

ZIEKTEN IN BOA-COLLECTIES

DISEASES IN BOA COLLECTIONS

Erwin J. Al

Ziekteontwikkeling

In mijn vorige artikel in *Litteratura Serpenti-um* 40-1 (Al, 2020) ben ik ingegaan op de zoektocht die twaalf jaar geleden begon met de aanschaf van een F1 Surinaamse roodstaartboa-dame uit wildvangouders met aangetoonde zuivere Brokopondo-herkomst. Na lang zoeken dacht ik in 2017 een geschikte man gevonden te hebben, doch ongeveer een jaar na de aanschaf begon dit dier geleidelijk fysieke achteruitgang te tonen, om uiteindelijk bijna anderhalf jaar na de aanschaf sterk vermagerd op 3 maart 2019 te overlijden. Hoewel de dierenarts die ik destijds had geconsulteerd, röntgenfoto's had beoordeeld, ontlastingsonderzoek had gedaan en na het overlijden autopsie had verricht, heeft zij geen duidelijke oorzaak gevonden. Ze vermoedde door het ziektebeeld dat het om cryptosporidiose ging, doch hiervan heeft zij ook bij microscopisch onderzoek geen sporen kunnen aantonen.

Om een indruk te geven van het verloop van de ziekteontwikkeling van de man, heb ik mijn aantekeningen in Tabel 1 verwerkt. Daarbij is van belang dat 28 oktober 2017 de aanschafdatum was, ongeveer één week na de laatste voeding door de vorige eigenaar. De man is geboren in 2013, en woog op moment van aankoop 3.216 g vóór ontlasting. Direct na aankoop heb ik het dier gedurende drie maanden in een eigen terrarium in quarantaine gedaan. Hoewel ik mijn dame al vóór de eerste verschijnselen van verzwakking van de man (juni 2018) niet meer in hetzelfde verblijf heb gehad als de man, vertoonde ook zij fysieke achteruitgang.

Zoals in mijn eerdere artikel besproken, heeft de dame tot 10 maart 2019 goed gegeten. Ze

Erwin J. Al

Disease development

In my previous article in *Litteratura Serpenti-um* 40-1 (Al, 2020) I discussed my quest for pure bred, that started twelve years ago with the purchase of an F1 Surinam red-tailed boa lady from wild-caught parents from proven pure Brokopondo origin. After a long search, I thought I had found a suitable male in 2017, but about a year after this purchase, the animal gradually started to show physical deterioration, emaciated and eventually died on March 3, 2019, almost a year and a half after the purchase. Although the vet I consulted at the time had assessed X-rays and had done a fecal and post-mortem examination, she did not find a clear cause. Due to the clinical picture she suspected cryptosporidiosis, but she was unable to demonstrate the microscopic presence.

To give an impression of the course of the male's disease development, I have incorporated my notes in Table 1. It is important to note that the purchase date was October 28, 2017, approximately one week after the last feeding by the previous owner. The male was born in 2013 and weighed 3,216 g at the time of purchase, before defecation. Immediately after purchase, I quarantined the animal for three months in a separate terrarium. Although I did not keep my female in the same enclosure as the male since the first symptoms of deterioration of the male (June 2018) started, she also showed physical deterioration.

As discussed in my previous article, the female ate well until March 10, 2019. She then weighed 6.6 kg with a length of 231 cm. From March 10, however, she refused any food offer-



19-09-2019. Nog 'gezond' badderende dame / Still 'healthy' bathing lady.



13-06-2020. vlak voor de diagnose was de boa uitermate passief / just before diagnosis, the boa was extremely passive

Tabel 1. Voedingscycli *Boa constrictor constrictor* (man, Brokopondo) vanaf aanschaf in oktober 2017 tot overlijden op 3 maart 2019

Nr.	Datum voeding	Voeding (rat)	Datum ontlasting	Datum vervelling	Opmerkingen
1	21-10-2017	?	31-10-2017	-	Opvallend rode zweem om ontlasting.
2a	08-11-2017	350 g	-		Hennepstrooisel in luchtweg na felle greep op rat, rat na vrijmaken uitgebraakt.
2b	11-11-2017	270 g	19-11-2017 07-12-2017	03-12-2017	Bescheiden omvang eerste ontlasting. Tweede ontlasting fors.
3	09-12-2017	335 g	16-12-2017	-	Rat had oormijt, volgens diverse bronnen niet besmettelijk voor slangen.
4	27-12-2017	360 g	05-01-2018	01-01-2018	Vervelling in flarden.
5	20-01-2018	230 g	02-02-2018		
6	23-02-2018	260 g	04-03-2018	23-02-2018 18-02-2018	Dieren tussen ontlasting en voeding voor het eerst bij elkaar, in harmonie.
7	22-03-2018	310 g	31-03-2018	-	Tweede keer bij elkaar, copulatiegedrag, daarna veelvuldig in zwembad.
8	24-04-2018	375 g	04-05-2018	04-05-2018 30-05-2018 17-06-2018	Ruime hoeveelheid ontlasting! Eind mei lelijke vervelling in flarden. Half juni fraai verveld in één stuk.
9	23-06-2018	345 g	04-07-2018	22-07-2018 30-07-2018	Ontlasting had opvallende bedorven grachtenlucht, vanaf nu dieren niet meer bij elkaar gedaan.
10	04-08-2018	310 g; 255 g	13-08-2018	-	07-08-2018 eerst gegeten rat uitgebraakt (omwisseling in darmen?) Na ontlasting is dier actief, blaast zelfs naar toeschouwer.
11	22-09-2018	566 g		21-09-2018	29-09 rat half verteerd uitgebraakt.
12	06-10-2018	265 g	-	-	Vergeeten ontlasting te noteren?
13	01-11-2018	320 g	06-11-2018	-	06-11 rat half verteerd uitgebraakt plus ontlasting.
14	16-11-2018	240 g	-	04-12-2018	Op 2 december genoteerd, dat man opvallend zichtbaar was afgevallen.
15	31-12-2018	245 g	-	-	Vergeeten ontlasting te noteren?
16	26-01-2019	240 g	-	07-02-2019	Vervelling hapert, met warme, vochtige hand losgemasseerd, geen weerstand, minimaal twee huidlagen losgemasseerd. Op 09-02-2019 halfverteerde rat (zonder kop) uitgebraakt. 11-02 eerste bezoek dierenarts, gewicht op circa 1050 g (minder dan eenderde van veertien maanden terug). 12-02 opnieuw dierenarts, twee keer röntgenfoto: geen blokkades of ontstekingen.
17	14-02-2019	80 g	-	-	Op advies dierenarts frequent kleine voedingen aanbieden (formaat muis).
18	21-02-2019	70 g	-	-	
19	01-03-2019	weigering	-	02-03-2019	02-03: ligt in urineplas, na reinigen enkele uren later opnieuw in urineplas. Lijf fors verdikt bij cloaca, blijkt feces te zijn. Voor onderzoek naar dierenarts gebracht - geen indicaties gevonden. 03-03: levenloze lijf ligt verstijfd op bodem verblijf.

Table 1. Feeding cycles of *Boa constrictor constrictor* (male, Brokopondo) from purchase in October 2017 until time of death on 3 March 2019.

No.	Date feed	Feed (rat)	Date stools	Date of sloughing	Remarks
1	21-10-2017	?	31-10-2017	-	Noticeable red touch on stools.
2a	08-11-2017	350 g	-		Hemp litter in airway after fierce grip on rat, rat regurgitated after release.
2b	11-11-2017	270 g	19-11-2017 07-12-2017	03-12-2017	Modest size first stools. Second stools bulky.
3	09-12-2017	335 g	16-12-2017	-	Rat had ear mites, according to several sources not contagious to snakes.
4	27-12-2017	360 g	05-01-2018	01-01-2018	Shedding in shreds.
5	20-01-2018	230 g	02-02-2018		
6	23-02-2018	260 g	04-03-2018	23-02-2018 18-02-2018	Animals together for the first time between defecation and feed, in harmony.
7	22-03-2018	310 g	31-03-2018	-	Second time together, copulation behaviour, then frequently in the pool.
8	24-04-2018	375 g	04-05-2018	04-05-2018 30-05-2018 17-06-2018	Generous amount of stools! Ugly shedding in shreds at the end of May. Beautifully shedded in one piece in mid-June.
9	23-06-2018	345 g	04-07-2018	22-07-2018 30-07-2018	Faeces had a noticeable rotten stench; from now on animals are no longer put together.
10	04-08-2018	310 g; 255 g	13-08-2018	-	07-08-2018 first eaten rat regurgitated (swapped within intestines?). After defecation, animal is active, even hisses at the spectator.
11	22-09-2018	566 g		21-09-2018	29-09 rat regurgitated half-digested.
12	06-10-2018	265 g	-	-	Probably forgot to write down stools?
13	01-11-2018	320 g	06-11-2018	-	06-11 rat half-digested regurgitated plus stools.
14	16-11-2018	240 g	-	04-12-2018	Noted on December 2, male had lost weight remarkably visible.
15	31-12-2018	245 g	-	-	Probably forgot to write down stools?
16	26-01-2019	240 g	-	07-02-2019	Shedding falters, loosely massaged with warm moist hand, no resistance, removed at least 2 skin layers by massaging. Regurgitated half-digested rat (headless) on 09-02-2019. 11-02 first vet visit, weight at about 1050 g (less than one third compared to 14 months ago). 12-02 again vet, X-rayed twice: no blockages or inflammation.
17	14-02-2019	80 g	-	-	Provide small feeds frequently on vet's advice (mouse size).
18	21-02-2019	70 g	-	-	
19	01-03-2019	refusal	-	02-03-2019	02-03: lies in urine wad, after cleaning a few hours later again in urine wad. Body strongly thickened at cloaca, which proves to be faeces. Brought to vet for research - no indications found. 03-03: lifeless, stiff body on the floor of the enclosure.

woog toen 6,6 kg bij een lengte van 231 cm. Vanaf 10 maart weigerde ze echter iedere aangeboden voeding. Mijn vorige artikel eindigde op het moment dat zij 77 dagen iedere vorm van voeding geweigerd had.

De eerste twee maanden maakte ik mij nog niet ongerust, doch toen de derde maand voorbij ging zonder voeding, veranderde dat. Aangezien mijn ervaring bij de diagnose en behandeling van de overleden man geen noemenswaardige duidelijkheid had verschaft, leek een nieuw bezoek aan de dierenarts mij niet zinvol. Bij de vorige ervaring had het mij ook verontrust dat ik mijn zieke dier in een koude omgeving tevoorschijn moest halen, waarbij het met kracht op een koude plaat vastgehouden moest worden voor de röntgenfoto's. Het leek mij een uitermate stressvolle ervaring, die voor een toch al ziek dier niet tot aanbeveling strekt. De dierenarts verzekerde me echter dat dit verwaarloosbare invloed zou hebben op de toestand van het dier en de eventuele succeskans van een behandeling. Wie ben ik dan om dit in twijfel te trekken? Op internet probeerde ik informatie te vinden om meer inzicht te krijgen in wat er aan de hand kon zijn, of welke dierenarts écht als specialist voor Boidae te boek stond. Ik vond alleen Duitstalige en Amerikaanse websites met enig houvast voor symptomen van ziekten bij Boidae, maar echt wijzer werd ik er niet van.

In de periode dat ze niet meer at, is ze verveld op 29 maart. Daarna produceerde ze vrijwel iedere week wel (vast) urinezuur en ruim urine, met daarbij een gelige ontlasting. Op 14 mei vervelde ze voor het eerst weer, dit keer in fragmenten. Op 4 juni opnieuw een vervelling in fragmenten, kort daarna gevolgd door een volledige vervelling (min of meer aan één stuk). Ze oogde voor het eerst in maanden weer fraai iriserend, met diep contrast tussen lichte en donkere velden en robijnrode staartvlekken. Aan de weigering van de dame om te eten, leek echter geen eind te komen. Ze viel zichtbaar af, was weinig actief en ik maakte me ernstig zorgen dat ze het niet ging redden. Ik heb haar destijds niet daadwerkelijk gewogen om de stress hiervan te vermijden.

ed. My previous article ended when she had refused every form of food for 77 days.

The first two months I was not worried, but when the third month passed without food, that changed. As the diagnostics and treatment performed in the male did not offer significant clarification in my experience, a return visit to the vet did not make sense to me. During the previous experience, it had also troubled me that I had to expose my ill animal into a cold environment, where the animal had to be restrained with considerable force on a cold plate for the X-rays. It seemed to me as an extremely stressful experience, which is not recommended for an already ill animal. However, the vet assured me this would not have a negative impact on the condition of the animal and the possible success of a treatment. At that time, I didn't feel in the position to question this argument. I did an online search for information in an attempt to find what was going on and to find a vet that was truly specialized in Boidae. I only found German and American websites that provided some guidance for symptoms of diseases in Boidae, but it did not really make me any wiser.

During the period that she stopped eating, she sloughed on March 29. After that she produced (solid) uric acid and plenty of urine almost every week, with yellowish stools. On May 14, she sloughed again for the first time, this time in fragments. On June 4th, another sloughing in fragments, followed shortly after by a complete sloughing (more or less in one piece). She looked beautifully iridescent for the first time in months, with deep contrast between light and dark fields and ruby-red tail spots. However, the lady's refusal to eat seemed not to end. She was visibly losing weight, was not very active, and I was deeply concerned that she wouldn't make it. I did not weigh her because of the stress that this action could cause.

On June 17, 2019, her behaviour suddenly changed. She got active and struck hard when she saw me. I rushed to offer her feeder rats.

Op 17 juni 2019 veranderde haar gedrag ineens. Ze werd actief en sloeg fel toe, toen ze me zag. Ik haastte me met voederratten. Die pakte ze direct. Haar eerste rat in 99 dagen! Enkele uren later greep ze opnieuw fel een tweede rat.

Vanaf het moment dat ze begon te eten, begon alles weer het oude leefpatroon te benaderen, hoewel het opviel hoeveel meer urine ze produceerde. Dat leek me geen kwaad te kunnen. Regelmatig was de bodem van het verblijf drijfnat van de urine. De eerste ontlasting met urinezuur volgde zeven dagen na de voeding, de grote massa twee weken na de voeding. Daarna vervelde ze weer, en rond 18 juli at ze opnieuw, dit maal 965 gram aan ratten. De trend leek gezet en afgezien van de grote hoeveelheden urinezuur en urine, nam haar gewicht weer toe en zag ze er weer glanzend en gezond uit. De vervellingen volgden ongeveer iedere anderhalve maand.

Hervatten zoektocht

Ik kreeg weer moed en rond oktober 2019 begon ik me weer te oriënteren op eventuele ontwikkelingen ten aanzien van het aanbod van absoluut herkomstzuivere Surinaamse roodstaartboa's. Een belangrijk contact dat ik in deze periode opdeed, is een Zwitserse slangenliefhebber, die onder de naam TriasReptiles.com op internet zijn dieren en hun nageslacht presenteert. Deze liefhebber toonde vanaf het eerste contact dat we hadden al veel belangstelling voor de hygiëne en de gezondheid van mijn dieren. Hij wil in principe geen dieren aanbieden aan mensen die al eigen dieren in bezit hebben. Zijn ervaringen daarmee waren bijzonder slecht: veel van de slangenhouders blijken – zonder het te weten – ziekten in hun populaties te hebben die nauwelijks beheersbaar zijn. Ook had hij veel negatieve ervaring met dierenartsen die beweerden deskundig te zijn op het gebied van reptielen, maar nog niet in staat waren de meest voorkomende ziektes te diagnosticeren. Om überhaupt met mij verder te willen communiceren, wilde hij een formele, veterinaire garantie van een gezaghebbend specialist dat de dieren die ik reeds heb, gezond zijn. Daarbij

She accepted them right away. Her first rat in 99 days! Several hours later again she fiercely grabbed a (second) rat.

From the moment she started eating, everything started to return to the old lifestyle, although I noticed she produced much more urine than I was used to. That didn't seem to do any harm. The floor of the terrarium regularly was soaking wet with urine. The first stools with uric acid followed seven days after the feed, the bulky mass two weeks after the feed, as I was used to before all started to turn bad. She sloughed again and around July 18 she ate again, this time 965 g of rats. The trend seemed set, and aside from the large amounts of uric acid and urine, she was gaining weight and looked shiny and healthy again. The moults followed approximately every month and a half.

Resume quest

I regained courage and around October 2019 I started over looking into the availability of confirmed pure Surinam red-tail boas. An important contact that I made during this time was a Swiss snake enthusiast, who presented his animals and their offspring on the internet under TriasReptiles.com. From the first contact that we had, this person showed a lot of interest in the hygiene and health of my animals. He explained that he principally did not want to offer animals to people who already own reptiles. His experiences with this have been particularly bad: many of the snake keepers – without knowing it – appear to have diseases in their collections that can be hardly controlled. He also had negative experiences with veterinarians who claimed to be experts in the field of reptiles, but were not even able to diagnose the most common diseases in snakes. Before considering to communicate with me, he wanted a formal, veterinary guarantee from an authoritative specialist that the animals I already had were healthy. In addition, in his view it was not an option to place his animals with other animals, let alone allow them to mate with animals from other collections, since it is impossible to prove those animals are pure

Tabel 2. Voedingscycli van aanvankelijk gezonde *Boa constrictor constrictor* (vrouw, Brokopondo) van oktober 2017 tot overlijden in 2020.

Nr.	Datum voeding	Voeding (rat)	Datum ontlasting	Datum vervelling	Opmerking
1	20-10-2017	390 g	-	-	Op 28-10 opvallend lang (etmaal?) in zwembad gelegen.
2	08-11-2017	355 g	17-11-2017	-	Uraat en poep in zwembad.
3	09-12-2017	415 g	21-12-2017	-	Rat had oormijt, volgens diverse bronnen niet besmettelijk voor slangen, op 26-12 melkogen, op 31-12 slang in lauwwarm water gelegd.
4	03-01-2018	-	04-01-2018	04-01-2018	Eindelijk met beetje hulp verveld, met ontlasting.
5	20-01-2018	455 g	28-01-2018 02-02-2018	12-02-2018	Boa (f) sinds voeding erg actief. Dieren tussen ontlasting en voeding op 27-01 voor het eerst bij elkaar, in harmonie. Echter, op 28-01 veel ontlasting, vermoedelijk van (f) en op 02-02 opnieuw, mogelijk van beide?
6	23-02-2018	300g + 250 g	26-02-2018 04-03-2018	-	Op 26-02 alleen uraat en urine. Op 04-03 ontlasting in zwembad.
7	22-03-2018	355 g + 290 g	26-03-2018 31-03-2018 06-04-2018 16-04-2018	-	Ratten zijn gretig gepakt en opgegeten. Op 26-03 uraat en urine in bad. Tussen 31-03 en 06-04 steeds beetje poep erbij. Op 12-04-2018 lijkt copulatie plaats te vinden. Op 16-04 voor het eerst gelige ontlasting bij uraat.
8	21-02-2018	415 g	-	23-04-2018 27-04-2018	Na maaltijd op 23-04 melkogen en op 27-04 netjes verveld.
9	27-04-2018	230 g	30-04-2018 09-05-2018	19-06-2018	Op 30-04 uraat en urine in bad, ontlasting op 09-05, waarna opvallend actief en op 19-06 (!) pas weer verveld.
10	23-06-2018	325g + 270 g	24-06-2018 02-07-2018	-	24-06, 26-06 en 28-06 uraat in zwembad. Poep op 02-07.
11	04-08-2018	305 g + 290 g	09-08-2018	-	Uraat, urine en poep tegelijk.
12	22-09-2018	415 g + 340 g	10-10-2018 01-11-2018	29-09-2018 10-10-2018	29-09 verveld en 10-10 zwembad volgepoept en weer verveld. 01-11 uraat en vliezige ontlasting.
13	01-11-2018	135 g + 335 g	17-11-2018 02-12-2018 09-12-2018	17-11-2018	17-11 en 02-12 twee keer gepoept, op 09-12 beetje poep en tevens uraat en urine, op 12-12 uraat, 14-12 groenige drek gepoept.
14	14-02-2019	105 g + 105 g	-	-	
15	01-03-2019	80 g	02-03-2019 08-03-2019	07-02-2019	Na lange tijd weer grootse ontlasting met uraat in zwembad. Drie keer gepoept tussen 07-03 en 08-03.
16	10-03-2019	170 g	29-03-2019 10-04-2019 16-04-2019 22-05-2019 31-05-2019	29-03-2019 27-04-2019 14-05-2019 04-06-2019	29-03 in één keer verveld, gepoept, uraat en urine na voor het eerst honingraatpapier* na verschonon gebruikt. 10-04 uraat en urine. Op 01-04 gewogen: 6,6 kg / 231 cm. 16-04 uraat en urine. 19-04 melkogen. Verveld op 27-4 en nogmaals op 14-05 (in stukken). Op 22-05 gele poep. 31-05 uraat, urine, melkogen. 04-06 vervelling eerst in stukken, daarna volledige huid.
17	17-06-2019	360 g + 315 g	19-06-2019 22-06-2019 29-06-2019 04-07-2019 05-07-2019 07-07-2019	06-07-2019	Na 99 dagen vasten eindelijk weer felle eetlust. 19/20/21-06 uraat en veel urine. 22-06 bescheiden poepje. 29-06 groot blok uraat en veel urine. Vanaf 29-06 melkogen. 04-07 gelige en groenige slijmerige ontlasting. Op 05-07 grote drollen in zwembad, Boa oogt kerngezond. 06-07 verveld en 07-07 weer uraat en urine.

Table 2. Feeding cycles of initially healthy *Boa constrictor constrictor* (female, Brokopondo) from October 2017 till death in 2020.

No.	Date feed	Feed (rat)	Date stools	Date sloughing	Remarks
1	20-10-2017	390 g	-	-	On 28-10 remarkably long (24 h?) in the pool.
2	08-11-2017	355 g	17-11-2017	-	Urates and stools in swimming pool.
3	09-12-2017	415 g	21-12-2017	-	Rat suffered from ear mites, according to various sources not contagious to snakes, on 26-12 milky eyes, on 31-12 snake put in lukewarm water.
4	03-01-2018	-	04-01-2018	04-01-2018	Finally sloughed with a little help, also faeces.
5	20-01-2018	455 g	28-01-2018 02-02-2018	12-02-2018	Boa (f) very active since nutrition. (F) and (m) together for the first time after last faeces and before next feeding on 27-01, in harmony. However, a lot of defecation on 28-01, probably from (f) and again on 02-02, possibly from both?
6	23-02-2018	300g + 250 g	26-02-2018 04-03-2018	-	On 26-02 only urates and urine. Stool in the swimming pool on 04-03.
7	22-03-2018	355 g + 290 g	26-03-2018 31-03-2018 06-04-2018 16-04-2018	-	Rats are eagerly caught and eaten. Urates and urine in the bath on 26-03. Between 31-03 and 06-04, always some faeces also. Copulation appears to be taking place on 12-04. On 16-04 yellowish stools for the first time with urates.
8	21-02-2018	415 g	-	23-04-2018 27-04-2018	After meal on 23-04 milky eyes and neat slough on 27-04.
9	27-04-2018	230 g	30-04-2018 09-05-2018	19-06-2018	Urates and urine in the bath on 30-04, stools on 09-05, after which remarkably active and sloughed again on 19-06 (!).
10	23-06-2018	325g + 270 g	24-06-2018 02-07-2018	-	24-06, 26-06 and 28-06 urates in pool. Faeces on 02-07.
11	04-08-2018	305 g + 290 g	09-08-2018	-	Urates, urine and faeces at the same time.
12	22-09-2018	415 g + 340 g	10-10-2018 01-11-2018	29-09-2018 10-10-2018	29-09 slough and 10-10 pool full of faeces and sloughed again. 01-11 urates and membranous stools.
13	01-11-2018	135 g + 335 g	17-11-2018 02-12-2018 09-12-2018	17-11-2018	17-11 and 02-12 defecated twice, on 09-12 a little faeces and also urates and urine, on 12-12 urates, 14-12 greenish soft faeces.
14	14-02-2019	105 g + 105 g	-	-	
15	01-03-2019	80 g	02-03-2019 08-03-2019	07-02-2019	After a long time again large stools with urates in the pool. Defecated three times between 07-03 and 08-03.
16	10-03-2019	170 g	29-03-2019 10-04-2019 16-04-2019 22-05-2019 31-05-2019	29-03-2019 27-04-2019 14-05-2019 04-06-2019	29-03 sloughed in one piece, defecated, urates and urine after using honeycomb paper * for the first time after cleaning. 10-04 urates and urine. Weighed on 01-04: 6.6 kg / 231 cm. 16-04 urates and urine. 19-04 milk eyes. Sloughed on 27-04 and again on 14-05 (in pieces). Yellow faeces on 22-05. 31-05 urates, urine, milk eyes. 04-06 sloughed, first in pieces, then full skin.
17	17-06-2019	360 g + 315 g	19-06-2019 22-06-2019 29-06-2019 04-07-2019 05-07-2019 07-07-2019	06-07-2019	After 99 days of fasting finally fierce appetite again. 19/20/21-06 urates and a lot of urine. 22-06 modest faeces. 29-06 large block of urates and a lot of urine. Milky eyes from 29-06. 04-07 yellowish and greenish slimy stools. On 05-07, big stools in the pool, Boa looks very healthy. 06-07 sloughed and 07-07 urates and urine again.

Nr.	Datum voeding	Voeding (rat)	Datum ontlasting	Datum vervelling	Opmerking
18	18-07-2019	435 g + 250 g + 280 g	20-07-2019 25-07-2019 01-08-2019 02-08-2019 05-08-2019 07-08-2019 13-09-2019	05-08-2019 13-09-2019	Flinke eetlust. Op 20/22/23/24-07 uraat en urine. Op 25-07 poep. 01-08 weer uraat en op 02-08 weer poep en 05-08 weer uraat en urine met vervelling. 07-08, 01-09 weer uraat en urine. Tevens melkogen op 01-09. Op 13-09 weer verveld met urine en uraat.
19	13-09-2019	290 g + 220 g + 295 g	14-09-2019 19-09-2019 22-09-2019	23-09-2019	14/15/16-09 veel urine geproduceerd. Op 15/16/17/22-09 ook uraat en beetje poep. Op 19-09 tevens gepoept in zwembad. Op 29-09 melkogen. Tussen 16 en 23-09 in stukken verveld.
20	26-10-2019	390 g + 435 g	28-10-2019 15-11-2019	15-11-2019	28/30-10 veel urine en uraat, nog steeds huidresten van laatste vervelling. Op 15-11 ontlasting en vervelling.
21	14-12-2019	490 g + 380 g	15-12-2019 21-12-2019	21-12-2019	15-12 veel urine en uraat in zwembad. 21-12 vervellen + poep + urine + uraat.
22	20-02-2020	275 g + 370 g	22-02-2020 07-03-2020 11-03-2020	11-03-2020	22/24-02 Uraat + ruim urine. 03-03 melkogen, 07-03 weer uraat en urine. 11-03 poep, uraat en urine met vervelling.
23	30-03-2020	310 g + 290 g	05-04-2020	04-04-2020	30-03 melkogen, deels verveld op 04-04. Op 05-04 gelige poep in zwembad.
24	05-04-2020	360 g	19-04-2020	-	19-04 ruime ontlasting.
25	15-05-2020	405 g + 430 g	16-05-2020 18-05-2020 02-06-2020 07-06-2020	-	Geringe ontlasting op 16-05. Uraat en urine op 18/19/24-05. Op 24-05 overdag echter ook bruine poep en in vlies uitgebraakte (?) nauwelijks verteerde rat in zwembad. Op 02-06 en 07-06 beetje bruinige en gelige ontlasting. Wegen bij dierenarts: 5,5 kg. 16-06 stoffelijke resten in verblijf gevonden.

* Honingraatpapier heb ik door een tip van een andere slangenliefhebber ontdekt. Het is van ongekleurd (grijsgrauw) recyclepapier gemaakt en verkrijgbaar in diverse maten. Door geruit reliëfpatroon voelt de oppervlakte ruw, zonder scherpe vlakjes. Het heeft een goed absorberend vermogen en valt niet snel uit elkaar als het nat is. Het is vrij van stof en daarmee een zeer eenvoudig te verversen bodemmateriaal voor het slangenverblijf. Na jaren met schors, vezelmateriaal, kranten en andere bodembedekkers te hebben gewerkt was dit de meest dier- en milieuvriendelijke, neutraal ogende en betaalbare vorm om het verblijf hygiënisch verantwoord schoon te houden.

was het wat hem betreft geen optie om zijn dieren bij andere dieren te plaatsen, laat staan te laten paren met andere dieren waarvan niet vast stond dat ze herkomstzuiver zijn. Gezien de wijze waarop in Europa de boa-liefhebbers georganiseerd zijn (*in casu* niét), de focus van de boa-handel (vooral gericht op kleurvarianten, ook wel als morphs aangeduid) en de vele ziekten die onder de Europese boa's heersen, wil TriasReptiles op geen enkele wijze dieren leveren aan mensen die deze willen kruisen met eigen dieren. Dit zou onherroepelijk leiden tot het vervuilen van de door Trias uitermate zorgvuldig ontwikkelde, gezonde herkomstlijnen en erger. De met moeite door mij verzamelde bewijzen van de zuiverheid van mijn vrouw waren voor

of origin. The way in which boa enthusiasts are organized in Europe (in this case NOT), the focus of the boa trade (mainly focused on colour variants, also referred to as morphs) and the many diseases that prevail among European boas, are reasons TriasReptiles does not co-operate in any way with people who want to cross breed his offspring with their own animals. This would inevitably lead to contamination of the extremely carefully developed, healthy purebred lines by Trias, and worse. The evidence of the purity of my female, which I had painstakingly collected, were not convincing for Trias. In addition, he also indicated that the age was actually too high to count on offspring by the time a pur-

No.	Date feed	Feed (rat)	Date stools	Date sloughing	Remarks
18	18-07-2019	435 g + 250 g + 280 g	20-07-2019 25-07-2019 01-08-2019 02-08-2019 05-08-2019 07-08-2019 13-09-2019	05-08-2019 13-09-2019	Big appetite. On 20/22/23/24-07 urates and urine. On 25-07 faeces. 01-08 again urates and on 02-08 faeces again and 05-08 again urates and urine with slough. 07-08, 01-09 again urates and urine. Also milk eyes on 01-09. Sloughed again on 13-09 with urine and urates.
19	13-09-2019	290 g + 220 g + 295 g	14-09-2019 19-09-2019 22-09-2019	23-09-2019	14/15/16-09 produced a lot of urine. On 15/16/17/22-09 also urates and a little faeces. Also defecated in the swimming pool on 19-09. Milk eyes on 29-09. Sloughed in pieces between 16 and 23-09.
20	26-10-2019	390 g + 435 g	28-10-2019 15-11-2019	15-11-2019	28/30-10 a lot of urine and urates, still skin residue from last sloughing. On 15-11 stools and sloughing.
21	14-12-2019	490 g + 380 g	15-12-2019 21-12-2019	21-12-2019	15-12 a lot of urine and urates in swimming pool. 21-12 sloughing + poo + urine + urates.
22	20-02-2020	275 g + 370 g	22-02-2020 07-03-2020 11-03-2020	11-03-2020	22/24-02 Urates + plenty of urine. 03-03 milky eyes, 07-03 urates and urine again. 11-03 faeces, urates and urine with sloughing.
23	30-03-2020	310 g + 290 g	05-04-2020	04-04-2020	30-03 milky eyes, partly sloughed on 04-04. Yellowish faeces in the pool on 05-04.
24	05-04-2020	360 g	19-04-2020	-	19-04 ample stools.
25	15-05-2020	405 g + 430 g	16-05-2020 18-05-2020 02-06-2020 07-06-2020	-	Small stools on 16-05. Urea and urine on 18/24-05. On 24-05, during the day, however, also brown faeces and rats regurgitated (?) in the pool. Barely digested rats. Slight brownish and yellowish stools on 02-06 and 07-06. Weighing at vet: 5.5 kg. 16-06 remains found in enclosure.

* Honeycomb paper I discovered through a tip from another snake keeper. It is made of uncoloured (grey) recycled paper and available in various sizes. The chequered relief pattern gives the surface a rough feel without sharp surfaces. It has a good absorption capacity and does not disintegrate easily when wet. It is free of dust and therefore a very easy to change soil material for the snake enclosure. After years of working with bark, fibre material, newspapers and other ground covers, this was the most animal and environmentally friendly, neutral looking and affordable form to keep the accommodation hygienically clean.

Trias zelfs niet voldoende, waarbij hij ook aangaf dat de leeftijd eigenlijk te hoog is om tegen de tijd dat een aangeschafte man vruchtbaar is, nog op nageslacht te rekenen. Mijn dame zou dan inmiddels circa zestien jaar oud zijn.

Het intrigerende van deze liefhebber is dat hij vergeleken met de 'vrije boa-markt' forse prijzen vraagt voor zijn dieren. Daar staat echter tegenover dat hij weigert een dier te verkopen, als niet onomstotelijk vast staat dat het meegaat met een liefhebber die een ziektevrije en hygiënische omgeving voor de dieren beschikbaar heeft, en als hij niet de garantie heeft dat die liefhebber de dieren vervolgens niet gebruikt in combinatie met eigen foklijnen. Daarbij geeft hij

chased male is fertile. My female would then be approximately sixteen years old.

The intriguing thing for me about Trias is that compared to the "free boa market" he charges hefty prices for his animals. On the other hand, he refuses to sell an animal, if it is not indisputably certain that it will end up at an enthusiast who does not provide a disease-free and hygienic environment for the animals. He also refuses if he does not have the guarantee the fancier does not use the animals in combination with his own breeding lines. He also indicates in advance that he is under no circumstances interested in being involved in the offspring that were bred outside of his own ter-

bij voorbaat aan in geen geval belang te stellen in betrokkenheid bij de nakomelingen die buiten zijn eigen terraria zijn gefokt. Dat is heel anders dan ik tot nu toe ben tegengekomen.

Ik ben ondanks de soms hoekige communicatie in contact gebleven met Trias, omdat de informatie die ik kreeg van een hoog niveau is en de door hem geuite kritiek op de slangenhouderswereld in veel opzichten aansloot op mijn beeld en ervaringen. Naarmate de gezondheid van mijn dame meer hoop gaf voor volledig herstel van wat ze ook gehad mocht hebben, begon ik weer te geloven in een aanvulling voor het inmiddels bijna een jaar leegstaande verblijf. Mijn boa at goed, vervelde regelmatig en was regelmatig actief. Toen in maart een jaar verstreken was sinds het overlijden van mijn vorige man, stond ik op het punt de draad weer op te pakken met Trias, om in overleg een adres te vinden voor het testen van mijn dame. Alles ging goed en toen werd het april 2020.

Déjà vu?

Vanaf begin april begon het me op te vallen, dat mijn dame niet meer actief was en voor het eerst geen interesse voor haar voeding had. Half mei at ze voor het eerst wel weer twee ratten (circa 835 gr), waar ze negen dagen later ontlasting van produceerde. De omstandigheden waren echter apart: ik vond haar op 29 mei in een grote plas urine op de bodem van het verblijf. Voorzichtig heb ik haar daar uitgetild en na haar voorzichtig met vochtig keukenpapier afgenomen te hebben, legde ik haar op haar warmtemat op haar balkon. Enkel uren later vond ik de ontlasting, die voor een deel uit normale poep bestond en voor een ander deel uit een soort lange tube, die aan de buitenzijde nog verdacht veel overeenkomsten vertoonde met een van de negen dagen eerder gevoerde ratten. Om alle uitwerpselen heen zat een soort vlies, waardoor ik begon te vermoeden dat de gehele ontlasting niet via de cloaca, maar via de bek het lijf had verlaten...

Gelijk kreeg ik déjà vues van wat ik bijna anderhalf jaar eerder meegemaakt heb met de man. Op basis van het laatste contact met Trias ben ik na een tip van een kennis in contact getre-

rariums. That is very different from what I have encountered so far.

Despite the sometimes awkward communication, I kept in touch with Trias, because the information I received was of a high level and the criticism he expressed about the snake-keeping world in many ways matched my image and experiences. As my lady's health gave more hope for full recovery from whatever she might have suffered, I began to believe again in a supplement for the enclosure that was now vacant for nearly a year. My boa ate well, moulted regularly and was active on a regular basis. When in March a year had passed since the death of my previous male, I was about to pick up contact with Trias again, to find an address for testing my female in consultation. Everything went well and then it became April 2020.

Déjà vu?

From early April on, I noticed my female was less active and for the first time had no interest in feeding. Mid-May, she ate two rats (about 835 g), and produced faeces nine days later. However, the circumstances were peculiar: I found her in a large pool of urine at the bottom of the enclosure on May 29. I carefully lifted her and after gently wiping her with damp kitchen paper, I put her on her balcony heat mat. A few hours later, I found the faeces, which consisted partly of normal faeces and partly of a kind of long tube, which on the outside still showed suspicious similarities with one of the rats fed nine days earlier. There was a kind of membrane around the faeces, which made me suspect that the entire stools had not left the body through the cloaca, but through the mouth ...

Immediately I got déjà vues from what I experienced with the male almost a year and a half before. Based on the last contact with Trias, after a tip from an acquaintance, I contacted a veterinarian who sincerely wanted to become a reptile specialist. After I contacted him and had explained the situation, he advised me to contact the #1 reptile specialist in the Netherlands,

den met een dierenarts die zich serieus wilde specialiseren in reptielen. Nadat ik in contact met hem was gekomen en de situatie had uitgelegd, raadde hij me echter aan om direct met de reptielspecialiste in Nederland, verbonden aan de faculteit voor Diergeneeskunde van de Rijksuniversiteit Utrecht, contact te zoeken: dr. Marja Kik. Dit contact was snel per e-mail gelegd en een plan van aanpak was per omgaande gemaakt. Ik zou een monster van de ontlasting verzamelen en goed verzegeld opsturen voor onderzoek naar aanwezigheid van cryptosporidia, alsmede een mondslijmmonster nemen voor een Polymerase Chain Reaction (aangeduid met PCR) waarmee onder andere RNA en DNA van bacteriën of virussen beter kan worden gedetecteerd. Zodra ik enige ontlasting ontwaarde, heb ik een afspraak gemaakt, om gelijk mondslijm te laten afnemen – iets waar ik nog geen ervaring mee heb.

Bij het eerste consult besprak dr. Kik met mij uitvoerig de voorgeschiedenis, de symptomen en de mogelijkheden. Gezien het eerdere vermoeden van cryptosporidia, was daar de focus het eerst op gericht. Ze bekeek de ontlastingsmonsters die ik bij me had meteen met een kleuring onder de microscoop. Dat leverde echter geen bevestiging op. Nader onderzoek in het laboratorium was daarom gewenst. Ze stelde een aanpak voor die snel duidelijkheid kon geven of de slang een van de meest voorkomende ziekten onder de leden had: eerst via kleuring testen op cryptosporidia, bij een negatief resultaat (wat echter nadrukkelijk niet zegt dat het er niet is) een vervolgonderzoek via PCR. Via PCR testen op de vier meest dramatische virusinfecties die kunnen spelen:

- Adenovirus
- Arenavirus
- Paramyxovirus - PMV: virale longontsteking
- Reovirus - specifiek: Orthoreovirussen,

In alle gevallen benadrukte dr. Kik dat een positieve uitkomst altijd een zekerheid gaf, een negatief geeft die echter *niet*. Negatief kan zowel betekenen dat door toeval in het genomen monster onvoldoende materiaal zat voor een positief oordeel, als dat er geen infectie aanwe

affiliated directly with the Faculty of Veterinary Medicine of the University of Utrecht: Dr. Marja Kik. This contact was quickly established by e-mail and an action plan was drawn up in a blink of the eye. I would collect a stool sample and send it tightly sealed for testing for the presence of cryptosporidia, as well as collecting an oral mucus sample for a Polymerase Chain Reaction (referred to as PCR), which is the best way to detect and determine among others RNA and DNA from bacteria or viruses. As soon as I noticed some stools, I made an appointment to have oral mucus taken right away - something I have no experience with myself.

During the first consultation, Dr. Kik and I discussed in detail the history, symptoms and possibilities. Given the previous suspicion of cryptosporidia, this was the first focus. She immediately examined the stool samples with a stain under the microscope. However, this did not yield any confirmation. Further research in the laboratory was therefore desirable. She proposed an approach that could quickly clarify whether the snake had one of the most common diseases: first testing for cryptosporidia via staining, when a negative result (which does not explicitly imply it is not there), a follow-up study via PCR. PCR testing for the four most dramatic virus infections that could play a role:

- Adenovirus
- Arenavirus
- Paramyxovirus - PMV: viral pneumonia
- Reovirus - specific: Orthoreoviruses

In all cases, Dr. Kik emphasized a positive outcome always gives a certainty, a negative, however, does NOT. Negative may mean that the sample taken by chance contained insufficient material for a positive judgement, or that no infection was present. In principle, a negative test result, given the clinical picture, should lead to a subsequent, more accurate and more expensive examination.

Of course, as an interested veterinary layman, I dived into the books and the internet looking for more information about the possible



13-06-2020. Kantelen van het lichaam, duidelijke ziektesymptomen die zich pas laat zijn gaan tonen / tilting of the body, clear disease symptoms that have only started to show late in the process

zig is. In principe zou een negatief, gegeven het ziektebeeld, moeten leiden naar een volgende, meer nauwkeurig (en duurder...) onderzoek.

Uiteraard ben ik, als geïnteresseerde veterinaire leek in de boeken en internet gedoken op zoek naar meer informatie over de mogelijke ziekten. Opnieuw liep ik de beide delen met artikelen over *Ziekten en gezondheid bij slangen* (Van der Voort, 2012) na uit de *Herpetologische Bundels* van de Europese Slangenvereniging. Voor een nadere zoektocht naar informatie elders over de ziekten blijken de algemeen erkende standaardwerken over slangen als ze er al op ingaan (bijvoorbeeld Russo, 2007) zich te beperken tot het summier bespreken van ziekten als infecties van ademhalingswegen, necrotic stomatitis (mondrot), IBD (een arenavirus) en diverse ecto- en endoparasieten. Hierbij speelt waarschijnlijk een rol, dat bepaalde virusinfecties bij slangen nog maar betrekkelijk recent onderkend zijn. Gelukkig is er internet. En gelukkig had ik nu een houvast.

Het eerste belangrijk gegeven dat ik over virusinfecties vond, is dat de algemene trend van door virussen besmette slangen is dat ze hun eetlust verliezen, zelfs al in een vroeg stadium van de infectie. Na mijn speurtocht op internet (zie hier-na) is mijn conclusie, dat diagnose stellen voor de genoemde ziekten door de dieren alleen te observeren niet mogelijk is. Veel van de symptomen komen onderling overeen en kunnen ook op andere aandoeningen duiden. Omdat het wel

diseases. Again I went through both parts with articles on *Diseases and health in snakes* (Van der Voort, 2012) from the European Snake Society's *Herpetological Volumes*. For a more detailed search for information elsewhere about diseases, the generally recognized standard works on snakes (e.g. Russo, 2007) appear to be limited to briefly discussing diseases such as respiratory infections, necrotic stomatitis (mouth rot), IBD (an arena virus) and a variety of ecto- and endoparasites. It probably plays a role in this that certain viral infections in snakes only relatively recently have been recognized. Fortunately, there is internet. And luckily for now I had something to hold on to.

The first important fact I found about viral infections is that the general trend of virus-infected snakes is to lose their appetite, even at an early stage of infection. After my quest on the internet (see below) I concluded that diagnosing diseases in snakes can not merely be based on observation. Many of the symptoms are similar and can also indicate other conditions. Since these are indeed specific diseases, that if left untreated, irrevocably lead to suffering and death of the animals, and which can all be regarded as highly contagious, it is urgent to carry out preventive, or at least under the slightest suspicion, further investigation. The viral diseases mentioned, as well as Herpesviruses and Iridoviruses are currently best diagnosed with the PCR method, which must be carried

degeelijk om specifieke ziekten gaat, die onbehandeld onherroepelijk tot lijden en de dood van de dieren leidt, en die alle als zeer besmettelijk aangemerkt mogen worden, is het preventief of in ieder geval bij de lichtste verdenking nader onderzoeken dringend aan te raden. De genoemde virusziekten, alsmede Herpesvirussen en Iridovirussen, worden momenteel het best aangetoond met de PCR-methode, die in daartoe uitgeruste laboratoria uitgevoerd moet worden. Voor deze methode is maar een heel kleine hoeveelheid slijm of lichaamsvocht vereist, die door een ervaren dierenarts eenvoudig en snel is af te nemen uit de keelholte van de slang.

Einddiagnose

Op 2 juni 2020 heeft de dierenarts slijm uit de keelholte van de boa afgenomen voor een PCR op de verschillende virussen. Daarnaast heeft zij feces onderzocht op de aanwezigheid van *Cryptosporidiën* door middel van speciale kleuring, waarbij zij geen aanwezigheid kon aantonen. Op 9 juni kreeg ik de uiteindelijke onderzoeksresultaten thuisgestuurd:

- Arena virus – PCR: negatief;
- Paramyxovirus – PCR: negatief;
- Reovirus – PCR: negatief;
- Adenovirus – PCR: positief.

Met als mededeling dat een negatief nog niet betekent dat de ziekte niet aanwezig is, maar dat deze alleen niet met de gehanteerde techniek is aangetoond. Een aangetoond positief op zichzelf betekent echter niet noodzakelijk dat deze infectie de belangrijkste en enige oorzaak van de ziekte is.

In de dagen waarin deze pijnlijke diagnose vertraagd door begon te dringen tot mijn bewustzijn, hebben vele gedachten door mijn hoofd gespoekt. Is het verantwoord om dit dier, waar ik zeer aan gehecht was geraakt, zo lang mogelijk met begeleidende medicatie in leven te houden? Of was het juist beter om nu over te gaan tot euthanaseren, waarbij een wonderbaarlijk herstel dan definitief van de baan is? En los van deze keuze, wat betekent deze hele ervaring voor mijn ideaal om met nakweek van roodstaartboa's een zo zuiver mogelijke herkomstlijn te ontwikkelen?

out in laboratories equipped for this purpose. This method requires only a very small amount of mucus or body fluid, which can be easily and quickly removed from the pharynx by an experienced veterinarian.

Final diagnosis

On June 2, 2020, the vet took mucus from the boa's pharynx for a PCR on the various viruses. In addition, she examined faeces for the presence of cryptosporidia by means of a special staining method, where she could not detect any presence. I received the final research results on June 9th:

- Arena virus - PCR: negative;
- Paramyxovirus - PCR: negative;
- Reovirus - PCR: negative;
- Adenovirus - PCR: positive.

With the statement that a negative test result does not mean that the disease is not present, but that it has not been demonstrated with the technique used. However, obtaining a positive test result does not necessarily mean that the infection is the main and only cause of the disease.

In the days that followed this painful diagnosis started to penetrate my consciousness with delay, while many thoughts were running through my mind. Is it responsible to keep this animal, to which I had become very attached, alive for as long as possible with accompanying medication? Or was it better to switch to euthanasia now, that would definitively exclude a miraculous recovery? And apart from this choice, what does this entire experience mean for my ideal to develop the purest possible line of origin with captive bred red-tail boas?

On June 16, some of the questions were answered by a new development. That morning I unexpectedly found the remains of my female in her enclosure. Although the cause of death is now certain, many questions remain in my mind: how did this infection take place? Was it introduced through food, through the male, or perhaps through myself? For exam-

Op 16 juni werd een deel van de vragen beantwoord door een nieuwe ontwikkeling. Ik vond die ochtend toch nog onverwacht de stoffelijke resten van mijn dame in haar verblijf. Hoewel de doodsoorzaak nu wel vast staat, blijven vele vragen in mijn hoofd spoken: hoe heeft deze infectie kunnen plaatsvinden? Is deze via voedsel, via de man of misschien wel via mijzelf geïntroduceerd? Ik heb de Slangendagen bijvoorbeeld bezocht en heb tijdens mijn zoektocht ook enkele keren particulieren bezocht met niet altijd gezond ogende dieren. Ik begrijp nu, nog eens extra benadrukt door de Covid 19 pandemie, dat het risico niet verwaarloosbaar is dat bij onvoldoende zorgvuldige hygiëne het virus zelfs via mijn handen overgebracht kan worden op mijn dieren. Zijn er misschien nog andere mogelijke oorzaken die ik niet in beeld heb?

Ik vroeg Trias in het kader van dit artikel om een reactie. Hij wijst op de steeds dubieuzere export van boa's uit Zuid-Amerika, waarbij zeer veel dieren vroegtijdig overlijden door onder andere IBD. Recente studies tonen aan dat mogelijk tot 30% of meer van de in gevangenschap gehouden boa's drager kunnen zijn van IBD, doch of deze ziekte de oorzaak is van een hogere sterfte in de boa-populatie is wetenschappelijk niet aangetoond (Simard *et al.*, 2020). Ook nageslacht wordt in Europa veelvuldig verkocht, terwijl volgens Trias bekend is dat de dieren drager van arenavirussen zijn. Het is volgens Trias de 'Boa-community' aan te rekenen, dat ziektes zoals arenavirussen zich snel verspreiden en daarbij de genenpool van boa's Europa-breed snel verschaalt. Een quarantaine kan weliswaar geen kwaad, maar een quarantaine van drie tot zes maanden is nog geen garantie dat daarmee de verspreiding van de ziekte wordt voorkomen indien de betrokken slang tijdens de quarantaine periode geen ziektesymptomen toont en/of er geen specifieke diagnostische testen uitgevoerd worden. Trias heeft zelf de ziektes buiten de eigen collectie weten te houden door een combinatie van geluk en het consequent weigeren van verkoop van dieren aan boa-liefhebbers die reeds dieren uit andere lijnen bezitten, of die zieke dieren in de collectie

ple, I visited the Snakeday and in my search I also visited private individuals with not always healthy looking animals. I now understand, emphasized even more by the Covid 19 pandemic, that the risk is not negligible that with insufficient careful hygiene the virus can be transferred to my animals through my hands. Are there other possible causes that I do not have in the picture?

When I asked Trias for a response in the context of this article, Trias points to the increasingly dubious export of boas from South America, in which many animals, among other things, die prematurely from IBD. Recent studies show that possibly 30% or more of captive boas might be carriers of IBD, but whether this disease is the cause of higher mortality in the boa population has not been scientifically proven (Simard *et al.*, 2020). Offspring is also frequently sold in Europe, while according to Trias it is known the animals are carriers of arenaviruses. According to Trias, it is the 'Boa community' to blame that diseases such as arenaviruses are spreading rapidly and Europe-wide the gene pool of boas is rapidly shrinking. Although quarantine is harmless, a quarantine of three to six months is no guarantee that it will prevent the spread of the disease if the involved snake does not develop signs of disease and/or specific diagnostic tests are not performed. Trias has managed to keep the diseases out of its own collection through a combination of luck and the consistent refusal to sell animals to boa enthusiasts who already own animals from other lines or have sick animals in their collection. Also, he does not provide animals to traders. Trias advises owners to always test their animals via PCR for the known viruses. When purchasing animals, according to Trias, the supplier should have done this PCR in advance. Due to the experience with the "Boa community" Trias has become wiser, and has lost any confidence that in this community boas will ever be preserved in healthy bred lines. For this reason, Trias has decided until further notice not to sell any animal and will only focus on securing its own collection against diseases.

hebben. Ook handelaren bedient hij niet. Trias adviseert eigenaren hun dieren altijd via PCR te testen op de bekende virussen; bij aankoop van dieren hoort volgens Trias de aanbieder dit gedaan te hebben. Door de ervaring met de 'Boa-community' wijzer geworden verklaart Trias, dat hij ieder vertrouwen dat boa's in deze community in gezond gefokte lijnen behouden blijven, is verloren. Om die reden heeft Trias besloten tot nader order geen enkel dier meer aan te bieden en zich alleen te richten op het zekeren van de eigen collectie tegen ziekten.

Inmiddels voel ik veel respect voor de opstelling die mijn Zwitsers contact ten toon spreidde. Hij weigerde inmiddels een dier te leveren aan iemand die al dieren heeft, eenvoudig omdat hij het risico te groot acht dat er een verborgen infectie aanwezig is die gemakkelijk op zijn met veel zorg en inspanning ziektevrij gekweekte, gezonde dieren overgaat. De gezondheid van zijn populatie heeft hij in nauw contact met deskundigen, verbonden aan het Institut für Veterinärpathologie van de Universiteit in Zürich, geobjectiveerd. Hij hanteert voor menig hobbyist als extreem overkomende eisen wanneer men in aanmerking wil komen voor een nakomeling van zijn dieren. Dat hij zijn dieren door zijn strenge normen wellicht niet verkoopt, weerhoudt hem daarbij op geen enkele wijze.

Ik heb ruim twintig jaar met veel enthousiasme en interesse slangen gehouden, waarvan bijna veertien jaar mijn herkomstzuivere boa. Ik beschik inmiddels over uitstekende voorzieningen om deze dieren te houden. Met de ervaring van vooral de afgelopen drie jaar in het achterhoofd denk ik er echter serieus over deze hobby te beëindigen. Dat de risico's zo groot zijn op vele soorten besmetting, mede in samenhang met de vele enthousiaste maar arge-loze hobbyisten, is één reden. Dat het mij de afgelopen veertien jaar niet gelukt is in de buurt van Nederland hobbyisten te vinden die ook serieus herkomstzuivere bloedlijnen van boa's nastreven speelt ook een niet onbelangrijke rol. Misschien was ik wel teveel een Don Quichot, stelde ik mezelf onmogelijke idealen ten doel.



13-06-2020. kantelen van het lichaam, duidelijke ziektesymptomen die zich pas laat zijn gaan tonen / tilting of the body, clear disease symptoms that have only started to show late in the process.

I now feel a lot of respect for the attitude that my Swiss contact showed. Bottom line is that he has refused to deliver an animal to someone who already has animals, simply because he considers the risk too great of a hidden infection present. An infection that could easily pass to his healthy, disease-free animals, bred with great care and effort. He has objectified the health of his population in close contact with experts affiliated with the Institut für Veterinärpathologie at the University of Zurich. For many hobbyists he applies extreme requirements when one wants to qualify for offspring of his animals. The fact that he may not sell his animals due to his strict standards does not stop him in any way.

I have kept snakes with great enthusiasm and interest for over twenty years, of which almost fourteen years my pure origin boa. I now have excellent facilities to keep these animals. However, with the experience of the past three years in mind, I am seriously considering ending this hobby. One reason is the fact that the risks are so great for many types of infection, partly in connection with the many enthusiastic but unsuspecting hobbyists. Another reason is the fact that in the past fourteen years, I have not been able to find hobbyists in the area of the Netherlands who also seriously pursue pure bloodlines of boas. Maybe I was too much of a Don Quichot, setting myself a goal of impossible ideals.

Bijlagen

In vervolg op mijn speurtocht naar informatie over ziekten bij boa's heb ik een en ander zodanig op een rij gezet, dat het de bij mij levende vragen zo goed mogelijk beantwoordde. De opzet is steeds: welke bronnen vond ik, wat is de algemene beschrijving, welke symptomen, hoe overdraagbaar, welke diagnosemogelijkheden en welke behandeling is bekend. Ik ben als liefhebber echter nog geen veterinaire deskundige en heb daarom dankbaar gebruik gemaakt van adviezen op dit vakgebied. De informatie uit deze bijlagen is gebruikt als inhoudelijke basis van het artikel.

Bijlage A. Cryptosporidiën

Over cryptosporidia heb ik niets gevonden in onze *Herpethologische Bundels*, zelfs niet in het magnum opus over *Boa constrictor* van Bert Verveen. Wel vond ik nuttige informatie op de Duitse website www.cryptosporidien.de. *Cryptosporidia* zijn eencellige parasieten (protozoa) van het geslacht *Cryptosporidium*. De naam (in tegenstelling tot bij *Coccidia*) verwijst naar het afwezig zijn van sporocysten, een soort zakjes waarin sporozoïeten zich gebruikelijk ontwikkelen: cryptein is Grieks voor verstoppertje, sporos is Grieks voor zwerfvuil of sperma. Biron (2009) vermeldt dat er 27 soorten beschreven zijn, die bij veel diersoorten, waaronder ook landbouwhuisdieren en mensen, ziekten kunnen veroorzaken (Biron, 2009). Hellebuyck (mededeling, 2020) benadrukt dat er taxonomisch snelle ontwikkelingen zijn, waardoor dit aantal momenteel belangrijk kan afwijken. Voor slangen is *Cryptosporidium serpentis* het relevantst, hoewel de hagedissenvorm *Cryptosporidium saurophilum* weldegelijk ook slangen kan besmetten. De immunestatus bepaalt of infectie kan plaatsvinden: sommige dieren overwinnen de infectie zelfs zonder ziektesymptomen. Bij andere dieren zijn het immuunsysteem en medicatie nauwelijks in staat deze protozoa (eencelligen) te weerstaan. De oöcysten, die in besmette dieren niet-continu gevormde cryptosporidia-eieren, sporuleren direct en zijn zo meteen infectueus. Er zijn daarbij twee vormen oöcysten: dunschalige, die de gastheer zelf verder infecteren, en dikschalige, die via ont-

Appendices

As a follow-up to my search for information about diseases in boas, I have listed things in such a way that it answered the questions that I have as well as possible. The structure is always: which sources did I find, what is the general description, which symptoms, how transferable, which diagnostic options and which treatment is known. As an enthusiast, however, I am not yet a veterinary expert and have therefore made grateful use of advice in this field. The information from these appendices has been used as the substantive basis of the article.

Appendix A. Cryptosporidia

I have not found anything about cryptosporidia in our *Herpethological Volumes*, not even in Bert Verveen's magnum opus about *Boa constrictor*. I did find useful information on the German website www.cryptosporidien.de. Cryptosporidia are single-celled parasites (protozoa) of the genus *Cryptosporidium*. The name (unlike *Coccidia*) refers to the absence of sporocysts, a type of pouch in which sporozoites usually develop: crypt is Greek for hiding; sporos is Greek for litter or sperm. Biron (2009) mentions 27 species have been described that may cause diseases in many animal species, including farm animals and humans (Biron, 2009). Hellebuyck (comments, 2020) emphasizes that taxonomically rapid developments are taking place, as a result of which this number may vary significantly at the moment. *Cryptosporidium serpentis* is most relevant for snakes, although the lizard form *Cryptosporidium saurophilum* can also infect snakes. The immune status determines whether infection can take place: some animals even overcome the infection without disease symptoms. In other animals, the immune system and medication are hardly able to resist these protozoa (single-celled organisms). The oocysts, the cryptosporidia eggs that are not continuously formed in infected animals, sporulate immediately and are thus immediately infectious. There are two forms of oocysts: thin-scale, which further infect the host itself, and thick-scale, which can infect

lasting andere dieren kunnen infecteren. Sterke individuen kunnen drager zijn zonder zelf echt symptomen te hebben, en daarmee bij uitstek een bron voor infectie vormen. Ook mensen kunnen via huidcontact (of gebruikte instrumenten) als vector de oöcyten van zieke op gezonde dieren overdragen, zeker wanneer ze onvoldoende hygiëne betrachten; denk daarbij aan reptielenbeurzen (Biron, 2009). Dieren worden vooral oraal besmet via fecesresten op rotsen, bodem of ander contact, en via voedsel. Moeder-nakomelinginfectie is niet aangetoond, doch na het uitkomen kunnen de nieuwgeborenen al snel besmet worden. Als een verzameling dieren eenmaal besmet is, is overdracht door de verzorger op gezonde dieren vrijwel onvermijdelijk, zelfs bij strikte hygiëneprotocollen. De besmetting begint bij slangen in de slijmvlieswand van de maag en vormt zich een hypertrophie. Een hypertrophie is een overmatige ontwikkeling van het slijmvlies, waardoor de volledige maag kan opzetten (de pathognomonische mid-body swelling), hoewel dit zeker niet in alle gevallen gezien wordt (mededeling T. Hellebuyck). De functionaliteit van dat deel van de maag verdwijnt, een drietal dagen na voederen volgt braken; vermageren en diarree zijn de meestvoorkomende symptomen bij slangen.

Om een infectie aan te tonen, worden maatregelen voorgesteld, zoals een tot drie dagen na de voedselinname spoelen van de maag, maar ook meststalen zijn bruikbaar om te testen. Hierop kunnen kleuringen gedaan worden waarmee via microscopische detectie oöcysten aangegeven kunnen worden. Bevestiging tot op speciesniveau (vermijden vals positieven) dient dan te gebeuren via PCR (Polymerase Chain Reaction). Vals negatieve resultaten ten gevolge van de heterogene verdeling van parasitaire stadia in het slijmvlies vormen een probleem bij het weefselonderzoek en intermitterende uitscheiding in ontlasting (mededeling Hellebuyck, 2020). Daarnaast kan de aanwezigheid van *Cryptosporidium muris* in voedseldieren (ratten, muizen enz.) tot vals positieve testresultaten van kleuringen leiden. Slangen en andere reptielen worden hierdoor niet ziek/niet geïnfecteerd, het zijn refractaire gastheren die kunnen optreden als vectoren. Als

other animals through faeces. Strong individuals can be carriers without actually having any symptoms themselves, making them an excellent source of infection. People can also transfer the oocytes from sick animals to healthy animals via skin contact (or instruments used) as a vector, especially when they do not practice adequate hygiene; think of reptile fairs (Biron, 2009). Animals are mainly infected orally via faeces residues on rocks, soil or other contact and via food. Vertical infection has not been demonstrated, but after hatching the new-borns can quickly become infected. Once a collection of animals is contaminated, transmission from the caretaker to healthy animals is virtually inevitable, even with strict hygiene protocols. Within snakes, the infection starts in the lining of the stomach and forms a hypertrophia. Hypertrophia is an over-development of the mucous membrane that allows the entire stomach to swell (the pathognomonic mid-body swelling), although this is certainly not seen in all cases (comments T. Hellebuyck, 2020). The functionality of that part of the stomach disappears, about three days after feeding, regurgitation follows; weight loss and diarrhea are other common symptoms in snakes.

In order to detect infection, measures are suggested, such as gastric lavage one to three days after food intake, but fecal samples can also be used for testing. Stains can be performed on this with which oocysts can be detected by microscopic detection. Confirmation down to species level (to avoid false positives) should then be done by PCR. Unfortunately, false negative results due to the heterogeneous distribution of parasitic stages in the mucosa are a problem in this tissue research and intermittent excretion of oocysts in feces (communications Hellebuyck, 2020). In addition, the presence of *Cryptosporidium muris* in food animals (rats, mice, etc.) can lead to a false positive test results when non-specific stains. Snakes and other reptiles do not become ill / infected as a result, they are refractory hosts that can act as vectors. If the outcome of the examination is not sufficiently certain, a tissue

de uitkomst van het onderzoek onvoldoende zeker is, kan een weefselmonster genomen worden voor histologisch onderzoek, doch vanwege de grootte en samenstelling van de aangetaste organen beperkt dit zich meestal tot post mortaal onderzoek. De ontwikkeling van een PCR was rond, nadat differentiatie tussen *Cryptosporidium* species ter voorkoming van vals-positieve testen gelukt was. Inmiddels kan deze test bij verscheidene laboratoria worden uitgevoerd, waarbij de differentiatie na positieve PCR kan worden gedaan (mondelinge mededeling dr. M. Kik).

Een genezende behandeling van besmette dieren is nog niet gevonden, bij mensen zijn medicijnen in ontwikkeling die tot afname en zelfs stopzetting van pathogeenuitscheiding leiden, maar het is nog niet duidelijk of deze patiënten op lange termijn cryptovrij blijven. Bij sommige reptielen is dit ook (experimenteel) bereikt (mededeling T. Hellebuyck, 2020). Geïnfecteerde dieren moeten daarom in strikte isolatie gehouden worden, bij ernstige ziektesymptomen is onmiddellijk euthanaseren geboden. Uiteindelijk eindigt de weg meestal met euthanaseren om onnodig lijden te voorkomen.

Bijlage B. Adenovirus

Het Adenovirus is onderdeel van een grote groep wijd verspreide virussen en wordt zelf weer onderverdeeld in groepen die ieder een eigen diergroep kunnen besmetten. Voor reptielen is hierbij het genus *Atadenovirus* onderscheiden (Marschang, 2011), hoewel deze groep ook ziektes kan veroorzaken bij eenden, ganzen, kippen, opossums en herkauwers. Hoewel het nog niet helemaal duidelijk is, lijkt vooral fecaal-oraal contact met besmette dieren een belangrijke oorzaak van besmetting te vormen. Ook contact met lichaamsvloeistoffen kan tot besmetting leiden. De ziekte is lange tijd histologisch aangetoond door insluitlichamen (inclusion bodies) in celkernen van aangetast weefsel. De ziekte is vooral bekend onder (baard)agamen, hoewel bekend is dat veel andere soorten hagedissen en slangen de ziekte kunnen krijgen en antilichamen onder meer zijn aangetoond bij in het wild levende boa's in Costa Rica (Marschang, 2011). Bij slangen zijn de meest voorkomende symptomen, die

sample can be taken for histological examination, but due to the size and composition of the affected organs, this is usually limited to post mortem examination. The development of a PCR was completed after differentiation between *Cryptosporidium* species to prevent false positive tests was successful. In these days, this test can be carried out at various laboratories, whereby the differentiation can be done after positive PCR (personal communication Dr. M. Kik).

A curative treatment of infected animals has not yet been found. Drugs that reduce and even stop pathogen secretion are in development for humans, but it is not yet clear whether these patients on the long run will remain crypto-free. This has also been achieved (experimentally) in some reptiles (comments T. Hellebuyck, 2020). Infected animals must therefore be kept in strict isolation; immediate euthanasia is required in case of severe disease symptoms. Ultimately, the road usually ends with euthanasia to avoid unnecessary suffering.

Appendix B. Adenovirus

The Adenovirus is part of a large group of widely distributed viruses and is itself subdivided into groups, each of which can infect its own animal group. For reptiles the genus *Atadenovirus* has been distinguished (Marschang, 2011), although this group can also cause diseases in ducks, geese, chickens, opossums and ruminants. Although it is not yet fully understood, faecal-oral contact with infected animals appears to be a major cause of infection. Contact with bodily fluids can also lead to infection. The disease has long been demonstrated histologically by inclusion bodies in cell nuclei of affected tissue. The disease is mainly known among bearded dragons and other agamids, although it is known that many other species of lizard and snake can contract the disease and antibodies have been detected in wild boas in Costa Rica (Marschang, 2011). The most common symptoms that are associated with adenovi-

geassocieerd worden met adenovirusinfectie, anorexie, die zich mede uit door lusteloosheid en gewichtsverlies. Daarnaast komen diarree, herhaaldelijk kantelen van de kop, kopwiegen en spastisch samentrekken van rug en nek (opisthotonus) voor. Dieren kunnen onverwachts sterven. Evenals bij de andere virale infecties vormen deze symptomen geen enkel bewijs voor een diagnose, aangezien ze bij tal van andere ziekten evenzo kunnen optreden. Ze vormen hooguit een reden voor nader (PCR) onderzoek. De meest algemene histologische verandering bij geïnfecteerde dieren is levernecrose, hoewel aantasting van ingewanden, hart, nieren, centraal zenuwstelsel en hersens ook genoemd worden. Deze symptomen zijn echter niet exclusief voor een adenovirusinfectie, en op basis van alleen deze verschijnselen kan daarom geen diagnose gesteld worden. Er is geen behandeling voor besmetting met het adenovirus, hoewel vochttoediening en ondersteunende medicatie, alsmede het behandelen van secundaire infecties wel wordt aangeraden. Strikte isolatie van de dieren van andere reptielen en grondige hygiënemaatregelen zijn in ieder geval geboden, wat verder gaat dan het alleen in een ander terrarium plaatsen in dezelfde ruimte. Vooral jonge dieren zijn zeer bevattelijk, en overlijden er vrijwel zeker aan. Diverse veterinaire websites vermelden dat slangen toch zouden kunnen herstellen, wat dan over een periode van zes maanden door herhaalde PCR gecontroleerd moet worden. Ik heb hier echter geen wetenschappelijke onderzoeksresultaten over gevonden. Het lijkt echter waarschijnlijker, dat de ziekte periodiek kan sluimeren, maar feitelijk altijd aanwezig blijft. Daarmee blijven de betreffende dieren ook besmettingsbronnen voor andere reptielen. Een levenslang strikte isolatie van andere bevattelijke diersoorten is daarom een verstandig uitgangspunt.

Bijlage C. Arenavirussen

De ware aard van Arenavirussen is nog niet zo lang bekend. Dat verklaart dat over het Arenavirus, of meer specifiek het Reptarenavirus, geen verwijzingen in onze *Herpetologische Bundels* staan. Wel zijn er vanaf 1994 diverse artikelen over inclusion body disease (IBD) of Boid inclusion body disease (BIBD) gepubliceerd, verwij-

rus infection in snakes are anorexia, which is also manifested by lethargy and weight loss. In addition, diarrhea, repeated tilting of the head, head swaying and spastic contraction of the back and neck (opisthotonus) occur. Animals can die unexpectedly. As with the other viral infections, these symptoms do not provide any evidence for a diagnosis, as they can occur in many other illnesses. At most, they are grounds for further (PCR) research. The most common histological change in infected animals is liver necrosis, although damage to the intestines, heart, kidneys, central nervous system and brain is also mentioned. However, these symptoms are not exclusive to an adenovirus infection, and therefore no diagnosis can be made based on these symptoms alone. There is no treatment for adenovirus infection, although hydrotherapy and supportive medication, as well as the treatment of secondary infections, is recommended. In any case, strict isolation of the animals from *other* reptiles and thorough hygiene measures are required, which goes beyond simply placing them in another terrarium in the same room. Young animals in particular are very susceptible and almost certainly die from this infection. Several veterinary websites report that snakes could still recover, which must then be checked by repeated PCR over a period of six months. However, I have not found any scientific research results on this. It seems more likely the disease may be periodically dormant, but in fact always remains potentially active. This means the animals in question also remain sources of infection for other reptiles. Strict lifelong isolation from other susceptible animal species is therefore a sensible starting point.

Appendix C. Arenavirus

The true nature of Arenaviruses has not been known for long. This explains there are no references in the European Snake Society's *Herpetological Volumes* about the Arenavirus, or more specifically the Reptarenavirus. Since 1994, various articles on Inclusion Body Disease (IBD) or Boid inclusion body disease

zend naar het voorkomen van voor IBD karakteristieke inclusies in de epidermale cellen, de epitheelcellen van ingewanden en slijmvliezen en de neuronen bij zieke boa's en pythons. Bij de zoektocht naar de oorzaak van deze destijds nog mysterieuze IBD is rond de eeuwwisseling een relatie met mijten als vector voor het virus genoemd door Cimatti (2001 in Van der Voort, 2012). In datzelfde jaar gaat Van der Vlugt in op IBD in het kader van 'virussen, de onbekende ziekteverwekkers'. Beernaert en Vancraeynest (2005 in Van der Voort, 2012) stippen de ziekte aan. Vancraeynest zelf (2005 in Van der Voort, 2012) publiceert vervolgens een artikel dat geheel gewijd is aan IBD en de zoektocht naar de bron van deze ziekte. Verveen (2014) noemt IBD als oorzaak van braken, waarbij boa's vector van IBD kunnen zijn. Inmiddels is uit onderzoek (Stenglein *et al.* uit 2017 in: Hellebuyck & Simard, 2019) gebleken dat een arenavirus de infectie veroorzaakt, die uiteindelijk leidt tot IBD of beter: BIBD. Stenglein onderscheid drie genera binnen de familie van arenavirussen: naast het *Reptarenavirus* is er bij reptielen ook het verwante *Hartmanivirus* en daarnaast heeft hij ook het *Mammarenavirus* onderscheiden, dat zoogdieren infecteert. Je kunt de rol van het reptarenavirus bij BIBD vergelijken met die van HIV als bron voor het ontwikkelen van AIDS. Het is een virale ziekte, waar boa's en pythons langdurig drager van kunnen zijn zonder verschijnselen te vertonen. Het aantonen van een BIBD-besmetting is niet eenvoudig en verschilt per slangensoort. Daarbij kunnen verschijnselen ook met andere, gelijktijdig aanwezige ziekteprocessen samenhangen, waardoor BIBD hier als ziekte extra lastig is te onderscheiden (Hellebuyck & Simard, 2019). In veel van deze gevallen blijkt hierdoor sprake te zijn van vals-negatieve testen.

De relatie met bloedzuigende vectoren, zoals de eerder verdachte mijten (*Ophionyssus natricis*), wordt nog steeds vermoed, maar is nog niet overtuigend aangetoond. Ook zijn er indicaties dat overdracht van moeder op embryo's plaatsvindt, doch inclusies zijn pas twee maanden na de geboorte bij nakomelingen gedetecteerd (Hellebuyck & Simard,

(BIBD) have been published, referring to the occurrence of IBD-characteristic inclusions in the epidermal cells, the epithelial cells of intestines and mucous membranes and the neurons in sick boas and pythons. In search for the cause of this at the time, around the turn of the century, IBD was still enigmatic, but mites proposed to be vectors for the virus as mentioned by Cimatti (2001 in Van der Voort, 2012). In the same year Van der Vlugt discusses IBD in the context of 'viruses, the unknown pathogens'. Beernaert and Vancraeynest (2005 in Van der Voort, 2012) highlight the disease. Vancraeynest himself (2005 in Van der Voort, 2012) subsequently published an article devoted entirely to IBD and the quest for the source of this disease. Verveen (2014) mentions IBD as a cause of vomiting, where boas may be vector of IBD. Research (Stenglein *et al.* from 2017 in: Hellebuyck & Simard, 2019) has now shown that an Arenavirus causes the infection, which ultimately leads to IBD or better: BIBD. Stenglein distinguishes three genera within the family of arenaviruses: in addition to the *Reptarenavirus*, there is also the related *Hartmanivirus* in reptiles and he has also identified the *Mammarenavirus*, which infects mammals. You may compare the role of the reptarenavirus in BIBD with that of HIV as a source of developing AIDS. It is a viral disease, of which boas and pythons can be a long-term carrier without showing any symptoms. Detecting BIBD contamination is not easy and differs per snake species. Symptoms can also be related to other simultaneously present disease processes, making BIBD as a disease even more difficult to distinguish (Hellebuyck & Simard, 2019). In many of these cases this turns out to be false negative tests.

The relationship to bloodsucking vectors, such as the previously suspected mites (*Ophionyssus natricis*), is still suspected, but has not yet been conclusively proven. There are also indications that mother-to-embryo transmission is taking place, but inclusions have only been detected in offspring two months after birth (Hellebuyck & Simard, 2019). However, vertical transmission has

2019). Verticale transmissie is echter wel aangetoond in andere studies (Mededelingen Hellebuyck, 2021).

De meeste dieren vertonen geen typische symptomen op het ogenblik van de diagnose, of het betreft symptomen die samenhangen met andere infecties die het dier heeft. Op de langere termijn gaan onder andere bacteriële wervelinfecties spelen, die zich uiten door gebrek aan coördinatie, verlies van omkeerreflex, tremoren en opisthotonus (ongecontroleerd aanspannen van nek- en rugspieren). Daarnaast kunnen ook huidinfecties, tumoren en luchtwegeninfecties volgen. Gedeeltelijke verlamming van het achterlichaam kan samenhangen met zwellen van het achterlijf ten gevolge van eindmest- en urineophoping door darmverlamming. Bacteriële infecties van de wervels worden beschouwd als een mogelijke comorbiditeit van een infectie die vermoedelijk wordt bevorderd door immunosuppressie die het gevolg is van een arenvirusinfectie. IBD kent geen effectieve behandeling, is zeer besmettelijk en is een ziekte die akelig en onherroepelijk tot de dood leidt. Euthanasieren na de diagnose is daarom door diverse auteurs aanbevolen. Hellebuyck & Simard (2019) beschrijven dat het preventief testen op BIBD van dieren, voorafgaand aan de aankoop, bij hobbyisten en kwekers een vereiste moet zijn. Idealiter gecombineerd met een quarantaine van twee maanden, waarbij vooraf en na afloop de test wordt gedaan. Daarnaast strekt steekproefsgewijs testen binnen de collectie tot aanbeveling, mede omdat de incubatietijd van het Reptarenavirus of het detecteerbaar worden van BIBD niet bekend zijn. Daarnaast dient gewaakt te worden dat er geen ectoparasitaire infecties geïntroduceerd worden, dan wel dieren deze adequaat bestreden te worden.

Een recente studie van een groep onderzoekers van de Universiteit van Gent en van Laboklin GmbH & Co uit Duitsland versterkt het beeld, dat vooral boa constrictor bijzonder gevoelig is voor zowel reptarenavirus-besmetting als de ontwikkeling van BIBD (Simard *et al.*, 2020).

been shown in other studies (Comments Hellebuyck, 2021)

Many animals do not show typical symptoms at the time of diagnosis, or show symptoms associated with other infections the animal has. In the longer term, among other things, bacterial vertebral infections will play a role, which manifest themselves as a lack of coordination, loss of reversal reflex, tremors and opisthotonus (uncontrolled contraction of neck and back muscles). In addition, skin infections, tumours and respiratory infections can also follow. Partial paralysis of rear body part can coincide with swelling of the abdomen as a result of final manure and urine accumulation due to intestinal paralysis. Bacterial infections of the vertebrae are considered as a possible comorbidity of infection that is presumably facilitated by immunosuppression that results from arenvirus infection. IBD has no effective treatment, is highly contagious and is a nasty and irreversible disease that leads to death. Several authors have therefore recommended euthanasia after diagnosis. Hellebuyck & Simard (2019) describe preventive testing for BIBD of animals, prior to purchase, should be a requirement for both hobbyists and breeders. Ideally combined with a two-month quarantine, where the test is done before as well as after this period. In addition, random testing within the collection is recommended, partly because the incubation period of the Reptarenavirus or the detection of BIBP is not known. In addition, care must be taken that no ectoparasitic infections are introduced or that they are adequately controlled.

A recent study by a researchers group from the University of Ghent and from Laboklin GmbH & Co from Germany reinforces the picture that boa constrictor in particular is extremely sensitive to both reptarenavirus infection and the development of BIBD (Simard *et al.*, 2020).

Bijlage D. Paramyxovirus

Van alle onderzochte ziekten bleek over het Paramyxovirus (PMV, virale longontsteking) of Ophidian PMV (virale longontsteking van slangachtigen: OPMV) het meest gepubliceerd te zijn in onze *Litteratura Serpentium*. Prof.dr. P. Zwart (1992 in Van der Voort, 2012) noemt het in een overzichtsartikel over ziekten bij slangen, Jacobson (1997 in Van der Voort, 2012) publiceert over adders en Ophidian *Paramyxovirus*, Van Baren (2001 in Van der Voort, 2012) noemt het in een artikel over belang van quarantaine, Sie (2001 in Van der Voort, 2012) beschrijft de ziekte bij boa's en Beernaert en Vancraeynest (2005 in Van der Voort, 2012) gaan in op ademhalingsstoornissen bij slangen. Marschang (2011) vermeldt dat de eerst bekende uitbraak van de ziekte in 1976 in een serpentarium in Zwitserland plaatsvond. Hellebuyck (mededelingen 2020) geeft aan, dat er momenteel taxonomisch meerdere verwante virussen spelen, die mogelijk in genoemde publicaties niet zijn onderscheiden. Hoewel de ziekte vooral bekend is als infectie van de luchtwegen, is ook verband met centraal zenuwstelsel stoornissen of ziekten gelegd, een neurologische verstoring van het centraal zenuwstelsel. Slangen met PMV ontwikkelen ernstige longproblemen, waaronder bloedingen in de longen, de trachea of de mondholte. Daarbij zijn soms intracytoplasmatische insluitingen waarneembaar in de oppervlakkige epitheelcellen. Het zal niet verbazen dat besmetting via de luchtwegen plaatsvindt. Excessieve urineproductie is een kenmerk van PMV (eventueel gecombineerd met veel drinken) gecombineerd met buitengewoon snelle achteruitgang van de conditie, bloed in de bek en neurologische signalen. Onverwacht uitbraken van voedsel en niet normaal kunnen vervellen zeggen iets over de vochtbalans van de slang. In de terminale fase van OPMV zal de slang, evenals bij het Reovirus, behoorlijk uitgemergd lijken, zelfs als hij kort daarvoor (weken of zelfs dagen) nog kerngezond leek, de achteruitgang kan zeer snel verlopen. De achteruitgang, de vermagering blijft vooral een gevolg van uitdroging en veel minder van achteruitgaande lichaamsconditie. Ondanks dat de ziekte al geruime tijd bekend is, is er nog geen behandeling van zieke dieren be-

Appendix D. Paramyxovirus

Of all the diseases studied, the Paramyxovirus (PMV, viral pneumonia) or Ophidian PMV (viral pneumonia of snakes: OPMV) appeared to be the most published in our *Litteratura Serpentium*. Prof.dr. P. Zwart (1992 in Van der Voort, 2012) mentions it in a review article on diseases in snakes, Jacobson (1997 in Van der Voort, 2012) publishes on vipers and Ophidian *Paramyxovirus*, Van Baren (2001 in Van der Voort, 2012) mentions it in an article on the importance of quarantine, Sie (2001 in Van der Voort, 2012) describes the disease in boas and Beernaert and Vancraeynest (2005 in Van der Voort, 2012) discuss respiratory disorders in snakes. Marschang (2011) reports the first known outbreak of the disease occurred in a serpentarium in Switzerland in 1976. Hellebuyck (comments, 2020) indicates there are currently several taxonomically related viruses at play, which may not have been distinguished in the mentioned publications. Although the disease is mainly known as respiratory tract infection, it has also been associated with central nervous system disorders or diseases, a neurological disturbance of the central nervous system. Snakes with PMV develop serious lung problems, including bleeding in the lungs, trachea, or oral cavity. In addition, intracytoplasmic inclusions can sometimes be observed in the superficial epithelial cells. Unsurprisingly, contamination occurs through the respiratory tract. Excessive urine production is a hallmark of PMV (possibly combined with a lot of drinking) combined with extremely rapid deterioration of the condition, blood in the mouth and neurological signals. Unexpected regurgitation of food and not being able to slough normally say something about the moisture balance of the snake. In the terminal phase of OPMV, the snake, as with the Reovirus, will appear to be quite emaciated, even if it appeared very healthy shortly before (weeks or even days), the deterioration can be very rapid. The deterioration, the emaciation appears to be mainly a result of dehydration and much less of a deteriorating body condition. Despite the fact that the disease has been known for some time, there is no known treatment of sick animals, other than treatment of

kend, anders dan behandeling van secundaire bacteriële infecties met antibiotica (Hoser, 2004, 2005). Na een strenge quarantaine van minimaal drie maanden is soms herstel mogelijk, doch om zeker te zijn, dient dan opnieuw grondig onderzoek plaats te vinden (aldus Veterinarian Services op de website Lake Howell Animal Clinic). Draggers van de ziekte zijn extreem besmettelijk voor andere reptielen.

Bijlage E. Reovirus

Het Reovirus (Respiration Enteric Orphan viruses) is een virusfamilie die verband heeft met een enorm uiteenlopende range van ziektes bij gewervelden, ongewervelden, planten, overige eucaryoten en schimmels (Marschang, 2011). De virussen zijn rond 1950 geïdentificeerd in verband met onderzoek naar polio, en bleken afkomstig uit de luchtwegen en darmen van ogenschijnlijk gezonde individuen. De Reovirussen die specifiek zijn voor reptielen, de Orthoreovirussen, verspreiden via luchtwegen, via waterdruppels of fecaal-orale routes (Hoser, 2004, 2005). Hoewel geen specifieke ziektebeelden van deze virussen onderkend zijn, zijn voor boa's vergelijkingen gemaakt met symptomen van IBD en OPMV en zijn bij andere soorten slangen ook ziekten van luchtwegen in verband gebracht met deze virusfamilie. Een precieze, zekere diagnose is daarom noodzakelijk om zeker te zijn dat het een Reovirus betreft. Algemene symptomen zoals verlies aan eetlust, moeilijk vervellen en overmatig vochtverlies kunnen ook bij Reovirus infectie aan de orde zijn. Vanuit preventief oogpunt is een geadviseerde norm nieuwe dieren in een collectie minstens zes (!) maanden in exclusieve quarantaine te houden. Besmetting vindt vooral plaats via vloeistoffen (waaronder. bloed via bijvoorbeeld mijten, speeksel, gezamenlijke waterbakken en dergelijke) en nagenoeg niet via de lucht (Hoser, 2004, 2005). Er zijn geen systematische gegevens gevonden over in gevangenschap gehouden dieren die de ziekte hebben overleefd en die immuun zijn geworden. Wel is bekend dat deze mogelijkheid bestaat. Daarnaast is duidelijk dat, evenals bij OPMV, ook voor Reovirussen geldt dat ogenschijnlijk gezonde slangen drager kunnen zijn van de ziekte. Volgens Hellebuyck

secondary bacterial infections with antibiotics (Hoser, 2004, 2005). Recovery is sometimes possible after a strict quarantine of at least three months, but to be sure, another thorough investigation should be performed (according to Veterinarian Services on the Lake Howell Animal Clinic website). Carriers of the disease are extremely contagious to other reptiles.

Appendix E. Reovirus

The Reovirus (Respiration Enteric Orphan viruses) is a virus family that is associated with an enormously diverse range of diseases in vertebrates, invertebrates, plants, other eucaryotes and fungi (Marschang, 2011). The viruses were identified in the 1950s in connection with polio research and were found to originate from the respiratory tract and intestines of apparently healthy individuals. The Reoviruses that are specific to reptiles, the Orthoreoviruses, spread via the respiratory tract, via water droplets or faecal-oral routes (Hoser, 2004, 2005). Although no specific pathologies of these viruses have been identified, comparisons have been made for boas with symptoms of IBD and OPMV, and respiratory diseases have also been associated with this virus family in other snake species. A precise, certain diagnosis is therefore necessary to be sure that it is a Reovirus. General symptoms such as loss of appetite, difficulty sloughing and excessive loss of moisture can also be associated with Reovirus infection. From a preventive point of view, a recommended standard is to keep new animals in a collection in exclusive quarantine for at least six (!) months. Infection mainly occurs via liquids (including blood via, for example, mites, saliva, joint water troughs, etcetera) and almost not via the air (Hoser, 2004, 2005). No systematic data were found on captive animals that survived the disease and became immune. It is known that this possibility exists. In addition, it is clear that, as with OPMV, also for Reoviruses, apparently healthy snakes can be carriers of the disease. According to Hellebuyck (Comments, 2020), it is also possible that most infected snakes show no symptoms

(mededelingen 2020) is het ook mogelijk dat de meeste geïnfecteerde slangen helemaal geen symptomen vertonen, waarmee het ook onduidelijk is hoe relevant dit virus is voor slangen.

at all, making it unclear how relevant this virus is to snakes.

Translation into English by the author.

Literatuur/Literature

- Al, Erwin J., 2020. Zoektocht naar herkomstzuivere boas / Search for pure origin boas. *Litteratura Serpentina*, 40(1): 24-37.
- Biron, K., 2009. Veterinary Practice for Reptiles, Düsseldorf. www.cryptosporidien.de
- Hellebuyck, T & J. Simard, 2019. Boid inclusion body disease: the enigma unraveled. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 88(5): 287-294.
- Hoser, R., 2004, 2005. An avoidable epidemic of reovirus in collection of Australian snakes and the wider implications of the disease in Australia and elsewhere. *Herpstile* 29(3): 94-106, 29(4): 162-169 and 30(1): 19-28.
- Mader, D.R. & S.J. Divers, 2014. *Current Therapy in Reptile Medicine & Surgery*. Elsevier Inc., ISBN 978-1-4557-0893-2.
- Marschang, R.E., 2011. Viruses Infecting Reptiles. *Viruses*, 3(11): 2087-2126.
- Russo, V., 2007. *The Complete Boa constrictor; A Comprehensive Guide to the Care, Breeding and Geographic Races*. ECO Herpetological Publishing & Distribution. ISBN 0-9788979-2-7.
- Simard, J., R.E.Marschang, C.Leineweber and T. Hellebuyck, 2020. Prevalence of inclusion body disease and associated comorbidity in captive collections of boid and pythonid snakes in Belgium. *Plos One*, March 2, 2020. 13 pp.
- Verveen, A.A., 2014. The Behaviour Cycle of the *Boa constrictor* in Captivity. *Herpetological volumes* no. 6. Europese Slangenvereniging / European Snake Society. 404 pp. ISBN 978-90-76851-35-8.
- Voort, M. van der (ed.), 2012. *Diseases and Health in Snakes*, Part 1 and Part 2; *Herpetological Volumes* no. 2. Europese Slangenvereniging / European Snake Society. ISBN 978-90-76851-28-0.

Er is veelvuldig gebruik gemaakt van Wikipedia bij het vinden van aanknopingspunten voor wetenschappelijke ziekterminologie. Schriftelijk commentaar op de beschrijving van de ziekten door Dr. Marja Kik, Europees specialist herpetologie verbonden aan de Faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Utrecht en Dr. Tom Hellebuyck, verbonden aan de Faculteit voor Veterinaire Wetenschappen van de Universiteit van Gent, is met dank verwerkt in de teksten, waarbij aanvullende informatie uit deze ronde is aangegeven als 'mededelingen, 2020'.

Extensive use has been made of Wikipedia in finding leads for scientific disease terminology. Written commentary on the description of the illnesses by Dr. Marja Kik, European specialist on herpetology, affiliated with the Faculty of Veterinary Medicine of Utrecht University and Dr. Tom Hellebuyck, affiliated with the Faculty of Veterinary Sciences of the University of Ghent, has been gratefully incorporated into the texts, with additional information from this round indicated as 'comments, 2020'.