

ZIEKTEN & GEZONDHEID



Deze rubriek wordt verzorgd door de "Studiegroep voor ziekten, optimaal houden en kweken van terrariumdieren" van de belgische terrariumvereniging "Terra". Mocht U vragen hebben, die in het kader van deze rubriek passen, dan kunt U die rechtstreeks stellen aan de voorzitter van de Studiegroep: H. Claessen, A. Sterckstraat 18, B-2600 Berchem, België.

FLAGELLATEN, DEEL II.

Door: H. Claessen, A. Sterckstraat 18, B-2600 Berchem, België.

namens de "Studiegroep voor ziekten, optimaal houden en kweken van terrariumdieren".

Inhoud: Besmetting - Ziekteverloop - Behandeling - Slot - Literatuur.

BESMETTING

Hoe onze dieren een besmetting met flagellaten oplopen, kan ervaren worden uit bestudering van deze flagellaten zelf.

1. Haemoflagellaten hebben tussengastheren nodig. Dit is bekend van enkele ziekten bij de mens: Kala-azar, de ziekte van Chagas, e.a. Deze ziekten worden overgebracht door stekende insecten, althans bij de mens. Waarschijnlijk zullen deze ziekten ook bij dieren door insecten worden overgebracht. De kans is echter groot dat dit moet gebeuren door een specifiek insect, waardoor overdragen van de besmetting

op terrariumdieren onderling onmogelijk wordt door gebrek aan deze insecten.

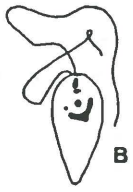
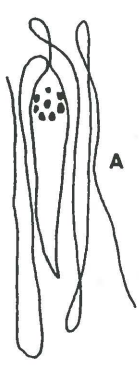
Dit is waarschijnlijk de reden dat we praktisch niet met deze ziekten worden gekonfronteerd. Misschien is het mogelijk dat een bepaalde flagellaat bij slangen overgebracht zou kunnen worden door bloedzuigende mijten of teken.

2. Gastroflagellaten hebben geen tussengastheer nodig. Ze kunnen op twee manieren worden overgedragen:

- als flagellaat zelf
- als cyste

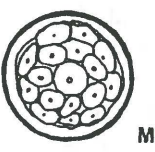
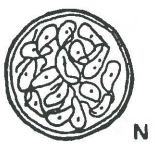
Flagellaten die met de faeces van besmette dieren worden uitgescheiden kunnen overleven als de faeces vochtig blijven of in het water vallen. Deze vrij in het terrariumwater levende flagellaten zwemmen gewoon van cloaca naar cloaca en besmetten zo na enige tijd alle dieren die in het water hebben gezeten. Het drinken van dit water levert weinig gevaar op daar de zuurgraad van de maagsappen (pH 2.5) te laag is om flagellaten te laten overleven. Direkte cloacale infectie is waarschijnlijk de meest voorkomende vorm van besmetting. Het inslikken van cysten zou wel besmetting op kunnen leveren omdat deze cysten het maagsap mogelijk wel overleven. Bij het verlaten van de maag en neutralisatie door galafscheiding komen de cysten in een voor hen aanvaardbaar milieu, waardoor ze hun ontwikkeling kunnen voortzetten, met alle gevolgen van dien.

De ontwikkelingscyclus van *Proteromonas* is als voorbeeld gegeven in het volgende schema. De gastroflagellatenontwikkeling gaat niet altijd via het stadium van cysten, zodat de besmetting via cysten daarbij vervalt. *Trichomonas* en *Monocercomonas* vormen geen cysten.

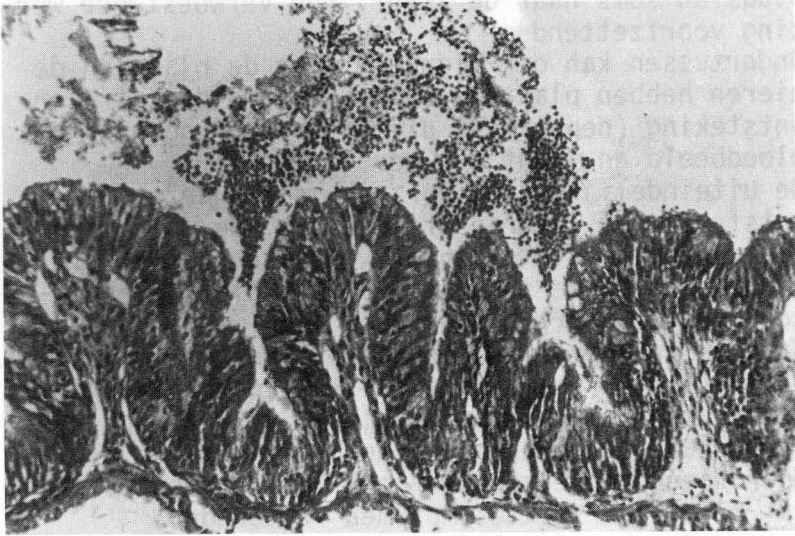


PROTEROMONAS LACERTAE

- A. volwassen flagellaat, langgerekte vorm
- B. volwassen flagellaat, korte vorm
- C. deling
- D. jonge flagellaten na de deling
- E. jonge flagellaat uit cyste
- F. versmelting tot cyste
- G. vereniging binnen cyste
- H. versmelting van de kernen, vorming van vacuolen
- I. complete versmelting van kernen
- J. kleine eenkernige cyste
- K. kleine tweekernige cyste
- L. grote veelkernige cyste
- M. vorming jonge flagellaten
- N. volledig ontwikkelde flagellaten in infectieuze cyste



Voorbeeld van de ontwikkelingscyclus van een flagellaat.



Afb. 1. Darmlumen met flagellaten / A larger group of flagellates in the intestinal lumen.
Foto: P. Zwart.

ZIEKTEVERLOOP

Aangezien de meeste besmettingen ontstaan door rechtstreeks contact van de cloaca met besmet water, is het ziekteverloop waarschijnlijk als volgt: De flagellaten zwemmen door de cloaca naar de dikke darm en later naar de dunne darm. Dit kan 2 à 3 weken duren. De zich ontwikkelende flagellaten beginnen hun verwoestende werking in het darmepitheel. Hierdoor wordt dit zeer gevoelig voor ontstekingen met bacteriën en coccidieën. In dit stadium beginnen de dieren apathisch te worden. Gewoonlijk treedt darmontsteking (enteritis) op. De eetlust verdwijnt en soms braken de dieren. De faeces hebben een geelachtige, gelatine-achtige structuur gekregen en de geur neemt sterk toe.

Grote delen van de darm zijn verwoest en onwerkzaam. De flagellaten migreren verder naar de gal-

blaas en soms naar de lever, hun verwoestende werking voortzettend

Ondertussen kan ook migratie naar de blaas en de nieren hebben plaatsgevonden, wat leidt tot nierontsteking (nephritis) die later storingsin het bloedbeeld en jicht tot gevolg heeft.

De uiteindelijke doodsoorzaak is dan deze nierontsteking of leverinsufficiëntie. De dieren gaan hieraan na enkele dagen of weken te gronde, afhankelijk van de toestand van het dier, de diersoort en de soort flagellaat.

Wanneer de symptomen door de liefhebber worden opgemerkt is de besmetting meestal zo ver gevorderd dat de kans op genezing minimaal is geworden. De beste kans op genezing bieden die gevallen die door faeces onderzoek aan het licht komen zonder dat de dieren ziektesymptomen vertoonden.

Het is dus begrijpelijk dat de Studiegroep Ziekten zo sterk de nadruk legt op microscopisch faeces onderzoek. Vooral pasgevangen dieren zijn veel gevoeliger voor deze besmetting, door de slechte voedingstoestand, de stress van het vangen, enz. Men zou elk nieuw dier in quarantaine moeten onderzoeken op flagellaten en eventueel therapeutisch of preventief behandelen.

BEHANDELING

De behandeling van een flagellatenbesmetting kan men in vier delen opsplitsen:

- ontsmetting van het terrarium,
- behandeling van de flagellateninfectie,
- behandeling of preventie van secundaire ziekten,
- preventieve behandeling van alle dieren in het terrarium.

Ontsmetting van het terrarium is goed mogelijk wanneer er geen cystevormen zijn. Vooral helemaal leeg maken en ontsmetten met bleekwater is heel

belangrijk. Vooral in vochtige terraria is dit de enige mogelijkheid. Hoe droger een terrarium, hoe minder kans er op een besmetting bestaat.

Drinkwaterbakjes en zwemmogelijkheden moeten eveneens leeggemaakt en ontsmet worden. Grote bassins kunnen ontsmet worden met Halazone, of door continue chlorering of jodering. Jodering van bassinwater wordt als mogelijkheid onderzocht. Ozonisatie geeft wel een sterke vermindering van het aantal flagellaten maar geen definitieve ontsmetting. Het beste is het bad- en drinkwater veelvuldig te verversen.

Bij aquatische amfibieën of amfibieën die een bepaalde tijd in het water doorbrengen, kan men als preventief middel voor volwassen dieren kopersulfaat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) toevoegen in een concentratie van 10 mg per liter water (Erichsen Jones, 1964, pp. 53-65). Bij continu filteren kan dit water enkele weken gebruikt worden. Als filtermateriaal mag echter geen turf gebruikt worden, daar dit het kopersulfaat absorbeert. Eieren en larven van amfibieën kunnen deze hoge concentratie kopersulfaat niet verdragen. In die gevallen verlaagt men de concentratie tot 1 mg per liter water.

Indien men flagellatenbesmetting vaststelt bij terrariumdieren is men verplicht de aangetaste dieren te behandelen. Andere dieren die geen merkbare besmettingsverschijnselen tonen (eetlustvermindering, faecesonderzoek, enz.) kan men het beste een preventieve behandeling geven. Flagellatengevoelige dieren zoals bepaalde slangen, waterschildpadden en kameleons kan men van tijd tot tijd preventief behandelen (elke twee à drie maanden, vooral in het begin is dit geen overbodige luxe). De preventieve behandeling verschilt niet van de normale therapeutische behandeling. Van resistentieontwikkeling bij protozoën is tot nu toe niets bekend, waarschijnlijk komt dit niet voor.

De werkzame geneesmiddelen worden in vier groepen onderverdeeld, die met hun vertegenwoordigers, dosering en werkzaamheid in tabel 2 zijn opgenomen.

Nitrothiazolen

Dit zijn produkten die nog niet in de terrariumkunde zijn doorgedrongen. Enkelen zouden echter zeer bruikbaar kunnen zijn, gezien hun universele werkzaamheid. De Studiegroep is tests aan het doen met deze stoffen, tot nu toe met bevredigend resultaat. Toch is het nog te vroeg om deze stoffen te introduceren.

Nitroimidazolen

Deze stoffen zijn al langer bekend onder de namen Emtryl, Flagyl e.a.

Emtryl is goed te gebruiken in de terraria. Het is goed oplosbaar in water en dus gemakkelijk in gebruik (dwangvoeding van het geneesmiddel). Het moet oraal gegeven worden. Het is echter niet ongevaarlijk: overdosering kan hersenletsel (bloedingen) veroorzaken met blindheid en evenwichtsstoornissen als resultaat. Deze letsels verdwijnen echter veelal als de behandeling tijdig wordt gestaakt.

Flagyl is het meest gebruikte produkt. Het is slecht oplosbaar in water en daardoor moeilijk te doseren. Gelukkig mag deze stof zonder gevaar overgedoseerd worden.

Ronidazol is een in de veterinaire geneeskunde veel gebruikt produkt. De laatste tijd zijn ook op terrariumdieren proeven genomen met deze stof met goed resultaat. Het is wateroplosbaar en dus gemakkelijk te doseren. Er zijn bij een juiste dosering geen nevenwerkingen.

Nitrofurfuolen

Deze stoffen zijn van weinig praktisch belang daar

Tabel 2. Werkzame medicamenten tegen flagellaten.

	Dosis mg/kg	Duur dagen	Werkzaam tegen				Gram + bacteria	
			Haemo- flagel.	Gastro- flagel.	Coccidia	Salmo- nella		
NITROTHIAZOLEN:	Aminonitrothiazol	10	4	-	+++	+	+	++
	Acinitrothiazol	10	4	-	+++	+	+	+++
	Nithiazide	10	4	-	++	+	+	++
	Niridazol	25	5	++	+	-	-	-
NITROIMIDAZOLEN:	Dimethridazol (Emtryl)	30	5-10	-	+++	-	-	-
	Metronidazol (Flagyl)	50	5-10	+	+++	-	-	-
	Nimorazol	10	7	++	++	-	-	-
	Tinidazol	25	2	-	++	+	-	-
	Ronidazol	10	8	-	+++	++	-	-
NITROFURFUROLEN:	Nitrofurazon	15	5-7	++	+	++	+	+
	Furazolidon	12	5-7	++	+	++	++	+
	Nifurtimox	25	15	++	+	-	-	+
	Nifuratel	20	10	++	+	-	-	-
ANTIMYCOTICA:	Amfotericine B	0,65	10	++	-	-	+	+++

ze uitsluitend werkzaam zijn tegen Haemoflagellaten die in de terrariumkunde zelden worden waargenomen.

Antimycotica

Soms heeft een antimycoticum ook een antiprotozoaire werking. Dit is echter onbelangrijk en deze groep wordt uitsluitend voor de volledigheid opgenomen.

SLOT

Flagellatenbesmettingen zijn wel degelijk een probleem voor de terrariumliefhebber. Het is een veelvuldig voorkomende doodsoorzaak. We vinden het onze plicht de terrariumliefhebber te informeren en zo veel mogelijk informatie mee te geven, zodat dit probleem kan worden opgelost.

LITERATUUR

- Adam, Katherine M.G., James Paul & Viqar Zaman, 1971. Medical and Veterinary Protozoology. Churchill Livingstone, Edinburgh. pp. I-VIII, 1-200.
- Brander, G.C. & D.M. Puch, 1977. Veterinary Applied Pharmacology and Therapeutics. Balliere Tindall, London. pp. I-X, 1-515.
- Cheng, T.C., 1973. General Parasitology. Academic Press, New York/London.
- Ericksen Jones, J.R., 1964. Fish and River Pollution. Butterworths, London. pp. I-VIII, 1-203.
- Frye, Frederic L., 1973. Husbandry, Medicine & Surgery in Captive Reptiles. VM Publ. Inc., Bonner Springs, Kansas. pp. 1-140.

- Marcus, Leonard C., 1981. *Veterinary Biology and Medicine of Captive Amphibians and Reptiles*. Lea & Febiger, Philadelphia. pp. I-XII, 1-239.
- Murphy, James B. & Joseph T. Collins, Eds., 1980. *Reproductive Biology and Diseases of Captive Reptiles*. S.S.A.R., Contrib. to Herpetol., No. 1. pp. I-X, 1-277.
- Reichenbach-Klinke, H.-H., 1977. *Krankheiten der Reptilien*. 2nd Ed. G. Fischer Verlag, Stuttgart/New York. pp. I-VIII, 1-228.
- Yoxall, A.T. & J.F.R. Hird, 1979. *Pharmacological Basis of Small Animal Medicine*. Blackwell Scientific Publications, Oxford. pp. I-X, 1-318.

FLAGELLATES, PART II.

By: H. Claessen, A. Sterckstraat 18, B-2600
Berchem, Belgium.
On behalf of the "Studygroup for Diseases,
Optimal Keeping and Breeding of Terrarium-
animals".

Contents: Infection - Course of the disease -
Therapy - Conclusion - References.

INFECTION

We can learn how our animals become infected by flagellates by studying the flagellates themselves.

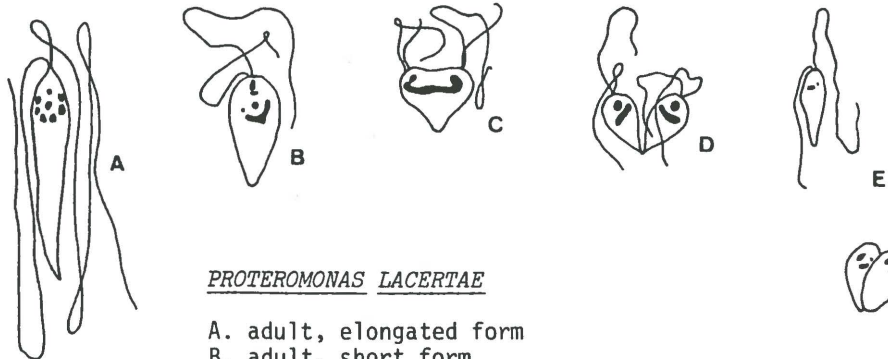
1. HAEMOFLAGELLATES need an intermediary host.
This is known from some human diseases: Kala-Azar, Chagas'-disease etc. In humans these diseases are transmitted by biting insects. The same is probably true for our animals. Chances are that this can only be done by specific insects, thus transmission of infection between terrarium animals is impossible due to lack of the appropriate insects.
This is probably the reason why these diseases are practically never found. It could be possible that in snakes one specific flagellate could be transmitted by a bloodsucking tick or mite.
2. GASTROFLAGELLATES do not need an intermediary host. They can be transmitted either as a flagellate or as a cyst. Flagellates that are excreted in the feces of infected animals can survive if the feces stay humid or are excreted in water. These free living flagellates simply swim from cloaca to cloaca in the water of the terrarium, and in a short time all animals living in the terrarium will be infected. The drinking of this water imposes no

danger, as the acidity of the stomach is too high (pH = 2.5) for the flagellates to survive. Direct cloacal infection is probably the most common mode of infection. The swallowing of flagellate cysts, however, might cause infection as there is a real possibility that cysts will survive in the stomach. On leaving the stomach, and after neutralization of the stomach contents by bile, the cysts live in surroundings that enable them to continue their development in safety.

The cycle of development of *Proteromonas* is given as an example in the following outline (see next page). Not all the gastroflagellates have a cystal stage, so in these cases this method of transmission cannot occur. *Trichomonas* and *Monocercomonas* do not form cysts.

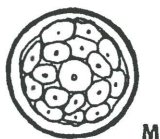
COURSE OF THE DISEASE

Since most infections occur by direct contact of the cloaca with flagellate infected water, the course of the disease is probably as follows. The flagellates swim up through the cloaca to the large intestines and later to the small intestines. This might take two or three weeks. The developing flagellates start their destructive action in the intestinal cavity. The intestinal lining becomes highly sensitive to bacterial and coccidial infection due to the action of the flagellates. At this stage the animals become apathic. Usually inflammation of the intestines (Enteritis) occurs. Appetite disappears, sometimes the animals start vomiting. The feces become yellowish and gelatinous and the odour is much stronger. Large parts of the intestines are destroyed and stop functioning, the flagellates migrate to the gall bladder, occasionally to the liver, continuing their destructive action. At the same time migration to the



PROTEROMONAS LACERTAE

- A. adult, elongated form
- B. adult, short form
- C. division
- D. young individual, shortly after division
- E. young individual from cyst
- F. fusion to form a cyst
- G. fusion within a cyst
- H. fusion of nuclei, vacuoles are produced
- I. fusion of nuclei completed
- J. small nuclear cyst
- K. small binuclear cyst
- L. large multinucleate cyst
- M. production of young flagellates
- N. completely developed flagellates in infectious cyst



Cycle of development of a flagellate.

kidneys and urinary bladder might have occurred, causing kidney-inflammation (nephritis) with disturbance to the composition of the blood and gout as a result. The final cause of death will be kidney or liver insufficiency. The animal dies in a matter of days or weeks, depending on the species and the physical condition of the animal, and the species of the flagellate.

When these symptoms are noticed by the amateur, the inflammation is usually too advanced and chances of recovery are low or even zero. The best chance of recovery by treatment are in those cases that are diagnosed by coproanalysis, without the animals showing any symptoms.

Thus, it is easy to understand why our Studygroup emphasizes microscopic coproanalysis. Freshly caught animals are particularly sensitive to this infection, due to their bad alimentary condition, stress etc. All animals should be quarantained and examined for flagellates, and eventually therapeutically or preventively treated.

THERAPY

The treatment for a flagellate infection can be subdivided into four parts:

- disinfection of the terrarium
- treatment for flagellates
- treatment or prevention of secondary diseases
- preventive treatment of all other animals in the terrarium.

Disinfection of the terrarium is easily done as there are no cysts. In particular, clearing out and disinfection with bleach is most important. In humid terraria this is the only means of treatment. The drier the terrarium the less chance of infection.

Bathing and drinking water containers should be cleaned out and disinfected. Larger basins can be

disinfected with halazone or by continuous chlorinating or iodiding. Iodiding of bathing water is under research. Ozonization sharply decreases the number of flagellates, but no definite disinfection results. Frequent changing of bath- and drinking water is best.

In the case of aquatic amphibians, or amphibians that spend much time in water, 10 mg of coppersulphate ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) per liter of water can be added as a preventive measure (Erichsen Jones, 1964, pp. 53-65). This amount can be given every few weeks, if continuing filtering is being used. As filtering material, peat should not be used, as it absorbs the coppersulphate.

Eggs and larvae of amphibians cannot stand such a high concentration of coppersulphate. In these cases the concentration should be lowered to 1 mg per litre.

When infection with flagellates is diagnosed in terrarium animals one is obliged to treat the infected animals. Other animals not showing symptoms (coproanalysis, loss of appetite), should be given preventive treatment. Flagellate sensitive species, such as some snakes, water turtles and chamaeleons should be treated preventively every two or three months. In the beginning this is not easy. The preventive treatment is the same as the therapeutic treatment for the simple reason that short treatment with a low dose may induce resistance. Resistance development in flagellates is not known as yet, and probably does not occur.

The active drugs can be subdivided into 4 groups: Nitrothiazoles, Nitroimidazoles, Nitrofurfuroles and Antibiotics. Table 2 lists the four groups with their representatives, dosage and activity. Those used mainly in the terrarium will be discussed separately.

Table 2. Active pharmaceuticals against flagellates.

	Dose mg/kg	Appl. during days	Active against				Gram + bacteria	
			Haemo- flagel.	Gastro- flagel.	Coccidia	Salmo- nellae		
NITROTHIAZOLES:	Aminonitrothiazole	10	4	-	+++	+	+	++
	Acinitrothiazole	10	4	-	+++	+	+	+++
	Nitthiazide	10	4	-	++	+	+	++
	Niridazole	25	5	++	+	-	-	-
NITROIMIDAZOLES:	Dimethridazole (Emtryl)	30	5-10	-	+++	-	-	-
	Metronidazole (Flagyl)	50	5-10	+	+++	-	-	-
	Nimorazole	10	7	++	++	-	-	-
	Tinidazole	25	2	-	++	+	-	-
	Ronidazole	10	8	-	+++	++	-	-
NITROFURFUROLES:	Nitrofurazone	15	5-7	++	+	++	+	+
	Furazolidone	12	5-7	++	+	++	++	+
	Nifurtimox	25	15	++	+	-	-	+
	Nifuratel	20	10	++	+	-	-	-
ANTIMYCOTICS:	Amfotericin B	0,65	10	++	-	-	+	+++

Nitrothiazoles.

These compounds are not widely used, as yet, by amateurs. Some of them might turn out to be very useful due to their universal activity. Our Study-group is studying these drugs, so far with positive results. However, it is too early to introduce these compounds.

Nitroimidazoles.

These products are commonly known as Emtryl, Flagyl etc.

Emtryl is easily used for terrarium animals. It is easily diluted in water (force-feeding of animals). It must be given orally. It is not completely harmless: overdosing may cause cerebral injury (haemorrhage). This causes blindness and loss of body control. After discontinuing the treatment the symptoms generally disappear.

Flagyl is the most commonly used product. It is, however, hard to dissolve in water and therefore difficult to dose. However, this drug can be overdosed without harm.

Ronidazol is a product often used in veterinary medicine. In the last years experiments have been done with terrarium animals with positive results. It is water soluble and easily dosed. With a correct dosage no side effects are seen.

Nitrofurfuroles.

These compounds are of little importance for terrarium animals, as their activity is limited to the rarely encountered haemoflagellates.

Antimycotics.

Occasionally an antimycotic has an antiprotozoan activity, however this group of drugs is unimportant and only mentioned for completeness.

CONCLUSION

Flagellate infection is a real problem for the terrarium lover. It is a frequent cause of death. We felt the necessity to inform the amateurs as much as possible in order to solve this problem.

REFERENCES

See Dutch text.