

# BIOLOGIE EN VERZORGING VAN DE GRIJSGE- BANDEERDE KONINGSSLANG *LAMPROPELTIS*

**ALTERNA (BROWN 1901):** EEN LITERATUUROVERZICHT DEEL 3

## NATURAL HISTORY AND CAPTIVE MANAGEMENT OF THE GREY-BANDED KINGSSNAKE, *LAMPROPELTIS* **ALTERNA (BROWN 1901):** A REVIEW OF THE LITERATURE PART 3

Jakob Axelsson, Sandvägen 64, SE-240 13  
Genarp. Zweden. <http://www.jakobaxelsson.se>

Jakob Axelsson, Sandvägen 64, SE-240 13  
Genarp. Sweden. <http://www.jakobaxelsson.se>  
[jakob.axelsson@kir.lu.se](mailto:jakob.axelsson@kir.lu.se)

### **Voortplanting, het leggen van de eieren**

*Lampropeltis alterna* maakt per jaar meestal één legsel, maar kan er in gevangenschap soms twee produceren (Applegate, 1989; Tryon, 1984; Tryon en Murphy, 1982). Het tweede legsel is vrijwel altijd kleiner dan het eerste (Cranston, 1991).

Men dacht vroeger, dat de belichtingsperiode de belangrijkste factor vormde voor een geslaagde voortplanting in gevangenschap (Laszlo, 1979). Naderhand vond in brede kring de mening ingang, dat een verlaging van de temperatuur in combinatie met een winterslaap de enige en belangrijkste factor vormt (Radcliffe en Murphy, 1983; Trutnau, 1990). Dit bleek uit een onderzoek, waarin de invloed van de temperatuur en van periodieke belichting zowel afzonderlijk als gelijktijdig werd nagegaan in relatie tot de vruchtbaarheid (Merker en Merker, 1996). Deze uitkomst werd door andere studies bevestigd (Cranston, 1991). Daarom laat ik mijn volwassen dieren elk jaar twee tot drie maanden overwinteren. Dit gebeurt door over een periode van twee weken de tem-

### **Breeding and egg laying**

*Lampropeltis alterna* usually lay one clutch a year but are known to double clutch in captivity (Applegate, 1989; Tryon, 1984; Tryon and Murphy, 1982). The second clutch is almost always smaller than the first (Cranston, 1991).

Earlier it was believed that the most important factor for successful reproduction in captivity was the photoperiod (Laszlo, 1979). It has since then been widely accepted that a temperature decrease accompanied by hibernation is the single most important parameter (Radcliffe and Murphy, 1983; Trutnau, 1990). When the influence of temperature and photoperiod, both separately and simultaneously, were investigated in relation to fertility it has been shown that temperature was the only important parameter (Merker and Merker, 1996), a finding, which has been confirmed by other studies (Cranston, 1991). For this reason I let my adult specimens hibernate for 2-3 months a year. This is done by low-





peratuur geleidelijk te verlagen. Ongeveer twee weken daarvoor stop ik met de voeding, maar houd ik de dieren nog wel in hun verwarmde terraria. Wanneer de verwarming is uitgeschakeld, daalt de temperatuur tot de uiteindelijk te bereiken 5 tot 10°C. Die temperatuur houd ik twee maanden aan, waarna ik over een periode van twee weken de temperatuur weer langzaam naar de kamertemperatuur terugbreng. Wanneer de temperatuur de 15°C bereikt, neemt de activiteit van de dieren toe (Murphy e.a., 1978). De verwarming wordt dan ingeschakeld en enkele dagen later begint het voeren.

Tijdens de winterslaap verliezen de grijsgebandeerde koningsslangen gewoonlijk minder dan één procent van hun gewicht (Merker and Merker, 1996). Ik overwinter de dieren bij voorkeur in een koel souterrain of in een aarden kelder. Totnogtoe verloor ik geen enkel dier aan de winterslaap. Men heeft geopperd, dat de hogere mortaliteit die bij de overwintering in koelkasten optreedt, het gevolg kan zijn van een tekort aan zuurstof of van een te lage vochtigheidsgraad (Miller, 1979).

Als eerste maaltijd na de winterslaap geef ik hun minder prooidieren die ook nog eens kleiner van formaat zijn dan wat ik hen gewoonlijk tijdens het actieve seizoen voer. De mannetjes die ertoe neigen pas later in het seizoen levenskrachtig sperma te produceren, moeten bij voorkeur wat eerder in winterslaap worden gebracht dan de rest van de dieren die voor de fok zijn bestemd (Forks, 2002). Om het succes op nakweek te vergroten, stelt men voor de seksen na de winterslaap apart te houden (Cranston, 1991). Ik heb niet gemerkt, dat dit enig verschil uitmaakt. Drie tot vier weken nadat de

ering the temperature gradually during the course of two weeks. About two weeks prior to this temperature decrease I withhold all food but keep the snakes in their heated terrariums. Then the heating is turned off and the temperature is allowed to drop to a final 5-10°C. This temperature is kept for about two months and is subsequently slowly raised back to room temperature during a two-week period. At about 15°C the activity increases (Murphy et al., 1978). Then the heating is turned on and a couple of days later the feeding is restarted. During the hibernation grey-banded kingsnakes usually lose less than 1% of their weight (Merker and Merker, 1996). I prefer to let the animals hibernate in either a cool basement or an earth cellar and have not yet had any hibernation related losses. It has been speculated that the higher mortality noticed in animals hibernating in refrigerators can be connected to oxygen deprivation or too low humidity (Miller, 1979). At the first feeding I offer fewer prey items that are of smaller size than what I usually offer during the active season. Males that tend to produce viable sperm late in the season can preferably be hibernated a little earlier than the rest of the breeding stock (Forks, 2002). To increase the breeding success it has been proposed that it would be of advantage to keep the sexes separate following the hibernation (Cranston, 1991). This action has not had any noticeable effect in my experience. Three to four weeks after emerging from hibernation the snakes shed for the first time (Trutnau, 1990) and after six weeks the females are ready for breeding (Merker and Merker, 2003).

Females are known to be sexually mature at a length of 61 cm and have produced

dieren uit de winterslaap zijn ontwaakt, vervellen zij voor de eerste keer (Trutnau, 1990) en na zes weken zijn de wijfjes aan de voortplanting toe (Merker en Merker, 2003).

Vrouwtjes zijn seksueel volwassen, wanneer zij de lengte van 61 centimeter hebben bereikt. Vanaf deze lengte kunnen zij levensvatbare eieren produceren (Merker en Merker, 2000a). In een studie naar de invloed van het lichaamsgewicht op de frequentie van complicaties tijdens de voortplanting, concludeerde Eidbo (1996b), dat vrouwtjes die slechts honderd gram wogen al tot paren in staat waren, maar dat bij gewichten tot 150 gram het optreden van zowel aan elkaar plakkende eieren als van onvruchtbare eieren significant hoger was

viable eggs at this size (Merker and Merker, 2000a). In a study on the body weight's influence of the frequency of reproductive complications Eidbo (1996b) concluded that females as small as 100 g were able to perform mating but when below 150 g the frequencies of egg binding and infertile eggs were significantly higher than in heavier females. It was also shown that small females gave birth to small offspring, which were more problematic to get started feeding. On the contrary Tryon and Murphy (1982) found the largest and most oblong eggs in the smallest clutches. If problems of initiating breeding are encountered there are a few tricks worth mentioning. A newly shed skin from another male placed with the breeder male or placing two males



*Figuur 8. Vrouwtje van de alterna-variant dat zich rond een kort tevoren gelegd nest eieren heeft gewikkeld.  
Figure 8: Alterna morph female coiling around a newly deposited clutch of eggs.*





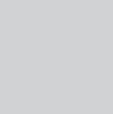
dan bij zwaardere vrouwtjes het geval is. Ook bleek, dat kleine vrouwtjes kleine jongen produceerden, die bovendien heel problematisch tot eten waren te krijgen. Tryon en Murphy (1982) vonden, dat de kleinste legfels de grootste en langste eieren bevatten.

Er bestaan enkele trucjes om problemen bij het voortplanten op te lossen. Je kunt bij het mannetje dat moet paren de pas afgestroopte huid van een ander mannetje leggen. Ook kun je er een ander mannetje bij zetten om een ritueel gevecht uit te lokken. Beide methoden kunnen de mannetjes stimuleren (Eidbo, 1996b). Een geringe beregening van het terrarium stimuleert ook de copulatie, evenals de dalende luchtdruk, die een komende storm aankondigt. Voorts beveelt men aan slechts één broedpaar per terrarium te houden, omdat de blijvende aanwezigheid van verscheidene mannetjes een ongunstige invloed kan hebben (Trutnau, 1990).

Mannetjes eten minder of helemaal niet tijdens het hoogtepunt van het voortplantingsseizoen, terwijl dit bij vrouwtjes tegen het eind van de dracht het geval is. Het is daarom belangrijk hun tevoren genoeg voedsel te verschaffen, zodat zij deze belastende periode goed kunnen doorstaan. Over het aantal vervellingen vóór de paring wordt nog getwist. Sommige kwekers zijn van mening, dat sommige vrouwtjes, in het bijzonder de wildvangvrouwtjes, zich niet voortplanten vóór zij zich voor het eerst hebben verveld (Eidbo, 1996b). Anderen zijn echter de mening toegedaan, dat de voorafgaande vervellingen onbelangrijk zijn, mits het vrouwtje maar ovuleert (Merker en Merker, 1996). De vrouwtjes worden gedurende een periode van twee tot vier weken bevrucht (Merker en

together to induce battle have been known to stimulate males (Eidbo, 1996b). A light shower of the terrarium or a low barometric pressure before a storm also usually stimulates copulation. It is recommended to keep only one breeding pair per cage since more males may interfere and complicate breeding (Trutnau, 1990).

During the peak of the breeding season and by the end of the gestation period the appetite of males and females, respectively, tends to decrease or stop. It is therefore important to feed them enough for them to have enough energy for this coming taxing period of time. The number of molts before mating has been under some debate. Some breeders think that some females, in particular wild caught, do not breed until their first shedding (Eidbo, 1996b) while others are of the opinion that the preceding molts are not important as long as the female ovulates (Merker and Merker, 1996). Females breed during the course of two to four weeks (Merker and Merker, 1996) and after a mating has taken place I usually take a sperm sample to investigate the males' fertility under a microscope (magnification 100 x). The gestation period lasts for 27-51 days (Tryon and Murphy, 1982) and by the end of this period the eggs are easily seen as bulges on the rear two thirds of the female's body and are easily palpable. The female sheds six to eleven (usually eight) days prior to oviposition (Merker and Merker, 1996). During this pre-laying slough or a little earlier, when the female starts turning grey, I usually provide her with a moisture box. This consists of a semitransparent plastic box half filled with damp vermiculite and an entrance hole cut in the side. It is important not to disturb the female during oviposition since problems



Merker, 1996). Nadat een paring heeft plaatsgevonden, neem ik gewoonlijk een monster van het sperma om de fertiliteit van het mannetje microscopisch met een honderdvoudige vergroting te onderzoeken.

De dracht duurt 27 tot 51 dagen (Tryon en Murphy, 1982). Tegen het einde ervan kan men de eieren gemakkelijk zien. Zij vormen bobbel in het achterste tweederde deel van het lijf van het vrouwtje en zijn gemakkelijk met de hand te voelen (te palperen). Het vrouwtje vervelt zes tot elf (gewoonlijk acht) dagen vóór de leg (Merker and Merker, 1996). Tijdens deze 'legverveling' of wat eerder, wanneer zij daartoe grijs verkleurt, plaats ik een legdoos in het terrarium. Deze bestaat uit een halfdoorzichtige, plastic doos, die voor de helft met bevochtigde vermiculiet is gevuld. In een zijkant heb ik een ingang uitgesneden. Men mag het vrouwtje tijdens de leg niet storen, omdat er dan problemen zoals ei-retentie kunnen optreden (Eidbo, 1996b). Vlak voor het uitkomen kunnen de eieren wat krimp vertonen (Cranston, 1991). Agressief gedrag van het vrouwtje op het verwijderen van de eieren is beschreven (Assetto, 1978), maar heb ik zelf nooit waargenomen. De meeste vrouwtjes in mijn bezit eten nog op dezelfde dag waarop zij eieren hebben gelegd en worden snel weer grijs. In Figuur 8 is een vrouwtje afgebeeld dat zich rond haar net gelegde eieren heeft gerold.

Nadat de eieren zijn geteld en hun gewicht en lengte zijn genoteerd, worden zij in een half met vermiculiet gevulde doos gelegd en in de incubator (broedstoof) geplaatst. Bij een temperatuur van 28°C duurt de incubatie (het uitbroeden) gewoonlijk rond de 65 dagen. Veel hobbyisten publiceerden hiermee vergelijkbare incubatietijden, waar-

such as egg retention may result (Eidbo, 1996b). Just prior to hatching the eggs may shrink a little (Cranston, 1991). Aggressive behaviour of the female when trying to remove the eggs has been reported (Assetto, 1978) but this is something I have never witnessed. Most of my females eat the same day after oviposition and then shortly turn grey again. See Figure 9 for an illustration of a female coiling around a clutch of newly deposited eggs.

When the eggs have been counted and the weight and length have been recorded they are transferred to a plastic box half filled with damp vermiculite and then placed in an incubator. At a temperature of 28°C the incubation period usually is around 65 days. Numerous hobbyists have reported similar incubation periods, including 55-70 days at 28°C (Mulligan and Mulligan, 1996), 66 days at 28±0,5°C (István, 1997) and 63-71 days, usually 65, at 28±0,3°C (Eidbo, 1996b). Hilken and Schlepper (1998) reported an incubation time of 68-71 days at 27-29°C using a medium consisting of 1:1 (weight) vermiculite and water. Which kind of incubator used is a matter of taste. There are two commonly used types of incubators. I have used both and found them to be equally suited to incubate *Lampropeltis alterna* eggs. The most commonly used is an ordinary incubator where the eggs are incubated in closed boxes, which provide a constant temperature and the humidity is controlled by adding different amount of water to the substrate (Barnett, 1998; Bjelkesten, 1992). Another commonly used type is the Scherpner incubator, which provides a constant temperature and humidity (Westrin, 1986). The advantage of the first kind is that it is possible to adjust the two parameters sepa-





onder van 55 tot 70 dagen bij 28°C (Mulligan en Mulligan, 1996), 66 dagen bij  $28 \pm 0,5^\circ\text{C}$  (István, 1997) en 63 tot 71 dagen, gewoonlijk 65 bij  $28 \pm 0,3^\circ\text{C}$  (Eidbo, 1996b). Hilken en Schleppe (1998) vermelden een incubatieduur van 68 tot 71 dagen bij 27 tot 29°C, waarbij zij een incubatiemedium gebruikten dat evenveel gewichtseenheden water als vermiculiet bevat. Wat voor incubator men gebruikt hangt af van de persoonlijke smaak. Er zijn twee typen die algemeen worden gebruikt. Ik heb beide typen gebruikt en heb gemerkt, dat ze allebei even geschikt zijn om eieren van *Lampropeltis alterna* uit te broeden. De meest gebruikte incubator is een heel gewone broedmachine waarin de eieren in afgesloten dozen worden uitgebroed. De broedstoof levert een constante temperatuur. De vochtigheidsgraad wordt bepaald door verschillende hoeveelheden water aan het substraat toe te voegen (Barnett, 1998; Bjelkesten, 1992). Het andere algemeen gebruikte type is de Scherpner-incubator, die zowel de temperatuur als de vochtigheidsgraad constant houdt (Westrin, 1986). Het voordeel van het eerste type broedstoof is, dat het mogelijk is de twee parameters afzonderlijk in te stellen. Voor het substraat gebruik ik vermiculiet, een vulkanisch materiaal dat men als isolatie gebruikt, of om er bepaalde vloeibare chemicaliën mee te vervoeren. Het grote absorptievermogen vormt een voordeel, evenals de inertie ervan en de steriliteit. Dit materiaal is in verschillende formaten te verkrijgen. Ik heb een voorkeur voor de ruwere vorm ervan. Perliet wordt ook veel gebruikt. Dit is eveneens een inert materiaal, maar het bezit niet het grote absorptievermogen van vermiculiet. Het heeft daarentegen een heel groot effectief oppervlak dat de verdamping van water vergroot en

rately. As substrate I use vermiculite, a volcanic material used when sending liquid chemicals and as an insulation material. Its advantages are the large absorption capacities and inertness and sterility. It is available in different sizes and I prefer the more coarse kind. Also perlite is commonly used and this is also inert but lacks the absorption capacity of vermiculite. Instead it has a very large surface, which increases the evaporation of water and hereby increases the relative humidity. When comparing the hatching frequencies when using vermiculite (1:1 weight) and perlite (1:9 weight) no differences have been found (Merker and Merker, 1996). Live *Sphagnum* and peat moss are two other choices of substrate. These also have the advantage of being somewhat inhibitory of bacterial growth. Even more simple substrates such as damp paper towels and pieces of bath sponge have been successfully used (Greatwood, 1978; István, 1997; Tanzer, 1970). Figure 10 depicts a clutch of eggs during hatching, which was incubated on moist vermiculite.

Low fertility rates and deformed hatchlings have been a constant problem of captive females. A fertility of 40-60% seems to be common in the literature (Eidbo, 1996b; Merker and Merker, 1996). Many breeders cut all eggs of a brood open within 24 hours after the first eggs are slit to avoid losses because of the hatchling having problems slitting the eggshell (Eidbo, 1996b). Three probable hypotheses to the causes of full term fetuses dying in the egg before hatching have been proposed (Staub, 1991). These are poor nutrition status of the female during pregnancy, poor gas exchange around the egg during later stages of incubation and too damp incuba-



daardoor de relatieve vochtigheid verhoogt. Toen men de frequentie waarmee de jongen uitkomen vergeleek voor vermiculiet (1:1 gewichtseenheden vermiculiet op water) en perliet (1:9), werden er geen verschillen gevonden (Merker en Merker, 1996). Twee andere mogelijkheden zijn levend sfagnum en veenmos. Beide hebben het voordeel, dat zij de groei van bacteriën enigszins afremmen. Ook werden er nog eenvoudiger substraten met succes gebruikt, te weten vochtige papierdoekjes en stukken badspons (Greatwood, 1978; István, 1997; Tanzer, 1970). Figuur 9 laat een legsel tijdens het uitkomen zien. Dit legsel werd op vochtig vermiculiet uitgebroed.

Lage uitkomsten, zowel met betrekking tot de vruchtbaarheid als tot het uitkomen van misvormde jongen, vormen en vormen een steeds aanwezig probleem bij vrouwtjes die in gevangenschap worden gehouden. Een vruchtbaarheid van veertig tot zestig procent wordt algemeen in de literatuur genoemd (Eidbo, 1996b; Merker en Merker, 1996). Veel kwekers snijden alle eieren in een broedsel open binnen 24 uur nadat de eerste jongen hun ei opensneden. Zij doen dit om verliezen te voorkomen die er op zouden berusten, dat de jongen niet in staat zijn de eischaal te splijten (Eidbo, 1996b). Voor het in het ei afsterven van volgroeide jongen vlak voor zij zouden uitkomen, denkt men aan drie mogelijke oorzaken (Staub, 1991). Deze zijn: een slechte voedingstoestand van het vrouwtje tijdens de dracht, een slechte gasuitwisseling rond het ei tijdens de latere stages van de incubatie, en te vochtige incubatiemedia. Voor *Lampropeltis alterna* is de eerstgenoemde mogelijkheid heel waarschijnlijk, omdat zij zich in het wild met een grote variatie aan

tion media. The first reason seems probable for *Lampropeltis alterna*, since they feed on a wide range of different prey items in nature and are most commonly fed only laboratory mice in captivity. This may be partly rectified by using nutritional supplements and a more varied diet (for a more detailed discussion see *Food* above). Worth mentioning in this context is that a near 100% fertility of the eggs from wild caught females is rather common (Merker and Merker, 1996) and that the fertility decreases according to the time wild caught females are held in captivity (Miller, 1979). The second possible cause is that during the later stages of incubation the embryonic metabolism is increased and therefore the oxygen consumption is increased. If the airflow around the eggs is poor a layer of carbon dioxide may cover and suffocate the eggs since carbon dioxide is heavier than oxygen. This can in part be remedied by using a substrate of suitable structure. Medium coarse vermiculite has been recommended since the finer kinds pack more easily and complicates gas exchange (Staub, 1991). Depending on what incubator type is used a small fan or aquarium air pump can be added to prevent this and provide a more even temperature within the incubator. The third possibility is that a too damp environment causes the eggs to absorb too much water and the increased pressure within the egg may have harmful effects. This hypothesis is further backed up by results showing that a decreased incidence of full term but dead embryos in *alterna* eggs were the result of using a water/substrate ratio of 1:2.5 instead of 1:1 (Rundquist, 1993). Too much moisture may also cause the eggs to swell and even burst from the pressure (Forks, 2002).





prooien voeden, terwijl zij in gevangenschap alleen maar laboratoriummuizen krijgen. Dit kan gedeeltelijk worden gecompenseerd door voedingssupplementen te gebruiken en hun dieet wat meer te variëren (zie hierboven onder het kopje 'Voedsel'). Het is in dit verband van belang te weten, dat in het veld gevangen drachtige vrouwtjes eieren leggen die voor bijna honderd procent uitkomen (Merker and Merker, 1996) en dat de opbrengst daalt naarmate zulke vrouwtjes langer gevangen worden gehouden (Miller, 1979). De tweede mogelijkheid is, dat de stofwisseling van het embryo tijdens de latere fase van het uitbroeden toeneemt, waardoor de behoefte aan zuurstof stijgt. Wanneer de verversing van lucht rond de eieren slecht is, zal een laag koolzuurgas zich om de eieren ophopen, ook omdat koolzuurgas zwaarder is dan zuurstof. Hierdoor zullen de embryo's verstikken. Men kan dit ten dele verhelpen door een substraat te gebruiken dat een geschikte structuur heeft. Men heeft als medium grof vermiculiet aanbevolen, omdat het fijnere vermiculiet gemakkelijker in elkaar wordt gedrukt, waardoor de gaswisseling afneemt (Staub, 1991). Afhankelijk van het type van de broedstroof kan men een kleine ventilator of een aquariumluchtpomp monteren, om zowel de verstikking tegen te gaan als de temperatuur gelijkmatiger over de broedstroof te verdelen. De derde mogelijkheid is, dat de eieren in een te vochtige omgeving teveel water absorberen. De daardoor in het ei toegenomen druk zou schadelijke gevolgen kunnen hebben. Deze hypothese wordt ondersteund door onderzoek dat laat zien, dat een afname van de uitgerijpte maar dode embryo's in *alterna*-eieren volgde op het gebruik van een substraat-tot-water-verhouding van 2,5 : 1 in plaats van



Figuur 9. Het uitkomen van *Lampropeltis alterna* in broedstroof, beschreven in de tekst.

Figure 9: Hatching of *Lampropeltis alterna* in an incubator described in the text.

When the juveniles have begun feeding voluntarily they grow fast and may double their weight in the first year (Miller, 1979). Whether they are allowed to hibernate or kept feeding during their first winter does not affect the total growth at the end of the first year (Miller, 1979).

#### Diseases

To prevent pathogens to spread in the established colony all newly acquired animals should be quarantined for one to two months (Mader, 1996b). During this period I observe them closely for signs of disease. When quarantined they are housed in sparsely furnished plastic boxes with paper towels as substrate, a hiding place, water bowl and a sub floor heating mat as heat source. The cages are frequently disinfected using a 1% solution of Virkon®.

Egg retention, or dystocia, is the most common reproductory ailment in captive reptiles (Eckerbom, 2003). In the case of dystocia the female usually lays some of the eggs while some are withheld. These can be seen as bulges caudally. For an



1 : 1 (Rundquist, 1993). Een teveel aan vocht kan ook het opzwellen en zelfs het tengevolge van een veel te hoge druk barsten van de eieren tot gevolg hebben (Forks, 2002).

Wanneer de jonge slangen eenmaal zelfstandig eten, groeien zij snel en kunnen in het eerste jaar hun gewicht verdubbelen (Miller, 1979). Voor hun totale groei, gemeten op de leeftijd van één jaar na uitkomen, maakt het geen verschil of zij een winterslaap ondergingen, of dat zij tijdens hun eerste winter gewoon door werden gevoerd (Miller, 1979).

### Ziekten

Om de verspreiding van ziekteverwekkers in de reeds bestaande kolonie tegen te gaan, moeten alle nieuw verworven dieren één tot twee maanden in quarantaine worden gehouden (Mader, 1996b). Gedurende deze periode observeer ik hen nauwkeurig op ziekteverschijnselen. Tijdens de quarantaine verblijven zij in Spartaans gemeubildeerde, plastic dozen met papierdoekjes als substraat, een schuilplaats, een waterbak, en een onder de bodem gelegen verwarmingsmatje als warmtebron. De kooitjes worden regelmatig met een oplossing van Virkon® van één procent gedesinfecteerd.

Legnood (dystocia, ei-retentie, het niet kunnen leggen van het ei of de eieren) vormt de meest voorkomende aandoening van de voortplanting bij in gevangenschap levende reptielen (Eckerbom, 2003). Bij legnood legt het vrouwtje gewoonlijk wel enkele van de eieren, maar de overige blijven steken. Deze zijn vaak als bulten in het achterlijf te zien. Een afbeelding hiervan bij een *Lampropeltis alterna* met legnood is bij DeNardo (1996) te vinden. Er zijn verschil-

illustration of a *Lampropeltis alterna* with this condition, see DeNardo (1996). It can have several different causes but the etiology, causation of the disease, the cause is often difficult to deduct in a particular case. Dystocia can be both obstructive and non-obstructive. Obstructive dystocia may be related to anatomical defects, which makes oviposition impossible. This defect can be related to the female or the egg. The female may have a defect uterus or the eggs may be enlarged or be abnormally shaped. Non-obstructive dystocia can be caused by improper husbandry or an unsuitable environment such as incorrect temperature, inadequate egg laying places, obesity, dehydration and malnutrition. Calcium deficiency may cause atony in the oviduct, which can cause dystocia. It has been shown that calcium and vitamin supplementation of the food reduces the frequency of dystocia in *Lampropeltis alterna* (Eidbo, 1996b). Another theory is that captive specimens move around less than wild specimens and therefore are in poorer physical shape and have less muscle tonus. Since oviposition is physically taxing on the female she may be exhausted and unable to lay her last eggs (DeNardo, 1991). This theory was backed up by results showing a decreased frequency of dystocia when animals were moved from smaller cages to larger, thereby providing them with more space to exercise (Merker and Merker, 1996). Stress can also be the cause and for example competition for egg laying places can cause psychogen dystocia.

To remedy this condition one can first try to gently massage the remaining eggs in the direction of the cloaca. This may be risky and caution must be taken to avoid rupture





lende oorzaken mogelijk, maar de etiologie, de oorzaak van de ziekte, is per geval vaak moeilijk vast te stellen. Dystocia kan obstructief of niet-obstructief zijn.

Obstructieve legnood kan op anatomische basis berusten, lichamelijke afwijkingen die het leggen onmogelijk maken. Dit defect kan aan het vrouwtje liggen, of aan het ei. Bij het vrouwtje kan het berusten op een afwijking aan de uterus, als het aan de eieren ligt kan het zijn dat die vergroot zijn, of dat zij een afwijkende vorm hebben. Niet-obstructieve legnood kan aan een slechte verzorging liggen, of aan een ongeschikte omgeving, zoals het gebruik van een verkeerde temperatuur, onbruikbare legplaatsen, dan wel aan vervetting, dehydratie (uitdroging) of aan een slechte voeding (malnutritie). Door een tekort aan calcium kan een verslapping van de eileiders ontstaan, waardoor de eieren niet kunnen worden gelegd. Men heeft aangetoond, dat de suppletie van het voedsel met calcium en vitamine het optreden van legnood bij *Lampropeltis alterna* verminderde (Eidbo, 1996b). Een andere theorie stelt, dat de dieren in gevangenschap minder rondkruipen dan in het wild het geval is en dat zij daardoor in een minder goede toestand verkeren en slappere spieren hebben. Omdat de leg het vrouwtje fysiek belast, kan zij uitgeput raken, waardoor zij niet meer in staat is de laatste eieren te leggen (DeNardo, 1991). Deze theorie wordt gesteund door waarnemingen die lieten zien, dat er minder vaak legnood optrad wanneer de dieren vanuit hun kleine kooitjes naar grotere over waren gebracht, waardoor zij meer ruimte hadden om zich voort te bewegen (Merker en Merker, 1996). Ook kan stress een oorzaak zijn. Zo kan bijvoorbeeld de competitie om legplaatsen een psychogene legnood veroorzaken.

or prolapse of the oviduct. Oxytocin, or the in reptiles ten times more potent arginin vasotensin (Lloyd, 1990), can be injected intramuscularly (IM) or IP to increase the contractions of the oviduct. Because gravid females have an increased calcium requirement, calcium deficiency may be present. In this case injections of calcium (0.5 ml/kg, IM) can have a beneficial effect of the muscle activity of the oviduct (Zwart, 1992). To decrease the volume of a withheld egg a percutaneous ovocentesis may be done. This is performed by puncturing the peritoneum and the eggshell with a needle and aspirating the egg content. Caution must be taken not to let any egg content leak into the body cavity since it may cause substantial inflammation and peritonitis (Grain and Evans, 1984). As a last resort surgery remains. In that case, a salpingotomy must be performed and the snake is anaesthetized using ketamine hydrochloride (Ketalar®, 22-44 mg/kg, 25°C, IM). A percutan incision is made ventrolaterally between the first and second scale row of the egg to be removed. Then an incision in the oviduct is made and the egg is removed. The oviduct is sutured using a fine resorbable suture and the skin is closed by a running suture (Bennet and Mader, 1996; DeNardo, 1991).

Parasites occur predominantly in wild caught specimens but may also be encountered in captive bred specimens. Specimens caught in the western parts of its range tend to be more heavily parasitized and therefore harder acclimatize to captivity than specimens from the eastern parts (Johnson, 2004). Kingsnakes can be host to both ecto- and endoparasites. The most common ectoparasite in captivity is the snake mite, *Ophionyssus natricis*. Mites

Voor de behandeling van legnood kan men beginnen met een voorzichtige massage van de overgebleven eieren in de richting van de cloaca. Dit kan riskant zijn en men moet er voor waken de oviduct (eileider) niet te doen barsten, of die over zichzelf als bij het uittrekken van een handschoen dubbel te vouwen (prolaps). Oxycytocine, of het bij reptielen tien keer sterker werkende arginine vasotensine (Lloyd, 1990), kan intramusculair (IM, in de spier) of intraperitoneaal (IP, in de buikholte) worden gespoten om de samentrekkingen van de eileiders te doen toenemen. Omdat drachtige vrouwtjes meer calcium nodig hebben, kan er een tekort aan ontstaan. Als dat zo is, kunnen injecties met calcium (0.5 ml/kg, IM) een gunstig effect op de spieractiviteit van de eileiders hebben (Zwart, 1992). Om het volume van een vastgelopen ei te verminderen, kan men een percutane (door de huid heen) ovocentese (aanprikken van het ei) uitvoeren. Met een injectiespuit punctioneert men met de naald via huid, buikwand en eileider het ei en zuigt vervolgens de inhoud ervan op. Hierbij moet men er zorg voor dragen, dat de inhoud van het ei niet in de buik terecht komt, omdat er dan een forse peritonitis (buikvliesontsteking) kan ontstaan (Grain and Evans, 1984). Als niets helpt, moet de chirurg er aan te pas komen die dan een salpingotomie (eileidersnede) uitvoert. De slang wordt daartoe verdoofd met ketamine hydrochloride (Ketalar®, 22-44 mg/kg, 25°C, IM). Daarna wordt de huid ventrolateraal ingesneden tussen de eerste en de tweede rij schubben, ter hoogte van het te verwijderen ei. Vervolgens wordt de eileider ingesneden en het ei verwijderd. De eileider wordt dan met een dunne en resorbabeerbare hechting gesloten, waarna de huid met een doorlopende hechting wordt gedicht (Bennet and Mader, 1996; DeNardo, 1991).

can be seen crawling on the snakes as small black dots, especially around the eyes, and can effectively be controlled by washing the snake with trichlorfon (Neguvon®, 0.2 %) (Klingenberg, 1993). In wild caught kingsnakes ticks are common (Cranston, 1991). These can be removed by hand using forceps and the bite site is preferable washed with a swab moistened with 70% ethanol. Endoparasites include nematodes, tapeworms, protozoans, amoebae and flagellates. Nematodes are common in wild caught snakes and are easily spotted when analysing a faecal sample. Nematodes can be treated using fenbendazol (Panacur®, 25 mg/kg) perorally (PO) (Klingenberg, 1993). Tapeworms and protozoans can be treated with metronidazol (Flagyl®, ≤ 40 mg/kg, PO) (Klingenberg, 1993). Amoebas, flagellates and coccidia may be treated with sulfadimethoxide (Albon®, 50 mg/kg, PO) (Klingenberg, 1993) or trimethoprim-sulfa (Septra®, 30 mg/kg, PO) (Merker and Merker, 1994).

Common bacterial infections include mouth rot and respiratory problems. Mouth rot, or infectious stomatitis, is caused by several pathogens including *Aeromonas hydrophila* and is manifested by swelling and infection of the tissue of the oral cavity. In case of this condition the mouth is cleaned with 3% hydrogen peroxide and antibiotics are given. To speed up recovery vitamin C (50 mg initially and then 20 mg daily, PO) may be given (Roschat, 1984). Pneumonia or respiratory inflammation can be caused by a number of different bacteria including *Pseudo-monas* sp., *Proteus* sp. and *Klebsiella* sp. It can be seen by that the animal is gaping, having secretions from the nose and puffing up the throat. This condition is treated with antibiotics,





Parasieten komen hoofdzakelijk bij wildvangdieren voor, maar kunnen ook in gevangenschap optreden. Exemplaren die in de westelijk gelegen delen van het verspreidingsgebied worden gevangen, zijn gewoonlijk zwaarder geparasiteerd en daardoor moeilijker aan gevangenschap te wennen dan dieren die uit de meer oostelijke delen afkomstig zijn (Johnson, 2004). Koningsslangen kunnen de gastheer zijn van zowel ecto- als endoparasieten (parasieten die óp, respectievelijk in het dier leven). De meest voorkomende ectoparasiet is de slangenmijt *Ophionyssus natricis*. Men kan de mijten als kleine zwarte stipjes over de slang zien kruipen, speciaal in het gebied rond de ogen. Zij zijn goed te bestrijden door de slang met trichlorfon af te wassen (Neguvon®, 0.2%) (Klingenberg, 1993). Wildvang koningsslangen hebben ook vaak teken (Cranston, 1991). Deze kunnen met een pincet worden verwijderd, waarna men het wondje behandelt met een in zeventig procent ethanol (alcohol) gedrenkt wattenstaafje.

Onder de endoparasieten vallen nematoden (rondwormen), lintwormen en protozoën zoals amoeben en flagellaten. Nematoden worden bij uit het wild afkomstige slangen veel gezien en worden gemakkelijk ontdekt door een monster van de ontlasting te onderzoeken. Nematoden kunnen met fenbendazol (Panacur®, 25 mg/kg) peroraal (PO, via de mond) (Klingenberg, 1993) worden behandeld; lintwormen en protozoën met metronidazol (Flagyl®, ≤ 40 mg/kg, PO) (Klingenberg, 1993). Amoeben, flagellaten en coccidia kunnen worden behandeld met sulfadimethoxide (Albon®, 50 mg/kg, PO) (Klingenberg, 1993), of met trimethopriinsulfaat (Septra®, 30 mg/kg, PO) (Merker en Merker, 1994).

such as gentamicin subcutaneously (SC) (Garamycina®, 2,5 mg/kg) (Roschat, 1984). It has been suggested that especially *Lampropeltis alterna* males are susceptible to respiratory infections and some breeders therefore keep them a little warmer just after emerging from hibernation (Eidbo, 1996a). During antibiotic treatment it is very important to keep the animals hydrated and it is recommended to provide them with some liquids as well. This may be given perorally (15 ml/kg glucose or fructose via a feeding tube twice weekly) or subcutaneously (Ringer-Glucose 30 ml/kg weekly) in the rear third of the body (Roschat, 1984).

Euthanasia may be performed using several methods such as freezing, decapitation and exsanguination. The latter two methods are recommended to be performed under general anaesthesia (Mader, 1996a). Freezing is a much-debated method and is recommended only in liquid nitrogen and of snakes not exceeding 40 g (Mader, 1996a).

#### **Natural population of *Lampropeltis alterna* and *alterna mystique***

More than other snake species kept in captivity by hobbyists, *Lampropeltis alterna* are bred with its geographic origin in mind rather than phenotypic characteristics and many breeders match their breeding pairs according to origin (Eidbo, 1996a). The reason for this is that populations are probably rather isolated and show considerable variation between the populations (McAdoo, 1995; Mulligan and Mulligan, 1996). Established wild caught specimens are harder to obtain and usually more expensive than captive bred specimens, a situation opposite to most other species. About one and a half decade ago captive bred specimens costed 300-400 USD each

Onder de gewone bacteriële infecties vallen bekrot en verschillende aandoeningen van het ademhalingsapparaat. Bekrot, of infectueuze stomatitis, kan door verschillende ziekteverwekkers worden veroorzaakt, waaronder *Aeromonas hydrophila*. De ziekte manifesteert zich door zwelling en infectie van de bekholte. Men schoont dan de bek met drie procent waterstofperoxide en geeft antibiotica.

Om het herstel te bevorderen, kan men vitamine C geven (50 mg om te beginnen en vervolgens 20 mg per dag, PO) (Roschat, 1984). Longontstekingen of andere ontstekingen van de ademhalingsorganen kunnen door verschillende bacteriën worden veroorzaakt, zoals *Pseudomonas*-sp., *Prodeus*-sp. en *Klebsiella*-sp. Het dier houdt de bek open, er loopt vocht uit de neus en de keel kan zijn opgezet. Men behandelt deze ziekten met antibiotica als gentamicine subcutaan (SC, onder de huid) (Garamycina®, 2,5 mg/kg) (Roschat, 1984).

Men denkt, dat mannetjes van *Lampropeltis alterna* speciaal gevoelig zijn voor infecties van de ademhalingsorganen. Sommige kwekers houden de dieren daarom, nadat zij uit de winterslaap zijn ontwaakt, in een iets warmere omgeving (Eidbo, 1996a). Het is van groot belang om tijdens de behandeling met antibiotica de waterbalans van deze dieren op peil te houden en men beveelt daarom aan om tegelijk met de antibiotica de dieren water te geven. Men kan dit peroraal toedienen (15 ml/kg glucose- of fructoseoplossing twee keer per week via een flexibel voedingsbuisje) of subcutaan (wekelijks 30 ml/kg Ringer-Glucose oplossing) in het achterste derde deel van het lichaam.

(Eichhorst, 2000) and as much as 500 USD in the early 1970s (Hakkila, 1994). The prices have since then dropped, as more and more captive bred specimens are produced every year. The animals are usually named after where they or the parental stock were caught and what morph they are (Dearth, 1998). For example an 'Eagles Mountains alterna' is a specimen originating from Eagles Mountains and is of the alterna morph. Many specimens are caught along roads and are named after the location where they were caught, such as 'Juno road' or 'Hwy 163'. Captive bred juveniles from unusual localities can be very expensive, up to 500 USD depending on locality, age, etc (Eidbo, 1996a).

How many animals that have been collected from wild populations is difficult to estimate since there is no control authority that keeps track of collecting or trade in the state of Texas, where most specimens are collected (Leggett, 1994a). Approximately as many as 1500 specimens have been collected during the last 30 years (Werler and Dixon, 2000). This collection along roads does probably not affect the population much since large parts of the range are inaccessible because of the limited road access, being privately owned, and unusable as farmland (Leggett, 1994b). The fact that predominately males, and to a lesser extent gravid females, are collected can also compensate for the collection of snakes (Miller, 1979).

The most rewarding time to hunt for *alterna* is between May 15 and July 15, which coincides with the presumed rainy season over the habitat range (Barringer, 2002). A low barometric pressure also seems to rise the activity and therefore also the chance of finding them. Many sources seem to list





Euthanasie kan worden uitgevoerd met verschillende methoden zoals bevriezen, decapitatie en exsanguinatie (leeg laten bloeden). Men dient de laatste twee methoden onder algemene anesthesie uit te voeren (Mader, 1996a). Bevriezen is als methode discutabel en wordt uitsluitend aanbevolen voor slangen die niet meer dan 40 gram wegen die men daartoe dan in vloeibare stikstof deponiert.

### **De natuurlijke populatie van *Lampropeltis alterna* en haar mythische invloed**

Meer dan met andere in gevangenschap levende slangen het geval is, wordt *alterna* gekweekt met inachtname van de geografische oorsprong ervan en spelen de uiterlijke kenmerken ervan niet zo'n grote rol. Veel kwekers zorgen ervoor, dat de kweekparen uit hetzelfde gebied komen (Eidbo, 1996a). De reden ervoor is, dat de deelpopulaties waarschijnlijk onderling relatief geïsoleerd zijn, plus dat er van een behoorlijke variatie daartussen sprake is (McAdoo, 1995; Mulligan en Mulligan, 1996). Aan hun leven in gevangenschap aangepaste wildvangdieren zijn moeilijker te verkrijgen dan de in gevangenschap gekweekte en zijn daardoor ook duurder. Dit in tegenstelling tot wat voor de meeste andere soorten het geval is. Ongeveer 15 jaar geleden kostten gekweekte dieren 300 tot 400 US\$ per stuk (Eichhorst, 2000) en zelfs 500 US\$ in het begin van 1970 (Hakkila, 1994). Omdat er elk jaar weer meer gekweekte dieren op de markt verschijnen, dalen de prijzen. De dieren worden gewoonlijk vernoemd naar de plaats waar zij of hun ouders zijn gevangen en tot welk van de twee varianten zij behoren (Dearth, 1998). Een 'Eagles Mountains *alterna*' bijvoorbeeld, is uiteindelijk afkomstig van de Eagles Mountains en behoort tot de *alterna*-variant. Veel exemplaren zijn

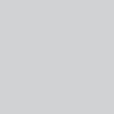
a just slightly lower pressure of 757-761 mmHg (Dearth, 1998; Hollister, 2003) optimal while other seem to prefer an even lower pressure around 744 mmHg (Miller, 1979). Best success is reported when the sky is cloudy with no moonlight (Dearth, 1998; Hollister, 2003). During this season, such skies are often accompanied by a southeastern wind of 2-9 m/s. A light rain or a humidity of 70% RH or above seem to be preferable (Dearth, 1998) and a temperature of 24-29°C seems to be optimum, even though *alterna* are active at temperatures between 17 and 32°C (Hollister, 2003).

Collection of *Lampropeltis alterna* along secluded roads in western Texas is often described in 'mystical' terms and has to many become somewhat of a lifestyle. This is well documented in the literature and is described in Dearth's (1998) article 'The Cult of the Grey-band'. Also many other portraits of the strenuous search of *alterna* in the field exist (Barringer, 2002; Bartlett, 1988; Dearth, 2000; Dearth, 2002; Thompson, 1993). This search has become more or less an obsession to some and has even been described in the title song of Heinrich's (1998) record 'Alterna rush'. According to Texas regulations it is not permitted to hunt (this includes collection of snakes) from a car but only by foot and using a handheld lamp. On several occasions this had led to trouble between collectors and the police, even resulting in prosecutions (Holmes, 1994).

### **Concluding remarks**

Finally I would like to highlight a few shortcomings in our present knowledge of this shy and poorly investigated species. First of all it would be of great interest to inves-





langs een weg gevangen en werden daarnaar vernoemd, zoals 'Juno road' of 'Hwy 163'. Van ongebruikelijke locaties afkomstige kweekdieren kunnen behoorlijk duur zijn, oplopend tot 500 US\$, afhankelijk van de plaats van oorsprong en van de leeftijd en dergelijke (Eidbo, 1996a).

Hoeveel dieren er uit de wilde populaties zijn gehaald, is moeilijk te schatten, omdat er geen centrale instantie is waar dit wordt geregistreerd. In de staat Texas, waar de meeste dieren worden gevangen (Leggett, 1994a), zijn er gedurende de laatste dertig jaar wel 1500 exemplaren uit het wild geraapt (Werler and Dixon, 2000). Dit verzamelen vindt langs de wegen plaats en zal de populatie daarom vermoedelijk weinig kwaad doen, zulks omdat grote delen van het verspreidingsgebied ontoegankelijk zijn, daar de toegang via de weg beperkt is, omdat het om privé-eigendom gaat en omdat het ongeschikt is voor de landbouw (Leggett, 1994b). Het feit dat onder de wildvangdieren de mannetjes overheersen en het aantal drachtige vrouwtjes kleiner is, kan ook een rol spelen in de binnen de populatie optredende compensatie van de wildvang (Miller, 1979).

De gunstigste tijd voor de jacht op levende *alterna* ligt tussen 15 mei en 15 juli, de periode die samenvalt met de veronderstelde regentijd voor het gebied waarin deze dieren leven (Barringer, 2002). Een lagere atmosferische druk lijkt hen te activeren en vergroot de kans op het vinden van de dieren. Veel bronnen stellen, dat een maar weinig gedaalde atmosferische druk van 757 tot 761 mm kwik (Dearth, 1998; Hollister, 2003) optimaal is, terwijl anderen menen dat een veel lagere druk, rond 744 mm kwik, de voorkeur heeft (Miller, 1979).

tigate the taxonomy and phylogeny, which is still debated. Phylogenetic trees of the *mexicana*-complex have been done by several authors (Blanchard, 1921; Garstka, 1982; Smith, 1942a; Smith, 1944; Webb, 1961). These have been based on morphological characteristics. To compare these and confirm, reject or complement them by the aid of molecular biological methods, as has been done for *Trimeresurus* and other genera, would be of great scientific importance. This could conclusively tell the relationships within the *mexicana*-complex and also its relationship to the *triangulum*-complex, which is still under debate (Frost et al., 1992; Van Devender et al., 1992).

It would also be very interesting to apply the same methods to populations within the current species over its entire range. This could yield conclusive evidence to establish whether *alterna* and *blairi* are two distinct subspecies or merely two colour morphs, which was questioned as late as the in 1990s (Hilken and Schlepper, 1998). Such a study has been done (Doan et al., 2002) but I have not yet had the possibility to see any results or the exact design of this study.

Tryon and Murphy (1982) concluded from their breeding colony consisting of both *alterna* and *blairi* morphs that when bred together, *alterna* seem to be dominant over *blairi*. They however concluded that this needed further investigation. Miller (1979) suggested that the red colour was dominant when breeding animals with different amounts of red. It has been shown during numerous matings in captivity, both by hobbyists and professionals, that the underlying genetic mechanisms to the different patterns are more complex than simple Mendelian genetics. This has





Een bewolkte hemel, zonder maanlicht, zou het beste zijn (Dearth, 1998; Hollister, 2003). Tijdens dit seizoen worden zulke luchten gewoonlijk vergezeld van een zuid-oostelijke wind met snelheden van twee tot negen meter per seconde. Een lichte regen of een relatieve vochtigheid van 70% schijnt de voorkeur te hebben (Dearth, 1998), terwijl een temperatuur van 24 tot 29°C optimaal lijkt te zijn, ondanks het feit dat *alterna* tussen 17 en 32°C actief is (Hollister, 2003).

Het verzamelen van *Lampropeltis alterna* langs eenzame wegen in West-Texas wordt dikwijls op haast mystieke wijze beschreven en voerde velen tot een bijzondere manier van leven ('lifestyle'). Die is in de literatuur vastgelegd en is in Dearth's (1998) artikel 'The Cult of the Grey-band' ('De cultus van de grijsgebandeerde') te lezen. Er bestaan meer 'portretten' van de harde en vermoeiende zoektochten naar *alterna* in het wild (Barringer, 2002; Bartlett, 1988; Dearth, 2000; Dearth, 2002; Thompson, 1993). Deze zoektochten werden voor sommigen tot een meer of minder sterke obsessie. Deze toestand werd zelfs beschreven in het openingslied van Heinrich's opname 'Alterna rush' uit 1988. De staat Texas schrijft voor, dat het niet toegestaan is vanuit auto's te jagen (waaronder ook het verzamelen van slangen wordt begrepen). Dit mag alleen te voet en met behulp van een in de hand gehouden lamp gebeuren. Dit voorschrift heeft verzamelaars al verschillende keren in moeilijkheden met de politie gebracht en leidde zelfs tot hun gerechtelijke vervolging (Holmes, 1994).

### Slotopmerkingen

Tenslotte wil ik nog enkele lacunes in onze huidige kennis van dit schuwe en slecht onderzochte dier noemen.

unfortunately not yet been investigated thoroughly and should be further elucidated using e.g. quantitative genetics.

Even though the knowledge on captive management has increased and the development is continuously pushed forward there is always a need for more sophisticated husbandry techniques. There is still a need to investigate proper food items and the frequency of infertile eggs is constantly high. Investigation of different food types, UV-radiation, environmental factors and other parameters could be investigated in large outdoor enclosures.

A more complete picture of the population densities throughout the range, especially in Mexico where reports are rare, would be of importance both scientifically and also for nature conservation reasons. This could be done both by more effective techniques of quantification of the specimen density and also by more efficient compilation of data on specimens collected both by professionals and hobbyists.

Studies of ecology and behaviour under natural conditions are scarce and insufficient. For example very little data exist on reproduction in the field and natural incubation conditions are unknown. Even less known than the natural history of the adults are the habits of the juveniles and sub adults, since they live an even more unobtrusive life than the adults. How the prey preferences are correlated to age and size would be interesting both to scientists and *alterna* breeding hobbyists.

Hopefully this exhaustive review will stimulate to further studies and publications on this interesting and elusive species.

Allereerst zijn de taxonomie en de fylogenie nog punten van discussie; verder onderzoek is van belang. Verschillende schrijvers hebben fylogenetische stambomen van het *mexicana*-complex opgesteld (Blanchard, 1921; Garstka, 1982; Smith, 1942a; Smith, 1944; Webb, 1961). Deze zijn op morfologische eigenschappen gebaseerd. Het is van groot wetenschappelijk belang ze met door middel van moleculair-biologische methoden verkregen gegevens te vergelijken, te bevestigen, af te wijzen, of aan te vullen. Ik denk daarbij aan wat bijvoorbeeld al is gedaan met betrekking tot *Trimeresurus* en andere geslachten. Hierdoor zullen de relaties binnen het *mexicana*-complex duidelijk worden, evenals de nog steeds ter discussie staande relatie van dit complex tot het *triangulum*-complex (Frost e.a., 1992; Van Devender e.a., 1992).

Ook zal het interessant zijn dezelfde methoden op de deelpopulaties van de huidige soort binnen het hele verspreidingsgebied toe te passen. Daarmee zal kunnen worden bekeken, of de *alterna*- en de *blairi*-varianten twee onderscheiden ondersoorten zijn of slechts twee kleurvarianten. Deze vraag werd nog recent naar voren gebracht (Hilken and Schlepper, 1998). Zo'n studie werd door Doan e.a. in 2002 verricht, maar ik kreeg nog niet de gelegenheid de resultaten en het precieze ontwerp van deze studie te zien.

Uit een studie binnen de eigen broedkolonie, waarin zij *alterna*- en *blairi*-varianten kruisten, concludeerden Tryon en Murphy (1982), dat *alterna* dominant lijkt te zijn over *blairi*, maar dat er meer onderzoek nodig is om hier zeker van te kunnen zijn. Miller (1979) suggereerde, dat de rode kleur dominant is wanneer dieren met verschillende maten van rood met elkaar worden

### Acknowledgements

I would like to thank the following individuals for opening their private libraries and for their help in obtaining literature (in alphabetical order): Aquarienfreunde Dachau/Karlsfeld, David Barker, Breck Bartholomew, Didrik Claesson, Sergio Garcia (at Gladys Porter Zoo), Russ Gurley, Wayne Hill, Jim Hirsch (at New Mexico Department of Game and Fish), Anders Hoff, David Menander, Carey C Newman (at Baylor University Press), Barry Rickard, Marika Rökman, Frank Slavens, Tóth Tamás, Rickard Wahlgren and Russ Walker.

I am also grateful to John Hollister and Dan Johnson for sharing unpublished data concerning colour morphs of *Lampropeltis alterna*, Björn Lardner for valuable help with photography and giving constructive criticism of the manuscript, Troy Hibbitts for providing me with photographs of the habitat and Magdalena Dawiskiba for help with translation from Hungarian.

### Products used in the article

Albon® (Hoffmann-La Roche, Ltd., Basel, Switzerland) contains sulfadimethoxide. Flagyl® (Pfizer Inc., New York, USA) contains metronidazol. Garamycina (Schering Corp., Germany) contains gentamicin. Ketalar® (Parke-Davis, Warner Lambert Nordic AB, Solna, Sweden) contains ketamine hydrochloride. Neguvon® (Bayer, Leverkusen, Germany) contains trichlorfon. Panacur (Intervet UK Ltd, United Kingdom) contains fenbendazol. Perlite is a thermally expanded siliceous rock. Septra® (Glaxo Wellcome Inc., United Kingdom) contains trimethoprin and sulfamethoxazole. Vermiculite is a thermally expanded phyllosilicate. Virkon®S (Antec International, United Kingdom) contains potassium peroximonosulphate, sodium alkylbenzen-





gekruist. Uit diverse kruisingen die in gevangenschap werden uitgevoerd, zowel door hobbyisten als door specialisten, volgde in elk geval dat de genetische mechanismen die aan de verschillende patronen ten grondslag liggen, ingewikkelder zijn dan uit het eenvoudige Mendeliaanse patroon volgt. Ongelukkigerwijze is dit nog niet grondig onderzocht en verdere opheldering, bijvoorbeeld met gebruikmaking van kwantitatieve genetische methoden, is gewenst.

Hoewel de kennis over het houden van deze dieren in gevangenschap is toegenomen en toeneemt, blijft de vraag naar betere methoden en technieken bestaan. Onderzoek naar geschikt voedsel is nodig. Ook ligt het probleem van de hoge frequentie van infertiele eieren nog op tafel. Voedsel, bestraling met ultraviolet, de rol van omgevingsfactoren en nog andere parameters, zouden in afgegrensde buitenruimten in de vorm van omheinde stukken land kunnen worden onderzocht.

Zowel om wetenschappelijke redenen als voor het effectief conserveren van de soort, is een beter beeld van de verspreiding ervan gewenst. Dit geldt met name voor het verspreidingsgebied in Mexico, waarover nog maar weinig bekend is. Dit zou kunnen gebeuren door meer effectieve technieken voor het kwantificeren van de soortdichtheid te ontwikkelen, evenals door een meer efficiënte compilatie van de gegevens over de dieren die zowel beroepsmatig als door hobbyisten zijn vergaard.

Studies naar de ecologie en het gedrag onder natuurlijke omstandigheden zijn schaars en onvolledig. Over de voorplan-

sulphonate och sulfamine acid as active ingredients.

### Abbreviations

Above sea level (ASL), Academy of Natural Sciences of Philadelphia (ANSP), Baylor University Museum (BUM), Dead on road (DOR), Farm to Market Road (FM), intramuscular (IM), intraperitoneal (IP), Museum of Southwestern Biology (MSB), New Mexico State Road (NM State Road), peroral (PO), relative humidity (RH), *species* (sp.), species (spp.), Sul Russ State Collage (SRSC), Smithsonian National Museum of Natural History (USNM), subcutaneous (SC), United States Highway (US Hwy), University of Michigan, Museum of Zoology (UMMZ), University of Texas at Arlington Collection of Vertebrates (UTACV), University of Texas Natural History Collection (UTNHC), US Dollars (USD).

ting in het wild bijvoorbeeld, is maar weinig bekend; evenmin over de omstandigheden waarin de dieren worden uitgebroed. Het weinige dat wij over de biologie van de volwassen dieren in het wild weten, steekt nog gunstig af vergeleken bij onze kennis over de juvenielen en de halfvolwassen dieren, omdat die een nog minder opvallend leven leiden dan met de volwassen dieren het geval is. Hoe hun prooivoorkeuren aan leeftijd en grootte zijn gerelateerd, zou zowel voor de onderzoekers als voor de *alterna* kwekende hobbyist van belang zijn, om maar wat te noemen.

Ik hoop dat deze uitvoerige bespreking tot meer onderzoek en meer publicaties over deze interessante en elusieve soort zal leiden.

#### Dankbetuigingen

Ik stel er prijs op de volgende personen te bedanken voor het beschikbaar stellen van hun privé-bibliotheken en voor hun hulp bij het verkrijgen van de benodigde literatuur (alfabetisch): Aquarienfrende Dachau/Karlsfeld, David Barker, Breck Bartholomew, Didrik Claesson, Sergio Garcia (at Gladys Porter Zoo), Russ Gurley, Wayne Hill, Jim Hirsch (New Mexico Department of Game and Fish), Anders Hoff, David Menander, Carey C Newman (Baylor University Press), Barry Rickard, Marika Rökman, Frank Slavens, Tóth Tamás, Richard Wahlgren en Russ Walker.

Ook dank ik John Hollister en Dan Johnson die hun nog ongepubliceerde gegevens over de kleurvarianten van *Lampropeltis alterna* met mij deelden; Björn Lardner voor zijn belangrijke hulp met de fotografie en voor zijn constructieve kritiek op mijn manuscript; Troy Hibbitts die mij foto's van

de habitats verschaftte en Magdalena Dawiskiba voor haar hulp bij vertalingen uit het Hongaars.

#### Producten die in dit artikel zijn genoemd:

Albon® (Hoffmann-La Roche, Ltd., Basel, Switzerland) bevat sulfadimethoxide. Baytril® (Bayer, Leverkusen, Germany) bevat enrofloxacin. Flagyl® (Pfizer Inc., New York, USA) bevat metronidazol. Garamycina (Scherling Corp., Germany) bevat gentamicine. Ketalor® (Parke-Davis, Warner Lambert Nordic AB, Solna, Sweden) bevat ketamine hydrochloride. Neguvon® (Bayer, Leverkusen, Germany) bevat trichlorfon. Panacur (Intervet UK Ltd, United Kingdom) bevat fenbendazol. Perliet is thermisch geëxpandeerd siliciu-machtig gesteente. Ringer-Glucose (Baxter Medical AB, Kista, Sweden) is een oplossing in water van glucose, calcium chloride, kalium chloride en natrium chloride. Septra® (Glaxo Wellcome Inc., United Kingdom) bevat trimethoprin en sulfamethoxazole. Vermiculiet is een thermisch geëxpandeerde phyllosilicaat. Virkon®S (Antec International, United Kingdom) bevat kalium peroximonosulfaat, natrium alkylbenzensulfonaat en sulfaminezuur als actieve ingrediënten.

#### Afkortingen

Academy of Natural Sciences of Philadelphia (ANSP), Baylor University Museum (BUM), Dead on road (DOR), Farm to Market Road (FM), intramusculair (IM), intraperitoneaal (IP), Museum of Southwestern Biology (MSB), New Mexico State Road (NM State Road), peroraal (PO), *species* (sp.) (enkelvoud), *species* (spp.) (meervoud), Sul Russ State Collage (SRSC), Smithsonian National Museum of Natural History (USNM), subcutaan (SC),





United States Highway (US Hwy), University of Michigan, Museum of Zoology (UMMZ), University of Texas at Arlington Collection of Vertebrates (UTACV), University of Texas Natural History Collection (UTNHC), US Dollars (USD).

Vertaling uit het Engels door Bert Verveen.

### **Bijlage**

Samengesteld door Bert Verveen

#### **Enkele termen**

amelanistisch: geen zwarte kleurstof bezittend

anerytristisch: geen rode kleurstof bezittend

anterior: voor, naar voren

calyx, calices: kelkvormige structuren

caudaal: achterkant, staartzijde

cline: geleidelijke verandering binnen een geografische reeks

cloaca: de gezamenlijke lichaamsopening die aan de buikzijde op de overgang van de romp naar de staart ligt

distaal: van het lichaam af (gelegen)

dorsaal: de rugzijde

dystocia: legnood, het niet kunnen leggen van eieren

ecologie: wetenschap van de onderlinge betrekkingen tussen dieren, planten en omgeving

etymologie: woordafleidkunde

fenotype: de totale fysische verschijningsvorm van een gegeven organisme

geïnverteerd: binnenste buiten gekeerd

genus: geslacht

genotype: de voor een organisme kenmerkende erfelijke achtergrond

heterozygoot: voor een bepaald kenmerk verschillen de overeenkomstige genen van elkaar

holotype: exemplaar waarmee de soort voor het eerst in de literatuur werd beschreven. Het wordt in een museum onder een nummer bewaard.

homozygoot: voor een bepaald kenmerk twee identieke genen bezittend

hypomelanistisch: te weinig zwarte kleurstof bezittend

infralabiaal: onder de lip, onderlip

intramusculair (IM): in een spier

lateraal: de zijkant

melanistisch: veel meer dan gemiddeld zwarte kleurstof bezittend

morfologisch: op de bouw van het lichaam betrekking hebbend

nomenclatuur: regels voor de naamgeving

preoculair: voor het oog

posterior: achter

postoculair: achter het oog

proximaal: in de richting van het lichaam, naar het lichaam toe (gelegen)

recessief: erfelijke eigenschap die alleen aan het licht komt wanneer een overheersend (dominant) gen ontbreekt

subcaudaal: aan de onderkant van de staart

subcilindrisch à niet helemaal cilindrisch van vorm

sulcus: open goot

supralabiaal: boven de lip, bovenlip

taxonomie: classificatie en systematiek in de biologie

temporaal: opzij (m.b.t. de kop), over het slaapbeen gelegen

ventraal: de buikzijde



## References

- Anonymous, 1997. Gray-band controversy. *Reptile Hobbyist*, 2(9): 88-89.
- Anonymous, 2000. Threatened and Endangered Species of New Mexico, New Mexico Department of Game and Fish, Santa Fe, NM.
- Anonymous, 2004. Permits for the collections and sale of non-game wildlife, Parks and Wildlife Code. Texas Parks and Wildlife.
- Applegate, R., 1989. Methodology for Obtaining Multiple Clutches of Eggs in One Season from Colubrid Snakes. In: R. L. Gowan (Editor). Captive propagation and husbandry of reptiles and amphibians. Special publication no. 5. Northern California Herpetology, Sacramento, CA. pp. 95-98.
- Applegate, R., 1992. The General Care and Maintenance of Milk Snakes. Advanced Vivarium Systems, Lakeside, CA, 71 pp.
- Aristé, M., 2000. *Lampropeltis alterna* Grey-Banded Kingsnake (Brown, 1901). *Reptilia* (GB) (13): 39-42.
- Assetto, R., 1978. Reproduction of the Gray-banded kingsnake, *Lampropeltis mexicana alterna*. *Herpetological Review*, 9: 56-57.
- Axelsson, J., 2004. *Lampropeltis alterna* - Captive care and reproduction of the grey-banded kingsnake. *Reptilia* (GB) (36): 61-65.
- Axtell, R.W., 1951. An additional specimen of *Lampropeltis blairi* from Texas. *Copeia* (4): 313, pl. 1.
- Axtell, R.W., 1959. Amphibians and reptiles of the Black Gap wildlife management area, Brewster County, Texas. *The Southwestern Naturalist*, 4(2): 88-109.
- Baker, R.J., Mengden, G.A. and Bull, J.J., 1972. Karyotypic Studies of Thirty-Eight Species of North American Snakes. *Copeia* (2): 257-265.
- Barnett, B., 1998. Artificial incubation of reptile eggs. *Monitor*, 9(2): 4-8.
- Barringer, J., 2002. Alternaculture the myth, mystery, and history of the gray-banded kingsnake culture. *Reptile & Amphibian Journal*, 1(2): 9-14.
- Barringer, J., 2003. En kort historik kring *Lampropeltis alterna* (gråbandad kungssnok) [Short history of *Lampropeltis alterna* (Gray-banded kingsnake)]. *Vivipara* (2): 6-7. [In Swedish]
- Bartlett, R.D., 1988. In search of reptiles and amphibians. Flora & Fauna Publications, Leiden, 363 pp.
- Bartlett, R.D., 1993. "Herping" Texas: The Guadalupe river and Langtry, Part 1. *Notes from NOAH*, 20(4): 7-10.
- Behler, J.L. and King, F.W., 1979. The Audubon Field Guide to North American Reptiles and Amphibians. Alfred A. Knopf, Inc., New York, 719 pp.
- Bennet, R.A. and Mader, D.R., 1996. Soft tissue surgery. In: D.R. Mader (Editor), *Reptile medicine and surgery*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania, pp. 287-298.
- Bjelkesten, M., 1992. Värme kabelns användningsområden samt Skansens äggkläckningsprincip [The areas of use for heating cable and Skansen's method of incubating eggs]. *Snoken*, 22(4): 38-40. [In Swedish]
- Blair, F.W., 1950. The biotic provinces of Texas. *The Texas Journal of Science*, 2(1): 93-117.
- Blanchard, F.N., 1921. A revision of the king snakes: Genus *Lampropeltis*. United States National Museum Bulletin 114. Smithsonian Institution. 260 pp.





- Blaney, R.M., 1973. *Lampropeltis* Fitzinger Kingsnakes. Catalogue of American Amphibians and Reptiles: 150.1-150.2.
- Brown, A.E., 1901. A new species of *Ophibolus* from western Texas. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 53: 612-613, pl. 34.
- Brown, A.E., 1903. Texas reptiles and their faunal relations. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 55: 543-558.
- Burchfield, P.M., 1976. Rare kingsnakes hatch. Gladys Porter Zoo News, 5(5): unpaginated 1pp.
- Calhoun, G., 1995. The Gray-Banded Kingsnake. The Forked Tongue, 20(7-8): 5.
- Collins, J.T. and Taggart, T.W., 2002. Standard Common and Current Scientific Names for North American Amphibians, Turtles, Reptiles and Crocodylians. The Center for North American Herpetology, Lawrence, 44 pp.
- Conant, R., 1957. Arthur Erwin Brown 'Custodian of the Garden' and naturalist of note. America's first zoo: Philadelphia Zoological Garden, 9(4): unpaginated, 5 pp.
- Conant, R. and Collins, J.T., 1991. Reptiles and Amphibians Eastern / Central North America. Peterson field guides. Houghton Mifflin Company, Boston, Massachusetts, 450 pp.
- Coote, J., 1978. Spotlight on a species: The Grey Banded Kingsnake (*Lampropeltis mexicana alterna*). Herptile, 3(2): 6-7.
- Coote, J. and Riches, R., 1978. Captive Reproduction in North American Colubrids of the Genera *Lampropeltis* and *Elaphe*, Proceedings of the Cotswold Herpetological Symposium, England, pp. 6-15.
- Cranston, T., 1991. Notes on the Natural History, Husbandry, and Breeding of the Gray-banded Kingsnake (*Lampropeltis alterna*). The Vivarium, 3(2): 7-10.
- Crother, B.I. (Editor), 2000. Scientific and standard English names of amphibians and reptiles of North America north of Mexico, with comments regarding confidence in our understanding. Herpetological Circular, 29. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 82 pp.
- Dearth, R., 1998. The Cult of the Gray-band. Reptile & Amphibian Magazine (55): 38-47.
- Dearth, R., 2000. Salvation - at last! Toledo Herpetological Society Newsletter, 11(10).
- Dearth, R., 2002. Cult of the Gray-band: Ruminations of a Trans-Pecos snake hunter. Deer Track Enterprises, San Angelo, Texas, 114 pp.
- Degenhardt, W.G., Painter, C.W. and Price, A.H., 1996. Amphibians & reptiles of New Mexico. University of New Mexico Press, Albuquerque, 431 pp.
- DeNardo, D., 1991. Egg retention in reptiles. In: R.E. Staub (Editor), Captive propagation and husbandry of reptiles and amphibians. Northern California Herpetological Society Special Publication no. 5. Northern California Herpetological Society, pp. 1-8.
- DeNardo, D., 1996. Dystocias. In: D.R. Mader (Editor), Reptile medicine and surgery. W.B. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania, pp. 370-374.
- Ditmars, R.L., 1907. The reptile book. Doubleday, Page and Co, New York, 465 pp.
- Dixon, J.R., 1987. Amphibians and Reptiles of Texas: With Keys, Taxonomic Synopses, Bibliography, and Distribution Maps. Texas A&M University Press, College Station, 434 pp.
- Dixon, J.R., 2000. Amphibians and Reptiles of Texas: With Keys, Taxonomic Synopses, Bibliography, and Distribution Maps. Texas A&M University Press, College Station, 421 pp.

Doan, D., Patel, P. and Tran, K., 2002. Microgeography of the gray-banded kingsnake, *Lampropeltis alterna* (Colubridae) [Poster].

Dowling, H.G. and Savage, J.M., 1960. A guide to the snake hemipenis: a survey of basic structure and systemic characteristics. *Zoologica: New York Zoological Society*, 45(2): 17-28 + 3 pl.

Easterla, D., 1973. Amphibians and reptiles checklist, Big Bend National Park, Rio Grande Wild and Scenic River, Big Bend Natural History Association and National Park Service, Jamestown, ND, Unpaginated.

Eckerbom, E., 2003. Äggretention hos reptiler [Egg retention in reptiles]. Report. Institutionen för kirurgi och medicin, smådjur, SLU, Uppsala. 16 pp. [In Swedish]

Eichhorst, T., 2000. *Lampropeltis alterna* - Gray-Banded Kingsnake. Newsletter of the New Mexico Herpetological Society, 37(3).

Eidbo, J., 1996a. Confessions of an alterna addict: The care and breeding of the gray-banded kingsnake, part 1. *Intermontanus*, 5(4): 25-29.

Eidbo, J., 1996b. Confessions of an alterna addict: The care and breeding of the gray-banded kingsnake, part 2. *Intermontanus*, 5(5): 33-37.

Flury, A., 1950. A New King Snake from Trans-Pecos Texas. *Copeia* (3): 215-217.

Forks, J.E., 2002. Breeding Gray-banded kingsnakes. Unpublished manuscript. Unpaginated.

Forks, J.E., 2003. Skötselråd för Gråbandad kungssnok (*Lampropeltis alterna*) [Husbandry of the grey-banded kingsnake, *Lampropeltis alterna*]. *Vivipara* (3): 7-11. [In Swedish]

Forks, J.E., Barringer, J. and Hibbits, T., 2003. The Alterna Page: Image gallery (On-line), Accessed Mat 7, 2003 at <http://www.kingsnake.com/alterna/>.

Frost, D.R., Klunge, A.G. and Hillis, D.M., 1992. Species In Contemporary Herpetology: Comments On Phylogenetic Interference And Taxonomy. *Herpetological Review*, 23(2): 46-54.

Garstka, W.R., 1982. Systematics of the *Mexicana* species group of the colubrid genus *Lampropeltis*, with a hypothesis mimicry. *Breviora* (466): 1-35.

Gehlbach, F.R., 1967. *Lampropeltis mexicana* (Garman) Gray-banded kingsnake. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*: 55.1-55.1.

Gehlbach, F.R. and Baker, J.K., 1962. Kingsnakes Allied with *Lampropeltis mexicana*: Taxonomy and Natural History. *Copeia* (2): 291-300.

Gehlbach, F.R. and McCoy, J., Clarence J., 1965. Additional observations on variation and distribution of the gray-banded kingsnake, *Lampropeltis mexicana* (Garman). *Herpetologica*, 21(1): 35-38.

Gloyd, H.K., 1944. Texas snakes. *The Texas Geographic Magazine*, 8(2): 1-18.

Grain, E.J. and Evans, J.J., 1984. Egg retention in snakes. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 185(6): 679-681.

Greatwood, J.H., 1978. Breeding of the snake, *Lampropeltis mexicana blairi*, in captivity. *British Journal of Herpetology*, 5(10): 745-746.

Hakkila, M., 1994. An assessment of potential habitat and distribution of the gray-banded kingsnake (*Lampropeltis alterna*) in New Mexico. Unpublished report. New Mexico Department of Game and Fish, Santa Fe, New Mexico, pp. 1-12.





Hammock, M.W. and Burghardt, G.M., 1985. *Lampropeltis alterna* (Gray-banded Kingsnake). An unusual slough. *Herpetological Review*, 16(2): 56.

Heinrich, M.L., 1998. *Alterna* rush: songs of herps and herpin'. Disc Makers, Pennsauken, NJ, USA. [CD]

Hibbitts, T.D., Salmon, G.T. and Bryson Jr, R.W., 2003. New distributional records for the gray-banded kingsnake (*Lampropeltis alterna*) in Texas. *Herpetological Review*, 34(4): 393.

Hilken, G. and Schlepper, R., 1998. Der *Lampropeltis mexicana*-Komplex (Serpentes, Colubridae): Naturgeschichte und Terrarienhaltung [The *Lampropeltis mexicana* complex (Serpentes, Colubridae): Natural history and terrarium husbandry]. *Salamandra*, 34(2): 97-124. [In German]

Hollister, J.O., 2003. Herping the Trans Pecos: Gray banded kingsnake (*Lampropeltis alterna*), Accessed May 7, 2003 at <http://herpo.com/trans-pecos/>.

Holmes, G.L., 1994. On The Legislative Front: Nightmare in Texas. *The Vivarium*, 6(4): 5-6.

István, B., 1997. A *Lampropeltis alterna* tartása és szaporítása [Keeping and breeding *Lampropeltis alterna*]. *Agáma*, 3(4): 7-8. [In Hungarian]

Jameson, D.L. and Flury, A., 1949. The reptiles and amphibians of the Sierra Vieja Range of southwestern Texas. *Texas Journal of Science*, 1(2): 54-79.

Johnson, D., 1998. Post on: Kingsnake.com: Graybanded kingsnake forum (On-line), Accessed May 21, 2003 at <http://forums.kingsnake.com/>.

Johnson, D., 2004. Captive bred snakes (On-line), Accessed March 15, 2004 at <http://www.io.com/~danjohns/herp/>.

Klingenberg, R., 1993. Understanding reptile parasites: A basic manual for herpetoculturists and veterinarians. Advanced Vivarium Systems, Lakeside, CA, 50 pp.

Laszlo, J., 1979. Notes on reproductive patterns of reptiles in relation to captive breeding. In: P.J.S. Olney (Editor), *International Zoo Yearbook*. The Zoological Society of London, Dorchester, pp. 22-27.

Laszlo, J., 1983. Further notes on reproductive patterns of amphibians and reptiles in relation to captive breeding. In: P.J.S. Olney (Editor), *International Zoo Yearbook*. The Zoological Society of London, Dorchester, pp. 166-174.

Leggett, M., 1994a. Gray-bands are tip of trading iceberg. *The East Texas Herpetological Society Newsletter*, 6(3-4): 23-26.

Leggett, M., 1994b. King of snakes. *The East Texas Herpetological Society Newsletter*, 6(2): unpaginated, 2 pp.

Liner, E.A., 1994. Scientific and common names for the amphibians and reptiles of Mexico in English and Spanish. *Herpetological Circulars*, 23. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 113 pp.

Lloyd, M., 1990. Reptilian dystocias review - causes, prevention, management and comments on the synthetic hormone vasotocin, *American Association of Zoo Veterinarians*, pp. 290-296.

Love, K., 1998. Colubrid Communique: Coaxing Stubborn Starters. *Vivarium*, 9(6): 24-25.

Mader, D.R., 1996a. Euthanasia and necropsy. In: D.R. Mader (Editor), *Reptile medicine and surgery*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania, pp. 277-281.

Mader, D.R., 1996b. Management of large reptile collections. In: D.R. Mader (Editor), *Reptile medicine and surgery*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania, pp. 459-463.

Malnate, E.V., 1971. A catalog of primary types in the herpetological collections of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia (ANSP). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 123(9): 345-375.

- Markel, R.G., 1990. Kingsnakes and Milksnakes. TFH Publications, Neptune City, NJ, 144 pp.
- Markel, R.G., 1997. Kingsnakes and milksnakes: From *alterna* to *zonata*. Reptiles Annual (2): 106-119.
- Markel, R.G. and Bartlett, R.D., 1995. Kingsnakes and milksnakes: everything about purchase, care, nutrition, breeding, behavior, and training. Barron's Educational Series, Inc., Hauppauge, NY, USA, 94 pp.
- McAdoo, J., 1995. Why Keep Locality alternas? SEOSH News, 2(2): 2.
- McKann, B., 1985. Texas Serpents: Part Two: Nonvenomous Snakes. Texas Parks and Wildlife Magazine, 43(6): 15-19.
- Mecham, J.S. and Milstead, W.W., 1949. *Lampropeltis alterna* from Pecos County, Texas. Herpetologica, 5(6): 140.
- Merker, G. and Broda Jr, W., 1993. Geographic Variation in the Gray-banded Kingsnake, *Lampropeltis alterna*. Broda-Merker Enterprises, Pacific Grove. [Poster]
- Merker, G. and Merker, C., 1994. Bold and Beautiful: The Kingsnake. Reptiles, 1(5): 44- 61.
- Merker, G. and Merker, C., 1996. The Mystical Gray-Banded: Gem of North American Kingsnakes. Reptiles, 4(7): 60-85.
- Merker, G. and Merker, C., 2000a. The gray-banded kingsnake: A Herpetoculturist's Obsession. Reptile & Amphibian Hobbyist, 5(5): 34-45.
- Merker, G. and Merker, C., 2000b. Tricks of the Trade getting that difficult feeder to eat. Reptile & Amphibian Hobbyist, 5(10): 8-15.
- Merker, G. and Merker, C., 2003. Care of the Gray-banded Kingsnake in Captivity. Accessed November 17, 2004 at <http://www.kingsnake.com/alterna/merker.html>.
- Miller, D.J., 1979. A Life History Study of the Gray-banded Kingsnake, *Lampropeltis mexicana alterna*, in Texas. M. Sc. Thesis, Sul Ross State University, 48 pp.
- Milstead, W.W., Mecham, J.S. and McClintock, H., 1950. The amphibians and reptiles of the Stockton Plateau in northern Terrell County, Texas. Texas Journal of Science, 2(4): 543-562.
- Morafka, D.J., 1977. A biogeographical analysis of the Chihuahuan desert through its herpetofauna. Biogeographica, 9. Dr. W. Junk B.V., Publishers the Hague, The Hague, 313 pp.
- Mulligan, B. and Mulligan, K., 1996. Branded and banded. Notes from NOAH, 23(10): 3-9.
- Murphy, J.B., Tryon, B.W. and Brecke, B.J., 1978. An inventory of reproduction and social behavior in captive gray-banded kingsnakes, *Lampropeltis mexicana alterna* (Brown). Herpetologica, 34(1): 84-93.
- Murphy, M., 2001. Picky eaters. Reptiles, 9(12): 62-67.
- Murray, L.T., 1939. Annotated List of Amphibians and Reptiles from Chisos Mountains. Contributions from Baylor University Museum, 24: 4-16.
- Painter, C.W., Hayes, C.L. and Stuart, J.N., 2002. Recovery and conservation of the gray-banded kingsnake. Report. New Mexico Department of Game and Fish, Conservation Services Division, Santa Fe, NM. 22 pp.
- Painter, C.W., Hyder, P.W. and Swinford, G., 1992. Three Species New To The Herpetofauna Of New Mexico. Herpetological Review, 23(2): 62.
- Parmley, D., 1990. Late Pleistocene Snakes from Fowlkes Cave, Culberson County, Texas. Journal of Herpetology, 24(3): 266-274.





- Peters, U., 1989. *Lampropeltis* - Kingsnakes from the U.S.A. Snake Keeper, 3(8): 6-8.
- Porras, L., 1992. Gray-banded kingsnake, *Lampropeltis alterna*, predation. Intermontanus, 1(4): 3.
- Radcliffe, C.W. and Murphy, J.B., 1983. Precopulatory and related behaviours in captive crotalids and other reptiles: suggestions for future investigation. In: P.J.S. Olney (Editor), International Zoo Yearbook. The Zoological Society of London, Dorchester, pp. 163-166.
- Raun, G.G., 1965. A guide to Texas snakes. Museum Notes, 9. The Texas Memorial Museum, Austin, Texas, 85 pp.
- Raun, G.G. and Gehlbach, F.R., 1972. Amphibians and reptiles of Texas. Bulletin of Dallas Museum of Natural History, 2, 132 pp.
- Reddell, J.R., 1970. A Checklist of the Cave Fauna of Texas. VI. Additional Records of Vertebrata. Texas Journal of Science, 22(2-3): 139-158.
- Rodriguez, E.S., 1997. The King of Kings: *Lampropeltis mexicana alterna*. Reptile Hobbyist, 2(6): 54-60.
- Roemer, D., 2000. Gray-banded kingsnake listed as endangered by the state of New Mexico, Canyons & Caves, Unpaginated pp. 5.
- Roschat, Y., 1984. Behandling av sjuka herptiler [Treatment of ill reptiles]. Snoken, 14(2): 54-60. [In Swedish]
- Rossi, J., 1994. The gray-banded kingsnake. Cold Blooded: The Newsletter of the Jacksonville Herpetological Society, 8(9): 4-6.
- Rundquist, E.M., 1993. Reptile Egg Incubation Techniques. Captive Breeding, 1(2): 14-15, 18-19, 30.
- Salmon, G.T., 1997. Longevity records for the Gray-banded Kingsnake, *Lampropeltis alterna*. Bulletin of the Chicago Herpetological Society, 32(7): 152-153.
- Schmaljohn, C. and Hjelle, B., 1997. Hantaviruses: a global disease problem. Emerging Infectious Diseases, 3(2): 95-104.
- Schmidt, K.P., 1953. A Checklist of North American Amphibians and Reptiles. American Society of Ichthyologists and Herpetologists, Chicago, 280 pp.
- Schmidt, K.P. and Owens, D.W., 1944. Amphibians and reptiles of northern Coahuila, Mexico. Field Museum of Natural History, Zoological Series, 29(6): 97-115.
- Scudday, J.F., 1965. Another *Lampropeltis alterna* in Brewster County, Texas. Southwestern Naturalist, 10(1): 77-78.
- Secor, S.M., 1990. Reproductive and Combat Behavior of the Mexican Kingsnake, *Lampropeltis mexicana*. Journal of Herpetology, 24(2): 217-221.
- Smith, H.M., 1941. *Lampropeltis alterna* from Mexico. Copeia (2): 112.
- Smith, H.M., 1942a. Mexican herpetological miscellany. Proceedings of the United States National Museum, 92(3153): 349-395.
- Smith, H.M., 1942b. Remarks on the Mexican king snakes of the *triangulum* group. Proceedings of the Rochester Academy of Science, 8: 196-207.
- Smith, H.M., 1944. Snakes of the Hoogstraal expeditions to northern Mexico. Field Museum of Natural History, Zoological Series, 29(8): 135-152.
- Smith, H.M. and Brodie, J., Edmund D., 1982. A guide to field identification reptiles of North America. Golden Press, New York, 240 pp.



Staub, R.E., 1991. Summary of workshop on egg incubation. In: R.E. Staub (Editor), Captive propagation and husbandry of reptiles and amphibians. Northern California Herpetological Society Special Publication. Northern California Herpetological Society, pp. 119-120.

Stejneger, L.H. and Barbour, T., 1917. A check list of North American amphibians and reptiles. Harvard University, Cambridge, 125 pp.

Strecker, J.K., 1915. Reptiles and amphibians of Texas. Baylor Bulletin, 18 (4). Baylor University Press, Waco, Texas, 82 pp.

Switak, K.H., 1984. The life of desert reptiles and amphibians. Privately bound, San Fransisco, 32 pp.

Tanzer, E.C., 1970. Polymorphism in the *mexicana* complex of kingsnakes, with notes on their natural history. Herpetologica, 26(4): 419-428.

Tennant, A., 1984. The snakes of Texas. Texas Monthly Press, Austin, TX, 561 pp.

Tennant, A. et al., 1998. A Field Guide to Texas Snakes. Gulf Publishing Company, Houston, 291 pp.

Thompson, H., 1993. Snakes Alive!, Texas Monthly, pp. 60-63.

Trutnau, L., 1975. Angst und Bewunderung, Teufel und Göttin... Die faszinierende Trans-Pecos-Königsnatter [Fear and admiration, devil and goddess The fascinating Trans Pecos kingsnake]. Aquarium magazine, 9(11): 357-359. [In German]

Trutnau, L., 1984. Durch Nachzucht erhalten: Die Trans-Pecos-Königsnatter [Obtained by breeding: the Trans Pecos kingsnake]. Aquarium magazine, 18(10): 496-499. [In German]

Trutnau, L., 1988. Schlangen im Terrarium: Band 1. Ungiftige Schlangen [Snakes in the terrarium, vol. 1 Non-venomous snakes]. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 256 pp. [In German]

Trutnau, L., 1990. Breeding the Grey-banded Kingsnake. Tropical Fish Hobbyist (2): 28-35.

Trutnau, L., 1999. Bemerkungen zur Biologie, Pflege und Nachzucht der Trans-Pecos-Königsnatter *Lampropeltis alterna* (Brown, 1902) [Notes on the biology, care and breeding of the Trans Pecos kingsnake *Lampropeltis alterna*]. Herpetofauna, 21(118): 11-18. [In German]

Tryon, B.W., 1979. An Unusually Pattered Specimen of the Gray-banded Kingsnake, *Lampropeltis mexicana alterna* (Brown). Herpetological Review, 10(1): 4-5.

Tryon, B.W., 1984. Additional Instances of Multiple Egg-clutch Production in Snakes. Transactions of the Kansas Academy of Science, 87(3-4): 98-104.

Tryon, B.W. and Guese, R.K., 1984. Death-feigning in the gray-banded kingsnake *Lampropeltis alterna*. Herpetological Review, 15(4): 108-109.

Tryon, B.W. and Murphy, J.B., 1982. Miscellaneous Notes on the Reproductive Biology of Reptiles. 5. Thirteen Varieties of the Genus *Lampropeltis*, species *mexicana*, *triangulum* and *zonata*. Transactions of the Kansas Academy of Sciences, 85(2): 96-119.

Turner, E.H., 1977. Colorful Kingsnake of the Trans-Pecos. Texas Parks and Wildlife Magazine, 35(1): 10-11.

Van Devender, T.R., Lowe, C., McCrystal, H. and Lawler, H., 1992. Viewpoint: Reconsider suggested systematic arrangements for some North American amphibians and reptiles. Herpetological Review, 23(1): 10-14.

Van Sooy, K., 1994. Maintenance of a productive mouse colony. Vivarium, 5(6): 22-25.





- Wagner, E. and Slemmer, G., 1976. Some parameters for breeding reptiles in captivity, In: 1st Annual reptile symposium on captive propagation & husbandry, Hood College, Frederick, Maryland, pp. 47-53.
- Walls, J.G., 1996. Gray-banded kingsnakes: Identification, care and breeding. TFH Publications, Neptune, NJ, 64 pp.
- Webb, R.G., 1961. A New Kingsnake from Mexico, with Remarks on the *Mexicana* Group of the Genus *Lampropeltis*. *Copeia* (3): 326-333.
- Weinstein, S.A., DeWitt, C.F. and Smith, L.A., 1992. Variability of Venom-neutralizing Properties of Serum from Snakes of the Colubrid Genus *Lampropeltis*. *Journal of Herpetology*, 26(4): 452-461.
- Werler, J.E. and Dixon, J.R., 2000. Texas snakes: Identification, distribution, and natural history. University of Texas Press, Austin, Texas, 437 pp.
- Westrin, L., 1986. Beskrivning av Scherpners kläckningsmaskin [Description of Scherpner's incubator]. *Snoken*, 16(2): 6-7. [In Swedish]
- Williamson, M.A., Hyder, P.W. and Applegarth, J.S., 1994. Snakes, lizards, turtles, frogs, toads & salamanders of New Mexico: A field guide. Sunstone Press, Santa Fe, New Mexico, 176 pp.
- Winstel, A., 1996. Experience with a Difficult Feeder - *Lampropeltis alterna*. *The Forked Tongue*, 21(4): 3-4.
- Worthington, R.D., 1974. Western records of the Davis Mountains kingsnake, *Lampropeltis mexicana alterna*, in Texas. *The Southwestern Naturalist*, 19(3): 330-331.
- Wright, A.H. and Wright, A.A., 1957. Handbook of Snakes of the United States and Canada. Cornell University Press, Ithaca, NY, 1105 pp.
- Zwart, P., 1992. Urogenital system. In: P.H. Beynon, M.P.C. Lawton, J.E. Cooper (Editors), Manual of reptiles. British small animal veterinary association Gloucestershire, England, pp. 117-127.