

# **Alma Mater Studiorum Università di Bologna**

---

---

## **DOTTORATO DI RICERCA IN SCIENZE VETERINARIE**

**Ciclo XXVII**

**Settore Concorsuale di afferenza: 07/H3  
MALATTIE INFETTIVE E PARASSITARIE DEGLI ANIMALI**

**Settore Scientifico disciplinare: VET/06  
PARASSITOLOGIA E MALATTIE PARASSITARIE DEGLI  
ANIMALI**

TITOLO TESI:

**CONTROLLO DEI PARASSITI NEL RETTILARIO DEL  
BIOPARCO DI ROMA**

---

---

**Presentata da: SIMONE ROTA**

**Coordinatore Dottorato:  
Prof. CARLO TAMANINI**

**Relatore:  
Prof. GIOVANNI POGLAYEN**

Esame finale anno 2015

## ABSTRACT

Since parasitic infestations of captive reptiles can impact their health, a study for intestinal parasites and ectoparasites was conducted on 213 reptiles housed at Bioparco of Rome, that houses 300 reptiles of 60 different species.

In captivity, where animals are confined in small spaces, the concentration of parasites may be much higher. Some of them are harmless but others, especially in association with stress, can be dangerous, causing severe diseases and even death if untreated. Additionally, parasitized reptiles have a shorter life span, are more susceptible to other diseases, have poor fertility, high mortality and reduced growth.

Between January 2012 and December 2014 faecal samples were collected from 213 reptiles not showing any clinical signs, including 23 saurian species, 20 chelonian species, 20 ophidian species and 4 alligatorian species.

Samples were examined for the presence of intestinal parasites by direct smear and faecal flotation, while Zihel-Neelsen technique were used to reveal the presence of *Cryptosporidium* oocysts.

Overall, 49% of the reptiles were harbouring intestinal parasites. These included oxyurids (35%), coccidia (22%), strongyles (1%), ascarids (5%), *Cryptosporidium* (25%). Oxyurids and coccidia were more prevalent in saurian than in ophidian, chelonian and alligatorian, while, of the reptiles screened, 14% carried both types .

Moreover, *Myocoptes musculus* eggs were detected in 24% of reptiles.

Finally, those samples in which *Cryptosporidium* was detected , were sended to Santiago de Compostela University for PCR procedures.

## INDICE

INTRODUZIONE	pag. 4
CAPITOLO I: PARASSITI NEI RETTILI	pag. 7
ECTOPARASSITI	pag. 12
PENTASTOMIDI	pag. 19
ENDOPARASSITI	pag. 23
<i>CRYPTOSPORIDIUM spp. NEI RETTILI</i>	pag. 29
ELMINTI	pag. 33
CAPITOLO II: PRINCIPALI MALATTIE TRASMISSIBILI DAI RETTILI ALL'UOMO	pag. 53
ZONOSI BATTERICHE	pag. 54
POTENZIALI PATOGENI ZOONOTICI	pag. 57
ZONOSI VIRALI	pag. 58
ZONOSI PROTOZOARIE	pag. 59
ZONOSI DA ELMINTI	pag. 59
ZONOSI DA ARTROPODI	pag. 60
CAPITOLO III: RETTILI DEL BIOPARCO DI ROMA E PARASSITI	pag. 61
MATERIALI E METODI	pag. 61
RISULTATI	pag. 66
CONCLUSIONI	pag. 71
BIBLIOGRAFIA	pag. 72



## INTRODUZIONE

In natura I rettili vivono su grandi aree ed hanno, di conseguenza, una bassa resistenza genetica contro le infezioni parassitiche in quanto meno esposti.

Quando un numero considerevole di questi animali vengono alloggiati in cattività, nei giardini zoologici, il problema di infezioni parassitarie può aggravarsi ed essere una seria minaccia soprattutto per le specie in via di estinzione.

È necessario conoscere le malattie alle quali possono andare incontro specialmente quando si vogliono immettere nuovamente nel loro habitat naturale.

Sfortunatamente non esistono studi approfonditi sulla prevalenza di parassiti in rettili ospitati in giardini zoologici. La presenza di parassiti in questi animali potrebbe variare secondo il tipo di allevamento, la profilassi delle malattie e i trattamenti somministrati nei rettilari dei singoli zoo. La presenza massiccia di esemplari comporta condizioni che facilitano la diffusione di parassiti. Il frequente uso di antelmintici spesso causa l'evolversi di parassiti resistenti.

Anche lo stato nutrizionale dei rettili in cattività può aumentare o diminuire la loro resistenza alla malattia. Scopo dello studio svolto è quello di provare a determinare l'incidenza di parassiti nei rettili in cattività.

Questo è un primo passo per una migliore comprensione della fauna parassitica di questi animali per la prevenzione della diffusione delle conseguenti malattie parassitarie fra gli ospiti dei rettilari degli zoo.

Questo studio è stato condotto presso il Bioparco di Roma.

Il giardino zoologico di Roma nasce nel 1908 come luogo di attrazione e spettacolo per mezzo dell'esposizione di animali rari e particolari. Lo zoo che occupava 12 ha nella parte nord di Villa Borghese fu inaugurato nel 1911. Venne sottoposto a diversi ampliamenti e nel 1935 venne inaugurata l'area comprendente anche il rettilario. Nel 1970 si rese necessaria la chiusura del rettilario per le sue condizioni mentre la nuova struttura fu inaugurata nel 1983.



Nel 1998 viene creata la Bioparco S.p.A. che gestirà la struttura fino a 2004, quando il Comune di Roma decide di istituire la Fondazione Bioparco. Nel 2004 il rettilario subisce un restauro conservativo divenendo un'area di 4000 m<sup>2</sup> al coperto su tre livelli. La conservazione di rettili, anfibi e invertebrati, nel rettilario, ha anche la finalità di sensibilizzare gli utenti al problema del commercio illegale. La maggior parte degli animali presenti, infatti, proviene da sequestri e confische. In una vasta area tropicale a cielo aperto, con cascate e alberi, si possono osservare iguana e varie specie di testuggini, coccodrilli, testuggini di foreste e camaleonti che abitano una foresta pluviale mentre svariate teche ospitano diverse specie di rettili. Inoltre un'apposita area è dedicata agli invertebrati e una sezione, dedicata agli anfibi, ha la finalità di sensibilizzare il pubblico al problema della loro estinzione di massa.



Il rettilario ospita circa 300 esemplari appartenenti a 60 specie diverse.

I risultati ottenuti dalle indagini parassitologiche svolte su questi rettili saranno esposti nel capitolo III dopo aver presentato, rispettivamente nei capitoli I e II, una panoramica sui parassiti che possono infestare i rettili e sulle possibili zoonosi.

## CAPITOLO I

### PARASSITI NEI RETTILI

Uno dei problemi più frequenti nei rettili è l'infezione parassitaria.

I parassiti sono potenziali patogeni ed alcune volte sono gli animali preda che possono trasmetterli ai rettili.



La letteratura medica classifica tra gli artropodi parassiti che sono visibili ad occhio nudo come mosche, acari e zecche. Altri parassiti sono vermi e protozoi.

Batteri, virus e funghi non sono di solito classificati tra i parassiti, sebbene essi possano anche causare malattie nell'animale.

I parassiti sono animali che vivono in o su un'altra specie animale, ospiti, dai quali traggono il loro nutrimento oltre a usare l'ospite come ambiente in cui trascorrere la maggior parte, o tutta la loro vita.

Pertanto possiamo dire che l'ospite fornisce al parassita non solo il nutrimento, ma anche l'habitat. Ospite definitivo è quello in cui si sviluppa la forma sessualmente matura del parassita. L'ospite

intermedio, invece, è quello che ospita parassiti immaturi che possono subire cambi morfologici o aumentare in numero. I vettori sono di solito ospiti intermedi che trasferiscono un agente infettivo da un ospite all'altro.

Gli ospiti paratenici sono quelli attraverso i quali l'agente è trasferito meccanicamente e nei quali non compie alcuno sviluppo. Infine gli ospiti accidentali sono quelli nel quale l'agente non può completare il suo ciclo biologico.

Alcuni parassiti provocano malattie mentre altri convivono pacificamente con i loro ospiti; il bilancio tra ospite e parassita alcune volte è a favore del parassita, altre volte a favore dell'ospite o, a volte, anche paritario.

La collocazione del parassita è un modo per classificarlo: alcuni vivono nell'ospite e si chiamano endoparassiti mentre altri vivono sulla superficie del corpo dell'ospite in cavità che si aprono su di essa e sono detti ectoparassiti. Relativamente al tratto gastrointestinale, ad esempio, diversi parassiti vivono nella cavità orale, nell'esofago, nello stomaco, nel piccolo intestino o nel grande intestino. Inoltre, considerando il piccolo intestino, alcuni parassiti vivono attaccati al lume, altri alla mucosa mentre altri ancora penetrano la mucosa come parassiti extracellulari ed altri vivono come parassiti intracellulari in varie cellule della parete intestinale. La distribuzione nell'intestino può essere influenzata, inoltre, dalla presenza di altri parassiti che condividono l'habitat tubolare.

Non tutti i parassiti sono dannosi per l'ospite rettile: quelli che attraversano il tratto intestinale di solito non lo sono. La totalità degli endoparassiti e degli ectoparassiti di tutti gli animali preda costituisce la base per la scoperta di parassiti che transitano attraverso il tratto intestinale del rettile.

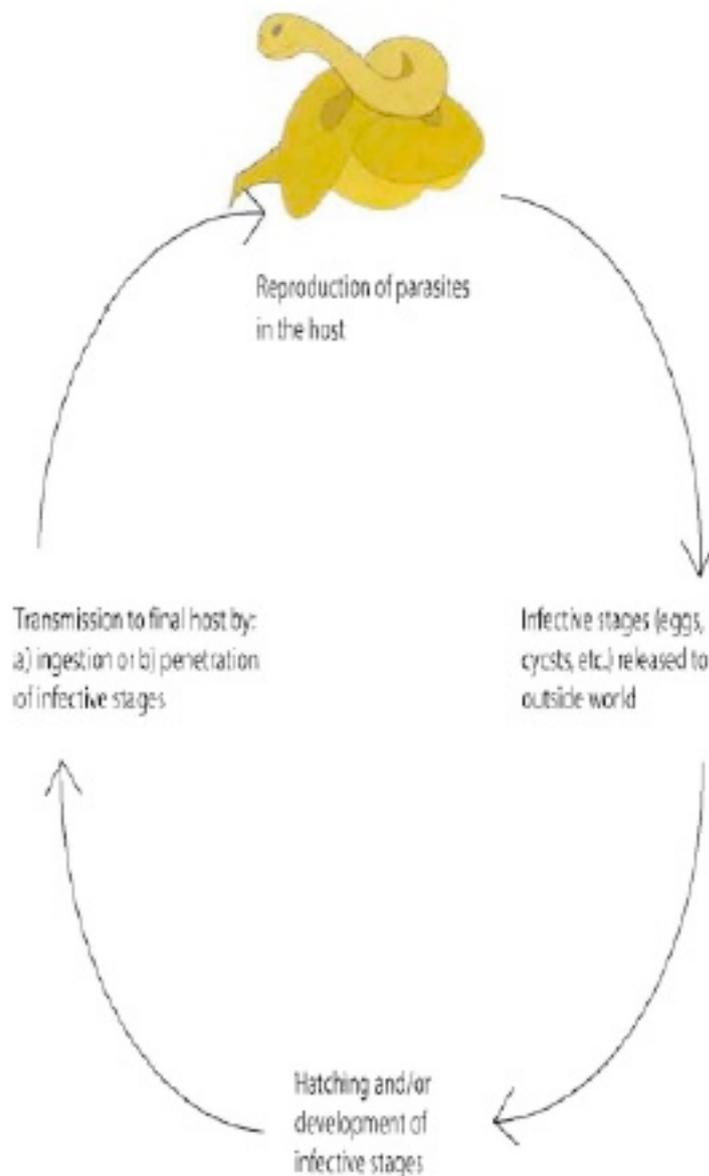


*Myocoptes musculus*

È spesso difficile distinguere i parassiti di passaggio da quelli veri particolarmente quando vengono scoperti nel campione fecale. Questo può portare a falsi positivi che inducono a trattamenti non necessari causando possibili stress negli animali. I rettili custoditi in cattività sono spesso infettati da parassiti e la conseguente malattia parassitaria può portare a severi problemi di salute. Esami post mortem di 1300 rettili, morti nello zoo di Detroit tra il 1973 e il 1983, hanno rivelato che nel 12% dei casi la morte era causata direttamente da parassiti.

Al fine di assicurare validi trattamenti ed esercitare la prevenzione, gli operatori e gli specialisti devono conoscere a fondo sia i diversi parassiti che i loro cicli vitali.

Il ciclo di vita diretto è quello in cui è necessario un solo ospite per completare il ciclo.



Il ciclo vita indiretto richiede almeno due diverse specie di ospiti per completare il ciclo.



In questo ultimo ciclo vita vengono usati sia gli ospiti definitivi che quelli intermedi. L'ospite definitivo di solito espelle stadi che poi diventano infettivi per l'ospite successivo.

L'ospite intermedio ingerisce poi lo stadio infettivo ed il parassita cambia la sua morfologia o si riproduce asessualmente. Esempi di vari stadi infettivi sono: oocisti, uova cisti, uova embrionate e larve schiuse.

I rettili tenuti in cattività sono più suscettibili alle infezioni parassitarie di quelli selvatici che presentano un rapporto bilanciato ospite-parassita generalmente senza sintomi clinici.

Lo stress della cattività può permettere questo rapporto e aumentare gli effetti negativi del parassitismo. È, pertanto, importante individuare l'infezione parassitaria il più presto possibile nei rettili in cattività, trattarla e mettere in campo misure appropriate di prevenzione come la quarantena.

Il rettile richiede un sistema immunitario ben funzionante per raggiungere un rapporto bilanciato ospite-parassita. Il sistema immunitario sviluppa la sua completa funzionalità solamente in presenza di livelli ottimali di temperatura, umidità e spazio. Questo dimostra ancora una volta il ruolo importante di un'appropriate gestione delle specie.

Il sistema immunitario è adattabile: quando il rettile viene a contatto con un patogeno, il suo sistema immunitario memorizza le informazioni che successivamente possono essere richiamate. Il sistema immunitario ha imparato a gestire il patogeno; l'animale è ora immune contro quel particolare patogeno. Questo meccanismo è detto immunocompetenza. L'immunocompetenza non si sviluppa in maniera uguale per tutti i patogeni e, quindi, il suo effetto preventivo non è sempre affidabile. Può verificarsi che alcune volte gli allevatori dei rettili inseriscano animali in un nuovo ambiente senza una preparazione preventiva e questo può avere conseguenze fatali.

È ben noto che i parassiti causano e contribuiscono a sviluppare malattie nei rettili.

In un articolo del 1983 sulle patologie degli animali da zoo (Griner, L. 1983), L. Griner ha dimostrato che nei rettili in cattività le lesioni parassitarie sono seconde soltanto alle lesioni batteriche. Nel 1972 R. Ippen, in un articolo su un parco veterinario zoologico tedesco (Inner, R. 1972), ha evidenziato che nelle necrosopie effettuate su oltre 1100 rettili, il 40% dei campioni era infestato e, per il 79% di questi casi, i parassiti erano stati la causa della morte. Analizziamo ora i parassiti che possono infestare i rettili.

## ECTOPARASSITI

Gli ectoparassiti sono visibili ad occhio nudo e vivono sulla superficie del corpo come ad esempio le zecche.

Le zecche sono ematofaghe e possono indurre perdita di sangue e trasmettere agenti eziologici.

I due più importanti gruppi di zecche sono le *ixodidae* e le *argasidae*. La maggior parte delle zecche che vivono sui rettili sono le *ixodidae*. Queste zecche restano sull'ospite e durante ogni stadio del ciclo vita si nutrono; le *argasidae*, invece, si nutrono e poi lasciano l'ospite. Queste ultime zecche hanno cinque stadi ninfali a differenza delle *ixodidae* che ne hanno una soltanto. Esse, al contrario delle *ixodidae*, trascorrono più tempo fuori dall'ospite, nell'ambiente circostante. Alcuni generi di zecche, invece, che si nutrono sui rettili sono: *Amblyomma*, *Aponomma*, *Haemophysalis*, *Hyalomma*.

Questi generi appartengono alla famiglia delle *ixodidae* e si nutrono sui rettili solo come stadi immaturi.

Molto rare nei rettili sono le zecche *Argasidae* che includono le *Ornithodoros*.

---

FAMIGLIA	IXODIDAE (Zecche dure)
GENERI	<i>Amblyomma</i> , <i>Aponomma</i> , <i>Haemaphysalis</i> , <i>Hyalomma</i> , <i>Ixodes</i>
OSPITI	Lucertole, serpenti, cheloni, coccodrilli
LOCALIZZAZIONE	Ascelle, cloaca, occhi, narici, zona tra piastrone e carapace, intorno alle articolazioni
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è diretto ed avviene in tre fasi successive: larva – ninfa – adulto, su uno stesso ospite o su due - tre ospiti diversi

---

---

FAMIGLIA	ARGASIDAE (Zecche molli)
GENERI	<i>Argas</i> , <i>Ornithodoros</i>
OSPITI	Lucertole, serpenti, cheloni, coccodrilli
LOCALIZZAZIONE	Ascelle, cloaca, occhi, narici, zona tra piastrone e carapace, intorno alle articolazioni
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo comprende uno stadio larvale e diversi stadi ninfali prima dello sviluppo dell'adulto. I vari stadi vivono nelle crepe e negli anfratti dei

---

---

ricoveri o vicino ai nidi degli uccelli e salgono sull ospite per il pasto di sangue durante la notte. Le tre principali caratteristiche delle zecche molli sono la rapidità con cui competano il pasto di sangue, la capacità di sopravvivere a lungo anche in condizioni di scarsa umidità e il grande numero degli stadi ninfali che necessitano di un pasto di sangue per mutare.

---



Le zecche sono facilmente individuabili. Il loro corpo è spesso scuro di forma ovale e aderiscono all'ospite con la loro testa. Si trovano generalmente attaccate sotto le scaglie o squame con una o due scaglie sporgenti lievemente. Esse possono trovarsi anche nelle orecchie, nelle pieghe della pelle, delle ascelle o sopra un arto o intorno alla cloaca. Le loro dimensioni dipendono dallo stato nutrizionale e possono variare da due a 20 mm.

Gli acari sono ben noti e temuti nei rettili in cattività. I serpenti e le lucertole ne sono i più affetti, mentre le tartarughe raramente presentano questo tipo di infestazione. Gli acari possono trasmettere

malattie. Una severa infestazione di acari può portare ad anemia causata dalla suzione del sangue. Gli animali diventano deboli e stanchi. Gli acari possono causare prurito negli animali affetti con serie conseguenze sul comportamento che può essere sia irrequieto che timido o, occasionalmente, aggressivo. Per alleviare il prurito si strofinano contro superfici irregolari. I rettili affetti da acari spesso rifiutano il cibo. Il più comune acaro dei rettili è l'*Ophionyssus natricis*. Occorre usare molta cautela nella gestione dei rettili affetti da acari poiché questi possono essere trasmessi agli uomini (zoonosi) e causare setticemia.

Gli acari dei serpenti spesso infestano aree protette della superficie esterna del corpo, come le scaglie, le orecchie, le ascelle o la base della cloaca. Essi possono anche raggrupparsi nell'angolo della bocca. La prima indicazione di infestazione da acari del serpente può essere il periodo di permanenza dell'animale nella bacinella d'acqua del terrario al fine di alleviare il suo fastidio. Gli acari dei serpenti sono identificabili come piccoli puntini neri appena visibili (0,1 -1 mm.) capaci di muoversi lentamente. L'attività e il comportamento degli acari dei serpenti dipendono da diversi fattori ambientali quali la temperatura, l'umidità, l'odore e la luce. In condizioni favorevoli l'acaro si svilupperà da uovo ad adulto in sei giorni. Gli acari adulti vivono da 10 a 32 giorni secondo le condizioni ambientali. Per gli acari ottime condizioni sono temperature di 24 / 31° e umidità di 70 – 90%.

---

FAMIGLIA	DERMAYISSIDAE
GENERI	<i>Ophionyssus natricis</i>
OSPITI	Lucertole, serpenti
LOCALIZZAZIONE	Sotto le squame, intorno agli occhi, narici, cloaca, fossette
CICLO	Il ciclo è diretto ed avviene in cinque fasi successive: uovo - larva – protoninfa – deutoninfa – adulto. La larva è poco mobile e non si alimenta.
BIOLOGICO	La protoninfa è molto mobile ed è attratta dall'odore dell'ospite e necessita del pasto di sangue per passare a deutoninfa che non si alimenta ed è uno stadio relativamente breve, L'adulto si alimenta e si riproduce sul serpente

---



*Ophionyssus natricis*

Gli acari dei serpenti sono capaci di distinguere gli odori e sono attratti dal serpente vivo e non da quello morto, da un topo vivo e dall'uomo. Questi acari sono però incapaci di distinguere il sangue di un serpente da quello di una rana. Dimostrano inoltre una preferenza per il sangue del serpente piuttosto che per la sua pelle, per le sue feci per il suo sangue coagulato. A differenza degli acari dei serpenti, quelli delle lucertole (*Hirstiella trombodiiformis*), sono rossi e anch'essi vivono sulla pelle dell'ospite e sono visibili ad occhio nudo. Gli acari della famiglia *Cloacaridae* vivono nella mucosa cloacale di tartarughe acquatiche e semi acquatiche.

---

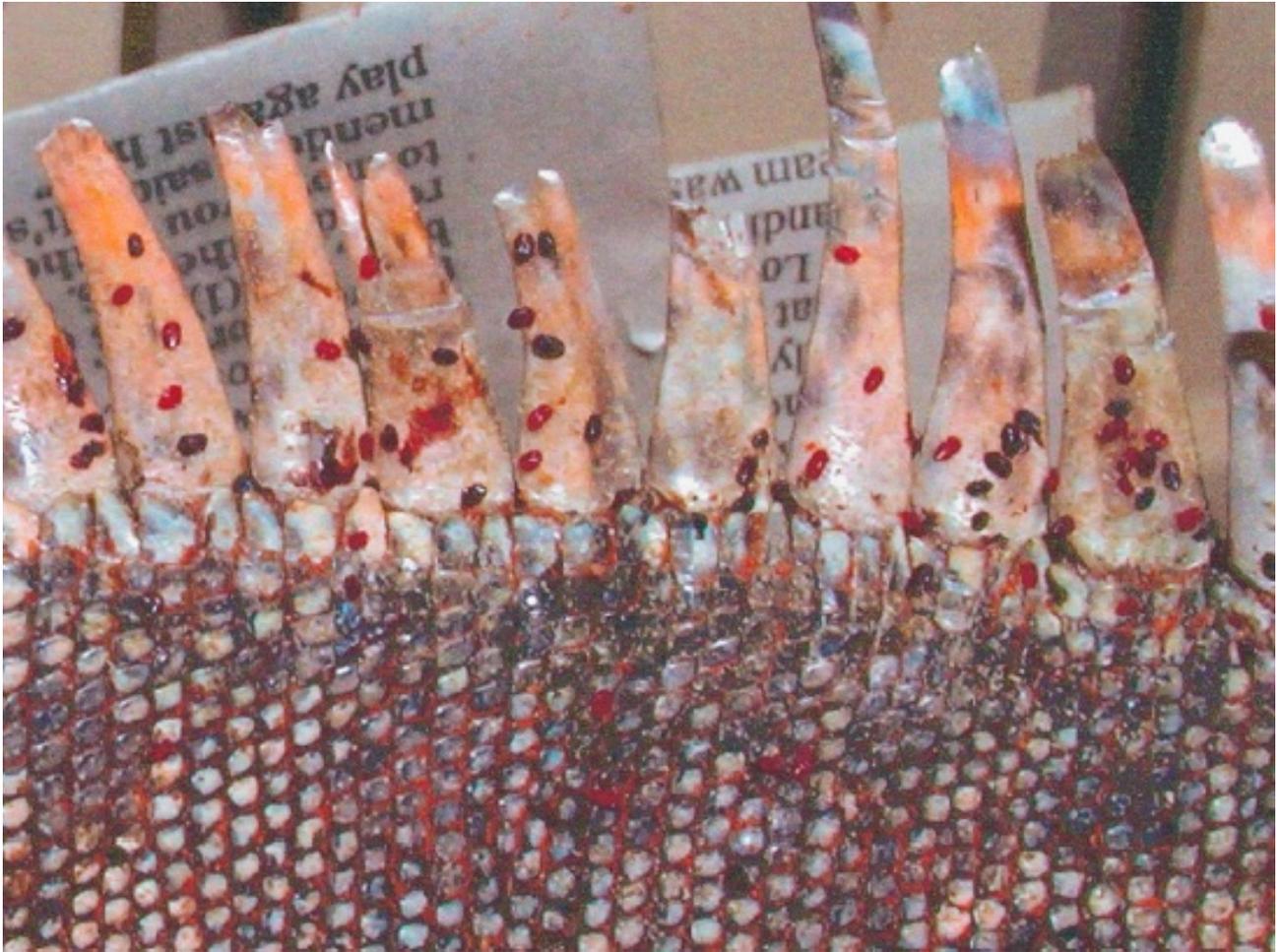
FAMIGLIA	TROMBICULIDAE
GENERI	<i>Neutrombicula, Eutrombicula</i>
OSPITI	Serpenti, lucertole
LOCALIZZAZIONE	Pliche cutanee
CICLO	Il ciclo è diretto ed avviene in cinque fasi successive: uovo - larva - protoninfa – deutoninfa – adulto. Le uova si schiudono dopo circa 10 giorni
BIOLOGICO	come larve con sei zampe di colorito rosso arancio. Le larve si nutrono sulla pelle dei vertebrati e, terminato il pasto, si sviluppano prima in protoninfe,

---

---

poi in deutoninfe e, quindi, in adulti.

---





Le mosche sarcofaghe possono deporre le loro uova nelle ferite aperte portando ad una condizione detta miasi. Si riscontrano principalmente in tartarughe in cattività alloggiate all'aperto. Se le suddette ferite sugli arti, sotto il carapace o sul ventre vengono individuate molto tardi, le uova possono svilupparsi in vermi. Le mosche femmine amano depositare le loro uova in aree del corpo con un'umidità sufficiente ad un conseguente sviluppo delle larve quali zone sporche di feci o di urina. Pertanto la miasi nelle tartarughe è possibile intorno alla cloaca, alle narici, agli occhi e sotto il carapace dorsale della coda.

La specie comune che causa questa condizione nei cheloni terrestri è la *Cistudinomya cistudinis*.

---

FAMIGLIA	CALLIPHORIDAE
GENERE	<i>Calliphora</i>
SPECIE	<i>C. erythrocephala</i> , <i>C. stigia</i>
OSPITI	Rettili terrestri
LOCALIZZAZIONE	Ferite aperte
CICLO	Il ciclo è diretto e avviene in tre fasi: uovo - larva – adulto. Le uova si schiudono lasciando uscire le larve dopo circa 12 ore. Le larve si alimentano e, dopo 3-10 giorni sviluppano a L3, quindi cadono a terra e impupano. Lo stadio di pupa dura 3-7 giorni e le femmine adulte raggiungono la maturità sessuale dopo un pasto a base di materiale proteico. Le femmine fecondate rilasciano circa 300 uova. Gli adulti vivono circa 30 giorni.
BIOLOGICO	

---

Altri ectoparassiti come le ematofaghe sanguisughe raramente si trovano in rettili ospitati in cattività.

## PENTASTOMIDI

Esistono circa 70 specie di pentastomidi che possono trovarsi come vermi adulti nei rettili. I vermi adulti sono segmentati e misurano da 0,5 a 20 cm di lunghezza e si trovano di solito nei polmoni di serpenti, lucertole e coccodrilli. Le tartarughe possono essere infettate occasionalmente. I più comuni generi di pentastomidi dei rettili sono:

*Railietiella*, *Porocephalus*, *Kiricephalus*, *Armillifer* e *Sebekia*.



*Railietiella*



*Porocephalus*

Le infezioni da pentastomidi possono essere asintomatiche con lieve risposta infiammatoria, ma, in altri casi, può essere riscontrato un danno significativo con la distruzione del tessuto dell'ospite. Il ciclo vita consiste in parassiti adulti che depositano nel polmone uova contenenti larve. Le uova risalgono, attraverso la trachea, nella bocca dell'ospite dove possono causare irritazione della mucosa.

L'ospite, successivamente, le ingoia con il muco e raggiungono il tratto gastrointestinale per poi essere escrete con le feci. Le femmine di alcune specie migrano direttamente nella trachea e nella bocca. Le uova e le larve si trovano nell'ospite intermedio per lo sviluppo attraverso vari stadi ninfali, fino a quando possono infestare nuovi rettili.

Una volta divenute ninfe mature, raggiungono gli intestini dei rettili, perforano la parete intestinale e migrano nei polmoni. L'identificazione dei pentastomidi è possibile solo effettuando un esame fecale parassitologico. Gli animali che ne sono affetti presentano diversi sintomi tra i quali predominano spesso difficoltà respiratorie. Questi animali cercano una posizione per poter respirare con minore difficoltà; I serpenti, ad esempio, allungano la testa in alto. Si può notare accumulo di muco intorno alla bocca o al cibo che, occasionalmente, vomitano. Quando questi sintomi non sono molto evidenti I soli segnali che si riscontrano possono essere condizioni generali debilitate conseguenti al ridotto funzionamento dei polmoni.

Anche i pentastomidi, come gli acari, possono provocare zoonosi.

---

PHYLUM	METAZOA
CLASSE	Pentastomida
ORDINE	Cephalobaenida
FAMIGLIA	Cephalobaenidae
GENERE	<i>Raillietiella</i>
OSPITI	Serpenti, lucertole
TRASMISSIONE	Ingestione di ospiti intermedi(scarafaggi)
LOCALIZZAZIONE	Polmoni
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è indiretto e gli adulti vivono nei polmoni dell'ospite definitivo. Le uova embrionale sono eliminate attraverso le feci e vengono ingerite dagli ospiti intermedi (scarafaggi). Il primo stadio larvale muta fino a raggiungere lo stadio infestante L3. Se l'ospite finale ingerisce gli scarafaggi le L3 penetrano nell'intestino e raggiungono i polmoni dove diventano mature.

---

---

	METAZOA
CLASSE	Pentastomida
ORDINE	Porocephalida
FAMIGLIA	Porocephalidae
GENERE	<i>Porocephalus</i>
SPECIE	<i>P. clavatus</i> , <i>P. crotali</i> , <i>P. subulifer</i> , <i>P. basilicus</i> , <i>P. benoiti</i> , <i>P. dominicana</i> , <i>P. tortugensis</i> , <i>P. stilesi</i>
OSPITI	Serpenti, lucertole
TRASMISSIONE	Ingestione di ospiti intermedi (insetti, pesci, anfibi, topi muschiati)
LOCALIZZAZIONE	Polmoni
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è indiretto. Gli stadi adulti vivono e si riproducono nei polmoni dell'ospite definitivo. Gli stadi larvali vengono rinvenuti negli ospiti intermedi, topo muschiato ed altri, che costituiscono le prede dell'ospite definitivo. Dopo la copula la femmina rilascia le uova nei polmoni dell'ospite. Queste vengono espulse attraverso secrezioni respiratorie e possono essere accidentalmente ingerite dall'ospite intermedio nel cui tratto digestivo schiudono per produrre larve che lo penetrano e incistano. Se l'ospite intermedio è ora ingerito dall'ospite definitivo, il parassita si trasferisce nel tratto digestivo dove emerge dalla cisti e migra all'esofago ed ai polmoni dove matura ad adulto.

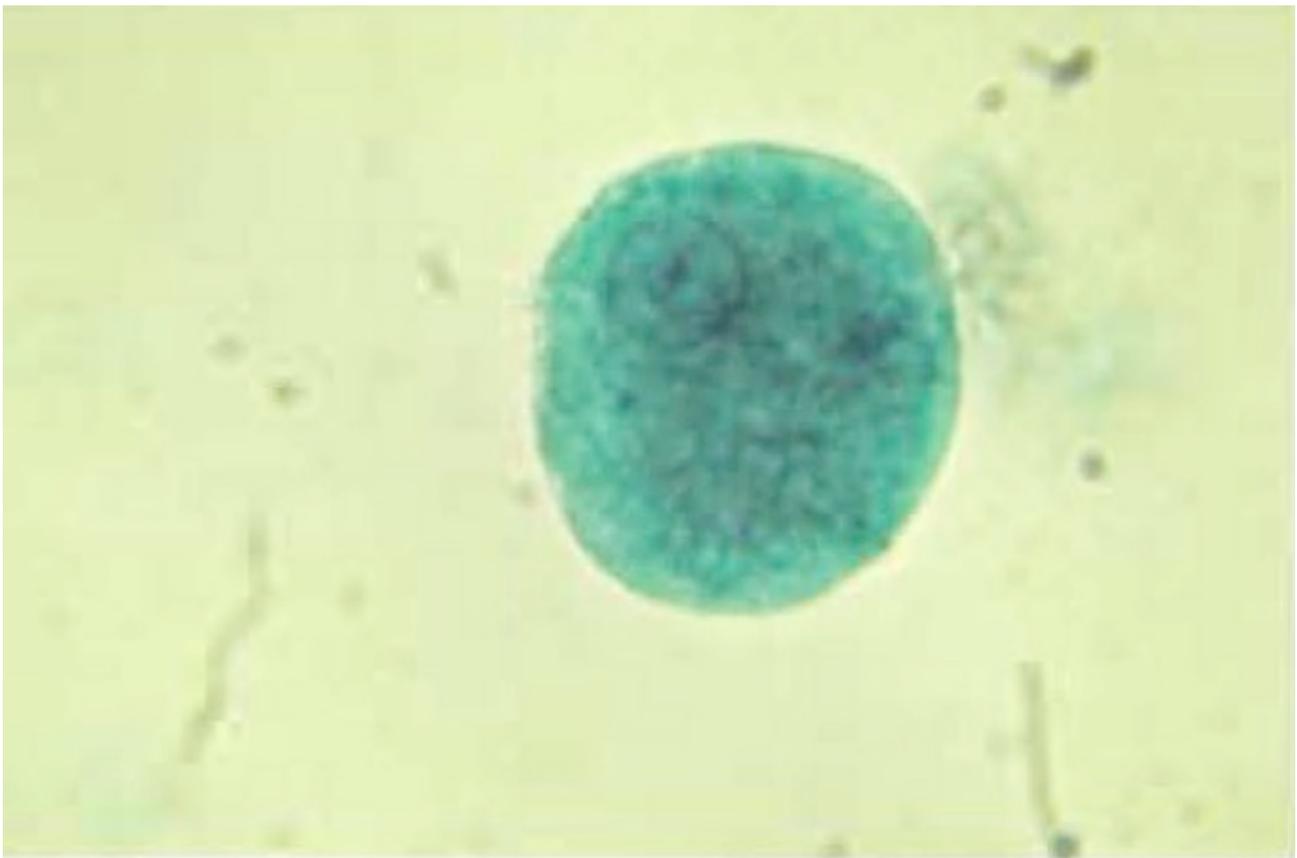
---

PHYLUM	METAZOA
CLASSE	Pentastomida
ORDINE	Porocephalida
FAMIGLIA	Armilliferidae
GENERE	<i>Armillifer</i>
OSPITI	Vipere, pitone africano
TRASMISSIONE	Ingestione di ospiti intermedi (roditori)
LOCALIZZAZIONE	Polmoni, intestino
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo biologico è indiretto ed è analogo a quanto descritto per il genere <i>Porocephalus</i> .

---

## ENDOPARASSITI

Gli endoparassiti vivono nella maggior parte dei corpi dei rettili. Alcuni sono patogeni, mentre altri sono benigni. Questi misurano da pochi micron a 15- 20 cm di lunghezza. Sono considerati infettivi e non infestanti. Tra i protozoi *l'Entamoeba invadens* causa nei rettili in cattività, quali serpenti, lucertole cheloni, un'importante malattia: l'amebiasi.



*Entamoeba invadens*

*L'Entamoeba invadens*, che è il più dannoso parassita protozoo dei rettili, si muove e si nutre formando pseudopodio e cambiando forma nello stadio trofozoita.

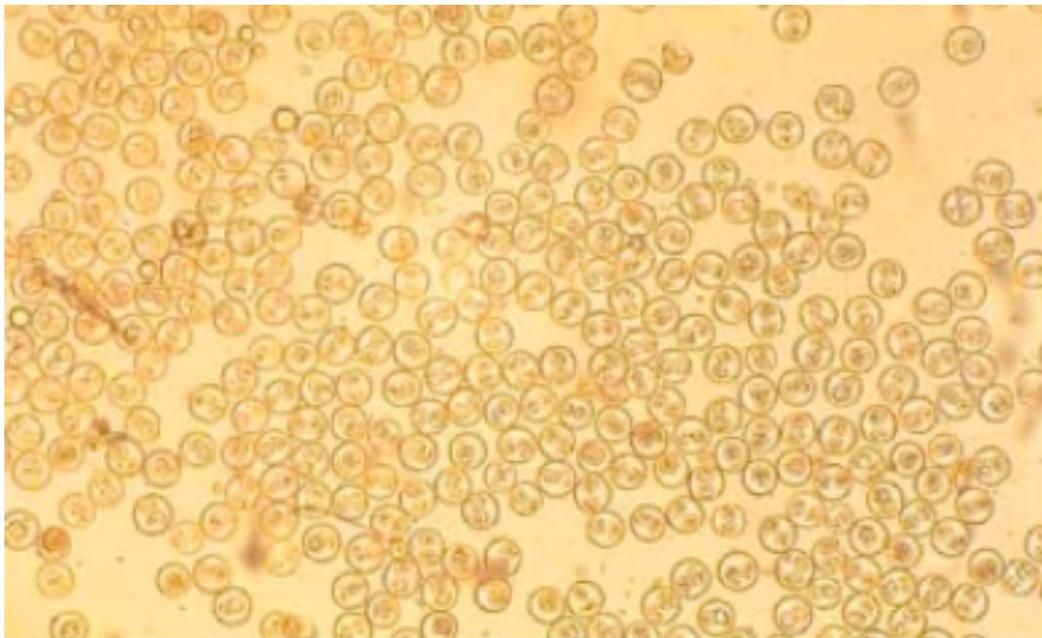
La cisti è uno stadio infettivo ed entra nell'ospite attraverso l'ingestione; ha un ciclo di vita diretto e, una volta nell'ospite, diventa un trofozoita nel largo intestino dove inizia a riprodursi. Alcuni diventano cisti e lasciano l'ospite attraverso le feci.

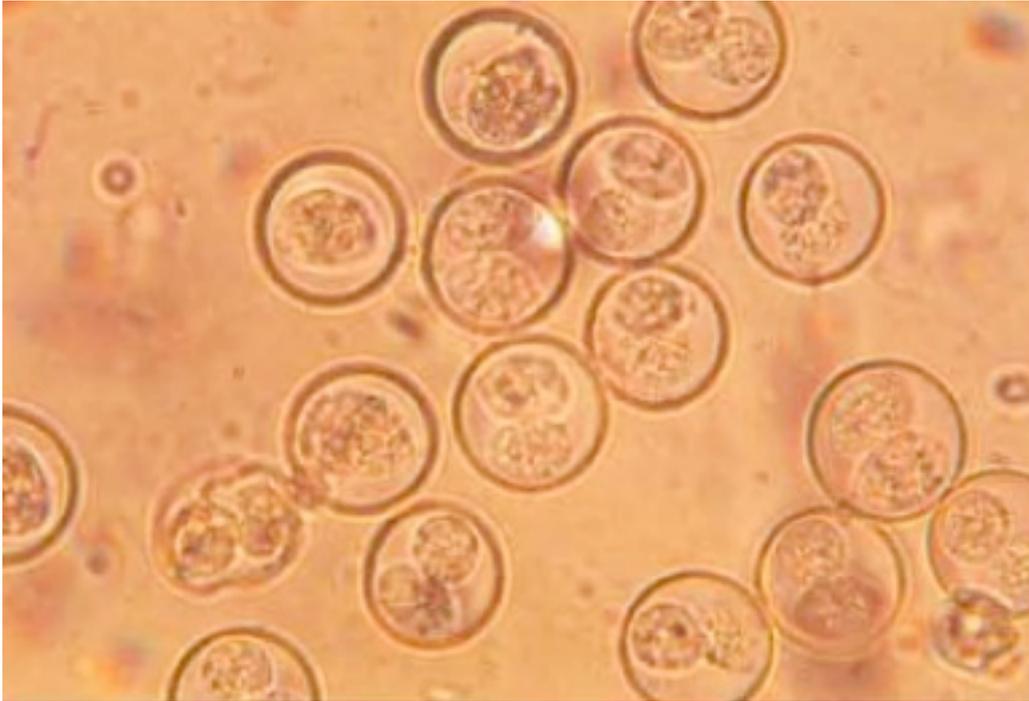
Questo parassita vive nella mucosa e causa ulcerazioni. In animali immunocompetenti l'infezione può stare nel lume dell'intestino largo. Segnali di amebiasi includono anoressia, disidratazione e

deperimento. Si sviluppa una gastrite ulcerante e una colite che provoca dissenteria con muco e sangue. Il parassita colonizza fegato e reni portando a necrosi e formazione di accessi. La diagnosi può essere facilitata dallo striscio diretto di feci, ma, il miglior metodo consiste nell'esame di sezioni istologiche dell'intestino e del fegato.

I trofozoi si possono trovare negli spazi extracellulari in prossimità delle ulcere e delle porzioni necrotiche dei tessuti ed anche in altri organi come fegato, rene e polmone.

I protozoi che possono causare la coccidiosi producono un' oocisti dallo sviluppo nelle cellule epiteliali dell'intestino. Non tutte le infezioni con coccidi causano malattie e le infezioni che non causano malattie sono dette coccidiosi.

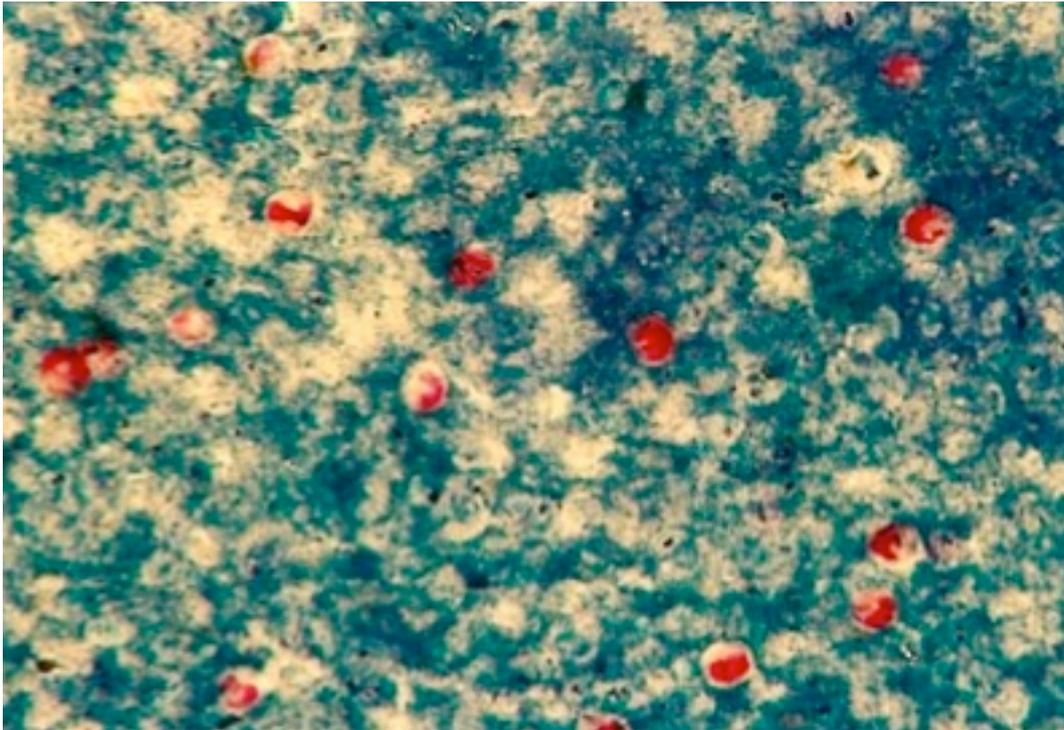




Per esempio non è raro trovare coccidi in draghi barbuti clinicamente sani attraverso esami fecali di routine. Molti individui sani eliminano un gran numero di oocisti. Questi animali sono infetti, non ammalati, e quindi non vi è ragione di trattarli.

Alcuni coccidi quali *Isospora*, *Eimeria* e *Cryptosporidium* hanno cicli di vita diretti con un singolo ospite con oocisti prodotte e passate nelle feci. Altri come *Sarcocystis*, necessitano di due ospiti.

Tra i protozoi merita un'attenzione particolare il parassita *Cryptosporidium* anche negli animali esotici in cattività.



*Cryptosporidium*

Nei rettili sono presenti due specie: *C. serpentis*, nei serpenti e *C. saurophyllum* nelle lucertole.

---

PHYLUM	PROTOZOA
SUBPHYLUM	SARCOMASTIGOPHORA
CLASSE	Sarcodina
FAMIGLIA	Entamoebidae
GENERE	<i>Entamoeba</i>
SPECIE	<i>E. invadens</i>
OSPITI	Serpenti (particolarmente colpiti boa e pitoni), lucertole, tartarughe, coccodrilli.
TRASMISSIONE	Ingestione delle cisti presenti nelle acque inquinate da feci di altri animali infetti. Tartarughe, coccodrilli e alcuni serpenti, tra i quali il cobra reale, rappresentano portatori sani.
LOCALIZZAZIONE	Tratto gastrointestinale
	Il ciclo è diretto. <i>E. invadens</i> si moltiplica per fissione binaria. Le cisti,

---

---

CICLO BIOLOGICO	contenenti quattro nuclei, sono relativamente resistenti e costituiscono lo stadio infettante per l'ospite successivo nel cui intestino tenue avviene il disincistamento con produzione di otto trofozoiti.
-----------------	---

---



---

PHYLUM	PROTOZOA
SUBPHYLUM	<i>SPOROZOA</i>
CLASSE	Coccidia
FAMIGLIA	Eimeriidae
GENERI	<i>Eimeria, Isospora, Caryospora</i>
OSPITI	Serpenti ( <i>Eimeria, Isospora e Caryospora</i> ), lucertole ( <i>Eimeria, Isospora e Caryospora</i> ), cheloni ( <i>Eimeria</i> ), coccodrilli ( <i>Eimeria, Isospora</i> ).
TRASMISSIONE	Ingestione delle oocisti sporulate.
LOCALIZZAZIONE	Intestino, vie biliari, apparato urinario
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è diretto e si possono distinguere: sporulazione, infezione, schizogonia, gametogonia e formazione dell'oocisti. La schizogonia e la gametogonia avvengono all'interno dell'ospite mentre la sporulazione avviene di norma al di fuori dell'ospite. Le oocisti non sporulate vengono espulse con le feci e all'esterno ha luogo il processo di sporulazione (2-4 giorni), alla fine del quale l'oocisti è costituita da una parete esterna che racchiude 4 sporocisti, ognuna contenente 2 sporozoiti. L'oocisti sporulata rappresenta lo stadio infettivo. Gli sporozoiti assumono poi una forma arrotondata (trofozoiti) ciascuno dei quali genera uno schizonte formato da numerosi merozoiti che danno origine a gametociti maschili e femminili.

---



---

PHYLUM	PROTOZOA
SUBPHYLUM	SPOROZOA
CLASSE	Coccidia
FAMIGLIA	Eimeriidae
GENERE	<i>Cryptosporidium</i>
SPECIE	<i>C. serpentis, C. saurophilum</i>

---

---

OSPITI	Boidi( <i>C. Serpentis</i> ), colubridi ( <i>C. serpentis</i> ), elafidi ( <i>C. serpentis</i> ), viperidi ( <i>C. serpentis</i> ), lucertole ( <i>C. saurophilum</i> ).
TRASMISSIONE	Ingestione delle oocisti.
LOCALIZZAZIONE	Intestino, stomaco
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è diretto e la sporulazione avviene nell'ospite. Le oocisti contengono 4 sporozoitii e vengono emesse con le feci. A seguito dell'ingestione, gli sporozoitii invadono il bordo dei microvilli degli enterociti dove i trofozoiti si trasformano in schizonti contenenti 4 – 8 merozoiti. La gametogonia segue dopo una o due generazioni di schizonti e le oocisti vengono prodotte dopo circa 72 ore.

---

La criptosporidiosi è una malattia cronica debilitante che porta l'animale ad anoressia e deperimento e rappresenta un potenziale rischio zoonotico per gli operatori.

Attualmente non esistono trattamenti terapeutici efficaci e, per evitare il contagio con altri animali, si rende necessario ricorrere anche all'eutanasia.

Il genere *Cryptosporidium* identifica protozoi che si sviluppano e si riproducono sulla superficie di cellule epiteliali degli organi respiratori e digestivi dei vertebrati. Esso comprende circa 11 specie ed è stato isolato in numerosi rettili. Questo protozoo occupa il tratto intestinale lungo le ghiandole gastriche.

Il primo report di *Cryptosporidium* nei rettili (Brownstein *et al*, 1977) descrive infezioni in 14 serpenti dello zoo di Baltimora appartenenti a quattro specie e tre generi (*Elaphae*, *Crotalus*, *Sanzinia*). Casi più recenti di criptosporidiosi riguardano ancora serpenti, lucertole e tartarughe (Graczyk & Cranfield, 2000). La criptosporidiosi era stata evidenziata in tre specie di gechi (*Hemidaxctylus turcicus turcicus*, *Phelsuma madagascariensis grandis*, *Eublepharis macularius*); l'infezione era limitata alla cloaca. I casi precedentemente riportati ed il confronto tra la biologia dei rettili e quella dei mammiferi suggerisce che il *Cryptosporidium* isolato dalla mucosa gastrica dei rettili rappresenti una specie differente. L'esame di 528 rettili, tra selvatici e di cattura, per infezione da *Cryptosporidium* suggerisce che la criptosporidiosi sia comune tra questi esemplari e che, sebbene non dimostrato, almeno 4 specie possono essere riconosciute tra i rettili esaminati (Upton *et al*, 1989).

## ***CRYPTOSPORIDIUM* spp. NEI RETTILI**

Le specie di *Cryptosporidium* che infettano i vertebrati a sangue freddo, riconosciute come sporocisti di *Sarcocystis*, sono :*C.lampropeltis*, *C.ctenosauris*, *C.ameivae* e *C.crotali*.

Inoltre *C.serpentis* è probabilmente la sola specie valida per i serpenti. Circa 15 serpenti ( 3 generi, 5 specie) sono risultati infetti da *Cryptosporidium* spp. ( Brownstein *et al*, 1977; Szabo & Moore, 1984). Questi includono *Elaphe obsoleta*, *Elaphe subocularis*, *Elaphe guttata*, *Sanzinia madagascarensis*, *Crotalus horridus*. I suddetti serpenti hanno acquisito l'infezione da sorgenti sconosciute e tutti presentavano segni clinici d'infezione, come rigonfiamento marcato nella porzione mediana del corpo, e manifestavano malattia gastrica a decorso cronico con rigurgito di cibo non digerito e perdita di peso. Inoltre tre di essi hanno contemporaneamente manifestato una broncopolmonite e 12 sono deceduti dopo un decorso clinico protratto ( Brownstein *et al*, 1977; Szabo & Moore, 1984). All'esame necroscopico presentavano la mucosa gastrica edematosa con rughe profonde e muco. L'esame istologico rilevava microrganismi sul bordo dei microvilli dell'epitelio gastrico. La mucosa si presentava iperplastica, alcune volte con aree di necrosi. Fibroplasia della sottomucosa e della lamina propria era associata ad edema ed un'intensa risposta infiammatoria caratterizzata da presenza di plasmacellule, linfociti ed eterofili (Brownstein *et al*, 1977).

I serpenti con criptosporidiosi clinica erano tutti adulti, al contrario di uccelli e mammiferi dei quali la maggior parte degli ammalati erano giovani. Il decorso clinico nei serpenti è stato prolungato, al contrario della maggior parte dei mammiferi.

Il ciclo biologico del *Cryptosporidium* somiglia a quello di altri coccidi. L'oocisti sporulata viene emessa con le feci di un ospite infetto. Attraverso la contaminazione dell'ambiente, del cibo o dell'acqua le oocisti vengono ingerite da altri ospiti recettivi. Nel tratto gastrointestinale o respiratorio di tali ospiti gli sporozoiti fuoriescono dall'oocisti ed entrano in contatto con le cellule epiteliali.

Alcune oocisti sono eliminate attraverso le feci o, forse, per mezzo delle secrezioni respiratorie, mentre altre oocisti liberano gli sporozoiti che possono ripetere il ciclo di merogonia e sporogonia.

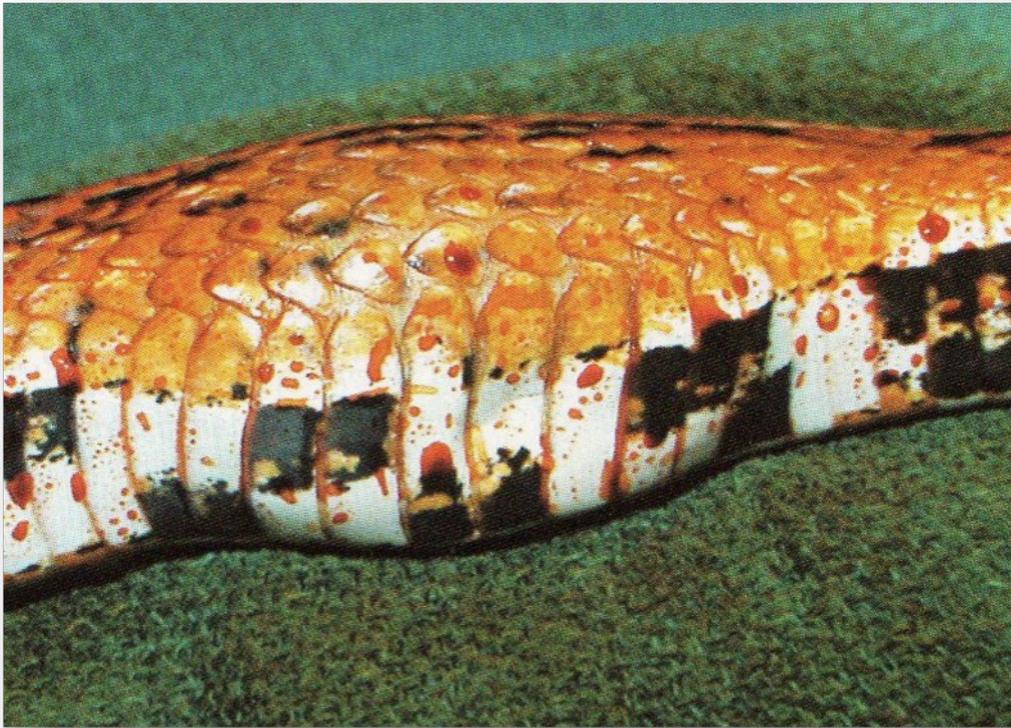
Le modalità di trasmissione di *Cryptosporidium* spp. nei rettili è rappresentato dalla via orofecale da un animale ad un altro per contatto diretto o per contatto con oggetti contaminati (Grakzyk & Cranfield, 2000).

Oocisti di *Cryptosporidium* da tartarughe, camaleonti e varani causano gravi infezioni in giovani serpenti del genere *Elaphe obsoleta*. Le vie di trasmissione delle oocisti sono varie e simili alle principali vie di trasmissione di molti patogeni intestinali. *Cryptosporidium* differisce da altri patogeni, come *Salmonella*, per la sua incapacità di svilupparsi al di fuori dell'ospite ed è sufficiente una bassa dose infettante per provocare l'infezione.

Serpenti clinicamente sani possono eliminare oocisti ad intermittenza per anni. Da un controllo effettuato allo zoo di Baltimora è emerso che solamente un serpente è deceduto per Criptosporidiosi nell'arco di 10 anni. Questa bassa percentuale di mortalità si contrappone all'alta percentuale di prevalenza nel campione di serpenti che hanno eliminato oocisti nelle loro feci per 20 anni senza però presentare segni clinici.

La maggior parte dei serpenti positivi sono eliminatori fecali intermittenti, oscillanti tra periodi di eliminazione di un alto numero di oocisti e periodi durante i quali le feci sono negative per *Cryptosporidium*. Questi casi non venivano evidenziati se non con ricerche specifiche che evidenziavano la presenza del parassita. Sebbene stati di portatori subclinici siano stati segnalati più frequentemente nei serpenti, alcuni autori li hanno anche evidenziati in tartarughe e lucertole (Graczyk & Cranfield, 2000). Gli organismi di questi portatori erano patogeni per giovani serpenti infettati sperimentalmente. Nei casi clinici i serpenti presentavano perdita di peso con rigurgito postprandiale, persistente o periodico, di topi non digeriti 3 o 4 giorni dopo l'ingestione (Graczyk & Cranfield, 2000 ). Questi serpenti potevano anche sopravvivere per giorni o per anni (Cranfield *et al*,1999). I serpenti ammalati presentano un notevole rigonfiamento nella regione gastrica nella fascia mediana tra la bocca e la cloaca (Cranfield *et al*,1999).

Studi con pasto opaco mostrano le pareti gastriche ingrossate associate ad un restringimento del lume gastrico. Alcune specie, come serpenti a sonagli e quelli amelanistici, sembrano essere più propensi alla sindrome clinica manifesta. Nei serpenti la malattia si differenzia da quella dei mammiferi e degli uccelli per il fatto che sembra colpire soggetti di tutte le età e per il fatto di non manifestarsi in forma acuta. Un'enterite cronica debilitante, senza coinvolgimento gastrico, è stata riscontrata in lucertole, cheloni e serpenti (Cranfield *et al*,1999 ). Sebbene in alcuni casi *Cryptosporidium* fosse il principale patogeno responsabile del decesso, spesso lo si trovava associato simultaneamente ad altri fattori stressanti quali una malattia o condizioni ambientali sfavorevoli (Graczyk & Cranfield, 2000).



Rigonfiamento regione gastrica

La malattia da *Cryptosporidium* nei serpenti colpisce principalmente lo stomaco e varia per gravità. Serpenti asintomatici possono presentare una mucosa gastrica normale mentre i casi clinici possono avere un incremento del diametro dello stomaco e una riduzione del lume gastrico (Cranfield *et al*, 1999; Graczyk & Cranfield, 2000). La mucosa gastrica dei serpenti ammalati può essere edematosa, con aumento delle rughe longitudinali alle quali aderisce abbondante muco. Petecchie mucosali, macchie emorragiche e necrosi focali sono reperti comuni. Nei casi di enteriti viene osservata un' imponente infiammazione dell'intestino. Nei serpenti le lesioni variano con la gravità della malattia ma, di solito, oscillano da lievi con un modesto numero di organismi sulla superficie degli orletti a spazzola a imponenti con perdita di questi ultimi e delle cellule epiteliali con proliferazione di cellule mucose gastriche ( Brownstein *et al*, 1977; Cranfield *et al*, 1999; Graczyk & Cranfield, 2000). Lesioni intestinali in lucertole, cheloni e, raramente, serpenti consistono in infiltrazioni di eterofili, linfociti e macrofagi e, in alcuni casi, oltre l' 80% delle cellule ospitano i parassiti. La diagnosi di Criptosporidiosi nei rettili può essere effettuata attraverso metodi non invasivi quale l'esame delle feci o del muco da cibo rigurgitato o, con metodi invasivi, con il lavaggio e le biopsie gastriche.

Nelle lucertole l'intestino, piuttosto che lo stomaco, è il principale organo dove si annida il *C. Saurophylum* e il rivestimento intestinale non subisce ingrossamento salvo alcune eccezioni,

riferite al suo annidamento nelle lucertole, che includono i varani e i camaleonti del Senegal nei quali è coinvolta la mucosa gastrica. Altri casi atipici includono lesioni localizzate nei reni, come in alcuni camaleonti di Parson e in alcune iguane verdi. I segni clinici della criptosporidiosi nelle lucertole sono simili a quelli che si osservano nei serpenti.

Recentemente un significativo numero di gechi leopardato sono risultati infetti.



*Leopard geckos*

Nei gechi i parassiti sono passati direttamente da un esemplare infetto ad un altro attraverso l'ingestione di oocisti infettive trovate nel cibo o nella acqua contaminata.

## ELMINTI

Tra gli elminti si trovano i trematodi, i cestodi e i nematodi.

### Trematodi

La maggior parte dei trematodi digenestici, noti nei rettili, colpisce il tratto intestinale dalla bocca alla cloaca. Solo nelle tartarughe possono colpire il sistema circolatorio. Altri trematodi colpiscono polmoni, sistema biliare e reni. Il ciclo vita dei trematodi digenestici, con due stadi di riproduzione, implicano la presenza di un ospite definitivo e uno o due ospiti intermedi. L'ospite intermedio è di solito un mollusco. Le tartarughe d'acqua dolce sono spesso infettate da trematodi monogenetici. Anche gli anfibi possono essere infettati da trematodi monogenetici. Trematodi adulti monogenetici si trovano solitamente nei rettili, particolarmente in tartarughe d'acqua dolce, dove sono state descritte approssimativamente 20 specie, ed anche in pesci e anfibi. Nelle tartarughe d'acqua dolce sono stati trovati nel naso, nell'esofago e nella vescica, causando generalmente poco o nessun danno. Le uova di *Styphlodora spp.*, una specie di trematodo molto piccolo ( 1,5-6 mm ) si trovano spesso nel tratto urinario di serpenti constrictor. Questi trematodi migrano attraverso il tessuto e possono anche essere presenti negli ureteri e nelle strutture renali profonde. Occasionalmente possono essere trovati nella bocca di serpenti . I trematodi si annidano nel lume intestinale e, di solito, solo un'infezione massiccia può portare al danno del tratto intestinale comportante anoressia, disturbi della crescita e vitalità ridotta. Per la diagnosi è richiesto un esame fecale parassitologico. La specie che si annida nei reni può causare patologie e per la diagnosi sono necessari esami del sangue e tecniche per immagine.

---

PHYLUM	PLATYHELMINTHES
CLASSE	Trematoda
ORDINE	Plagiorchiida
FAMIGLIA	Ochetosomatidae
GENERI	<i>Dasymetra</i> , <i>Lechriorchis</i> , <i>Ochetosoma</i> , <i>Pneumatophilus</i> , <i>Renifer</i>
OSPITI	Serpenti

---

---

TRASMISSIONE	Ingestione di ospiti intermedi (chioccioline, molluschi gasteropodi)
LOCALIZZAZIONE	Bocca, esofago, trachea, polmoni, apparato urinario
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è indiretto, I parassiti adulti sono ovipari e depongono uova nelle quali matura l'embrione dando luogo alla larva, miracidio che, per continuare il suo sviluppo, deve reperire entro poche ore l'ospite intermedio (mollusco gasteropode). Il miracidio poi si trasforma in una sporociste contenente numerose cellule germinative che si sviluppano in redie che generano gli ultimi stadi larvali (cercarie). Queste si incistano (matacercarie) e vengono ingerite dall'ospite definitivo in cui si sviluppa in adulto.

---



---

PHYLUM	PLATYHELMINTHES
CLASSE	Trematoda
ORDINE	Strigeatida
FAMIGLIA	Spirorchiidae
GENERE	<i>Spirorchis</i>
OSPITI	Serpenti, cheloni, lucertole
TRASMISSIONE	Ingestione di ospiti intermedi (es.: chioccioline, molluschi gasteropodi)
LOCALIZZAZIONE	Apparato respiratorio
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è indiretto ed è analogo a quanto descritto per i generi della famiglia Ochetsomatidae

---



---

PHYLUM	PLATYHELMINTHES
CLASSE	Trematoda
ORDINE	Strigeatida
FAMIGLIA	Diplostomatidae
GENERE	<i>Alaria</i>
SPECIE	<i>A. marcinae</i>
OSPITI	Serpenti, tartarughe

---

---

TRASMISSIONE	Ingestione di ospiti intermedi (chioccioline, girini)
LOCALIZZAZIONE	Coda, regioni mandibolari e cervicali
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è indiretto. Le uova embrionate passano nell'ambiente con le feci e schiudono in circa due settimane. I miracidii rilasciati penetrano nelle chioccioline e sviluppano in sporocisti che migrano alle ghiandole digestive dove maturano in cercarie. Queste lasciano la chiocciolina ed occasionalmente vengono a contatto con i girini (secondo ospite intermedio). Dopo una migrazione di circa due settimane nel girino le cercarie maturano in mesocercarie, stadio infestante. Gli ospiti definitivi si ammalano dopo ingestione del secondo ospite intermedio o di un ospite paratenico. Negli ospiti paratenici (ratti) lo sviluppo si arresta allo stadio di metacercarie. Le metacercarie ingerite dall'ospite definitivo continuano lo sviluppo migrando nei polmoni e trasformandosi in metacercarie.

---

### Cestodi

I rettili sono affetti, inoltre, da Cestodi degli ordini *Cyclophyllida*, *Proteocephalida* e *Pseudophyllida*. Il loro ciclo vita è indiretto con uno o più ospiti intermedi.

I cestodi *Protocephalidi* e *Pseudocephalidi*, con almeno due ospiti intermedi, non possono completare il ciclo vita in cattività e, pertanto, la densità dell'infezione non può crescere. I cestodi possono vivere nell'ospite per diversi anni e possono causare la morte del rettile in cattività.

Possono inoltre causare considerevoli danni ai rettili. La forma adulta si attacca con la testa alla parete del piccolo intestino. Non sono forniti di canale alimentare ma assorbono il nutrimento attraverso il tegumento che li ricopre privando il rettile del cibo. Il corpo è piatto ed è costituito da segmenti, detti proglottidi, che contengono organi riproduttivi sia maschili che femminili. Le proglottidi mature contengono uova che vengono eliminate con le feci. Le piccole proglottidi possono essere trovate nelle feci dei rettili, tuttavia la conferma definitiva si può ottenere solo con l'esame fecale parassitologico. Dentro l'intestino i cestodi privano l'ospite di importanti nutrienti

e vitamine. Il rettile perde peso e la sua vitalità risulta ridotta.

L'enterite, nei rettili, può portare a diarrea, e, in severe infezioni, alcuni rettili possono anche soffrire di vomito.

È riscontrabile anche costipazione dovuta a ostruzione meccanica del passaggio fecale.



*Oochoristica sp. In Iguana Iguana*



*Oochoristica sp. In Iguan Iguana- intestines*

---

PHYLUM	PLATYHELMINTHES
CLASSE	Cestoda
ORDINE	Proteocephaloidea
FAMIGLIA	Proteocephalidae
GENERI	<i>Proteocephalus, Acanthotaenia, Crepidobothrium, Ophiotaenia</i>
OSPITI	Serpenti, tartarughe acquatiche, lucertole
TRASMISSIONE	Ingestione di ospiti intermedi (copepodi, pesci d'acqua dolce)
LOCALIZZAZIONE	Intestino tenue
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è indiretto. Le proglottidi sono rilasciate con le uova che vengono ingerite dal copepode e schiudono. Il procercoide viene ingerito dal secondo ospite intermedio (pesce d'acqua dolce) nel quale si sviluppa in plerocercioide che rappresenta la forma infestante per l'ospite definitivo.

---

---

PHYLUM	PLATYHELMINTHES
CLASSE	Cestoda
ORDINE	Pseudophyllidea
FAMIGLIA	Diphyllobothridae
GENERE	<i>Spirometra</i>
OSPITI	I serpenti sono ospiti intermedi
TRASMISSIONE	Ingestione di larve contenute negliospiti intermedi (copepodi, pesci d'acqua dolce)
LOCALIZZAZIONE	Muscolare o sottocutanea
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è indiretto. Le uova sono espulse dai pori genitali delle proglottidi gravide che rimangono attaccate alla strobila e raggiungono l'ambiente esterno tramite le feci. Le uova si sviluppano nell'acqua e, dopo qualche settimana, libe

---



---

PHYLUM	PLATYHELMINTHES
CLASSE	Cestoda
ORDINE	Pseudophyllidea
FAMIGLIA	Bothriocephalidae
GENERE	<i>Bothriocephalus</i>
OSPITI	I serpenti sono ospiti intermedi
TRASMISSIONE	Ingestione di larve contenute negliospiti intermedi (copepode, pesce d'acqua dolce)
LOCALIZZAZIONE	Intestino
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è indiretto. Il verme piatto adulto è ermafrodita; ogni proglottide ha un insieme completo di organi riproduttivi maschili e femminili e produce uova per autofecondazione. Le larve vengono ingerite dal copepode e si sviluppano poi in procercoide, forma infettante in 6-10 giorni. Quando i copepodi infestati vengono assunti, il procercoide si trasforma rapidamente in plerocercarioide, sviluppandosi in parassita adulto.

---

---

PHYLUM	PLATYHELMINTHES
CLASSE	Cestoda
ORDINE	Pseudophyllidea
FAMIGLIA	Phyllobothriidae
GENERE	<i>Bothridium</i>
OSPITI	Boa, pitoni
TRASMISSIONE	Ingestione di ospiti intermedi (pesci)
LOCALIZZAZIONE	Tratto gastrointestinale
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è indiretto e coinvolge un primo stadio larvale (procercoide) in un artropode acquatico seguito da un secondo stadio intermedio (plerocercoide) in un pesce che viene ingerito dall'ospite definitivo.

---



---

PHYLUM	PLATYHELMINTHES
CLASSE	Cestoda
ORDINE	Cyclophillydae
FAMIGLIA	Mesocestoididae
GENERE	<i>Mesocestoides</i>
OSPITI	Serpenti, lucertole sono ospiti intermedi
TRASMISSIONE	Ingestione di ospiti intermedi (topi, piccoli vertebrati)
LOCALIZZAZIONE	Intestino, fegato, polmoni
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è indiretto ed è caratterizzato da due stadi larvali: il primo, un cisticercoide, in un insetto o in un acaro, il secondo in una larva solida, il tetratiridio, all'interno di un ospite vertebrato, Le cisti sono in grado di replicare sessualmente.

---

## Nematodi

I nematodi sono vermi tubolari che possono parassitare qualsiasi rettile. Gli adulti vivono in organi tubolari quali l'intestino, i polmoni e i passaggi nasali. Possono avere cicli vita diretti o indiretti. Alcuni nematodi sono patogeni, mentre altri possono essere benigni; alcuni producono uova, altri rilasciano larve L1 e alcuni producono microfilarie.

L'ordine *Rhabditoidea* della classe *Netmaoda*, include *Strongyloides* e *Rhabdias*. Circa 60 specie diverse della famiglia *Rhabditoidea* possono parassitare serpenti, lucertole ed anfibi.

Il ciclo vita è diretto e comprende una fase parassitaria endogena e uno stadio libero al suolo da dove provengono le larve infestanti. Queste, quando entrano in contatto con l'ospite, penetrano la cute per poi migrare nei polmoni dove si fissano e si trasformano in adulti ermafroditi. Depongono allora le uova che risalgono la trachea e entrano nel tubo digestivo schiudendosi nel grosso intestino prima di essere liberati nelle feci.

Le infezioni possono essere benigne o i parassiti adulti possono indurre la produzione di grande quantità di muco, polmonite e affanno.

Ciò può essere fatale in presenza di scarsa igiene ed elevata temperatura ed umidità: queste sono le condizioni ideali per il proliferare delle larve infettive che, attraverso l'acqua da esse contaminata, possono essere ingoiate dai rettili bevendo acqua sporca.

L'infezione da *Rhabdias* può essere diagnosticata solo attraverso l'esame clinico e l'uso di specifici test parassitologici.

Il ciclo vita degli *Strongyloides* è diretto ed è simile a quello dei *Rhabdias*. La fase parassitaria è sostenuta interamente da femmine localizzate nell'intestino tenue, in grado di produrre uova larvate per partenogenesi. Il terzo stadio larvale può rimanere infetto per diversi mesi e svilupparsi rapidamente in adulti nel piccolo intestino dopo infezione orale percutanea.

Anche l'infezione da *Strongyloides* può essere diagnosticata solo attraverso l'esame clinico e l'uso di specifici test parassitologici.

Gli animali affetti presentano diarrea, inappetenza e perdita di peso. E' anche possibile l'anemia dovuta alla perdita di sangue attraverso la mucosa intestinale che agisce anche come portale d'ingresso per batteri.



*Strongyloides* spp.

Gli *Strongyloides* infettano principalmente i serpenti; *Kalicephalus* è il genere prevalente. Il loro ciclo vita è diretto e le forme adulte, maschi e femmine, vivono nell'intestino mentre gli stadi larvali all'aperto. Gli animali infetti eliminano uova che possono subire ulteriore sviluppo nell'acqua da bere o in ambiente umido.

I serpenti si infettano tramite ingestione di larve infette del terzo stadio. Questi vermi si attaccano alla mucosa intestinale con la loro bocca piatta e dentata e da questa traggono il nutrimento.

L'identificazione si ottiene con test analoghi ai precedenti. Gli animali affetti perdono peso rapidamente, sono letargici e inappetenti, presentano danni alla mucosa intestinale con il conseguente cattivo assorbimento che causa la perdita di peso. Si osserva frequentemente anche anemia dovuta al sanguinamento della mucosa.



*Kalicephalus* spp.

L'*Oxyurida* ha molti generi che infettano i rettili. Le uova sono lisce ed allungate. Le tartarughe possono essere parassitate da diverse specie di questi vermi, mentre la maggior parte delle lucertole

da una sola specie.

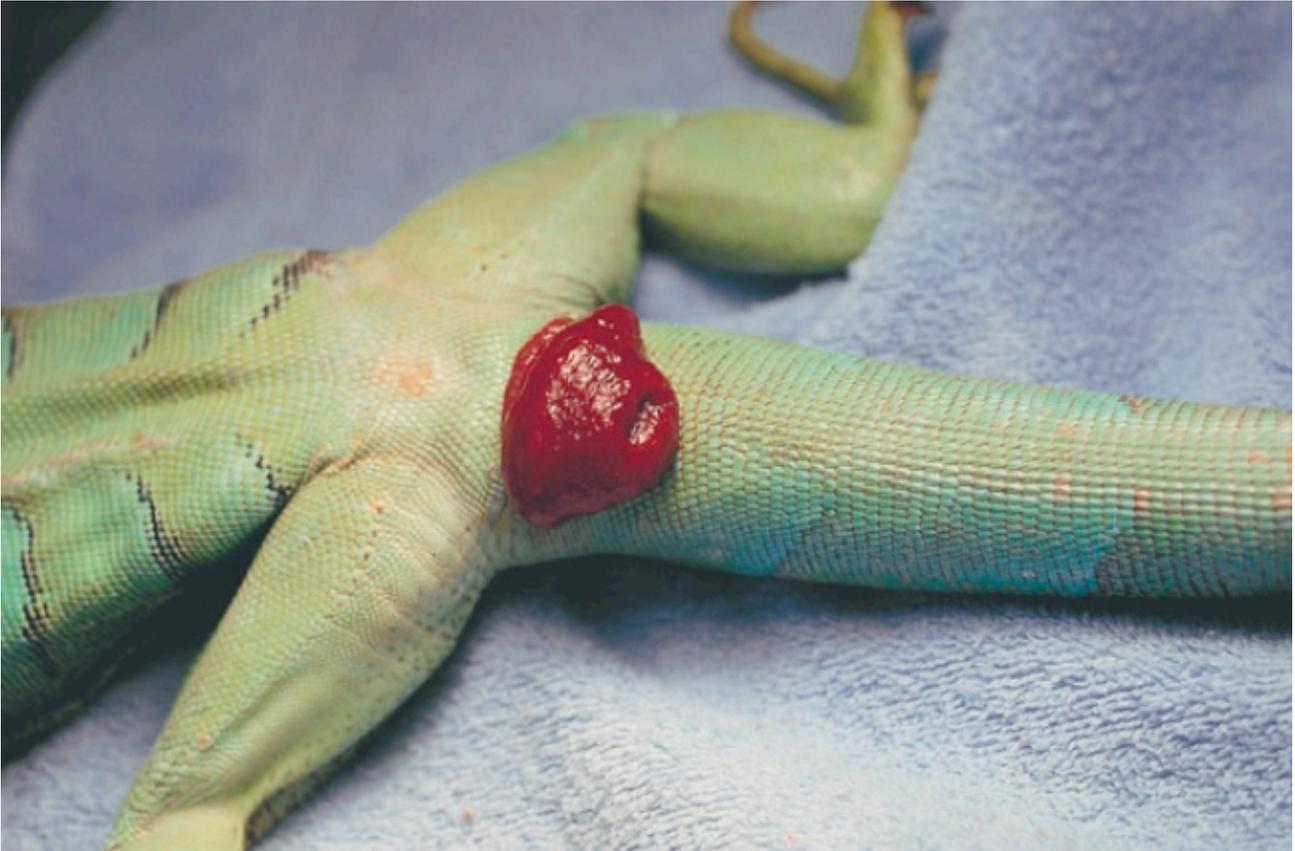
Questi vermi hanno un bulbo esofageo che aiuta a distinguerli: sono corti e le femmine sono provviste di una coda lunga e assottigliata.

Essi vivono nel lume del largo intestino e hanno un ciclo vita diretto. Questi vermi si trovano più frequentemente nei rettili erbivori e insettivori piuttosto che in quelli carnivori.

E' dimostrato che circa la metà delle lucertole erbivore e insettivore e delle tartarughe risulta positiva a questo tipo di vermi.

Il ciclo vita è diretto e parassitano il tratto intestinale più basso, dove si nutrono del suo contenuto. Questi vermi causano al tessuto intestinale minore danno dei precedenti. Tuttavia possono causare seri problemi per scarsa igiene. La quantità di questi vermi in un terrario può aumentare rapidamente a causa del ciclo vita diretto e delle uova resistenti. Ciò può portare ad una infestazione rilevante con conseguente inappetenza e diarrea. Gli individui adulti possono raggiungere la lunghezza di 1 cm ma raramente si trovano. Per trovare il parassita in un campione fecale sono necessari esami parassitologici specialistici.

I sintomi clinici sono variabili; più frequentemente perdono peso che spesso non si nota nelle tartarughe e, pertanto, è inutile un periodico controllo del peso. Occasionalmente I rettili infetti soffrono di gonfiore e gli intestini gonfi possono premere sui polmoni. Solo un esame clinico dell'animale può rivelare questo gonfiore. Negli animali giovani si riscontra rallentamento della crescita, mentre le femmine presentano scarsa fertilità. L'abilità degli ossiuri a nutrirsi del cibo ingerito dall'ospite causa un problema durante il letargo in quanto l'animale in letargo non può rimuovere ed eliminare sufficientemente I prodotti metabolici degli ossiuri e ciò può causare intossicazione. Da ciò si evince l'importanza dell'esame parassitologico dei rettili prima del letargo.



*Oxyurid infection in Iguana Iguana*

Un altro importante ordine è quello degli ascaridi. Questi sono larghi i vermi forniti di tre labbra prominenti. Le specie *Hexametra*, *Amplichaecum*, *Ophidascaris* e *Polydelphis* infettano lo stomaco e l'intestino dei serpenti e hanno ciclo vita indiretto. Essi usano anfibi, rettili e piccoli mammiferi come ospiti intermedi.

*Sulcascaris sulcata* è un parassita dello stomaco delle tartarughe marine che usa le ostriche come ospite intermedio. Gli ascaridi possono raggiungere lunghezze considerevoli fino a superare quelle del loro ospite in giovani lucertole e tartarughe. Alcune specie possono raggiungere 17 cm di lunghezza. Nei serpenti rappresenta una delle più dannose infezioni da vermi e, potenzialmente, può causare la morte dell'ospite. Gli ascaridi possono attaccare la mucosa gastrica o del piccolo intestino causando severe infezioni che possono portare alla perforazione dello stesso. Il ciclo vita degli ascaridi che infettano serpenti e lucertole, particolarmente i camaleonti, è indiretto con anfibi e roditori come ospiti intermedi. Alcune specie di ascaridi, nei camaleonti africani possono avere un ciclo vita diretto o usare solo ospiti intermedi artropodi per completare il loro sviluppo.

Il ciclo vita degli ascaridi che infettano le tartarughe è diretto. Serpenti e lucertole eliminano le uova con le loro feci. Le uova si sviluppano all'esterno attraverso diversi stadi larvali arrivando allo stadio L3 in circa sette giorni. Le larve L3 possono solo svilupparsi in un ospite intermedio e questo sviluppo avviene in circa quattro settimane. Dopo che il serpente ha ingerito un topo infetto, le larve

L3 penetrano la parete intestinale del serpente sviluppandosi nel successivo stadio L4. La quantità di L4 può causare un considerevole danno tissutale. L'ulteriore sviluppo in vermi adulti avviene all'interno del lume intestinale. Può inoltre accadere che il serpente mangi il topo quando ancora la larva L3 non si è sviluppata o che ingerisca uova infette per gli ospiti intermedi. In questi casi il terzo stadio larvale non si svilupperà in vermi adulti nel tratto gastrointestinale del serpente. Tuttavia anche queste larve semisviluppate sono capaci di perforare il tessuto danneggiandolo. La migrazione delle larve che coinvolge vasi sanguigni è molto pericolosa e spesso porta a emorragia letale. Gli ascari adulti sono facilmente riconoscibili per le loro dimensioni. Gli animali infetti sono molto spesso deperiti, presentano vomito e cattive condizioni generali. I sintomi possono variare a seconda della migrazione dei parassiti nel corpo. La perforazione intestinale dovuta ad ascari può causare il decesso degli animali.



*Ascaridi di Testudo graeca*

---

PHYLUM	NEMATHELMINTHES
CLASSE	Nematoda
ORDINE	Ascaridida
FAMIGLIA	Ascarididae
GENERE	<i>Ophidascaris</i>
SPECIE	<i>O. labiatopapillosa, O. moreliae</i>
OSPITI	Serpenti, pitoni
TRASMISSIONE	Ingestione di larve tramite ospiti intermedi (ratti, topi, piccoli mammiferi)
LOCALIZZAZIONE	Polmoni, esofago, stomaco, intestino tenue
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è diretto. Le uova contenenti L2 possono rimanere infettante per gli ospiti intermedi per sette anni. Quando si schiudono le larve migrano al fegato, polmoni e tessuti sottocutanei. Quando gli ospiti intermedi vengono ingeriti dall'ospite definitivo le L3 migrano verso i polmoni dove rimangono per tre o più mesi. Dopo la muta le L4 passano nell'esofago per poi migrare allo stomaco e svilupparsi come adulti.

---



---

PHYLUM	NEMATHELMINTHES
CLASSE	Nematoda
ORDINE	Ascaridida
FAMIGLIA	Ascarididae
GENERE	<i>Polydelphis</i>
SPECIE	<i>P. anoura</i>
OSPITI	Serpenti
TRASMISSIONE	Ingestione di larve tramite ospiti intermedi (anfibi e roditori)
LOCALIZZAZIONE	Esofago, stomaco, intestino tenue
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è indiretto. Le L3, ingerite con l'ospite intermedio, migrano dal tratto gastrointestinale ai polmoni. Gli adulti sono presenti nell'esofago, stomaco e piccolo intestino.

---

---

PHYLUM	NEMATHELMINTHES
CLASSE	Nematoda
ORDINE	Rhabdida
FAMIGLIA	Rhabdiasidae
GENERE	Rhabdias
SPECIE	R. agkistrodonis, R. elaphe, R. eustreptos, R. fifficaudalis, R. fuscovenosa, R. horiguti, R. lamothei, R. martinoi, R. pearsoni, R. vellardi, R. vibakari
OSPITI	Serpenti
TRASMISSIONE	Penetrazione diretta delle larve attraverso la cute o la mucosa orale
LOCALIZZAZIONE	Polmoni, in alcuni casi cavità celomatica e sacco pericardico
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è diretto e comprende una fase parassitaria endogena ed uno stadio libero al suolo da dove provengono le larve infestanti. Queste quando entrano in contatto con l'ospite, penetrano la cute per poi migrare nei polmoni dove si fissano e si trasformano in adulti ermafroditi. Depongono allora le uova che risalgono la trachea ed entrano nel tubo digestivo schiudendo nel grosso intestino prima di essere liberate nelle feci. Al suolo le larve si sviluppano in maschi e femmine che si accoppiano.

---



---

PHYLUM	NEMATHELMINTHES
CLASSE	Nematoda
ORDINE	Rhabditida
FAMIGLIA	Strongyloididae
GENERE	<i>Strongyloides</i>
OSPITI	Serpenti, pitoni
TRASMISSIONE	Penetrazione delle larve per via percutanea
LOCALIZZAZIONE	Intestino tenue
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è diretto. La fase parassitaria è sostenuta interamente da femmine localizzate nell'intestino tenue, in grado di produrre uova larvate per partenogenesi. Dopo la schiusa e quattro mute le larve possono sviluppare

---

---

maschi e femmine adulte a vita libera. Le larve penetrano nell'ospite per via percutanea e giungono nell'intestino tenue sviluppandosi fino a diventare adulti.

---

---

PHYLUM	NEMATHELMINTHES
CLASSE	Nematoda
ORDINE	Trichurida
FAMIGLIA	Trichinellidae
GENERE	<i>Trichinella</i>
SPECIE	<i>T. zimbabwensis</i>
OSPITI	Serpenti, coccodrilli, cheloni, varani
TRASMISSIONE	Ingestione di larve
LOCALIZZAZIONE	Mucosa gastrica, intestino tenue
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è diretto. Gli adulti in via di sviluppo sono localizzati nell'intestino tenue. Dopo l'accoppiamento i maschi muoiono mentre le femmine si localizzano nei villi. Dopo 3 giorni producono L1 che entrano nei vasi linfatici e per via ematica raggiungono il muscolo dove si accrescono fino ad assumere la caratteristica posizione spiralizzata. Il processo è completo in circa 7 settimane a partire dalle quali le larve sono infestanti per un altro ospite e possono rimanere tali per anni. IL ciclo di sviluppo riprende quando le larve vengono ingerite da un altro ospite.

---

---

PHYLUM	NEMATHELMINTHES
CLASSE	Nematoda
ORDINE	Spirurida
FAMIGLIA	Dracunculidae
GENERE	<i>Dracunculus</i>

---

---

SPECIE	<i>D. ophidensis</i>
OSPITI	Serpenti, coccodrilli, tartarughe, varani
TRASMISSIONE	Ingestione di copepodi contenenti le larve
LOCALIZZAZIONE	Tessuti sottocutanei
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è indiretto. L'ospite definitivo si infesta ingerendo il copepode affetto. Dopo l'ingestione, i copepodi muoiono rilasciando le larve che maturano. I maschi adulti muoiono, mentre le femmine adulte migrano nei tessuti sottocutanei.

---



---

PHYLUM	NEMATHELMINTHES
CLASSE	Nematoda
ORDINE	Enoplida
FAMIGLIA	Dioctophymatidae
GENERE	<i>Eustrongylides</i>
OSPITI	Serpenti, coccodrilli
TRASMISSIONE	Ingestione di ospiti intermedi(pesci, organismi acquatici)
LOCALIZZAZIONE	Cute, polmoni, fegato, tratto intestinale, colonna spinale
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è indiretto ed i pesci sono gli ospiti intermedi o paratenici. Le uova o le larve del nematode sono ingerite dall'ospite intermedio che viene poi ingerito dall'ospite definitivo. In quest'ultimo si sviluppa lo stadio adulto. Il nematode può sopravvivere in organismi noti come ospiti paratenici in cui non completano il ciclo biologico, ma che possono contenere gli stadi infestanti ed essere una sorgente d'infezione.

---



---

PHYLUM	NEMATHELMINTHES
CLASSE	Nematoda
ORDINE	Spirurida
FAMIGLIA	Filariidae
GENERE	<i>Macdonaldius</i>

---

---

OSPITI	Serpenti, lucertole
TRASMISSIONE	Zanzare, tafani
LOCALIZZAZIONE	Sistema vascolare
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è indiretto. Le microfilarie vengono trovate nei vasi sanguigni. Quando un insetto si nutre sull'ospite affetto, ingerisce alcune microfilarie che, in poche settimane, sviluppano in L3. Queste migrano alla testa e alla parte buccale dell'intestino. Quando l'insetto si nutre su un altro ospite le larve penetrano nella circolazione sanguigna. Dopo un periodo di maturazione di due settimane migrano all'arteria carotidea e dopo circa 4-6 mesi diventano sessualmente mature cominciando a produrre microfilarie

---



---

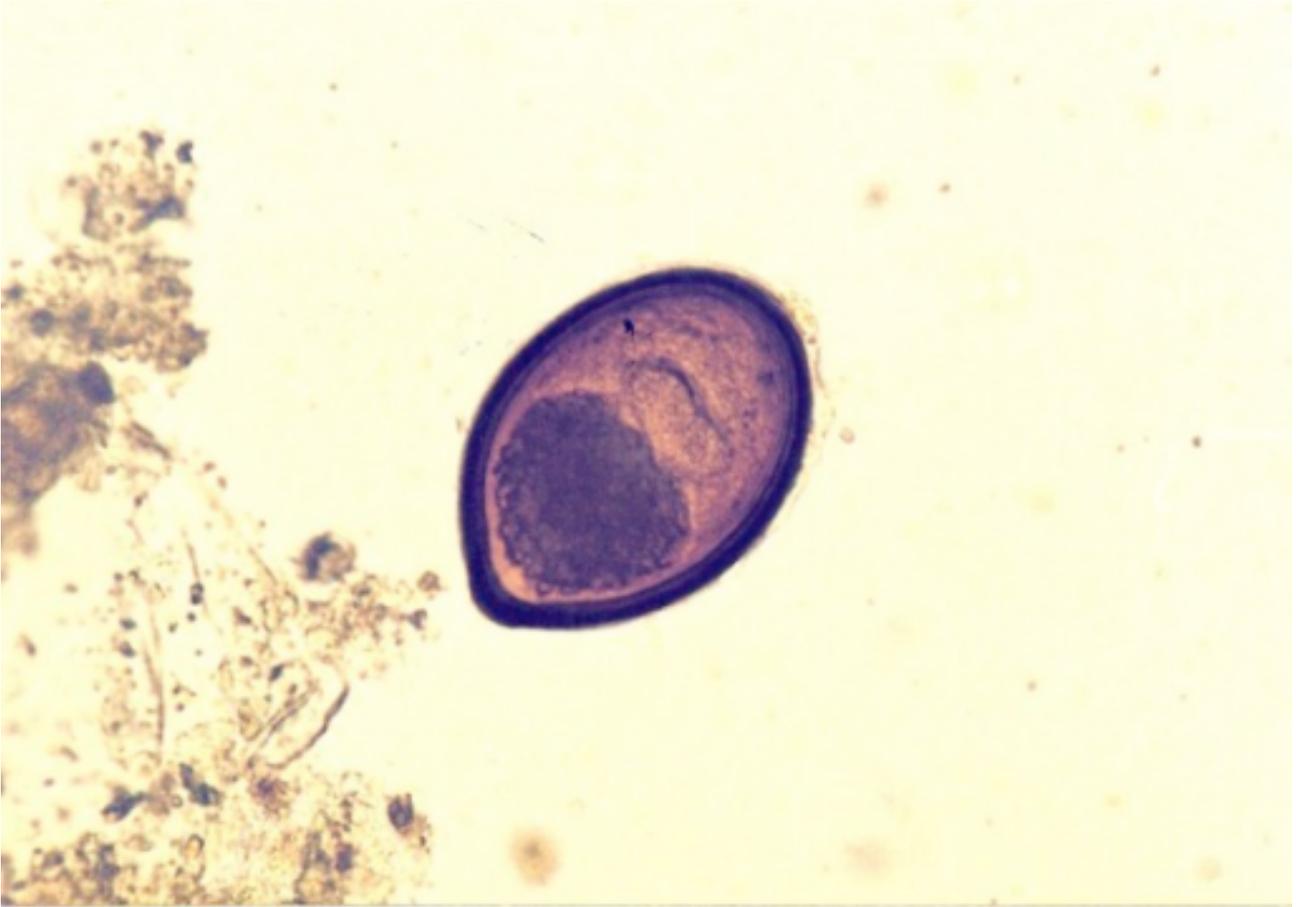
PHYLUM	NEMATHELMINTHES
CLASSE	Nematoda
ORDINE	Strongylida
FAMIGLIA	Diaphanocephalidae
GENERE	<i>Diaphanocephalus, Kalicephalus</i>
OSPITI	Serpenti, lucertole, tartarughe
TRASMISSIONE	Ingestione di larve infestanti, penetrazione delle larve nella cute
LOCALIZZAZIONE	Apparato digerente
CICLO BIOLOGICO	Il ciclo è diretto ed i parassiti adulti vivono nell'apparato digerente. Le uova sono eliminate nelle feci e lo sviluppo a L3 necessita di due settimane circa. Una volta ingerite le larve infestanti, dopo lunghe migrazioni, si sviluppano in adulti.

---

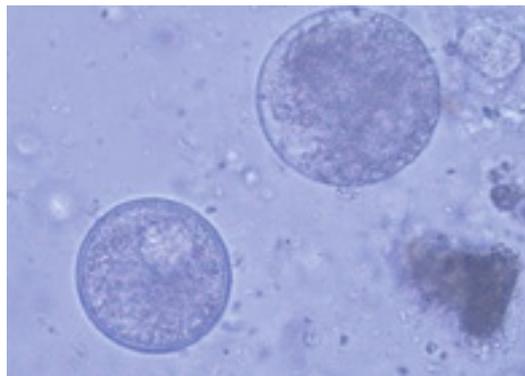
Altri parassiti dei rettili possono essere i flagellati renali, quali *Hexamita*, che si possono trovare nelle tartarughe terrestri e di acqua dolce e, più raramente, in lucertole e serpenti. Le tartarughe ingeriscono cisti nell'ambiente da cibo o acqua contaminata da urina o feci. Inizialmente

si trovano nell'intestino. Nelle tartarughe essi mirano raggiungendo i reni mentre nei serpenti raggiungono la cistifellea attraverso il dotto biliare. I portatori di *Hexamita* sono spesso asintomatici fino a quando le condizioni generali dell'ospite non risultano compromesse. Il parassita distrugge il tessuto renale causando nefrosi; l'urina degli animali affetti è pallida e alcune volte gelatinosa con muco. Per la diagnosi è necessario innanzitutto un campione di urina, e, successivamente, un campione di sangue per il test dell'acido urico. I reni danneggiati influenzeranno il metabolismo del calcio rendendo il carapace molle a lungo termine.

Infine i rettili possono essere parassitati da flagellati intestinali quali *Trichomonas* e da ciliati quali *Nyctotherus spp.* e *Balantidium spp.*. Questi parassiti possono essere significativi solo per animali debilitati o sofferenti per altre infezioni.



*Nyctotherus spp.*



*Balantidium spp.*

## CAPITOLO II

### PRINCIPALI MALATTIE TRASMISSIBILI DAI RETTILI ALL'UOMO

Gli animali a sangue freddo sono colpiti da virus, protozoi, funghi e parassiti, ma i batteri sono i microrganismi più frequentemente isolati da soggetti con o senza patologie clinicamente manifeste. Molti di questi batteri sono in grado di causare infezioni anche nell'uomo. I casi in cui i rettili sono stati riconosciuti responsabili di trasmissione all'uomo di malattie infettive sono fortunatamente pochi, ma l'elenco delle zoonosi che è possibile contrarre, almeno potenzialmente, da questi animali è in realtà tutt'altro che scarso. Il pericolo principale è costituito da malattie causate da funghi e batteri, mentre le forme virali, sembrano mantenere una maggiore specificità e la loro adattabilità ad ospiti diversi sembra essere meno sviluppata. Oltre a virus, funghi e batteri vi sono altre forme di microrganismi (clamidie e micoplasmi) e, tra i parassiti, alcuni protozoi che, sempre potenzialmente, possono essere trasmessi dai rettili all'uomo. Accanto al caso eclatante di malattia manifesta dell'animale che quindi mostra una serie di sintomi che ci allertano del suo stato di debilitazione e malattia, vi sono circostanze in cui gli animali sono clinicamente sani, conservano le grandi funzioni organiche e svolgono un'attività normale, ma ospitano nel proprio organismo una flora microbica capace di diffondersi nell'ambiente e rendersi disponibile per contagiare altri individui della stessa specie, così come di altre, uomo compreso. Proprio quest'ultima eventualità, in presenza cioè di soggetti "eliminatore sani", è la più pericolosa in quanto, se la malattia è trasmissibile all'uomo, è possibile il contagio senza che si sospetti la sua origine da parte dei rettili. Le persone maggiormente a rischio di zoonosi sono quelle immunodepresse o immunocompromesse: persone affette da malattie croniche con compromissione del sistema immunitario. I pazienti sotto terapia immunodepressiva incorrono in un rischio maggiore. Che i rettili abbiano molti potenziali patogeni che possono causare infezioni alle persone in particolari circostanze è ben documentato, ma tuttavia non esiste la certezza che l'agente patogeno passi all'uomo causando la malattia (Frye, 1981). La valutazione del potenziale di rischio comprende l'identificazione di ogni possibile organismo patogeno, la frequenza del contatto che l'operatore ha con il rettile, l'origine del rettile, le carenze igieniche, le eventuali infezioni che l'animale può contrarre durante il trasporto. Il personale degli zoo dovrebbe essere aduso ad utilizzare misure di biosicurezza per se stesso così come misure protettive per il pubblico in quanto queste persone sono maggiormente a contatto con rettili di cattura oltre che con quelli considerati pericolosi compresi quelli velenosi e gli aggressivi.

Inoltre il rischio di trasmissione può essere maggiore offrendo al rettile un alimento vivo piuttosto che cibo commerciale contenente derivati animali. Il rischio di zoonosi può diminuire se si effettua uno screening del rettile per i patogeni come parte di un regolare programma preventivo per la salute ed il benessere dell'animale .

## ZOONOSI BATTERICHE

Analizziamo ora le principali zoonosi batteriche causate da rettili.

- Salmonellosi

La più conosciuta zoonosi trasmessa dai rettili è la salmonellosi. *Salmonella* spp. sono bastoncini dritti gram-negativi, di solito flagellati ed anaerobi facoltativi (McWhorter-Murlin & Hickman-Brenner, 1994). Ne esistono oltre 2400 sierotipi. Nel 1997 è stato rivisto il sistema di classificazione per includere altre due specie: *S. enterica* e *S. bongori*.

Esistono 6 importanti sottospecie di *S. enterica* (Glynn *et al*, 2001): *enterica* (sottospecie I), *salamae* (sottospecie II), *arizonae*(sottospecie III), *diarizonae* (sottospecie III b), *hontenae* ( sottospecie IV), *indica* (sottospecie V) Le sottospecie *arizonae* e *diarizonae*, che generalmente sono associate con rettili ed anfibi, hanno rispettivamente 94 e 321 sierotipi (Siebeling *et al*, 1975).

Le salmonelle sono patogene per una varietà di animali e anche se alcuni sierotipi sono ospiti specifici (*S. java* e *S. urbana* di tartarughe), mentre, ad esempio, tutti i sierotipi di *S. enteritidis* sono ritenuti potenziali patogeni per animali e persone .

### Sierotipi di salmonella isolati da infezioni zoonotiche originate da rettili

<i>S.abaetuba</i>	<i>S.florida</i>	<i>S.marina</i>	<i>S.poana</i>	<i>S.agona</i>
<i>S.fluntern</i>	<i>S.miami</i>	<i>S.pomona</i>	<i>S.anatum</i>	<i>S.give</i>

<i>S.monschaui</i>	<i>S.poona</i>	<i>S.arizonae</i>	<i>S.hartford</i>	<i>S.montevideo</i>
<i>S.rubislaw</i>	<i>S.bertha</i>	<i>S.heidelberg</i>	<i>S.munche</i>	<i>S.saint-paul</i>
<i>S.blockey</i>	<i>S.houten</i>	<i>S.muenster</i>	<i>S.san-diego</i>	<i>S.braenderup</i>
<i>S.infantis</i>	<i>S.newport</i>	<i>S.schwarzengrund</i>	<i>S.brandenburg</i>	<i>S.jiangwani</i>
<i>S.oranienburg</i>	<i>S.stanley</i>	<i>S.cerro</i>	<i>S.java</i>	<i>S.overschie</i>
<i>S.thompson</i>	<i>S.chameleon</i>	<i>S.javiana</i>	<i>S.panama</i>	<i>S.typhimurium</i>
<i>S.chester</i>	<i>S.krallendyk</i>	<i>S.paratyphi-B</i>	<i>S.urbana</i>	<i>S.ealing</i>
<i>S.litchfield</i>	<i>S.phoenix</i>	<i>S.wassenaar</i>	<i>S.enteritidis</i>	<i>S.lome</i>

Da un singolo rettile possono essere isolati anche cinque sierotipi e solitamente sono differenti da quelli associati comunemente con la malattia dell'uomo ( Siebeling *et al*, 1975). La variabilità nell'escrezione di salmonella da rettili ha contribuito alle difficoltà nell'isolare gli organismi ed identificare i serbatoi . I rettili possono diventare serbatoi in più modi. Le uova di rettile deposte nella sabbia umida o nel terreno possono raccogliere microrganismi presenti in quel substrato o possono infettarsi nel passaggio attraverso la cloaca. La salmonella penetra facilmente le uova contaminando il contenuto interno entro un'ora dall'esposizione . Pur essendo il tasso d' infezione abbastanza alto, solitamente i rettili non mostrano segni d' infezione da Salmonella. La tavola che segue mostra quali sierotipi di Salmonella potenzialmente zoonotici siano stati evidenziati in colture da rettili apparentemente sani (serpenti, lucertole, tartarughe).

#### Sierotipi di salmonella potenzialmente zoonotici

<i>S.adelaide</i>	<i>S.durham</i>	<i>S.luciana</i>	<i>S.ohio</i>
<i>S.agiobo</i>	<i>S.gaminara</i>	<i>S.madelia</i>	<i>S.oslo</i>
<i>S.alachua</i>	<i>S.give</i>	<i>S.manhattan</i>	<i>S.panama</i>
<i>S.anatum</i>	<i>S.harmelen</i>	<i>S.marina</i>	<i>S.poona</i>
<i>S.arizonae</i>	<i>S.heidelberg</i>	<i>S.montevideo</i>	<i>S.sint-paul</i>
<i>S.bareilly</i>	<i>S.houten</i>	<i>S.morbificans</i>	<i>S.subgenus II,IV</i>
<i>S.bovis</i>	<i>S.infantis</i>	<i>S.mowanjum</i>	<i>S.typhi phage type F</i>
<i>S.bredeney</i>	<i>S.jangwani</i>	<i>S.muenchen</i>	<i>S.typhimurium</i>
<i>S.carrau</i>	<i>S.kralendyk</i>	<i>S.new-brunswik</i>	<i>S.urbana</i>
<i>S.chameleon</i>	<i>S.krefeld</i>	<i>S.newport</i>	<i>S.weltevreden</i>

Infezioni sperimentali, nei serpenti, nelle lucertole e nelle tartarughe, indotte con inoculazione per via orale, sono state evidenziate nelle escrezioni fecali senza che la malattia fosse osservabile nell'ospite e in assenza di formazione di agglutinine indicanti una risposta immunitaria. L'infezione indotta per via sottocutanea, intracardiaca o intraperitoneale ha comportato la formazione di specifiche agglutinine senza sviluppo di lesioni (Onderka & Finlayson, 1985).

Alcuni ceppi di *Salmonella* sono stati ritenuti agenti eziologici in malattie spontanee nei rettili che possono manifestare setticemia, polmonite, ascessi, granulomi, shock ipovolemici ed anche morte (Onderka & Finlayson, 1985). In ogni caso ceppi altamente virulenti si riscontrano in serpenti ed altri rettili apparentemente sani. Un altro rischio di contagio è il contatto indiretto tra serpenti o altri rettili e i ragazzi che assistono ad esibizioni con questi animali negli zoo o nei circhi. Infatti alcuni giovani sono stati infettati toccando una barriera di legno contaminata da un varano. L'infezione da *Salmonella* nei serpenti, come in altri rettili, non si può diagnosticare con facilità poiché in questi animali le escrezioni sono intermittenti e pertanto molti risultati negativi possono in realtà essere dei falsi negativi. Il protocollo di screening più affidabile prevede una successione di 3 colture ad intervalli di due settimane, ma anche così non si ha la garanzia che il serpente sia libero da *Salmonella* e questo proprio a causa dell'intermittenza delle escrezioni. Il trattamento atto ad eliminare il microrganismo dal rettile è il più delle volte difficile perché gli antibiotici possono nascondere l'escrezione dei microrganismi senza che questi siano stati completamente debellati. Il fallimento del trattamento antibiotico comporta il rischio di sviluppo di ceppi farmaco-resistenti.

- Aeromonas

Si tratta di batteri gram-negativi fermentativi e ossidasi-positivi che sono associati a malattie nei rettili e nelle rane. Sono patogeni opportunisti e sono stati isolati di frequente da serpenti ed altri rettili clinicamente sani. Gli *Aeromonas* sono batteri che generalmente vivono in laghi, stagni e acque che ospitano rettili, anfibi e pesci. L'infezione può avvenire per contatto con l'acqua di ferite aperte o può essere provocata da morsi o graffi inflitti dai rettili che vivono nei dintorni delle acque contaminate. Gli *Aeromonas* fanno inoltre parte della flora orale degli alligatori. Da ferite causate da morsi di alligatori sono stati anche isolati appartenenti al genere *Pseudomonas*, i *Serratia* e gli *Enterobacter*.

- Altri batteri enterici

Molte altre specie di batteri potenzialmente patogeni sono state isolate da serpenti e altri rettili sia clinicamente sani (asintomatici) sia malati. Serpenti e lucertole, clinicamente asintomatici, sono noti per la trasmissione di *Klebsiella* spp., *Proteus* spp. e di una varietà di batteri enterici gram-negativi (Clark, 1990). *Proteus* spp., che si trasmette per contatto diretto con il rettile, può causare diarrea nell'uomo, mentre la *Klebsiella pneumoniae* può provocare infezioni genitourinarie. Molti serpenti selvatici o di cattura possono trasmettere potenzialmente batteri patogeni a causa della contaminazione del loro ambiente. *Yersinia enterocolitica* è stata isolata da alcune specie selvatiche di rettili inclusi serpenti e tartarughe (Shayegani *et al*, 1986). Nell'uomo può causare una varietà di sintomi tra cui una severa gastroenterite con dolori addominali simili a quelli dell'appendicite. Non sono ancora molto chiare le modalità di trasmissione dei ceppi virulenti ed il loro serbatoio, ma l'epidemia è generalmente associata a problemi ambientali. *Yersinia pseudotuberculosis* è stata isolata anche da serpenti ed altri rettili. Sebbene non ci sia evidenza epidemiologica per la trasmissione dal rettile all'uomo, i roditori di cui si nutrono i serpenti possono essere una sorgente, in special modo se sono selvatici.

I batteri del genere *Pseudomonas* si presentano sotto forma di bastoncelli gram-negativi e sono stati evidenziati in colture di rettili, tra cui i serpenti, sia clinicamente sani sia malati. Sono comuni batteri nelle lesioni orali dei serpenti. L'uomo contrae l'infezione attraverso il contatto diretto con il microrganismo a seguito di ferite causate da graffi o da morsi. Altri potenziali patogeni zoonotici sono stati isolati da rettili malati come mostra l'elenco sottostante.

<i>Actinobacillus</i> spp.	<i>Corynebacterium</i> spp.
<i>Leptospira</i> spp.	<i>Pasteurella</i> spp.
<i>Bacteroides</i> spp.	<i>Edwardsiella tarda</i>
<i>Mycobacterium</i> spp.	<i>Staphylococcus</i> spp.
<i>Citrobacter</i> spp.	<i>Escherichiacoli</i>
<i>Neisseria</i> spp.	<i>Streptococcus</i> spp.
<i>Clostridium</i> spp.	

## POTENZIALI PATOGENI ZONOSICI

- *Mycobacterium* spp.

I micobatteri sono bacilli acido-resistenti e le specie *M.marinum*, *M.avium* e *M.tuberculosis* sono state isolate dai serpenti e da altri rettili e sono noti per causare infezioni nell'uomo (Brownstein, 1984). Il *M.marinum* provoca nell'uomo malattie cutanee, sottocutanee e nodulari. L'infezione viene trasmessa per contatto diretto con il microrganismo per mezzo di graffi causati dall'animale durante il suo maneggiamento o durante la pulizia del suo habitat . Nel rettile i micobatteri provocano un'ampia varietà di lesioni patologiche, solitamente croniche, che includono sia lesioni granulomatose sia non e che coinvolgono polmoni, fegato, milza, pelle, tessuti sottocutanei, mucosa orale e tessuto nervoso centrale ( Brownstein, 1984 ). Potenziali vie di trasmissione di micobatteri dal serpente infetto all'uomo, oltre il contatto diretto attraverso graffi o morsi, sono anche l'inalazione o il contatto con la mucosa orale e respiratoria. I veterinari, i tecnici e lo staff che maneggiano serpenti o altri rettili con lesioni croniche, purulente o granulomatose, devono proteggersi opportunamente anche se è sconsigliato il trattamento di rettili infetti a causa del potenziale zoonotico.

- *Coxiella burnetii*

*Coxiella burnetii* è un microrganismo gram-positivo che può assumere forma sferoidale. La sua presenza è stata accertata in serpenti, lucertole e tartarughe durante il controllo sierologico di questi animali selvatici e si pensa che i rettili possano fungere da serbatoio per la trasmissione di *C.burnetii* dalle zecche infette ai mammiferi e quindi anche all'uomo (Frye, 1991). Nel 1978 sono stati diagnosticati diversi casi nell'uomo di febbre Q nei dipendenti di una compagnia di importazione di rettili ed uccelli esotici dello stato di New York.

## **ZOONOSI VIRALI**

I serpenti e altri rettili possono fungere da serbatoio per il virus dell'encefalite equina occidentale (WEE; genere: *Alphavirus*; famiglia: *Togaviridae*). Non è chiaro quale sia l'esatto meccanismo attraverso il quale avviene il mantenimento del virus durante l'inverno, periodo di letargo, né come si attua l'inserimento nel ciclo di trasmissione. Poiché nei serpenti la viremia è ciclica e dipende dalla variazione della temperatura, un innalzamento di quest'ultima è generalmente accompagnato dal riapparire della viremia.

## ZOONOSI PROTOZOARIE

La maggior parte dei protozoi isolati nei serpenti e in altri rettili sono specifici degli ectotermi. Molte varietà sono associate a malattie note nei rettili e non si conosce il loro significato come agenti di zoonosi. Molti di essi possono essere patogeni opportunisti dei rettili e patogeni opportunisti per le persone più a rischio quali bambini ed immunocompromessi .

### ***CRYPTOSPORIDIUM spp.***

Il *Cryptosporidium* è un protozoo della famiglia *Cryptosporidiidae*, sott'ordine *Eimeriina*. Il parassita non è specie specifico e può essere facilmente trasmesso da una specie ad un'altra o da animale ad uomo. E' stato isolato in molti differenti ospiti quali mammiferi, uccelli e rettili. Non esiste prova documentata che abbia dimostrato che la criptosporidiosi dei rettili sia zoonotica.

## ZOONOSI DA ELMINTI

I serpenti ed i rettili in generale agiscono come secondi ospiti intermedi per i cestodi dei generi *Spirometra* e *Diphyllobothrium*. *S.mansoni*, *S.monsonoides*, *S. erinaceieuropaei*, *S. theileri* e *S. proliferum*. I rettili si infestano ingerendo il primo ospite intermedio, un copepode del genere *Cyclops* nei dintorni dell'acqua.

L'uomo si infesta generalmente ingerendo carne infestata cruda o poco cotta di questi animali o con il contatto diretto con carne infetta che nel Sud Est asiatico è utilizzata come cataplasma a scopo antinfiammatorio. L'uomo, ospite occasionale solitamente non gioca un ruolo nel ciclo biologico del parassita se non quello di ospite a fondo cieco .

## ZOONOSI DA ARTROPODI

Gli artropodi che colpiscono i rettili non rappresentano una minaccia zoonotica diretta ma sono importanti in quanto vettori per malattie batteriche o virali per le quali il rettile riveste la funzione di serbatoio. Le zanzare del genere *Aedes* e *Culex* possono nutrirsi sui rettili che diventano possibili serbatoi per il virus dell'encefalite equina occidentale ( Flynn, 1973 ). *Ornithodoros turicata* (zecca) nativa degli Stati Uniti e del Messico può trovarsi occasionalmente sui rettili ed una importante infestazione è stata segnalata in serpenti a sonagli (*Crotalus* spp.). Le zecche possono anche essere vettori di *Leptospira pomona* e possono attaccare facilmente l'uomo in tutti gli stadi (Flynn, 1973). Stadi immaturi di *Haemaphysalis punctata* sono stati trovati anche su vipere europee e dell'Asia sud occidentale. Questa zecca può trasmettere la *Rickettsia siberica* (Flynn, 1973).

## CAPITOLO III

### RETTILI DEL BIOPARCO DI ROMA E PARASSITI

Le malattie parassitarie spesso rappresentano la principale preoccupazione per gli animali da zoo a causa dell'alta contaminazione ambientale indotta dall'insistenza degli animali in aree limitate. Inoltre le condizioni di stress provocate dalla cattività, possono anche ridurre la resistenza alle malattie parassitarie.

La concentrazione e la presenza di specie differenti in uno spazio ridotto, favorisce lo sviluppo, la moltiplicazione e la diffusione di parassiti, che in natura vivono in coabitazione con i loro ospiti che, però, utilizzano spazi non limitati. Tutti questi fattori riducono le risposte immunitarie nei rettili ed aumentano l'opportunità di insorgenza di virus, batteri, funghi e parassiti oltre a causare infezioni e conseguenti malattie. Gli stessi rettili possono essere vettori di patologie che diffondono ad altri animali ed anche agli uomini.

I rettili parassitati hanno un'attesa di vita più breve, sono maggiormente suscettibili ad altre noxae, hanno scarsa fecondità, elevata mortalità della prole e ridotta crescita.

#### **Materiali e metodi**

Il progetto di ricerca che si è svolto tra gennaio 2012 e dicembre 2014, ha sottoposto a screening parassitario, con particolare riguardo al *Cryptosporidium*, 213 rettili appartenenti alle più diverse specie, ospitati nel Bioparco di Roma.

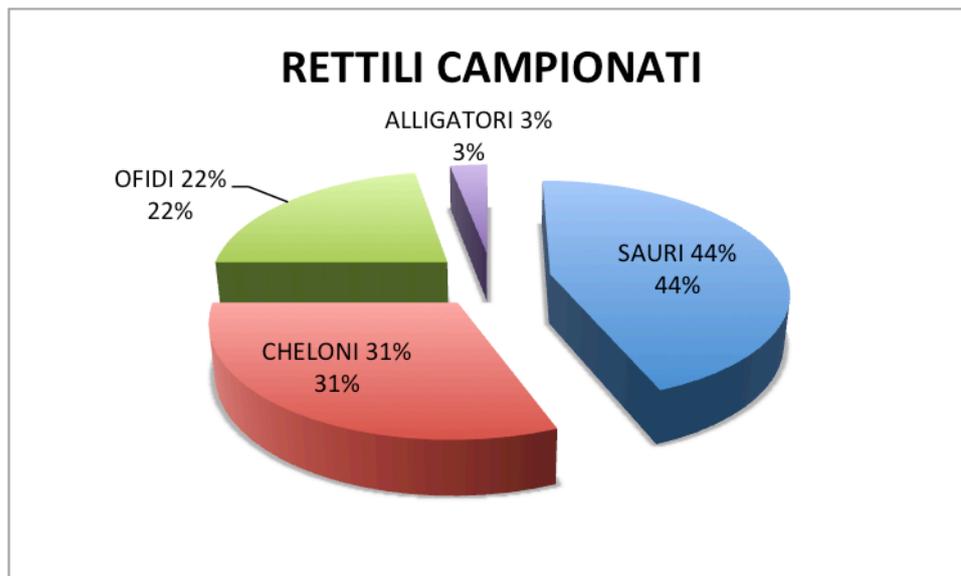
Per una struttura zoologica come il Bioparco di Roma, appartenente all'EAZA, particolare attenzione deve essere rivolta ai programmi di medicina preventiva, alle cure mediche e chirurgiche e ai programmi di arricchimento ambientale e comportamentale per garantire giornalmente un livello adeguato di benessere e salute degli animali.

In questo ambito di medicina preventiva si colloca questa ricerca relativa ai rettili ospitati nel rettilario.

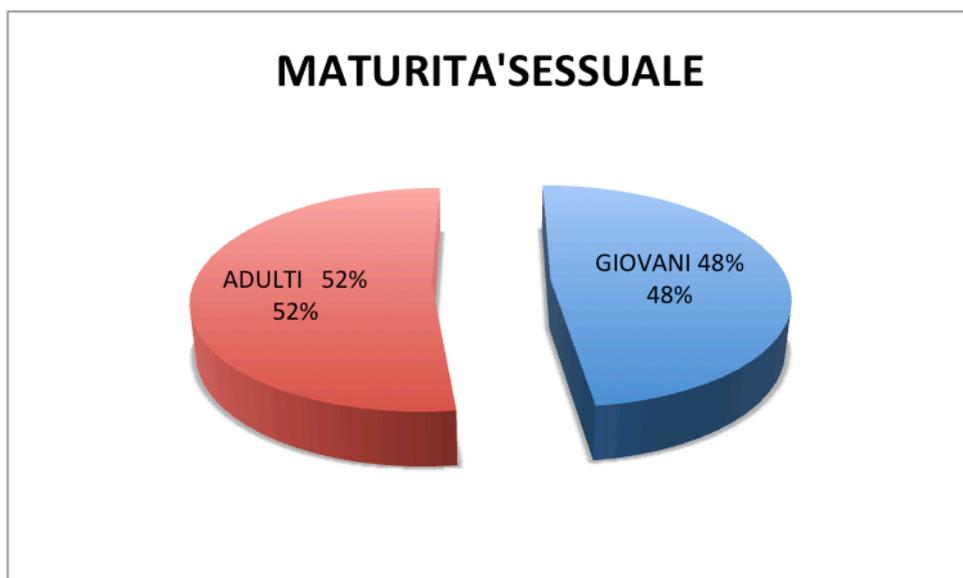
In tutto sono stati esaminati 213 esemplari di rettili appartenenti a diverse specie.

Tra i sauri le specie esaminate sono state *Chlamydosaurus kingili*, *Uromastyx dispar*, *Chamaeleo calypttratus*, *Furcifer pardalis*, *Chenosaura bakeri*, *Cyclura cornuta*, *Iguana iguana*, *Sceloporus serrifer*, *Phelsuma madagascariensis*, *Phelsuma standingi*, *Heloderma horridum*, *Heloderma suspectum*, *Varanus komodoensis*, *Varanus exanthematicus*, *Hydrosaurus pustulatus*. Le specie di cheloni studiate sono state *Geochelone gigantea*, *Geochelone radiata*, *Chelonidis carbonaria*, *Geochelone elegans*, *Geochelone sulcata*, *Dipsochelys dussumieri*, *Testudo kleinmanni*. Tra gli ofidi sono state sottoposte ad esame le seguenti specie: *Hemorrhoids hippocrepis*, *Eunectes murinus*, *Naja nivea*, *Vipera ammodytes*, *Acrantophis dumerili*, *Morelia spilota*, *Python curtus*, *Crotalus adamanteus*, *Eunectes notaeus*, *Epicrates cenchria*, *Elaphe quatuorlineata*. Tra gli alligatori sono stati raccolti campioni da esemplari delle specie *Alligator sinensis*, *Crocodylus niloticus*, *Osteolaemus tetraspis*.

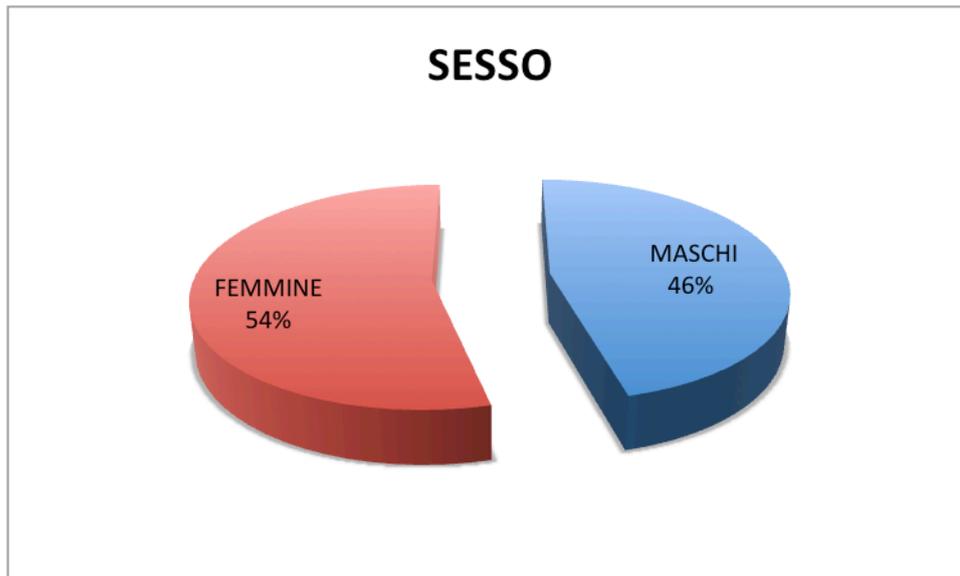
La famiglia maggiormente rappresentata in questo studio è stata quella dei sauri con il 44%, seguita da quella dei cheloni con il 31%, da quella degli ofidi con il 22% e da quella degli alligatori con il 3%.



Il 48% degli animali analizzati era immaturo e non si è potuto stabilire quindi il sesso, mentre il 52% aveva raggiunto la maturità sessuale.



Del 52% dei rettili sessualmente maturi, il 28% erano femmine ed il 24% maschi.



Nel periodo sopra indicato (gennaio 2012 - dicembre 2014), prima della raccolta dei campioni, sono state ispezionate tutte le teche, controllato lo stato sanitario dei rettili e raccolti dati anamnestici. In una seconda fase sono stati raccolti campioni di feci e, in alcuni casi, si è proceduto ad un tampone cloacale. Inizialmente sono state prelevate e congelate alla temperatura di  $-20^{\circ}$  le aliquote fecali e i lavaggi da sottoporre a PCR, mentre i campioni di feci da esaminare mediante esame microscopico sono stati conservati a  $+4^{\circ}$  in attesa della successiva processazione.

Ciascun campione di feci è stato esaminato per la ricerca di forme ambientali di elminti gastrointestinali e protozoi mediante copromicroscopia di tipo qualitativo previa sedimentazione e successiva flottazione in soluzione ad alto peso specifico (1300) secondo le indicazioni dettate dalla SOP MIPAV PAR 10.01.2003).

- Esame microscopico di feci previo arricchimento per flottazione con soluzioni ad alto peso specifico:

1. trasferire in un mortaio circa 2-5 grammi di feci con una spatola ed aggiungere 10-15cc di acqua mescolando fino ad ottenere una sospensione omogenea;

2. versare la sospensione attraverso un colino ed un imbuto in una provetta da centrifuga riempiendola fino ad 1 cm circa dal bordo;
3. centrifugare a 1500 giri al minuto per 5 minuti;
4. versare il surnatante, aggiungere la soluzione ad alto peso specifico (1300) e risospendere il sedimento;
5. centrifugare a 1500 giri al minuto per 5 minuti;
6. trasferire la provetta dalla centrifuga al portaprovette, colmare con la soluzione ad alto peso specifico fino a formare un menisco positivo, appoggiarvi sopra un vetrino coprioggetto ed aspettare circa 5 minuti;
7. posizionare il vetrino coprioggetto sul portaoggetto ed esaminare il tutto al microscopio ottico ad ingrandimento 10X e 40X.

Per ciascun campione di feci e tampone cloacale è stato allestito uno striscio per la ricerca di oocisti di *Cryptosporidium* spp., colorato mediante la tecnica di Ziehl-Neelsen seguendo le indicazioni dettate dalla SOP MIPAV BAT 10.01.02.

- Colorazione di Ziehl-Neelsen

1. porre il vetrino portaoggetto, sul quale è stato fissato il preparato da colorare, sull'apposito supporto della vaschetta di plastica;
2. coprire il preparato con Fucsina fenicata di Ziehl scaldare alla fiamma la superficie inferiore del vetrino fino alla comparsa dei primi vapori e lasciare il colorante in situ per 5 minuti;
3. eliminare l'eccesso di colorante nella vaschetta con la segatura;
4. lavare il preparato con acqua di fonte;
5. coprire il preparato con acido solforico al 20% e lasciare agire per 30 secondi;

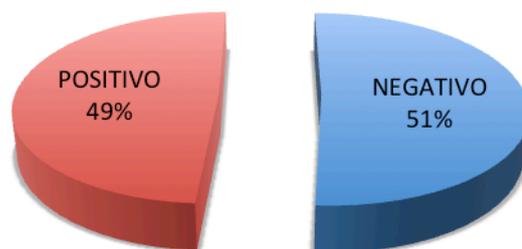
6. lavare il preparato con acqua di fonte;
7. coprire il preparato con alcool etilico assoluto e lasciare agire per 30 secondi;
8. lavare il preparato con acqua di fonte;
9. coprire il preparato con Blu di metilene all'1% e lasciare agire per 1 minuto;
10. lavare il preparato con acqua di fonte;
11. lasciare asciugare il preparato all'aria.

Tutti gli strisci risultati positivi per *Cryptosporidium spp.* all'esame microscopico sono stati inviati alla sezione di parassitologia della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università di Santiago di Compostela per essere sottoposti alla ricerca di *Cryptosporidium* mediante la tecnica della PCR- RFLP, previa concentrazione delle oocisti e successiva estrazione del DNA, e di cui si è in attesa dei risultati.

## **Risultati**

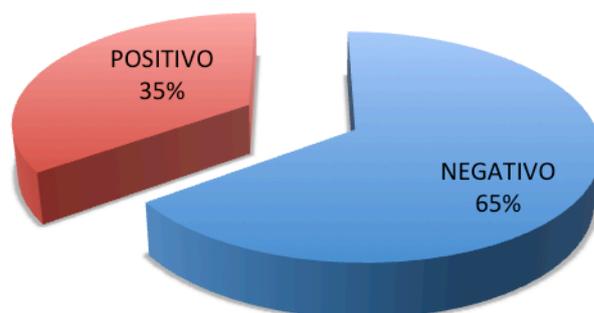
I campioni di feci sottoposti ad esami copromicroscopici qualitativi hanno fatto emergere una prevalenza del 49% per almeno una specie endoparassitaria.

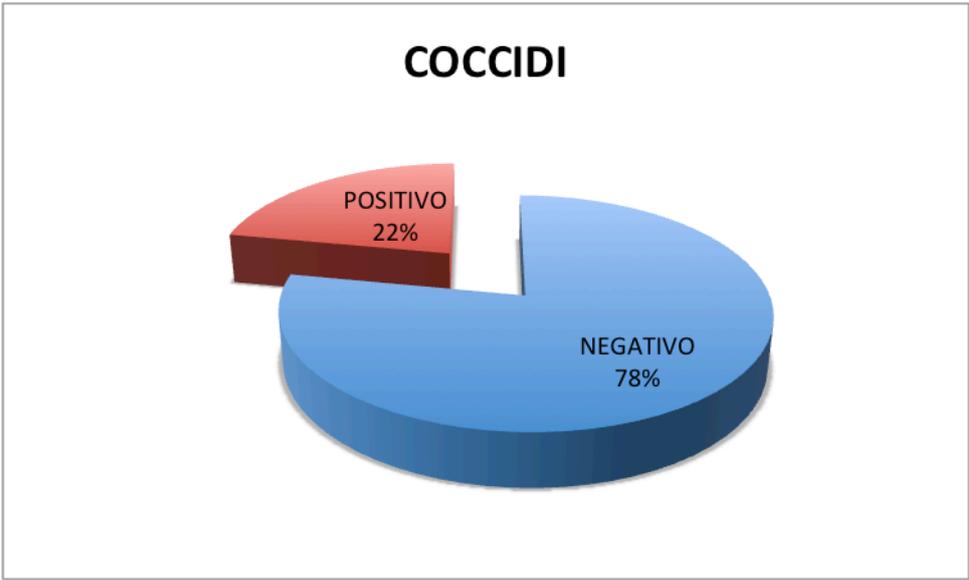
## ESITO ESAME COPROLOGICO QUALITATIVO

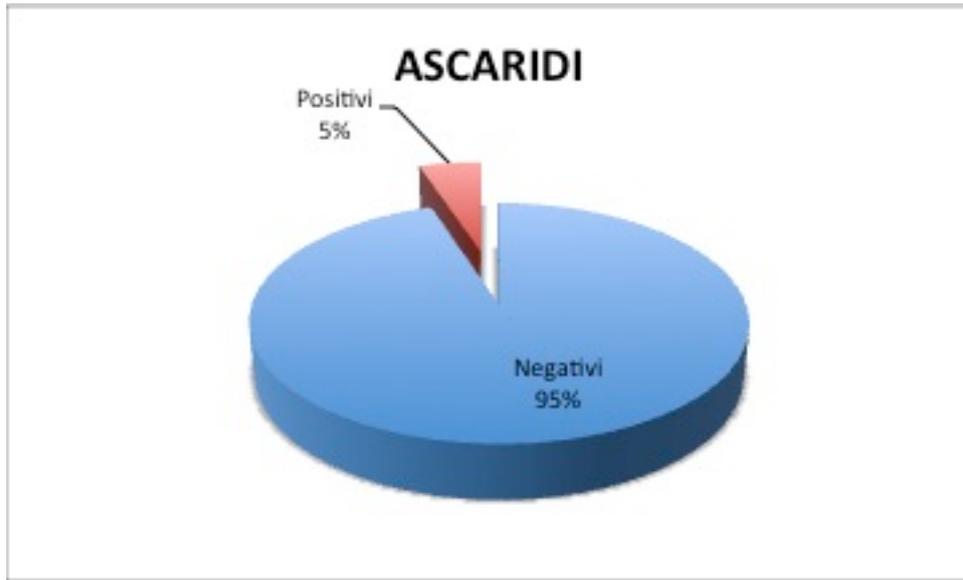


Il 35% dei campioni è risultato positivo per ossiuri, l'1% per strongili gastrointestinali, il 22% per coccidi ed il 5% per ascaridi.

## OSSIURI

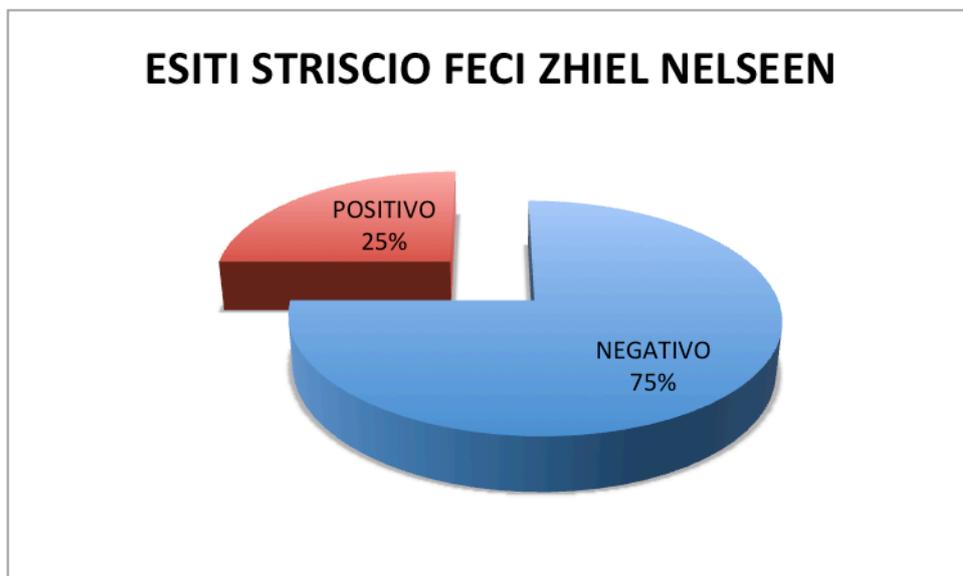






Nel 14% dei rettili positivi per endoparassiti è stata osservata la presenza contemporanea di più tipologie parassitarie e precisamente di ossiuri e coccidi.

Degli strisci fecali colorati con la tecnica di Zhiel- Nelseen, il 25% sono risultati positivi per *Cryptosporidium* spp., mentre il 75% hanno fornito un esito negativo.



Del 25% dei rettili positivi per *Cryptosporidium spp* il 7,6% erano sauri, il 12,2% cheloni ed il 5,2% ofidi.

Infine nelle feci del 24% dei rettili esaminati si è rilevata la presenza di uova di *Myocoptes musculus*, un acaro caratteristico dei topi.

## CONCLUSIONI

In cattività, come in uno zoo, la concentrazione di parassiti può essere molto più alta che in natura e quindi potenzialmente più pericolosa per questi rettili. Un rettile in cattività, stressato e molto parassitato è più soggetto alla malattia rispetto allo stesso libero in natura. I parassiti interessano tutti gli aspetti dell'allevamento dei rettili in cattività.

I rettili parassitati hanno solitamente una durata di vita più breve, sono più suscettibili ad altre malattie, hanno scarsa fertilità, ridotta crescita ed elevata mortalità.

I risultati del presente studio dimostrano che le infezioni con endoparassiti possono essere molto comuni anche nei rettili ospitati in uno zoo. Tutti i parassiti trovati hanno un ciclo vita diretto, e ciò era prevedibile per la difficoltà, per i rettili in cattività, di avere accesso ad ospiti intermedi in quanto le prede, soprattutto topi, che alimentano rettili carnivori, sono prevalentemente congelate. Sebbene i rettili con parassiti intestinali frequentemente mostrino segni clinici, nessuno dei rettili, trovati positivi in questo studio, presentava sintomi al momento della raccolta dei campioni. Questo potrebbe essere conseguenza sia del basso livello di infestazione parassitaria che delle buone condizioni di allevamento.

Tra i parassiti trovati in questo studio, *Cryptosporidium spp* è il solo agente che potrebbe avere implicazioni sulla sanità pubblica. I rettili carnivori possono eliminare oocisti di *C. muris* e *C. parvum*, che sono le specie con il più alto rischio di trasmissione zoonotica, ma ciò è probabilmente il risultato di prede affette da criptosporidiosi.

L'esito dei risultati degli esami coprologici nei rettili deve essere interpretato con molta cautela, poiché uova ed oocisti dei parassiti delle prede (pseudoparassiti) si possono riscontrare frequentemente e possono essere simili a quelle dei parassiti dei rettili.

Il presente studio dimostra come la distribuzione di coccidi, ossiuri e ascaridi possa essere estremamente variabile tra le varie specie dei rettili esaminati.

La presenza contemporanea di ossiuri e coccidi, per esempio, è stata riscontrata solo nei sauri con una prevalenza di coccidi su ossiuri. Gli ascaridi sono stati rilevati solo nei cheloni, mentre negli ofidi è stata rilevata la presenza non contemporanea di ossiuri e coccidi, con una maggiore prevalenza di coccidi. Per quanto riguarda gli alligatori è stata rinvenuta la presenza dei soli coccidi. Infine, uova di acari sono state nelle feci di sauri, ofidi ed alligatori, ma non di cheloni.

Poiché la presenza di diversi tipi di endoparassiti ed ectoparassiti gioca un ruolo importante sullo stato di salute dei rettili e sullo sviluppo di altre malattie, test diagnostici dovrebbero essere effettuati periodicamente anche su animali clinicamente sani come misura preventiva.

## BIBLIOGRAFIA

- ANTINOFF,N. – *Cryptosporidium* in a green iguana ( *Iguana Iguana*), Proc. Assoc. Reptil. Amphib. Vet., Reno, 15-17, 2000
- BROWNSTEIN,D.G., STRANBERG,J.D., MONTALI,R.J. et al – *Cryptosporidium* in snakes with hypertrophic gastritis, Vet. Pathol., 14, 1977
- BURRIDGE,M.J., SIMMONS,L.A. – Control and eradication of exotic tick infestations of reptiles, Proc. Assoc. Reptil. Amphib. Vet., 21-23, 2001
- CLARK,B. – Zoonotic diseases, Am. Association of Zoo keepers, 2, Topeka, 1990
- CRANFIELD,M.R. et al – Cryptosporidiosis, Bull. Assoc. Reptil. Amphib. Vet., 9, 1999
- CRANFIELD,M., GRACZIK,T. – *Cryptosporidia serpentis*, Proc. Assoc. Reptil. Amphib. Vet., Tampa Bay, 87, 1996
- FRYE,F.L. – Infectious diseases: fungal actinomycete, bacterial, rickettsial and viral diseases, Krieger Pub., 1991
- GRACZIK,T., CRANFIELD,M. – *Cryptosporidium serpentis* oocysts and microsporidium spore in stools of captive snakes, J. Parasitol., 86, 2000
- GRACZIK,T., CRANFIELD,M. – Assessment of the conventional detection of fecal *Cryptosporidium serpentis* oocysts of subclinically infected captive snakes, Vet. Res., 28, 1996
- GRINER,L. – Pathology of zoo animals, San Diego: Zoological Society of San Diego, 1983
- IPPEN,R. – Problems caused by parasites in zoo specimens, VISZ, XIII, 173-186, 1972
- KENNY,M.J., SCAW,S.E., HILLARD,P.D., FORBES,A.B. – Ectoparasites and haemoparasites risks associated with imported exotic reptiles, Vet. Rec., 434-435, 2004
- KLINGENBERG,R. – Diagnosing parasites in old world Chamaleons, Exotic DVM, 1, 17-21, 2000
- KLINGENBERG,R. – Diagnosing parasites in ball pythons, Exotic DVM, 4, 33-38, 2000
- KLINGENBERG,R. – Diagnosing parasites of Bearded Dragons, Exotic DVM, 1, 19-23, 1999
- LYNN CUTLER,S. – Nematode-associated aural abscess in a mediterranean tortoise, J. Herpetol. Med. Surg., 4-5, 2004
- McWORTER MURLIN,A.C., HICKMAN BRENNER,F.W. – Identification and sierotyping of *Salmonella* and an update of the Kauffmann-White Scheme, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, 1994
- Onderka,D.K., FINLAYSON,M.C. – *Salmonellae* and *Salmonellosis* in captive reptiles, Can. J. Comp. Med., 49, 1985
- PASMANS,F.B., BLAHAK,S., MARTEL,A., PANTCHEV,N. – Introducing reptiles into a captive collection: The role of veterinarian, The Veterinary Journal, 175, 53-68, 2008
- RATA,J. et al – Parasites in pet reptiles, Acta Scandinava, 53, 2011
- RICHTER,B., RASIM,R, GLOBOKAR VRHOVEC,M. et al – Cryptosporidiosis outbreak in captive chelonians (*Testudo hermanni*) with identification of two *Cryptosporidium* genotypes, J. Vet. Diagn. Invest., 24, 591-595, 2012
- SHAYEGANI,M., STONE,W.B. et al – *Yersinia enterocolitica* and related species isolated from wildlife in New York State, Appl. Environ. Microbiol., 52,1986
- SIEBELING,R.J., NEAL,P.M., GRANBERRY,W.D. – Evaluation of methods for the isolation of *Salmonella* and Arizona organism from pet turtles treated with antimicrobial agents, Appl. Microbiol., 27, 1975
- SOLDATI,G., LU,Z.H., VAUGHAN,L. et al – Detection of mycobacteria and chlamydiae in granulomatous inflammation of reptiles: a retrospective study, Vet. Pathol., 41, 388-397, 2004
- SZABO,J.R., MOORE,K.M. – Cryptosporidiosis in a snake, Vet. Med., 79, 1984

TERREL,S.P., UHL,E.W., FUNK,R.S. – *Proliferative enteritis in leopard geckos (Eublepharis macularius) associated with Cryptosporidium spp.* Infection, J. Zoo Wildl Med, 34, 69-75, 2003

TRAVERSA,D., IORIO,R.,OTRANTO,D., MODRY,D.,SLAPETA,J. – *Cryptosporidium from tortoises: Genetic characterisation, phylogeny and zoonotic implications*, Mol. Cell. Probes, 22, 122-128, 2008

UPTON,S.J., McALLISTER,C.T., FREED,P.S. et al – *Cryptosporidium spp in wild and captive reptiles*, J. Wild,25, 1989