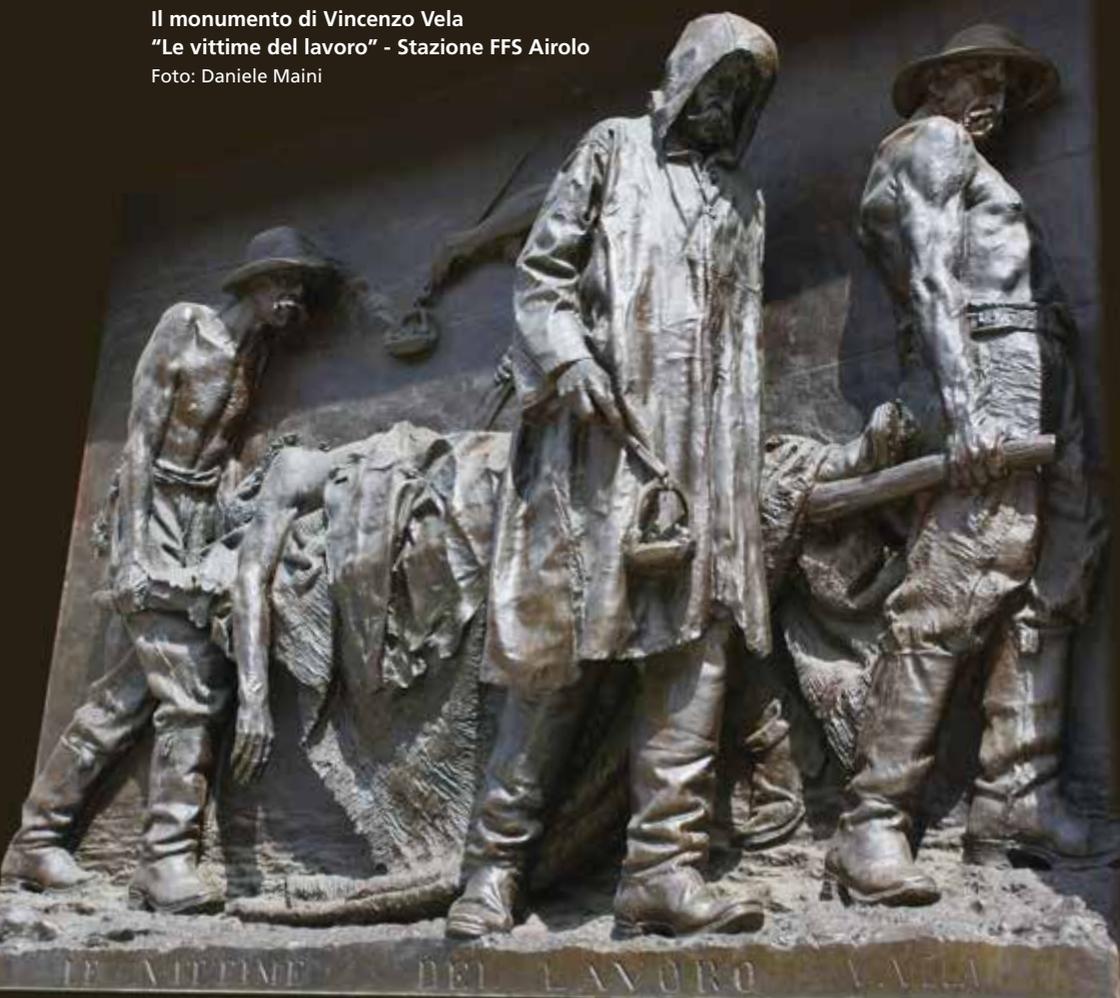


# L'anemia del Gottardo memoria storica

Il monumento di Vincenzo Vela  
"Le vittime del lavoro" - Stazione FFS Aiolo  
Foto: Daniele Maini



# Alp-Transit e la storia dell'anemia del San Gottardo del primo traforo

**Prof. Dr. Raffaele Peduzzi**

FAMH microbiologia medica, Università di Ginevra

vice-presidente della Lega polmonare ticinese

L'apertura il 1. giugno 2016 dell'Alp-Transit (il tunnel ferroviario di 57 km) ha giustamente risvegliato anche l'interesse storico per il primo traforo ferroviario del San Gottardo (1872-1882).

In questo contesto riteniamo interessante ritornare su un aspetto sanitario risalente al 1880 e appartenente alla storia della medicina: l'anemia del San Gottardo.

La nostra Lega polmonare ha voluto così rievocare un episodio molto importante della storia della parassitologia riproponendo un testo di sintesi di due conferenze tenute a Milano (Gallerie e grandi opere sotterranee) ed a Cassano Magnago (Anch'io nel Risorgimento) che sono stato invitato a dare in occasione di due eventi commemorativi e celebrativi della storia del Gottardo.

## **La malattia dei minatori del San Gottardo e la nascita della moderna medicina del lavoro**

In occasione dell'epidemia insorta nel 1880 durante il primo traforo ferroviario del San Gottardo, il Prof. Perroncito dell'Università di Torino, ha potuto scoprire l'agente eziologico dell'anemia dei minatori e dimostrare che i sintomi presenti negli operai del Gottardo corrispondevano a quelli segnalati in modo sporadico in minatori di altre regioni. Le ricerche di parassitologia effettuate in occasione dell'epidemia del Gottardo diedero impulso ad una serie di lavori d'indagine effettuati in paesi e ambienti molto disparati, documentando che il verme, localizzato nel duodeno, succhia il sangue dell'organismo che lo ospita. Per aver ispirato queste ricerche in Inghilterra, al Prof. Perroncito fu conferito il dottorato "honoris causa" in scienze dell'Università di Manchester nel 1905, con la seguente menzione: "... nel 25.esimo anniversario della scoperta della natura parassitaria e della cura dell'anemia del minatore...".

Ufficialmente durante il traforo del Gottardo (1872-1882) vi furono 199 morti a causa d'incidenti sul lavoro. Si tratta senz'altro di una sottostima se si tiene conto degli operai deceduti a seguito dell'anemia. L'epidemia generò una feroce controversia sia a livello diagnostico che terapeutico. Inoltre contribuì certamente all'acquisizione della nozione di malattia professionale, presa di coscienza che costituisce la nascita della medicina del lavoro.

Alcuni giorni dopo l'inaugurazione del traforo del Sempione, all'inizio di giugno del 1906, ebbe luogo a Milano il 1° Congresso Internazionale per le malattie del lavoro, con i contributi di due eminenti ricercatori specialisti dell'anemia dei minatori impegnati nel traforo del San Gottardo; il Prof. Edoardo Perroncito ed il suo allievo Dr. Giuseppe Volante.

I due interventi mettevano in evidenza come l'insegnamento del traforo del Gottardo permise lo svolgimento dei lavori al Sempione senza l'insorgere dell'anemia dei minatori provocata dal verme parassita *Ancylostoma duodenale*. In particolare il Prof. Perroncito nella sua relazione "Le malattie del lavoro di natura parassitaria" illustrava le regole dell'igiene dei minatori evocando che l'anemia del Gottardo aveva "seminato" strage provocando migliaia di casi con un'alta mortalità.

Dal profilo sanitario, il tunnel del San Gottardo ha così aperto la vita alla lotta contro l'anchilostomiasi in tutte le località minerarie. Attualmente la malattia è praticamente scomparsa dai nostri cantieri solo grazie a delle misure igieniche applicate con rigorosa sorveglianza, come lo dimostra l'insorgenza di alcuni casi ancora registrati nei cantieri del traforo del Monte Bianco (inaugurato nel 1963).

## Tradizione orale

"I minatori avevano il sangue che si trasformava in acqua". Così la tradizione orale ricorda l'anemia provocata dal verme *Ancylostoma duodenale*, insorta in forma epidemica durante il primo traforo del San Gottardo (1872-1882).

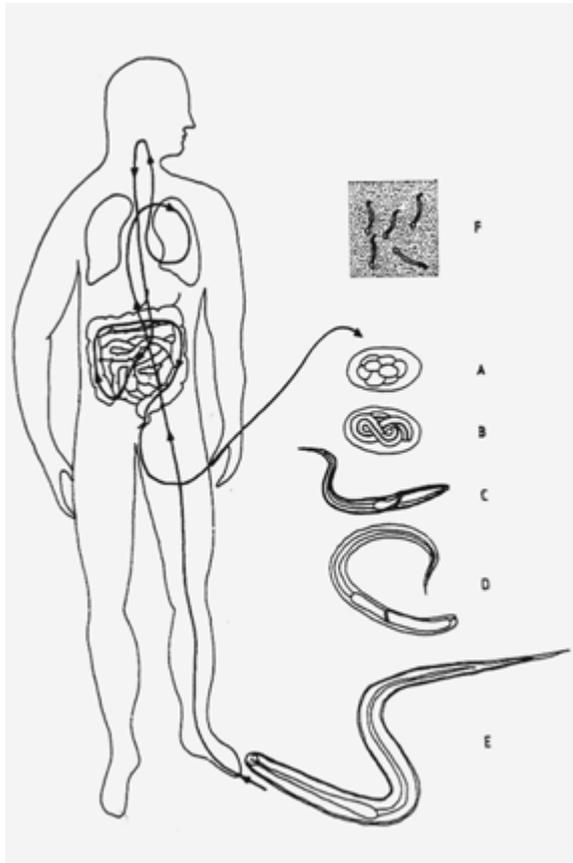
Del fatto resta ancora oggi memoria tra le persone anziane della regione di Airolo, le quali, a loro volta, ne avevano sentito raccontare in tono di mistero dai propri genitori. Era pure già noto che fossero stati i medici torinesi a scoprire la malattia.

## Fonti e ricostruzione dei fatti

All'inizio del 1880 molti operai piemontesi, vista la gravità dell'anemia che li rendeva inabili al lavoro, rientrarono a casa. Le loro condizioni tuttavia non migliorarono e molti di essi morirono. Il Prof. Perroncito, durante l'autopsia di un minatore, rinveniva nel duodeno oltre 1'500 vermi del genere *Ancylostoma*. Inoltre, il reperimento di uova dello stesso parassita nelle feci di altri operai del San Gottardo colpiti dall'anemia, permise di porre la diagnosi d'anchilostomiasi. Gli ammalati riferivano che centinaia di loro compagni di lavoro in galleria presentavano analoghi sintomi.

I risultati di queste osservazioni vennero comunicati alla Regia accademia di medicina di Torino e all'Accademia delle scienze di Parigi. In particolare si attirava l'attenzione sull'insorgere epidemico di una malattia considerata rara.

*Fig. 1 – Ciclo biologico dell'Ancylostoma duodenale. Ripreso da: OMS, Z.S. Pawlowski, 1993. La femmina depone da 5'000 a 25'000 uova al giorno. A 25-35°C le larve si schiudono in 24 ore. Ogni verme succhia in media 0.20 ml di sangue al giorno, inoltre provoca delle micro-emorragie. Le uova contenute nelle feci finiscono nell'acqua e nei terreni umidi. A temperatura adeguata, nel giro di otto giorni si sviluppano e si schiudono, liberando una larva infestante che penetra attivamente nell'organismo attraverso la pelle. All'epoca del Gottardo i medici avevano già intuito che la via naturale d'infezione erano le membra dei minatori coperte di fango.*



Altri due medici torinesi, il Dr. Bozzolo e il Dr. Pagliani, recatisi ad Airolo constatarono la presenza di uova del parassita nelle feci di numerosissimi addetti ai lavori della galleria. Tuttavia avanzarono riserve circa un eventuale nesso tra la parassitosi e quella che definivano "l'oligoemia perniciosa epidemica", a causa della quale, come scriveva il Dr. Caglioni di Airolo, "tristi figure gialle si aggiravano per le strade di Airolo".

Le radici del male venivano dai due medici piuttosto individuate nelle pessime condizioni igieniche generali di vita e di lavoro. Infatti se la natura parassitaria del male non era da tutti accettata, nessuno poteva negare il grave stato di salute degli operai, denunciato non solo dai medici. Ad esempio, l'ing. Zoppetti scriveva a questo riguardo: "Destano compassione le frotte di operai dall'aspetto accasciato, macilento, cadaverico che si incontrano in Airolo e a Göschenen mentre vanno o tornano dal lavoro". Allarmanti notizie sul male misterioso del San Gottardo cominciarono a comparire su alcuni giornali italiani e riprese da quelli europei con conseguente ripercussione a livello di opinione pubblica internazionale. Furono inoltrate interpellanze al Parlamento italiano che si veniva a trovare di fronte al serio problema politico di garantire condizioni di vita accettabili per le migliaia di lavoratori italiani impegnati nel traforo. Dalla risposta del Presidente del Consiglio italiano alle interpellanze, risulta che il Governo italiano era intervenuto presso il Governo federale svizzero ricevendo delle garanzie "... di provvedere in tutti i modi per arrestare il male"...

## **La prima controversia: anemia o parassitosi?**

Dopo l'intervento del Governo italiano a Berna, il 18 marzo 1880 il Consiglio federale incaricò il Dr. Sonderegger d' eseguire una perizia. Questi, dopo un sopralluogo, concluse dapprima che la malattia del San Gottardo non era altro che una forma della "malattia del minatore", molto conosciuta e chiamata anche "cachessia della montagna".

Allora si riteneva che la malattia dei minatori fosse dovuta all'intossicazione da contatto o inalazione di sostanze nocive sconosciute presenti nell'aria delle miniere.

Risulta emblematico che il quesito posto al perito era: "Anemia del minatore oppure *Ancylostoma*?".

La polemica tra assertori e negatori dell'origine parassitaria della malattia del Gottardo si fece sempre più aspra, anche in seno a riunioni di alto livello scientifico e politico.

Il Dr. Lombard di Ginevra (sede dell'impresa Favre), convinto della generalità delle affezioni anemiche, scriveva negli "Archives des Sciences physiques et naturelles": "... la presenza dell'*Ancylostoma* come causa della malattia degli operai del traforo è una pura ipotesi. I fatti sono coscien-

ziosamente studiati e sufficientemente chiari da poter sfatare quella che io chiamo la leggenda dell'*Ancylostoma* della galleria del San Gottardo". Un elemento importante per capire le ragioni della controversia è il fatto che pur conoscendo abbastanza bene il ciclo biologico, l'embriologia e lo sviluppo del verme, vi era ancora incertezza su come le larve potessero penetrare nell'organismo umano.

Considerata la localizzazione del parassita nell'apparato digestivo si pensava alla contaminazione per via orale. Questa lacuna venne sfruttata a fondo dagli avversari dell'eziologia parassitaria. Così, all'affermazione di Bozzolo e Pagliani che "è l'impurità dell'acqua che gli operai sono soliti bere in galleria che ha contribuito a diffondere l'*Ancylostoma*", Lombard poteva ribattere che "questi signori ignoravano certamente che l'impresa del traforo aveva messo a disposizione da molti anni un servizio d'acqua potabile che non lasciava nulla a desiderare".



Fig. 2 – Testa dell'*Ancylostoma duodenale*. Capsula boccale del verme adulto, si notino gli uncini della bocca a ventosa. *Ancylostoma* dal greco: *Ancylo-uncino* e *stoma-bocca*

“... L’acqua viene dalla Val Tremola, è trasportata da tubi metallici e arriva in fondo alla galleria senza aver alcuna comunicazione con essa. Gli operai sono generalmente molto attenti nella scelta dell’acqua che bevono e si guardano bene dal dissetarsi con quella che scorre ai loro piedi, molto spesso mista a fango”. Purtroppo si ignorava che era appunto attraverso la cute di piedi e mani immersi in quest’acqua che gli operai si contaminavano come si può constatare alla Fig. 1 esaminando il ciclo vitale del parassita come è conosciuto attualmente.



*Fig. 3 – Il monumento: “Le vittime del lavoro” è l’opera che lo scultore Vincenzo Vela ha dedicato spontaneamente ai minatori del traforo del 1° tunnel ferroviario del San Gotardo (1872-1882). Infatti, lo stesso Vela nel 1886 dichiarò “...feci quest’opera senza averne avuta né la commissione né l’idea da nessuno...”*

*Si tratta di figure emaciate dove traspaiono i sintomi dell’anemia e che ricordano le descrizioni del Dr. Cagliani (all’epoca responsabile medico al portale sud), quando parla dei minatori “...destano compassione le tristi figure gialle che si aggirano per le strade di Airolò”. Come indicato nella guida del Museo Vela “Il modellato aspro e contrastato, al limite della deformazione espressionista, traduce il dramma che trascende l’attualità e la cronaca per la solenne misura formale dell’opera divenuta da subito veicolo potente delle istanze sociali e umanitarie dal Vela propugnate.”*

*Il monumento in bronzo, posato alla stazione ferroviaria di Airolò nel 1932 in occasione del 50° anniversario del traforo, è stato restaurato nel 2014.*

*Sul monumento stesso, il numero di vittime ufficiali indicato è di 199 morti. Si tratta unicamente degli incidenti mortali, non tiene conto di tutti i casi e sono molti, di anchilostomiasi dovuti all’epidemia del 1880. L’epidemia ha avuto un elevato tasso di mortalità. Questo ci permette di inserire il primo fondamentale distinguo tra incidenti sul lavoro e malattia professionale.*

## La clinica e il ciclo biologico del parassita

Contemporaneamente alla ricerche cliniche, Perroncito si dedicò anche allo studio del ciclo biologico dell'*Ancylostoma*, riproducendo in laboratorio due stadi larvali ottenuti dalle uova provenienti dai minatori ammalati. Egli studiò l'effetto di trattamenti fisici e chimici più disparati su queste larve (calomelano, benzina, derivati di mercurio, ecc.), fino all'ottenimento dei primi risultati terapeutici, usando estratti eterici di felce-maschio somministrati ad alte dosi. La scomparsa delle uova nelle feci dei pazienti corrispondeva al miglioramento netto e progressivo dello stato generale di salute, fino alla guarigione completa nello spazio di qualche mese.

## La seconda controversia è inerente la terapia: estratto di felce maschio oppure timolo?

Sul trattamento sorge un'ulteriore disputa tra i medici impegnati nella cura dei reduci del Gottardo ed era inerente l'uso del timolo in sostituzione dell'estratto eterico di felce maschio. L'uso del timolo, preconizzato soprattutto da Bozzolo, è oggi considerato una scoperta fondamentale e gli autori americani ritengono che costituisca il punto d'inizio della moderna chemioterapia anti-infettiva: "Il primo grande progresso fu raggiunto quando nel 1880 dei ricercatori italiani stabilirono l'efficacia del



Fig. 4 – Scena di lavoro nel Tunnel del San Gottardo. La contaminazione avveniva attraverso gli arti. Nelle illustrazioni di scene di lavoro in galleria, gli operai sono costantemente raffigurati con le gambe immerse nell'acqua. Ripresa da: *Illustrazione universale*, Parigi, 1880.

timolo contro l'*Ancylostoma*" (A.C. Chandler, 1961). Si trattava infatti del primo utilizzo di una sostanza organica pura velenosa a formula chimica definita. Il timolo, derivato dal cresolo (toluolo) presente nell'olio essenziale di timo, è ancora attualmente usato come antisettico e vermicide. L'estratto di felce maschio aveva invece lo svantaggio di contenere in quantità variabile i principi attivi.

## L'epidemiologia

Risolto l'aspetto diagnostico e trovate le terapie, la problematica medica doveva trovare una spiegazione come una malattia tipica dei climi caldi potesse apparire in modo tanto clamoroso nel cuore della catena alpina. Già all'epoca il Dr. Parona di Torino si era occupato del problema, riuscendo a fornire una spiegazione valida ancora oggi: "Riesce assai curiosa e strana l'apparizione e con tanta gravità dell'*Ancylostoma duodenale* in seno alla catena delle Alpi..., tra gli operai vi sono rappresentanti di

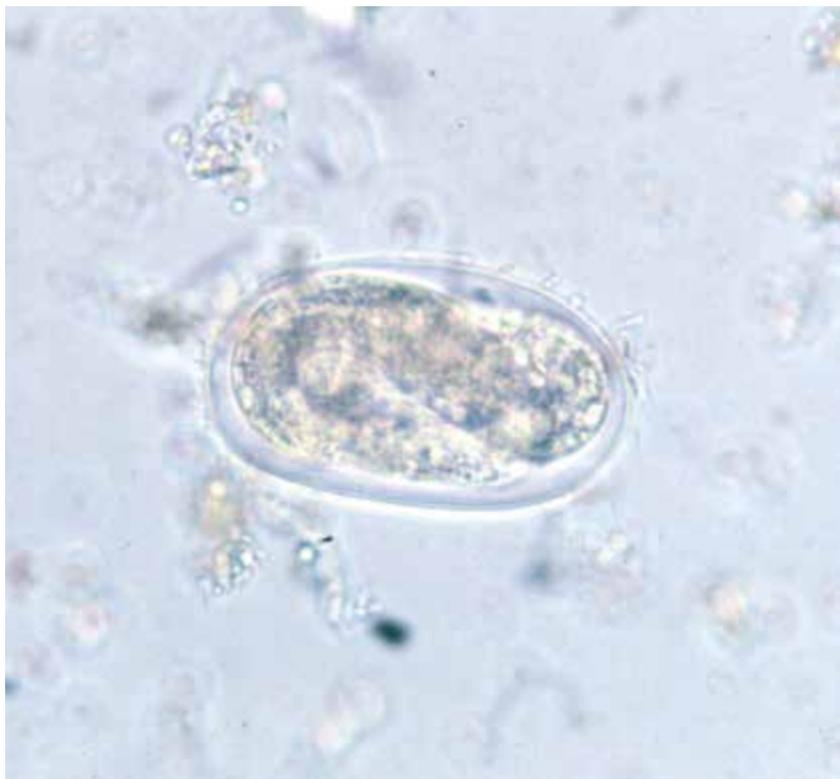


Fig. 5 – Uovo d'*Ancylostoma* larvato reperito durante l'esame coprologico.

quelle regioni italiane nelle quali è accertato prosperare l'*Ancylostoma* in particolare nelle zone delle risaie, se questo vale ad indicare la possibilità del trasporto del parassita in luoghi per lui nuovi, non si comprende come mai esso potesse di tanto diffondersi e con tanto danno..." Gli escrementi degli operai venivano sparsi all'interno del tunnel e le uova contenute nelle feci trovavano le condizioni ideali di umidità e temperatura per il loro sviluppo in larve infestanti.

Parona concludeva: "Lo scolo delle acque molto lento ed imperfetto..., l'acqua arrivava al ginocchio degli operai che per tempo lunghissimo vi lavoravano quotidianamente. La temperatura elevatissima, 36-38°C dell'ambiente rendeva la galleria paragonabile ad una palude di paese tropicale".

### **L'insegnamento dell'episodio epidemico gottardiano**

Grazie alle acquisizioni conoscitive ottenute durante l'epidemia del San Gottardo fu possibile stabilire che l'agente della malattia dei minatori era l'*Ancylostoma*. Oltre all'enorme progresso in parassitologia il fatto essenziale derivante dagli studi sull'episodio del San Gottardo è l'insegnamento di tipo profilattico che permise di risanare, tramite rigide regole igieniche, le miniere europee in particolare nella regione della Ruhr. Infatti,



*Fig. 6 – Larve d'Ancylostoma. Durante l'analisi effettuata su materiale clinico non particolarmente fresco, si può osservare la schiusa.*

i numerosi lavori di parassitologia effettuati in occasione dell'epidemia del San Gottardo e presentati nelle maggiori assisi scientifiche dell'epoca, diedero l'impulso ad una serie di indagini scientifiche in Francia, Belgio, Germania, Russia, Brasile ed Inghilterra, dove Perroncito ricevette il dottorato "honoris causa" in scienze dell'Università di Manchester nel 1905 con la menzione: "nel 25° anniversario della scoperta della natura parassitaria e della cura dell'anemia dei minatori".

## **Importanza delle acquisizioni per la medicina del lavoro e per la medicina tropicale**

La conferma generale che la contaminazione proveniva dalle materie fecali, permise di instaurare una profilassi semplice durante gli scavi di gallerie, quella dell'introduzione di "vagoni latrina" che seguivano l'avanzamento. Questa prevenzione nel traforo del Sempione portò ad un successo imponente. Per tutta la durata del cantiere, tra il 1898 ed il 1906 nessun caso d'anchilostomiasi venne registrato, risultato ottenuto evidentemente solo grazie ad una rigorosissima disciplina sanitaria instaurata dal Dr. Volante, un allievo del Prof. Perroncito.

Infatti, alcuni giorni dopo l'inaugurazione del traforo del Sempione, all'inizio di giugno del 1906, ebbe luogo a Milano il 1° Congresso Internazionale per le malattie del lavoro, con i contributi dei due eminenti specialisti dell'anemia dei minatori impegnati nel traforo del San Gottardo, il Prof. Edoardo Perroncito e il Dr. Giuseppe Volante, medico. I due interventi mettevano in evidenza come l'insegnamento del traforo del Gottardo permise lo svolgimento dei lavori al Sempione senza l'insorgere dell'anemia dei minatori provocata dal verme *Ancylostoma duodenale*. Inoltre, il Dr. Volante, responsabile medico del settore sud, nella sua "Relazione sui lavori del Sempione" al citato convegno di Milano riferiva di un'importante regola igienica che fu scrupolosamente osservata nella galleria, e che contribuì a tener lontana l'anchilostomiasi. "Severissimi ordini erano impartiti affinché quegli operai che in galleria venissero trovati a deporre i loro escrementi fuori dei luoghi a ciò destinati, fossero immediatamente licenziati". Inoltre, mediante una visita sanitaria preventiva scrupolosa degli operai, venivano esclusi gli infetti prima di essere destinati ai lavori all'interno del tunnel, per evitare l'inserimento di qualsiasi focolaio infettivo. Nella sua relazione "Le malattie del lavoro di natura parassitaria" il Prof. Perroncito illustrava le regole dell'igiene dei minatori evocando che negli anni anteriori al Gottardo la loro anemia mieteva fino a 2'000 morti all'anno nella sola località mineraria di Schemnitz e che al Gottardo aveva "seminato" strage provocando migliaia di casi con un'alta mortalità.

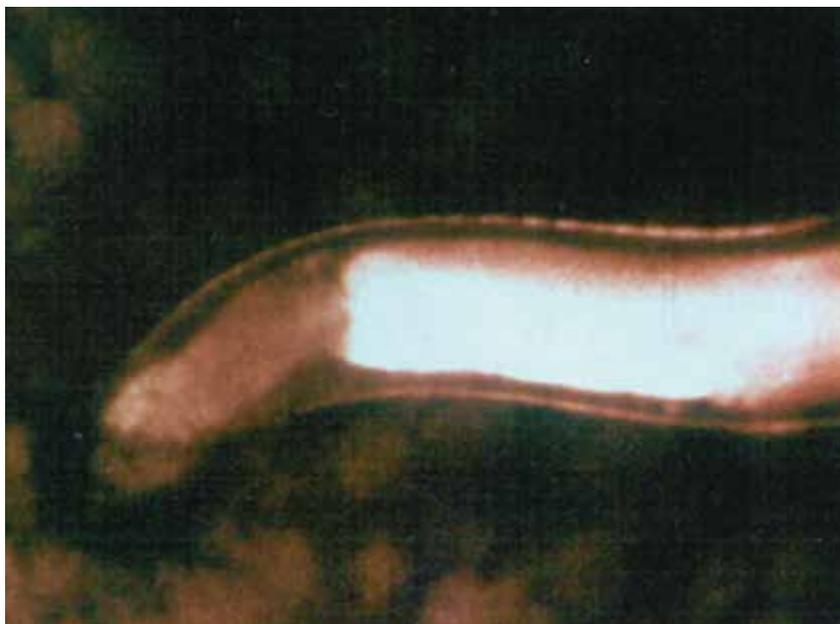
Attualmente, secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), l'anchilostomiasi è una malattia tropicale in piena espansione. Secondo le

ultime valutazioni, si stima che a livello planetario un miliardo di persone ne siano affette.

Per lottare contro questa recrudescenza l'OMS preconizza il risanamento dell'ambiente. Malgrado il decennio dell'acqua proclamato dalle Nazioni unite già nel 1980-1990 ed in seguito i diversi sforzi profusi nei paesi tropicali, l'insegnamento del Gottardo non ha ancora potuto essere messo in pratica. Nei nostri laboratori d'analisi medica è una delle parassitosi d'importazione più frequenti. Inoltre, persiste sempre la possibilità di reintroduzione del ciclo biologico in microclima favorevole, anche alle nostre latitudini, come lo dimostra la risorgenza sporadica registrata nei cantieri per il traforo del Monte Bianco (inaugurato nel 1965).

## In conclusione

Il primo traforo del San Gottardo ha aperto la via alla lotta contro l'anchilostomiasi ed ha posto le basi per i concetti di malattia professionale e medicina del lavoro. Inoltre, gli studi scientifici effettuati durante l'epidemia costituiscono un contributo importante anche alla nascita della medicina tropicale moderna che si situa tra il 1880 e il 1914, anni "della massima espansione coloniale occidentale".



*Fig. 7 – Un verme adulto che ha appena succhiato il sangue visto al microscopio. La zona turgida, che appare in bianco, è il sangue ingurgitato.*

# L'anchilostomiasi

## La specie di parassiti

Verminosi intestinale sostenuta da due specie di Nematodi *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*.

Malattia prassitaria che provoca una grave anemia progressiva.

## Il ciclo

Le fasi essenziali del ciclo evolutivo del parassita sono: uova, forma larvare rabditoide libera, forma strongiloide infestante e verme adulto (localizzato nel duodeno dell'uomo).

## L'ambiente e l'inquinamento

L'ambiente più favorevole per la schiusura delle uova e per l'evoluzione dei primi stadi larvali è rappresentato da terreni umidi, caldi e contenenti una certa quantità di materiale organico in decomposizione. La temperatura di 25°C rappresenta l'optimum per lo svolgimento del ciclo vitale. Secondo il perito Sonderegger, (1880), nel Tunnel del Gottardo si misuravano 25°C già al 3° chilometro entrando da Airolo e a 7'041 metri si raggiungevano 31.5°C, quando furono effettuate queste misure la temperatura esterna atmosferica ad Airolo oscillava tra i -10°C e -8°C.

In zone fredde l'anchilostomiasi può propagarsi solo in miniere e gallerie, caratterizzate da microclimi caldi ed umidi e dove vi sia fecalizzazione dell'ambiente. Le feci umane sono l'unica fonte di inquinamento del terreno e dell'acqua.

## Modo di trasmissione e migrazione nell'organismo ospite

La trasmissione cutanea è la sola di cui bisogna tener conto, anche se secondo l'OMS la trasmissione per via orale, teoricamente non sia completamente da escludere. Le larve si trovano nel suolo e nell'acqua, attraversano la pelle, raggiungono il sistema circolatorio, arrivano al cuore e ai polmoni, dai capillari polmonari passano nelle vie respiratorie, nella trachea e raggiungono l'esofato ed infine lo stomaco e l'intestino tenue dove si fissano e diventano adulte. Durante la migrazione del parassita nell'organismo l'attraversamento polmonare comporta tosse e l'esistenza di opacità polmonari. Ogni esemplare d'*Ancylostoma* allo stato parassitario provoca la perdita di circa 1.5 ml di sangue al giorno. Succhiano il sangue (Fig. 7) dell'ospite incidendo l'epitelio e la parete dei capillari tramite una bocca a ventosa munita di uncini chitinosi. In un solo organismo infestato si sono potuti contare fino a 1'500 vermi parassiti.

## La diagnosi

La diagnosi è possibile tramite la messa in evidenza delle uova nelle feci.

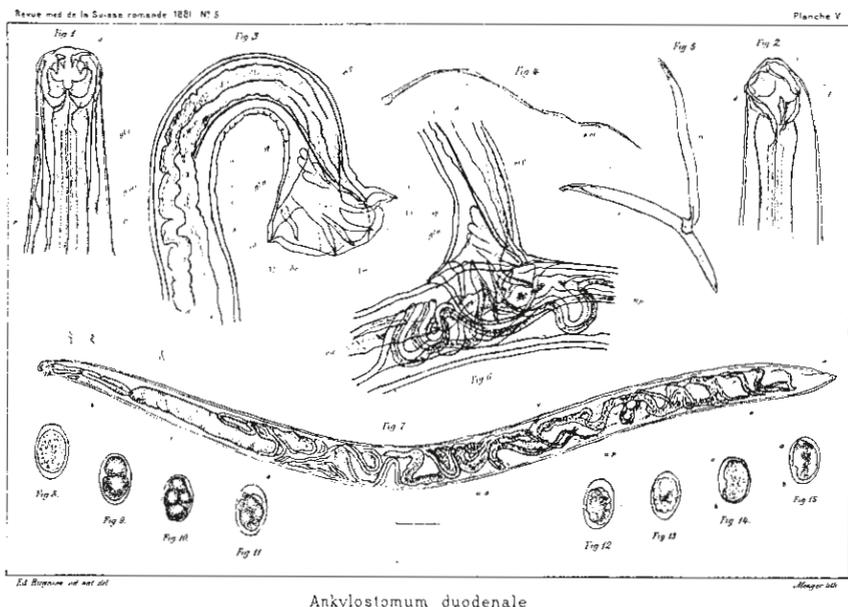


Tavola apparsa nel 1881 sulla «Revue médicale de Suisse Romande».

## Bibliografia

CHANDLER A.C. (1961) – Introduction to parasitology. 10° ed. Wiley & Sons, New York, pp.822.

LOMBARD H.C. (1880) – La maladie des ouvriers employés au percement du Tunnel du Saint-Gothard. Archives des Sciences physiques et naturelles, Genève T.III, N. 6, 516-530.

PAWLOWSKI Z.S., SCHAD G.A., STOTT G.J. (1993) – Infestation et anémie ankylostomiennes: méthodologie de la lutte. OMS ; Genève, pp.98.

PEDUZZI R. (1982) – L’anemia dei minatori impegnati nel traforo del San Gottardo. Bollettino storico della Svizzera italiana, volume XCIV – fascicoli III/IV (1-15).

PEDUZZI R., PIFFARETTI J.C. (1983) – *Ancylostoma duodenale* and the Saint Gothard anaemia. British Medical Journal, 287: 1942-1945.

PERRONCITO E. (1880) – Observations helminthologiques et recherches expérimentales sur la maladie des ouvriers du Saint-Gothard. Comptes rendus de l’Académie des Sciences, Paris: 1373-1375.

PERRONCITO E. (1881) – Traitement de l’anémie du Gothard par la fougère mâle. Revue médicale de la Suisse romande 1:163.

SONDEREGGER (1880) – Die kranken Gotthardtunnel-Arbeiter. Bericht an das Eidg. Departement des Innern. Correspondenz-Blatt für Schweizer Aerzte. 7. Jahrgang X, 393-396.

VOLANTE G. (1906) – Intorno alle condizioni igieniche e sanitarie in cui si svolsero i lavori della Galleria del Sempione. Ed. Eredi Botta. Torino.