

Ervaringen met een paartje *Boa constrictor* als huisdier.

3: Hoeveel voeren per maaltijd?

A.A. Verveen
Poelwaai 3
2162 HA Lisse

INLEIDING

In "Hoe vaak voeren?" (VERVEEN, 2001) beschreef ik de lange intervallen die ik tussen de opeenvolgende maaltijden aanhoud op grond van het natuurlijke jachtgedrag. In de praktijk varieerde het interval van ca. 4 weken bij jonge dieren tot 6 weken vanaf het eerste jaar. Hier zal ik ingaan op hoeveel ik ze per maaltijd voerde, waarbij ik ook de gegevens vermeld over twee van hun jongen gedurende hun eerste levensjaar.

AAS ETEN; PROBLEMEN BIJ LAGERE TEMPERATUREN

Hoewel ik dood voer geef, geeft het niet wanneer de slangen een maaltijd overslaan of niet alles opeten. De resterende muizen, ratten en konijnen vries ik opnieuw in en die krijgen zij dan de volgende keer (zes weken later, en weer na 24 uur ontdooien voor de rat; korter bij muizen en één tot twee dagen langer voor een konijn). Mocht zo'n prooi wéér niet worden opgegeten, dan pas gooi ik die weg. Vermoedelijk is dit niet altijd nodig, want HERFS (1959, blz. 18/19) vermeldt dat zijn boa's soms ook stinkend aas aten en daar goed gezond bij bleven. Het mannetje liet ik soms enkele dagen bij de dode rat in de doos en ook hij presteerde het een keer om pas na drie dagen toe te happen, toen zijn prooi al stonk. Het heeft hem zeker geen kwaad gedaan. Bij mijn jonge boa's merkte ik overigens dat zij een stinkende rat weigerden en een versere die ik vervolgens aanbood wél accepteerden. Twee keer ontdooide ratten worden door hen zonder problemen genuttigd. Ik geloof daarom niet meer in het verhaal dat een boa dood kan gaan aan het "lijkengif" dat uit zijn prooi vrij zou komen wanneer het dier bij een te lage temperatuur van de omgeving te lang over de vertering moet doen. Eerder denk ik dat de te lage temperatuur het héle stofwisselingsproces zo vertraagt dat het dier

daardoor overlijdt. De slang wordt basisch (krijgt een 'alkalose' wat het tegengestelde van een verzuring is) omdat hij voor de vertering van de prooi een forse hoeveelheid zuur maagsap aan moet maken. Het zou best kunnen dat de alkalose niet te lang mag duren. Een andere en vermoedelijk heel waarschijnlijke doodsoorzaak kan zijn dat een slang die lang in de kou zit de voor de vertering benodigde versterking van de ademhaling niet opbrengt en aan de gevolgen van een inwendig tekort aan zuurstof overlijdt. In voor de slang normale omstandigheden kan de zuurstofspanning in het bloed tijdens de vertering inzakken tot ongeveer 20 procent van de waarde in rust (SECOR en DIAMOND, 1995, blz. 1319), zo groot is de vraag vanuit het maagdkanaal en de bijbehorende organen (hart en longen, alveesklier, lever en nieren). Hoewel dit lage zuurstofniveau voor de slang in deze toestand normaal is, denk ik dat het dodelijk kan zijn wanneer het dier door blijvende kou niet meer voluit kan ademen. Het mannetje blijft bij ons thuis in het terrarium ook tijdens de vertering op zijn tak onder de warme lamp liggen, waardoor hij overdag in een omgeving van ongeveer 34°C zit. Om half twaalf 's nachts gaat die lamp uit tot half acht in de ochtend en wordt er een kleinere lamp boven een andere tak aangeschakeld. Hij blijft echter altijd op zijn tak liggen, ook na een stevige maaltijd, zelfs als de temperatuur op die plek tegen de ochtend tot 16°C inzakt terwijl hij best een heel wat warmere plek op kan zoeken. Het mannetje doet dit zo al heel wat jaren en heeft kennelijk geen problemen met de, in de winter zelfs dagelijkse, nachtelijke daling tot 16°C op die plaats. De laagst bekende temperatuur die in het verspreidingsgebied van *Bod constrictor* voorkomt is 11°C. Deze lage temperatuur treedt soms op in het noordelijkste deel ervan, in de heuvels aan de voet van de Sierra Madre Occidental in West Mexico, op een hoogte van ongeveer 250 m (MYRES & EELLS, 1968, blz. 64).

Een verblijf van meerdere dagen bij nog lagere temperaturen is daarentegen voor boa's héél gevaarlijk. In 1973 verloor ik tijdens de oliecrisis mijn boa waar ik erg aan gehecht was en veel mee had meegemaakt (VERVEEN & KOOIJ, 1968) doordat degene die tijdens een afwezigheid van drie dagen op de post lette meende dat wij er niet aan hadden gedacht de thermostaat van de centrale verwarming laag te zetten. Het dier overleefde de door die kou veroorzaakte longontsteking helaas niet. De boa maakte daarbij, waarschijnlijk tengevolge van een luchtpijpvernauwing, een ellendig jankend geluid. In die tijd gingen slangen dood aan een longontsteking. Dat ligt nu gelukkig anders.

Uit deze droevige ervaring trok ik de conclusie dat een naar buiten ontsnapte boa zelfs in een normale Hollandse zomer de koudere perioden al niet zal kunnen overleven.

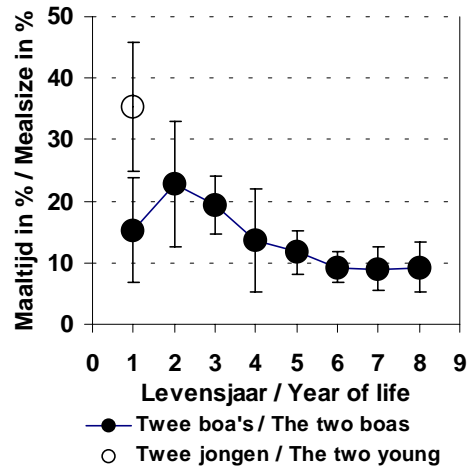
DE OMVANG VAN DE MAALTIJD (FIGUUR 1)

Per keer geef ik de slang genoeg voer tot het dier is verzadigd. Bijna altijd in de vorm van meerdere prooien. Wanneer er een konijn of een erg grote rat bij zit begin ik bij het vrouwtje met de grootste prooi, zodat ik haar niet oververzadigd door haar zo'n beest aan het eind te geven. Het mannetje wordt met alle prooien tegelijk in de doos gelegd. Hij laat er altijd wel een paar liggen. De boa's bepalen dus zelf hoeveel zij eten. Omdat ik elke slang kort voor de maaltijd weeg en ook het gewicht van elke prooi registreer, kan ik aan de hand van wat zij tijdens de voorafgaande maaltijden aten tevoren redelijk goed inschatten wat zij nodig hebben. Ik leg altijd wel een of twee ratten méér klaar zodat zij meer kunnen eten wanneer zij dat zouden willen.

Soms blijkt tijdens het eten dat er toch nog meer voedsel nodig is. De slang blijft dan steeds fel haar prooi slaan. Bovendien weigert zij na afloop snel in haar terrarium terug te kruipen, wat zij anders altijd uit zichzelf vlot doet. Wanneer dit het geval is voed ik de slang binnen enkele dagen bij (en tel beide maaltijden als één), en leg voor het volgende maal meer klaar. Achteraf bleek dit heel nuttig te zijn, omdat het vrouwtje daardoor haar voortplantingsgroei kon inzetten en het mannetje zijn inhaalgroei na zijn "vasten" kon uitvoeren.

De boa's aten relatief minder naarmate zij ouder werden (de gegeven hoeveelheid nam natuurlijk wél toe). Voor de twee boa's samen kwam ik op de volgende hoeveelheden per maaltijd, uitgedrukt in en afgerond op gehele procenten van hun leeg lichaamsgewicht (d.w.z. na de ontlasting en direct vóór de volgende maaltijd gemeten). De verschillen tussen de twee slangen zijn te verwaarlozen.

De gemiddelde omvang van elke maaltijd uitgedrukt in gewichtsprocent was (per levensjaar): 15 ± 8 (1, te weinig gevoerd), 23 ± 10 (2), 19 ± 5 (3), 14 ± 8 (4), 12 ± 4 (5), 9 ± 2 (6), 9 ± 4 (7) en 9 ± 4 (8) procent (figuur 1, gevulde rondjes).



Figuur 1. Relatieve grootte van de maaltijden, per levensjaar
Gemiddelde waarden \pm standaard deviatie
Figure 1. Size of meals in percent of empty body mass, per year of life
Averages \pm SD

Achter elk \pm teken staat de standaard deviatie (SD), een maat voor de variatie (de spreiding van de gegevens), ook in afgeronde procenten. In deze figuur is dit aangegeven door de verticale lijnen waar een streepje op staat. Figuur 1 toont de gemiddelde grootte van elke maaltijd per levensjaar. Ik verwacht dat een slang per keer meer zal eten naarmate het interval tussen de gegeven maaltijden groter is (figuur 2), waardoor de lijn in figuur 1 omhoog zal schuiven bij toename van het gemiddelde interval en omlaag bij afname ervan.

Voor de langdurige intervallen (groter dan zes weken) tijdens het vrijwillig vasten van mijn volwassen boa's verschilt de omvang van de eerste maaltijd na de vasten echter niet van die van een gewoon maal.

HET EERSTE LEVENSJAAR (FIGUREN 1 en 2)

Op 24 december 1999 wierp het vrouwtje 21 levende jongen, waarvan ik er twee heb gehouden.

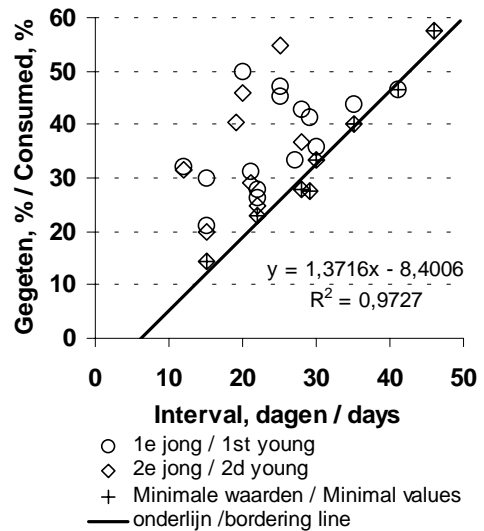
Gemiddeld aten deze twee tijdens hun eerste levensjaar om de drie tot vier weken per maaltijd ca. 35 ± 10 procent van hun lichaamsgewicht (open rondje in figuur 1).

Achteraf gezien zou ik voor het eerste levensjaar van de ouders op getallen van die grootte uit hebben moeten komen, in plaats van de 15 gewichtsprocent die ik hen om de 13 dagen gaf. Wat het gewichtspercentage betreft komt dit bijna op hetzelfde neer (15 procent om de 13 dagen zou hetzelfde kunnen zijn als 30 procent om de 26 dagen). Omdat de intervallen tussen de maaltijden nog behoorlijk varieerden (pas na hun eerste jaar hield ik mij voor deze jongen aan het om-de-zes-wekenvoeren schema) kon ik nagaan hoeveel de slangen tijdens hun eerste levensjaar aten in relatie tot de tijd die sinds de vorige maaltijd was verstreken. In figuur 2 zie je niet alleen dat zij altijd behoorlijk goed aten maar ook dat de minimale omvang van hun complete maaltijd groter werd naarmate het interval groter was en het dus langer was geleden dat zij hadden gegeten. De lijn die dit gedrag in figuur 2 weergeeft is berekend als de best passende lijn voor de minimale punten (de met een x voorziene symbolen in figuur 2). Vaak aten zij beduidend meer.

De lijn die de minimum maaltijden aangeeft snijdt de x-as op een interval van 6 dagen. Ik interpreteer deze uitkomst als volgt:

Na te hebben gegeten zullen (jonge) boa's voedsel dat binnen een week wordt aangeboden niet opeten, tenzij zij tevoren onvoldoende voer hadden gekregen.

Het is de moeite waard dit idee apart te gaan onderzoeken. Ik beschouw het in elk geval als een ondersteuning van mijn benadering om maaltijden die binnen een week plaats hebben gevonden te



Figuur 2. Het eerste levensjaar van twee jonge boa's. Maaltijdgrootte in relatie tot het interval met het voorafgaande maal

Figure 2. First year of life of two young boas.

Relative size of meal with respect to preceding interval

behandelen als één en dezelfde maaltijd. Bij mijn volwassen boa's heb ik overigens géén relatie kunnen vinden tussen minimale maaltijdgrootte en de lengte van het voorafgaande interval, terwijl - zoals al eerder is gezegd - na langdurig vrijwillig vasten de eerste maaltijd niet groter is dan normaal.

GROEI EN MAALTIJD (FIGUUR 3)

Voor die maaltijden van de twee originele boa's waarvan ik complete gegevens heb wat de gegeten hoeveelheid, het correcte leeggewicht en de gewichtsgroei betreft, vergeleek ik de relatie tussen groei en maaltijdgrootte (in gewichtsprocenten) met elkaar (figuur 3). Het gaat hier over 40 maaltijden en boagewichten van het vrouwtje en 29 van het mannetje, geregistreerd vanaf de leeftijd van 25 weken (0,5 jaar) tot en met 433 weken (iets meer dan acht jaar). Uit die getallen volgt voor mijn boa's dat er na een maaltijd die gelijk is aan of groter dan 10 procent van het leeggewicht van de boa altijd groei optreedt. Mijn twee boa's bleken voor

de gemiddelde groei per maaltijd een eenvoudige regel te volgen:

$$\text{Groei in gewicht} = 0,6 * \text{maaltijdgewicht} - 0,03 * \text{boagewicht.} \quad (2a)$$

Hierin is:

Groei in gewicht = leeggewicht van de boa kort voor de volgende maaltijd - leeggewicht van de boa kort voor de huidige maaltijd

boagewicht = leeggewicht van de boa kort voor de huidige maaltijd.

Het teken * staat voor vermenigvuldiging.

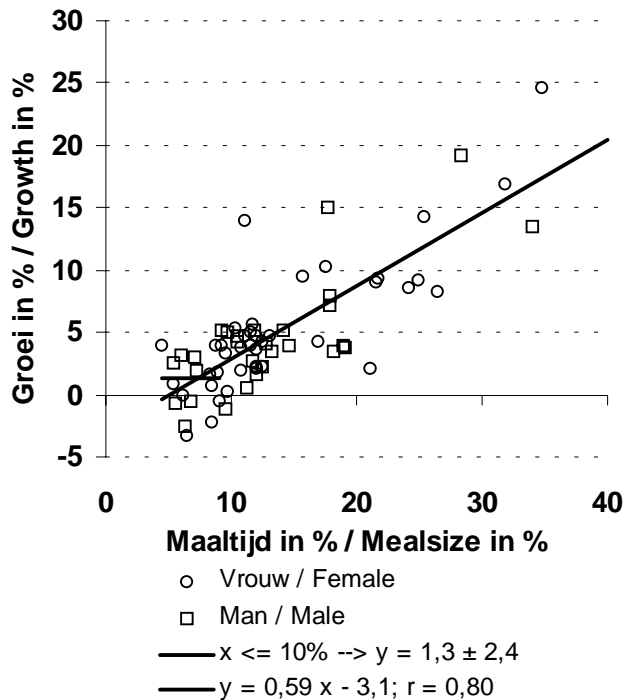
Per keer variëren de getallen om dit gemiddelde met een standaard deviatie gelijk aan 0,03 keer het boagewicht. Vergelijking (2a) geldt voor de situatie die ik toepaste: weinig frequent voeren. De groei per maaltijd kan door toenemende verteringskosten misschien lager uitvallen naarmate de tijd tussen de

opeenvolgende maaltijden korter is (SECOR en DIAMOND, 1998: hun figuur 5 op blz. 662), tenzij het dier in feite nog met de vorige maaltijd bezig is en de werking van maag en darmen nog niet is uitgeschakeld (volgend artikel). De groei (figuur 3 en vergelijking 2a) is groter naarmate de maaltijd groter is. Om met percentages te werken vermenigvuldig je elke term uit vergelijking (2a) met de factor: 100 / boagewicht. De vergelijking luidt dan:

$$\text{Groei in procent} = 0,6 * \text{maaltijd in procent} - 3 \quad (2b)$$

met een variatie waarvan de standaarddeviatie 3 procent groot is.

Nu gaat het hier maar om gegevens over twee boa's. Het is daarom de vraag of het een geldige vergelijking is. Bovendien zit er misschien nog een leeftijdseffect in dat ik er niet uit heb kunnen halen. Nader onderzoek hierover is daarom welkom, evenals de herhaling van dit soort metingen



Figuur 3. Groei per maaltijd (over de leeftijden van week 25 tot week 433) uitgedrukt in procent van het leeg lichaamsgewicht
 Figure 3. Growth per meal (ages from week 25 through week 433) expressed in per cent of empty body mass



Het vrouwtje besnuffelt de aangeboden rat. Foto E.M. Verveen-Keulemans

aan andere boa's en andere slangen die de hinderlaagjacht beoefenen.

Als vergelijking (2b) opgaat, dan volgt daaruit de suggestie dat de kosten van het verteringsproces voor *Boa constrictor* erg groot zijn, zó groot dat maaltijden die kleiner zijn dan 5 procent van het lichaamsgewicht de boa's gemiddeld verlies op kunnen leveren.

Stel in vergelijking (2b) de groei gelijk aan 0.

Dan is $0,6 * \text{maaltijd in procent} = 3$.

Dus is Maaltijd in procent = $3 / 0,6 = 5$ procent.

Hierbij treedt geen groei op.

Kleinere procentuele waarden voor de maaltijd geven negatieve groeigetallen, dus verlies.

De kosten van de vertering zullen in dit gebied (maaltijden van 5 % en minder) groter zijn dan de baten. In zo'n situatie is het voor de slang gunstiger om niet te eten!

Dat het enige punt dat in figuur 3 bij zo'n waarde (< 5 %) is te zien (het linker cirkeltje) positief is

Lacerta 60(5) * 2002

zegt niets, omdat de metingen een vrij grote spreiding hebben. Voor zulke kleine maaltijden kon ik dit niet systematisch bekijken omdat de slangen praktisch nooit zo weinig hebben gegeten. Ik zal niet proberen voor dit gebied uit te zoeken of de relatie daar ook van toepassing is. Mijn boa's zullen een te kleine prooi als eerste van de sessie accepteren, omdat zij het van mij gewend zijn bij elke maaltijd veel prooien, waaronder kleinere, te krijgen. Wanneer ik het bij die te kleine prooi zou houden dan zou ik ze bij die gelegenheid erg teleur moeten stellen en daar voel ik niets voor. Omdat vergelijking (2b) over het hele meetgebied van 5 tot 35 procent maaltijdgewicht opgaat verwacht ik dat die ook voor de niet gemeten lagere waarden geldt. Dus mag je het de slangen ook niet aandoen hen opzettelijk zulke ongunstig kleine maaltijden te geven. Het ligt uiteraard anders wanneer ze zelf stoppen met eten terwijl ze nog geen 5 procent op hebben, maar dat komt praktisch niet voor en valt als waarneming in de categorie "verzamelen met extreem veel geduld".

HET MINIMUM-MAAL: EEN KRITISCHE GRENS?

Wanneer de maaltijd tussen 5 en 10 procent ligt treedt er bij mijn twee volwassen boa's *soms groei* op en *soms gewichtsverlies* (figuur 3). Daarom heb ik de getallen uit deze verzameling die de kleinere maaltijden beschrijven nader bekeken in relatie tot de leeftijd van deze twee slangen. Ik bleek alleen betrouwbare getallen boven de slangleeftijd van vijf jaar te hebben. Dit is niet zo bijzonder, omdat jonge slangen veel eten. De kleine maaltijden vond ik bij leeftijden van 6 jaar en ouder. Gemiddeld resteert er een geringe gemiddelde groei van maar 1,3 gewichtsprocent per maaltijd (het horizontale streepje in figuur 3). Dit is praktisch gelijk aan de 1,2 procent groei die uit vergelijking (2b) volgt voor maaltijden van 7 gewichtsprocent (het gemiddelde van 5 t/m 9 procent), zoals ook volgt uit de ligging van het snijpunt van de twee lijnen in figuur 3.

De volwassen boa's kunnen met hun gemiddelde maaltijdumfang van ongeveer negen procent van



Nadat zij de rat heeft gepakt kan de kap af en kunnen de handschoenen uit. Foto E.M. Verveen-Keulemans

hun eigen gewicht dus verlies lijden.

Hoewel deze getallen betrekking hebben op twee oudere boa's vermoed ik dat voor alle leeftijden geldt dat erg kleine maaltijden ongunstig zijn voor de groei van de slang. Of dit werkelijk zo is, kan alleen uit nader onderzoek aan meer boa's en andere vanuit een hinderlaag jagende slangen volgen. Een indirecte aanwijzing hiervoor volgt uit de observaties van LULING (1964, blz. 45). Hij vermeldt dat zijn volwassen *Boa constrictor* zelfs in heel hongerige toestand beslist geen witte muizen pakte, omdat die veel te klein waren. Wanneer deze slang een bak witte muizen voor werd gezet waaronder zich één rat of cavia bevond, dan werd de rat of cavia er uitgepikt en liet de boa de muizen staan. Dat mijn boa's boven de leeftijd van 6 jaar met hun voedselopname vaak maar weinig boven de "kritische grens" van 5 procent zitten en weinig in gewicht toenemen betekent volgens mij dat volwassen boa's gemiddeld precies zoveel eten als ze nodig hebben, dus dat ze net voldoende opnemen om de energie te compenseren die ze in het dagelijkse gebruik (inclusief het nu en dan rondkruipen en de kosten voor vangen, eten en verteren van de volgende maaltijd) verliezen. De voortplanting kost het vrouwtje véél meer energie en zij zal daar dus *tevoren* aparte maatregelen voor moeten nemen.

Ik denk daarom dat het belangrijk is de boa's per keer zoveel te laten eten *als zij zelf bepalen*, onder de voorwaarde dat zij *niet te vaak* worden gevoerd (zie figuur 2) omdat ze dan te dik zullen worden of, wanneer zij jong zijn, te snel zullen groeien. Gezien de gegevens van figuur 2 zijn jonge boa's forse eters, ook bij kortere voedingsintervallen. Zij zullen dan te snel kunnen groeien waardoor voortplantingsproblemen op kunnen treden, evenals een te vroege dood (HUFF, 1980, blz. 127 en 132). *Te vaak voeren zal naar mijn mening niet gebeuren wanneer de boa's altijd enkele weken de tijd wordt gegund om hun jachtdrang uit te leven*. De twee jongen ben ik na het eerste jaar 'precies' om de 6 weken gaan voeren. Ze eten per keer heel veel, groeien stevig, zien er goed uit, niet te mager en niet te dik, met een fraai "vierkant" en gespierd lijf op doorsnee en ze zijn na de ontlasting en eventuele vervelling behoorlijk actief. Uit het gedrag van het vrouwtje voor en na de zwangerschap en van het mannetje na afloop van

zijn "paartijd-onthouding" volgt bovendien dat de volwassen boa's duidelijk in staat zijn van het "kritische-grens-eten" af te stappen wanneer zij extra moeten groeien. De oplettende verzorger die weegt wat hij geeft kan dit opmerken en er dan naar handelen.

ETEN EN VOORTPLANTING: MANNETJE

Wanneer het mannetje de liefde in de kop krijgt stopt hij vaak met eten. Van 1994 tot in 1999 zijn 5 perioden gepasseerd waarin hij paarde en niet at. In 2000/2001 vastte hij daarentegen niet tijdens de paarperiode. De duur van zijn onthouding (wat eten betreft) varieerde van vier weken tot zes maanden, gemiddeld 95 dagen. Hij paarde nooit met een volle buik en begon een nieuwe paarperiode op zijn vroegst 5 dagen na de ontlasting. Deze "vasten" duren dikwijls behoorlijk lang, terwijl er relatief weinig wordt gepaard in relatie tot de duur van zo'n periode. De waargenomen paringen zijn in figuur 1 van het vorige artikel (VERVEEN, 2001) met driehoekjes aangegeven. Wanneer "de slechte eter" een (bijna) volwassen mannetje is denk ik dus dat je er van uit kunt gaan dat hij op een vrouwtje uit is. Ik maak mij er nu dan ook geen zorgen meer over, temeer omdat hij erna meestal een tijd lang veel eet en goed groeit, hoewel hij ook dan wel eens langdurig alleen "onderhoudshoeveelheden" eet. De groei van het mannetje had daardoor een golvend verloop (VERVEEN, 2001: figuur 1).

KIVIT (1982, blz. 127) vermeldt dit gedrag in de paartijd al: "Opvallend... was dat het mannetje in deze maanden zeer onregelmatig at". Na veel zoeken heb ik er nog twee andere vermeldingen over kunnen vinden. SLIP & SHINE (1988) onderzochten het gedrag van de diamantpython *Morelia s. spilota* in het wild met behulp van ingeplante zenders. Daarbij viel het hen op (blz. 328) dat de mannetjes gedurende het paarseizoen niet aten, hoewel er volop wild was. De vrouwtjes aten in die periode goed en stopten daar pas later mee nadat zij drachtig waren geworden wat samenviel met een afname van de hoeveelheid beschikbaar voedsel. ROSS & MARZEC (1990, blz. 32) schrijven dat het vasten van de mannetjes binnen het Instituut voor Herpetologisch Onderzoek IHR bij de Bruine Waterpython *Liasis fuscus*, bij de Ruitpython *Morelia s. variegata* en bij *Boa constrictor is* waargenomen, ook wanneer er geen vrouwtjes bij werden gehouden.

SLIP & SHINE (1998) noemen nog enkele andere schrijvers die dit was opgevallen (bij enkele VIPERIDAE en NATRICINAE). Alle gegevens bij elkaar genomen concluderen zij dat mannetjes die wat hun gedrag betreft tot de vanuit een hinderlaag jagende slangen horen tijdens de paarperiode meestal niet eten, terwijl de mannetjes van soorten die actief jagen daarentegen ook tijdens de paringsperiode eten. Zij beredeneren dat die laatste mannetjes het zoeken naar eten en naar vrouwtjes combineren omdat hun zoekgedrag in beide situaties hetzelfde is én omdat deze slangen kleinere prooien eten en daardoor steeds mobiel blijven.



Wanneer alles op is sjouw ik haar met trap en al naar het openstaande terrarium. Foto E.M. Verveen-Keulemans

ETEN EN VOORTPLANTING: VROUWTJE

Het eten van het vrouwtje, zowel als voorbereiding op haar eerste voortplanting als dat tijdens de inhaalslag erna, valt bepaald niet in de kleiner-dantien-procent klasse. In de vier maanden vóór zij

drachtig werd wilde zij opeens vaker én veel eten: vier maaltijden van gemiddeld 13,5 gewichtsprocent (totaal 6,8 kg) waar zij drie kg zwaarder van werd. Zij benutte dus meer dan 40 % van het voedsel voor de groei (die netjes vergelijking 2b volgde).

In de eerste maanden na het werpen van de jongen at zij ook vaak en veel (zes maaltijden van gemiddeld 18 gewichtsprocent - totaal 9,1 kg) en kwam in 15 weken weer op haar normale gewicht van ca 10 kg terug. Zij benutte ongeveer 30 procent van het voedsel voor de groei (wat minder dan volgens vergelijking 2b).

Sommige vrouwtjes stoppen tijdens de dracht niet met eten. Het kan zijn dat dit op individuele verschillen in gedrag berust. Maar het is ook mogelijk dat een strikt één-rat-per-week of twee-ratten-per-twee- weken dieet de dieren niet in de gelegenheid stelt de groei te starten die zij voor de komende dracht nodig hebben en dat zij daardoor gedwongen worden om te blijven eten nadat zij drachtig zijn geworden.

Na de geboorte van de jongen zag ik dat een onbevruucht ei door het gewicht van het vrouwtje was opengebarsten waarbij de struif over een groter gebied was verspreid, terwijl een mooi gaaf jong dood was omdat het door haar helemaal plat was gedrukt. Het is denkbaar dat dit ook in het lijf kan gebeuren, met name wanneer zij een grote prooi wurgt. Het is dus mogelijk dat vrouwtjes tijdens de dracht niet graag eten vanwege de mogelijke gevolgen van het wurgen van grotere prooien op de eieren en de jongen. Bij kleine prooien reiken de wurgkronkels niet zo ver en zal dat dan geen problemen hoeven te geven.

HET ETEN VAN HEEL GROTE PROOIEN

Slangen die vanuit een hinderlaag jagen staan er om bekend dat zij heel grote prooien aankunnen (POPE, 1961, blz. 85 e.v.), prooien die soms meer kunnen wegen dan zichzelf (SECOR & DIAMOND, 1998, blz. 659). Hoe is dit te rijmen met het resultaat dat uit mijn waarnemingen volgt, namelijk dat de volwassen boa's (afgezien van de effecten van de voortplanting) genoeg hebben aan een maaltijd van ongeveer 10 procent van hun lichaamsgewicht?

Een prooi is voor de slang gevaarlijker naarmate die

prooi groter is. Toen mijn nu volwassen boa's klein waren en ik ze nog levende prooi voerde, zag ik nogal eens dat ze weigerden de grootste muis of rat te slaan. Uit het onderzoek van SLIP & SHINE (1988) bij de diamantpython bleek de maximale lengte van de individuele prooi evenredig te zijn met de lengte van de slang (blz. 325). De dieren kunnen kennelijk goed schatten of zij een potentiële prooi wel of niet aankunnen. Ik vermoed dat de vanuit een hinderlaag jagende slangen in het wild in sommige situaties meer risico zullen nemen. Het is jammer dat in de sensationele beschrijvingen over incidentele gevallen van in het wild levende reuzenslangen die een heel grote prooi hebben opgegeten nooit het geslacht van de slang wordt genoemd. Gezien het gedrag van mijn vrouwelijke boa is het denkbaar dat juist de zich op de voortplanting voorbereidende vrouwtjes, die in korte tijd sterk moeten groeien, in die omstandigheden alles wat zich voordoet te pakken nemen, dus ook een heel grote prooi. Het eetgedrag van mijn mannelijke boa maakt het onwaarschijnlijk dat die zich — zeker nu hij volwassen is — makkelijk zal laten verleiden tot het slaan van een te forse prooi.

In 1998 publiceerden SECOR & DIAMOND in *Nature* een artikel over het verschil in de verwerking van het voedsel tussen adders en reuzenslangen die voor de jacht de strategie van de hinderlaag gebruiken en de overige slangen die actief op hun prooi jagen. Hun werk ondersteunt het gebruik van de niet-vaak-maar-dan-welgenoeg methode die ik op basis van het kijken naar en denken over het gedrag van de boa's sinds het midden van 1992 had toegepast. Hoewel de resultaten van het onderzoek van SECOR en zijn medewerkers al door BOONMAN (1997) in *Lacerta* zijn besproken aan de hand van een samenvatting door COSSINS & ROBERTS (1996) in *Nature*, zijn de eruit voortvloeiende consequenties voor het voeren binnen de "slangenwereld" zo belangrijk, dat ik het onderzoek van SECOR en zijn medewerkers in mijn volgende artikel uitvoerig zal bespreken. Men moet wat het jachtgedrag betreft zowel het gedrag zelf als de bij het voortplantingsgedrag van het mannetje genoemde (super)families echter niet absoluut nemen. Per soort en per dier zal men het jachtgedrag na moeten gaan: dus of de slang een "zoeker" of een "wachter" is. Een complicatie is dat sommige soorten slangen beide typen gedrag ver-

tonen (SECOR & NAGY, 1994, blz. 1612). Ook kan er een variatie met de seizoenen aanwezig zijn. Op blz. 329 van hun artikel uit 1988 gaan SLIP & SHINE hier nader op in, en geven zij verdere verwijzingen naar de literatuur.

(Wordt vervolgd in artikel 4)



Zij kruipt altijd zelf in haar terrarium terug (het mannetje zit rechtsboven op zijn tak. Foto A.A. Verveen)

CONCLUSIES (VERVOLG)

4. Hoeveelheden per voeding (figuur 1):
 - 4.1. Door de boa's per maaltijd zoveel te geven als zij lusten kunnen zij zelf bepalen wat zij gegeven hun omstandigheden nodig hebben. Wanneer een boa na afloop van een maaltijd toch nog erg hongerig bleek te zijn voedde ik die binnen een week bij en telde het geheel als één maaltijd.
 - 4.2. Overgeschoten prooi werd één keer opnieuw ingevroren voor de volgende maaltijd en dan als eerste prooi gevoerd.
 - 4.3. Bij het ouder gingen de slangen per maaltijd procentueel minder eten. De hoeveelheid voedsel per maaltijd nam af van ca. 40 % van Lacerta 60(5) * 2002

het lege lichaamsgewicht bij jonge boa's tot ca. 10 % bij volwassen dieren.

- 4.4. Bij mijn jonge boa's bleek dat hun minimummaal toenam met het interval tot de vorige maaltijd (figuur 2).
- 4.5. Bij mijn volwassen boa's vond ik geen relatie tussen maaltijdomvang en interval. Na langdurig vrijwillig vasten heeft de eerste maaltijd een normale grootte.
5. Tijdens het vasten verliest elk van mijn boa's per dag gemiddeld ongeveer één duizendste van zijn gewicht (VERVEEN 2001, vgl. (1)).
6. Maaltijd en groei (figuur 3):
 - 6.1. Hoe groter de maaltijd is, des te sterker groeit de boa. Bij weinig frequent voeren is de gemiddelde groei per maaltijd van mijn twee boa's voor alle leeftijden als volgt te beschrijven (figuur 3):

$$\text{groei} = 0,6 * \text{maaltijdgewicht} - (0,03 \pm 0,03) * \text{boagewicht.} \quad (2a)$$
 - 6.2. Bij maaltijden kleiner dan tien gewichtsprocent maar groter dan vijf procent treedt dikwijls gewichtsverlies op, terwijl de gemiddelde groei over al deze maaltijden samen maar ongeveer één procent is.
 - 6.3. Waarschijnlijk treedt bij maaltijden kleiner dan vijf gewichtsprocent hoofdzakelijk gewichtsverlies op.
 - 6.4. Vanaf het vijfde levensjaar eten mijn boa's gemiddeld "op de kritische drempel" van negen gewichtsprocent per maaltijd, wat vermoedelijk net voldoende is voor hun dagelijkse onderhoud. Maaltijden die in relatie tot de voortplanting staan liggen gemiddeld flink boven deze drempel.
7. Eten en voortplanten:
 - 7.1. Het mannetje stopte meestal met eten tijdens de paringsperiode (die 28 tot 166 dagen duurde, met een gemiddelde van 95 dagen) en ging dan pas - soms lang - na afloop weer eten en groeien. Dit gedrag wordt in de literatuur beschreven, en is ook in het wild gevonden.
 Het resulteerde bij het mannetje in een golvende groei (VERVEEN, 2001: figuur 1).
 - 7.2. Gedurende de vier maanden vóór het vrouwtje drachtig werd vertoonde zij een sterke eetlust en groeide flink. Dit was duidelijk een "voorbereidingsgroei" en ik ben

- benieuwd of het vaker is gezien. Wanneer dit inderdaad het geval zou zijn dan zou het wel eens zo kunnen zijn dat:
- 7.3. dit verschijnsel de grondslag vormt voor het eten van extreem grote prooien door volwassen vrouwelijke reuzenslangen; en
 - 7.4. wanneer een vrouwtje tijdens de dracht blijft eten heeft zij vermoedelijk niet de gelegenheid gehad haar voorbereidingsgroei (voldoende) bij elkaar te eten.
8. Het verdient aanbeveling boa's (en alle vanuit een hinderlaag jagende slangen) weinig frequent te voeren door ze na de ontlasting tenminste twee weken de gelegenheid te geven hun jachtdrang uit te voeren, en ze dan per voeding zelf de hoeveelheid te laten bepalen.

LITERATUUR

- BOONMAN, J., 1997. Zwaar tafelen. *Lacerta* 55 (3): 118.
- COSSINS, A.R. & N. ROBERTS, 1996. The gut in feast and famine. *Nature* 379: 23.
- HERFS, A., 1959. Beutefang, Nahrungsaufnahme und Wachstum bei *Boa constrictor* (L.). *Acta Tropica* 16 (1) : 1-37.
- HUFF, T.A., 1980. Captive propagation of the subfamily BOINAE with emphasis on the genus *Epicrates*. Blz. 125-134 in J.B. Murphey and J.T. Collins, co-editors. SSAR Contributions to Herpetology Number 1: Reproductive Biology and Diseases of Captive Reptiles. Society of the Study of Amphibians and Reptiles.
- KIVIT, R., 1982. Ervaringen bij het houden en kweken van *Boa constrictor*. *Lacerta* 40 (7): 126-130.
- LULING, K.H., 1964. Über den Fressakt der Boaschlangen. *Aquarien (und) Terrarien* 11 (2) :44-49.
- MYRES, B.C. & M.M. EELLS, 1968, Thermal aggregation in *Boa constrictor*. *Herpetologica* 24:61-66.
- POPE, C. D., 1961. *The Giant Snakes*. Alfred A. Knopf. New York, New York, U.S.A.
- ROSS, R.A. & G. MARZEC, 1990. The reproductive husbandry of pythons and boas. Institute for Herpetological Research IHR, Stanford, California.
- 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. & 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, 1998. A vertebrate model of extreme physiological regulation. *Nature* 395: 659-662.
- 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., & M. KOOIJ, m.m.v. J. Colijn, H.H. van der Mey en W.P. Walen, 1968. Stomatitis ulcerosa bij twee worgslangen. *Lacerta* 26 (7) : 55-57.
- VERVEEN, A.A., 2001. Ervaringen met een paartje *Boa constrictor* als huisdier. 2: Hoe vaak voeren? *Lacerta* 59 (6) : 207-216.

KEEPING A PAIR OF *Boa constrictor* AS PETS. 3: SIZE OF MEALS

CONCLUSIONS (CONTINUED)

4. Amounts swallowed per meal (figure 1):
 - 4.1. At each meal I (usually) fed the boas to satiation by enabling the snakes themselves to determine the amount of food they needed. I recorded the amounts swallowed per meal. When they wanted more food then I fed them again within one week and counted both feedings as one.
 - 4.2. Leftover rats were refrozen once and fed at the next occasion as the first prey of the set. Feeding on long-dead prey, even one that smells does not harm the snake (HERFS, 1959). I think that possible causes of death when the boas were kept too cold for too long a time are not (primarily) caused by poisonous decay products but may be caused by a lengthy alkalosis or, more probable, by the inability to obtain enough oxygen. For a sit-and-wait snake digesting its prey the oxygen demand of the process is huge. Respiration increases while the snake's blood-level of oxygen decreases, even down to about 20 per

- cent of resting-level (SECOR & DIAMOND, 1995). This is a normal process, but digesting in the cold during a longer period of time (effectively cooling the snake) may, hence, generate a fatal anoxia by impairing its respiratory capacity.
- 4.3. I calculated the amount my two boas swallowed per meal as percentage of their body mass (net bodyweight after defecation). Average meal-size per year of life decreased with age from about 40 per cent for the young to about 10 per cent for adult boas.
 - 4.4. For the two young boas minimal meal-size increased with feeding interval (figure 2).
 - 4.5. For my adult boas I did not find a relationship between minimal meal-size and feeding interval. The size of their first meal after longduration voluntary fasts did not differ from normal.
 5. Fasts generate a loss of body weight. For my two boas the relation is: loss per day = $0.001 * \text{body mass}$ (preceding paper). (1)
 6. Growth and size of meal (figure 3. The longer line is a regression-line.):
 - 6.1. When relative meal size is 10 percent or more then my boas grow on the average faster when they eat more. For both boas and at any age the relationship is given by: $\text{Growth} = 0.6 * \text{meal mass} - (0.03 \pm 0.03) \text{ body mass}$. (2a)
 - 6.2. For meals between five and ten (i.e. through nine) per cent of body mass - the critical range - the boas often lost weight. Averaged over all meals of such sizes the result pointed to only a small positive gain (short horizontal line in figure 3). Their average growth amounted to one per cent of body mass per meal (in agreement with equation (2a) at the intersection of the two lines in figure 3).
 - 6.3. I did not feed my boas meals less than five per cent of body mass, though they may do so, which is quite rare. I expect that meals below five per cent of body mass will be detrimental and I am, hence, not going to test this idea.
 - 6.4. My adult boas eat about nine per cent of body mass per meal (apart from the influences of procreation) and they do, therefore, stay within the critical range. I infer that they, hence, eat on the average just enough for daily sustenance.
 7. Effects of procreation on meal size:
 - 7.1. My male boa fasted during his mating periods (usually during autumn and winter) for periods between 28 and 166 days, with an average of 95 days. He did never mate with a full belly and he started pairing only on day five after defecation or later. Only afterwards did he feed and (re-) gain weight, with wavelike growth as a result (figure 1 in my preceding paper, triangles indicate observed coatings). According to the literature mating excludes eating in ambush hunting males but not in actively foraging ones (SLIP and SHINE, 1988).
 - 7.2. When my female boa was eight years old she started to eat more all of a sudden. She fed both more frequently (four times, signaled by actually begging at me for food - she is a hand-fed animal - and by swallowing larger amounts of food per meal (12.5 per cent on the average)). This gluttonous period lasted four months. Her initial weight was 9.7 kg. Within those four months she gained an impressive 3 kg of body mass, however. The gain per meal was in accordance with (2a) (the expression was derived without those data). In the forth month she paired twice. She declined further food shortly after her second copulation and started her first gestation period. She regained her original resting weight within 4.5 months after parturition.
 - 7.3. I wonder whether "pre-gestational gluttony and pre-gestational growth" is typical for female boas that are in prime condition. If true then:
 - 7.3.1. Pre-gestational gluttony may explain the

occasional sensational reports about wild giant snakes that swallowed truly giant prey. It is a pity that those reports do not contain data on the sex of the snake.

- 7.3.2. Boid snakes that do eat during gestation may have missed the possibility to gain enough weight beforehand. Possibly because of a rigid once-a-week (or fortnight) fixed size diet which excludes the needed additional growth, or of failure to catch sufficient prey in the wild.
8. It is advisable both to feed boas and other ambush-hunting snakes infrequently by giving them the time to "hunt" for a period of at least two weeks after defecation, and to then let these snakes themselves determine the amount they need to swallow.

Dit artikel mag voor andere doelen worden gebruikt, mits de bron wordt genoemd:
A.A. Verveen, 2002. Ervaringen met een paartje <i>Boa constrictor</i> als huisdier. 3. Hoeveel voeren per maaltijd? Lacerta 60 (5): 164-175.
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, 2002. Ervaringen met een paartje <i>Boa constrictor</i> als huisdier. 3. Hoeveel voeren per maaltijd? Lacerta 60 (5): 164-175. (Keeping a pair of <i>Boa constrictor</i> as pets: 3. Size of meals)
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 above.