



Ervaringen met een paartje Boa constrictor als huisdier

9. Vervellen (1)

Hoe vaak wordt er verveld?

Hoeveel wordt er per vervelling gegeten?

*A.A. Verveen
Poelwaai 3
2162 HA Lisse
a.a.verveen@wanadoo.nl
Foto's van de auteur*

Slangen zijn uniek in de vernieuwing van hun opperhuid. Zij vervellen in één keer door hun hele oude opperhuid af te stropen. Zij beginnen met de kaken (foto pagina 147) waarna de oude huid van voren af binnenstebuiten wordt afgestroopt (foto pagina 149), waarbij tenslotte een groot deel wordt opgerold (foto pagina 150). Hagedissen houden er ook een hiermee te vergelijken vernieuwing van hun oude opperhuid op na, die zij echter niet in één keer afstropen maar in de vorm van grote lappen kwijtraken. In dit artikel bekijk ik voor *Boa constrictor* wat of er waar is van de veelgelezen stelling dat slangen minder vaak vervellen naarmate zij ouder zijn.

In Wikipedia is een uitvoerige beschrijving van de huid te vinden. Hier volgt een korte samenvatting die voor reptielen en zoogdieren van toepassing is. De lederhuid is de dikke binnenste huidlaag. Deze bestaat uit levende cellen die in een stevig weefsel, het bindweefsel, liggen. De lederhuid is heel stevig en is goed bestand tegen scheuren en snijden, mits het mes niet heel scherp is. Van deze lederhuid kan, zoals de naam al zegt, leer worden gemaakt. Boven op de lederhuid ligt een één cel dikke laag van aaneengesloten cellen, de basale laag of kiemlaag, waaruit de opperhuid wordt gevormd. De opperhuid is de buitenste huidlaag. Deze bestaat uit een laag verhoorde afgestorven cellen (hoornlaag) boven op een laag nauw aaneengesloten levende epitheelcellen waaruit deze hoornlaag wordt gevormd. De hoornlaag kan soepel zijn en makkelijk uitrekken, zoals bij ons meestal het geval is en bij de slangen geldt voor het tussen de schubben gelegen gebied. Op een foto is die huid flink uitgerekt en daardoor goed te zien. Op sommige plaatsen is de hoornlaag dikker en sterker. Voor de slangen is dat op de schubben het geval, bij zoogdieren denken wij daarvoor aan de nagels en de haren, en aan eelt.

De opperhuid

De opperhuid vormt de buitenste en dus de eerste, maar ook heel dunne, beschermende laag tussen ons lichaam en onze omgeving. Omdat het materiaal van de hoornlaag ervan dood is slijt het. De hele opperhuid moet daarom steeds op tijd worden vernieuwd, anders vallen er gaten tussen ons lichaam, met name de lederhuid, en onze omgeving waardoor indringers zoals bacteriën binnen kunnen komen. Dit “vervellen” gebeurt bij ons voortdurend in heel kleine stukjes, de huidschilfers, die wij

ongemerkt rondsproeien. Soms, met name na een stevige verbranding door de zon, moet er bij ons een groter oppervlak gelijktijdig worden vernieuwd en dan vervellen wij als hagedissen.

Voor kinderen die graag een huisdier willen verzorgen, maar waarvan een huisgenoot of zichzelf overgevoelig zijn voor de huidschilfers die door alle zoogdieren en vogels worden geproduceerd zijn de kleinere, ongevaarlijke, zich niet al te snel voortbewegende en aan de omgang met de mens gewende slangen of hagedissen juist door deze manier van vervellen geschikt als gezelschapsdier.

Een intacte opperhuid is voor alle dieren van levensbelang. Bij de slangen wordt deze in zijn geheel in één keer helemaal vervangen. Dit maakt de slangen uniek, zelfs ten opzichte van hun “neven”, de hagedissen. Na de uitvoerige beschrijving van de vervelling van reuzenslangen door POPE (1961) en omdat de vervelling bij deze dieren een welomlijnde gebeurtenis is, zou je verwachten dat dit proces in alle boeken duidelijk aan de orde wordt gesteld. Vaak is dat niet of slechts minimaal het geval (e.a., 1998, blz. 53 en 79). Anderen geven wat meer informatie (BINDER, 2002, blz. 76 en 77; DREWNOWSKI, 2003, blz. 60 en 61), waarbij het accent echter op de problemen ligt die bij de vervelling op kunnen treden. Bovendien zou je verwachten dat er veel onderzoek naar de vervelling bij deze reptielen is gedaan, ook vanuit heel andere disciplines, zoals bijvoorbeeld vanuit het specialisme huidziekten in de geneeskunde. Maar het viel mij tegen wat er via het internet aan literatuur over dit onderwerp is te vinden. Eigenlijk zijn er bij mijn weten maar twee aspecten van de vervelling enigszins bestudeerd: de veranderingen in de microscopische structuur van de huid tijdens de vervelcyclus, en de besturing ervan door hormonen. Verder zijn er wat aanwijzingen gevonden dat naast de omgevingstemperatuur de leeftijd, de maaltijd en de groei de vervelfrequentie (hoe vaak een slang per jaar vervelt) zouden beïnvloeden.

De vervelcyclus: interfase en vervelfase

In de literatuur over de structuur van de huid tijdens de vervelling (een overzicht hiervan staat in JACOBSON, 1977) noemt men de hele periode tussen twee opeenvolgende vervellingen een *vervelcyclus* (“*shedding cycle*”). Deze cyclus is in twee hoofdfasen onder te verdelen: de *interfase* (tussen-



Het afstropen van de oude opperhuid begint bij de kaken (titelfoto), de huid wordt vervolgens binnenstebuiten afgestroopt (boven) en tenslotte voor een groot deel opgerold (volgende pagina).

fase) en de eigenlijke *vervelfase* (de Engelse termen hiervoor zijn: *resting stage* en *renewal stage*). Een directe vertaling van de eerste term door “rustfase” in plaats van “interfase” is verwarrend. Het woordje “resting” (rust) slaat op het niet actief zijn van de huidcellen die de nieuwe opperhuid aan moeten maken, het zijn de huidcellen die dan “rusten”. De slang zélf is in deze fase helemaal niet in rust, maar druk bezig met óf de jacht, óf met de vertering van de buit, óf met de voorbereidingen voor de voortplanting.

De duur van de *vervelfase* is redelijk constant. De duur van de *interfase* wisselt daarentegen sterk en kan variëren van weken tot maanden.

Het is al vrij lang bekend (POPE, 1961) dat de overgang naar de *vervelfase* door hormonen wordt bestuurd. Het schildklierhormoon verlengt de *interfase*, terwijl het gonadotrofe (het de geslachtsklieren of ‘gonaden’ stimulerende, voedende (=‘trofe’) hormoon) die verkort. Het is heel merkwaardig dat het schildklierhormoon bij hagedissen andersom werkt en de *interfase* van de vervelling verkort. Het schildklierhormoon is het hormoon dat de stofwisseling aanzet en bestuurt. Wat de achtergronden zijn van de tegengestelde effecten van dit hormoon op de vervelling van slangen en van hagedissen is nog niet bekend.

Hoewel deze hormonale veranderingen de eigenlijke vervelling in gang zetten door het dier over te schakelen van de *interfase* naar de *vervelfase*, vormen zij niet de oorzaak van de vervelling. Zij zijn een essentieel onderdeel van het hele proces, waarvan de start van meerdere factoren af zal hangen. Aan sommige factoren zal in deze artikelen aandacht worden gegeven.

In dit artikel wordt de *héle vervelcyclus* bekeken. Als de duur van de *vervelfase* ongeveer constant is en die van de *interfase* sterk varieert, dan zal de duur van de hele *vervelcyclus*, *interfase* plus *vervelfase*, natuurlijk ook heel variabel zijn.

POPE deelt ons mee dat het er op lijkt dat groei en vervelling met elkaar zijn gecorreleerd (1961, blz. 70). Dit wil niet zeggen dat het een uit het ander volgt. Toch leest men nog vaak dat *jonge dieren die veel eten en flink groeien dus vaker vervellen dan oudere slangen* (JACOBSON, 1978, blz. 278), waaruit de conclusie volgt dat slangen minder vaak vervellen naarmate zij ouder zijn. Hoewel POPE op dezelfde bladzij (1961, blz. 70) de stelling *dat jonge dieren hierdoor eerder “uit hun huid dreigen te barsten”* al naar het rijk der fabelen verwees kom je ook dit idee nog wel tegen (SCHMIDT, 1990, blz. 94; BINDER, 2002, blz. 77). SCHMIDT is hier heel stellig over en vertelt daarbij dat pasgeboren slangen wel zes tot tien keer per jaar vervellen, terwijl oudere slangen dit maar één tot twee keer per jaar doen. Misschien dat het minder vaak vervellen van kreeften naarmate zij ouder zijn (zie hiervoor bijvoorbeeld de websites van Wikipedia) tot deze gedachte aanleiding heeft gegeven.

Dit artikel gaat over de vraag of de gedachte dat jonge slangen vaker vervellen dan oudere wel klopt. Misschien gaat het voor sommige slangen op, maar hier beperken wij ons tot het vervellen van reuzenslangen, met name van *Boa constrictor*. Dit gebeurt op geleide van de drie volgende vragen: Hoe vaak vervelt *Boa constrictor*? Vervelt *Boa constrictor* vaker bij stevige groei? Hoeveel eet *Boa constrictor* per vervelling?

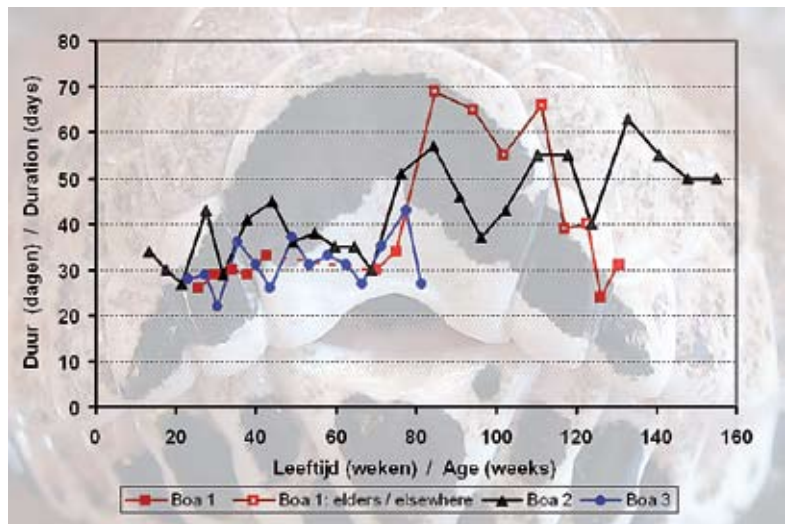


Hoe vaak vervelt *Boa constrictor*?

Wanneer het waar zou zijn dat slangen minder vaak vervellen naarmate zij ouder zijn, dan zal de duur van de cycli toe moeten nemen naarmate de dieren ouder worden. Omdat het tijdsverloop tussen twee vervellingen behoorlijk variabel blijkt te zijn, is het lastig om zonder meer over “Hoe vaak?”, dus over een *vervelrequentie* te praten. Dit is toe te lichten aan het volgende voorbeeld. Bij drie opeenvolgende vervellingen met een interval van 30 dagen tussen nr. 1 en 2 en van 60 dagen tussen de nummers 2 en 3, is de *vervelrequentie* $365/30 = 12,2$ vervellingen per jaar voor de tweede vervelling en $365/60 = 6,1$ vervellingen per jaar voor de derde ver-

ling. Omdat wij hier per vervelling over allerlei verschillende frequenties per jaar in hetzelfde jaar moeten praten is het minder verwarrend en dus handiger om dit onderzoek te beginnen door naar de intervallen zelf te kijken, dus naar de duur van de *vervelcycli* en pas later over de aantallen *vervelingen* per jaar, dat wil zeggen de *vervelrequentie*, te praten. De duur van de *vervelcyclussen* is te vinden door het aantal dagen (de intervallen) tussen de elkaar opvolgende *vervelingen* te tellen. Hiervoor gebruikte ik niet alleen de gegevens van mijn eigen *boa's* maar zocht ik ook naar gepubliceerde tabellen over groei en *verveling* bij *Boa constrictor*.

Figuur 1. Vervelcyclus
Figure 1. Shedding cycle
Berekend uit: / Calculated
after: Herfs, 1959 & 1963



HERFS (1963) hield in zijn het regenwoud nabootsende kassen drie *Boa constrictor* die hij in detail volgde. Uit deze gegevens vond hij dat de duur van de vervelcyclus varieerde van een minimum van 23 tot een maximum van 69 dagen. Hij merkte op dat lichtere slangen vaker vervelden dan zwaardere, en dat boa's bij het ouder worden minder vaak vervelden. Omdat ik wilde weten of dit inderdaad zo was bekeek ik de intervallen uit de gegevens die in zijn tabellen staan en tekende er grafieken van (Figuur 1).

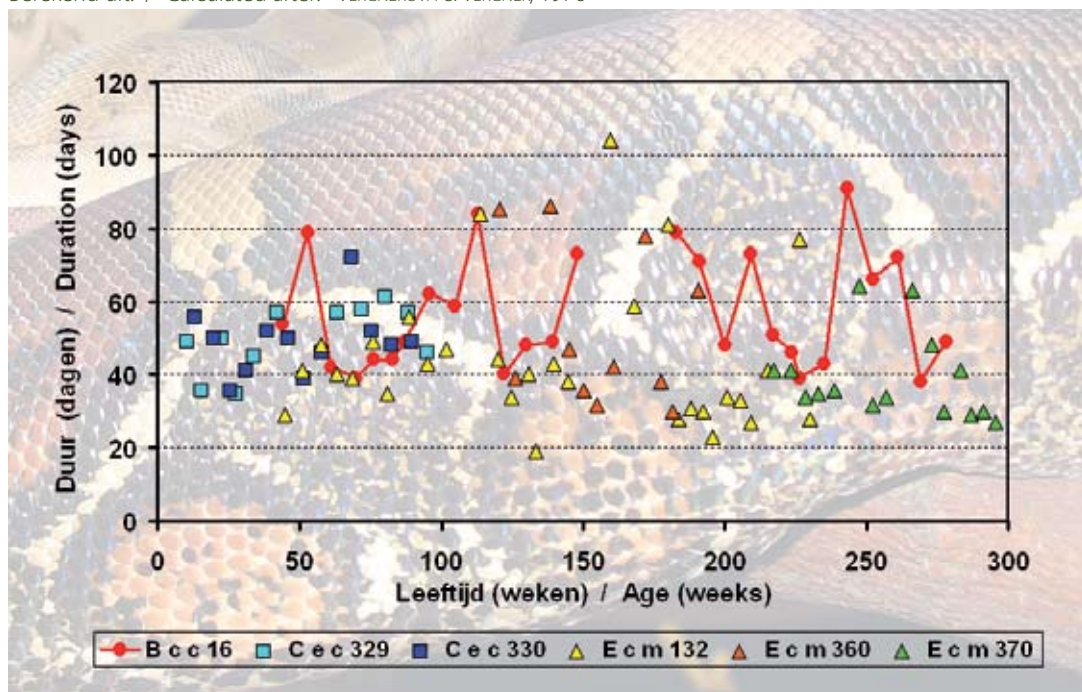
Voor diens Boa 2 (de zwarte driehoeken in figuur 1) die hij een kleine drie jaar volgde lijkt er van een duidelijke toename van de cyclusduur met de leeftijd sprake te zijn. Voor zijn Boa 3 (de blauwe punten) is dit niet duidelijk, maar de waarnemingsduur is kort, iets meer dan een jaar. Bij zijn Boa 1 (de rode vierkanten) is geen relatie te zien. Hoewel dit dier iets meer dan twee jaar werd gevolgd leefde het meer dan een jaar bij iemand anders onder zoals HERFS het noemt "klimatologisch minder gunstige omstandigheden" (aangegeven door de witte puntjes in de rode vierkanten van figuur 1) die de duur van de cyclus ten opzichte van die in het begin verdubbelden. Toen het dier daarna weer in de oude omgeving terugkwam, verschilden de

vervelintervallen niet van die vóór de boa werd overgeplaatst.

Omdat HERFS de dieren in grote kassen hield waar de temperatuur constant op 30 °C werd gehouden bij een luchtvochtigheid van meer dan negentig procent, lijkt het waarschijnlijk dat de grotere "uithuizige" intervallen van zijn Boa 1 (56 ± 13 dagen, 6 waarnemingen) het gevolg zijn van een lagere omgevingstemperatuur (POPE, 1961, blz. 71: Op een daling van de temperatuur met tien graden Fahrenheit ofwel 5,6 °C verdubbelt het interval). Uit de gegevens die HERFS over zijn dieren tijdens hun verblijf in zijn "regenwoud" bij 30 °C publiceerde valt een gemiddelde duur van de vervelcyclus van 37 ± 10 dagen (47 waarnemingen) te berekenen.

VERGNEROVA en VERGNER (1976) tabelleerden de vervellingen bij drie soorten boa's, waaronder één *Boa constrictor* (hun tabel 1). Hieruit konden de dueren van de verschillende vervelcyclussen worden berekend. Bij de *Boa constrictor* duurde de vervelcyclus 57 ± 16 dagen (27 waarnemingen) variërend tussen 38 en 91 dagen (figuur 2). Hoewel dit dier 4,6 jaar werd gevolgd is er géén leeftijdseffect te zien (figuur 2). De temperaturen varieerden (gemiddeld) van 20 °C 's nachts tot 27 °C overdag.

Figuur 2. Vervelcyclus/ Figure 2. Shedding cycle *Boa c. constrictor*, *Corallus e. cookii* en *Epicrates c. maurus*.
Berekend uit: / Calculated after: VERGNEROVA & VERGNER, 1976



Bij hun twee Cook's boa's *Corallus enydris cooki* (50 ± 9 dagen, 23 vervellingen) en hun drie bruine regenboogboa's *Epicrates cenchria maurus* (44 ± 18 dagen, 56 vervellingen) (naar VERGNEROVA & VERGNER, 1976, tabellen 4 tot 8) is evenmin een invloed van de leeftijd op de duur van de vervelcyclus te zien (figuur 2).

Bij drie volwassen dieren, *Python molurus*, *Python reticulatus* en *Eunectes murinus* getabelleerd door BARTON en ALLAN (1961, Tables 2, 3 & 4) kon ik ook geen invloed van de leeftijd op de duur van de vervelcyclus vinden.

In hun begeleidende tekst suggereren VERGNEROVA & VERGNER desondanks toch dat er een relatie met de groeisnelheid is. Er zouden vaker vervellingen optreden naarmate de groeisnelheid groter is.

Dat andere factoren ook een rol spelen volgt uit hun observatie van de invloed van de parasitaire mijt *Ophionyssus natricis*. Wanneer deze mijten aanwezig zijn treden vervellingen vaker op. Ik vermoed dat de door deze parasieten veroorzaakte *beschadiging* van de opperhuid hierbij een rol speelt.

Wanneer vervellingen vaker optreden naarmate de groeisnelheid groter is, dan zou daaruit het leeftijdseffect kunnen volgen dat HERFS dacht op te merken. Slangen groeien minder hard wanneer zij ouder worden, dus zou dan in het algemeen gesproken het aantal vervellingen per jaar af moeten nemen. Dit houdt in dat het interval tussen elkaar opvolgende vervellingen groter moet worden. Een tweede effect zou zijn dat de duur van de vervelcyclus toe zou moeten nemen wanneer de slang uitvoerig vast, d.w.z. méér dan drie maanden weigert te eten of wanneer het dier langdurig te weinig eet doordat

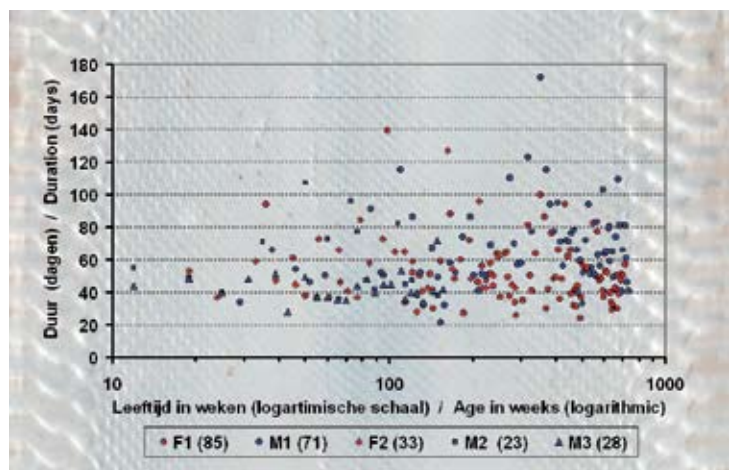
het te weinig voedsel krijgt of tijdens een ziekte slecht eet.

Met deze gegevens in het achterhoofd wordt het interessant om te kijken wat de gegevens over mijn vijf boa's opleveren. Het gaat over twee ouders, geboren omstreeks mei 1991 en drie jongen (2 m, 1 v) die uit een worp van december 1999 afkomstig zijn. De beide ouders werden veertien jaar (720 en 739 weken) gevolgd, voor de drie jongen hebben de waarnemingen betrekking op respectievelijk zes en twee keer vier jaar, oftewel 312 en twee keer 208 weken.

In totaal konden 240 vervelintervallen worden bekeken. In figuur 3 staat hun verdeling per slang afgebeeld in relatie tot de leeftijd uitgedrukt in weken. Als de dieren minder vaak zouden vervellen bij het ouder worden, dan zou de puntenwolk als geheel zich in de grafiek van links onder naar rechtsboven moeten bewegen (te vergelijken met de punten van Boa 2 in figuur 1). Omdat de meeste getallen van jongere leeftijden afkomstig zijn is de grafiek zo getekend dat lage leeftijden een groter beslag innemen dan hogere. Daarom werd voor de leeftijdsas een logaritmische as gebruikt. Op deze (horizontale) as is de afstand tussen 10 en 100 weken even groot als die tussen 100 en 1000 weken, terwijl alle tussenliggende waarden verhoudingsgewijs meelopen.

Uit de verdeling van de getallen in figuur 3 blijkt dat er géén duidelijke relatie tussen de duur van de vervelcyclus en de leeftijd aanwezig is. Heel misschien is er een toename van de variabiliteit met de leeftijd te zien, waarbij zowel langere als kortere cycli op

Figuur 3. Duur van de vervelcyclus vs. leeftijd (vijf eigen boa's, 240 cycli)
Figure 3. Duration of the shedding cycle as a function of age (my own five boas, 240 cycles)



kunnen treden. De spreiding in de duur van de vervelcycli is groot. De voor deze cyclussen gevonden gemiddelde waarde is 57 ± 21 dagen, met actuele waarden liggend tussen de uitersten van 21 en 172 dagen. De gevonden gemiddelde waarde komt overeen met de waarde die door VERGNEROVA en VERGNER werd gevonden.

Zou langdurig vasten een langere duur van de vervelcycli tot gevolg hebben?

Bij één dier, het volwassen vrouwtje, werden zeven vervelcyclussen gevonden nádat het dier al tenminste drie maanden had gevast. Hieruit volgt dat er ook tijdens langdurig vasten wordt verveld. Voor deze zeven cycli was de gemiddelde duur 57 ± 10 dagen, met uiterste waarden van 47 tot 77 dagen. Het vervelpatroon tijdens langdurig vasten valt dus binnen het hierboven beschreven 'normale' patroon.

Vervelt Boa constrictor vaker bij stevige groei?

Om de suggestie van VERGNEROVA en VERGNER dat de dieren vaker vervellen wanneer zij flink groeien nader te onderzoeken bekeek ik bij mijn vijf boa's voor elke vervelcyclus de relatie tussen de relatieve gewichtstoename van de boa tijdens die cyclus en de duur ervan. Wanneer hun stelling klopt dan zal bij stijgende relatieve gewichtstoename (langs de horizontale as naar rechts uitgezet) de langs de verticale as uitgezette cyclusduur korter worden. Dit houdt in dat de puntenwolk onder deze hypothese van linksboven naar rechtsonder zal moeten lopen. De puntenwolk van mijn vijf boa's plus de punten die ik berekende aan de hand van de gegevens van

de boa van VERGNEROVA en VERGNER (1973, tabel 1) (V&V in figuur 4) ziet er behoorlijk ingewikkeld uit. Misschien zit er meer andersoortige informatie in verborgen, maar het is duidelijk dat hun stelling beslist niet klopt. De puntenwolk loopt *niet* van linksboven naar rechtsonder.

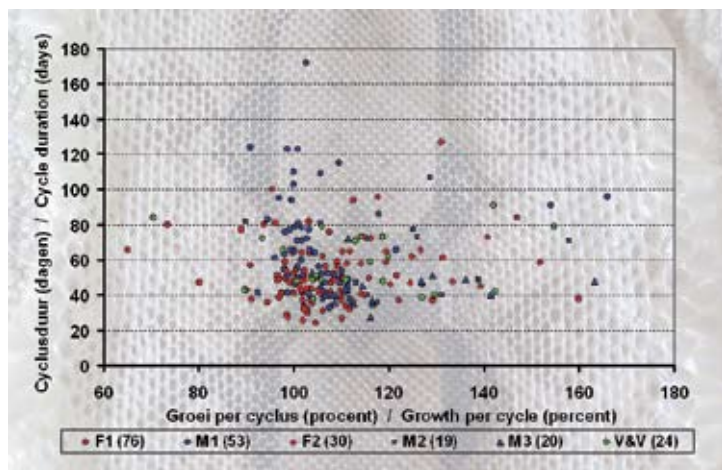
Wanneer ik deze gegevens op dezelfde manier analyseer voor de twee Cook's boa's en de drie bruine tuinboa's die door VERGNEROVA & VERGNER (1976) werden bestudeerd, kom ik tot dezelfde conclusie (hier niet afgebeeld): er wordt, althans wat de boa's betreft, *niet* vaker verveld wanneer het dier harder groeit.

Eigenlijk is deze uitkomst wel te verwachten, want de gewichtstoename zal hoofdzakelijk plaats vinden tijdens de circa twee wekende durende vertering van de maaltijd. In die tijd zal er, afhankelijk van de grootte van de maaltijd meer of minder hard worden gegroeid. Wanneer daarna eventueel de vervelingsfase optreedt zal er niet meer worden gegroeid en evenmin tijdens de daaropvolgende jachtfase. Het ligt dus niet echt voor de hand dat de vervelling door de groei wordt beïnvloed.

Conclusies over de duur van de vervelcyclus

Uit dit onderzoek van de vervelcyclus volgt dat de duur ervan bij mijn boa's gemiddeld 57 ± 21 dagen is, met ongeveer 21 en 172 dagen als uiterste waarden.

Deze waarde komt overeen met de 57 ± 16 van VERGNEROVA en VERGNER bij 20 en 27 °C (nacht en dag), ligt boven de 37 ± 10 dagen van HERFS bij 30 °C, maar komt weer overeen met de 56 ± 13 dagen tijdens de uithuizigheid van diens boa



Figuur 4. Groei en duur van de vervellingscyclus
Figure 4. Growth and duration of the sloughing cycle

1. Dit zal wel kloppen want mijn dieren leven in een groot terrarium in onze huiskamer. Zij kunnen extra warmte opzoeken, maar doen dit lang niet altijd. Ik schat dat zij daardoor bij een gemiddelde temperatuur van zo'n 22 °C leven. Zij zullen daardoor "wat langzamer leven" dan de dieren in de kassen van HERFS. De spreiding van mijn gegevens is de grootste. Mogelijk ligt dit er aan dat mijn dieren hun omgevingstemperatuur kunnen kiezen. Zij blijken langdurig op verschillende plekken in het terrarium, bij verschillende temperaturen, te verblijven.

Zowel de leeftijd als de groeisnelheid blijken dus geen invloed op de duur van de vervelcyclus te hebben, terwijl ook het vasten er geen merkbare invloed op heeft.

Bij acht van de negen boa's (zowel die uit de literatuur als de mijne) is er geen relatie tussen vervelduur en leeftijd aan te tonen, evenmin bij de twee Cook's boa's en de drie bruine regenboogboa's van VERGNEROVA en VERGNER. De gegevens van de éne boa van HERFS (de zwarte driehoekjes in figuur 1) zullen op een toevallige variatie berusten. Als controle berekende ik voor mijn boa's apart het gemiddelde aantal vervellingen per boa per levensjaar. Vervellingen waarvan de dag niet exact bekend was maar wel ongeveer en die dus niet bij de intervalanalyse konden worden gebruikt moeten hier natuurlijk wél mee worden geteld. Dit was voor 32 vervellingen het geval. De getallen staan in figuur 5. Het resultaat spreekt voor zich. Mijn boa's vervellen per jaar gemiddeld $6,4 \pm 1,4$ keer. *Er is géén verband met de leeftijd te zien.* De variatie is

groot (de zwarte lijnen in figuur 5 geven per jaar de standaarddeviatie weer, een maat voor de spreiding) en dus zijn er in de praktijk allerlei uitkomsten mogelijk, zowel stijgende als dalende, met name wanneer men maar een paar jaren in beschouwing neemt (bijvoorbeeld de jaren drie tot en met zeven uit figuur 5).

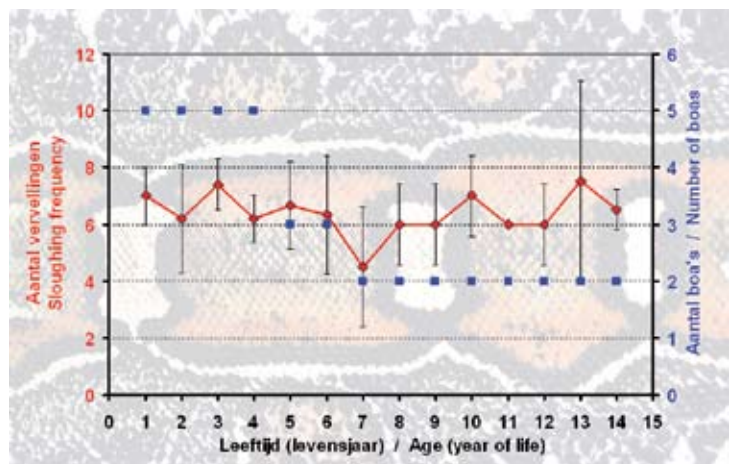
Dat men denkt dat er op jongere leeftijd meer wordt verveld dan op oudere leeftijd is dus een probleem. Misschien geldt dit wel voor andere slangen (MORI, 1988). Verschillende schrijvers zijn er sterk van overtuigd dat jongere dieren vaker vervellen dan oudere. Zo schrijft BROGHAMMER dat jonge *Python regius* om de vier weken vervellen terwijl oudere dieren dit maar één keer per jaar doen (2004, blz. 34).

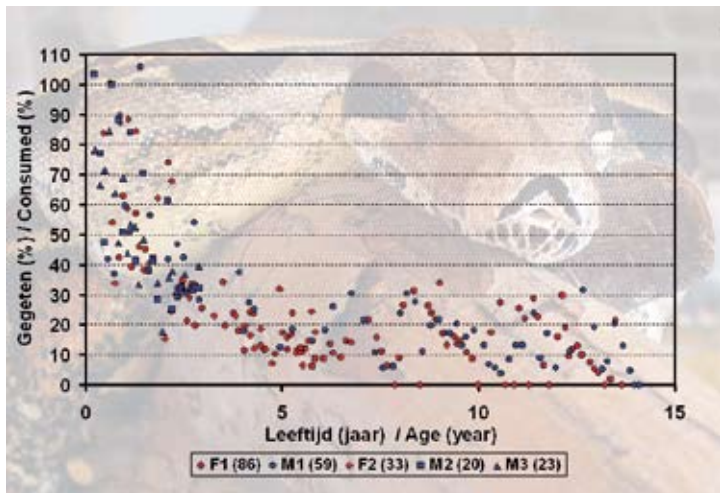
Het is niet uit te sluiten dat deze gedachte op een vertekening van het beeld berust. Door de grote variatiebreedte en het kleine aantal bekeken dieren kunnen waarnemingen die deze gedachte lijken te bevestigen opvallen en worden ermee strijdige waarnemingen onbewust genegeerd.

Actuele gegevens per soort, waarbij de vervellingen per dier over veel jaren zijn geregistreerd zijn essentieel. Zelf had ik óók verwacht dat jonge boa's vaker vervellen dan oudere en werd ik verrast door de uitkomst van de hier gegeven analyses. Het is duidelijk dat zowel intuïtie als persoonlijke ervaring je subjectief op het verkeerde been kunnen zetten. Wanneer je niet alle gegevens vastlegt en naderhand analyseert wordt je door wat je verwacht het bos in gestuurd.

Figuur 5. Gemiddeld aantal vervellingen per boa per jaar (272 vervellingen)

Figure 5. Average frequency of ecdysis per boa per year (272 moults)





Figuur 6. Gegeten per vervelling
Figure 6. Consumed per sloughing cycle

Hoeveel eet *Boa constrictor* per vervelling?

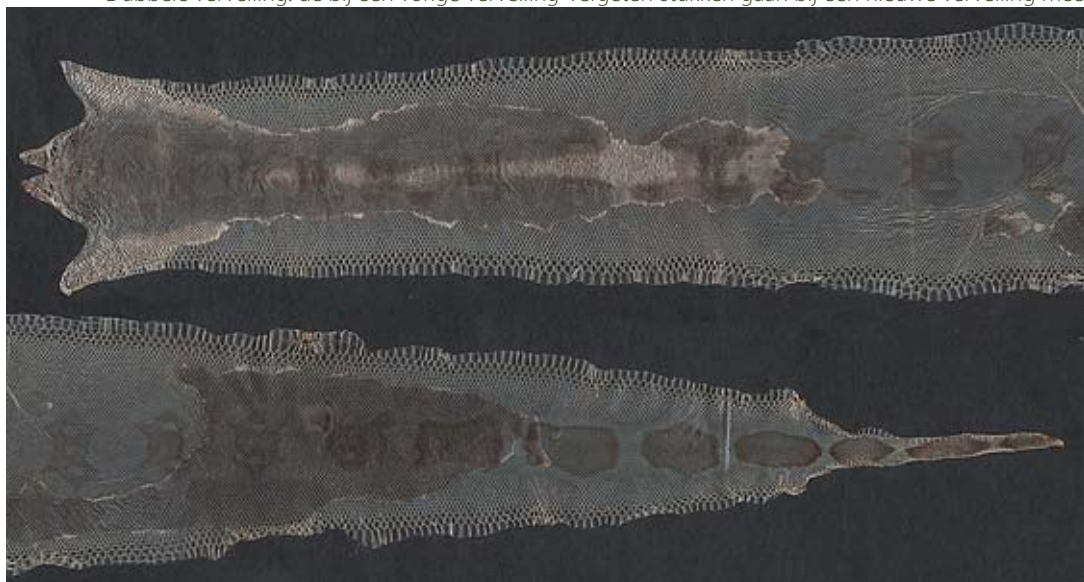
Uit de hier besproken gegevens volgt dat het gemiddelde aantal vervellingen per jaar, de vervelfrequentie, ongeveer constant is. Eerder was al gevonden dat mijn *Boa constrictor* per jaar relatief minder eten naarmate het dier ouder is en een stabiel niveau bereiken omstreeks het zesde levensjaar (VERVEEN, 2003, blz. 59).

Wanneer wij deze twee gegevens combineren dan volgt hieruit de verwachting (hypothese, dus te toetsen stelling) dat wanneer het aantal vervellingen per jaar gemiddeld gelijk blijft er *per vervelling* relatief minder wordt gegeten naarmate het dier ouder is, tot er omstreeks het zesde jaar een stabiel niveau wordt bereikt.

Hiervoor werd per vervellingcyclus bekeken hoeveel de slang relatief had gegeten (in procenten van het lichaamsgewicht). Soms was dat één maaltijd, dan weer waren dat er twee of meer. In het laatste geval werden de procentuele waarden van de afzonderlijke maaltijden bij elkaar opgeteld.

Wanneer deze getallen tegen de leeftijd worden uitgezet (figuur 6) komt het verwachte effect van de leeftijd duidelijk naar voren. Het blijkt dat jonge dieren heel veel eten voor zij vervellen, soms evenveel als zij zelf wegen! Bij het ouder worden neemt de relatieve hoeveelheid voedsel die per vervelling wordt gegeten af tot deze na zes jaar (circa 300 weken) “stabiliseert” rond een gemiddelde waarde van 16 ± 8 procent van het lichaamsgewicht (waar-

Dubbele vervelling: de bij een vorige vervelling ‘vergeten’ stukken gaan bij een nieuwe vervelling mee.



bij de vervellingen die tijdens het vasten optraden – de punten op de x-as – niet mee werden gerekend).

Dit beeld klopt met de hierboven op basis van de eerder verkregen gegevens gegeven voorspelling (hypothese) dat wanneer het aantal vervellingen per jaar ongeveer constant is, er per vervelling relatief meer zal zijn gegeten naarmate het dier jonger is.

De opperhuid wordt niet gauw te klein

Uit figuur 6 volgt ook dat een boa in staat is heel wat te eten voordat het dier gaat vervellen. De opperhuid wordt dus niet gauw te klein.

Tegen het idee dat bij snelle groei de opperhuid gauw te klein wordt en vervelling noodzakelijk maakt – waar POPE zich al duidelijk tegen verzette – pleit ook dat de huid van een boa fors wordt opgerekt tijdens de consumptie van een forse prooi.

Met name de vervelling van de staartpunt verdient regelmatig inspectie.





Oppervhuid van het vervelde oog, let op de krassen op de oogschub.

Daarbij wordt de huid van de slang in dwarse richting heel wat sterker uitgerekt dan tijdens de groei die op de vertering van diezelfde prooi volgt.

Bij een dode boa kon ik de maten van de geprepareerde lederhuid en de bijbehorende oppervhuid na uitspannen en drogen precies opmeten. Van neuspunt tot staartpunt waren deze maten voor de lederhuid en de oppervhuid respectievelijk 277 en 315 cm, voor de grootste breedte 28 en 36 cm en dan was de oppervhuid nog niet eens maximaal in de breedte uitgespreid.

Bovendien kan het gebeuren dat een boa wel een nieuwe oppervhuid aanmaakt maar “vergeet” de oude af te stropen. Ik had dit een keer niet direct in de gaten maar merkte het naderhand op doordat de jonge slang wat kreukelig aanvoelde bij het han-

teren. Het dier leek er geen last van te hebben, dus greep ik niet in. Op den duur lieten er als bij een hagedis hele lappen los. Tenslotte werd het restant er bij de volgende, netjes verlopende, vervelling mee afgestroopt (foto pagina 155).

Op termijn wordt de oppervhuid natuurlijk wél te klein, en het is daarom niet verstandig oude resten oppervhuid meerdere vervellingen lang te laten zitten. Inspectie van met name de punt van de staart is van belang. Bij een oudere boa was ik dat zes vervellingen lang vergeten, waardoor de staartpunt in het gedrang was gekomen. Na een warm bad kon de oude huid makkelijk worden verwijderd (foto pagina 156, onder: van rechts naar links vervellingen 1 tot en met vier, vijf en zes) en de versmalde punt (boven) heeft zich op termijn hersteld.

Terzijde (voor de liefhebber)

- De intervalverdeling van de 240 cyclussen is lognormaal met een gemiddelde van $1,73 \pm 0,15 \log(\text{aantal dagen per cyclus})$. Van daaruit teruggerekend bedraagt de gemiddelde waarde 53 dagen, met een “eerste spreiding” van +22 en -19 dagen. Het maximum van 172 dagen hoeft vermoedelijk niet als een uitbijter te worden beschouwd.
- Als zodanig betekent de aanwezigheid van een correlatie tussen eethoeveelheid per vervelling en leeftijd niet dat er een causale relatie tussen deze grootheden bestaat. Men kan uit de in figuur 6 afgebeelde gegevens niet de conclusie trekken dat “het dier moet gaan vervellen wanneer het een bepaalde, leeftijdsafhankelijke, hoeveelheid voer heeft opgegeten”. Het beeld volgt uit de combinatie van de van elkaar onafhankelijke gegevens over enerzijds het min of meer constante aantal vervellingen per jaar met anderzijds de leeftijd gebonden afname van de relatieve jaarlijkse consumptie. Daarom bereken en teken ik géén lijn door deze punten. De betekenis van figuur 6 is dat zij niet in tegenspraak is met de hypothese dat het aantal vervellingen per jaar gemiddeld constant is.

Uit dit hele verhaal volgt dat het niet zo is dat jonge *Boa constrictor* vaak vervellen omdat zij veel eten en sterk groeien. *Hun vervelfrequentie verandert niet met de leeftijd*. Wanneer zij jong zijn eten zij relatief veel meer en dan zullen zij wanneer zij voldoende voedsel kunnen bemachtigen per vervelling meer eten.

Wanneer jongere dieren nauwkeuriger bij hun optimale temperatuur worden gehouden dan oudere zal er vanwege het temperatuurverschil een frequentieverschil in genoemde zin op kunnen treden. Naar verwachting zal de vervelfrequentie lager zijn wanneer de gemiddelde temperatuur waarin de boa leeft lager is.

Een ongeveer constante vervelfrequentie is nuttig om de slijtage te beperken. Dat de slijtage niet gering is, blijkt wanneer je de opperhuid van het vervelde oog nauwkeurig bekijkt (foto). Om dit te kunnen fotograferen werd een deel van de “huid-sok” rondom het oog weggeknipt. Het aantal krassen dat op de oogschub is te zien is groot! Een deel ervan zal van het vervellen afkomstig zijn hoewel de richting van de krassen daar niet mee klopt. Het is denkbaar dat de door krassen op de oogschubben geleidelijk toenemende lichtverstrooiing ook een rol in het optreden van de vervelfase zou kunnen spelen.



Conclusies

1. De variatie in de duur van de vervelcyclus is groot. De gemiddelde duur was 57 ± 21 dagen en komt overeen met die uit de literatuur voor dieren die bij “laag-normale” temperaturen werden gehouden (figuren 1, 2 en 3).
2. Gemiddeld vervellen mijn *Boa constrictor* elk jaar even vaak: $6,4 \pm 1,4$ keer (figuur 5). De veelgehoorde stelling dat boa's minder vaak vervellen naarmate zij ouder zijn kon niet worden bevestigd (figuren 1, 2, 3 en 5).
3. De veronderstelling dat de dieren meer vervellen naarmate zij sterker groeien kon niet worden bevestigd (figuur 4).
4. Omdat jonge dieren relatief meer eten is de relatieve hoeveelheid voedsel die per vervellingcyclus wordt geconsumeerd groot en kan zelfs gelijk zijn aan het eigen gewicht. De relatieve consumptie daalt in de loop van de jaren, dus daalt ook de gemiddelde relatieve consumptie per vervelling tot na het zesde jaar per vervelling een niveau van 16 ± 8 procent van het lichaamsgewicht wordt bereikt (figuur 6).
5. Naast andere beschadigingen van de opperhuid zoals, bijvoorbeeld, door mijten, zouden krassen op de oogschubben (laatste pagina 157) ook een factor kunnen vormen die tot het opwekken van de volgende vervelling voert.



Literatuur

- BARTON, A.J. & W.B. ALLEN, 1961. Observations on the feeding, shedding and growth rates of captive snakes (Boidae). *Zoologica* 46, 83-87.
- BINDER, S., 2002. *Boa constrictor*. Natur und Tier - Verlag, München.
- BOSCH, H., 1994. *Boa constrictor*. Heselhaus und Schmidt Verlag, Münster.
- BROGHAMMER, S., 2004. *Ball pythons. Habitat, care and breeding*, 2d, revised edition. M&S Reptilien Verlag.
- DE VOSJOLI, P., KLINGENBERG, R. & RONNE, J., 1998. *The Boa constrictor manual*. The Herpetocultural Library, Advanced Vivarium Systems, Santee, CA.
- DREWNOWSKI, G., 2003. *The guide to owning a red-tailed boa*. T.F.H. Publications, Neptune City, N.J.
- ENGELMANN, W.-E. & F.J. OBST, 1981. Mit gespaltener Zunge. Aus der Biologie und Kulturgeschichte der Schlangen. Edition Leipzig, Leipzig.
- HERFS, A., 1959. Beutefang, Nahrungsaufnahme und Wachstum bei *Boa constrictor* (L.). *Acta Tropica* 16 (1), 1-37.
- HERFS, A., 1963. Über die Häutung von *Boa constrictor* (L.). *Z. Morph. Ökol. Tiere* 53, 29-38.
- JACOBSON, E.R. 1977. Histology, endocrinology, & husbandry of ECDYSIS in snakes (a review). *Veterinary Medicine / Small Animal Clinician*, February, 275-280.
- MORI, A. Effects of food amount on the skin shedding cycle of the young colubrid snake *Rhabdophis tigrinus tigrinus*, in captivity. *Japanese Journal of Herpetology* 12 (4), 147-150.
- SCHMIDT, D. 1990. *Schlangen*. Neumann-Neudamm, Melsungen.
- VERGNEROVA, O. & J. VERGNER, 1976. The growth of some young Boinae (Ophidia) with notes on shedding frequency. *Vestnik Ceskoslovenske Spolecnost Zoologicke* 40 (1): 53-63.
- VERVEEN, A.A., 2003. Ervaringen met een paartje *Boa constrictor* als huisdier: 4. Gegeten per jaar; Aanpassing aan het niet vaak eten. *Lacerta* 61 (2), 43-52.

Summary

Accidentally printed in Dutch

Keeping a pair of *Boa constrictor* as pets:

9. Ecdysis (1): sloughing frequency; food consumption per moult

1. The variation in duration of the sloughing cycle is large (figures 1 – 3). Average duration is 57 ± 21 days and corresponds with data from the literature for animals kept in the lower part of the normal temperature range.
2. The average sloughing frequency of my *Boa constrictor* is 6.4 ± 1.4 times per year (figure 5). The often-expressed idea that sloughing frequency decreases with age could not be confirmed (figures 1 – 3, 5).
3. The supposedly existing negative relationship between sloughing frequency and growth could not be confirmed (figure 4).
4. Relative consumption of food is quite high after birth to gradually decrease to a stable level after the animal has reached the age of six years. The average relative consumption per sloughing cycle is, hence, large when the animals are young, to decrease to a lower level when the mature (figure 6).
5. Damage to the keratin layer such as caused by mites, but also possible scratches on the scales of the eyes (final photograph) leading to the increased dispersion of light within the eyes may contribute to the onset of the renewal stage of ecdysis.

A.A. Verveen, 2006.
Ervaringen met een paartje *Boa constrictor* als huisdier
9. Vervellen (1):
Hoe vaak wordt er verveld?
Hoeveel wordt er per vervelling gegeten?
Lacerta **64** (4): 147-160

A.A. Verveen, 2006.
Keeping a pair of *Boa constrictor* as pets
9. Ecdysis (1):
Sloughing frequency; food consumption per moult
Lacerta **64** (4): 147-160

© Copyright :
Creative Commons Licentie

volgens: / according to:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>

berust bij: / belongs to:
Lacerta & A.A. Verveen

Zie: / See:
<http://www.verveen.eu/Page002PublicDomain.htm>

Men mag de inhoud van dit artikel gebruiken mits er adequaat naar wordt verwezen (zie hierboven) en dat het in de bijbehorende lijst van publicaties wordt opgenomen, dit alles naar goed wetenschappelijk gebruik.

Bij het publiceren van een foto of grafiek moet de auteur ervan in het onderschrift worden vermeld.

This paper may be used, but it is, of course, understood that any use of the work mentioned in this paper will be adequately referred to (see above), as well as mentioned in the list of references accompanying such a publication, on paper or for a different medium, according to good scientific and public usage.

The author of a picture or graph should be mentioned in the caption too.