

Ervaringen met een paartje *Boa constrictor* als huisdier: 4. Gegeten per jaar; aanpassing aan het niet te vaak eten

A.A. Verveen
Poelwaai 3
2162 HA Lisse
Foto's van de auteur

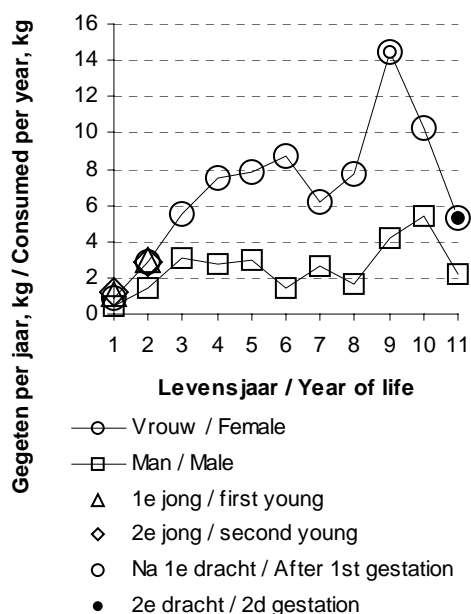
GEGETEN PER JAAR (FIGUUR 1 EN 2)

In het tweede en derde artikel van deze serie (VERVEEN, 2001 en 2002) vertelde ik hoe ik ertoe kwam mijn boa's niet vaak te voeren. Het zijn dieren die in het wild de hinderlaagjacht beoefenen en maar met lange tussenpozen eten. Ik beschreef daarin hoe vaak ik ze voerde en hoeveel de slangen per maaltijd aten. Hier geef ik een overzicht van hun consumptie per jaar. De absolute hoeveelheden (in kg per jaar) staan in figuur 1.

Wij zien dat het vrouwtje altijd méér at dan haar kleinere mannetje en dat beiden toen zij jong waren elk jaar méér voedsel aten. Na drie á vier jaar leek de benodigde hoeveelheid te stabiliseren. De gewichten fluctueren doordat het aantal maaltijden per jaar gering is en één keer overslaan al een flinke variatie geeft. Bovendien vastte het vrouwtje tijdens de dracht en het mannetje tijdens de paringsperioden. Vóór en ná afloop van de eerste dracht at het vrouwtje extra veel, erna ook relatief omdat zij erg mager was. Deze hele periode valt in haar negende levensjaar dat daardoor piekt in de grafiek. Haar tweede zwangerschap begon midden in haar elfde levensjaar. Dit jaar vertoont daardoor een dal. Na het werpen van de jongen aan het begin van haar 12^e levensjaar compenseerde zij het tekort. Haar 12^e jaar is nog niet afgerond en staat dus nog niet in de grafiek. De twee jonge en relatief weinig vaak gevoerde boa's aten in absolute zin ongeveer evenveel als het vrouwtje op die leeftijd (1^e en 2^e levensjaar) deed.

Omdat de slangen in grootte sterk kunnen verschillen en in de eerste jaren snel groeien is een maat nodig die onderlinge vergelijking mogelijk maakt. Door steeds per maaltijd het prooigewicht door het gewicht van de lege slang te delen wordt het effect van de grootte van de slangen uitgeschakeld.

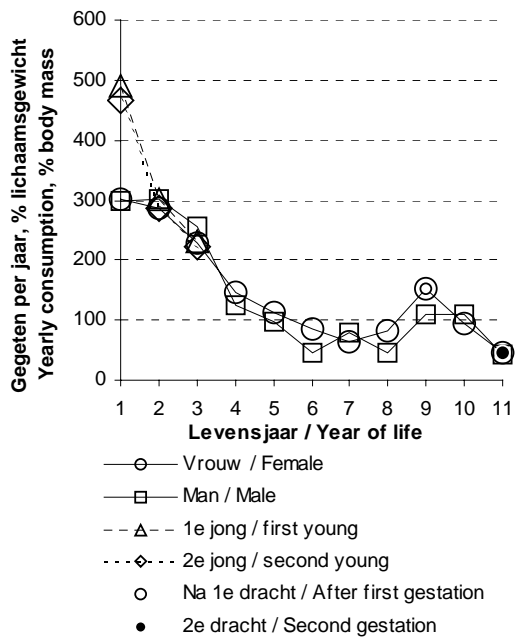
Wanneer ik dat doe en per jaar getallen voor de



Figuur 1. Gegeten per levensjaar per slang, in kg
Figure 1. Yearly consumption per snake, kg

relatieve maaltijdgrootte ($100 \cdot \text{prooigewicht}$, gedeeld door het vlak voor elke maaltijd bepaalde leeggewicht van de desbetreffende boa) optel komt er een heel ander *patroon* naar voren (figuur 2). De twee oudere boa's bleken *hetzelfde procentuele eetgedrag* te vertonen, waarbij zij tot en met het zesde jaar elk jaar relatief gezien *minder* aten dan het jaar ervoor. Erna lijkt hun eetgedrag te stabiliseren. Dit zou er op kunnen wijzen dat een bij de geboorte relatief kleine slang (lang) kleiner blijft dan een dier met een groter geboortegewicht. Ook kan het zijn dat een tijdens het eerste levensjaar slecht gevoerd dier kleiner zal blijven.

Uit figuur 2 volgt dat de jongen onder het minder-vaak-eten-maar-dan-wel-genoeg regime tijdens hun eerste levensjaar duidelijk méér



Figuur 2. Gegeten per jaar per slang, in procent leeg lichaamsgewicht
 Figure 2. Yearly consumption per snake, percent of empty body mass

hebben gegeten dan hun ouders tijdens het vaak-eten regime in hun eerste jaar was gegund. Verder zien wij dat de procentuele eetcurve van de jongen tijdens hun tweede levensjaar en (de eerste 10 maanden van) het derde jaar met dat van hun ouders samenvalt. Bovendien blijkt uit figuur 2 dat de twee oudere slangen hun tekort uit het eerste jaar later NIET meer inhaalden.

De conclusie die ik hieruit trek is dat ik mijn dieren ernstig tekort deed doordat ik in het begin het standaard voedingsvoorschrift volgde!

Omdat dit nieuwe régime kennelijk goed uitpakt ga ik daarom in het vervolg ook de jonge slangen al direct vanaf de geboorte om de zes weken voeren met zoveel voer als zij telkens willen hebben. Ik word hierin gesterkt door wat SECOR en medewerkers bij pasgeboren *Python molurus* ontdekten (zie verderop).

Wanneer je er nu van uit gaat dat deze slangen consequent om de zes weken tot verzadiging worden gevoerd en zij dus 8 maaltijden per jaar krijgen, dan kan je op basis van de verkregen gegevens (de grote rondjes in figuur 3) uitrekenen welk percentage zij *per maaltijd naar verwachting* ongeveer zullen opeten.

Ik heb de uitkomsten van deze berekening

weergegeven in figuur 3. In deze figuur staat op de horizontale as de **actuele** leeftijd (de periode 0 tot 1 vormt het eerste levensjaar, enz). Op de verticale as staat de procentuele grootte van de maaltijd.

De getrokken lijn geeft de wiskundige beschrijving weer (een exponentiele functie). Elk klein rondjes is een maaltijd. Bij deze berekening heb ik géén rekening gehouden met het slechte eerste jaar van de twee oudere boa's. Evenmin heb ik met de (wel ingetekende) gevolgen van de voortplanting in de jaren 9 t/m 11 rekening gehouden.

Het verloop van de relatieve behoefte van mijn boa's lijkt dus goed met een exponentiele functie te benaderen te zijn waarvoor de tijdconstante (tau) ongeveer 1,4 jaar is. Dit betekent dat de "stabiele toestand" na 4 keer tau jaar, dus na ongeveer 6 jaar wordt bereikt.

In aansluiting hierop zal ik in het nu komende deel ingaan op het werk van SECOR en medewerkers over:

WAT ER TIJDENS EN NA DE MAALTIJD GEBEURT MET SLAGEN DIE DE HINDERLAAGJACHT BEOEFENEN

Sommige slangen gaan actief achter hun prooi aan, terwijl andere, met name leden van de BOIDAE (boa's en pythons), VIPERIDAE (echte adders) en CROTALIDAE (ratelslangen) zich in een hinderlaag opstellen om daar op een prooi te wachten. *Boa constrictor* jaagt ook op deze manier (MONTGOMERY & RAND, 1978; ERNST & ZUG, 1996, blz. 32).

Vanouds worden de slangen die vanuit de hinderlaag jagen met twee grote problemen geconfronteerd. Hun eerste probleem is dat het maanden kan duren voor zij een prooi vangen. Hun tweede probleem is dat die prooi wel eens erg groot blijkt te zijn. SECOR, NAGY en DIAMOND vroegen zich in de hieronder besproken studies af waarin deze slangen verschillen van de actief jagende slangen die voortdurend rondsjouwen wanneer zij honger hebben. Ook wilden zij weten hoe het mogelijk is dat de vanuit een hinderlaag werkende dieren zo heel erg lang zonder voedsel kunnen leven. Tenslotte wilden zij weten hoe het komt dat deze dieren een soms heel forse prooi toch betrekkelijk snel kunnen verteren.



Een 17 maanden oude boa vóór en twee dagen ná een maaltijd van 36% (links) en (rechts) een tweede jong ná een maaltijd van 53% en na de daarop volgende ontlasting

UIT EEN HINDERLAAG JAGENDE SLANG- EN VERGELEKEN MET ACTIEVE JAGERS

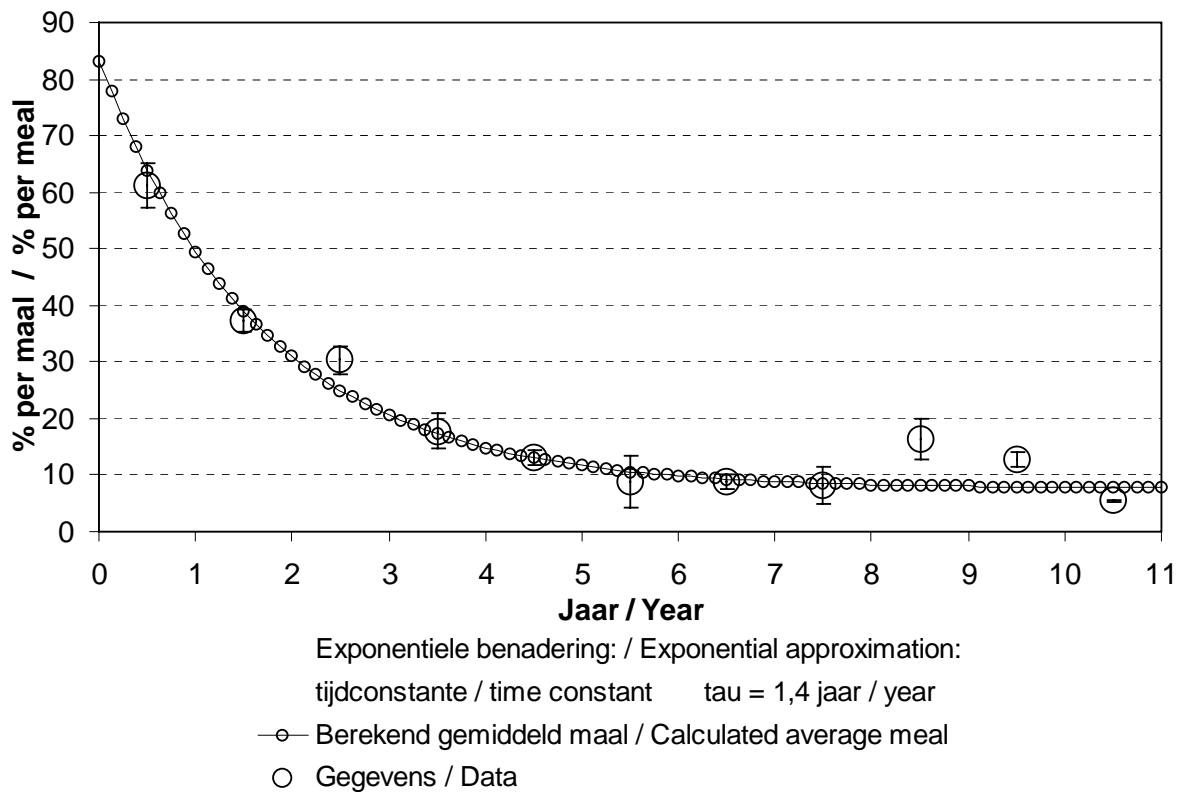
In 1994 publiceerden SECOR en NAGY een studie over de gedragingen in het wild van de passieve “zit-en-wacht” jagende hoornratelslang *Crotalus cerastes* (de “sidewinder”) en van de actief het struikgewas en de holen doorzoekende zweepslang *Masticophis flagellum*.

Over de laatste slang gaat overigens in de Verenigde Staten het sprookje rond dat de slang je achtervolgt, zich met het voorlichaam om je enkels windt om je te laten vallen en je dan met zijn staart “flagelleert” (geselt) tot je dood bent (ERNST & ZUG, 1996, blz. 80).

Beide slangen leven o.a. in de Mojave woestijn in Californië. SECOR en NAGY vingden daar van de ratelslangen 11 volwassen mannelijke en 10 volwassen vrouwelijke exemplaren, en van de zweepslangen 7 mannelijke en 6 vrouwelijke. Allen kregen een zender in en werden over een periode van 240 dagen gevolgd. (NB: Alle getallen die ik in dit stuk noem zijn afgeronde gemiddelde waarden. Het is vervelend om vóór elk getal de woorden “gemiddeld ongeveer” te zien staan). Beide soorten slangen werden bovendien herhaaldelijk kort gevangen om hun stofwisseling en waterhuishouding te onderzoeken en om hun gewicht te bepalen. Ook gingen zij na of de dieren een prooi in het lichaam hadden. Omdat er geen regen viel en de dieren hun water uit de prooi haalden, konden zij

uit het watergehalte van de dieren nagaan of ze gegeten hadden, omdat in de woestijn voor deze slangen de prooi de voornaamste bron van water is. Er waren geen verschillen tussen de geslachten te vinden. Het onderzoek werd gecompliceerd door de seizoenen. Het actieve seizoen duurde van half april tot half oktober, terwijl de slangen van half november tot half maart overwinterden. Voor ons interessant zijn de resultaten van hun metingen tijdens de actieve periode.

SECOR en NAGY vonden dat de ratelslangen 13 uur per dag in het zand verscholen op prooi zaten te wachten, terwijl de zweepslangen 5 uur per dag over het oppervlak ronddoelden. Zich verplaatsen deden de ratelslangen maar gedurende 3 % van de tijd, terwijl de zweepslangen dat gedurende 60 % van hun tijd op het oppervlak deden. Zowel de stofwisseling als de voedsel- en wateropname van de actief jagende zweepslangen was ongeveer 2,5 keer zo groot als die van de passief jagende (in een hinderlaag de prooi opwachende) ratelslangen. Ook tijdens het rusten lag de stofwisseling van de zweepslangen nog altijd op het dubbele van die van de ratelslangen. Dit betekent dat de actieve jagers op een hoger pitje leven (je kan dit letterlijk opvatten, want stofwisselen houdt het langzaam verbranden van energiebevattende stoffen in, met name van vetten en koolhydraten zoals zetmeel en suikers) terwijl de “wachters”



Figuur 3. Berekende gemiddelde eetpercentages bij het consequent aanbieden van 8 maaltijden per jaar
 Figure 3. Calculated average percentage of meal size at a regime of 8 meals per year

het kalmer aan doen.

Hieruit volgt dat zowel het gedrag als de lichamelijke processen van de ratelslangen zijn ingesteld op zowel hun jachtmethode als op de daarbij optredende veel kleinere kans op het vangen van een prooi. Als ze dan eindelijk voedsel te pakken kunnen krijgen dan kunnen ze het zich niet veroorloven een eventueel wat fors uitgevallen prooi te laten lopen. Maar die moet dan wel verteerd kunnen worden. Hoe doen ze dat?

HOE VAAK ETEN RATELSLANGEN EN ZWEEPSLANGEN?

SECOR & DIAMOND (1998, blz. 659 en 662) vermelden dat de ratelslangen in het wild gemiddeld *één keer per zes weken* een prooi vingen. De grootte van de prooi varieerde tussen 5 en 82 % van het gewicht van de slang met een gemiddelde van ongeveer 25 % (SECOR e.a., 1994, blz. G696).

De zweepslangen daarentegen vingen in het wild *eens per tien dagen* een prooi ter grootte van 15 % van het gewicht van de slang (gemiddelde waarden, SECOR & DIAMOND, 1998, blz. 662).

Dit verschil in wachttijd is heel erg groot. De zweepslangen boekten na afloop van hun vijf dagen durende vertering in het algemeen snel succes met hun jacht, terwijl de ratelslangen met hun twaalf dagen kostend verteringsproces daarna nog heel veel weken met een lege maag “geduld moesten oefenen”.

DRASTISCHE VERANDERINGEN: UIT-SCHAKELEN

Uit het bovenstaande volgt direct de vraag of er met de maag, de darmen en de bijbehorende organen van ratelslangen wat bijzonders aan de hand is.

De organen die in het maag-darmstelsel voor de vertering van het voedsel zorgen zijn namelijk bij alle dieren heel actief en de cellen die dit werk doen *leven erg kort*: hooguit een dag of drie. In de dunne darm worden daarvoor voortdurend cellen aangemaakt om het werk - de opname van voedingsstoffen - steeds goed te laten verlopen. Deze aanmaak kost energie, maar dat is geen probleem wanneer er vaak wordt gegeten. Dit is wél een probleem wanneer de perioden tussen de voedingen groot zijn. Het

nutteloos op gang houden van al deze cellen in maag en darmen, en van het op niveau houden van de bijbehorende organen, in het bijzonder het hart, de longen, de alvleesklier, de lever en de nieren, kost veel energie. Die slangen die de tactiek van de hinderlaag toepassen moeten daar in de loop van de evolutie een oplossing voor hebben gevonden.

Om deze vraag te onderzoeken maten SECOR & NAGY (1994) bij 35 hoornratelslangen zowel hun zuurstofgebruik als de werking en de omvang van het slijmvlies van de dunne darm. Zij vonden dat deze dieren in de loop van de evolutie een elegante oplossing voor hun probleem hebben gevonden: de processen die met de spijsvertering hebben te maken worden "afgeschakeld": op een heel laag pitje gezet. Na afloop van de vertering van de prooi worden er ter plaatse geen nieuwe cellen meer aangemaakt. De dunne darm schrompelt dan in elkaar omdat de wand van deze holle buis dunner wordt. Op deze manier zorgt het dier ervoor dat het geen energie verspilt aan de vergeefse aanmaak van nutteloze cellen.

Bij de zweepslangen, die vaker eten, treedt dit "afschakelen" van de op de spijsvertering gerichte organen *niet* op (SECOR & NAGY, 1994, blz. 1610).

INSCHAKELEN WANNEER HET NODIG IS

Wanneer zij de ratelslangen een maaltijd van voor dit dier gemiddelde grootte (25 %) gaven, zagen zij dat de ademhaling snel toenam met een piek in het zuurstofgebruik op de tweede dag, waarin 8 keer zoveel zuurstof werd verbruikt als in rust. De groei van het voorste deel van de dunne darm piekte op dag twee met een verdrievoudiging, het middelste deel had een top op dag zes, terwijl het achterste deel weinig veranderingen vertoonde. De opname van voedingsstoffen in het middendeel van de dunne darm was op de zesde dag het hoogst en lag op dag 14 weer op de rustwaarden van vóór de maaltijd. Elk onderdeel van het maagdkanaal is dus maximaal actief op het moment dat dit nodig is. Daarna zakt de activiteit ervan weer in en verdwijnt het eerder extra bijgegroeide weefsel.

EEN ANDERE ZIT-EN-WACHT JAGER: *Python molurus*

Levende ratelslangen zijn dieren die in de dagelijkse omgang erg gevaarlijk zijn. Daarom zochten SECOR en medewerkers naar een ongevaarlijke soort met hetzelfde jachtgedrag. Die vonden zij in *Python molurus*, de tijgerpython, een dier dat SECOR goed kende want hij hield ze thuis (SECOR & DIAMOND, 1997, blz. 203).

De python bleek het terugschroeven van alle bij de spijsvertering behorende organen en functies en het weer inschakelen ervan na het verzwelgen van een prooi tot in de perfectie te beoefenen.

ETEN KOMT OVEREEN MET DAGENLANG VOLUIT RENNEN

SECOR en zijn medewerkers vonden voor éénjarige tijgerpythons het volgende (SECOR & DIAMOND, 1997, 1998): na een maaltijd, mits die groter is dan 5 % van het gewicht van de slang (wéér dat getal van 5 %!), gaan allerlei organen heel snel groeien. De groei is sterker naarmate de maaltijd groter is en is maximaal voor maaltijden van ca. 25 %. Elk orgaan vertoont zijn piek in weefsel toename en activiteit op de dag(en) dat er het meest van wordt gevraagd, om na afloop weer snel tot het rustniveau te slinken. Zes uur na de maaltijd is het celweefsel in het voorste deel van de dunne darm al 50 % in omvang en activiteit toegenomen. Al op de eerste dag na de maaltijd zijn de longen anderhalf keer in massa gegroeid (ze zijn dus *niet* uitgerekt) om mee te helpen aan de toegenomen vraag naar de aanvoer van zuurstof en afvoer van koolzuur te voldoen, terwijl ook het maagweefsel snel groeit om het voor de vertering in de maag nodige zoutzuur aan te maken en in de maag uit te scheiden. Deze groei vraagt om een toename van de bloedcirculatie voor het sterk toegenomen transport van zuurstof, koolzuur, voedings- en afvalstoffen. Het hart groeit daarvoor heel snel mee en kan op de derde dag anderhalf keer in massa groter zijn geworden. Dezelfde snelle groei treedt op in de alvleesklier en in de lever die op de vertering respectievelijk de verwerking van het voedsel zijn gericht, en in de nieren die de afvalproducten moeten lozen. Het darmweefsel wordt meer dan verdubbeld, het eerst in het voorste deel van de dunne darm. De

slang wordt alkalisch (het tegengestelde van verzuren) vanwege al het zoutzuur dat in de maag moet worden geloosd. De hele stofwisseling neemt enorm toe, evenredig met de grootte van de prooi. Bij middelmatig grote prooien (25 % van het slanggewicht) steeg het verbruik van zuurstof binnen één dag tot 44 keer het normale niveau. Bij nog grotere prooien bleef dit niveau gelijk, maar werd het afhankelijk van de relatieve grootte van de prooi tot wel zes dagen langer volgehouden.

De hoogste toename van de voor de vertering van voedsel benodigde zuurstofopname die bij zoogdieren op kan treden vinden wij bij *de hond: twee keer*. Een getrainde atleet bereikt tijdens zijn topprestatie een kortdurende maximale toename van de zuurstofopname van 18 keer (zie SECOR & DIAMOND, 1995, blz. 1320 voor nadere referenties). Het enige andere dier dat een op die van de python lijkende sterke stijging van de stofwisseling kan vertonen is *het volbloed renpaard tijdens de galop*, maar het renpaard kan dit slechts enkele minuten volhouden. Een reuzenslang (of een adder) die zijn prooi verteert is net zo intensief bezig als een renpaard, maar dan niet voor een korte tijd maar soms zelfs wel elf dagen lang!

Met andere woorden: een reuzenslang die verteert en lijkt te slapen, werkt harder dan ooit en bij wat grotere prooien op het maximum van zijn kunnen (stoort het dier dan dus niet, want het kan zich vaak nauwelijks bewegen). Zelfs wanneer de slang na afloop van de vertering rondkruipt of wanneer het een prooi wurgt en verzwelgt is het dier vergelijkenderwijs meestal maar héél kalmpjes bezig.

HET VERTEREN KOST DE SLANG VEEL ENERGIE

In het begin van het verteringsproces komt de benodigde energie uit de vetreserve in het achterlijf van de slang, die immers al zijn organen alvast snel moet laten groeien om de vertering goed te laten verlopen. Deze groei wordt tijdens (wat de maag betreft) en direct na de maaltijd weer net zo snel teruggeschroefd om geen extra energie te verliezen. De rest van de grote hoeveelheid energie die voor de vertering nodig is komt uit het voedsel zelf. Wat er dan nog overblijft dient voor de groei en voor de opslag van energie in de vetreserve. Het dier gebruikt de vetreserve voor de maandenlange wachttijd, voor het aanzetten van de organen bij

de volgende maaltijd en voor de lange periodes van niet eten die aan de voortplanting zijn gekoppeld.

HOE ZIT HET MET PASGEBOREN PYTHON'S?

SECOR's hier beschreven onderzoek had betrekking op volwassen ratelslangen en op eenjarige tijgerpythons. Hij had zich ondertussen ook de vraag gesteld hoe het met pasgeboren pythons stond. Die hadden immers nog nooit gegeten.

Het antwoord dat hij op deze vraag kreeg is ondubbelzinnig (SECOR, 1995): pasgeboren slangen verschillen hierin niet van oudere slangen. De jonge tijgerpythons zijn al vanaf het uitkomen op deze wijze van eten en verteren ingesteld. Dit is iets waarvan ik ondertussen zelf al had ervaren dat dit ook voor jonge boa's opgaat. Sommige wachten heel lang voor zij voor het eerst vervellen en gaan eten.

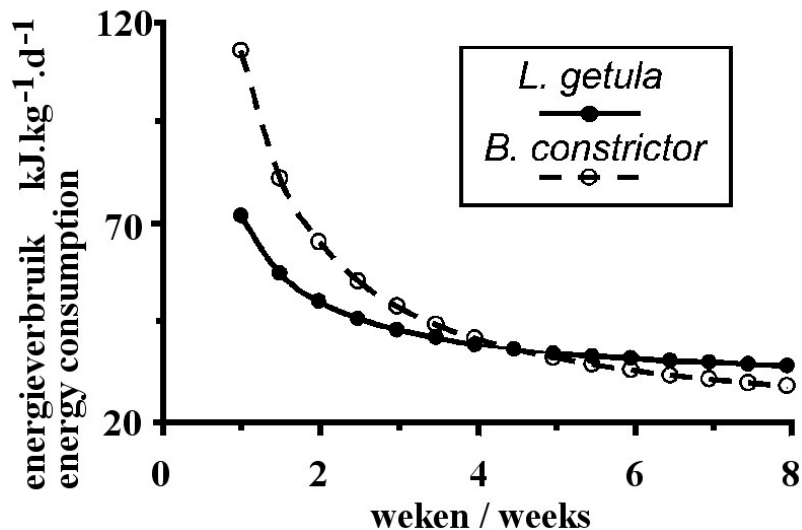
ANDERE REPTIELEN EN AMFIBIEËN

In recent verschenen publicaties hebben SECOR & DIAMOND (2000) nog meer slangen (o.a. *Boa constrictor*) onderling vergeleken, terwijl SECOR (2001) bovendien een aantal verschillende reptielen en amfibieën uitzocht op hun jachtgedrag (zowel actieve jagers als dieren die vanuit een hinderlaag jagen) en het gedrag van hun bij de vertering betrokken organen bekeek en vergeleek. Uit dit werk volgt dat bij al deze dieren het eet- en verteerpatroon samenhangt met hun wijze van jagen en daarmee met de eetfrequentie in het wild. Alle hinderlaagjagers beoefenen deze efficiënte vorm van energiebesparing.

Voor de door hen onderzochte soorten verwijs ik naar deze publicaties. Het wordt duidelijk dat wij bij het verzorgen van onze in gevangenschap gehouden amfibieën en reptielen rekening moeten houden met hun natuurlijke wijze van voedsel vergaren.

IS WACHTEN WEL VASTEN?

Voor reptielen en amfibieën die op de hinderlaagjacht zijn gespecialiseerd is de werking van hun organen ingesteld op heel lange intervallen tussen de maaltijden, terwijl de maaltijd zelf haast explosief en ten koste van heel veel energie wordt verteerd. Er is dus



Figuur 4. Energieverbruik als functie van het maaltijdinterval
 Met toestemming van S.M. Secor, 2001
 Figure 4. Energy consumption in relation to the interval between meals
 Courtesy S.M. Secor, 2001

sprake van een kostbaar verteringsproces, waarbij de winst afhankelijk is van de grootte van de prooi én van de energiewinst van het wachten. Het uitschakelen dan wel op een lager pitje zetten van de activiteit van darmen, hart, longen, alvleesklier, lever en nieren levert winst op. Vaak moeten eten betekent voor deze dieren dat zij vaak het “aan- en uitzetten” van alle organen moeten ondergaan, wat voor een reuzenslang (en voor alle andere zit-en-wacht jagers) een energieverspillende activiteit is (figuur 4). Zo is de vanuit een hinderlaag jagende *Boa constrictor* bij eetintervallen die kleiner zijn dan een week of zes duidelijk ongunstiger af dan de actief jagende Californische Ketting slang *Lampropeltis getula*, die in het wild frequenter eet. Ik moet er hier wel aan herinneren dat de activiteit van de weefsels en organen die bij de vertering een rol spelen toeneemt met de grootte van de maaltijd. Wat er met de bij de spijsvertering betrokken organen van deze slangen precies gebeurt bij het nuttigen van een te kleine maaltijd is niet duidelijk.

Wij mensen behoren tot de groep van de “vaaketers” van dikwijls óók heel kleine hapjes. Wanneer je een dierentuin bezoekt dan kan je dit zowel bij mensen als bij hun naaste verwanten zien. Het is heel moeilijk voor ons om ons voor te stellen dat voor de reuzenslangen (en andere zit-en-wacht jagers) het heel weinig frequent maar dan wel naar onze maatstaf “onbehoorlijk veel” eten juist heel gunstig is en hen winst oplevert. Dit klopt niet met onze intuïtie en het strijkt ons zelfs tegen de haren in. Voor ons betekent lang vasten een “ellendig wachten”, denk alleen maar aan het mislukken van bijna alle pogingen om af te vallen. Het zal ons daarom heel moeilijk vallen om de vanuit een hinderlaag jagende slangen te voeren met de frequentie en de hoeveelheden waarop zij zijn ingesteld. Wij zijn sterk geneigd het “hongerig” door het terrarium op-zoek-naar-een-nieuwe-hinderlaag kruipen van deze dieren tegen te gaan door hen ook vaak en met relatief kleine hapjes te voeren. Het is heel frappant dat SECOR zijn jonge *Python molurus* toch om de twee weken

bleef voeren (SECOR & DIAMOND, 1997, blz. 203) terwijl juist hij beter had kunnen weten (SECOR & DIAMOND, 1998, figuur op blz. 662). Voor deze dieren (amfibieën en reptielen) hoort het vergeefse jagen er bij. Voor hen is wachten géén vasten (dat doen zij vaak uit zichzelf) zo lang zij nog een vetreserve hebben (waar zij heel lang mee toe kunnen) en mits wij tijdens perioden van verhoogde vraag aan die vraag voldoen: bij jonge slangen vanwege de groei, bij het wijfje vóór de voortplanting en vanwege haar vasten erná, en bij het mannetje na diens vasten tijdens de paringsperiode. In de natuur valt die verhoogde vraag vaak met een verhoogd voedselaanbod samen (SLIP & SHINE, blz. 326-328).

Ik houd nu voor mijn boa's van alle leeftijden, dus ook de heel jonge dieren, een om de zes weken voeren patroon aan, waarbij ik versneld voer aanbied wanneer het (eet)gedrag van de boa daartoe aanleiding geeft, maar andersom wacht ik na een voedselweigering de volgende zes-weeken-periode helemaal af voordat ik opnieuw voedsel aanbied. De verhoogde vraag na een zwangerschap beantwoord ik niet alleen door haar per maal op geleide van haar vraag méér

aan te bieden, maar ook door na de defecatie niet de volle twee weken te wachten.

Om een goede “mede-boa of -python” (maar dan een met handjes) voor je dieren te zijn heb ik geleerd dat je uit je eigen gevoels- en gedachtenhuid moet stappen en proberen in de hunne te kruipen. De Angelsaksen hebben hier een kernachtige uitdrukking voor: “Think snake!”. Het anders leren te denken over het voeren van zit-en-wacht-jagende slangen valt niet mee. Maar het is wel de moeite waard en uit mijn hieraan voorafgaande stukken blijkt dat je slang zijn verzorger daar op een indrukwekkende manier voor kan “belonen”.

CONCLUSIES (Slot van de reeks over het voeren)

9. Een jaar of zes na de geboorte van *Boa constrictor* lijkt de per jaar gegeten hoeveelheid prooi zich absoluut en relatief te stabiliseren. Er treden dan fluctuaties op die met de voortplanting samenhangen.
10. De relatief gegeten hoeveelheid voedsel is in het eerste jaar het grootst, en neemt per jaar af tot omstreeks het zesde jaar een stabiel



Na het werpen van de jongen at het vrouwtje een 25 procent van haar gewicht wegend ontdooid dood konijn



Het konijn is bijna op

niveau wordt bereikt.

11. Uit de literatuur blijkt dat zowel slangen als andere reptielen en amfibieën die de hinderlaagjacht beoefenen een lagere stofwisseling hebben, weinig frequent eten, de voor het verteren benodigde organen na bewezen diensten vanwege de hoge onderhoudskosten “uitschakelen” en bij de volgende maaltijd snel inschakelen. De verteringskosten zijn hoog, maar winst wordt bereikt door weinig frequent grotere maaltijden te gebruiken.
12. Het is zinvol om voor hinderlaagjagers een voerfrequentie aan te houden die met die in het wild overeen komt.

LITERATUUR

ERNST, C.H. & G.R. ZUG, 1996. Snakes in question. Smithsonian Institution Press, Washington & London.

MONTGOMERY, G.G. & A.S. RAND, 1978. Movements, body temperature and hunting strategy of a *Boa constrictor*. *Copeia* (3): 532-533.

SECOR, S.M. & K.A. NAGY, 1994. Bioenergetic correlates of foraging mode for the snakes *Crotalus cerastes* and *Masticophis flagellum*. *Ecology* 75 (6): 1600-1614.

SECOR, S.M., 1995. Ecological aspects of foraging mode for the snakes *Crotalus cerastes* and *Masticophis flagellum*. *Herp. Monogr.* 9: 169-186.

SECOR, S.M., 1995. Digestive response to the first meal in hatchling Burmese pythons (*Python molurus*). *Copeia* (4): 947-954.

SECOR, S.M., 2001. Regulation of digestive performance a proposed adaptive response. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A* 128: 565-577.

SECOR, S.M., E.D. STEIN & J. DIAMOND, 1994. Rapid upregulation of snake intestine in response to feeding: a new model of intestinal adaptation. *American Journal of Physiology* 266 (Gastrointest, Liver Physiol, 29): G695-G705.

SECOR, S.M. & J. DIAMOND, 1995. Adaptive responses to feeding in Burmese pythons: pay before pumping. *The Journal of Experimental Biology* 198: 1313-1325.

SECOR, S.M. & J. DIAMOND, 1997. Effects of meal size on postprandial responses in juvenile Burmese pythons (*Python molurus*). *American Journal of Physiology* 272 (Regulatory Integrative Comp. Physiol, 41): R902-R912.

SECOR, S.M. & J. DIAMOND, 1998. A vertebrate model of extreme physiological regulation. *Nature* 395 (15 Oct.): 659-662.

SECOR, S.M. & J. DIAMOND, 2000. Evolution of regulatory responses to feeding in snakes. *Physiological and biochemical Zoology* 73(2): 123-141.

SLIP, D.J. & R. SHINE, 1988. Feeding habits of the Diamond python, *Morelia s. spilota*: Ambush predation by a Boid snake. *Journal of Herpetology* 22: 323-330.

VERVEEN, A.A., 2001. Ervaringen met een paartje *Boa constrictor* als huisdier. 2: Hoe vaak voeren? *Lacerta* 59 (6): 207-216.

VERVEEN, A.A., 2002. Ervaringen met een paartje *Boa constrictor* als huisdier. 3: Hoeveel voeren per maaltijd? *Lacerta* 60 (5): 164-175

KEEPING A PAIR OF *Boa constrictor* AS PETS: 4. YEARLY CONSUMPTION OF FOOD; DIGESTION.

CONCLUSIONS (End of the series on the feeding of *Boa constrictor*.)

9. The absolute as well as the relative yearly consumption of prey stabilises in time (figures 1 and 2). In the adult stage fluctuations due to the effects of procreation occur.
10. The relative amount of food consumed per year is largest during the first year of life and decreases each year, with a time constant of about 1.4 year (figures 2 and 3).
11. It follows from the literature (SECOR and co-workers, 1998 - 2001) that ambush-hunting snakes, as well as other reptilians and amphibians eat infrequently, switch down the activity of the organs involved (including heart, lungs, liver and kidneys) when digestion is finished and switch these quickly on after a prey has been caught. This behaviour compensates for the high initial costs of digestion and saves much energy during the waiting times (figure 4).
12. It makes sense to feed ambush-hunting snakes at intervals that correspond to their feeding frequencies in the wild.

The author argues that because ambush-hunting

snakes have been bred for waiting during millions of years of evolution we do have to honour their demands. We hence have to feed them infrequently under the condition that their demands at those sparse feeding times are satisfied. This condition applies especially to young snakes, to the pre- and post-parturition demands of the female ambush hunter and to the demand for more food after its mating “fast” for the male one. For us humans who are used to nibbling and who nearly always fail to apply weight-reducing diets such a feeding regimen appears to be a counterintuitive one. It may even seem downright cruel to let an ambush hunting snake wander “hungrily” about, while it is just looking for a likely productive spot to stay in ambush in. The results of SECOR’s work will, in addition, help us to also “think snake” with regard to this aspect of snake husbandry.

I now use the following rule of thumb for boas of all ages. Let the snake crawl about for a period of at least two weeks after defecation, to then (and only then, to prevent overfeeding) let it swallow as much food as it likes to eat. This amounts in practice to *one meal offered per six weeks*. When food is refused in voluntary fasts I do not feed them in between but I wait for another period of six weeks. After parturition I temporarily increase feeding frequency by the use of a shorter crawl-about period after defecation.



Het grote werk gaat nu beginnen. Na afloop van de eerste maaltijd na de geboorte van de jongen ligt het vrouwtje nog even op het kleed om van de inspanning bij te komen. Aan de plooi aan de onderkant van het achterlijf is te zien dat zij erg mager is.

Dit artikel mag voor andere doelen worden gebruikt,
mits de bron wordt genoemd:

A.A. Verveen, 2003. Ervaringen met een paartje *Boa constrictor* als huisdier.
4. Gegeten per jaar; aanpassing aan het niet te vaak eten
Lacerta 61 (2): 43-52.

Met behulp van een karakterherkenningsprogramma gedigitaliseerd.
De layout, paginering en spelling kunnen verschillen van het origineel.
De inhoud is dezelfde en mag niet worden veranderd.
Zie onderstaande handtekening.

You are free to use this paper or parts of it for other purposes
under the condition that you mention the source:

A.A. Verveen, 2003. Ervaringen met een paartje *Boa constrictor* als huisdier.
4. Gegeten per jaar; aanpassing aan het niet te vaak eten
Lacerta 61 (2): 43-52.

(Keeping a pair of *Boa constrictor* as pets:
4. Yearly consumption of food; digestion).

Reproduced by A.A. Verveen with an optical character recognition programme.
Layout and spelling may, therefore, show slight differences.
The contents are, however, equal to the original and may not be changed.
See my signature below.