni raggiungono il fegato, di cui si nutrono e nel quale rimangono per circa due mesi. Una volta maturi sessualmente i vermi adulti (**Fig. di8**) si spostano nei dotti biliari alle cui pareti aderiscono con la ventosa ventrale nutrendosi di sangue e secrezioni biliari e producendo uova (**Fig. di9**); hanno un metabolismo anaerobio.

MORFOLOGIA. Gli adulti, ermafroditi, sono a forma di foglia piatta, brunastri, di notevoli dimensioni (fino a 2-3 x 0.8-1.5 cm) e longevità (in media 5 anni). Sono caratterizzati dalla presenza di un "cono cefalico", ovvero la parte anteriore del corpo è notevolmente più

stretta. Le uova opercolate sono grandi (circa $140 \times 80 \mu\text{m}$). Il miracidio ciliato misura circa $130 \times 30 \mu\text{m}$ ed è dotato di macchie oculari. Le redie allungate misurano circa 1.5 mm, e le cercarie circa 1 mm, coda compresa.

EPIDEMIOLOGIA. *Fasciola hepatica* ha una distribuzione cosmopolita, legata però alla presenza del Mollusco ospite intermedio e di un ecosistema d'acqua dolce. Ospiti definitivi usuali possono essere molte specie di mammiferi erbivori ed onnivori (soprattutto Ovini, ma anche Bovini, Equini, ecc.): per questo la Fasciolosi ha una grandissima importanza in medicina veterinaria. I casi umani sono legati al consumo alimentare di piante acquatiche, il crescione¹ in primo luogo, ma anche di ortaggi irrigati con acque contaminate.

PATOLOGIA/SINTOMI. La migrazione delle forme giovanili di *Fasciola* può provocare gravi danni a carico del tessuto epatico. Gli adulti del Trematodi possono provocare danni alla mucosa della cistifellea e dei dotti biliari che possono essere ostruiti provocando ittero².

DIAGNOSI. La diagnosi parassitologica si basa sull'osservazione delle uova nelle feci.

TRATTAMENTO E CONTROLLO. Il controllo si basa sulla lotta ai Molluschi vettori e sulla prevenzione e cura della malattia nei Mammiferi ospiti usuali del Trematode. Il trattamento si basa sulla somministrazione del Triclabendazolo.

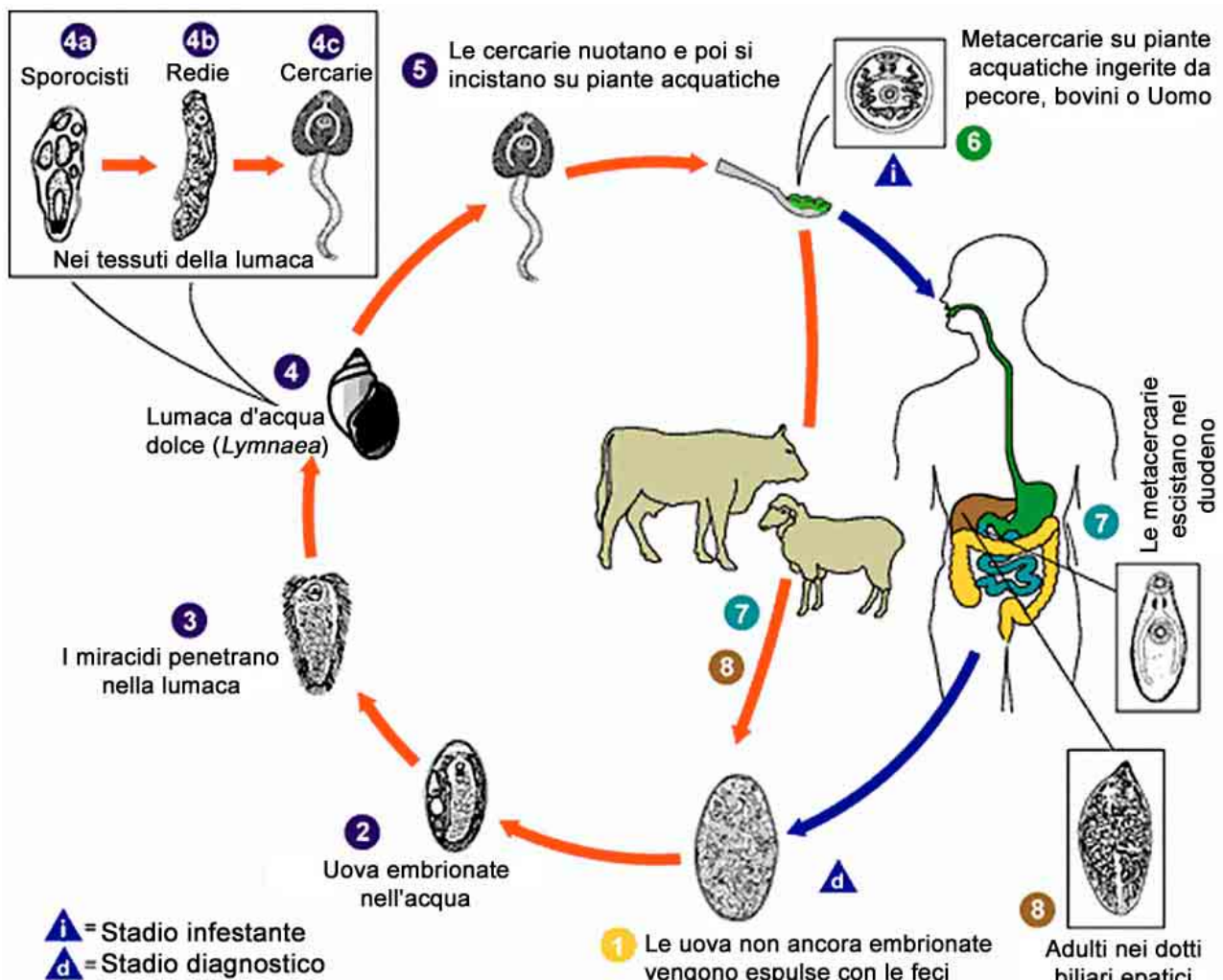


Figura di3. Ciclo di vita di *Fasciola hepatica*. Per i dettagli, vedere il testo. Notare che il ciclo standard avviene tra animali (lumache e ovini/bovini) e che l'Uomo costituisce un ramo laterale del ciclo, non indispensabile al ciclo stesso: la Fasciolosi umana è pertanto una **zoonosi**.

¹ **Crescione:** nome volgare del *Nasturtium officinale*, erba perenne acquatica (Famiglia delle Crucifere), comune in fossi inondata; si consuma di solito cruda in insalata o come guarnizione di altre vivande.

² **Ittero:** colorazione giallastra della pelle e delle mucose causata dal deposito di pigmenti biliari presenti nel sangue in quantità abnormi: **ittero ostruttivo:** ittero da ostruzione delle vie biliari.



Figura di4. Uovo di *Fasciola hepatica*. Notare l'opercolo in alto a destra.

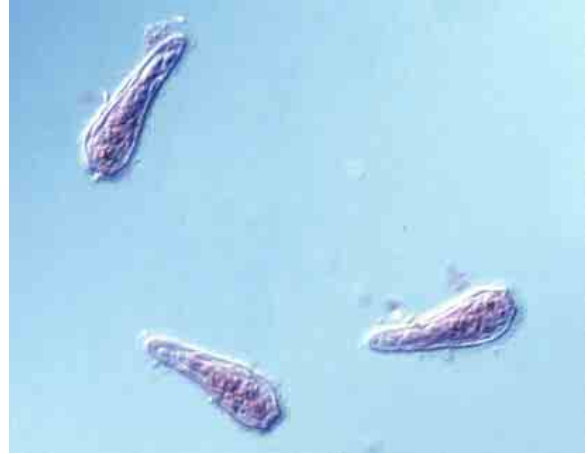


Figura di5. Tre miracidi di *Fasciola hepatica*, alla ricerca del Mollusco ospite intermedio (una specie del genere *Lymnaea*).



Figura di6. Redia di *Fasciola hepatica*. Misura circa 1.5 mm.

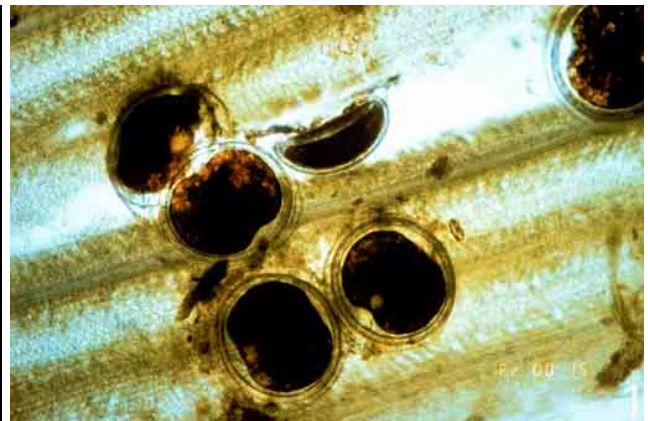


Figura di7. Metacercarie di *Fasciola hepatica* aderenti su pianta acquatica, in attesa di essere ingerite da un erbivoro, ospite definitivo.

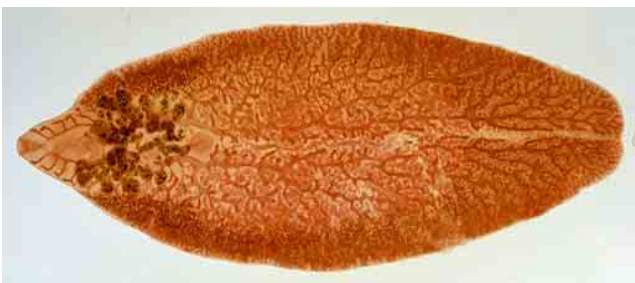


Figura di8. Adulto di *Fasciola hepatica*, fissato e colorato. A sinistra il cono cefalico con la ventosa orale e la biforcazione dei ciechi intestinali e l'utero brunastro. Le ramificazioni simmetriche rosse estese a tutto il corpo sono i ciechi intestinali ed i testicoli.

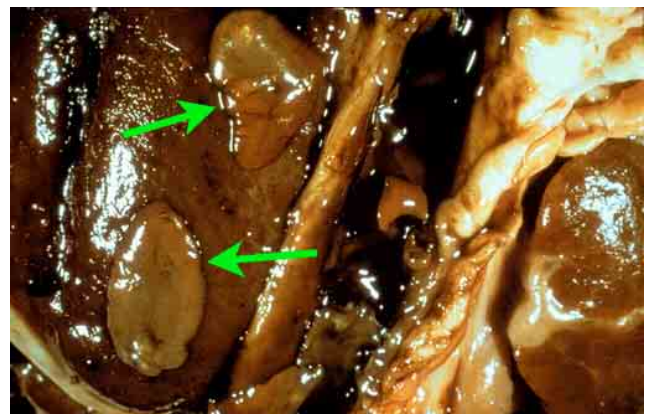


Figura di9. Due adulti di *Fasciola hepatica* rimossi dal dotto biliare che è stato aperto. Misurano circa 25x13 mm. Le Fasciole giovani attraversano la parete intestinale e raggiungono il dotto biliare migrando attraverso il tessuto epatico, danneggiandolo.

Clonorchis sinensis* e *Opisthorchis felineus **[malattia: Clonorchiasi e Opisthorchiasi]**

CICLO DI VITA (Fig. di10). I cicli di vita delle due specie sono molto simili. I vermi adulti risiedono nei dotti biliari di mammiferi carnivori quali Felini e Canidi. Le uova sono deposte (alcune migliaia al giorno per verme) nei dotti stessi e con la bile pervengono nel lume intestinale del mammifero mescolandosi alle feci. Le uova raggiungono l'ambiente acquatico esterno già mature ed embrionate e schiudono, liberando il miracidio, solo quando vengono ingerite da appropriati Molluschi d'acqua dolce del genere *Parafossarulus* per *Clonorchis* (Fig. di15) e del genere *Bulimus* per *Opisthorchis*. Il miracidio migra verso vari tessuti della lumaca dove si trasforma in una sporocisti la quale in circa 20 giorni produce alcune redie che al loro interno producono da 5 a 50 cercarie, le quali sono dotate di un paio di macchie oculari. Le cercarie, fuoriuscite dal Mollusco, nuotano ed appena entrano in contatto con Pesci d'acqua dolce (Carpe, Tinche, Trote, ecc. – che possono essere considerati secondi ospiti intermedi o ospiti **paratènici**¹), aderiscono al tegumento dell'ospite con le ventose, perdono la coda e penetrano nella pelle e nei muscoli dell'ospite dove si incistano come metacercarie (Fig. di14). Quando il pesce viene ingerito da mammiferi carnivori (incluso l'Uomo) la metacercaria esce dal suo rivestimento protettivo nel duodeno e risale i dotti biliari dove si insedia. La maturazione ad adulti sessualmente maturi impiega circa 1 mese. I vermi adulti possono sopravvivere nell'ospite vertebrato fino a 20-25 anni.

MORFOLOGIA. Vedi Fig. di12, 13, 14 e 17. La morfologia delle due specie è abbastanza simile: le differenze più interessanti sono tabulate di seguito.

Tabella di1.	<i>Clonorchis sinensis</i>	<i>Opisthorchis felineus</i>
dimensioni dell'adulto	10-20 x 3-5 mm	10 x 2-2.5 mm
dimensioni delle uova	32 x 15 µm	30 x 12 µm
dimensioni delle cercarie	0.4-0.5 mm	0.6 mm
dimensioni delle cercarie	140 x 120 µm	220 x 160 µm
testicoli	2, ramificati	2, lobati

EPIDEMIOLOGIA. *Clonorchis sinensis* è un parassita comune in cani, gatti e Uomo (**zoonosi!**) nella Regione Orientale; è particolarmente comune in Cina, da cui il nome specifico (*sinensis* = cinese), ma è frequente anche in Corea e Giappone (Fig. di11): se ne stimano circa 25 milioni di casi umani. *Opisthorchis felineus* ha invece una distribuzione più occidentale (Europa centrale, meridionale e orientale, soprattutto), dove infesta circa un milione di persone; una specie affine (*O. viverrini*) infesta circa 7 milioni di persone in Thailandia. L'infestazione umana è ovviamente legata all'abitudine al consumo di pesce d'acqua dolce crudo, salato, affumicato o in salamoia, particolarmente diffuso proprio in quelle popolazioni orientali, dove spesso diviene una malattia sociale, legata alla possibilità di apporto proteico basato solo sul consumo di pesce.

PATOLOGIA/SINTOMI. Il parassita causa irritazione dei dotti biliari che si dilatano e si deformano (Fig. di18). Il fegato può diventare ipertrofico², necrotico e molle e la funzionalità epatica può essere compromessa. Le infestazioni leggere possono dare disturbi della digestione, dolori epigastrici, debolezza e perdita di peso. Le infestazioni più gravi possono sfociare in anemia, ipertrofia epatica, leggera itterizia, edema³, ascite⁴ e diarrea.

DIAGNOSI. Si basa sui sintomi e sul reperimento delle caratteristiche uova nelle feci (Fig. di12).

¹ **Ospite paratènico** o **trasportatore**: ospite in cui la larva di un parassita può installarsi senza subire trasformazioni, in attesa di giungere all'ospite successivo (di solito il definitivo).

² **Ipertrofia**: eccesso di sviluppo di un organo dovuto all'aumento volumetrico delle sue cellule.

³ **Edema**: infiltrazione di liquidi in vari tessuti, soprattutto in quello connettivo.

⁴ **Ascite**: raccolta di liquido sieroso nella cavità peritoneale.

TRATTAMENTO E CONTROLLO. Il farmaco Praziquantel ha dato prove di essere efficace. La prevenzione consiste soprattutto nella cottura a fondo del pesce d'acqua dolce e nel trattamento con molluschicidi degli allevamenti di pesce; in ogni caso le fognature vanno trattate prima che i liquami possano raggiungere l'ambiente (**Fig. di16**).

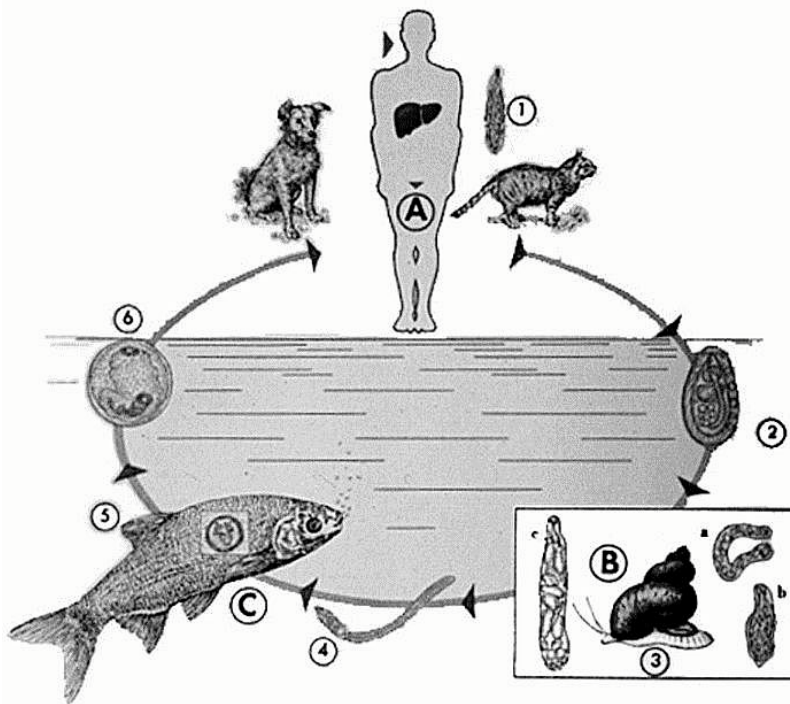


Figura di10. Ciclo di vita di *Opisthorchis felineus* e *Clonorchis sinensis*. A: ospite vertebrato; B: ospite invertebrato (Mollusco); C: Il ospite (o paratenico). 1: adulto; 2: uovo; 3a-c: sporocisti e redia; 4: cercaria; 5-6: metacercaria. I dettagli nel testo.

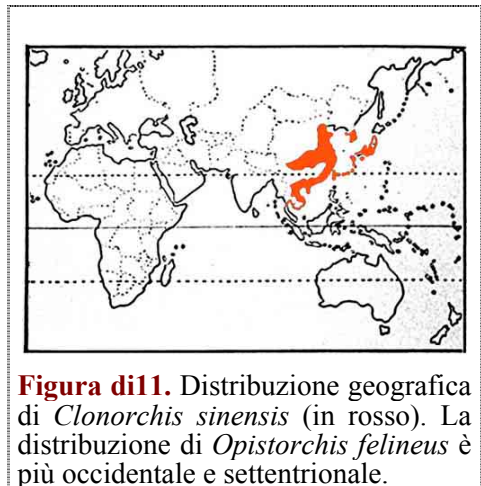


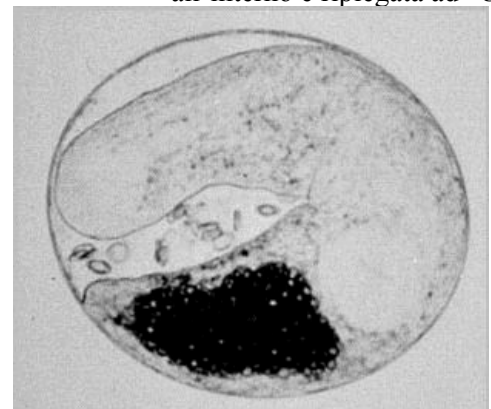
Figura di11. Distribuzione geografica di *Clonorchis sinensis* (in rosso). La distribuzione di *Opisthorchis felineus* è più occidentale e settentrionale.

Figura di12. Uovo di *Clonorchis sinensis* (circa 30x15 µm), contenente il miracidio. Notare l'opercolo in alto.



Figura di13. Cercaria di *Clonorchis sinensis* (circa 0.4 mm).

Figura di14. Metacercaria di *Clonorchis sinensis* estratta da muscolo della pinna caudale di pesce d'acqua dolce. La larva all'interno è ripiegata ad "U".



← **Figura di15.** Lumache (*Parafossarulus*) ospiti intermedi di *Clonorchis sinensis*. Vivono in corsi d'acqua a lento scorrimento o stagni.

Figura di16. Aggiunta di feci umane, usate come fertilizzante, in uno stagno per allevamento di pesce in Cina. Questa pratica mantiene la trasmissione di *Clonorchis sinensis*. →



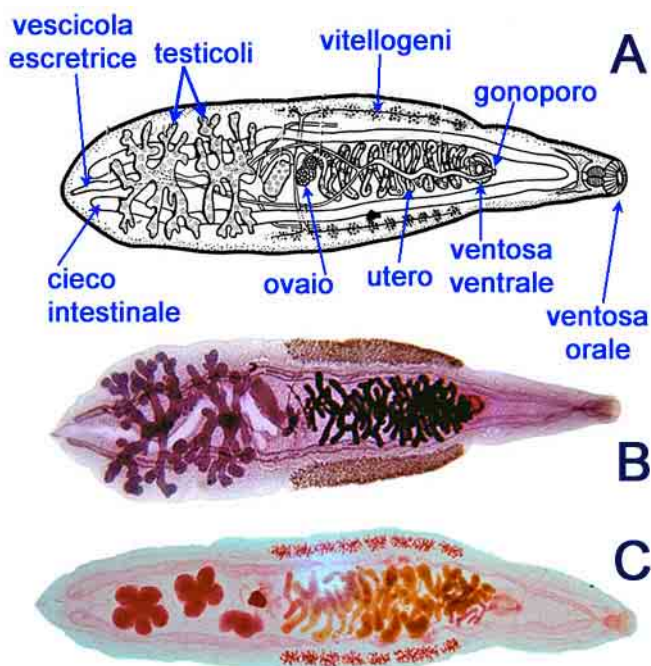


Figura di17. Morfologia e organi di *Clonorchis sinensis* (A e B) e *Opisthorchis felinus* (C).



Figura di18. Sezione trasversale di tre adulti di *Clonorchis sinensis* in dotto pancreatico. L'invasione dei dotti pancreatici avviene in circa 1/3 dei casi.

Schistosoma mansoni (“Bilartzia intestinale”) e Schistosoma haematobium (“Bilartzia vescicale”) [Malattia: Bilarziósi o Schistosomiasi]

CICLO DI VITA (dettagli in **Fig. di19**). L’Uomo si infesta in ambienti d’acqua dolce (stagni, laghetti, ecc.) mediante la penetrazione cutanea della cercaria. La cercaria viaggia attraverso la circolazione venosa fino al cuore, polmoni e circolazione portale intraepatica. In circa 3 settimane gli **schistosomuli** (ovvero i vermi immaturi) maturano e raggiungono le vene del mesentère¹ (*S.mansoni*) o della vescica (*S.haematobium*), dove gli adulti vivono; la femmina produce uova per tutta la durata della vita dell’ospite ad un ritmo di circa 400 al giorno per *S.mansoni* e 150 per *S.haematobium*. Le uova **non opercolate** maturano e passano attraverso la parete dei vasi nell’intestino mediante la spina di cui sono dotate² e sono quindi espulse insieme alle feci dell’ospite (*S.mansoni*); *S.haematobium* viene invece espulso con le urine. Arrivate nell’acqua dolce le uova schiudono liberando il miracidio (**Fig. di20**) che nuota alla ricerca di un ospite appropriato che deve essere specificamente un Mollusco Gasteropode Polmonato del genere *Biomphalaria* (**Fig. di23**) per *S.mansoni* e *Bulinus* (**Fig. di34**) per *S.haematobium*. Il miracidio (**Fig. di21**) non si nutre e può sopravvivere per circa 20 ore. Dopo due generazioni di moltiplicazione asessuata nella lumaca come **sporocisti** (**Fig. di22**), all’interno di queste infine si formano centinaia di cercarie dotate di coda bifida (**furcocercarie**), che fuoriescono dal Mollusco, nuotando nell’acqua alla ricerca di un successivo ospite vertebrato da infestare (**Fig. di23**). Le cercarie non si nutrono e vivono circa 48 ore. Interessante è la capacità degli adulti di *Schistosoma*, parassiti del sangue, di sopravvivere in un ambiente molto ostile, vettore della risposta di difesa cellulare e umorale; riescono a sopravvivere per anni perché adsorbono sulla loro su-

¹ **Mesentère:** lunga piega del peritoneo che unisce l’intestino tenue alla parete addominale posteriore.

² Il **meccanismo** con il quale le uova raggiungono il lume intestinale è particolare: spinte dalla femmina formano tubercoli nella sottomucosa che, compressi dal contenuto intestinale, si rompono a causa delle spine delle uova, creando piccole ferite attraverso le quali le uova raggiungono il lume intestinale.

perficie tegumentaria antigeni dell'ospite vertebrato (mimesi molecolare): in pratica il sistema immunitario dell'Uomo non “vede” gli Schistosomi adulti, scambiandoli per componenti “self”.

MORFOLOGIA. Al contrario degli altri Trematodi, gli Schistosomi hanno sessi separati. I vermi adulti sono lunghi 10-15 mm; il maschio, piatto e allungato, si ripiega su se stesso nel senso della lunghezza formando un canale (**canale ginecoforo**) in cui alloggia una femmina, che è invece cilindrica e leggermente più lunga del maschio (**Fig. di27-29**).

EPIDEMIOLOGIA. Le principali specie di *Schistosoma* hanno distribuzioni geografiche diverse: *S.mansoni* è molto diffuso in Africa e nella parte orientale dell'America Meridionale (**Fig. di32**), mentre *S.haematobium* è prevalentemente distribuito nell'Africa subsahariana (**Fig. di37**); *S.japonicum*, una specie che dà una patologia simile a quella prodotta da *S.mansoni*, è distribuito invece in Estremo Oriente. Le prime due Schistosomiasi sono essenzialmente **antropoparassitosi**, mentre quella da *S.japonicum* è una zoonosi. Si stima che circa 250 milioni di persone siano infestate dalle varie specie di *Schistosoma*, mentre 600 milioni vivono in aree geografiche a rischio di infestazione.

PATOLOGIA/SINTOMI. La penetrazione delle cercarie nella pelle provoca dermatiti transitorie (**Fig. di26**), causate anche dalle proteasi ed altre sostanze tossiche prodotte dalla cercaria. I sintomi della Schistosomiasi sono principalmente dovuti alle reazioni dei tessuti contro le uova. Nella Schistosomiasi intestinale (**Fig. di30-31**) da *S.mansoni* le uova possono causare febbre, anemia, emorragie dal tratto gastro-intestinale e formazione di polipi¹ intestinali che, nei casi gravi, possono produrre diarree molto gravi; nel fegato le uova possono causare fibrosi periportale e ipertensione portale² che possono risultare in epatomegalia, splenomegalia³ ed ascite⁴; a volte si possono avere rotture delle vene gastriche ed esofagee. Nella Schistosomiasi vescicale (da *S.haematobium*) (**Fig. di35-36**) le uova producono lesioni granulomatose ed ematuria⁵; nelle aree endemiche molti casi di cancro della vescica sono associate con le infestazioni croniche. In generale, le uova possono causare danni agli endoteli⁶ vascolari. La risposta immune dell'ospite, sia umorale che cellulo-mediata, ha un certo valore protettivo, soprattutto contro le forme giovanili del parassita presenti nella circolazione epatica.

DIAGNOSI. La diagnosi parassitologica si basa sul riconoscimento delle caratteristiche uova con spina laterale (45-70x115-175 µm; **Fig. di20**) nelle feci per *S.mansoni*, e di quelle con con spina terminale (55-65x110-170 µm) nelle urine per *S.haematobium* (**Fig. di33**).

TRATTAMENTO E CONTROLLO. Il farmaco Praziquantel è efficace contro tutte le specie di *Schistosoma*. Allo stato attuale non sono disponibili vaccini. La migliore profilassi è quella di evitare il contatto con acque sospette di essere contaminate, ovvero stagni in aree epidemiologicamente rischiose. Le misure di controllo comprendono: un appropriato smaltimento dei liquami umani con sistemi fognari adeguati, l'informazione sanitaria delle popolazioni e la distruzione dei Molluschi vettori con sostanze molluschicide (**Fig. di39**).

DERMATITI DA CERCARIE. Quando le furcocercarie di specie di Schistosomatidi parassiti di animali entrano erroneamente nella pelle dell'Uomo che si bagna in stagni infestati, si ha una reazione allergica (“orticaria dei nuotatori”), anche di notevole entità (spesso con febbre). Le cercarie responsabili di questo fenomeno appartengono per lo più a diverse specie del genere *Trychobilharzia*, parassita da adulto di uccelli acquatici, mentre in Sardegna sono state segnalate spesso dermatiti da cercarie di *Schistosoma bovis*, parassita dei bovini. In questi casi però le larve di Schistosomatidi animali non riescono a completare il ciclo nell'Uomo, ospite inadatto.

¹ **Polipo:** tumore molle, carnoso o fibroso, generalmente peduncolato ed a forma di pera, che si sviluppa in cavità rivestite di una membrana mucosa ed è costituito da tessuto connettivo ricoperto da epitelio.

² **Ipertensione portale:** condizione patologica di aumento della pressione esercitata dall'onda sanguigna sulle pareti vasali della vena porta del fegato.

³ **Èpato- e spleno-megalia:** aumento anormale del volume del fegato e della milza, rispettivamente.

⁴ **Ascite:** raccolta di liquido sieroso nella cavità peritoneale.

⁵ **Ematuria:** presenza di sangue nelle urine.

⁶ **Endotelio:** rivestimento sottile e delicato delle pareti interne dei vasi sanguigni e linfatici.

Figura di19. Ciclo di vita di *Schistosoma mansoni*. Le uova raggiungono l'ambiente acquatico con le feci dell'uomo parassitato, ospite definitivo (A). Le uova (1b) liberano il miracidio ciliato (2) che nuotando trova l'ospite intermedio (B), Mollusco Gasteropode d'acqua dolce del Genere *Biomphalaria* (3), vi penetra e raggiunge l'epato-pancreas della lumaca, dove si trasforma in sporocisti (a, b), nella quale si sviluppano le cercarie (4). Queste, nuotando con la coda biforcuta, cercano l'ospite definitivo, nella cui pelle penetrano perdendo la coda. Raggiungono la circolazione sanguigna e attraverso questa giungono alla circolazione epatica, dove maturano a maschi e femmine. Questi si accoppiano e migrano verso la circolazione intestinale, dove le femmine producono le uova, che con lo sperone forano la mucosa intestinale e cadono nelle feci in formazione. Il ciclo di *Schistosoma haematobium* è molto simile, salvo che la localizzazione nell'uomo è nella parete della vescica, le uova hanno una spina terminale (vedi inserto in alto a destra) e l'ospite deve appartenere al genere di Molluschi Gasteropodi *Bulinus*.

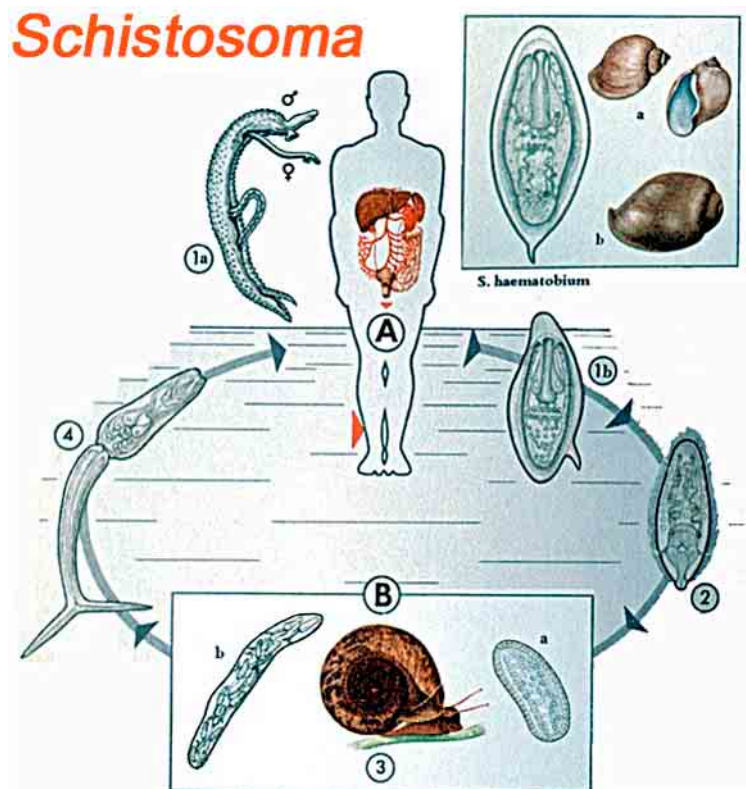


Figura di20. Uovo di *S.mansoni* da cui schiude il miracidio. L'uovo è lungo 114 - 180 µm ed è dotato della caratteristica spina laterale.

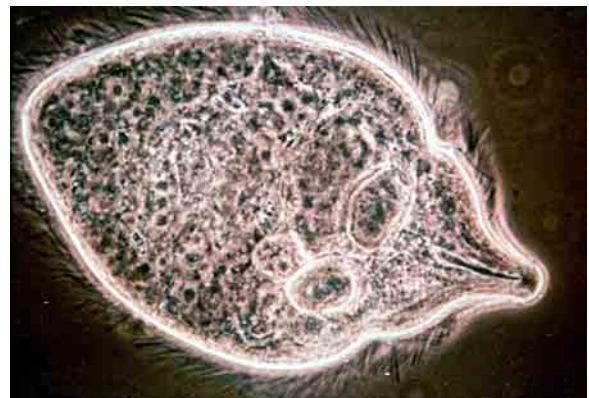


Figura di21. Miracidio del genere *Schistosoma*. Notare l'epitelio ciliato e le grosse ghiandole di penetrazione anteriori.

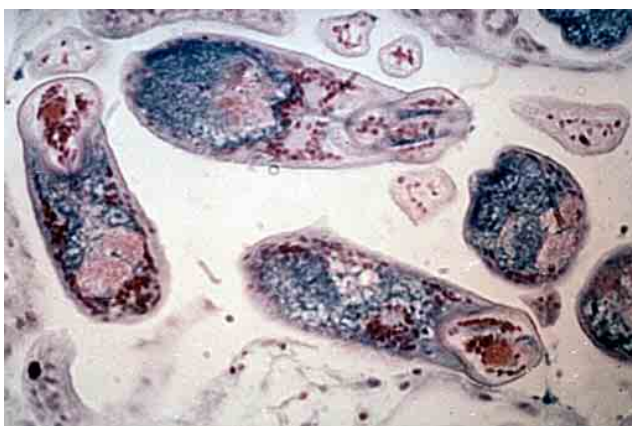


Figura di22. Sporocisti di *S.mansoni* nell'epato-pancreas¹ di lumaca *Biomphalaria*.

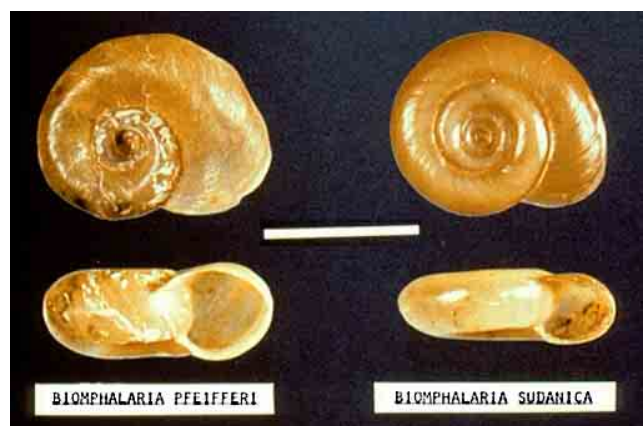


Figura di23. Gusci di due specie di *Biomphalaria*, ospiti intermedi e vettori di *S.mansoni*.

¹ **Epatopancreas:** complesso ghiandolare presente in diversi Invertebrati (Artropodi, Molluschi) che fa parte dell'apparato digerente; svolge contemporaneamente funzioni digestive e di assorbimento.



Figura di24. Lumaca acquatica del genere *Biomphalaria* mentre emette cercarie di *Schistosoma mansoni*.



Figura di25. Cercarie di *Schistosoma* osservate al microscopio in campo oscuro. Una delle cercarie era in movimento. La lunghezza della cercaria è di circa 200 µm.



Figura di26. Sezione di cute umana che mostra una cercaria di *Schistosoma* appena penetrata. Notare che nel processo di ingresso la cercaria ha perduto la coda bifida.

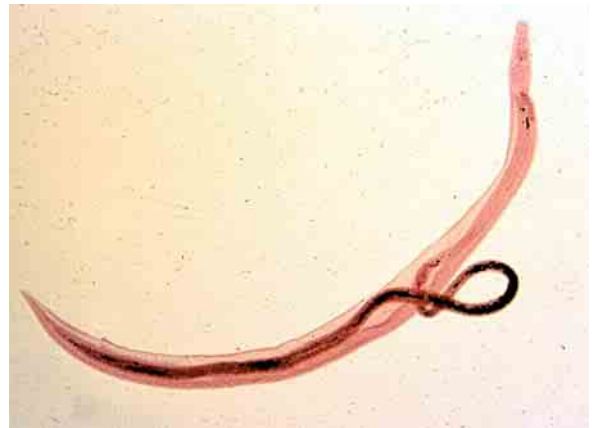


Figura di27. Coppia di *Schistosoma mansoni*. Sono lunghi 10-20 mm. Le femmine sono scure per il sangue ingerito nelle vene mesenteriche dove la coppia risiede.

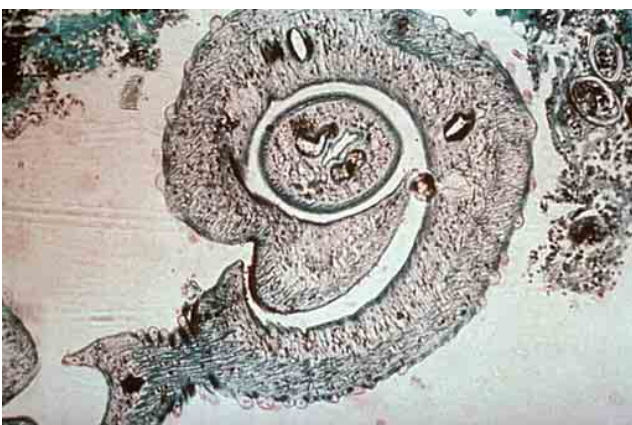


Figura di28. Microfotografia di una sezione trasversale di una coppia di adulti di *Schistosoma*. Notare in basso a sinistra la ventosa ventrale del maschio e la femmina a sezione tonda alloggiata nel canale che il maschio forma arrotondandosi (**canale ginecoforo**).

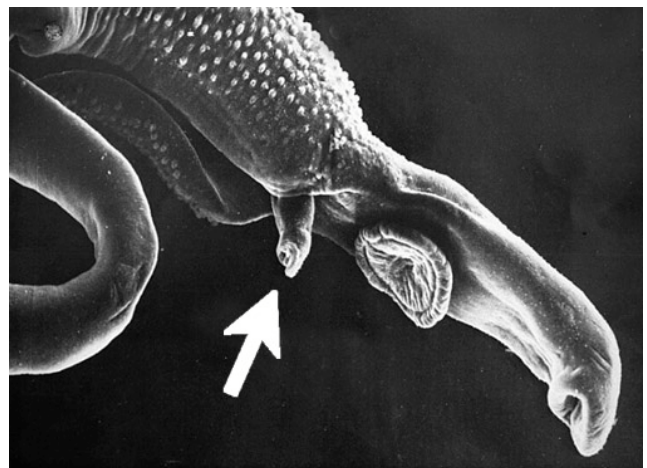


Figura di29. Estremità anteriore di una coppia di *Schistosoma* al microscopio elettronico a scansione. Notare a destra la ventosa orale e ventrale del maschio. La freccia indica l'estremità anteriore della femmina che sporge dal canale ginecoforo del maschio.

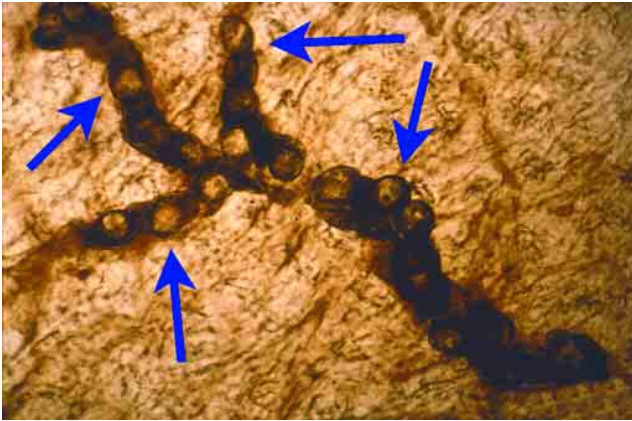


Figura di30. Microfotografia di vaso mesenterico intasato da numerosissime uova di *Schistosoma mansoni*, responsabili della gran parte della patologia umana.

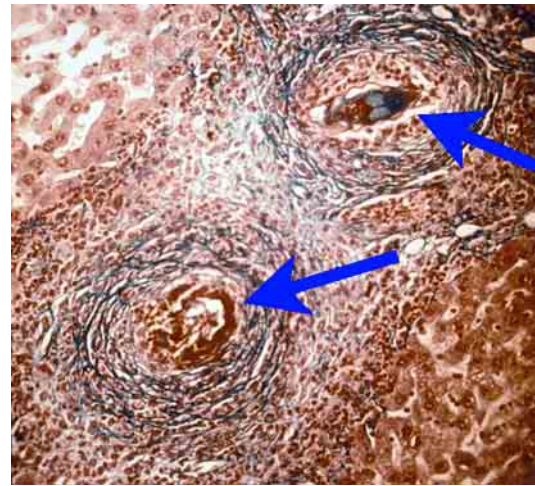


Figura di31. Sezione colorata di tessuto epatico, con due uova di *Schistosoma mansoni*, trasportate in sede dal flusso sanguigno, circondate da una reazione granulomatosa¹.

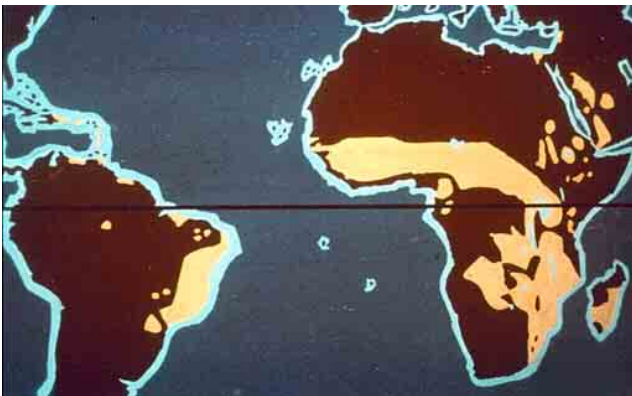
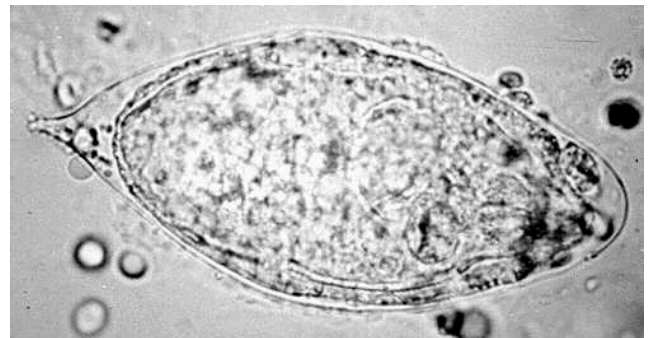


Figura di32. Distribuzione geografica di *Schistosoma mansoni*, endemico nei Caraibi, Sud America, Africa e Medio Oriente. La Schistosomiasi intestinale sudamericana si è originata in Africa ed è probabilmente stata esportata nel Nuovo Mondo col commercio degli schiavi.



SCHISTOSOMA HAEMATOBIMUM

Figura di33. Uovo di *Schistosoma haematobium*. L'uovo, caratterizzato dalla spina terminale, contiene un miracidio maturo ed è lungo 112-170 µm.

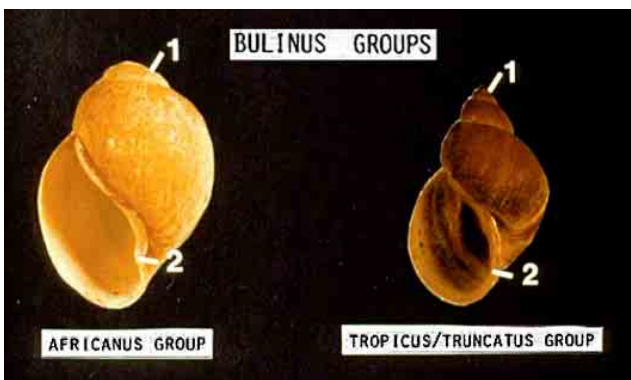


Figura di34. Gusci di diverse specie di Molluschi Gasteropodi Polmonati (*Bulinus*), ospiti intermedi e vettori di *Schistosoma haematobium*.

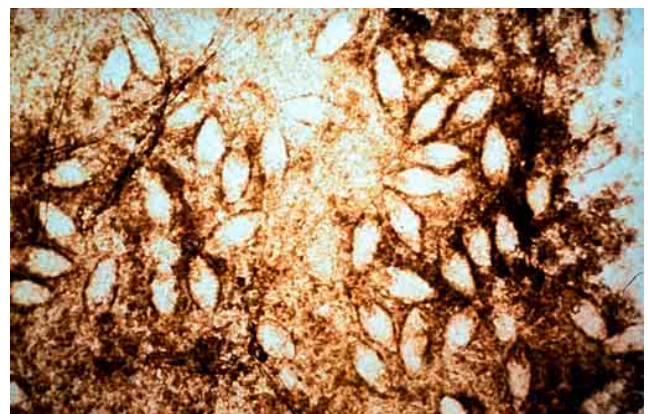


Figura di35. Microfotografia di parete vescicale con numerosissime uova di *Schistosoma haematobium*.

¹ **Granuloma:** tessuto reattivo che si forma dove esistono focolai infiammatori cronici.



Figura di36. La cronicizzazione della Schistosomiasi (o Bilarziosi) vescicale può risultare in calcificazione della parete vescicale, come è mostrato in questa radiografia addominale.

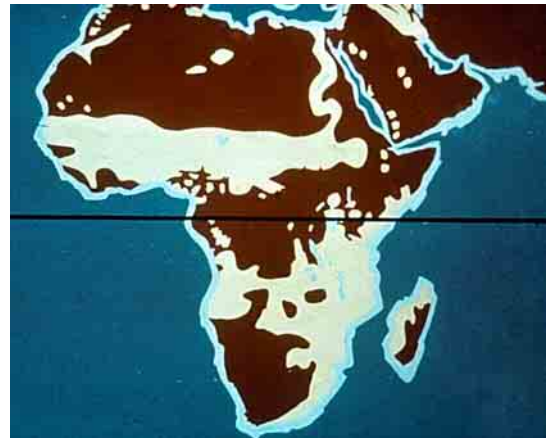


Figura di37. Distribuzione geografica di *Schistosoma haematobium*. La Bilarziosi vescicale è endemica in Africa, nella valle del Nilo¹ ed in Medio Oriente.



Figura di38. La schistosomiasi può essere una malattia professionale, ad esempio in quelle zone del mondo dove la coltivazione del riso (come qui illustrato) è molto diffusa. La risaia infatti fornisce un ottimo habitat dove i Molluschi vettori di *Schistosoma* possono vivere e moltiplicarsi.



Figura di39. Controllo della Schistosomiasi mediante l'aspirazione di molluschicidi in raccolte di acqua stagnante adatte all'attecchimento dei Molluschi ospiti intermedi e vettori di *Schistosoma*.

Fonti delle immagini: di10, 19: modificate da G. Piekarski, *Medical Parasitology*, Springer Verlag; di1, 11, 17A: modificate da D.L.Belding, *Textbook of Parasitology*, Appleton Century Crofts, 1965; di7, 9, 12-16, 18, 21, 22, 24, 26, 28, 30-33, 35-39: autori vari, a cura di D.Brujining, Dept. of Parasitology, Inst. for Tropical Medicine, Leyden, The Netherlands, MEDDIA, 1978; di23, 34: Organizzazione Mondiale della Sanità; di3: modificato da: Center for Disease Control, USA; di8, 17C, 20, 25, 27: V.Petrarca; di5, 6, 17B: [www.ksu.edu / parasitology](http://www.ksu.edu/parasitology) (Dr.S.J.Upton); tutte le altre sono disponibili su Internet a vari indirizzi: sarò felice di poter citare gli autori se mi segnaleranno i loro nomi. **Fonte delle note a piè di pagina:** Enciclopedia Universale Rizzoli Larousse, 1965. **Ringraziamenti:** ringrazio la collega Prof.ssa Maria Angela Di Deco per la revisione del manoscritto.

¹ La presenza di uova di *Schistosoma haematobium* è stata ripetutamente segnalata in mummie egizie, dimostrando l'endemia da Bilarzia già in tempi antichi.