

VERVELCYCLUS VAN EEN REUZENSLANG (BOA CONSTRICTOR): HOE VAAK VERVELT BOA CONSTRICTOR?

ECDYSIS CYCLE OF A GIANT SNAKE (BOA CONSTRICTOR): HOW OFTEN DOES A BOA SHED ITS SKIN?

A.A. Verveen
Poelwaai 3
2162 HA Lisse
www.verveen.eu

A.A. Verveen
Poelwaai 3
2162 HA Lisse
www.verveen.eu

De opvatting dat slangen minder vaak vervellen naarmate zij ouder zijn is algemeen. Maar is dit zo? In dit artikel¹ bekijk ik deze vraag voor *Boa constrictor*.

Pope deelt ons mee dat het erop 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 factoren zoals . . . de voedselopname *de groeisnelheid en dus de vervelfrequentie* beïnvloeden' (Jacobson, 1977, blz. 278; mijn cursivering). Hoewel Pope op dezelfde bladzij (1961, blz. 70) de stelling *dat vervelling noodzakelijk is omdat het dier niet kan groeien tenzij het omhulsel is afgeworpen* 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 (niet nader aangeduide) *pasgeboren slangen wel zes tot tien keer per jaar vervellen, terwijl oudere slangen dit maar één tot twee keer per jaar doen*. Mis-

The idea that snakes slough less frequently with age is popular, but is it true? In this paper¹ I investigate the shedding frequency of *Boa constrictor*.

Pope tells us that growth and shedding seem to be correlated (1961, p. 70). This does not mean that the one implies the other, however. Nevertheless you quite often read that '... factors such as . . . food intake also influence *the animal's rate of growth and thus, the frequency of shedding.*' (Jacobson, 1977, p. 278; italics supplied). Although Pope on the same page already relegated the idea that '*shedding is necessary to reptile growth because . . . it cannot increase in size until the casing is cast off*' to the realm of fantasy (1961, p. 70), you still do encounter this idea (Schmidt, 1990, p. 94; Binder, 2002, p. 70). Schmidt is quite confident about it. He states that *newly hatched snakes (unspecified) may shed between six and ten times a year while older snakes may slough their skin only once or*





schien dat het minder vaak vervellen van kreeften naarmate zij ouder zijn (zie hiervoor bijvoorbeeld de websites over schaaldieren van Wikipedia) tot deze gedachte aanleiding heeft gegeven. Nog op de genoemde bladzij eindigt Pope zijn bespreking van de vervelling met de opmerking: 'Reptielen groeien in wezen als alle andere hogere dieren en niet als de ongewervelden.'

Twee vragen over de vervelfrequentie

Dit artikel gaat over de vraag of de gedachte dat veel etende, hard groeiende, jonge slangen vaker vervellen dan oudere wel klopt. Misschien gaat het voor sommige slangen op, maar hier beperken wij ons tot het vervellen van *Boa constrictor*. Dit gebeurt op geleide van de uit de genoemde gedachte volgende twee vragen:

1. Hoe vaak vervelt *Boa constrictor*?
2. Vervelt *Boa constrictor* minder vaak tijdens langdurig vasten?

Ad 1 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 dertig dagen tussen nr. 1 en 2 en van zestig 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 vervelling. Omdat wij hier per vervelling over allerlei verschillende frequenties per jaar in hetzelfde jaar moeten praten, is het minder verwarrend en

twice a year. It may be that the frequency of shedding of their casings by some arthropods (cf. arthropod websites of Wikipedia on this subject) has given rise to this impression. On the page mentioned Pope ends his discussion on ecdysis with the remark that 'Reptile growth is basically like that of other higher animals, not like that of invertebrates'.

Two questions on sloughing frequency

This paper concerns the question whether the idea that hearty eating fast growing young snakes shed more often than older ones tallies or not. It may perhaps be true for some species, but here we restrict ourselves to *Boa constrictor*, guided by the following questions derived from the hypothesis mentioned.

1. How often does *Boa constrictor* shed?
2. Does it shed less often during long-duration fasting periods

1. How often does *Boa constrictor* shed its skin?

Suppose that snakes shed less frequently when they become older, than the duration of their shedding cycles will increase with age. Since the interval of time between successive moults varies considerably, the question as to its shedding frequency namely how often the snake sheds its skin, is a rather tricky one. The following example may illustrate this. Suppose that for three successive ecdysis cycles the interval between the first sloughing and the second is 30 days, while that between the second and third is 60 days. Then the shedding frequency is $365/30 = 12.2$ moults per year for the second shedding, while it is $365/60 = 6.1$ per year for the third shedding. Since we then have to talk about many different frequencies per year it is less confusing hence

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 vervellingen per jaar, dat wil zeggen de vervelfrequentie, te praten.

De duur van de vervelcycli is te vinden door het aantal dagen (de intervallen) tussen de elkaar opvolgende vervellingen te tellen. Hiervoor gebruikte ik niet alleen de gegevens van mijn eigen boa's, maar zocht ik ook naar gepubliceerde tabellen over groei en vervelling bij *Boa constrictor*.

In de literatuur gerapporteerde waarnemingen

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),

more convenient to study the intervals as such, i.e. the duration of the different shedding cycles and later on look at the number of moults per year and their frequency.

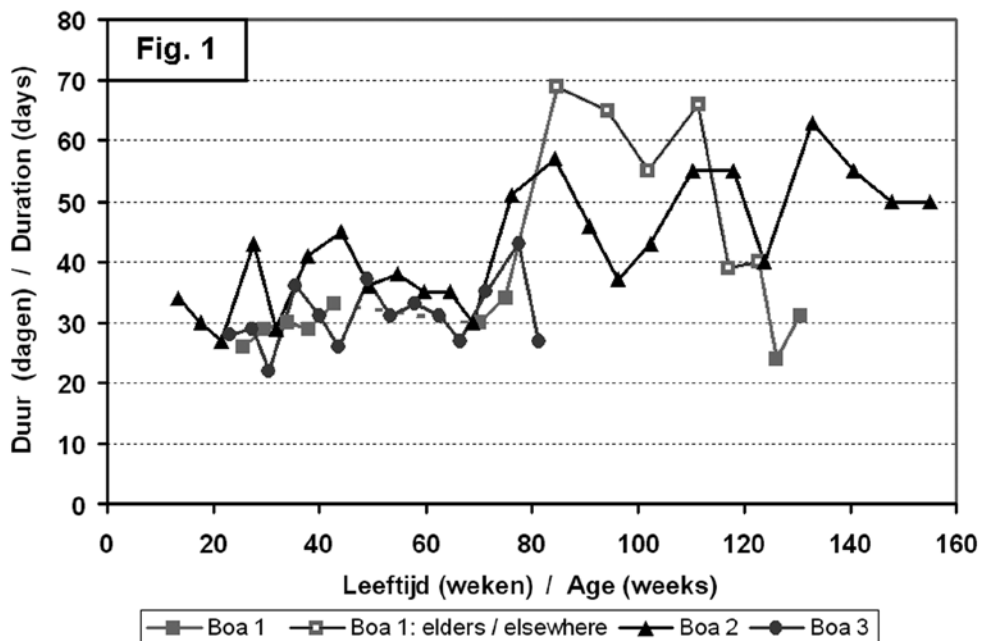
The duration of the different shedding cycles are obtained by counting the number of days elapsed between successive sheds. To this end I not only used the data from my own boas, but also searched the literature for published tables about growth and ecdysis of *Boa constrictor*.

Reports mentioned in the literature

In his glasshouses imitating rainforests, Herfs (1963) kept three *Boa constrictor* that he investigated in detail. He reported that the duration of the shedding cycle varied between a minimum of 23 days and a maximal value of 69 days. He remarked that lighter snakes shed more often than heavier ones and that they shed less frequently when they grow older. Since I was trying to look for quantitative data on the subject I studied the intervals given in his tables and drew graphs of them (figure 1).

For Herfs' Boa number 2 (black triangles in figure 1) which he followed for about three years, a clear increase of the duration of the shedding cycle seems to exist. This is not visible for his Boa number 3 (blue filled circles), but the duration of his observations is quite short, less than one year. For his Boa number 1 (red squares) observed over more than two years there is no relationship visible. It lived for somewhat more than one year in, to quote Herfs', 'less favourable climate conditions'. This period is indicated by the white dots within the red squares. Note that after the animal had returned into its original environment the values of the in-





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, zes waarnemingen) het gevolg zijn van een lagere omgevingstemperatuur (Pope, 1961, blz. 71). 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.

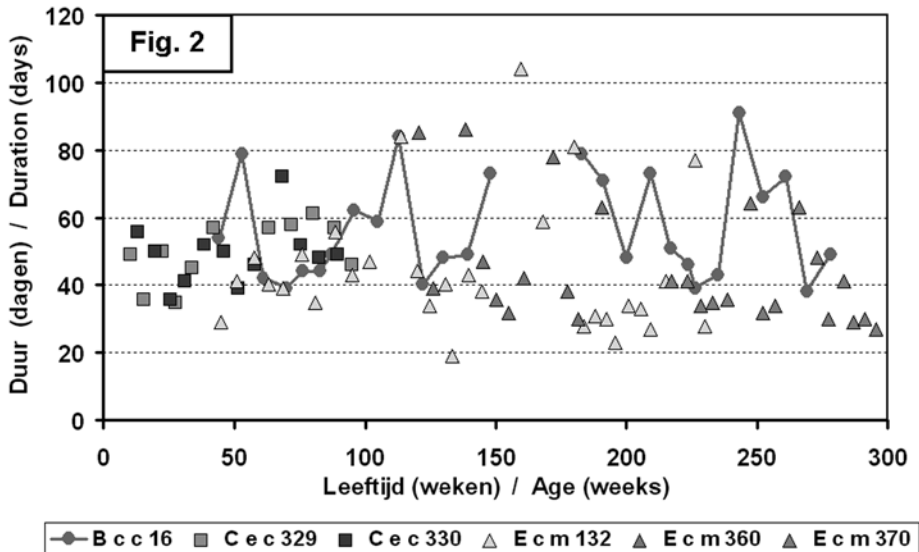
tervals between successive sheds did not differ from the original ones.

Herfs kept his animals in large greenhouses where the temperature was regulated at a constant 30° Celsius and a humidity of more than 90 percent. It seems therefore likely that the larger sloughing intervals of Boa number 1 with periods of 56 ± 13 days (six observations) are the result of a lower environmental temperature in its new surroundings (Pope, 1961, page 71). From the data published by Herfs about his 30° Celsius boas I derived an average interval duration of 37 ± 10 days (47 observations).

In 1976 Vergnerova and Vegner published a paper with tables on sloughing for three different kinds of boa, among which one

Vergnerova en Vergner (1976) tabelleerden de vervellingen bij drie soorten boa's, waaronder één *Boa constrictor* (hun tabel 1). Hieruit konden de duren van de verschillende vervelcycli worden berekend. Bij de *Boa constrictor* duurde de vervelcyclus 57 ± 16 dagen (27 waarnemingen) variërend tussen 38 en 91 dagen (rode punten en lijnen in 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.

Boa constrictor (their table 1). From these data shedding intervals could be calculated. For their *Boa constrictor* the duration amounted to 57 ± 16 days for 27 observations, varying between extremes of 38 and 91 days (red lines and filled circles in figure 2). Although this animal was observed for a period of 4.6 years, an age effect is completely lacking in the graph of figure 2. They varied the temperatures between 20° Celsius at night up to 27° Celsius during the day.



Bij hun twee Cook's boa's, *Corallus enydris cooki* (vierkanten in figuur 2; 23 vervellingen, gemiddeld 50 ± 9 dagen), en hun drie bruine regenboogboa's, *Epicrates cenchria maurus* (driehoeken; 56 vervellingen, gemiddeld 44 ± 18 dagen) (naar Vergnerova en Vergner, 1976, tabellen 4 tot 8), is evenmin een invloed van de leeftijd op de duur van de vervelcyclus waar te nemen.

Their other boas consisted of two Cook's boas *Corallus enydris cooki* (squares in figure 2) and three brown rainbow boas *Epicrates cenchria mauria* (triangles). For the Cook's boas 23 moults were noted from which I calculated the average interval at 50 ± 9 days, and for their rainbow boas with 56 ecdysis cycles on record the average interval was found to be 44 ± 18 days





In hun begeleidende tekst suggereren Vergnerova en Vergner desondanks dat er een relatie met de groeisnelheid is. Er zouden vaker vervellingen optreden naarmate de groeisnelheid groter is (l.c. blz. 63).

Dat behalve de omgevingstemperatuur ook andere factoren 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 vervelcycli 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.

Analyse van het vervelgedrag van mijn eigen boa's

Met deze gegevens en ideeën in het achterhoofd wordt het interessant om te kijken wat de gegevens over mijn eigen vijf boa's opleveren. Het gaat over twee ouders, geboren omstreeks mei 1991 en drie jongen (een vrouwtje en twee mannetjes) die uit een worp van december 1999 afkomstig zijn. De beide ouders werden veertien jaar (720 en 739 weken) gevolgd, voor de drie

(according to Vergnerova and Vegner, 1976, tables 4 to 9). For these two species I also plotted interval against age. It follows that an effect of age on cycle duration could not be found either.

In their accompanying text Vergnerova and Vegner still mention the existence of some relationship, namely a positive relation between shedding frequency and rate of growth (l.c., p. 63).

That other factors besides environmental temperature may play a role follows from their observation on the influence of the parasitic mite *Ophionyssus natricis*. In their presence the animals slough more frequently, which I suppose to be due to the mechanical *damage* of the epidermis caused by the mites.

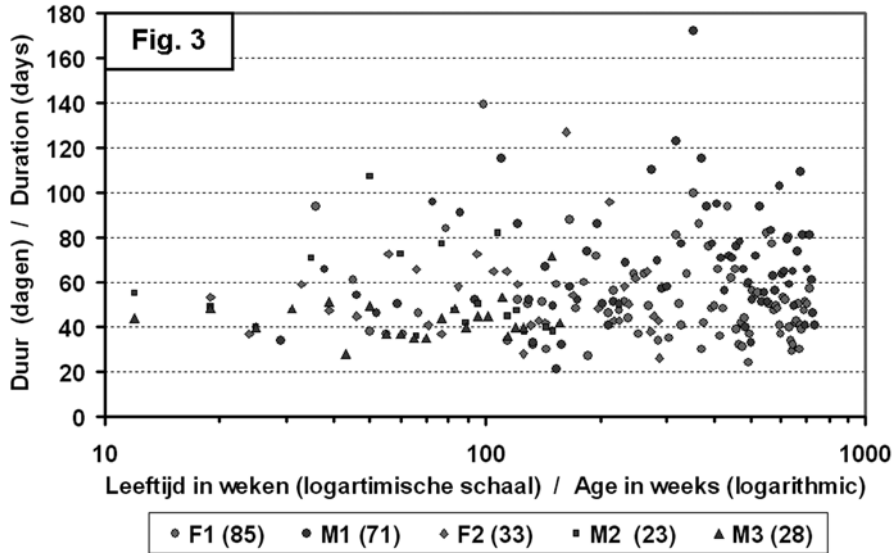
If sloughing frequency is proportional to rate of growth this relationship could generate the effect Herfs thought he observed, since the growth rate of snakes decreases with age. Sloughing frequency hence, would on average decrease with age. This implies that the interval between successive moults would increase with age. Another effect would then be that sloughing interval decreases with extensive fasting such as occurs when it declines food, does not succeed in catching prey for quite some time, or fasts during an illness.

Analysis of sloughing data of my own boas

Given these data and ideas it becomes interesting to analyse the sloughing behaviour of my own boas: two parents born about May 1991 and three young (one female and two males) born in December 1999. The parents were followed for fourteen years

jongen hebben de waarnemingen betrekking op respectievelijk zes (het vrouwtje) en twee keer vier jaar (de mannetjes), oftewel 312 en twee keer 208 weken.

(720 and 739 weeks), while the three young were followed for six years (the female) and four years (the two males) or 312 and two times 208 weeks respectively.



Intervalduur en leeftijd

In totaal konden 240 vervelintervallen worden bekeken. In figuur 3 staat hun verdeling per slang afgebeeld in relatie tot de leeftijd, uitgedrukt in weken. Omdat de meeste getallen van jongere leeftijden afkomstig zijn, is de grafiek zó 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 tien en honderd weken even groot als die tussen honderd en duizend weken, terwijl alle tussenliggende waarden verhoudingsgewijs meelopen.

Als de dieren minder vaak zouden vervellen bij het ouder worden, dan zou de punten-

Interval duration and age

A total of 240 sloughing intervals could be studied. Their age-related distribution per snake is pictured in figure 3, with age expressed in weeks. Since most data stem from younger ages the (horizontal) time axis of the graph has been drawn in such a way to grant lower age values more visual space than older ones. A logarithmic transformation was then used to depict the passage of time. In this way the visual distance between, say, ages of 10 weeks and 100 is as large as between 100 and 1000, with corresponding behaviour for other intervals.

If sloughing frequency decreases with age, then in this scatter graph the pattern of





wolk *als geheel* zich in de grafiek van links-onder naar rechtsboven moeten bewegen (te vergelijken met de punten van Boa 2 in figuur 1). *Uit de verdeling van de getallen in figuur 3 blijkt dat er géén duidelijke relatie tussen de duur van de vervelcycli 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 kunnen treden. De spreiding in de duur van de vervelcycli is groot. De voor deze cycli 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 uit de door Vergnerova en Vergner gepubliceerde gegevens werd gevonden.

Ad 2 Zou langdurig vasten een langere duur van de vervelcycli tot gevolg hebben?

Bij één dier, het volwassen vrouwtje, werden in veertien jaar zeven vervelcycli 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. Het antwoord op de boven gestelde vraag moet dus ontkennend luiden: *langdurig vasten veroorzaakt géén verlenging van het interval tussen de in die periode plaats vindende opeenvolgende vervellingen.*

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,

dots as such should shift up with age, i.e. when moving towards the right (comparable with the behaviour of the points of Boa 2 in figure 1).

The distribution of data in figure 3 shows the absence of a clear-cut relationship between age and duration of the sloughing interval, but for perhaps an increase of interval variability with age with the occurrence of both very short as well as quite long intervals. Average interval duration is 57 ± 21 days, with extremes of 21 and 172 days. The duration of the average interval corresponds with the average duration calculated from the data published by Vergnerova and Vergner.

Ad 2 Do long-duration fasts result in long-duration intervals?

One boa, the adult female, had experienced several long-duration fasts. Seven sloughing intervals were found that started after a fast lasting at least three months. This shows that moults do occur during fasts. For the seven periods the average interval duration was 57 ± 10 days, with extremes between 47 to 77 days. It follows that the pattern of fasting ecdysis corresponds with the 'normal' pattern just described. The answer to the question posed above is, therefore, a 'no.' *Long-duration fasts do not result in long-duration intervals between successive epidermal renewals.*

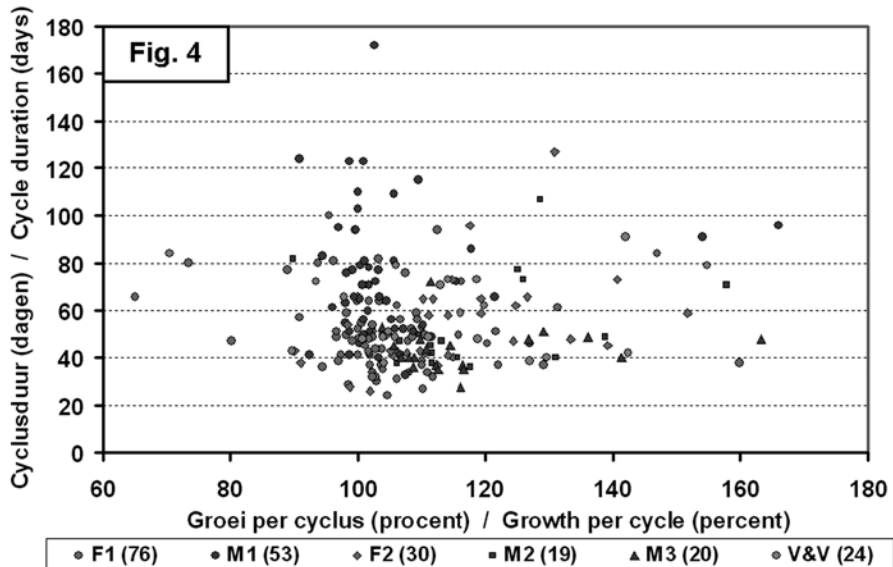
Do Boa constrictor moult more often at faster rates of growth?

To investigate Vergnerova and Vergner's statement that the animals moult more often when they show faster rates of growth, I plotted per shedding cycle the relationship between relative weight increase during that cycle and its interval duration. These plots were made using the data of my five boas

bekeek ik bij mijn vijf boa's voor elke ver-
velcyclus de relatie tussen de relatieve ge-
wichtstoename van de boa tijdens die cy-
clus en de duur ervan. Ook plaatste ik hierin
de gegevens van de boa van Vergnerova
en Vergner (1973, tabel 1) (V&V in figuur
4). 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 punten-
wolk onder deze hypothese van linksboven
naar rechtsonder zal moeten lopen.

plus those of Vergnerova and Vergner's boa
(1973, table 1) (V&V in figure 4). If true then re-
lative weight increase (horizontal axis) should
shorten interval duration (vertical axis). The
collection of data points should then show a
trend from top left to bottom right.

Although the picture is rather complex and
may contain other information it will be clear
that their hypothesis is denied. The collection
of data points does *not* show a trend from
top left to bottom right, nor do Vergnerova
and Vergner's points (green in figure 4).



De puntenwolk ziet er behoorlijk ingewik-
keld uit. Misschien zit er meer andersoor-
tige informatie in verborgen, maar het is dui-
delijk dat hun stelling beslist niet klopt. De
puntenwolk loopt *niet* van linksboven naar
rechtsonder, en die van Vergnerova en Ver-
gner evenmin (groene punten in figuur 4).

A similar analysis applied to Vergnerova
and Vergner's two Cook's boas and three
brown rainbow boas (1976) results in the
same conclusion (not shown here). At least
with regard to these boas there is no rela-
tionship between moulting frequency and
growth per shedding cycle.





Wanneer ik deze gegevens op dezelfde manier analyseer voor de twee Cooks boa's en de drie bruine regenboogboa's die door Vergnerova en 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 in tegenstelling tot de lengtegroei zal de gewichtstoename voornamelijk plaatsvinden 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 vervellingfase optreedt, zal er niet meer in gewicht worden gegroeid en evenmin tijdens de daaropvolgende jachtfase. Het ligt dus niet echt voor de hand dat de vervelling door de groei wordt beïnvloed. Maar vertering en vervelling treden ook gelijktijdig op. Gezien het genoemde resultaat zullen hier andere en voorsnog onbekende factoren een rol in spelen.

Hoewel er wel van een lengtegroei sprake is, zal deze evenmin van invloed zijn daar er in figuur 4 niet van een systematisch verschil tussen snel in lengte groeiende jong en nauwelijks meer lengtegroei vertonende oudere dieren (> zes jaar) sprake is.

Conclusies over de duur van de vervelcyclus

Intervalduur

Uit dit onderzoek van de vervelcyclus volgt dat de duur ervan bij mijn boa's gemiddeld 57 ± 21 dagen is, met in deze reeks 21 en 172 dagen als uiterste waarden. Deze waarde komt overeen met de 57 ± 16 van

This result is to be expected, actually, for the increase in mass takes place during the two-week-long digestion stage. Growth in mass (distinct from growth in length) is not to be expected during the following renewal phase, if any, nor during the ambush hunting stage. Digestion and renewal do often occur in combination, however. Given the mentioned result as yet other unknown factors may be involved.

A growth in length may occur more or less independently from the growth in mass. Although growth in length is minimal above the age of, say, five years no systematic difference between cycle lengths of younger vs. older animals is detectable in figure 4.

Conclusions about the duration of the ecdysis cycle

Interval duration

The average value of the sloughing interval of my boa constrictors is 57 ± 21 days, with extreme values in this series of 21 and 172 days.

This value agrees with the size of 57 ± 16 days calculated from Vergnerova and Vergner's data. They kept their boa at environmental temperatures of between 20 and 27° Celsius (night and day, respectively). These intervals are longer than the 37 ± 10 days of Herfs at 30° Celsius, but correspond with the 56 ± 13 day length of the intervals of his Boa 1's visit elsewhere.

My boas occupy a large terrarium in our sitting room with spatial temperature differences within the terrarium, modulated by the diurnal fluctuation of the centrally heated room. They may stay in warmer areas but often do not do so. They appear to

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 1.

Dit zal wel kloppen, want mijn dieren leven in een groot terrarium, waarin temperatuurgradiënten worden onderhouden in onze huiskamer. Deze temperaturen worden gemoduleerd door het dag-nacht ritme van de centrale verwarmingsinstallatie. Zij kunnen extra warmte opzoeken, maar doen dit lang niet altijd. Zij blijken langdurig op verschillende plekken in het terrarium, bij verschillende temperaturen, te verblijven. 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 aan de omstandigheid dat mijn dieren hun omgevingstemperatuur kunnen kiezen.

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 vervelinterval en leeftijd aan te tonen, evenmin bij de twee Cooks 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 dus op een toevallige variatie berusten.

Vervelfrequentie

Als controle berekende ik voor mijn boa's apart het gemiddelde aantal vervellingen

stay for longer periods at a time on different places in their terrarium and, therefore, at different ambient temperatures. Hence their body temperatures must differ, but I expect their average environmental temperature to be about 22° Celsius. So they will live at a 'somewhat slower tempo' than the boas in Herfs rainforest glasshouse.

The spread of my data is larger than those from the reports of any other mentioned writer. This is possibly caused by the fact that my boas are able to choose ambient temperature to their liking.

From these data follows that neither age nor rate of growth nor extended fasts influence the duration of the interval between successive moults.

Eight out of nine boas (mentioned in the literature as well as my own) do not exhibit any relationship between moulting intervals and age. Neither is it present in the two Cook's boas nor in the three brown rainbow boas reported on by Vergnerova and Vergner. The data about Herfs' Boa 2 (black triangles in figure 1) are, therefore, probably fortuitous.

Sloughing frequency

By way of verification I separately calculated the average number of moults per year of life. These included all moults of course, also those of which the date was only known by approximation and so were not used in the calculation of the interval duration. This situation applied to 32 moults. The data are presented in figure 5. The conclusion is obvious. My boa's shed their skin on average 6.4 ± 1.4 times per year. There exists no demonstrable relationship with age. The variation (like the standard deviation pictured





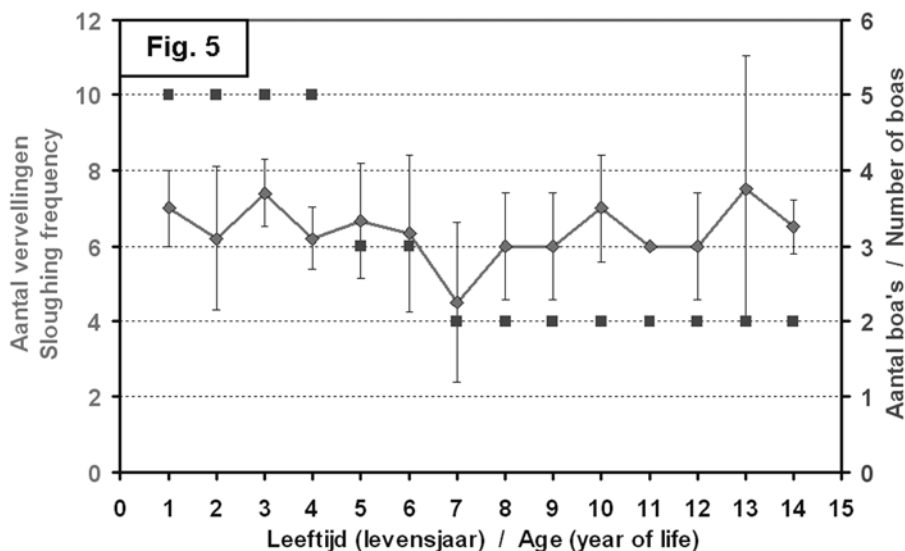
per boa per levensjaar. Vervellingen waarvan de dag niet exact bekend was maar wel ongeveer en die dus niet bij de intervalanalyse konden worden gebruikt, moeten hier natuurlijk wél mee worden geteld. Dit was voor 32 vervellingen het geval. De getallen staan in figuur 5. Het resultaat spreekt voor zich. *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 zullen er in de praktijk per boa verschillende uitkomsten mogelijk lijken te zijn, zowel stijgende als dalende. Dit zal kunnen opvallen, wanneer men maar een paar jaren in beschouwing neemt, bijvoorbeeld de jaren drie tot en met zeven uit figuur 5, of die van de jaren zeven tot 14.

Dat men denkt dat er op jongere leeftijd meer wordt verveld dan op oudere leeftijd is nu dus een probleem. Misschien geldt

by the black lines in the graph of figure 5) is large. Thus many different results seem to occur per individual boa, 'increasing' as well as 'decreasing trends'. This may also occur when only a limited number of years is considered, like the time span from three to seven years for the data of figure 5, or from seven to 14 years of age.

The idea that young snakes shed their skins more often than older ones hence poses a problem. It may, perhaps, be true for other snakes (see Mori, 1988, for a survey). Several writers are convinced that younger snakes moult more often than older snakes. Broghammer, for instance, writes that young *Python regius* moult every four weeks while older ones shed their skin only once a year (2004, p. 34).

Jacobson mentions that his *Python molurus bivittatus* moulted nine times during her first year, six, five and four times during her



dit wel voor andere slangen (een overzicht staat in 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).

Jacobson vermeldt dat zijn vrouwtje *Python molurus bivittatus* in het eerste jaar negen keer vervelde, zes keer in het tweede jaar, vijf keer in het derde en vier keer in het vierde jaar. Dit lijkt wel duidelijk op een leeftijds-effect te wijzen (1977, blz. 279). Daarnaast was bij drie tenminste drie jaar oude dieren, een *Python molurus*, een *Python reticulatus* en een *Eunectes murinus* getabelleerd door Barton en Allan (1961, Tables 2, 3 & 4) uit hun gegevens geen invloed van de leeftijd op de duur van de vervelcyclus vinden.

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 (zie de met zwarte driehoekjes aangegeven boa uit figuur 1) en worden ermee strijdige waarnemingen onbewust genegeerd.

Een interessant voorbeeld wordt door het hoofdstuk van Pope over 'Vervelfrequentie' gegeven (1971, blz. 70-73). Dit hoofdstuk begint met de volgende twee zinnen (vertaling AAV):

'Dat er een verband bestaat tussen groei en vervelling wordt sterk gesuggereerd door de correlatie tussen groei en vervelfrequentie. Jonge snelgroeiende slangen vervellen vaker dan oudere dieren die bijna of helemaal met groeien zijn gestopt.'

second, third and fourth year respectively (1977, p. 279). This suggests the existence of a clear relationship between age and frequency of shedding.

On the other hand no influence of age on shedding frequency could be found from the data of three at least three year old giant snakes tabulated by Barton and Allan (1961, Tables 2, 3 and 4), a *Python molurus*, a *Python reticulatus* and an *Eunectes murinus*.

It can not be excluded that the idea of a decrease of shedding frequency with age rests on a misrepresentation. The large variation in interval duration combined with the small number of observed animals may cause a bias towards 'positive' observations at the expense of contravening 'negative' observations. Look for instance at the boa indicated by the black triangles of figure 1.

An interesting example is given by Pope's chapter on 'Frequency of shedding' (1971, pp. 70-73). It opens with the following sentences:

'That a connection between growth and shedding does exist is strongly suggested by the correlation of growth with frequency of shedding. Young, rapidly growing snakes shed more frequently than do older individuals that have nearly or entirely finished their growth.'

The examples he then mentions, all on rattlesnakes, remain, however, quite unconvincing.

Actual data per species where all moults are recorded over a period of many years are essential. Because of the conviction so often expressed in the literature I myself was





Desondanks overtuigen de voorbeelden aan ratelslangen die hij vervolgens noemt helemaal niet.

Actuele gegevens per soort, waarbij alle vervellingen per dier over veel jaren zijn geregistreerd zijn essentieel. Zelf had ik vanwege de in de literatuur zo vaak uitgesproken overtuiging óók verwacht dat jonge boa's vaker vervellen dan oudere en werd ik volslagen 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 men niet alle gegevens vastlegt en naderhand analyseert, wordt men door wat men verwacht, wat men denkt dat het geval zal zijn, het bos in gestuurd.

Samenvatting

1. De gemiddelde duur van de vervelcyclus van mijn *Boa constrictor* is 57 ± 21 dagen en komt overeen met die uit de literatuur voor dieren die bij 'laagnormale' 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 in gewicht dan wel in lengte, kon niet worden bevestigd (figuur 4).

quite convinced that young boas shed more frequently than old ones. I only changed my notion when I analysed my data. I was in fact taken by surprise at these unexpected results. It follows that intuition as well as personal 'experience' may put one on the wrong foot. If not all data is recorded nor subsequently analysed thoroughly, then your expectations may cause you to bark up the wrong tree.

Summary

1. Average duration of the sloughing cycle of *Boa constrictor* is 57 ± 21 days and corresponds with data from the literature for animals kept in the lower part of the normal temperature range (figures 1 – 3).
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 idea that snakes slough more often when they grow faster could not be confirmed (figure 4).

Aside (for the devotee)

The interval distribution of the 240 ecdysis cycles is log-normal with an average value of 1.73 ± 0.15 log (number of days per cycle). A back calculation allows an average of 53 days with a 'first spread' of +22 and -19 days. The maximal value of 172 days probably need not be considered to be exceptional.

Terzijde (voor de liefhebber)

De intervalverdeling van de 240 cycli 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.

Voetnoot

De inhoud van dit artikel vormt de kern van en komt uit 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, en werd met toestemming van de redactie overgenomen.

References

- 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.
- Broghammer, S., 2004. *Ball pythons. Habitat, care and breeding*. 2d, revised edition. M&S Reptilien Verlag.
- 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.
- Pope, C.H., 1961. *The giant snakes. The natural history of the boa constrictor, the anaconda, and the largest pythons*. Knopf, New York.
- 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 Československe Spolecnost Zoologicke* 40 (1): 53-63.

Note

This paper is a translation of the main part of 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. Republished and translated by courtesy of the editors of *Lacerta*.

English corrections:

Maureen Bleeker-Turner.



Onderschrift van de figuren
(Weggevallen in de publicatie)

Figure captions
(Lost during publication)

Figuur 1. Vervelcyclus versus leeftijd.
Berekend uit Herfs, 1959 & 1963

Figure 1. Shedding cycle against age
Calculated after Herfs, 1959 & 1963

Figuur 2. Vervelcyclus vs. leeftijd
● *Boa c. constrictor* , ■ *Corallus e. cookie*
and ▲ *Epicrates c. maurus*
Berekend uit Vergnerova & Vergner, 1976

Figure 2. Shedding cycle against age
● *Boa c. constrictor* , ■ *Corallus e. cookie*
and ▲ *Epicrates c. maurus*
Calculated after Vergnerova & Vergner,
1976

Figuur 3. Duur van de vervelcyclus als
functie van de leeftijd (vijf eigen boa's, 240
cycli, tot aan de leeftijd van 14 jaar)

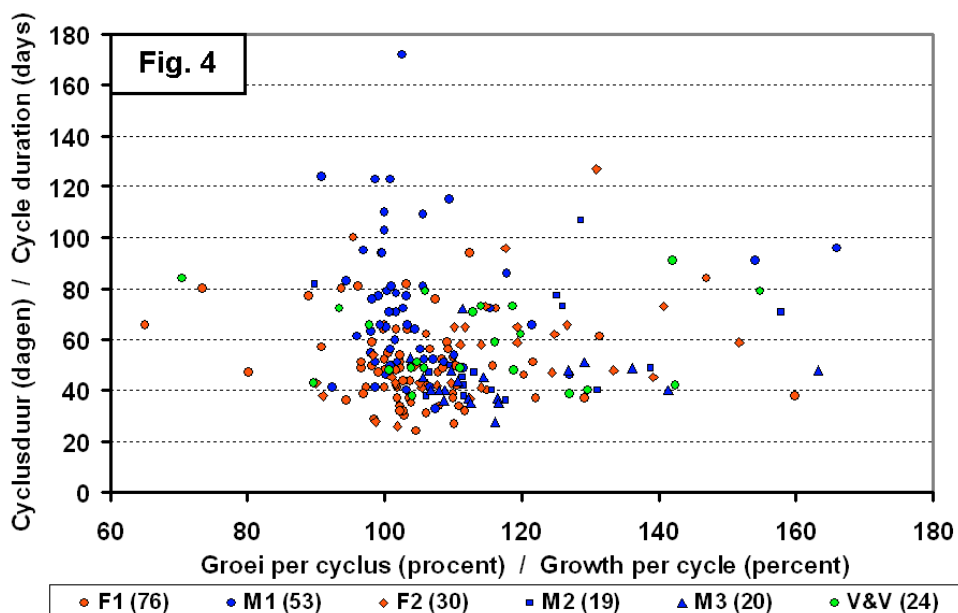
Figure 3. Duration of the shedding cycle
against age (my own five boas, 240 cycles,
up to 14 years of age)

Figuur 4. Duur van de vervellingscyclus als
functie van de groei in gewicht (mijn boa's
en die van Vergnerova en Vergner)

Figure 4. Duration of the sloughing cycle
against growth in mass (my boas and those
of Vergnerova and Vergner)

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

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



A.A. Verveen, 2010.
Vervelcyclus van een reuzenslang (*Boa constrictor*).
(2) Hoe vaak vervelt *Boa constrictor*?
Litteratura Serpantium **30** (1): 14-28

A.A. (Bert) Verveen, 2010.
Ecdysis cycle of a giant snake (*Boa constrictor*).
(2) How often does a boa shed its skin?
Litteratura Serpantium **30** (1): 14-28

© Copyright :

Creative Commons Licentie

volgens: / according to:

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

berust bij: / belongs to:

Litteratura Serpantium & 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.