

# EEN ERNSTIGE DARMINFECTIE

VEROORZAAKT DOOR PSEUDOMONAS AERUGINOSA IN ACHT IN GEVANGENSCHAP GEBOREN GABON-ADDERS (BITIS GABONICA)

## SEVERE GASTROENTERITIS

DUE TO PSEUDONOMAS AERUGINOSA IN EIGHT CAPTIVE BORN GABOON VIPERS (BITIS GABONICA)

*Matthias Schröter<sup>1</sup> MD, Dietrich Mack<sup>1</sup> MD, and Rainer Laufs<sup>1</sup> MD*

<sup>1</sup>Institut für Infektionsmedizin,  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf,  
Martinistraße 52, 20246 Hamburg,  
Germany

Correspondentie: Dr. med. Matthias Schröter, Institut für Infektionsmedizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Martinistraße 52, 20246 Hamburg, Germany. Tel.: +49 (0)40 - 42803 3159; Fax: +49 (0)40 - 42803 4062; E-mail: mschroet@uke.uni-hamburg.de

### Samenvatting

It is a report of a darminfectie veroorzaakt door Pseudomonas aeruginosa in een collectie van 31 Gabon adders (12 Bitis gabonica gabonica en 19 Bitis gabonica rhinoceros). Alle dieren waren in gevangenschap geboren en geen enkel wildvangdier was in de voorafgaande twaalf maanden geïntroduceerd in de collectie. Enroflaxine (10 mg/kg/dag) werd succesvol toegediend aan alle geïnfecteerde dieren. Er zijn sterke aanwijzingen dat de infectie veroorzaakt werd door besmette prooidieren.

*Matthias Schröter<sup>1</sup> MD, Dietrich Mack<sup>1</sup> MD, and Rainer Laufs<sup>1</sup> MD*

<sup>1</sup>Institut für Infektionsmedizin,  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf,  
Martinistraße 52, 20246 Hamburg,  
Germany

Corresponding author: Dr. med. Matthias Schröter Institut für Infektionsmedizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Martinistraße 52, 20246 Hamburg, Germany. Tel.: +49 (0)40 - 42803 3159; Fax: +49 (0)40 - 42803 4062; E-mail: mschroet@uke.uni-hamburg.de

### Abstract

We report about an outbreak of gastroenteritis due to Pseudomonas aeruginosa in a private collection of 31 Gaboon Vipers (12 Bitis gabonica gabonica and 19 Bitis gabonica rhinoceros). All of them were captive born and no wild caught animals had been introduced to the collection for the last 12 months. Therapy with enrofloxacin (10 mg/kg/d) was successfully administered in all infected animals. Epidemiological evidence is presented that the infection was most probably transmitted by contaminated prey.





## Inleiding

De Afrikaanse Gabon adder (*Bitis gabonica*) bestaat uit twee ondersoorten: de Oost-Afrikaanse Gabon-adder (*Bitis gabonica gabonica*) en de grote West-Afrikaanse Gabon-adder (*Bitis gabonica rhinoceros*) (Schlegel, 1855). Hoewel recentelijk moleculair biologisch onderzoek suggereert dat de westelijke vorm eerder een aparte soort dan een ondersoort van de oostelijke nominaatvorm vertegenwoordigt (Lenk et al., 1999), behandelen we ze in dit artikel als ondersoorten van één en dezelfde soort. Deze soort is een echte adder en behoort net als de andere *Bitis*-soorten tot de familie Viperidae, subfamilie Viperinae. Door hun imposante grootte zie je deze adders niet snel in privé-collecties. Er is weinig bekend over hun fysiologie en de behandeling van besmettelijke ziekten in deze slangen. Hier verhalen wij van een darminfestie, veroorzaakt door *Pseudomonas aeruginosa* in een collectie van 31 Gabon-adders (12 *Bitis gabonica gabonica* en 19 *Bitis gabonica rhinoceros*).

## Ziektegevallen

Tussen oktober en december 2000 werden zes *Bitis gabonica gabonica* en twee *Bitis gabonica rhinoceros* uit een privé-collectie ziek. Alle dieren waren in gevangenschap geboren en opgegroeid. De omstandigheden waaronder de dieren gehouden werden staan in tabel 1. Nadere gegevens over de individuele dieren staan vermeld in tabel 2.

Dat de dieren ziek waren, werd duidelijk door groenachtige afscheiding uit de mond en neusgaten. Vooral wanneer de

## Key words

Gaboon Viper, *Bitis gabonica*, gastroenteritis, *Pseudomonas aeruginosa*, enrofloxacin

## Introduction

The African Gaboon Viper (*Bitis gabonica*) is represented by two subspecies, the East African (*Bitis gabonica gabonica*) (Duméril, Bibron & Duméril, 1854) and the larger West African (*Bitis gabonica rhinoceros*) (Schlegel, 1855). Although recent molecular investigations suggest that the western form is rather a separate species than a subspecies to the eastern nominate form (Lenk et al., 1999), we refer to them as subspecies of a single species in this article. Being a true viper, this species, along with other representatives of the genus *Bitis*, belongs to the family Viperidae, subfamily Viperinae. Due to their impressive size, these vipers are rarely seen in collections in greater numbers. Little is known about the physiology of these snakes and treatment of infectious diseases in these animals. We report an outbreak of gastroenteritis and appropriate treatment in a private collection of 31 Gaboon Vipers (12 *Bitis gabonica gabonica* and 19 *Bitis gabonica rhinoceros*).

## Clinical cases

Between October 2000 and December 2000, six individuals of *Bitis gabonica gabonica* and two *Bitis gabonica rhinoceros* kept in a private collection became ill. All of them had been born and raised in captivity. The captive care conditions are summarized in table 1. For demographical data of the afflicted

dieren verstoord werden en hun typische pufgedrag vertoonden, scheidden ze flink slijm uit. Bij twee dieren was de groene afscheiding ook in de ontlasting te vinden. Om longontsteking uit te sluiten, werden de longen van de dieren met een stethoscoop onderzocht, maar er werd niets gevonden.

Spoelen van de darmen met een fysiologische zoutoplossing gaf een flinke hoeveelheid slijm. Bij één van de dieren werden zelfs bloedstolsels gevonden. Toen werd duidelijk dat er sprake was van een darminfectie. De zieke slangen werden als groep geïsoleerd in een aparte kamer om verdere verspreiding te voorkomen.

Omdat de *Bitis gabonica gabonica* ernstiger ziek leek dan de *Bitis gabonica rhinocerus*, werd een experimentele therapie gestart met 250 mg (bid) oxytetracycline (Oxytetracycline 250 mg Jenapharm Kapseln, Jenapharm GmbH&Co. KG, Jena, Duitsland).

#### Laboratoriumresultaten

Microscopisch onderzoek van slijm uit de mond van alle acht slangen liet grote hoeveelheden witte bloedcellen en staafvormige grammnegatieve bacteriën zien. In de mondholte van twee gezonde Gabon-adders die als controle ook onderzocht werden, werden geen witte bloedcellen of bacteriën gevonden.

Uit de monsters die van de zieke slangen genomen waren, kon de bacterie *Pseudomonas aeruginosa* worden gekweekt op een selectief medium (Api 20 NE, BioMerieux, Nurtingen, Duitsland). Uit de gezonde dieren konden deze bacteriën niet worden geïsoleerd.

animals see table 2.

The illness became obvious when secretion of greenish mucus from the mouth and the nostrils was observed. Especially when the animals were disturbed and displayed their typical puffing, larger amounts of mucus were excreted. In two animals this greenish mucus could also be observed in the feces. To exclude pneumonia, the lungs of the animals were auscultated with a stethoscope. In no case pathologic findings were obtained.

Irrigation of the gastrointestinal tract with physiologic sodium chloride solution revealed large amounts of mucus. In one snake blood clots mixed with mucus were removed. At this point the clinical diagnosis of gastroenteritis was made. The afflicted snakes were instantly isolated as a cohort in a separate room to prevent further spreading of the disease. Because the *Bitis gabonica gabonica* appeared more severely affected than the *Bitis gabonica rhinoceros* empirical therapy was started in them with 250 mg (bid) oxytetracycline (Oxytetracyclin 250 mg Jenapharm Kapseln, Jenapharm GmbH&Co. KG, Jena, Germany ).

#### Laboratory findings

Microscopic examination of the mucus recovered from the oral cavity of all eight snakes revealed large amounts of leucocytes (++) and gramnegative rods (++) on a semiquantitative scale. In oral swabs from two healthy Gaboon Vipers, which were also examined as a control, no leucocytes or gramnegative rods could be detected.

All specimens taken from the eight ill





De gekweekte bacteriën bleken gevoelig voor piperacillin, aminoglycoides, tetracycline en fluoroquinolones.

### Diagnose

Uit bovenstaande onderzoeken bleek dus dat de darminfectie waarschijnlijk veroorzaakt werd door *Pseudomonas aeruginosa*.

### Behandeling en resultaten

Omdat de zes *Bitis gabonica gabonica* in een erg slechte conditie waren, werd nog voordat de uitslagen van de laboratoriumtesten beschikbaar waren gestart met een experimentele behandeling met oxytetracycline (250 mg bid). Nadat de resultaten van de gevoelighedstesten met de andere mogelijke geneesmiddelen bekend werden, werd de behandeling veranderd in enroflaxine (Bactril 25, antibacteriële, orale oplossing, Bayer Corporation, Shawnee Mission, KS, USA) in een dosis van 10 mg/kg/dag, omdat tetracycline niet geschikt is voor de behandeling van *Pseudomonas*-infecties. Het antibioticum werd verduld in 10 ml water en met behulp van een zachte plastic slang door de mond toegediend, tweemaal daags gedurende tien dagen. Om opbraken van het antibioticum te voorkomen, werd na de behandeling een kleine dode muis of rat gegeven. Voor een optimale voorraad van vitamines en mineralen was de prooi behandeld mt NectonRep colourT.

Al na drie dagen behandeling vertoonden vier slangen een enorme verbetering in hun conditie. Na een week kwam er bij geen van de slangen nog slijm uit de mond en neusgaten. Toch werd de behandeling van tien dagen afgemaakt om er zeker van te zijn dat de infectie

snakes revealed growth of *Pseudomonas aeruginosa* in pure culture, which was unequivocally identified by biochemical analysis (Api 20 NE, BioMerieux, Nürtingen, Germany), whereas no *Pseudomonas aeruginosa* was isolated from the control animals. Susceptibility testing was performed, and all isolates were susceptible to piperacillin, aminoglycosides, tetracycline, and fluoroquinolones.

### Diagnosis

Gastroenteritis due to *Pseudomonas aeruginosa*

### Therapy and results

Before the results of the laboratory tests became available, empirical therapy with oxytetracycline (250 mg bid) had been started due to the bad clinical conditions of the six *Bitis gabonica gabonica*. When susceptibility test results were available therapy was changed to enrofloxacin (Baytril 25, antibacterial oral solution, Bayer Corporation, Shawnee Mission, KS) in a dose of 10 mg/kg/d because tetracycline is not effective for treatment of *Pseudomonas* infections. The antibiotic was diluted in 10 mL of water and administered orally by a small soft gastric tube twice daily for 10 days. To prevent regurgitation of the liquid a small dead prey item (mouse or rat) was given afterwards. To guarantee optimal supply with vitamins and minerals the prey was prepared with NectonRep colour<sup>®</sup>. After three days of therapy four snakes showed a dramatic improvement of the clinical status. By one week of treatment, all Gaboon Vipers had stopped draining mucus from mouth and nostrils. Nevertheless, therapy was continued for 10 days altogether to prevent relapse.



volledig verdwenen was. Na afloop van de behandeling waren alle slangen weer volledig gezond. Na drie weken werd nog slijm uit de mondholte onderzocht, maar noch met behulp van de microscoop, noch in bacteriekweken kon *Pseudomonas aeruginosa* vastgesteld worden. In de volgende twee maanden begonnen alle slangen weer normaal te eten en geen van dieren vertoonde verdere ziekteverschijnselen tot een jaar na de behandeling.

#### Discussie

Het is een bekend probleem, dat uit het wild afkomstige *Bitis*-soorten meestal zwaar geïnfecteerd zijn met diverse parasieten (Merthens, 1987; Dexter, 2002). Stress gedurende het transport en vreemde omstandigheden in nieuwe terraria leiden vaak tot ernstige ziekten en de dood in wildvang Gabon-adders. Echter, alle acht dieren in dit artikel waren in gevangenschap geboren en opgegroeid en verkeerden in een uitstekende conditie sinds hun geboorte. In het jaar voordat de ziekte uitbrak, waren geen nieuwe dieren in de collectie geïntroduceerd, noch uit het wild, noch



**Bitis nasicornus** foto's John Bakker

After cessation of therapy all eight snakes appeared healthy and did not show any remaining clinical signs of illness. In oral swabs taken three weeks after end of therapy, no *Pseudomonas aeruginosa* could be detected by microscopic examination or by culture. Within the next two months all Gaboon Vipers started feeding again. A relapse did not occur in any of the snakes for a follow-up time of one year.

#### Discussion

Here we report a gastrointestinal infection in six *Bitis gabonica gabonica* and two





vanuit andere collecties.

De oorsprong van de infectie is niet helemaal duidelijk. Een mogelijkheid zou kunnen zijn, dat de dieren al dragers waren van de *Pseudomonas aeruginosa* en dat de ziekte zich openbaarde, omdat de *Pseudomonas* hun bestaande darmflora plots overgroeide. Tot op dit moment echter zijn er geen gegevens bekend over een mogelijke natuurlijke aanwezigheid van *Pseudomonas aeruginosa* in de darmflora van Gabon-adders. Voorlopige resultaten van nog niet gepubliceerd onderzoek laten ook geen *Pseudomonas aeruginosa* zien in ontlasting van zes gezonde *Bitis*-exemplaren. Daarom denken we dat deze bacterie normaal gesproken niet voorkomt in de darmen van deze slangen.

*Pseudomonas aeruginosa* kan vaak worden geïsoleerd uit verontreinigde waterbakken (Grundmann et al., 1993; Cobben et al., 1996). Infectie kan daarom via besmet water verlopen. In dit geval kregen alle dieren elke dag vers water en in drie monsters uit de drinkbakken van zieke dieren kon geen *Pseudomonas aeruginosa* worden gevonden. Vernevelaars om de luchtvochtigheid te verhogen kunnen ook het gevaar in zich dragen om deze ziekte te verspreiden (Cobben et al., 1996). Alle slangen werden echter onder behoorlijk droge condities gehouden. De luchtvochtigheid was meestal niet veel hoger dan 30-40 % en er werden geen vernevelaars gebruikt.

Er is redelijk sterk bewijs dat de infectie veroorzaakt werd door besmette prooidieren. Normaal worden alle 31 Gabonadders (12 *Bitis gabonica*

*Bitis gabonica rhinoceros* due to *Pseudomonas aeruginosa*. It is a well known problem with wild caught *Bitis* spec. that they are heavily infested with various parasites (Mehrtens, 1987; Dexter, 2002). Stress during transport and unknown conditions in the artificial environment of a terrarium frequently leads to severe illness and death of wild caught Gaboon Vipers. However, the eight affected animals in this report were all captive born and raised and had stayed in excellent health since birth. During the last year before onset of illness, no animals had been added to the collection, neither from the wild, nor from other breeders.

The source of infection is not entirely clear. One possibility could be that the snakes were primary carriers of *Pseudomonas aeruginosa* as part of their intestinal flora and the illness developed due to overgrowth of the resident flora. Until now, no data are available on the normal intestinal flora of Gaboon Vipers and whether *Pseudomonas aeruginosa* may belong to it. However, preliminary unpublished data of an ongoing investigation showed no *Pseudomonas aeruginosa* in stool samples recovered from six healthy *Bitis* species. Therefore, we do not consider this bacterium to belong to the normal resident flora of these snakes. *Pseudomonas aeruginosa* can be recovered frequently from water supplying devices (Grundmann et al., 1993; Cobben et al., 1996). Thus, transmission by contaminated water may occur. In the present case, all animals were supplied daily with fresh water and from three specimens from the drinking water bowls of affected animals no *Pseudomonas aeruginosa* was

gabonica en 19 *Bitis gabonica rhinoceros*) gevoed met ratten van bekende leveranciers. Echter, ongeveer acht weken voordat het eerste dier ziek werd, zijn de acht Gabon-adders die later ziek werden gevoerd met cavia's van een particuliere fokker. De overige 23 slangen kregen hun normale ratten. Enkel dieren die gevoerd waren met cavia's kregen een darminfectie, geen van de andere 23 dieren werd ziek. Helaas waren er geen cavia's meer beschikbaar om te onderzoeken op *Pseudomonas aerogunosa*, maar het lijkt wel de meest waarschijnlijke route van infectie. Afgezien van de twee *Bitis gabonica rhinoceros* die samen in eenzelfde terrarium gehouden werden, zaten alle andere dieren apart. De terraria van de dieren die uiteindelijk ziek werden, stonden op verschillende plaatsen en tussen die van niet-geïnfecteerde dieren. Daarom lijkt het niet erg waarschijnlijk dat de dieren elkaar geïnfecteerd hebben. Enkel nadat de eerste ziekteverschijnselen zich voordeden, werden de dieren als een groep in een aparte kamer gehuisvest.

Er zijn maar weinig gegevens bekend over de behandeling van *Pseudomonas*-infecties in slangen (Lawrence et al., 1984; Schildger et al., 1989; Young et al., 1997), hoewel het algemeen bekend is dat deze bacterie ziektes kan veroorzaken in diverse slangensoorten (Slavtchev en Chadii, 1984; Aleksandrov en Petkov, 1985). Het is nog maar de vraag of gegevens over de toepassing van medicijnen in pythons (Young et al., 1997) ook zonder meer toegepast kunnen worden bij de behandeling van Gabon-adders. Er zijn weinig gegevens bekend over dit onderwerp, maar het

recovered. The use of nebulizers for elevation of humidity may also bear a risk of transmission of this pathogen (Cobben et al., 1996). However, all snakes were maintained in rather dry conditions. The humidity usually did not exceed 40-50% and no nebulizers were used.

There is strong epidemiological evidence that the snakes became infected by contaminated prey. Usually, all of the 31 Gaboon Vipers (12 *Bitis gabonica gabonica* and 19 *Bitis gabonica rhinoceros*) cared for in the collection are fed with rats from well known suppliers. However, about eight weeks before the first snake showed signs of the disease, the eight Gaboon Vipers which became ill later on were fed with guinea pigs from a private breeder. The 23 other vipers were fed as usual. Exclusively Gaboon Vipers which were fed with guinea pigs developed clinical signs of gastroenteritis, but none of the 23 others. No further guinea pigs were available for laboratory examination for the presence of *Pseudomonas aeruginosa*, but this seems to be the most likely route of transmission.

Except for the two *Bitis gabonica rhinoceros* which were kept in the same terrarium, all snakes were housed individually in different enclosures. The terrariums of snakes which developed gastroenteritis were located at different places in the collection and were mixed with those of uninfected snakes. Therefore, transmission from one individual to the other is highly unlikely. Only after clinical signs of disease had emerged the snakes were strictly isolated as a cohort in a separate room.

Only limited data exist on the therapy of





metabolisme van die slangen lijkt sterk verschillend van dat van *Bitis*-soorten. Deze laatste vertonen een erg langzame vertering, waarbij de ontlasting pas vier tot zes maanden na inname van de prooi wordt geproduceerd. Dit wijst op een langzame spijsvertering, iets waar rekening mee gehouden moet worden bij het toedienen van antibiotica. Toch werd in dit geval voor een behoorlijk hoge dosis gekozen die vergelijkbaar was met die ook in mensen gebruikt wordt. Dit vanwege de ernstige, klinische symptomen. Alle dieren werden nauwkeurig in de gaten gehouden voor bijverschijnselen, maar er werd niets vreemds waargenomen gedurende de behandeling.

De diagnose van besmettelijke ziekten is vrij moeilijk in Gabon-adders. Als een roofdier dat rustig op zijn prooi wacht in plaats van actief te jagen, bewegen ze nooit veel. Onbeweeglijkheid over langere perioden is normaal en zeker geen teken van ziekte in deze slangen. Vanwege hun rustige gedrag is voedsel ook niet zo vaak nodig. Volwassen Gabon-adders in onze collectie eten elk vier tot zes weken. Er komen echter periodes van vasten van wel acht maanden voor bij gezonde dieren. Gedrag dat bij andere slangen op ziekte wijst, is bij Gabon-adders normaal. Bij onze slangen werd het pas duidelijk dat ze ziek waren, toen er slijm uit hun mond en neusgaten kwam. Tot die tijd vertoonden ze geen ongewoon gedrag.

Dit geval beschrijft, dat behandeling van *Bitis gabonica* met enroflaxine veilig en effectief is. Maar veiligheid voor de adder is maar één kant van de behandeling van gifslangen. Veiligheid voor de behandelende persoon is

Pseudomonas infections in snakes (Lawrence et al., 1984; Schildger et al., 1989; Young et al., 1997), although disease caused by this bacterium is well known in various snake species (Slavtchev and Chadli, 1984; Aleksandrov and Petkov, 1985). It is questionable, whether pharmacokinetic data obtained in Pythons (Young et al., 1997) can be relied on for the treatment of Gaboon Vipers as well. Although no data are available on this issue, metabolism seems to be quite different in those snakes compared to *Bitis* sp.. The latter usually display a very slow digestion with defecation occurring about four to six months after ingestion of prey. This may reflect a rather slow metabolism which should be taken into account when antibiotics are administered. Nevertheless, a rather high dosage equivalent to dosages used in systematic infections in humans was chosen in the present cases because of the severity of clinical symptoms. All animals were closely monitored for side-effects, but nothing unusual was observed during time of therapy.

The diagnosis of infectious diseases is difficult in Gaboon Vipers. As predators who settle down and wait for prey rather than hunt actively, they do not move much. Immobility over longer periods of time is normal behaviour and not a sign of illness in these snakes. Due to their placid temperament, feeding also occurs at long intervals. Adult Gaboon vipers of our collection usually feed every four to six weeks. However, we have observed times of fasting as long as eight months in healthy animals. Thus some behavioural signs indicating illness in other snakes are not helpful in Gaboon

minstens even belangrijk en uitgebreide voorzorgsmaatregelen moeten bij de behandeling van Gabon-adders in acht genomen worden.

Vipers. In our snakes, the illness became obvious when the mucus draining from the mouth and the nostrils was observed. Until this time, no unusual behaviour had been noticed in any of the snakes.

The described cases demonstrate that in *Bitis gabonica* therapy with enrofloxacin is safe and effective. However, safety for the viper is only one part to be considered when treating poisonous snakes. Safety for the therapist is at least as important, and extensive precautions should always be taken before handling a Gaboon Viper.

**Tabel 1**  
**Overzicht van de condities waaronder de dieren gehouden werden**

Dagtemperatuur:	24 - 27 °C
Nachttemperatuur:	19 - 22 °C
Luchtvochtigheid:	40 -50%
Bodemsubstraat:	fijne boomschorssnippers
Huisvesting	Alle slangen van drie jaar of ouder waren individueel gehuisvest. Jongere dieren in kleine groepen (2 - 6, afhankelijk van hun grootte).
Licht:	40 Watt TL-buis, 10 uur per dag.
Voedsel:	Eén of meer ratten elke 4 - 6 weken. Slangen jonger dan twee jaar werden elke 10 - 14 dagen gevoerd.

**Tabel 2 Overzicht van de dieren.**

Species Sex	Age (years)	Status	Weight (gr)
B.g. gabonica	female 7	CB	6370
B.g. gabonica	female 5	CB	4820
B.g. gabonica	female 4	CB	3720
B.g. gabonica	female 4	CB	3490
B.g. gabonica	male 3	CB	1280
B.g. gabonica	male 3	CB	1050
B.g. rhinoceros	male 2	CB	810
B.g. rhinoceros	female 2	CB	920

CB = in gevangenschap geboren.



**Table 1:**  
**Summary of care conditions**

Temp. Day	24-27°C
Temp. Night	19-22°C
Humidity	40-50%
Ground substrate	shredded bark mulch Caging Individually when 3 years or older; Younger snakes in small groups (2-6, depending on their size)
Light	40 W neon lamp, 10h daily
Food supply	One or more appropriately sized rats every 4-6 weeks; Snakes being 2 years or younger were fed every 10-14 days

**Table 2:**

Species	Sex	Age (years)	Status	Weight (g)
B.g. gabonica	female	7	CB	6370
B.g. gabonica	female	5	CB	4820
B.g. gabonica	female	4	CB	3720
B.g. gabonica	female	4	CB	3490
B.g. gabonica	male	3	CB	1280
B.g. gabonica	male	3	CB	1050
B.g. rhinoceros	male	2	CB	810
B.g. rhinoceros	female	2	CB	920

Demographical data of the infected snakes. CB = captive borne

#### Literatuur / References

Aleksandrov M, Petkov A. 1985. 'Case of Pseudomonas aeruginosa infection in tropical snakes'. Vet Med Nauki, 22:53-61.

Cobben NA, Drent M, Jonkers M, Wouters EF, Vaneechoutte M, Stobberingh EE. 1996. 'Outbreak of severe Pseudomonas aeruginosa respiratory infections due to contaminated nebulizers'. J Hosp Infect, 33:63-70.

Dexter, B. 2002. 'Keeping Gaboon Vipers'.  
Homepage of the Southeastern Hot Herp Society;  
<http://www.venomousreptiles.org/articles>.

Duméril AMC, Bibron G, Duméril A. 1854. Erpétologie générale ou Histoire naturelle complète des Reptiles. Comportant l'histoire des Serpents venimeux, T. 7, Pt. 2. Paris, Roret.

Grundmann H, Kropec A, Hartung D, Berner R, Daschner F. 1993. 'Pseudomonas aeruginosa in a neonatal intensive care unit: Reservoirs and ecology of the nosocomial pathogen'. J Infect Dis, 168: 943-947.

Mehrtens, JM. 1987. 'Gaboon Viper'. In: Living snakes of the world. Sterling publishing Co. Inc., New York, PA 312-313.

Lawrence K, Needham JR, Palmer GH, Lewis JC. 1984. 'A preliminary study on the use of carbenicillin in snakes'. J Vet Pharmacol Ther, 7:119-124.

Lenk P, Herrmann HW, Joger U, Wink M. 1999. 'Phylogeny and taxonomic subdivision of Bitis (Reptilia: Viperidae) based on molecular evidence'. Kaupia, 8:31-38.

Schildger BJ, Zschock M, Gobel T. 1989. 'O-serovar distribution and antibiotic sensitivity of *Pseudomonas aeruginosa* strains from birds and reptiles'. Zentralbl Veterinärmed, 36: 292-296.

Schlegel H. 1855. Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen Amsterdam, (Afdeeling Natuurkunde), 3 :312-317.

Slavtchev RS, Chadli A. 1984. 'Infections and deaths of horned vipers, *Cerastes cerastes* (L., 1758) and lebetin vipers, *Vipera lebetina* (L., 1758) caused by *Pseudomonas aeruginosa*'. (Schroeter, 1885). Arch Inst Pasteur, Tunis, 61:415-425.

Young LA, Schumacher J, Papich MG, Jacobson ER. 1997. 'Disposition of enrofloxacin and its metabolite ciprofloxacin after intramuscular injection in juvenile Burmese pythons (*Python molurus bivittatus*)'. J Zoo Wildl Med, 28:71-79.

