

GIUSEPPE PENSO

SU ALCUNE ANGUILLULINAE PARASSITE DEGLI ORTAGGI IN LIBIA E SUL MODO DI COMBATTERLE.

La valorizzazione agricola della nostra bella colonia nordafricana è in continua ascesa, sì che, in molte località libiche, ubertose culture orticole producono ogni anno squisiti prodotti che già sono molto apprezzati sui mercati della Madrepatria.

In questi ultimi tempi, però, la vegetazione orticola ha avuto a soffrire per una malattia che colpiva particolarmente le radici di varie piante, malattia che, a una prima ricerca di orientamento, fu visto doversi attribuire alla invasione delle radici da parte di microscopici vermi Nematodi.

Per la determinazione di questi vermi, per il loro studio biologico e soprattutto per l'indicazione di un valido mezzo di lotta, radici parassitate di peperone, pomodoro, melanzane e mioporo mi vennero spedite dalla Libia in quattro grossi barattoli metallici riempiti di terra e contraddistinti rispettivamente dai numeri 1, 2, 3, e 4. Le radici di tutti e quattro i barattoli si mostrarono infestate con Nematodi microscopici che al primo esame riconobbi subito come appartenenti tutti alla sottofamiglia delle *Anguillulinae*.

METODI E TECNICA.

Per l'isolamento e lo studio dei singoli Nematodi ho impiegato la seguente tecnica:

Estrate le radici dai barattoli, scosse per liberarle il più possibile dalla terra che vi rimaneva aderente, immergevo le radici stesse — o intiere o minutamente tagliuzzate — in capsule di Petri contenenti un leggero velo di *aqua fontis*. Così facendo, i Nematodi, eventualmente contenuti nelle radici, venivano all'esterno per raggiungere l'ambiente idrico, ed infatti, osservando dopo qualche tempo le capsule al micro-

scopio e a piccolo ingrandimento, si potevano nettamente vedere piccoli vermi nuotare nell'acqua.

Repertati i singoli Nematodi, questi venivano — sempre con l'aiuto del microscopio — aspirati con pipetta capillare e quindi posti tra vetrino porta e coprioggetto per l'ulteriore studio a più forte ingrandimento.

Dapprima compivo una osservazione a fresco per studiare la motilità, la vitalità e l'aspetto dei vermi vivi, successivamente, per coglierne l'esatta morfologia, li uccidevo fissandoli in alcool a 70° e glicerina a parti uguali, o in lattofenolo di Amann che ha la contemporanea proprietà di schiarire il verme e di permettere facilmente lo studio dei suoi organi interni.

Succesivamente mi sono convinto che il metodo migliore per uccidere i vermi, senza alterare in alcuna maniera la loro struttura, era quello basato sul calore e precisamente impiegando la seguente tecnica: individuato al microscopio il punto del vetrino ove è reperibile un verme, si passa quel punto rapidamente sulla *veilleuse* del becco Bunsen: basta quell'attimo di calore per uccidere il verme e farlo completamente distendere senza alterarne la morfologia. Con questo metodo si rende anche enormemente facilitata la misurazione del parassita disponendosi questo di solito in linea retta. L'uccisione col calore non disturba le successive eventuali manipolazioni: chiarificazione, colorazione, ecc.

Per la colorazione dei vermi, i coloranti migliori sono stati il brillant cresylblau, per la colorazione vitale, e l'emallume, con successiva differenziazione in alcool cloridrico, per la colorazione del verme fissato.

ANGUILLULINE RISCONTRATE.

BARATTOLO N. 1. — Dalle radici del barattolo N. 1 (*peperone*) potei isolare due specie differenti di vermi.

Prima specie. — Ho potuto mettere in evidenza femmine, maschi, larve libere e larve in muta (fig. 1). Gli adulti hanno la cuticola striata, e le strie sono molto piccole e ravvicinate fra loro.

La femmina è sottile (larghezza massima 12 μ), lunga tra 450 e 550 μ) e provvista di una coda (fig. 1 B) lesiniforme molto tenue, ap-

puntita e lunghissima, potendo raggiungere un terzo della lunghezza totale del corpo.

Il maschio è sottile anch'esso, un po' più corto della femmina (450 μ in media); la minore lunghezza va tutta a scapito della coda che è notevolmente meno lunga, particolarmente nella sua porzione terminale appuntita (fig. 1 D).

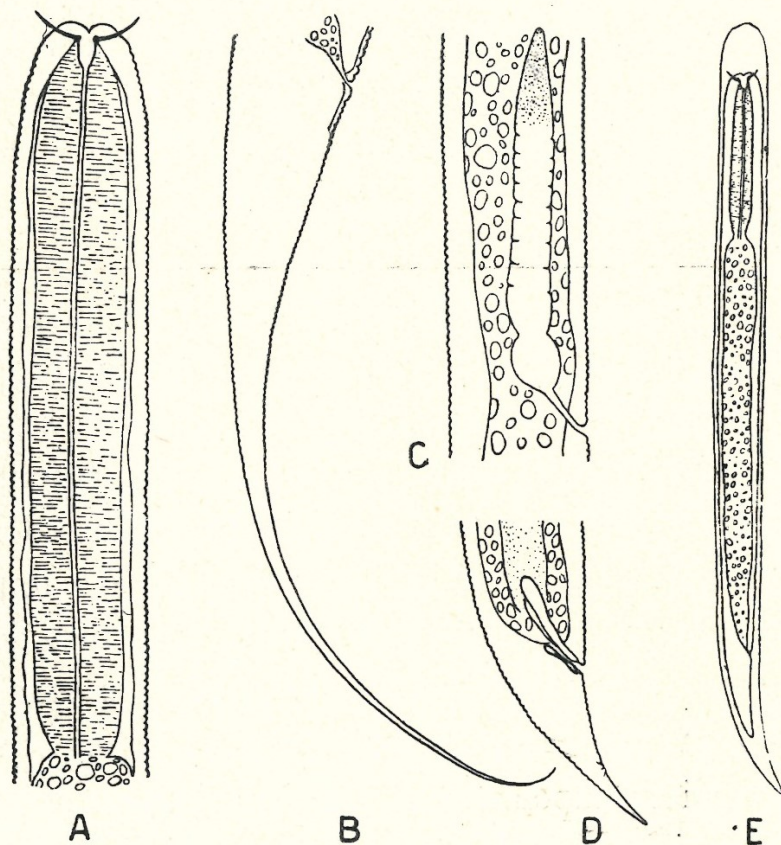


FIG. 1. - *Monhystera parasitica*.

A) Estremità cefalica. - B) Estremità caudale della femmina. - C) Organi genitali femminili. - D) Estremità caudale del maschio. - E) Larva in muta.

L'estremità cefalica (fig. 1 A) è identica in ambo i sessi, leggermente a tronco di cono, termina con due labbra che danno adito alla cavità boccale che termina in basso a cono (faringe) per proseguire nel canale esofageo. Sui margini della cavità boccale esistono due ispessimenti in capo ai quali si notano due papille da cui si dipartono due setole che si dirigono, descrivendo una leggera curva, verso l'esterno e in alto.

L'apparato digerente è costituito dall'esofago e dall'intestino.

L'esofago (fig. 1 A) è cilindrico e piuttosto largo — riempie quasi totalmente il lume del verme —, e si diparte dalla porzione inferiore della cavità boccale, sui margini della quale si inserisce.

Nella sua estremità distale l'esofago è rotondeggiante e si continua — dopo aver delimitato una insenatura puntuta — direttamente con l'intestino.

Tutto l'esofago è circondato da un sottile collaretto esofageo.

L'apertura anale della femmina (fig. 1 B) si apre al principio del terzo posteriore del corpo.

Gli organi genitali sono costituiti nella femmina (fig. 1 C) da una vagina, obliqua rispetto alla superficie esterna del corpo, da un utero globoso e da un ovaio unico; nel maschio (fig. 1 D) da un testicolo, due spicoli claviformi e un *gubernaculum*.

La larva di primo stadio, a cuticola liscia, è lunga intorno ai 130 μ e ripete presso a poco la struttura dell'adulto; la coda è lesiniforme, ma non eccessivamente lunga.

La larva di secondo stadio misura circa 300 μ ed è provvista delle setole cefaliche.

Ho potuto vedere larve di secondo stadio in muta (fig. 1 E). Mentre la larva è provvista delle setole cefaliche, lo spoglia ne è priva.

I movimenti di questi Nematodi sono abbastanza vivaci; le larve, però, sono di gran lunga più agili e mobili degli adulti.

Caratteristica, dunque, di questo verme è di avere la cuticola finemente striata, l'estremità cefalica munita di setole, l'esofago cilindrico e continuantesi direttamente nell'intestino; la femmina ha un solo ovaio, il maschio un solo testicolo, due spicoli e un *gubernaculum*.

I generi della sottofamiglia *Anguillulinae* caratterizzati dall'avere l'esofago continuantesi direttamente con l'intestino, sono i generi: *Monhystera*, Bastian 1865, *Tripyla* Bastian 1865, *Mononchus*, Bastian 1865, *Nygolaimus*, Cobb 1913, *Dorylaimus*, Dujardin 1845 e *Sectonema*, Thorne 1930.

Il nostro individuo non si può ascrivere agli ultimi quattro generi, giacchè questi sono caratterizzati dall'avere uno o più denti faringei che nella nostra specie mancano; non si può nemmeno considerare come un *Tripyla*, giacchè questi, oltre all'avere tre labbra, possiede due ovaia e due testicoli.

Non resta, dunque, che il *Monhystera*, con il quale ha realmente tutti i caratteri generici simili e con il quale io credo sia esatto identificarlo.

Nel genere *Monhystera* esistono numerose specie — quasi tutte acquatiche e marine — saprofite ed una terricola, discretamente conosciuta, nota con il nome di *Monhystera vulgaris*.

La nostra specie, però, si discosta dalla *Monhystera vulgaris*, giacchè questa ha la cuticola liscia e, la femmina, la coda molto più corta.

Per di più la nostra è una specie sicuramente parassita e africana — l'altra è europea —, per cui io credo di essere di fronte ad una nuova specie, per la quale propongo il nome di *Monhystera parasitica* (*mihi*).

Seconda specie. — Della seconda specie (fig. 2) ho potuto osservare, malgrado le numerose e reiterate ricerche, soltanto due femmine a

cuticola striata, lunghe circa 420 μ . e larghe 16, con coda non molto lunga, ma acuminata.

L'estremità cefalica (fig. 2 A) è provvista di due grosse labbra ben demarcate dal resto del corpo e delimitanti una cavità boccale che termina nel faringe cuneiforme e si continua poi con il canale esofageo.

L'apparato digerente è formato dall'esofago (fig. 2 A) lungo e spesso, da un bulbo cilindrico, allungato, dello stesso diametro dell'esofago e che a questo si attacca direttamente, sì che, a fresco, si stenta a notare che fra intestino ed esofago esiste un bulbo.

L'intestino occupa gran parte della cavità elmintica e termina (fig. 2 C) nell'ano che si dirige dall'alto in basso,

dall'interno all'esterno, aprendosi verso l'estremità caudale, là dove il corpo comincia ad assottigliarsi.

L'apertura vaginale (fig. 2 B) si apre poco dopo il centro del corpo, perpendicolarmente alla superficie esterna e si continua in due sacchi, uno posteriore ed uno anteriore, all'estremità del quale è contenuto l'ovaio che sembra unico.

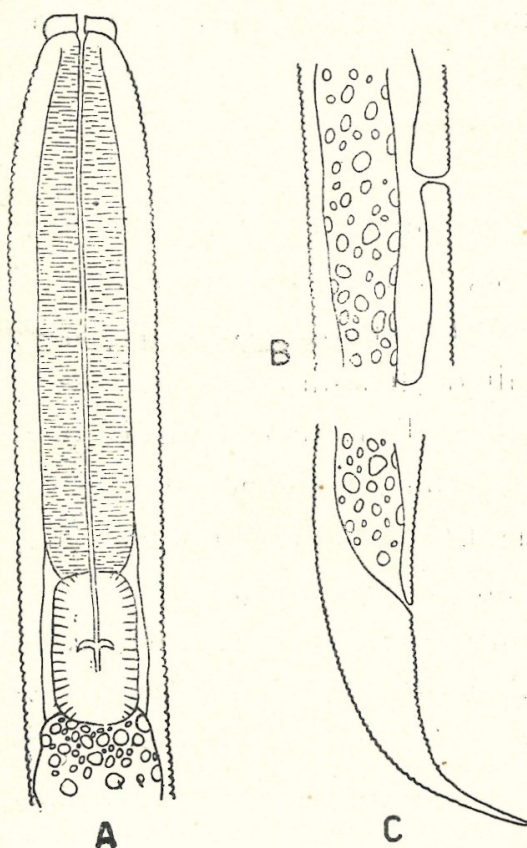


FIG. 2. - *Aphelenchoides* sp.

A) Estremità cefalica. - B) Apertura vaginale.
C) Estremità caudale della femmina.

Dai caratteri dei due esemplari rinvenuti, difficile è il poter porre una diagnosi di genere, addirittura impossibile una diagnosi di specie.

Per alcuni caratteri — estremità cefalica, posizione della vagina, sacchi uterini, ovaia unico — potrebbe far pensare trattarsi di una specie del genere *Aphelenchoides* Fischer 1894, altri caratteri — grossezza dell'esofago, lunghezza del bulbo — si allontanano, invece, dalle caratteristiche di questo genere.

Data la scarsità delle osservazioni, lascio in sospenso la diagnosi zoologica della specie osservata.

BARATTOLO N. 2. — Le radici del barattolo N. 2 (*pomodoro*) sono state quelle che si sono mostrate maggiormente parassitate, non come numero di specie, ma come quantità di vermi presenti.

Da queste radici ho potuto isolare due specie di vermi.

Prima specie. — Ho potuto mettere in evidenza (fig. 3) femmine, maschi, larve libere e larve in muta; tutti avevano la cute fortemente striata e a strie spaziate.

La femmina è lunga 700-800 μ , larga 30, visibile ad occhio nudo; la sua estremità caudale è conica e brevissima (fig. 3 C).

Il maschio è più corto della femmina (450-500 μ), ma egualmente spesso. La sua estremità caudale è fatta a falce ed è provvista, verso la punta e ventralmente, di una papilla (fig. 3 D).

L'estremità cefalica (fig. 1 A) è identica in ambo i sessi ed è caratterizzata dalla presenza di appendici spinose in numero di quattro centrali e due più piccole laterali.

Le quattro spine centrali sembrano raccordarsi a due a due fra loro, le due laterali si collegano con la dorsale e la ventrale delle centrali.

Tutte e sei le spine sono di origine cuticolare, come meglio vedremo parlando delle mute.

Al centro della corona spinosa si apre la bocca che si continua direttamente nel canale esofageo. Sembra manchi il faringe. In compenso, però, è presente, all'inizio del canale faringeo, un manicotto muscoloso, ben visibile anche a fresco. Nella prima porzione dell'esofago, in piena zona muscolare, si vedono due strie che provengono dalla base delle appendici spinose, decorrono simmetricamente, delimitando una sorta di

imbuto, e vanno ad accollarsi, infine, lungo le pareti del canale esofageo. Si tratta, probabilmente, di espansioni cuticolari su cui si inseriscono i muscoli radiali dell'esofago.

L'esofago, cilindrico, si assottiglia improvvisamente per raggiungere il bulbo fatto a mandorla e munito, al centro, di una valvola a due espansioni laterali, arcuate verso il basso e riunentesi in un piccolo bulbo disposto medialmente e inferiormente (fig. 3 E,a). Tutto ciò nella posi-

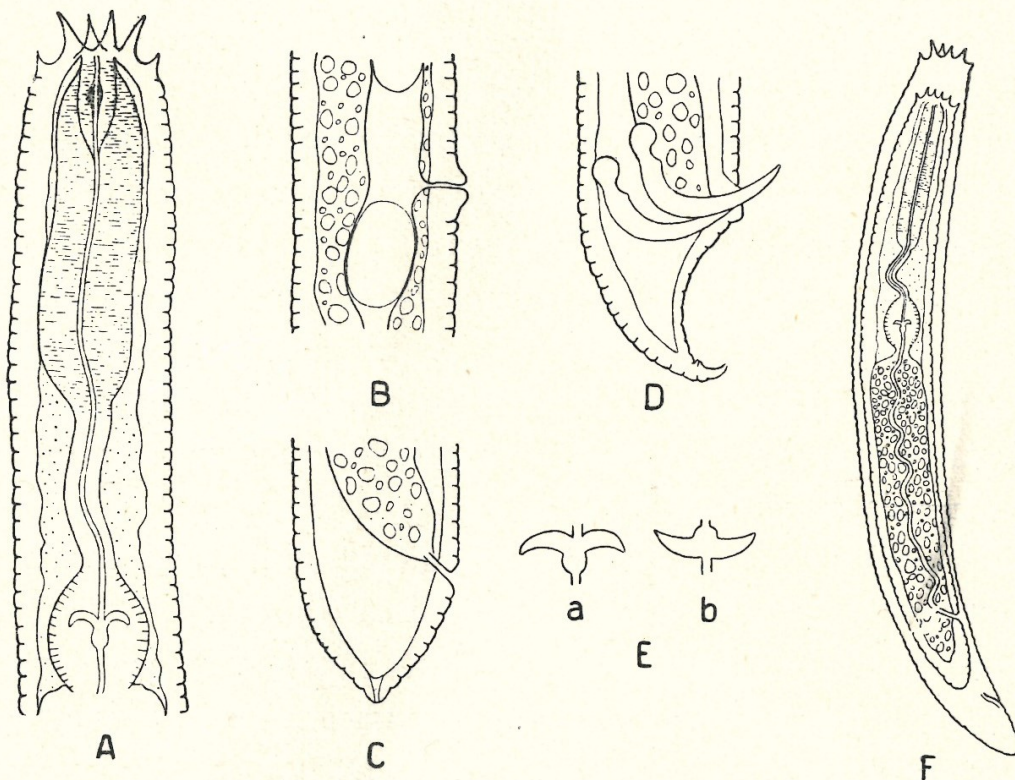


FIG. 3. - *Gaddinia armata*.

A) Estremità cefalica. - B) Apertura vaginale. - C) Estremità caudale della femmina. - D) Estremità caudale del maschio. - E) Valvola esofagea: a) in riposo, b) contratta. - F) Larva in muta.

zione di riposo. Quando il verme, invece, contrae il bulbo, la valvola si sposta di scatto e si rovescia quasi: le due espansioni laterali si arcuano verso l'alto e il bulbo mediano da inferiore diviene superiore (fig. 3 E,b).

Esofago e bulbo sono avviluppati dal collaretto esofageo.

Al bulbo esofageo segue l'intestino, le cui pareti sono molto ricche in cellule di grasso.

L'apertura anale si apre nella femmina pressochè all'estremità posteriore (fig. 3 C) e precisamente all'inizio del cono caudale. L'intestino si assottiglia e va ad accollarsi ad una rientranza cilindrica della cuticola.

Gli organi genitali della femmina (fig. 3 B) sono costituiti da una vagina, che si apre alla metà del corpo attraverso un'apertura circondata da un collaretto cuticolare, e da un utero bicorni, terminante in ogni estremità con un'ovaia. Nell'utero si notano spesso uova cilindriche — di solito una o due, raramente tre e mai più di tre — in vario stato di sviluppo; ho visto una volta anche un uovo con l'embrione già sviluppato, il che fa pensare che questi vermi sono ovovivipari se non addirittura vivipari.

Le uova sono cilindriche, hanno il guscio liscio e trasparente.

Gli organi genitali del maschio (fig. 3 D) sono costituiti da un testicolo, che decorre lungo l'intestino e termina in basso oltre questo, e da due spicoli a forma caratteristica: semilunari e quasi a falce, hanno l'estremità esterna acuminata e l'estremità interna globosa, seguita immediatamente — dal lato della concavità — da una incisura a semiluna.

La larva di primo stadio è lunga 270-300 μ e riproduce l'aspetto dell'adulto: ha la coda conica, presso a poco come quella della femmina.

La larva di secondo stadio è di dimensioni maggiori (350-400 μ).

Si riscontrano spesso larve in muta (fig. 3 F). La spoglia riproduce perfettamente l'aspetto esterno del verme, ivi compreso l'apparato spinoso cefalico, il che ci dimostra come questo apparato sia di natura cuticolare.

Interessante, poi, è notare come all'apertura anale della spoglia rimanga attaccato — dal suo lato interno — un tubicino, quello stesso che si osserva nell'apertura anale della femmina, il che fa concludere che anche questo tubicino è di natura cuticolare.

I movimenti di questi Nematodi sono piuttosto lenti; i maschi sono più lesti delle femmine, le larve dei maschi.

Caratteristica zoologica del verme in questione è di avere la cuticola fortemente striata, l'estremità cefalica provvista di un apparato spinoso, l'esofago cilindrico seguito a distanza da un bulbo. La femmina ha due ovaie, apertura vulvare mediana, anale posteriore, coda brevissima, conica. Il maschio ha un testicolo, due spicoli caratteristici, falci-formi, una coda arcuata, anch'essa a falce, con una papilla quasi terminale.

Difficile è la posizione sistematica di questo parassita. Per la forma del suo apparato esofageo si avvicina al genere *Cephalobus* Bastian 1865,

per la presenza delle appendici spinose al genere *Acrobeles* von Linstow 1877; si differenzia da questi due generi, invece, e per la disposizione dell'apparato genitale femminile — le ovaie sono una anteriore e l'altra posteriore, mentre in questi generi è unica — e per la struttura dell'apparato genitale maschile — assenza di *gubernaculum* e delle papille caratteristiche.

Anche il genere *Rhabditis* Dujardin 1845 ha qualche punto di somiglianza con l'individuo osservato — particolarmente nella struttura esofagea e nella disposizione delle ovaie —, ma vi sono punti di discordanza assoluta, come l'assenza delle appendici cefaliche spinose e la presenza, nel maschio, di una borsa.

Non saprei davvero con quale altro genere di Anguillulina identificare il parassita da me osservato, giacchè tutti gli altri generi — all'infuori dei tre sunnominati — hanno tali caratteri differenziali che non vale la pena stare qui a enumerare.

Credo, dunque, non essere in errore nel ritenere che il parassita in questione sia da ascrivere a un nuovo genere per il quale propongo il nome di *Gaddinia*, in onore del dott. Gaddini che mi ha procurato il materiale.

Quanto alla specie, propongo per essa — data la configurazione cefalica del verme — l'appellativo di *armata*: *Gaddinia armata* (mihi).

Seconda specie. — Della seconda specie (fig. 4) ho potuto isolare numerose femmine e maschi.

La femmina misura circa 650 μ ed ha il diametro massimo di 16-18 μ ; il maschio è un po' più corto (500-550 μ).

Sono vermi a cuticola liscia. La femmina ha la coda che va lentamente degradando sino a divenire aguzza (fig. 4 B). Nel maschio la coda è breve (fig. 4 C).

L'estremità cefalica, distinta dal resto del corpo, è fornita di quattro labbra, due delle quali — la ventrale e la dorsale — sostengono ognuna un processo spinoso che si rivolge prima verso l'alto e poi bruscamente verso l'esterno terminando a punta.

Dalla bocca si diparte un faringe allungato, a pareti spesse e che termina a cono. L'esofago presenta nella sua porzione distale un rigonfiamento bulbare che poi si assottiglia ed è seguito a distanza dal vero bulbo esofageo munito di grosso apparato valvolare. Il collaretto esofageo cir-

conda soltanto la parte più sottile dell'esofago. Segue l'intestino — a pareti molto ricche in globuli di grasso — che nella femmina (fig. 4 B) va a sboccare nell'ano situato nella regione caudale.

La vulva si apre (fig. 4 B) nell'ultima porzione del terzo medio del corpo. Vi sono due ovaia contrapposte.

Il maschio ha due spicoli (figura 4 C) leggermente arcuati e puntuti che ventralmente (fig. 4 D) si guardano dal lato convesso. Vi è un piccolo *gubernaculum* ed una borsa sostenuta da alcune coste.

I caratteri dell'individuo da me osservato — estremità cefalica con quattro labbra, due delle quali con processo spinoso, esofago con con pseudobulbo seguito a distanza da un vero bulbo; due ovaia contrapposte, due spicoli, *gubernaculum* e borsa — si identificano con quelli del genere *Diploscapter* Cobb 1913, del quale si conoscono due sole specie: il *Diploscapter coronatus* (De Man 1893) e il *Diploscapter rhizophilus* (Rahm 1928).

Il *Diploscapter coronatus* è parassita delle radici di molte piante tropicali, specie africane, mentre il *Diploscapter rhizophilus* è parassita di piante brasiliane.

La specie da me osservata ha molti punti di contatto con il *Diploscapter coronatus*, ma se ne discosta per la forma delle appendici — che non sono ripiegate verso l'esterno nel *D. coronatus* — e per il tratto tra pseudobulbo e vero bulbo esofageo che nella specie da me veduta è più sottile e più lungo che non nell'altra.

Per queste ragioni — e anche in considerazione della differente distribuzione geografica: una prettamente tropicale, l'altra mediterranea — io credo si tratti di specie differente, per la quale propongo il nome di *Diploscapter libycus* (*mihi*).

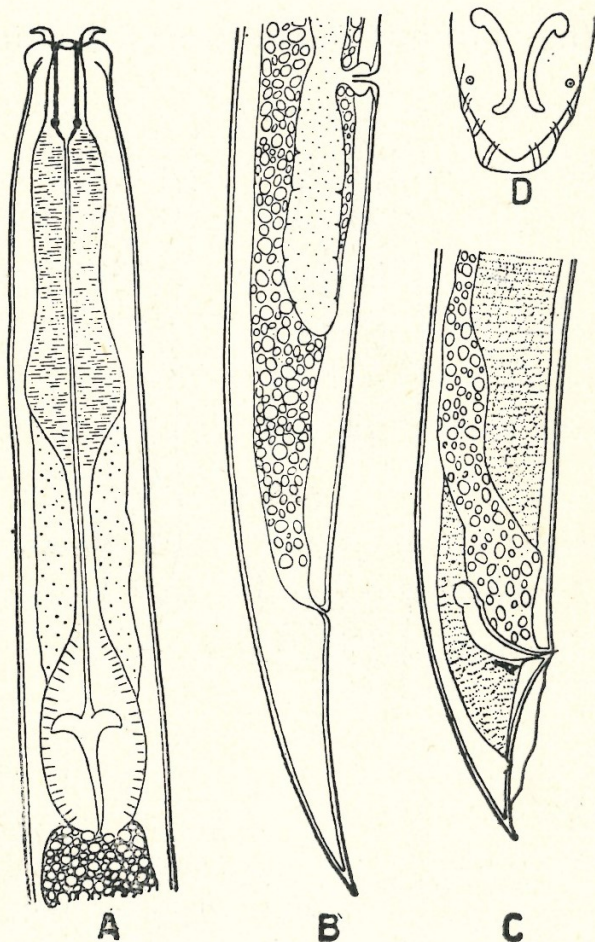


FIG. 4. - *Diploscapter libycus*.

A) Estremità cefalica. - B) Terzo posteriore della femmina. - C) Estremità caudale del maschio. - D) Spicoli visti ventralmente.

BARATTOLO N. 3. — Dalle radici del barattolo N. 3 (*melanzana*) ho potuto isolare una sola specie di vermi, della quale (fig. 5) ho osservato numerose femmine, maschi e larve di primo e secondo stadio. Gli adulti hanno la cuticola striata a strie piccole e ravvicinate.

La femmina è lunga tra 350 e 400 μ , larga 16 e provvista di coda (fig. 5 B) non molto lunga e puntuta.

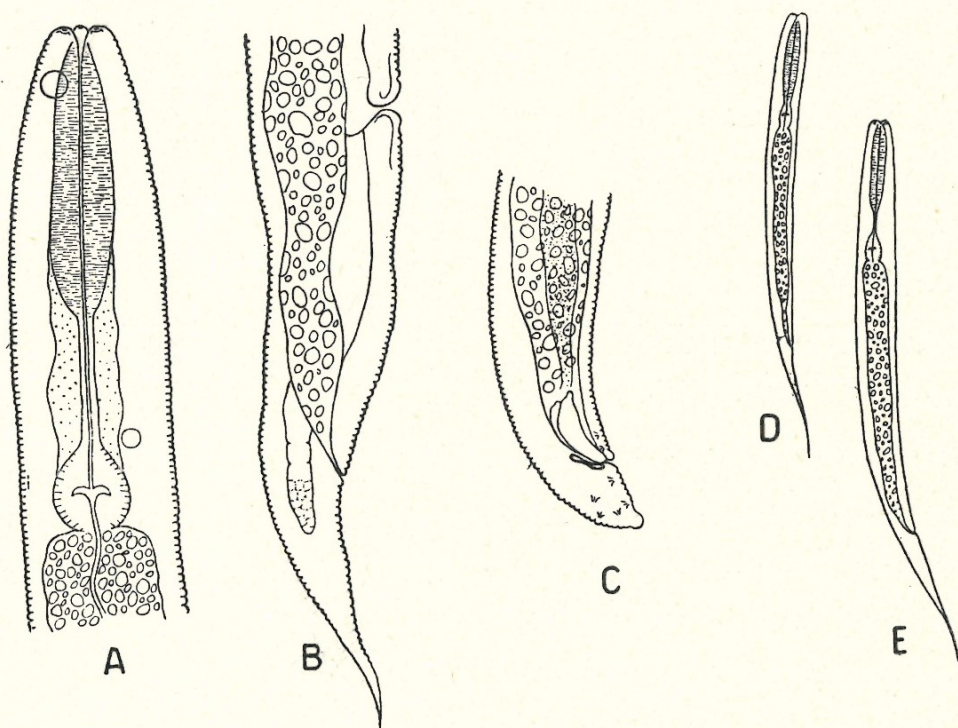


FIG. 5. - *Cephalobus brevicauda*.

A) Estremità cefalica. - B) Estremità caudale della femmina. - C) Estremità caudale del maschio. - D) Larva di primo stadio. - E) Larva di secondo stadio.

Il maschio è più piccolo, della femmina: non supera i 300 μ di lunghezza e i 14-15 di larghezza; ha una coda (fig. 5 C) conica, breve, munita di sette paia di papille pre e postanali.

L'estremità cefalica (fig. 5 A), conica, è provvista di tre labbra che danno adito alla bocca che prosegue nel faringe breve e triangolare.

L'esofago è leggermente fusiforme e seguito a distanza da un bulbo. L'intestino è ampio, ha le pareti tappezzate di cellule di grasso e si apre all'esterno nell'ano situato, nella femmina (fig. 5 B), a metà dell'ultimo terzo del corpo.

Gli organi genitali femminili sono costituiti (fig. 5 B) dalla vagina, che si apre verso la fine del terzo medio del corpo, e da un utero che termina in un ovaio unico ripiegato su se stesso, rivolto posteriormente e spinto sino oltre l'estremità terminale dell'intestino.

Il maschio (fig. 5 C) ha un testicolo lungo e sottile, due spicoli brevi e reniformi, un *gubernaculum* e sette coppie di papille.

Le larve di primo stadio (fig. 5 D) ripetono la forma dell'adulto con la differenza che l'esofago è separato dal bulbo da una semplice strozzatura, mentre nelle larve di secondo stadio (fig. 5 E) il bulbo segue a distanza l'esofago.

Per le caratteristiche di questo verme — estremità cefalica indistinta dal resto del corpo e provvista di tre labbra munite di papille, esofago seguito a distanza da un bulbo, ovaio unico e retroflesso, un testicolo, due spicoli, un *gubernaculum* e sette paia di papille caudali nel maschio — facile è riconoscerlo come un individuo appartenente al genere *Cephalobus* Bastian 1865. Unica leggera differenza è l'estremità caudale del maschio, piuttosto tronca. Anche come lunghezza il verme si differenzia dalle altre specie del genere presentandosi molto più corto di esse.

Se non fosse per la forma della coda e per la lunghezza, la nostra specie rassomiglierebbe molto al *Cephalobus elongatus* (de Man 1880).

Nell'eventualità si tratti di specie nuova, si potrebbe adottare per essa il nome di *Cephalobus brevicauda*.

BARATTOLO N. 4. — Dalle radici del barattolo N. 4 (*mioporo*) ho potuto isolare soltanto un Nematode (fig. 6), presente in scarsissima quantità. E' occorsa, infatti, una lunga permanenza delle radici in acqua per poter avere qualche raro esemplare di femmina. Mi è stato impossibile ottenere maschi e larve.

Le femmine isolate presentavano la cuticola liscia e misuravano intorno a 380 μ di lunghezza per 15-16 di larghezza. La coda (fig. 6 C) è lunga e sottile.

L'estremità cefalica (fig. 6 A) è provvista di tre piccole labbra che danno adito alla cavità boccale e conseguente faringe conico.

L'esofago, muscoloso e spesso, si continua direttamente, quasi senza demarcazione, con un bulbo che non è, come di solito, globoso, ma allungato e dello stesso diametro dell'esofago. Il bulbo è privo di valvola e al posto di questa vi è una semplice dilatazione del canale esofageo. Segue l'intestino che va a sboccare all'ano situato all'inizio del terzo inferiore del corpo.

La vagina (fig. 6 B) si apre medialmente e si continua immediatamente nell'utero che ha un solo ovaio posteriore.

Centralmente, all'altezza della vagina, ho in tutti gli esemplari riscontrato un grosso corpo reniforme, granuloso, largo quasi quanto tutta la cavità del verme e lungo 40-45 μ . Non ho saputo come interpretare detto corpo.

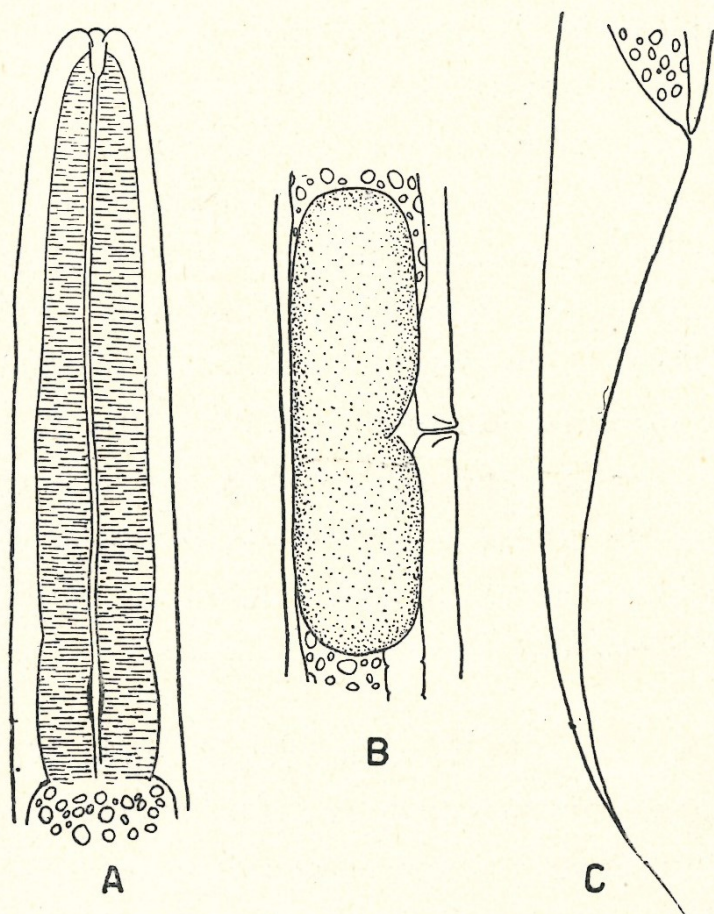


FIG. 6.

A) Estremità cefalica. - B) Apertura vaginale. - C) Estremità caudale.

I pochi esemplari osservati, e soltanto femmine, mi impediscono porre una diagnosi qualsiasi di genere e tanto meno di specie; non posso neanche fare un ravvicinamento con altri generi già noti.

Lascio, dunque, in sospeso la diagnosi zoologica.

OSSERVAZIONI BIOLOGICHE.

Dalle osservazioni che ho potuto compiere sui vermi or ora descritti — e particolarmente sulla *Gaddinia armata*, la più numerosa delle specie osservate — mi sono fatto il convincimento che tutti questi parassiti compiono il loro ciclo di sviluppo parte nelle radici delle piante, ove sono

soliti albergare, e parte nel terreno circostante; e precisamente nella seguente maniera: gli adulti vivono nelle radici, ivi si accoppiano, ivi la femmina deposita le proprie uova o le proprie larve, se sono vivipare; le uova deposte debbono dar luogo nella radice stessa alla larva, la quale, in secondo tempo, emigrerà verso l'esterno per terminare il suo ciclo nel terreno circostante le radici.

Questo convincimento me lo sono fatto per due ragioni: prima, perchè non mi è stato mai possibile ottenere e trovare uova libere nella terra che conteneva le radici o nelle capsule di cultura da me allestite; secondo, per il fatto che appena le radici vengono poste nell'acqua, da esse fuoriescono le larve — tutte di primo stadio — e solamente le larve. Soltanto in un secondo tempo — anche dopo 12 e 24 ore — cominciano a uscire le femmine e ancor meno i maschi. Anzi, per meglio ottenere gli adulti, occorre grattare leggermente le radici con un minuto bisturi e stemperare, poi, il materiale raccolto in un po' d'acqua.

La constatazione, poi, che le larve — assenti nella terra secca che circonda la radice — fuoriescono immediatamente appena le radici sono poste in acqua, fa comprendere come esse siano igrofile ed abbiano bisogno di un elevatissimo grado di umidità per potersi ulteriormente sviluppare. In contrapposto, ho potuto constatare come l'assoluta siccità sia per loro causa di rapidissima morte.

Nel terreno umido le larve si sviluppano lentamente, compiono più mute e alla fine — evidentemente in uno stadio preperfetto, durante il quale debbono essere capaci d'incistarsi e d'ibernare — ripenetrano nelle radici ove divengono adulte dando luogo a una nuova generazione.

Queste parassitosi, dunque, sono in stretto rapporto con l'irrigazione: più il terreno sarà umido, meglio si moltiplicheranno i parassiti.

METODO DI LOTTA.

Dalle constatazioni e considerazioni biologiche or ora esposte, si può trarre, dal lato pratico, una prima deduzione: sostituendo nei terreni parassitati alle culture irrigue culture non irrigue, si potrà essere certi di debellare l'infestazione. Occorrerà, però, un periodo di tempo abbastanza lungo e non sarebbe consigliabile ritornare all'irrigazione che dopo due anni d'interruzione.

Altro metodo sarebbe quello di smuovere bene la terra e lasciarla, nel periodo estivo, senza irrigazione e senza cultura di sorta. L'estrema siccità a cui il terreno così giungerebbe, provocherebbe sicuramente la morte di tutte le larve esistenti. Questo metodo avrebbe, sul precedente, il vantaggio di essere più rapido, giacchè, nello spazio di quattro mesi circa, si potrebbe ottenere una disinfestazione completa del terreno. Naturalmente se durante questo periodo dovesse piovere il tentativo sarebbe frustrato.

Questi due metodi, però, comportano la trasformazione di una cultura redditizia in altra di minor rendimento, o addirittura la cessazione di ogni cultura per un determinato periodo di tempo, il che non potrebbe essere bene accetto dagli agricoltori.

Ho pensato, per questo, di ricorrere ad altro sistema e, ricordandomi dell'azione disinfestante della calciocianamide su numerose larve di elminti, ho voluto sperimentare con essa sulle *Anguillulinae*.

Non starò qui a descrivere la tecnica di esperimento, in tutto simile a quella già impiegata nelle mie numerose esperienze consimili e di cui ampiamente ho riferito nelle mie pubblicazioni sull'argomento, dirò soltanto che le larve di *Anguillulinae* sono sensibili anche a tracce minime di calciocianamide sparsa sui terreni di cultura.

Impiegando acqua calciocianamidata all' 1/250 mescolata a parti uguali con acqua contenente *Anguillulinae* (in modo da avere una diluizione all' 1/500) si ha in qualche tempo la morte di tutti i Nematodi presenti.

L'esperienza riesce dimostrativa operando in questa maniera: immergere in due capsule — una contenente acqua pura e l'altra acqua calciocianamidata — due radici parassitate e osservare l'indomani i due liquidi. Nella capsula contenente acqua pura si rinverranno numerosi vermi vivi e vitali; nella capsula contenente acqua calciocianamidata si rinverranno numerosi vermi, ma tutti morti.

Per la spiegazione di questi fatti, per il meccanismo di azione della calciocianamide quale disinfestante e per ogni altra considerazione in merito, rimando il lettore alla mia monografia sulla calciocianamide quale disinfestante citata in in Bibliografia.

Ed ora, constatata l'azione disinfestante della calciocianamide contro questi parassiti, come consigliarne il suo uso in pratica, perchè la sua azione possa riuscire particolarmente efficace?

In considerazione della biologia dei parassiti, io consiglierei — allo scopo di disinfestare un determinato orto — di scegliere un periodo di siccità e di sospendere per almeno 2 ore, e se possibile anche 48 o più, ogni irrigazione, di modo che i vermi adulti e le larve già nate, ma non ancora fuoriuscite nel terreno, si nascondano sempre più nell'interno delle radici ove possono ancora trovare un grado di umidità sufficiente ai loro bisogni vitali.

Trascorso questo periodo, irrigare abbondantemente: miriadi di larve — più o meno sofferenti — usciranno contemporaneamente dalle radici per riversarsi nel terreno, ormai al loro *optimum*.

Dopo l'irrigazione, cospargere la calciocianamide in superficie e in profondità sino a 15 centimetri — vale a dire sino alla profondità media delle radici — in modo da fare agire le sue capacità disinfestanti, le quali, com'è noto, si manifestano soltanto in presenza di acqua.

Naturalmente l'azione disinfestante si esplica soltanto sulle larve presenti nel terreno e non su quelle e sugli adulti presenti nell'interno delle radici, giacchè la calciocianamide esercita la sua azione disinfestante soltanto durante determinate trasformazioni chimiche avverantesi nel terreno e non più quando l'azoto si trova in una forma assimilabile dalle piante.

Per questo fatto l'azione antiparassitaria della calciocianamide non sarà immediatamente totalitaria, ma si esplicherà per gradi e la disinfestazione sarà completa soltanto dopo ripetute concimazioni che avranno portato alla successiva distruzione di tutte le larve nate mano mano, impedendo per di più le conseguenti reinfestazioni delle radici.

Nelle località, infine, dove le culture orticole sono precedute da culture in vivaio, la disinfestazione dovrà essere duplice: e sul terreno e nel vivaio; giacchè non si potrà mai ottenere una disinfestazione completa del terreno se si porteranno su questo pianticelle già infestate.

RIASSUNTO

L'Autore descrive sei specie di *Anguillulinae* parassite degli ortaggi della Libia e traccia uno schema di lotta contro di esse.

BIBLIOGRAFIA

1. GOODEY T. - « The Nematode genus *Aphelencus* » - Jrn. of Helm, 5, 203 (1927).
 2. GOODEY T. - « Plant parasitic Nematodes » - Londra 1933.
 3. MARCINOWSKI K. - « Zur Biologie und Morphologie von *Cephalobus elongatus* de Man » - Arb. Kais. Biol. Anst. Land. u. Forstw., 5, 215 (1906).
 4. PENSO G. - « La calciocianamide quale disinfestante » - Roma 1937.
 5. RHAM G. - « Nematodes parasitas e semi-parasitas de diversas plantas culturaes do Brasil » - Arch. Inst. Biol., 2, 67 (1929).
 6. STEWART F. H. - « The anatomy and biology of the parasitic *Aphelenchi* » - Parasitology, 13, 160 (1921).
 7. THORNE G. - « The genus *Acrobeles* von Linstow 1877 » - Trans. Amer. Micr. Soc., 44, 171 (1925).
-