



GIFSLANGEN IN HET NOORDOOSTEN VAN DE STAAT SAO PAULO (BRAZILIË)

VENOMOUS SNAKES IN THE NORTHEAST OF THE STATE OF SAO PAULO (BRAZIL)

Dr. C.J. Laure (als hoogleraar verbonden aan de afdeling Biochemie van de Faculteit der Geneeskunde van de Ribeirao Preto - Universiteit van Sao Paulo (F.M.R.P.- U.S.P.)), **Prof. L.H. Anzaloni Pedrosa** (verantwoordelijk voor het serpentarium van de F.M.R.P.- U.S.P.), **Alexandra Jardim Sandrim** (stagiaire bij de F.M.R.P.- U.S.P.), Armando Pradas del Rio (stagiaire bij de F.M.R.P.- U.S.P.)

Inleiding

Het noordoosten van de staat Sao Paulo bevindt zich in een grensmilieu, een overgang tussen twee ecosystemen, met een hoge biodiversiteit. Dit grensmilieu wordt veroorzaakt door de overgang tussen twee vegetatieve zones: de 'Cerra-do' en de 'Mata Mesofila'. Het gebied is bezaaid met plaatsen waar soorten van beide zones voorkomen, met een gemengde vegetatie, kenmerkend voor beide zones. De plaatselijke bevolking duidt deze plekken aan met 'Cerradao'.

Het noordoosten van de staat Sao Paulo is één van de dichtstbevolkte gebieden van Bra-zilië en zodoende meer ontwikkeld. Het meest geteelde ge-was is suikerriet, op afstand gevolgd door koffie, sinaasappelen, katoen en maïs. De in-

Dr. C.J. Laure (Prof. of the Biochemistry Department of the Faculty of Medicine of Ribeirao Preto - University of Sao Paulo (F.M.R.P.- U.S.P.)), **Prof. L.H. Anzaloni Pedrosa** (responsible for the serpentarium of the F.M.R.P.- U.S.P.), **Alexandra Jardim Sandrim** (as trainee linked to the F.M.R.P.- U.S.P.), Armando Pradas del Rio (as trainee linked to the F.M.R.P.- U.S.P.)

Introduction

The northeast region of the state of Sao Paulo is a border environment that acts as a transition between 2 ecosystems, resulting in a high degree of biodiversity. This so-called border environment comes about from the transition of two vegetative zones: the 'Cerrado' and the 'Mata Mesofila'.

The area is full of places that exhibit species native to both zones, along with mixed vegetation characteristic to both zones. The locals call these places 'Cerradao'.

The region is one of the most densely populated of Brazil and hence well developed. The most important crop is sugar cane, distantly followed by coffee, oranges, cotton and corn. Intensive live-



tensieve veeteelt vormt tevens een bron van inkomsten. We hebben hier dus te maken met een gecultiveerd gebied, dat kleine, natuurlijke plekken van elkaar scheidt. In deze omgeving komen giftige slangen voor, een probleem voor zowel de volksgezondheid als ook voor de plaatselijke economie.

Gifslangen in het noordoosten van de staat Sao Paulo worden vertegenwoordigd door twee families: de *Elapidae* (koraalslangen) en de *Viperidae*. Van de *Elapidae* komt het genus *Micrurus* voor met drie soorten. Van de *Viperidae* komt de subfamilie *Crotalinae* (jararacas, caissaca, urutú en de cascabel) voor met twee genera, *Bothrops* en *Crotalus* met zes soorten. In totaal zijn er negen soorten.

De slangen van het geslacht *Bothrops* zijn verantwoordelijk voor het grootste deel van de bijtincidenten van de gifslangen in Brazilië (90%), met een mortaliteit van 0,6% van de behandelde gevallen. In de regio waarmee wij ons bezig-houden, zijn *Bothrops moojeni* en *Bothrops neuwiedi* de frequentste veroorzakers van bijtincidenten. De cascabel (*Crotalus durissus* ssp.) is verantwoordelijk voor 7,5% van de bijtincidenten in het hele land en voor 16,1%-29% voor de regio waarmee wij ons bezig-houden, met volgens verschillende bronnen een mortaliteit van 5%-12% van de behandelde gevallen.

De koraalslangen veroorzaken slechts 0,7% van de bijtincidenten in het hele land, met een mortaliteit van 0,7% van de behandelde gevallen. *Micrurus frontalis* is de gevaarlijkste soort in het noordoosten van de staat Sao Paulo.

stock farming is the major supply of income. This is a cultivated area, which is separated by small natural uncultivated zones. Venomous snakes inhabit the environment, they constitute a major risk for public health as well as the local economy.

Venomous snakes in the northeast of the state of Sao Paulo are represented by 2 families, the *Elapidae* (coral snakes) with 1 genus (*Micrurus*) and 3 species, and the *Viperidae* (subfamily *Crotalinae*; jararacas, caissaca, urutú and snake of cascabel) with 2 genus *Bothrops* and *Crotalus*, with 6 species. Hence a total of 9 species are found.

Snakes of the genus *Bothrops* are responsible for most of the bite incidents involving venomous snakes in Brazil (90%), with a mortality of 0.6% in treated cases. In the region discussed here, *Bothrops moojeni* and *Bothrops neuwiedi* are the most frequent causes of bite incidents.

The snakes of cascabel (*Crotalus durissus* ssp.) are responsible for 7.5% of all the bite occurrences in the country and for 16.1-29% for the region under discussion, with a mortality of 5-12% in the treated cases, according to several sources.

Coral snakes only cause 0.7% of the bite incidents in the country, with mortality of 0.7% in treated cases. *Micrurus frontalis* is considered the most dangerous species in the northeast of the state of Sao Paulo.

Systematische classificatie Systematic Classification		
Familie <i>Elapidae</i> Family <i>Elapidae</i>		
	Subfamilie <i>Elapinae</i> Subfamily <i>Elapinae</i> Stam <i>Elapini</i> Tribe <i>Elapini</i>	
		Genus <i>Micrurus</i> <i>Micrurus corallinus</i> <i>Micrurus frontalis frontalis</i> <i>Micrurus frontalis altirostris</i> <i>Micrurus lemniscatus carvalhoi</i>
Familie <i>Viperidae</i> Family <i>Viperidae</i>		
	Subfamilie <i>Crotalinae</i> Subfamily <i>Crotalinae</i>	
		Genus <i>Bothrops</i> <i>Bothrops alternatus</i> <i>Bothrops fonsecai</i> <i>Bothrops jararaca</i> <i>Bothrops moojeni</i> <i>Bothrops neuwiedi pauloensis</i> <i>Bothrops neuwiedi urutu</i> Genus <i>Crotalus</i> <i>Crotalus durissus collilineatus</i> <i>Crotalus durissus terrificus</i>
Tabel 1 / Table 1		

Systematic Classification

See Table 1.

Key to the determination of venomous snakes in the north east of the state Sao Paulo

See Table 2.



Sleutel voor determinatie van giftige slangen in het noordoosten van de staat Sao Paulo Key to the determination of venomous snakes in the north east of the state Sao Paulo		
1	<p>Boven op de kop grote van elkaar te onderscheiden schubben (9), internasaal (2), prefrontaal (2), frontaal, supraoculair (2) en parietaal (2). Schub boven het oog afwezig. Ronde of ovale pupil. Vast maxilla (bovenkaakbeen) met gekanaliseerde tanden, verbonden met een gifklier. Lichaam is bedekt met gladde schubben. Korte staart eindigend in schildvormige schub. Kop weinig afgescheiden van het lichaam</p> <p>Head with large differentiated scales (9), internasal (2), prefrontal (2), frontal, supraocular (2), parietal (2). Scale above the eye not present. Pupil round or oval. Fixed maxilla (upper mandible) with canalised teeth, connected to a gland. Body covered with smooth scales. Tail short, terminating in shield-shaped scale. Head little differentiated from the body</p>	<p>Familie <i>Elapidae</i> (*) 2 Family <i>Elapidae</i> (*) 2</p>
	<p>Verschillend</p> <p>Different</p>	4
2	<p>Driekleurige tekening met rode en zwarte, geïsoleerde ringen (13-27, 3-5 dorsalen in grootte), grenzend aan 2 fijne witte ringen (ter grootte van een schub). Tweekleurige staart (afwisselend witte en zwarte ringen) met 3-8 zwarte ringen. Zwarte ring ter hoogte van de nek, 3-6 dorsalen en 4-6 ventralen in lengte</p> <p>Tricoloured body with red and black isolated rings (13-27), covering 3-5 dorsals, alternated with 2 thin white rings (1 scale wide). Bicoloured tail (black and white alternating rings) with 3-8 black rings. Black ring on the neck, 3-6 dorsals wide and 4-6 ventrals in length</p>	<i>Micrurus corallinus</i>
	<p>Driekleurig, met gegroepede zwarte ringen, triades vormend met twee witte ringen</p> <p>Tricoloured, with grouped black rings, which form triads with two white rings</p>	3
3	<p>Een witte ring tussen de nasale schubben en de ogen, rondom de kop. Een rode ring posterior van de kop zich uitstrekkend tot de extremiteiten van de pariëtalen. De witte ringen zijn uitgestrekt en sterk zwart gepigmenteerd. Er komen 9-16 triades voor op het lichaam en 2/3 tot 2 op de staart</p> <p>A white ring between the nasal scales and the eyes, going around the head. A red ring behind the head elongated to the extremes of the parietals. The white rings are extended and strongly pigmented with black. There are 9-16 triads on the body and 2/3 to 2 on the tail</p>	<i>Micrurus lemniscatus carvalhoi</i>
	<p>Anterior van de kop komen veel witte vlekken voor, echter vaak is dit gedeelte zwart met witte, crèmekleurige of gelige randen tussen de schubben. Het lichaam vertoont 10-14 triades</p> <p>Many white spots present on the forehead, often this area is black with white, cream or yellowish borders between the scales. The body shows 10-14 triads</p>	<i>Micrurus frontalis</i>
4	<p>Het grootste deel van de cefalische schubben zijn klein en ongedifferentieerd. Warmte receptoren gesitueerd aan beide kanten van de kop, tussen de nasale openingen en de ogen. Verticale en elliptische pupil. Bewegbaar maxilla, met 2 gedifferentieerde tanden, anterior verbonden met een gifklier door middel van een duct. Het lichaam is bedekt met ruwe schubben. Variabele lichaamstekening. Kop duidelijk afgescheiden van het lichaam</p> <p>The larger portion of the head scales are small and not differentiated. Heat receptors are situated at both sides of the head, in between the nasal opening and the eye. Pupils vertical and elliptical. Moveable maxilla, with 2 differentiated teeth in the front, connected to a venom gland through a</p>	<p>Subfamilie <i>Crotalinae</i> 5 Subfamily <i>Crotalinae</i> 5</p>

	duct. The body is covered with rough scales. Markings on the body vary. Head clearly differentiated from the body	
5	<p>Staart eindigend in een appendix gevormd door geassembleerde ringen genaamd crotalus of cascabel, door opeenvolgende vervellingen resulterend in een keratineachtige structuur genaamd voorknoop. Dit gedeelte van de staart kan door amputatie geheel of gedeeltelijk missen, in de pas geboren dieren is alleen de voorknoop aanwezig. De cefalische schubben zijn klein en ongedifferentieerd, behalve de 2 driehoekige internasale schubben en 2 prefrontale trapeziumachtige gedifferentieerde schubben. <i>Canthus rostralis</i> ongedifferentieerd</p> <p>Tail ends in appendage ('rattle') formed by assembled keratin discs. Through subsequent shed cycles a keratin like structure forms from a 'prebutton' resulting in this appendage. This portion of the tail can be partly or completely absent due to amputation, hatchlings only have the 'prebutton'. The head scales are small and not differentiated; except for 2 triangle shaped internasal scales and 2 prefrontal trapezium shaped differentiated scales. <i>Canthus rostralis</i> (The angle of the head from the tip of the snout to the anterior end of the eyebrow that separates the dorsum of the head from the side of the snout. If this area forms a sharp angle it is referred to as the canthal ridge. The canthus rostralis is the most anterior portion of the lateral crest), not differentiated</p>	<i>Crotalus durissus</i>
	Alle cefalische schubben zijn klein en ongedifferentieerd. <i>Canthus rostralis</i> gedifferentieerd. Crotalus mist	6
	All head scales are small and not differentiated. <i>Canthus rostralis</i> differentiated. A 'rattle' is absent	
6	<p>Tweede supralabiale schub geheel of gedeeltelijk gefuseerd met de prelacunale schub, in ieder geval zijn er nooit kleine schubben tussen deze twee</p> <p>Second supralabial scale completely or partly fused with the prelacunal scale, no small scales are present between these two</p>	7
	Tweede supralabiale en prelacunale schub gescheiden door een groepje van kleine ongedifferentieerde schubben	8
	Second supralabial and prelacunal scale separated by a small group of small not differentiated scales	
7	<p>Ventraal gedeelte is wit en vrijwel helemaal zonder vlekken. Postorbitale band in contact met de 2 supralabiale posteriore schubben</p> <p>Venter white and almost entirely without spots. Postorbital band in contact with the 2 hindmost supralabial scales</p>	<i>Bothrops moojeni</i>
	Ventraal gedeelte zwart met enkele witte of gelige vlekken. Postorbitale band is in contact met de 3 supralabiale posteriore schubben	<i>Bothrops jararaca</i>
	Venter black with a few white or yellowish spots. Postorbital band is in contact with 3 posterior supralabial scales	
8	<p>Ventraal sterk zwart gevlekt. Dorsilaterale niervormige vlekken afwisselend of tegenover elkaar aan beide zijden, doorregen met witte, gelige of crèmekleurige strepen. Meer dan 8 intersupraoculaire schubben</p> <p>Venter heavily spotted with black. Dorso-lateral kidney shaped spots alternating or opposite along both sides, marbled with white, yellowish or cream coloured stripes. More than 8 intersupraocular scales</p>	9
	Ventraal zwart gevlekt, met groenige, gelige of oranjeachtige gedeeltes	<i>Bothrops neuwiedi</i>
	Venter with black spots, with green, yellowish or orange markings	



9	<p>Onregelmatige bleke lijnen vormen een omgekeerde Y of een kruis in het supracefalische gebied. Een lijn van dezelfde kleur loopt over de prefrontale regio</p> <p>Irregular faint lines form an inverted Y or a cross centrally on the head. One line of the same colour runs through the prefrontal region</p>	<i>Bothrops alternatus</i>
	<p>De supracefalische regio met een donkerbruine driehoekige vlek, doorregen met geel in het internasale gebied en langs de <i>Canthus rostralis</i> met uitlopers naar achteren, die grenzen aan de bovenste postorbitale banden. Posterior van deze vlek ontstaat een kleine uitloper van de grondkleur van de nek naar het parietale gedeelte. Postorbitale banden zijn dik en zeer goed te onderscheiden</p> <p>Head with a central dark brown triangular spot, marbled with yellow in the internasal region and along the <i>Canthus rostralis</i> which continues to the rear, adjacent to the upper postorbital bands. Posterior of this spot emerges a small continuation of the background colour of the neck towards the parietal area. Postorbital bands are thick and very easily distinguishable</p>	<i>Bothrops fonsecai</i>
<p>* De beschreven kenmerken zijn eigen aan de geslachten <i>Micrurus</i> en <i>Micruroides</i>, die de familie <i>Elapidae</i>, subfamilie <i>Elapinae</i>, stam <i>Elapini</i> in de Nieuwe Wereld vertegenwoordigen (taxonomische classificatie volgens Mengden, 1983). NB: het geslacht <i>Leptomicrurus</i> wordt niet erkend, omdat het onvoldoende consistente kenmerken vertoont om het te onderscheiden van <i>Micrurus</i>.</p>		
<p>* The described characteristics are limited to the genus <i>Micrurus</i> and <i>Micruroides</i>, who represent the family <i>Elapidae</i>, subfamily <i>Elapinae</i>, tribe <i>Elapini</i> in the New World (Taxonomic classification according to Mengden, 1983). NB: The genus <i>Leptomicrurus</i> is not acknowledged because it shows insufficient consistent characteristics to distinguish it from <i>Micrurus</i>.</p>		
<p>Tabel 2 / Table 2</p>		

Beschrijving van de soorten

* Familie *Elapidae*

Micrurus corallinus

* Kleur en formaat: hoewel driekleurig, is het de enige koraalslang van de regio die geen triades van zwarte ringen vertoont als karakteristieke tekening. Het lichaam is geheel bedekt met rode, witte en zwarte ringen. De zwarte ringen zijn smal (3-4 schubben) en worden geflankeerd door fijne witte ringen (1 schub). Deze combinatie wordt met andere gelijke verbonden door relatief grote rode ringen (6-7 rijen transversale dorsale schubben). In totaal zijn er altijd minder dan twintig zwarte ringen op het lichaam aanwezig. Caudaal wisselen witte en zwarte ringen elkaar af, waarbij de zwarte ringen breder

Description of the species

* Family *Elapidae*

Micrurus corallinus

* Colour and size

Although tricoloured it is the only coral snake in the area that doesn't show triads of black rings as the characteristic marking. The body is completely covered with red, white and black rings. The black rings are small (3-4 scales) and flanked by thin white rings (1 scale). These combinations of black and white rings are connected to each other through relatively large red rings (6-7 rows of dorsal scales). Overall there are always less than 20 black rings present on the body.

Towards the tail white and black rings





alternate each other; the black rings are larger than the white ones. The tail terminates in a pointed scale.

The head shows a large black area, which extends towards the front over the nasal and internasal, frontal and pre-frontal, pre- and supraocular, and the first supralabials. This black area diminishes in the extreme hindmost parietal scales. The remainder of the head scales are white with darker borders. This coral snake measures 50-70 cm, although there specimens reaching up to 95 cm have been found.

* Lepidosis

194-231 ventrals; 24-51 subcaudals.

* Habitat and behaviour

This snake lives like most other coral snakes in a semi-underground habitat. Its food consists of snakes, worm lizards (*Amphisbaena* ssp.) and some elongated invertebrates (Annelids). They are usually found in habitats containing mesophilic, deciduous as well as evergreen woodlands. In the area we studied it was atypical, because in contrast with the above description, it was the coral snake most frequently found in the coastal areas of the state of Sao Paulo.



Their defensive behaviour differs from the other coral snakes; the typical behaviour is not shown. Instead the body is contracted dorso-ventrally in order for the snake to look larger than it really is.

In the coastal area of the state of Sao Paulo a variation of *Erythrolamprus aesculapii* is found, with markings consisting of red, black and white rings surprisingly similar to those of *Micrurus corallinus*.



zijn dan de witte. De staart eindigt in een puntige schub.

De kop heeft een grote, zwartgekleurde zone, die het rostrale, nasale en inter-nasale, frontale en prefrontale, pre- en supraoculaire, en het eerste supralabiale gedeelte omvat, die afneemt in het uiterste posteriore gedeelte van de pariëtale schubben. De rest van de kopschubben is wit met donkere randen. Deze koraalslang is 50-70 cm groot, doch er zijn exemplaren gevonden tot 95 cm groot.

* Beschubbing: 194-231 ventralen; 24-51 subcaudalen.

* Habitat en gedrag: deze slang heeft, zoals bijna alle koraalslangen, een semi-ondergronds leefgebied. Het voedsel bestaat uit slangen, wormhagedissen (*Amphisbae-na-ssp.*) en sommige lang-gerekte, ongewervelde dieren (*Aneliden*). Men treft ze aan in mesofiele, zowel blad-verliezen-de als bladhoudende, beboste gebieden. In het gebied dat wij onder-zochten, is dat wel vreemd, omdat in tegenstelling tot het bovenstaande, het de koraalslang is die het meest werd aangetroffen in het kustgebied van de staat Sao Paulo. Het defensieve gedrag verschilt van dat van de ande-re koraal-slangen, waarbij niet het typische gedrag wordt vertoond. In plaats daarvan wordt het lichaam dorsi-ventraal sa-mengetrokken om groter te lij-ken dan in werkelijkheid.

In het kustgebied van de staat Sao Paulo komt een variëteit van *Erythrolamprus aesculapii* voor, met een tekening van rode, zwarte en witte ringen, die ver-bazend veel gelijkenis vertoont met die van *Micrurus corallinus*. Veel ongelukken

Many accidents have occurred in the coastal regions because these snakes were not properly identified.

Despite its timid nature one should treat this extremely poisonous snake with great care. The most obvious effects of its poison are neurotoxic, with a presynaptic activity; this is in contradiction with other species where, to date, only neurotoxins have been found with a postsynaptic activity (which is also present in the venom of *Micrurus corallinus*). A bite can cause death, usually through cardiac arrest or failing pulmonary function, caused by paralysis of the pulmonary associated muscles. In a case of a suspected bite of this snake, which turned out to be fatal, autopsy revealed acute kidney failure. This is extraordinary, taking into account present-day knowledge of the symptoms of poisoning by *Elapids* in South America. The underground habits of *Micrurus corallinus* were well known by the Indians, who called this snake the 'digging snake', or 'holes-in-the-ground-making snake' (Ibiboboca). A name which is shared with a number of other species of coral snakes (*Micrurus lemniscatus*) but not (*Atractus elaps*).

Micrurus frontalis ssp.

* Colour and size

Tricoloured coral snake, with red, white and black rings. The black rings form triads (5-19, depending on the subspecies), i.e. groups formed by 3 black rings separated from each other by 2 white or yellowish rings. Red rings separate these triads. The tail has 1 to almost 2 complete triads.

Some head scales are black: the parietal, frontal and supraocular scales, the rest



zijn er in dit kustgebied gebeurd, doordat men deze slangen niet goed herkende.

Ondanks haar apathische karakter, moet men deze extreem giftige slang met veel voorzichtigheid behandelen. De belangrijkste effecten van het gif zijn van neurotoxische aard, met een presynaptische werking; dit in tegenstelling tot de andere soorten waar tot op heden alleen maar neurotoxines met een postsynaptische werking zijn gevonden (die óók voorkomen in het gif van *Micrurus corallinus*). Een beet kan de dood tot gevolg hebben, gewoonlijk door een hartstilstand of het uitvallen van de longfuncties, veroorzaakt door verlamming van de met de longfuncties geassocieerde spieren. Een geval van een vermoedelijke beet van deze slang liep fataal af; uit autopsie bleek een acuut falen van de nieren. Dit is buitengewoon, de hedendaagse kennis over symptomen van vergiftiging door Elapiden in Zuid-Amerika in ogenschouw nemend. De ondergrondse leefgewoontes van *Micrurus corallinus* waren goed bekend bij de indianen, die deze slang 'graafslang' noemen, of 'gaten-in-de-grond-makende slang' (Ibiboboca), een naam die wordt gedeeld met een aantal andere soorten koraalslangen (zoals *Micrurus lemniscatus*) of niet (zoals *Atractus elaps*).

Micrurus frontalis ssp.

* Kleur en formaat: het is een driekleurige koraalslang, met rode, witte en zwarte ringen. De zwarte ringen vormen triades (5-19, afhankelijk van de ondersoort), dat wil zeggen groepen gevormd door drie zwarte ringen van elkaar gescheiden door twee witte of gelige ringen. Deze triades zijn van elkaar gescheiden door rode ringen. De staart heeft één tot bijna

are usually white, cream or have yellow spots. Often the black head scales have white/cream coloured/yellow fringes, which give them a reticular appearance. A red occipital band or ring adjoins anterior or of the parietals, or covers up to half of them, or may separate them with a small twisted streak. This occipital ring reaches the neck, connecting to the first triad, which is always complete. This triad can be heavily spotted with black, giving the impression that it is absent. The average length is 70-90 cm, although they can reach up to 135 cm. Therefore it is the largest and most robust coral snake northeast of the state of Sao Paulo.

More detailed research is necessary regarding the identification of the subspecies of this snake. Along with *M. f. frontalis* and *M. f. altirostris*, *M. f. brasiliensis* can be seen as an intergrade of the two subspecies.

* *Lepidosis*

194-244 ventrals; 15-32 subcaudals.

* Habitat and behaviour

Sub-terrestrial and terrestrial. Found in many different habitats with a moderate, subtropical or tropical climate. Woodlands at lower altitudes on mountains, deciduous woodlands, savannas, cultivated areas, sandy or rocky areas, woods in moderate areas.

Its food consists of elongated vertebrates: snakes and worm lizards (*Amphisbaena* ssp.). Usually more aggressive than previously described species. Their defensive behaviour can be described as auto mimicry; the dorso-ventral contraction of the body's extremity, wriggling and raising





twee complete triades. Sommige kopschubben zijn zwart: de pariëtale, frontale en supraoculaire schubben, de rest is gewoonlijk wit, crèmekleurig of geelgevekt. Het komt vaak voor, dat de zwarte kopschubben wit/crèmekleurig/gelig gezoomd zijn, waardoor ze een netvormig uiterlijk krijgen. Een rode occipetale band of ring grenst anterior aan de pariëtalen, kan óf tot de helft daarvan beslaan, of kan ze van elkaar scheiden met een smalle kronkelende strook. Deze occipetale ring strekt zich uit tot de nek, zich verbindend met de eerste triade, die altijd compleet is. Deze triade kan sterk zwart gevlekt zijn en zodanig gemaskeerd, dat de indruk kan ontstaan dat deze niet aanwezig is.

De gemiddelde lengte is 70-90 cm, hoewel ze groter kunnen worden dan één meter, tot 135 cm. Het is zodoende de grootste en meest robuuste koraalslang in het noordoosten van de staat Sao Paulo.

Er is meer gedetailleerd onderzoek nodig naar de verdeling in ondersoorten van deze slang. Het is waarschijnlijk, dat naast *Micrurus frontalis frontalis* en *Micrurus frontalis altirostris*, *Micrurus frontalis brasiliensis* als een kruising van deze twee ondersoorten gezien kan worden.

* Beschubbing: 194-244 ventralen; 15-32 subcaudalen.

* Habitat en gedrag: ondergronds en óp de grond. Voorkomend in veel verschillende habitats met een gematigd, subtropisch of tropisch klimaat, zoals bossen laag op de bergen, bladverliezende bossen, savannes, gecultiveerde gebieden, zanderige of rotsachtige

of the tail, while simultaneously hiding the head under the first third of the body. At the same time a series of arbitrary movements is produced, which simulate an attack to the rear of the body, with which the snake apparently is planning a strike. Consequently the snake makes this part of the body the most prominent. The aggressor therefore confuses this with the head of the snake, and in effect directs its attack at the rear of the snake.

This snake is considered the most dangerous coral snake of the area studied. Their venom is a neurotoxin and has caused fatal incidents, due to cardio-respiratory paralysis. Besides the high potency of the venom ($18.61 \pm 3.36 \mu\text{g}$ in *Mus musculus* (house mouse) of 18-22 gram (J.F. Morais et al., 1993)), this species is the largest and most aggressive of the 3 sympatric species northeast of the state of Sao Paulo.

Several non-toxic species of coral snakes exist, also named false coral snakes, which are marked with white, red and black rings in triads. It's possible to confuse these false coral snakes with *Micrurus frontalis* ssp., with which they occur sympatrically: *Oxyrrhopus trigeminus* and *Simophis rhinostoma*. The latter species also has very similar pigmentation on the head.

The popular name of this snake is Boipinima or the Tupi spotted snake.

Micrurus lemniscatus carvalhoi

* Colour and size

Like the previously described species - triads of black rings (9-16). The white rings are very thin (1-2 scales) and strongly pigmented with black. The most important characteristic of this snake is



gebieden, bossen in gematigde gebieden. Het voedsel bestaat uit gewerkte dieren met een langgerekt lichaam: slangen en wormhagedissen (*Amphisbaena*-ssp.). Gewoonlijk agressiever dan de hiervoor beschreven soort. Het defensieve gedrag uit zich in automimiek, het dorsi-ventraal samen-trekken van het uiterste gedeelte van het lichaam, het oprollen van de staart en het optillen van dit geheel, terwijl tegelijkertijd de kop wordt verstopt onder het eerste éénderde gedeelte van het lichaam. Deze vertoning gaat gepaard met een serie van willekeurige bewegingen, wat een aanval met het achterste gedeelte van het lichaam moet simuleren, waarmee de slang ogenschijnlijk van plan is te slaan. Op deze manier heeft ze dit deel van het lichaam het meest volumineus gemaakt. De agressor zal dan dit deel verwarren met de kop van de slang, en zal er zijn aanvallen dan ook op richten.

Deze slang moet worden gezien als de gevaarlijkste koraalslang van het bestudeerde gebied. Het gif is neurotoxisch en heeft beetincidenten met dodelijke afloop tot gevolg gehad door cardio-respiratoire verlamming. Naast de hoge potentie van het gif ($18,61 \pm 3,36 \mu\text{g}$ in *Mus Musculus* (huismuis) van 18-22 gram (J.F. Morais et al., 1993), is deze soort bovendien de grootste en agressiefste van de drie naast elkaar voorkomende soorten in het noordoosten van de staat Sao Paulo.

Er bestaan enkele niet-giftige koraalslangen, oftewel valse koraalslangen, die een tekening hebben met witte, rode en zwarte ringen in triades. Deze valse koraalslangen kan men verwarren met *Micrurus frontalis*-ssp., die bovendien

the marking on its head: a white/cream-coloured/yellowish ring, band or spot which extends between the nostrils and the eyes and which covers the post-nasals, prefrontals and the second part of the third supralabial. Towards the front the internasal area and the first supralabials are black. A big red ring starts in the hindmost parietal scales and extends for 4 dorsal rows.

This species has an average length of 60-90 cm, although the maximum length that has been recorded is 145 cm, which corresponds with the size of the subspecies *Micrurus lemniscatus helleri*.

* Lepidosis
226-268 ventrals; 25-43 subcaudals.

* Habitat and behaviour
Like all coral snakes, terrestrial with sub-terrestrial habits. Preys upon other snakes (generally this subspecies is small and thus primarily preys on Typhlops and Leptotyphlops) and worm lizards (*Amphisbaena* spp.).

This subspecies shows inter-species mimicry with *Micrurus frontalis brasiliensis*. Considerable variation exists in the colour on the head of *Micrurus lemniscatus carvalhoi*, which resembles that of *Micrurus f. brasiliensis* in the regions where they coexist as subspecies.

Its typical habitat is the "Cerrado", secondary woodlands, felled woods, rocky areas and fallow zones. Often present in the neighbourhood of human constructions, near water or in humid places.

Several specimens delivered to the F.M.R.P.-U.S.P. were found by children



sympatrisch (voorkomend in dezelfde habitat) zijn: *Oxyrrhopus trigeminus* en *Simophis rhinostoma*. De laatste soort heeft ook een zeer gelijkende cefalische pigmentatie. 'Boipinima' betekent in Tupí 'gevlekte slang', wat de populaire naam van deze slang is, waarmee deze op veel plaatsen wordt aangeduid.

Micrurus lemniscatus carvalhoi

Kleur en formaat: zoals de voorgaande met triades van zwarte ringen (9-16). De witte ringen zijn erg smal (1-2 schubben) en sterk zwart gepigmenteerd. Het belangrijkste onderscheidende kenmerk van deze slang is de tekening op haar kop: een witte/crèmekleurige /gelige ring, band of vlek, die tussen de neusgaten en de ogen doorloopt en die de postnasalen, prefrontalen en het tweede gedeelte van de derde supralabiaal bedekt. Het rostrale en internasale gedeelte en de eerste supralabialen zijn zwart. Een grote rode ring begint in de uiterste achterste pariëtale schubben en strekt zich vier dorsale rijen uit. Deze soort heeft een gemiddelde lengte van 60-90 cm, hoewel de maximale geregistreerde lengte 145 cm is en overeenkomt met die van de ondersoort *Micrurus lemniscatus helleri*.

* Beschubbing: 226-268 ventralen; 25-43 subcaudalen.

* Habitat en gedrag: zoals alle koraal-slangen grondbewonend en met ondergrondse gewoonten. Zich voedend met slangen (over het algemeen is deze ondersoort klein en voedt zich daarom hoofdzakelijk met *Typhlops* en *Leptotyphlops*) en wormhagedissen (*Amphisbaena*-ssp.). Deze ondersoort vertoont intersoortelijke mimiek met *Micrurus frontalis brasiliensis*. Er bestaat

who were playing in the vicinity of their houses. Fortunately the captured specimens were rather small (350 mm).

Like the previously described species this species also shows auto mimicry as its defensive tactic. Usually it's a timid snake that refuses to bite.

The venom, neurotoxic with postsynaptic activity, caused the death of a child in the region that we studied (to be precise in Sertãozinho). The child was bitten when it put one end of a garden hose in its mouth, which turned out to be the temporary hiding place of a small specimen of this coral snake. Its name derived from the native language (Tupí-Guaraní apor-tuguesado) is boichumbeguacu, which literally stands for 'snake with a blunt snout'.

*** Family Viperidae**

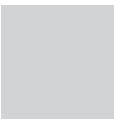
Subfamily *Crotalinae* Genus *Bothrops*

Bothrops alternatus

* Colour and size

Robust snake. Brown, grey or orange ground colour with more than 24 lateral kidney shaped spots bordered with a cream coloured or white fringe. Furthermore a series of paraventral spots are present alternated with lateral spots. The background colour is heavily speckled. The baseline colour of the belly is black, although numerous cream coloured or yellowish zones are present.

The dorsal part of the head is marked with a few cream coloured lines which may form a cross or 'Y'. A single cream line runs from supraocular to supraocular. The average length is 100 cm, although a



een aanzienlijke variatie in de supracefalische kleur van *Micrurus lemniscatus carvalhoi*, die lijkt op die van *Micrurus frontalis brasiliensis* in de regio's waar ze naast elkaar voorkomen als ondersoorten. Haar typische habitat is de 'Cerrado', secundair bos, gekapt bos, rotsachtige gebieden en braak liggende vlaktes. Vaak voorkomend in de buurt van menselijke constructies, in het water of op vochtige plaatsen.

Enkele bij de F.M.R.P.-U.S.P. binnengebrachte exemplaren zijn gevonden door kinderen die in de buurt van hun huis aan het spelen waren. Gelukkig betrof het kleine exemplaren (350 mm).

Zoals de hiervoor beschreven soort, vertoont ook deze soort automimiek als verdedigingstactiek. Het is gewoonlijk een rustige slang die weigert te bijten. Het gif, neurotoxisch met postsynaptische werking, heeft de dood van een kind veroorzaakt in de regio die wij bestuderen (om precies te zijn in Sertãozinho). Het kind werd gebeten, toen het het uiteinde van een tuinslang in zijn mond stak, wat de tijdelijke schuilplaats was van een klein exemplaar van deze koraalslang. Haar naam van de inheemse talen (Tupi-Guaraní *aportuguesado*) afgeleide naam is 'boichumbeguacu', wat letterlijk vertaald 'slang met de stompe snuit betekent'.

* Familie Viperidae

Subfamilie *Crotalinae* Geslacht *Bothrops*

Bothrops alternatus

* Kleur en formaat: robuuste slang.
Bruine, grijze of oranjeachtige achter-

verified length of 169 cm is known.

*Lepidosis

8-13 intersupraoculars; 27-33 rows of dorsals in the middle of the body; 8-10 supralabials; 12-14 infralabials; 155-190 ventrals; 30-53 subcaudals.

* Habitat and behaviour

The animal prefers habitats at low altitudes, swampy and other humid areas. It is found in moderate, subtropical and tropical deciduous woods.

It's a relatively aggressive snake. Its defensive behaviour consists of the dorso-ventral contraction of the body, shaping itself like an 'S' and repeatedly striking at the aggressor. The momentum of the strike causes its entire body to be moved towards the aggressor.

Although rarely fatal the venom is injected in large amounts. The venom is yellow (caused by the high concentration of the amino acid oxidase, of which the coenzyme riboflavin is yellow) and shows a high enzymatic activity. With electrophoresis 11 components are recognized. The main physio-pathological action is the same in all the snakes of the genus *Bothrops*; proteolysis (degeneration of proteins), coagulation (blood clotting) and haemorrhaging (damage of tissue/ bleeding). In its entire distribution range it is a snake of great importance for medical science, through the local necrosis (death of tissue) and loss of limbs (LD50 i.v. 26.9 µg in house mice of 18-22 g (Rolim Rosa et al.)). The most popular native name of this snake is urutú, which translates to "he who attacks fiercely".



grondkleur met meer dan 24 laterale, niervormige vlekken, omzoomd met een crèmekleurige of witte kring. Er bevindt zich bovendien een serie van paraventrale vlekken die afgewisseld worden met de laterale vlekken. De achtergrondkleur is overvloedig gespikkeld. De basiskleur van de buik is zwart, hoewel er talloze crèmekleurige of gelige zones aanwezig zijn. Het dorsale gedeelte van de kop is versierd met enkele crèmekleurige lijnen die al naar gelang de variatie een kruis of een Y vormen. Een lijn van dezelfde kleur gaat van supraoculair naar supraoculair. De gemiddelde maat is 100 cm, hoewel een geverifieerde lengte van 169 cm bekend is.

* Beschubbing: 8-13 intersupraoculair; 27-33 rijen dorsalen in het midden van het lichaam; 8-10 supralabialen; 12-14 infralabialen; 155-190 ventralen; 30-53 subcaudalen.

* Habitat en gedrag: het dier geeft de voorkeur aan lage moerasachtige en andere vochtige gebieden, als leefgebied. Zij wordt aangetroffen in gematigde, subtropische en tropische bladverliezende bossen. Ze is een relatief agressieve slang. Haar defensieve gedrag bestaat uit het dorsiventraal samentrekken van het lichaam, van zichzelf een S vormen om daarna herhaaldelijk uit te vallen naar de agressor. Door het geweld waarmee dat gebeurt, verplaatst ze haar gehele lichaam in de richting van de agressor. Hoewel het zelden fataal is, wordt het gif in grote hoeveelheden geïnjecteerd. Het gif is geel van kleur (door het hoge gehalte aan L-aminozuuroxidase, waarvan het co-enzym riboflavine geel is) en heeft een hoge enzymatische activiteit. Met elektroforese worden elf componen-

Bothrops fonsecai

* Colour and size

Brown to orange ground colour, with 17-19 trapezium shaped lateral black spots bordered with yellow or white fringes. Like the previously described species the spots are alternated or opposite to each other on both sides of the body. A series of near round lateral spots are found, sometimes the spots are merged with the previous one. A series of paraventral spots completes the dorsal markings of this snake. The ground colour has large numbers of dense dark spots.


The ventral part is dark grey to black, with the lateral and anterior areas being white. The head shows a wide orange stripe, that can be interrupted and which connects the intersupraoculars. A dark brown or black spot is present, shaped like the tip of a spear, divided in two in the occipital-nucal area. The only size that is known is of the holotype, an adult male of 87.2 cm.

* Lepidosis

8-10 intersupraoculars; 26-28 dorsal rows in the center of the body; 8-10 supralabials; 9 infralabials; 165-179 ventrals; 39-57 subcaudals.

* Habitat and behaviour

Prefers the well drained area of the "Mata Atlantica", which is dominated by trees of the genus *Araucaria* and *Podocarpus*. According to Hoge and Belluomini allopatrically distributed (existing in the absence of the other species), with respect to the previously described species, in the state of Sao Paulo. However, the snake is found in the north-eastern region, albeit seldomly.



ten herkend. De primaire fysiopathologische werkingen, dezelfde in alle slangen van het geslacht *Bothrops*, zijn proteolyse (eiwitafbraak), coagulatie (bloedstolling) en hemorrhagie (weefsel schade/ bloeding). Het is een slang die van groot belang is voor de medische wetenschap, in haar hele verspreidingsgebied vanwege de lokale necrose (weefselsterfte) en verlies van leden/ ledematen (LD50 i.v. 26,9 µg in muizen van 18-22 g (Rolim Rosa et al.)). De populairste inheemse naam van deze slang is urutú, wat zoveel betekent als 'hij die heftig aanvalt'.

Bothrops fonsecai

* Kleur en formaat: bruine, oranjeachtige achtergrondkleur, met 17-19 trapeziumachtige laterale zwarte geel/wit gezoomde vlekken. Evenals in de hiervoor beschreven soort, zijn de vlekken afwisselend of tegenover elkaar aan de zijkanen. Ze vertonen een serie van bijna ronde laterale vlekken, soms versmolten met de voorgaande. Een serie van paraventrals vlekken compleetert de dorsale tekening van deze slang. De onderkant is bezaaid met donkere puntjes. Het ventrale gedeelte is donkergrijs tot zwart, met de laterale en anterieure gedeeltes wit. De supracefalische regio vertoont een brede oranje streep, die onderbroken kan zijn en die de intersupraoculair met elkaar verbindt. Er is een donkerbruine of zwarte vlek in de vorm van de punt van een speer, die zich in tweeën splitst in het occipitale-nucale gebied.

Het enige formaat dat bekend is, is die van het holotype, een volwassen mannetje van 87,2 cm.

* Beschubbing: 8-10 intersupraoculair;

Morphologically distantly related to *Bothrops alternatus*, of which it is now thought to be a subspecies. The venom is similar to the venom of the other species of the same genus. Its biology is much unknown.

Bothrops jararaca

* Colour and size

Its colour varies. The ground colour varies from brown, grey, yellow/yellowish, olive green to orange, on which the trapezium shaped or triangular spots with notched borders are present. Often opposite to each other and fused on the back, forming an 'X'. These spots are often distributed and abnormally shaped, forming longitudinal waves on the body. Similar to other *Bothrops* species these lateral spots are bordered with fringes with bright colours.

Ventrally initially dark grey, but covered with yellow spots. Head uniformly coloured (ground colour), with barely noticeable occipital spots. The average length is 80 cm, although there are recorded specimens of 160 cm.

* Lepidosis

5-12 intersupraoculair; 7-9 supralabial; 9-13 infralabial; 20-27 dorsal rows in the centre of the body; 170-216 ventral; 51-71 subcaudal.

* Habitat and behaviour

They exist in a huge variety of habitats, from deciduous tropical woodlands and savannas, to subtropical woodlands higher in altitude. They prefer open areas, including cultivated regions, which explain the high number of accidents that this snake causes. Gel electrophoresis



26-28 dorsale rijen in het midden van het lichaam; 8-10 supralabialen; 9 infralabialen; 165-179 ventralen; 39-57 subcaudalen.

* Habitat en gedrag: haar geprefereerde leefomgeving zijn de goed gedraineerde gebieden van de 'Mata Atlantica', die gedomineerd worden door bomen van onder andere de geslachten *Araucaria* en *Podocarpus*. Haar verspreiding is allopatrisch (daar waar de andere soort niet voorkomt), in verband met de hiervoor beschreven soort in de staat Sao Paulo, volgens Hoge en Belluomini, maar toch wordt de slang - zij het heel weinig - aangetroffen in het noordoostelijk gebied. Morfologisch gezien is zij enigszins verwant aan *Bothrops alternatus*, waarvan men is gaan denken dat het een ondersoort betreft. Het gif is vergelijkbaar met dat van de andere soorten van hetzelfde geslacht. Van de biologie is weinig bekend.

Bothrops jararaca

* Kleur en formaat: haar kleur is heel variabel. De achtergrondkleur wisselt tussen bruin, grijs, gelig, olijfgroen tot oranjeachtig, waarop de trapeziumachtige of driehoekige vlekken met gekartelde randen aanwezig zijn. Vaak tegenover elkaar en met elkaar versmolten op de rug, daarbij een X vormend. Deze vlekken zijn vaak verspreid en abnormaal vervormd; op die manier vormen ze golven in de lengterichting over het lichaam. Zoals in de andere *Bothrops*-soorten zijn deze laterale vlekken omzoomd door heldere kleuren. Ventraal eerst donkergrijs, maar bezaaid met gele vlekken. De kop is uniform gekleurd (achtergrondkleur), met verdoezelde resten van

divides the venom in 15 different fractions. Its venom causes similar effects to the venom of previously described species, the LD50 is $39.68 \pm 2.25 \mu\text{g}$ in *Mus musculus* of 18-22 g (J.F. Morais et al., 1993). The native name of this snake - jararaca - is also often used to denominate other species of the same genus. Literally it means 'tooth that hooks itself'.

Bothrops moojeni

* Colour and size

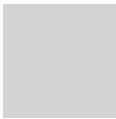
Background colour orange, grey brown or olive green grey, with 18-21 trapezium shaped or angular dark lateral spots, almost never dorsally fused, with a pale coloured fringe. Tail with greyish rings (4-7). Can be speckled paraventrally. Two long paravertebral dark spots elongate from behind the head to the first lateral spots. Venter partially white or yellowish, often without speckles. The head is without markings, albeit a little darker than the rest of the body. The maximum recorded length is 168 cm; this snake easily outgrows 100 cm.

* Lepidosis

9-10 intersupraoculars; 7 supralabials; 8-11 infralabials; 23-29 dorsal rows in the centre of the body; 179-210 ventrals; 44-70 subcaudals.

* Habitat and behaviour

It is a typical inhabitant of tropical savannas with dry seasons, or medium desert like tropical savannas. To defend itself it aggressively raises the first third of the body, with the mouth wide open and its venom fangs exposed. The snake is frequently found in the area that we studied and is very dangerous due to its size, speed and aggression. The venom is of



occipetale vlekken. Haar gemiddelde lengte is 80 cm, hoewel er exemplaren zijn geregistreerd van 160 cm.

* Beschubbing: 5-12 intersupraoculair; 7-9 supralabial; 9-13 infralabial; 20-27 dorsale rijen in het midden van het lichaam; 170-216 ventral; 51-71 subcaudal.

* Habitat en gedrag: ze komen voor in een grote verscheidenheid aan leefgebieden, van bladverliezende tropische bossen en savannes, tot hoger gelegen subtropische bossen. Ze geven de voorkeur aan open gebieden, inclusief gecultiveerde gebieden, vandaar het grote aantal ongelukken dat deze slang veroorzaakt. Gel electroforese verdeelt het gif in vijftien verschillende fracties. Haar gif heeft vergelijkbare effecten tot gevolg als het gif van de hiervoor beschreven soorten, de LD50 is $39,68 \pm 2,25 \mu\text{g}$ in *Mus musculus* van 18-22 g (J.F. Morais et al., 1993). De inheemse naam van deze slang - jararaca - wordt ook veel gebruikt voor andere soorten van hetzelfde geslacht. Jararaca betekent letterlijk 'tand die zich veel vasthaakt'.

Bothrops moojeni

* Kleur en formaat: achtergrondkleur oranje, grijsbruin of olijfgroengrijs, met 18-21 trapeziumachtige of angulaire donkere laterale vlekken, zelden dorsaal met elkaar overlappend, met een bleekgekleurde zoom. Staart met grijsachtige ringen (4-7). Kan paraventraal gespikkeld zijn. Twee lange paravertebrale donkere vlekken strekken zich uit vanaf achter de kop tot de eerste laterale vlekken. Ventraal blank of gelig, bijna zonder vlekjes. Supracefalisch zonder

similar composition to the other *Bothrops* species and its impact is also similar. Gel electrophoresis shows 9 fractions. The venom shows ontogenetic variation. Younger specimens' venom primarily has exhibits coagulating activity, while having low proteolytic activity. Exactly the opposite is the case with adult specimens' venom. Caissaca or Caiçaca means 'tooth that burns' or 'tooth that makes fire', which is a very apt description of the very first symptoms that occur after a bite of this snake.

Bothrops neuwiedi ssp.

* Colour and size

Ground colour is extremely variable, yellow brown or orange. Olive green, trapezium shaped or angular lateral spots, opposite to each other are alternated, often fused dorsally. Every spot has on its extremes 2 accessory lateral sub circular spots. Indistinct paraventral spots can be present. The ventral region is covered with dark speckles and very often coloured orange. Generally a band on the head between the eyes is present, with 2 pairs of lines behind the head, of which the second pair is longer. *Bothrops neuwiedi* has an average length of 60-70 cm, although it can reach a length up to 115 cm.

* Lepidosis

6-9 intersupraocular; 8-9 supralabial; 9-13 infralabial; 21-29 dorsals in the centre of the body; 163-190 ventrals; 37-54 subcaudals.

? Habitat and behaviour

The subspecies that probably exist in this area dwell at the colder and moister places, at a certain altitude. The two sub-



tekening, hoewel iets donkerder dan de rest van het lichaam. De maximum lengte die is geregistreerd, is 168 cm; deze slang wordt gemakkelijk groter dan 100 cm.

* Beschubbing: 9-10 intersupraoculair; 7 supralabial; 8-11 infralabial; 23-29 dorsale rijen in het midden van het lichaam; 179-210 ventral; 44-70 sub-caudal.

* Habitat en gedrag: deze slang is een typische bewoner van tropische savannes met droge seizoenen, of halfwoestijnachtige tropische savannes. Om zich te verdedigen, stoot zij het eerste derde deel van haar lichaam, met de bek geopend en de giftanden ontbloot, met geweld omhoog. Zij komt vooral veelvuldig voor in het gebied dat wij onderzoeken en is erg gevaarlijk vanwege haar afmetingen, snelheid en agressiviteit. Haar gif heeft eenzelfde samenstelling als dat van de andere *Bothrops*-soorten en de uitwerking is vergelijkbaar. Gel-electroforese laat negen fracties zien in het gif. Het gif laat ontogenetische variatie zien. Het gif van jonge exemplaren van deze soort heeft een coagulerende werking als belangrijke eigenschap, terwijl het een lage proteolytische activiteit bezit. Precies het tegenovergestelde is het geval met het gif van volwassen exemplaren. Caissaca of Caiçaca betekent 'tand die brandt' of 'tand die doet branden', wat een zeer treffende beschrijving is van de eerste symptomen die zich voordoen na een beet van deze slang.

Bothrops neuwiedi ssp.

* Kleur en formaat: zeer variabele achter-

species that exist in this area show interbreeding. Although of small size they are very aggressive, when passed unnoticed under a bush or shrub, hence can be dangerous. Its venom is similar to that of the previously described species. The two subspecies found in this area are *Bothrops neuwiedi pauloensis* and *Bothrops neuwiedi urutu*. They are hard to distinguish from each other, especially in the region where intergrades exist. According to the lepidosis: B.n. urutu has fewer ventrals (166-182) while B.n. pauloensis has more ventrals (171-187). Pigmentation differs between the 2 subspecies, but not in a clear manner, all the less because a region of intergradations exists, where the 2 subspecies merge into each other. *Jararaca pintada* or *Jararaca do rabo branco* are the popular names of this snake, the first name referring to the large amount of speckles, all over its body, the other name referring to the tail of young specimens, which is white or yellowish white.

Genus *Crotalus*

Crotalus durissus ssp.

* Colour and size

A snake with a burly behaviour, not easily confused because it is the only *Crotalinae* in the area that carries an appendage at the extreme of its tail; the so called rattle. The origin of this rattle lies in the subsequent addition, with each slough, to a structure at the end of the tail, the so called pre-button. The background colour is light or dark chestnut brown, yellowish in lighter specimens. A series of almost diamond shaped, dark chestnut brown spots, in the form of a rosary covers the spine. These spots



grondkleur, geelbruin of oranjeachtig, olijfgroen, trapeziumachtige of angulaire laterale vlekken, tegenover elkaar of afwisselend, vaak dorsaal versmolten. Iedere vlek heeft aan de uiteinden twee bijbehorende laterale, bijna ronde vlekken. Er kunnen paraventrale onduidelijke vlekken voorkomen. De buikzijde is bezaaid met donkere puntjes en vaak oranjeachtig gekleurd. Over het algemeen loopt er een band boven op de kop tussen de ogen, gevolgd door twee paar lijnen achter op de kop, waarvan het tweede paar langer is. *Bothrops neuwiedi* heeft een gemiddelde lengte van 60-70 cm, alhoewel zij een lengte kan bereiken van 115 cm.

* Beschubbing: 6-9 intersupraoculair; 8-9 supralabial; 9-13 infralabial; 21-29 dorsalen in het midden van het lichaam; 163-190 ventralen; 37-54 subcaudalen.

* Habitat en gedrag: de ondersoorten die waarschijnlijk in deze regio voorkomen, leven op de koudere en vochtigere plaatsen, op een zekere hoogte. De twee ondersoorten die in deze zone naast elkaar voorkomen, laten tussenvormen zien. Alhoewel klein van formaat, is zij zeer agressief. Ze blijft onopgemerkt onder een struik of een pol gras voor degene die haar passeert en kan daardoor gevaarlijk zijn. Haar gif is vergelijkbaar met dat van de hiervoor beschreven soorten. De twee ondersoorten die voorkomen in dit gebied zijn *Bothrops neuwiedi pauloensis* en *Bothrops neuwiedi urutu*. Ze zijn moeilijk van elkaar te onderscheiden, vooral in het gebied waar de tussenvormen voorkomen. Volgens de beschubbing: *Bothrops neuwiedi urutu* heeft een kleiner aantal ventralen (166-

have a cream coloured fringe, in contrast with the ground colour. Like previously described species, they also show paraventral spots, consisting of 3-7 dark scales, confined by pale scales. These spots encompass 2-5 rows of dorsal scales.

The markings on the head can be formed by:

- * a mark crossing the supraoculars
- * a band that stretches from the heat receptors to labials 6-9
- * a postocular band from the corner of the mouth
- * a supratemporal stripe that runs diagonally from the hindmost part of the supraoculars to the angle formed by the jaws
- * two lines that commence at the hindmost part of the supraoculars and that stretch to the hindmost part of the head, from which they continue in the form of paravertebral lines, often connected to the first dorsal spots.

The paravertebral lines form a characteristic and very noticeable difference between the subspecies *Crotalus durissus collilineatus* when compared to *Crotalus durissus terrificus*. Additionally on the dorsum of the subspecies *terrificus* the innermost part of the spots is hardly different from the outside.

Based on a key proposed by Hoge, we can make the following division:
See Table 3.

Nevertheless L.M. Kleber only acknowledges the subspecies *Crotalus durissus terrificus* in South America, because concludes the difference in spots is insignificant. An opinion difficult to accept, also because of the difference in the chemical



182), terwijl *Bothrops neuwiedi pauloensis* een groter aantal ventralen heeft (171-187). De pigmentatie verschilt tussen de twee ondersoorten, doch niet op een duidelijke manier; des te minder, daar er een overgangsgebied bestaat, waar de twee ondersoorten in elkaar overgaan. *Jararaca pintada* of *jararaca do rabo branco* zijn de populaire namen van deze slang. De eerste naam zinspeelt op de grote hoeveelheid spikkels, verspreid over het lichaam, de andere naam refereert aan het laatste stukje van de staart van jonge exemplaren, dat wit of geelwit is.

Geslacht *Crotalus*

Crotalus durissus ssp.

* Kleur en formaat: slang met een stoer gedrag, misleidend, omdat ze de enige *Crotalinae* is in het gebied die aan het eind van de staart een aanhangsel draagt, de zogenaamde ratel. De oorsprong van deze ratel ligt in de opeenvolgende vervellingen van een structuur aan het eind van de staart, de zogenaamde voorknoop. De achtergrondkleur is licht of donker kastanjebruin, iets geel bij de lichtere exemplaren. Over de wervelkolom ligt, in de vorm van een rozenkrans, een serie bijna ruitvormige vlekken, donker kastanjebruin gekleurd. Deze vlekken hebben een crèmekleurige zoom. Ze steken af tegen de achtergrondkleur bij de meeste exemplaren van dit gebied. Op hun beurt en net als bij de vorige, zijn er paraventrals vlekken, bestaande uit drie tot zeven donkere schubben, begrensd door bleke schubben. Deze vlekken omvatten twee tot vijf rijen rugschubben. De tekening

composition of the venom with regard to the absence or presence of crotamine. Crotamine is an alkaline protein, poisonous, but not lethal. It is formed by 42 amino acids and found in specimens of many other subspecies.

The average length of this species is about 100 cm, although there have been accounts of specimens which greatly exceed this length (120, 140 and 160 cm).

* Lepidosis

2-5 intersupraoculars; 11-16 supralabials; 13-18 infralabials; 25-30 dorsals in the centre of the body; 163-183 ventrals; 20-31 subcaudals (authors data, from the 137 examples of the studied area).

* Habitat and behaviour

A species typically present in dry or medium dry regions, like the majority of the species of the genus *Crotalus*. In the area where we lived it was found in the "Cerrado". Vegetation. It is the snake most frequently found in the sugarcane fields. There they are the most frequent cause of snake bites, especially during the harvest. Despite everything the snake appears rather mild tempered. The toxicity of the venom of this subspecies is the highest of the genus to which it belongs. The effects of the venom can be summarised as diplopia (double vision), drooping eyelids, paralysis of the peripheral muscles, dyspnea which can cause death by insufficient respiration, no blood clotting in 40% of patients, rhabdomyolysis (degeneration of muscles, which causes myoglobin to appear in blood and urine). Myoglobinuria (red urine), acute failing of kidneys function by necrosis of the tubuli, is the most frequent cause of death. The LD50 of the venom of *Crotalus durissus*

van de kop kan worden gevormd door:

- * een merk dat de supraoculairen kruist
- * een band die van de foseta loreal tot aan de labialen 6-9 gaat
- * een postoculare band tot de mondhoek van de kaak
- * een streep supratemporaal die diagonaal loopt vanaf het achterste deel van de supraoculairen tot de hoek die gevormd wordt door de kaken
- * twee lijnen die beginnen bij het achterste gedeelte van de supraoculairen en die zich uitstrekken tot het achterste deel van de kop, vanwaar ze zich voortzetten en door gaan in de vorm van paravertebrale lijnen, vaak aansluitend bij de eerste dorsale vlekken.

De paravertebrale lijnen vormen het karakteristieke, erg opvallende verschil tussen de ondersoort *Crotalus durissus collilineatus* in vergelijking met *Crotalus durissus terrificus*. Bovendien is op de rug van de ondersoort *terrificus* het binnenste gedeelte van de vlekken nauwelijks anders dan de buitenkant. Gebaseerd op een kunstmatige sleutel, voorgesteld door Hoge, kunnen we de volgende indeling maken:

1	Het binnenste gedeelte van de dorsale vlekken wijkt nauwelijks af van de randen van de vlekken. Hun vergif bevat geen crotamine The innermost part of the dorsal spots hardly differs from the borders of the spots. Their venom does not contain crotamine	<i>Crotalus durissus terrificus</i>
2	Het binnenste gedeelte van de dorsale vlekken is veel helderder dan de buitenkant van de vlekken. De paravertebrale lijnen zijn lang, langer dan de kop, met de kleur in het centrum niet anders dan aan de rand en geen randen van witte schubben. Deze lijnen komen alleen voor als een doorgetrokken lijn. Het vergif bevat crotamine The innermost part of the dorsal spots is much brighter than the borders of the spots. The paravertebral lines are elongated, longer than the head, with a colour in the centre no different from the border and no borders of white scales. These lines only are present as continuous lines. The venom contains crotamine	<i>Crotalus durissus collilineatus</i>

Tabel 3 / Table 3

terrificus is $1.77 \pm 0.19 \mu\text{g}$ (J.F. Murais et al., 1992). Its diet consists like the other *Crotalinae* of rodents and other small mammals. Its native Portuguese name is *boicinga* which means "snake that plays castagnet". In Tupi it means *maracabóia*, 'snake with castagnet'.

Translation by Ebele Zuidema & M.I. Chacon del Rio.
English corrections: Lawrence Smith.

Literature

Amaral, A. do, '*Ofionimia amerindia na ofiologia brasileira*'. Mem. Inst. Butantan, 37:1-15.1973.

Campbell, J.A., & Lamar, W.W., *The Venomous Reptiles of Latin America*. Ed. Cornell University Press (Comstock Publishing Associates), 1989.

Cei, J.M., '*Reptiles del nordeste y este de la Argentina. Herpetofauna de las selvas subtropicales, Puna y Pampas*'. Monografia XIV. Ed. Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, 1993.

Golay, P. et al., *Endoglyphs and other Major Venomous Snakes of the World*. A



Desondanks erkent L.M.Kleber alleen de ondersoort *Crotalus durissus terrificus* voor Zuid-Amerika, omdat hij het verschil in vlekken onvoldoende acht. Een moeilijk acceptabele mening, mede gezien het verschil in de chemische samenstelling van het gif voor wat betreft de aan- of afwezigheid van crotamine. Crotamine is een basisch eiwit, giftig, maar niet dodelijk. Het wordt gevormd door 42 aminozuren en wordt bij exemplaren van vele andere ondersoorten aangetroffen.

De gemiddelde lengte van deze soort ligt rond de 100 cm, hoewel er meldingen zijn van exemplaren die deze lengte ver overtreffen (120, 140 en 160 cm).

* Beschubbing: 2-5 intersupraocularen; 11-16 supralabialen; 13-18 infralabialen; 25-30 dorsalen in het midden van het lichaam; 163-183 ventralen; 20-31 subcaudalen (gegevens van de auteur, uitgaande van 137 exemplaren uit het bestudeerde gebied).

* Habitat en gedrag: het is een soort die typisch voorkomt in droge of half droge gebieden, zoals het merendeel van de soorten van het geslacht *Crotalus*. In het gebied waar wij wonen wordt zij gevonden in de vegetatie van het type 'Cerrado'. Het is de slang die het meeste voorkomt in de suikerrietvelden. Daar zijn ze de belangrijkste oorzaak van slangenbeten, vooral tijdens de oogst. Ondanks alles blijkt deze slang nogal rustig van aard. De giftigheid van het gif van deze ondersoort is het sterkst binnen het geslacht waartoe zij behoort. De effecten van het gif kunnen worden samengevat met diplopia (dubbel zien), ptosis palpebrosis (omlaag hangende oogleden), verlamming van de perifere spieren, ademnood

Checklist. Ed. Cultural Foundation Elapsoïda, 1993.

Furlanetto, R.S., et al., '*Contribuicao ao estudo da DL50 de venenos botrópicos inoculados por via venosa em camundongos *Mus musculus* Linnaeus, 1758. I, Fenômenos que ocorrem na tentativa de determinacao da DL50*'. Mem. Inst. Butantan, 37:99-107, 1973.

Grantsau, R., *As Cobras Venenosas do Brasil*. Ed. Bandeirante S.A. Grafica e Editora. 1991.

Haad, J.S., '*Accidentes humanos por las serpientes de los géneros Bothrops y Lachesis*'. Mem. Inst. Butantan, 44/45; 403-423, 1930-81.

Hoge, A.R. e Belluomini, H.E., '*Notas sobre Bothrops fonsecai Hoge e Belluomini, Bothrops aalternatus Duméril, Bibron et Duméril e Bothrops cotiara Gomes*'. Mem. Inst. Butantan, 30:97-102, 1960-62.

Hoge, A.R., '*Preliminary Account on Neotropical Crotallinae [Serpentes, Viperidae]*'. Mem. Inst. Butantan, 32:109-184. 1965.

Hoge, A.R., '*Sinopse das serpentes peconhentas do Brasil (Serpentes; Elapidae, Viperidae)*'. Mem. Inst. Butantan, 36:109-208, 1972.

International Encyclopedia of Pharmacology and Therapeutics, Section 134; '*Snake Toxins*'. Varios, Ed. A. Harvey (Pub. Pergamon Press). 1990.

Machado, J.C. e Rosenfeld, G., '*Achados anatomo - patológicos em necropsopia*



die de dood kan veroorzaken door onvoldoende respiratie, het niet meer stollen van het bloed bij 40% van de patiënten, rhabdomyolysis (verval van spieren, hierdoor myoglobine in bloed en urine). Myoglobinuria (rode urine), het acuut falen van de nieren door necrose van de nier-tubuli, is de meest voorkomende doodsoorzaak. De LD50 van het gif van *Crotalus durissus terrificus* is $1,77 \pm 0,19 \mu\text{g}$ (J.F.Morais et al., 1992). Het voedsel bestaat, zoals bij de andere Crotalinae, uit knaagdieren en andere kleine zoogdieren. Haar inheemse Portugese naam is 'boicinga', wat betekent 'slang die castagnet speelt'. In het Tupi betekent 'maracábóia' 'slang met castagnet'.

Vertaald uit het Spaans door Ebele Zuidema & Isabel Chacon del Rio.

de paciente falecido por envenenamiento elapídico'. Mem. Inst. Butantan, 35:41-53,1971.

Marques, O.A.V. e Puerto, G., '*Padroes cromáticos, distribuição e possíveis mimetismo em Erythrolamprus aesculapii (Serpentes: Colubridae)*'. Mem. Inst. Butantan, 53 (I); 127-134,1991.

Morais, J.F. et al., '*Letalidade em camundongos por venenos de serpentes brasileiras, de maior importância médica*'. Mem. Inst. Butantan, 55(supl. 1):101-105, 1993.

Rosa, R.R. et al., '*Contribuição ao estudo da determinação da DL50 dos venenos botrópicos, IV. Possibilidade de determinação da DL50 do veneno de Bothrops alternatus*'. Mem. Inst. Butantan, 40/41:181-185, 1976-1977.

Roze, J.A., '*New World Coral Snakes (Elapidae); A Taxonomic and Biological Summary*'. Mem. Inst. Butantan, 26; 305-338,1982.

Seligman, R., '*Acidente por Micrurus frontalis: primeiro relato de envenenamiento elapídico no Rio Grande do Sul*'. Mem. Inst. Butantan, 55 (2); 65-68,1993.

Villaroel, M.S. et al., '*Estudo eletroforético em cellogel de venenos de serpentes do gênero Bothrops*'. Mem. Inst. Butantan, 37:83-90,1973.

Vital Brazil, O. e Fontana, M.D., '*Ações pre-juncionais e pos-juncionais da peçonha da cobra coral Micrurus corallinus na junção neuromuscular*'. Mem. Inst. Butantan, 47/48; 13-26.1983-84.