

Zeitschrift:	Acta Tropica
Herausgeber:	Schweizerisches Tropeninstitut (Basel)
Band:	16 (1959)
Heft:	1
Artikel:	Beutefang, Nahrungsaufnahme und Wachstum bei "Boa constrictor" (L.)
Autor:	Herfs, Adolf
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-310802

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 29.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Beutefang, Nahrungsaufnahme und Wachstum bei *Boa constrictor* (L.).¹

Von ADOLF HERFS.

Inhalt.

A. Einleitung	
Riesenschlangen als biologische Klimatestobjekte	1
B. Biologische Beobachtungen	
I. Allgemeine Beobachtungen (Haltung, Geselliges Verhalten, Wasserbedürfnis)	3
II. Das Verhalten von <i>Boa constrictor</i> bei der Nahrungsaufnahme .	4
1. Anschleichakt	5
2. Würgakt	7
3. Abzüngelakt oder Beuteprüfakt	9
4. Schlingakt	12
5. Verdauungsakt	14
III. Sinnesphysiologische Einflüsse beim Beutefang durch <i>Boa constrictor</i>	15
IV. Fressen toter Beutetiere	18
V. Die Nahrungsaufnahme u. das Wachstum bei <i>Boa constrictor</i> (L.)	20
1. Wieviel frißt eine Abgottschlange?	20
2. In welchem Zeitabstand nimmt die Abgottschlange Nahrung auf?	26
3. Wachstum	26
a) Gewichtszunahme	26
b) Längenwachstum	29
C. Zusammenfassung	32
D. Schrifttum	33

A. Einleitung.

Riesenschlangen als biologische Klimatestobjekte.

Vor einigen Jahren wurden in der Termitenstation zu Leverkusen mehrfach verschiedene Riesenschlangen längere oder kürzere Zeit gehalten. Es handelt sich um:

Boa constrictor (L.), Königs- oder Abgottschlange aus Südamerika.

Boa 1: Ein junges Weibchen von etwa 50 cm Länge stammte aus einer Tessiner Schlangenfarm. Die Boa lebte zuerst in einem ungeheizten Gewächshaus

¹ Für mannigfache Hilfe und wertvolle Ratschläge bin ich den Herren Professor Dr. Otto Kuhn (Köln), Dozent Dr. Hans Engländer (Köln) und Josef Baums (Leverkusen-Küppersteg) sowie Fräulein Dr. Ingeborg Hammann (Leverkusen) sehr zu Dank verpflichtet. Besonderen Dank schulde ich Herrn Dr. Heinz Wermuth (Berlin) für wichtige Literaturhinweise und nomenklatorische Angaben.

— etwa von Juni bis Oktober — und kam dann als ein etwa halbjähriges Tier von 66 cm Länge und 227 g Gewicht in die Termitenstation.

Boa 2: Ein etwa zwei Monate altes Männchen von 50 cm Länge und 63 g Gewicht stammte wie Boa 1 und Boa 3 aus derselben Schlangenfarm. Boa 2 war ein besonders schön gefärbtes Tier mit rötlicher Tönung auf den Körperseiten. Es kam in kerngesundem Zustand am 7. Mai 1952 in unseren Besitz.

Boa 3: Eine etwa vier Monate alte Boa (Weibchen?) von 63 cm Länge und 63,5 g Gewicht kam am 24. Juli 1952 in unsere Station, nachdem sie vorher drei Monate in einem ungeheizten Gewächshaus gelebt hatte. Die Boa war durch den längeren Aufenthalt in einem zu kühlen Klima derartig geschwächt, daß sie die aufgenommene Nahrung (weiße Maus) nicht mehr verdauen konnte, sondern erbrach. Darauf lehnte sie jede weitere Nahrung ab. Wir hatten zuerst große Bedenken, ob dieses sehr abgemagerte und erschöpfte Tier sich überhaupt wieder erholen könnte.

Neben den angeführten Abgottschlangen wurden zum Vergleich noch folgende Riesenschlangen zeitweise gehalten: *Python sebae* (Gmelin), Felsen schlange aus Port Elizabeth, Südafrika. Die Schlange war in der Gefangenschaft aufgewachsen und zur Zeit unserer Beobachtungen $\frac{3}{4}$ Jahr alt und 1,25 m lang. — *Morelia argus* (L.), Rautenschlange und *M. argus variegata* Gray, Teppichschlange, waren kurz vorher in Südostaustralien gefangen und beide etwa 1,70 m lang.

Das Klima der Termitenstation — 30° C bei hoher (manchmal triefender) Luftfeuchtigkeit — entspricht dem Klima tropischer Regenwälder. Riesenschlangen fühlen sich in diesem Klima außerordentlich wohl und gedeihen sehr gut. Die Bedeutung der Haltung von tropischen Urwalttieren in der Termitenstation liegt vor allem darin, daß man mit ihnen das Klima des feuchten Tropenwaldes wundervoll testen kann. Physikalische Meßinstrumente geben zwar genaue Zahlenwerte für Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck, doch sagen sie nichts darüber aus, ob unter den von ihnen registrierten Klimabedingungen Tropentiere sich wohlfühlen und gedeihen. Da Termiten, die sehr versteckt leben und sich daher der direkten Beobachtung entziehen, durch dauerndes Wühlen in den Zuchten nicht gestört werden dürfen, ist die Klimatestung durch Beobachtung anderer Tropentiere sehr zu empfehlen. Dazu eignen sich neben tropischen Laubfröschen und Leguanen Riesenschlangen ganz besonders gut. Riesenschlangen haben sich in der Leverkusener Termitenstation als empfindliche biologische Klimatestobjekte ausgezeichnet bewährt. Unter optimalen Klimabedingungen sind Riesenschlangen ausdauernde und dankbare Pfleglinge. Die Lebensfunktionen: Nahrungsaufnahme, Verdauungsprozeß, Häutung und Wachstum, verlaufen einwandfrei und sind dann auch von großer Regelmäßigkeit. Größere Klimaschwankungen, stärkere bzw. länger andauernde Abweichungen vom Optimum, führen zu Störungen der Lebensprozesse, wie wir oben bereits kurz erwähnten. Selbst bei geringeren Abweichungen vom Klimaoptimum beobachtet man schon ein Unregelmäßigwerden rhythmischer Lebensvorgänge, z. B. der Häutungen. Bei Wiederherstellen der optimalen Bedingungen tritt auch die Regelmäßigkeit der Lebensrhythmen wieder auf. Ja, selbst nach schweren Gesundheitsstörungen, durch ein ungünstiges Klima bedingt, können sich Riesenschlangen manchmal überraschend schnell erholen, wenn sie noch rechtzeitig in ein optimales Klima gebracht werden. Um Riesenschlangen mit Nutzen als biologische Klimatestobjekte verwenden zu können, sind genaue Beobachtungen ihres ökologisch-physiologischen Verhaltens und möglichst exakte Feststellungen über die Nahrungsaufnahme, die Verdauung, das Wachstum und die Häutung unerlässlich. Obwohl Abgottschlangen ebenso wie Pythonschlangen

seit langem in Tiergärten häufig gehalten worden sind, ist über die Physiologie der Riesenschlangen im wissenschaftlichen Schrifttum auffallend wenig bekannt.

B. Biologische Beobachtungen.

I. Allgemeine Beobachtungen.

(Haltung, Geselliges Verhalten, Wasserbedürfnis.)

Unsere drei Pythonschlangen: *Python sebae*, *Morelia argus*, *Morelia argus variegata* hielten wir gemeinsam in einem großen, geräumigen Terrarium ($120 \times 60 \times 60$ cm). Das große Weibchen von *Boa constrictor* (Boa 1) war praktisch nie eingekäfigt. Die Schlange hatte in den Termitzenzuchträumen völlige Bewegungsfreiheit. Die beiden kleineren Boa-Schlangen (Boa 2 und Boa 3) bewohnten ein kleineres Terrarium zeitweise zusammen, öfters jedoch einzeln. Auch diese beiden Schlangen krochen manchmal tagelang in völliger Freiheit in den Zuchträumen umher. Wir konnten immer wieder beobachten, daß die Stoffwechselvorgänge durch das freie Umherkriechen besonders günstig beeinflußt wurden. Da wir aber an diesen beiden Boas unsere genauen Beobachtungen über den Nahrungsverbrauch und den Verdauungsvorgang anstellen, konnte die Freiheit diesen Tieren nur in beschränktem Maße gewährt werden.

Die drei zusammen eingekäfigten Pythonschlangen vertrugen sich gut, d. h. sie fügten sich gegenseitig keinen Schaden zu. Man sagt vielleicht besser, sie tolerierten sich. Eigentlich gingen sich alle drei Schlangen völlig aus dem Wege. Sie lagen nie zusammen, sondern stets getrennt voneinander. *Python sebae* lag z. B. am Boden zwischen großen Steinen, während gleichzeitig die *Morelia*-Schlangen im Geäst des Käfigbaumes lagen. Die verwandtschaftlich sich sehr nahe stehenden *Morelia*-Schlangen lagen aber auch immer völlig getrennt voneinander. Im Gegensatz dazu legten sich die drei Abgottschlangen trotz der bedeutenden Größenunterschiede gern zusammen und bildeten dann ein eigenartig verwinkeltes Schlangenkäuel. Doch fütterten wir verschieden große Riesenschlangen stets getrennt, da sonst die kleineren Schlangen durch größere und stärkere Käfiggenossen leicht verletzt oder mit samt der von ihnen ergriffenen Beute gefressen werden (ERTLER, 1934b; SCHULZE, 1937). *Python sebae* ist außerordentlich wasserliebend. Er sucht häufig das Wasser auf und bleibt tagelang ununterbrochen darin liegen. Auch *Morelia argus* und *Morelia argus variegata* sind sehr wasserliebend. Abgottschlangen sind wohl nicht so wasserliebend wie die Pythonschlangen, besonders nicht so hydrophil wie *P. sebae*. Doch auch sie suchen — besonders vor

jeder Häutung — das Wasser auf und bleiben dann vielfach mehrere Tage fast unbeweglich darin liegen. *Boa* geht auch dann gern ins Wasser, wenn sie längere Zeit sich an trockenen Stellen aufgehalten hat, bzw. wenn sie gezwungen wurde, z. B. im Stoffwechselgefäß, lange im Trockenen zu liegen. In diesen Fällen hat die Schlange manchmal Schwierigkeiten beim Koten. Ein längeres, ausgiebiges, lauwarmes Bad löst bald die Kotablage im Wasser aus.

Wie die Beobachtungen der frei im Raum gehaltenen Abgottschlangen zeigten, sind diese Schlangen, wie auch andere Reptilien und Lurche (*Iguana iguana* [L.] und *Hyla caerulea* [J. White]), recht ortstet, d. h. sie suchen, obwohl sie in einem großen Raum leben, als Ruheplatz immer wieder dieselben Stellen bzw. Verstecke auf. Bei den Abgottschlangen sind das meist dunkle Ecken und Spalten, z. B. in einem gestapelten Holzhaufen.

*II. Das Verhalten von **Boa constrictor** L. bei der Nahrungsaufnahme.*

STEMMLER-MORATH (1938), der sicher große Erfahrungen im Halten von Riesenschlangen hat, empfiehlt für die Fütterung der Riesenschlangen: «Da Riesenschlangen selten bei Licht fressen, verdunkelt man das Zimmer oder füttert nur bei Nacht. In Gegenwart Fremder bringt man selten eine Boide zum Fressen; man besorge diese Tiere am besten immer persönlich und allein.»

Nach unseren Erfahrungen braucht man bei der Fütterung von Riesenschlangen nicht so heikel zu sein. Sämtliche von uns gehaltenen Riesenschlangen: *Python sebae*, *Morelia argus*, *Morelia argus variegata* und sämtliche drei Boa-Schlangen fraßen ohne weiteres bei Tages- und bei Lampenlicht. Die Boas ließen sich auch durch fremde Zuschauer beim Freßakt nicht stören. Der Einwand, daß es sich bei unseren Schlangen ja um Tiere handle, die von früher Jugend an Menschen gewöhnt seien, ist insofern nicht ganz stichhaltig, als auch unsere australischen Pythons, die direkt aus der Wildnis kamen, im Hellen und auch vor Zuschauern fraßen. Da unsere sämtlichen Schlangen gut und regelmäßig gepflegte Tiere waren, kann extremer Hunger jedenfalls auch nicht erst natürliche Hemmungen überwunden haben.

Nach meinen Beobachtungen an *Boa constrictor* und den von uns gehaltenen Pythonarten fallen die Beutetiere (Meerschwein, weiße Ratte, Goldhamster, weiße Maus, Amsel) beim Anblick der Schlange nicht in Schreckstarre. Sie benehmen und bewegen sich ganz normal, als ob die Boa gar nicht vorhanden sei, oder die Opfer nähern sich sogar der Schlange und schnuppern sie neugierig und furchtlos. Ja, Mäuse laufen ohne weiteres über das ruhig

liegende Reptil, sitzen auf dem Schlangenrücken wie auf einem Baumstamm und putzen sich ungeniert. Die Schlange, die sich durch die auf ihr herumturnenden Mäuse belästigt fühlt, schleudert durch starke, ruckartige, örtliche Muskelkontraktionen die unbequemen Gäste ab. HEDIGER (1937) hält die alte Behauptung von der Bewegungslosigkeit der Beutetiere unter der Einwirkung des Anblicks der Schlange für richtig. Er führt aber diese Starre der Beutetiere nicht auf «Fascination» zurück, sondern sieht in ihr ein Ergebnis gespanntester Aufmerksamkeit der Beutetiere, wobei er sich auf HINSCHE (1928) beruft, der bei Fröschen und Kröten in dem Erstarren typische Kampfstellungen sieht. SCHWANGART (1940/41) glaubt aber, daß wegen des ausgesprochen kataleptischen Charakters dieser Haltungen (Lähmungsstarre und streng stereotyper Ablauf der damit verbundenen Bewegungsfolgen) eine «hypnoseartige Beeinflussung» der Beutetiere durch die Schlange nicht abzuweisen sei.

Bei den Vorgängen, die mit der Nahrungsaufnahme bei *B. constrictor* verknüpft sind, kann man fünf verschiedene Phasen unterscheiden:

1. den Anschleichakt,
2. den Würgakt,
3. den Abzüngelakt oder Beuteprüfakt,
4. den Schlingakt,
5. den Verdauungsakt.

1. Der Anschleichakt: Diese Phase des Freßaktes kommt bei gefangenen Schlangen nicht immer zur Beobachtung. Werden die Riesenschlangen z. B. in engen Käfigen gehalten, so wird die hungrige Schlange das hinzugesetzte Beutetier meist sofort angreifen und abwürgen. Dann fällt also die erste Phase, der Anschleichakt, völlig aus. In größeren Terrarien kommt aber diese Phase deutlich zur Ausprägung: Oben auf dem Käfigbaum liegt zum Knäuel zusammengerollt regungslos die Boa. Jetzt wird unten in den Käfig ein Beutetier, eine weiße Maus, eingesetzt. Geräuschlos läuft die Maus im Käfig umher oder bleibt völlig bewegungslos sitzen. Zunächst zeigt sich im Verhalten der Schlange nicht die geringste Änderung. Die Boa bleibt regungslos, scheinbar völlig apathisch, liegen. Nach einigen Minuten ändert sich allmählich das Verhalten der Schlange. Ohne sich zu bewegen, beginnt die Boa zu züngeln, zuerst noch zögernd und langsam, bald aber schon lebhafter. Nun hebt sie vorsichtig züngelnd den Kopf. Witternd geht der Kopf bald etwas nach rechts, bald etwas nach links. Dann neigt die Boa die Nasenspitze unablässig züngelnd langsam nach unten. Während bisher alle Bewegungen etwas unbestimmt Suchendes hatten, kommt nun eine gewisse Zielstrebigkeit in der Bewegung zum Aus-

druck. Wie von einem Magnet angezogen, schiebt sich die Boa, noch immer unendlich langsam und vorsichtig, unablässig stammabwärts (Abb. 1, S. 11). Gesehen hat die Schlange ihr Opfer, das ruhig in einer Käfigecke hinter der Boa hockt, noch nicht. Plötzlich läuft das Beutetier schnell nach vorn und gerät in den Sehbereich der Schlange, die bereits die halbe Stammlänge hinabgeglitten ist. Nun zuckt die Boa jäh zurück — wohl durch eine plötzliche Bewegung des Beutetiers irritiert — und legt den sogenannten Hals in einen doppelt-S-förmigen Bogen. Dann schiebt sich die Schlange erneut vor, wobei die doppelt-S-förmige Krümmung des Halses beibehalten wird. Man merkt jetzt deutlich, daß die Schlange ihr Opfer gesehen hat, das sie nun nicht mehr aus den Augen läßt. Durch Drehen des Kopfes folgt sie dauernd den Bewegungen des Beutetieres. Beim Zurückschnellen hat die Boa mit dem Vorderteil ihres Körpers den Baumstamm verlassen und pendelt jetzt frei in der Luft. Beim weiteren Vorwärtsgleiten schiebt sich die hintere Körperpartie der Schlange stetig vor. Die freihängende Schlange strebt eifrig, doch nicht minder vorsichtig und lautlos, zum Beutetier hin, das völlig ahnungslos unter ihr vorbeihuscht. Nun wird die Boa zupacken, glaubt man. Der Zwischenraum zwischen der über dem Opfer hin und her pendelnden Schlange und dem Beutetier ist allmählich so gering geworden, daß beim jähnen Vorschnecken der Boa die Stoßreserve, die in den doppelt-S-förmigen Schlingen liegt, völlig genügen würde, um leicht zum Ziel zu kommen. Starr blicken die Schlangenaugen auf das Opfer. Nur ein leises, fast unmerkliches Zittern des Kopfes verrät die Erregung der auf der Lauer liegenden Schlange. Die Boa nimmt sich manchmal unbegreiflich viel Zeit, ehe sie zupackt, und läßt häufig die besten Gelegenheiten verstreichen, ihr Opfer zu ergreifen. Dann plötzlich stößt sie ganz unerwartet vor, und ehe man sich versieht, hat sie das Beutetier mit den Zähnen gepackt und mit ihrem Körper fest umschlungen. Dieses Anschleichen vom Käfigbaum aus dauert nicht selten 15 Minuten. Liegt die Schlange selbst auf dem Boden, so ist der Anschleichtakt meist wesentlich kürzer. Ist das Beutetier größer und sehr ruhig, so verläuft der Anschleichtakt häufig sehr interessant und spannend. Die Boa schleicht sich fast unmerklich langsam, millimeterweise, an das völlig bewegungslose Meerschwein heran, bis sie züngelnd das Tier berührt, ja die Nase tief in das Meerschweinfell steckt. Doch faßt sie auch jetzt noch nicht zu. Die Schlange tastet züngelnd von vorn nach hinten und wieder von hinten nach vorn das Beutetier ab. Züngelnd berührt sie das Auge des Meerschweinchens, das auf diesen feinen Kitzelreiz hin leise zuckt. Macht nun das Beutetier eine heftigere Bewegung, dann greift die Schlange sofort blitzartig zu.

Bei einer ungewohnten, fremdartigen Beute zögert die Schlange stets lange mit dem Zupacken. Hierfür scheint in erster Linie der Geruch des Opfers verantwortlich zu sein. Gerade ungewohnte Beutetiere werden besonders eingehend bezüngelt. Dagegen wird ein totes Tier (S. 18—20) manchmal erst dann von der Schlange genommen, wenn man es vor der Schlange hin- und herbewegt.

2. Der Würgakt. Wie die Boa ihr Opfer würgt — ob mit einer Umschlingung oder mehreren — hängt ganz davon ab, wo und wie die Schlange die Beute gepackt hat. Kleinere Tiere, wie weiße Mäuse, werden nur mit einer Körperschlinge gewürgt, größere Opfer, z. B. erwachsene Meerschweinchen, können in zwei Schlingen erwürgt werden. Hat die Boa ein größeres Tier ungünstig gepackt, so legt sie sofort eine zweite oder gar dritte Schlinge um das Beutetier und schnürt fest zu. Manchmal schlingt die Schlange sich fast mit dem ganzen Körper um ein Meerschwein, so daß man von dem Beutetier nichts mehr sieht. Dabei kommen derartig tolle Verdrehungen des Schlangenkörpers vor, daß man aus dem wirren Durcheinander nicht mehr klug wird. Setzt man eine Reihe weißer Mäuse gleichzeitig zu einer hungernden Schlange, so faßt und umschlingt die Boa rasch hintereinander zwei bis drei Mäuse und würgt sie in drei auseinanderliegenden Schlingen gleichzeitig ab, um sie direkt hintereinander zu verzehren. KLINGELHÖFFER (1929) schreibt von den Eryx-Schlangen: Sie «vermögen auch noch ein zweites und drittes Beutetier mit einer Schlinge zu umgeben, um sie nachher in Gemütsruhe zu verzehren». Die Boa-Schlangen fassen zwar auch mehrere Mäuse gleichzeitig, aber nicht in *einer* Umwindung, sondern in *verschiedenen* Schlingen. Auch *Python sebae* faßte einmal zwei Mäuse gleichzeitig, indem er eine Maus mit dem Maul packte und dann gleich umschlang. Die zweite Maus faßte er aber gar nicht mit dem Maul, in dem er ja gerade die erste Maus hielt, sondern hob seinen auf einem Ast ausgestreckten Körper und klemmte die Maus geschickt zwischen Ast und Schlangenkörper fest ein und erdrückte so das zweite Opfer.

Das gleichzeitige Fassen und Erwürgen (bzw. Erdrücken) mehrerer Beutetiere schildern ERTLER (1934c) von *Boa constrictor*, STEHLE (1936) von *Boa constrictor imperator* und LEDERER (1944) von *Python reticulatus*, *P. molurus bivittatus* und *P. sebae*.

Die Riesenschlangen töten ihre Beute nicht durch den Biß, sondern stets durch Erwürgen, während unsere Ringelnatter den Frosch, ohne ihn vorher zu töten, lebendig verschlingt. Die Riesenschlangen halten ihr Opfer stets so lange umschlungen, bis es völlig tot ist. Erst dann läßt die Riesenschlange ihre Beute aus dem Maul, doch hält sie das Tiere meist in der Umschlingung weiter fest. Zweimal haben wir beobachtet, daß die große Boa 1 — 173 cm

lang und 4471 g schwer — eine Maus, ohne sie vorher zu erwürgen, lebendig verschlang. Dabei konnte man minutenlang die intensive zappelnde Bewegung im Schlangenhals beobachten. Immerhin sind diese Fälle als seltene Ausnahmen zu betrachten. Die Boa 1 hatte bereits bei einer Mahlzeit 21 Mäuse hintereinander abgewürgt und verschlungen. Die 22. Maus wurde dann nicht abgewürgt, sondern lebendig verschlungen. Die 23. Maus wurde wieder abgewürgt, die 24. Maus wieder lebend gefressen. Man hat durchaus den Eindruck, daß die Boa schon stark ermüdet war und darum das Abwürgen der für sie winzigen Beutetiere unterließ.

Die Dauer des Würgaktes hängt in erster Linie von der Größe des Beutetieres, dann auch von der Größe und der Stärke der Schlange ab. Nicht unwichtig ist, ob die Riesenschlange durch das Abwürgen bzw. Verschlingen mehrerer Opfer bereits müde, träge oder gar — infolge ihres prallen Magens — unbeholfen geworden ist.

Boa 2 und Boa 3 würgten eine weiße Maus bei 47 Beobachtungen:

7mal in 1,0 Minuten	}	durchschnittlich in 2,24 Minuten
24mal in 2,0 Minuten		
3mal in 2,5 Minuten		
10mal in 3,0 Minuten		
2mal in 4,0 Minuten		
1mal in 5,0 Minuten		

Boa 2 und Boa 3 erwürgten einen Goldhamster bei 8 Beobachtungen:

1mal in 1,0 Minuten	}	durchschnittlich in 3,06 Minuten
4mal in 3,0 Minuten		
1mal in 3,5 Minuten		
2mal in 4,0 Minuten		

Boa 2 und Boa 3 erwürgten ein Meerschwein bei 29 Beobachtungen:

1mal in 2,0 Minuten	}	durchschnittlich in 5,05 Minuten
2mal in 3,0 Minuten		
3mal in 3,5 Minuten		
5mal in 4,0 Minuten		
2mal in 4,5 Minuten		
8mal in 5,0 Minuten		
1mal in 5,5 Minuten		
3mal in 6,0 Minuten		
1mal in 7,0 Minuten		
2mal in 8,0 Minuten		
1mal in 12,5 Minuten		

Es sei nochmals betont, daß unter Würgdauer die Zeit verstanden wird vom Ergreifen der Beute bis zu dem Augenblick, wo die Schlange das tote Opfer aus dem Rachen freigibt. Wie die Schlange übrigens merkt, daß die Beute tot ist, bleibt unklar. Fühlt sie, daß der Herz- bzw. Pulsschlag ausgesetzt hat?

WERNER (1939/40) vermutet, «daß sie den unter dem furchtbaren Druck besonders merkbaren Herzschlag des Opfers fühlt und ihr Verhalten danach einrichtet».

Die Würgleistung: Während die Würgdauer einen von der Größe der Boa und der Größe der Beute abhängigen Wert darstellt und daher nicht immer ohne weiteres vergleichbar ist, bietet die Würgleistung stets vergleichbare Werte. Die Würgleistung gibt an, wie groß, bzw. wie schwer das Beutetier ist, das von einer 100 g schweren Boa in einer Minute abgewürgt wird.

$$\text{Also die Würgleistung, WL} = \frac{B \cdot 100}{S \cdot tw}$$

B = Beutetierge wicht, S = Schlangengewicht, tw = Würgdauer.

WL-Meerschwein: 29 Fälle: Max. = 12,7 — Min. = 2,3

WL-Hamster: 8 Fälle: Max. = 4,9 — Min. = 0,4

WL-Maus: 47 Fälle: Max. = 4,5 — Min. = 0,5

Meerschwein: Differenz Max.-Min. = 10,4 g; Durchschn. = 5,2 g = 100

Hamster: Differenz Max.-Min. = 4,5 g; Durchschn. = 1,7 g = 32,7

Maus: Differenz Max.-Min. = 4,0 g; Durchschn. = 1,0 g = 19,2

Die Würgleistung ist also beim Meerschwein am besten. Setzen wir hier für den Durchschnitt $WL = 100$, so ist, wie die Aufstellung zeigt, beim Hamster die Würgleistung nur etwa $\frac{1}{3}$ und bei der Maus sogar nur etwa $\frac{1}{5}$ des «Meerschwein-Wertes». Zum Abwürgen eines größeren Tieres braucht die Boa eben mehr Kraft als zum Töten eines kleineren Tieres. Dieser Tatsache geben die WL-Werte zahlenmäßig einen klaren Ausdruck.

WERNER (1939/1940) bemerkt, «daß bei der Umschlingung der Beutetiere durch Riesenschlangen niemals, wie man oft annimmt, Knochen zerbrochen, oft aber aus ihren Gelenken gezerrt werden».

3. Abzüngelakt oder Beuteprüfakt. Wenn die Schlange ihr Opfer durch Abwürgen getötet hat, setzt häufig direkt der Schlingakt ein. In den Fällen aber, wo die Boa ein größeres oder ein ungewohntes Beutetier erwürgt hat, schiebt sich zwischen den Würg- und den Schlingakt noch eine Zwischenphase ein, die man Abzüngelakt nennen kann. Der Begriff «ein größeres Beutetier» ist ein durchaus relativer, d. h. die Größe des Beutetieres und die Größe der Schlange sind miteinander in Beziehung zu setzen. So ist ein Meerschwein für unsere mittelgroßen Boa-Schlangen (Boa 2 und Boa 3) «ein größeres Beutetier», während für ganz junge Schlangen von etwa 60—80 cm schon weiße Mäuse als «größere Beutetiere» zu gelten haben.

Hat die Boa «ein größeres Beutetier» abgewürgt und aus dem Rachen gelassen, so hält sie ihr Opfer noch weiter mit ihrem Körper umschlungen. Züngelnd wendet die Boa den Kopf bald hier-

her, bald dorthin, manchmal direkt von der Beute weg, als ob sie ihr Opfer vergessen hätte, unschlüssig, was zu tun sei. Doch nicht lange, dann kommt der Schlangenkopf zum Opfer zurück. Unablässig züngelnd fährt die Boa mit der Schnauzenspitze dicht über das Fell der Beute, den ganzen Tierkörper entlang, den sie systematisch von vorn nach hinten und von hinten nach vorn abzüngelt. Jetzt beriecht sie den After ihres Opfers, wendet sich ab und geht nun langsam mit ihrem Kopf den Tierkörper entlang zum Vorderende, wo sie die Nasenspitze der Beute eingehend bezüngelt. Plötzlich reißt die Boa den Rachen weit auf und schiebt ihn über das Kopfende des Opfers hinweg und packt zu. Nun beginnt der Schlingakt. Bei kleinen Beutetieren geht der Würgakt meist unmittelbar in den Schlingakt über. Bei kleiner Beute ist es belanglos, ob die Schlange das Tier vom Vorder- oder Hinterende an verschlingt. Bei größerer Beute muß die Schlange aber ihr Opfer vor dem Schlingen untersuchen, um den Kopf der Beute zu finden. Erfahrene Schlangen packen beim Schlingakt größere Beute stets am Kopf und verschlingen ihre Opfer immer mit dem Kopf voran, also nie vom Hinterende an. Kleine, junge Schlangen versuchen manchmal eine Maus vom Hinterende an zu fressen. Dabei bereiten nicht nur die Breite des Beckens, sondern auch die sperrigen, abstehenden Hinterbeine der Boa soviel Schwierigkeiten, daß sie nach langen vergeblichen Bemühungen erschöpft die Maus wieder ausspuckt, und wenn sie nicht zu sehr ermattet ist, den Schlingversuch nun richtig vom Kopf der Maus an beginnt. Sehr bald aber lernen die jungen Schlangen den richtigen Schlingmodus und bezüngeln vorher sorgfältig ihre Beute.

Von 85 beobachteten Fällen (bei Boa 1, Boa 2, Boa 3)

fehlt der Abzüngelakt	in 46 Fällen = 54,1%	(10 Meerschweinchen, 3 Hamster, 33 Mäuse)
kurzer Abzüngelakt $\frac{1}{2}$ —3 Minuten	in 23 Fällen = 27,0%	(6 Meerschweinchen, 3 Hamster, 13 Mäuse)
längerer Abzüngelakt über 3,5 Minuten	in 16 Fällen = 18,9%	(12 Meerschweinchen, 3 Hamster, 1 Maus)

Folgende Aufstellung, nach Beutetieren geordnet, ist auch aufschlußreich.

Abzüngelakt:	kein %	kurzer %	längerer %	Insgesamt %
von 28 Meerschweinchen	35,7	21,4	42,8	64,2
9 Hamstern	33,3	33,3	33,3	66,6
47 Mäusen	70,2	27,7	2,1	29,8

Sind Meerschweinchen und Goldhamster die Beutetiere der Schlange, so tritt in $\frac{2}{3}$ aller beobachteten Fälle ein kürzerer oder längerer Abzüngelakt auf, während, wenn weiße Mäuse als Beute-

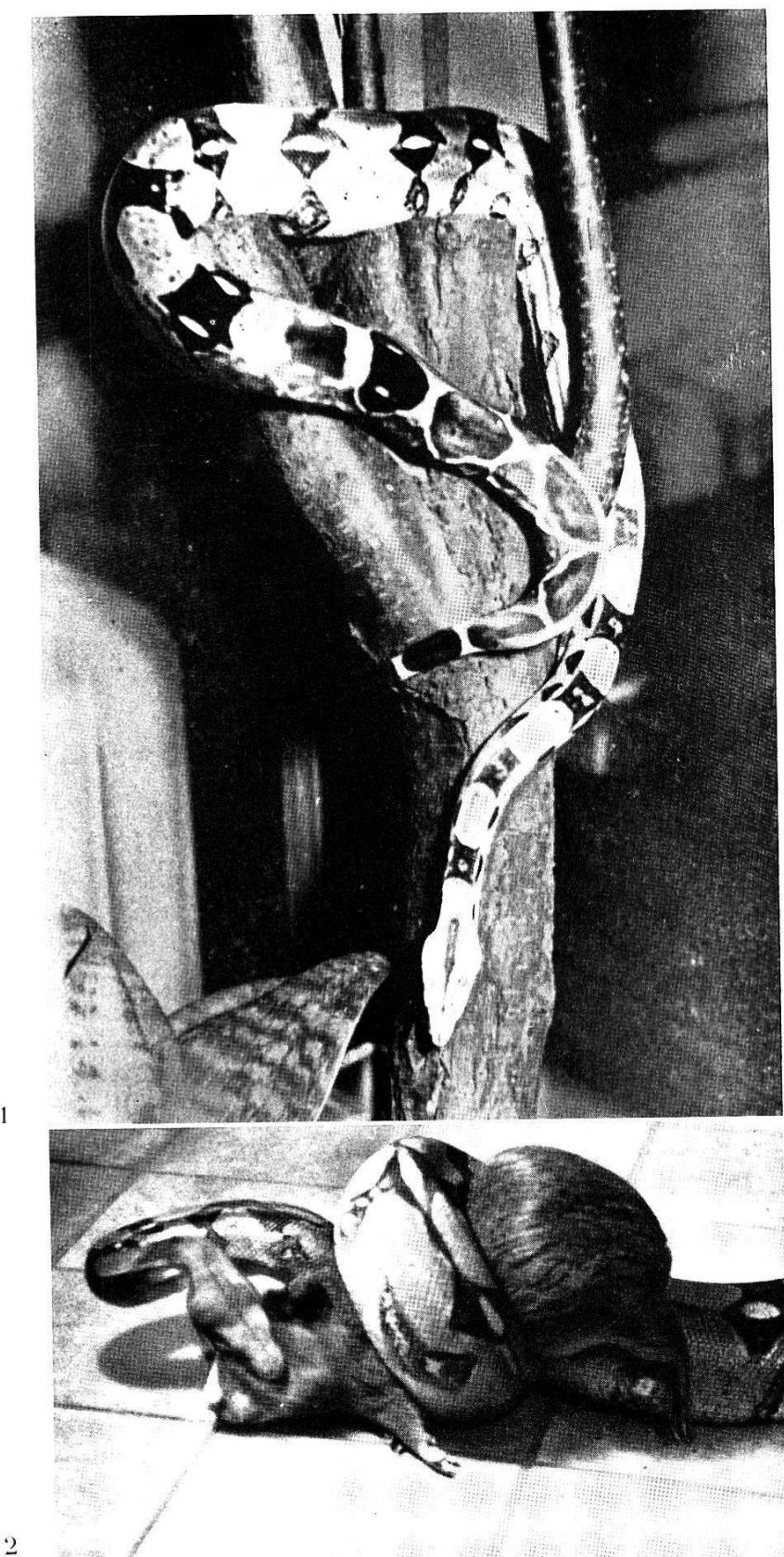


Abb. 1. Die Boa gleitet, dem Geruchsreiz folgend, vom Käfigbaum abwärts auf das Beutetier zu (Anschleichakt).

Abb. 2. Die Boa faßt das tote Meerschwein, das sie weiter im Würgegriff hält, am Kopf, um es vom Vorderende an zu verschlingen (Schlingakt: 1. Phase).

tiere dienen, nur in knapp $\frac{1}{3}$ der Fälle ein Abzüngelakt beobachtet wird.

4. *Der Schlingakt.* Größere Beutetiere verschlingt *Boa constrictor* regelmäßig vom Kopf der Beute an. Mit weit geöffnetem Rachen packt die Schlange die Beute an der Schnauze. Sie verändert aber durch mehrfaches Loslassen und Wiederzupacken die Haltung ihres Kopfes, bis sie das Vorderende des Opfers richtig an der Spitze gepackt hat (Abb. 2).

Der Schlingakt selbst verläuft ganz ähnlich, wie ihn WIEDERMANN (1931) nach Beobachtungen an der Ringelnatter sehr treffend beschrieben hat. Hat sich durch Oberkieferbewegungen der Schlangenkopf etwas über die Beute vorgeschoben, so hakelt die Abgottschlange nun abwechselnd einmal die rechte, dann die linke Seite des Unterkiefers durch seitlich gerichtete Drehbewegungen los und schiebt sie gleichfalls vor, um sie gleich wieder in der neuen Lage mit den Zähnen zu verankern. Je tiefer der Kopf der Beute im Schlangenrachen verschwindet, um so mehr weitet sich der Unterkiefer (Abb. 3) und allmählich auch der sonst so schlanke Schlangenhals. Dabei laufen eigenartige, fast wellenförmige Bewegungen über den Halsteil der Schlange, wenn sie sich gleichsam über ihr Opfer hinwegpreßt. Bei einer größeren Beute wird, wenn das Tier halb oder dreiviertel verschlungen ist, der ganze Halsteil der Boa derart gedehnt und deformiert, daß er die Gestalt und die Form einer Schlange völlig verliert. Auf den kleinen, fast zierlichen Schädelteil, der sich ja nicht ausdehnt, folgt gleich, ohne halsartigen Übergang, der unglaublich stark geweitete Vorderteil der Boa, der der Schlange ein plumpes, geradezu abenteuerliches Aussehen gibt. Durch die ungeheure Zerdehnung werden auch die Zeichnungsmuster so stark auseinandergezogen, daß sie viel blasser, fast verwaschen erscheinen (Abb. 4). Sind die letzten Teile der Beute — Schwanz bzw. Hinterbeine — im Schlangenrachen verschwunden, dann reckt sich die Boa mit ihrem Vorderteil hoch und sperrt den Rachen mehrfach weit auf und zu, wobei ziemlich schnell der zunächst noch etwas deformierte Unterkiefer seine normale Form wieder annimmt. Sehr schnell wandert die verschlungene Beute im Schlangenleib nach hinten, bis sie im Magen der Boa zur Ruhe kommt. Während der Vorderteil der Schlange wieder normale Form und Zeichnung aufweist, zeigt nun die Magengegend eine starke Verdickung. Dadurch, daß die Magenregion ziemlich weit nach hinten liegt — bei Boa 2 von etwa 1,50 m Körperlänge beginnt die Verdickungsstelle des Magens zirka 50 cm von der Nasenspitze an gerechnet —, wird die Schlange nicht allzu sehr in ihrer Bewegungsfähigkeit gehemmt.

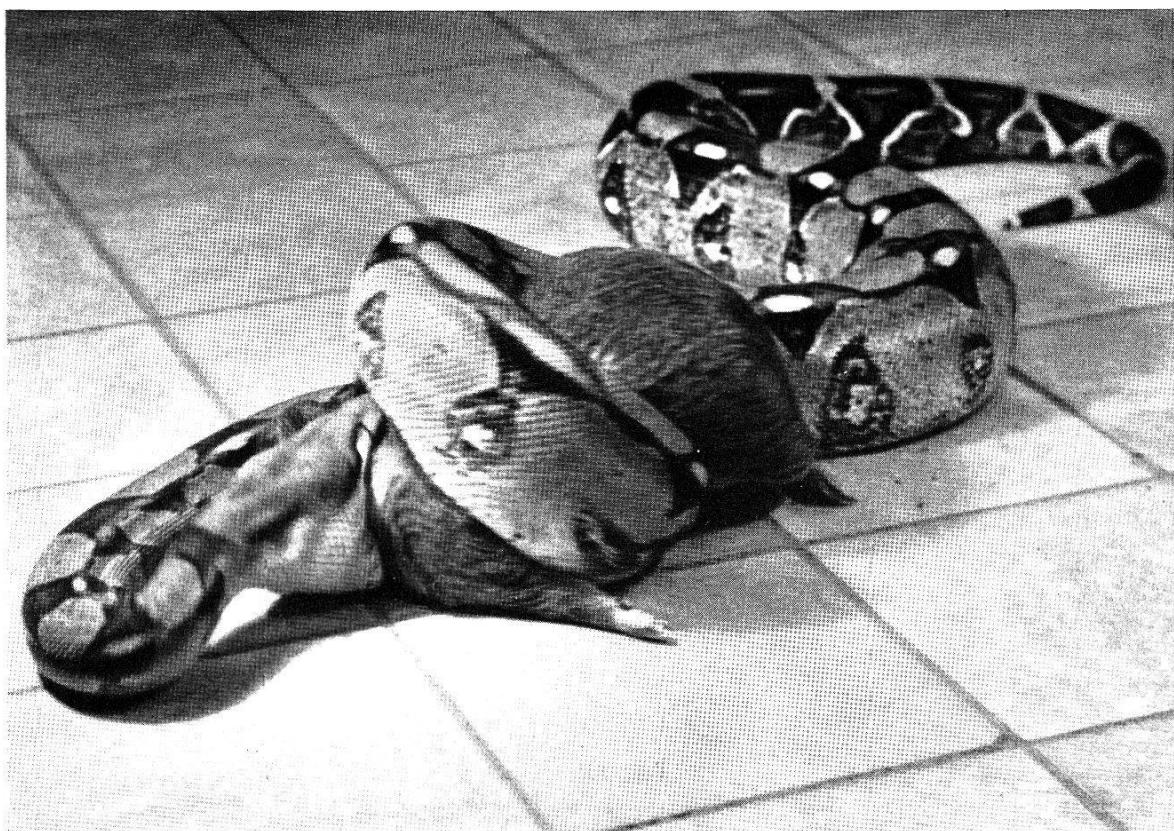


Abb. 3. Die Boa hat den Kopf des Meerschweinchens bereits ganz in den Rachen genommen. Man sieht die starke Ausweitung des Unterkiefers der Schlange (Schlingakt: Mittelphase).

Je nach der Größe der Beute und der Boa schwankt die Schlingdauer sehr beträchtlich, wie folgende Übersichten über Ergebnisse aus dem ersten und zweiten Beobachtungsjahr (gleichzeitig das erste und zweite Lebensjahr von Boa 2 und Boa 3) zeigen:

1. Beobachtungsjahr:

Meerschwein:	12 Fälle	Min. 10	Max. 30	Durchschn. 20,5 Minuten
Goldhamster:	9 Fälle	Min. 3	Max. 13	Durchschn. 6,6 Minuten
Maus:	22 Fälle (17 Fälle)	Min. 3	Max. 12 Max. 6	Durchschn. 6,1 Minuten Durchschn. 4,5 Minuten

2. Beobachtungsjahr:

Meerschwein:	19 Fälle	Min. 8	Max. 43	Durchschn. 18,0 Minuten
Goldhamster:	3 Fälle	Min. 4	Max. 7	Durchschn. 5,7 Minuten
Maus	28 Fälle	Min. 1	Max. 5	Durchschn. 2,8 Minuten

Ein Maximum der Schlingdauer von 30 Minuten wurde bei Boa 1 — Körpergewicht der Boa = 2360 g — beobachtet, als sie ein Meerschwein von 767 g fraß, d. h. = 32,5% ihres eigenen Gewichtes. Ein zweites Maximum wurde im zweiten Beobachtungsjahr bei Boa 2 festgestellt. Die 2020 g schwere Schlange fraß ein Meerschwein von 573 g Gewicht, d. h. 28,4% ihres Eigengewichtes. In den Fällen, wo bei kleinen Beutetieren — Mäusen — hohe Werte für die Schlingdauer festgestellt wurden (10—12 Minuten),

lagen stets besondere Umstände vor. So wurde bei Boa 3 einmal eine Schlingdauer von 10,5 Minuten beim Fressen einer weißen Maus notiert, die die Schlange als 6. Beutetier — 5 Mäuse hatte sie unmittelbar vorher verschlungen — verzehrte. Hier machten sich also deutliche Ermüdungserscheinungen geltend. In einem anderen Fall, wo die Boa eine Maus in 12 Minuten verschlang, hatte sie vorher schon 3 Mäuse gefressen. Die 4. Maus schläng sie mit dem Hinterende voran herunter. In zwei weiteren Fällen, wo die Schlingdauer auch 12 Minuten betrug, fraß die Boa die Mäuse vom Käfigbaum frei herabhängend. Die Schlange mußte hier die frei aus dem Rachen baumelnde Maus durch abwechselndes Herüberhakeln mit den Zähnen entgegen der Schwerkraft in ihr Maul hineinziehen. Sieht man von diesen außergewöhnlichen Fällen ab, dann ist die Schlingdauer für die Maus im Durchschnitt nur 4,5 Minuten. (Übersicht: 1. Beobachtungsjahr).

Die Schlingleistung: Die Schlingdauer ist in erster Linie von der Größe (Gewicht) der Beute und von der Größe (Gewicht) der Boa selbst abhängig. So hat eine größere Schlange beim Schlingen einer gleich großen Beute weniger Mühe als eine kleinere Schlange. So erklärt es sich auch, daß in der Übersicht über die Schlingdauer die Werte für das zweite Beobachtungsjahr alle im Durchschnitt kleiner sind als die entsprechenden Werte für das erste Beobachtungsjahr. Die Schlangen sind gewachsen, so daß das Schlingen der Beute nun weniger Mühe macht und darum schneller erfolgt als im ersten Jahr.

Um auch für die Schlingleistung vergleichbare Werte zu bekommen, setzen wir die Größe, bzw. das Gewicht der Beute in Beziehung zur Größe, bzw. zum Gewicht der Boa nach folgender Formel:

$$\text{Die Schlingleistung } L = \frac{B \cdot 100}{S \cdot t}$$

S = Boagewicht, t = Schlingdauer.

Wir fassen in folgender Übersicht die Werte für das erste und zweite Beobachtungsjahr zusammen.

L-Meerschwein:	31 Fälle	Min. 0,61 g	Max. 2,30 g	Durchschn. 1,50 g	= 100
L-Hamster:	11 Fälle	Min. 0,55 g	Max. 4,40 g	Durchschn. 1,87 g	= 125
L-Maus:	50 Fälle	Min. 0,31 g	Max. 1,80 g	Durchschn. 0,93 g	= 65

Setzt man den Durchschnittswert für die Schlingleistung beim Meerschwein mit 100 an, so liegt der L-Wert für den Hamster mit 125 um $\frac{1}{4}$ höher, während der L-Wert für die Maus ungefähr $\frac{2}{3}$ des L-Wertes für das Meerschwein und $\frac{1}{2}$ des L-Wertes für den Hamster ist. Die Schlingleistung ist also beim Hamster am besten und bei der Maus am schlechtesten..

5. *Der Verdauungsakt:* Sobald die Schlange ihre Beute verschlungen hat, sucht sie eine ruhige, möglichst dunkle Stelle auf,



Abb. 4. Die Boa hat mit Ausnahme der Hinterbeine des Beutetieres, die noch aus dem Schlangenrachen herausragen, das Meerschwein verschlungen. Man sieht die unförmige Ausdehnung des Schlangenhalses und die Aufhellung der Zeigmuster auf den Seiten des Boakörpers (Schlingakt: Endphase).

wo sie sich zusammenrollt, um die aufgenommene Nahrung ungestört zu verdauen. Da die Vorgänge bei der Exkretion und Defäkation in einem anderen Zusammenhang eingehend dargestellt werden, soll hier der Hinweis auf diese letzte Phase des Freßaktes genügen.

*III. Sinnesphysiologische Einflüsse beim Beutefang durch **Boa constrictor**.*

Olfaktorische, optische, bzw. vibratorische Reize stellen den ersten Kontakt zwischen der regungslos ruhenden Schlange und dem Beutetier her. Jeder dieser Reize kann einzeln oder mit anderen Reizen kombiniert als Signal- oder Weckkreis die Boa aus ihrer Ruhe aufwecken und Züngeln auslösen, d. h. das Jakobson'sche Organ als Chemorezeptor einschalten, wodurch der Schlange dann stärkere und wohl auch bestimmtere Reize von der nahen Beute vermittelt werden, die die Boa zielweisend zu ihr hinleiten. Das Jakobson'sche Organ nimmt bei *Boa constrictor* den Beutegeruch sicher schon auf Entfernungen von 50—60 cm wahr, wäh-

rend die Ringelnatter nach KAHMANN (1932) ihre Beute erst in einem Abstand von 10 cm wittert. Wenn nun die Beute in den Sehbereich der Boa gerät, so wird durch den dazu kommenden optischen Reiz das Hinstreben zur Beute verstärkt. Die olfaktorischen Reize wirken jetzt aber noch intensiver als vorher, wie das deutlich lebhaftere Züngeln klar zeigt. Der Fangreflex wird jedoch in erster Linie durch einen optischen Reiz (Bewegung der Beute!) ausgelöst (vgl. auch GETTKANDT, 1931, S. 8). Bleibt die Beute regungslos, so nähert sich die Schlange in vielen Fällen, bis sie mit der Zunge das Fell des Opfers berührt. Die direkte Berührung des Beutetierfelles mit der Zunge scheint nicht nur Geruchs-, sondern auch Tastreize zu vermitteln. Die Boa lehnt z. B. nach Abzüngeln des Felles in einigen Fällen ein Struppmeerschweinchen ab. Die lange, dichte Struppbehaarung, die der Boa beim Verschlingen der Beute größere Schwierigkeiten macht als ein kurzes, glattes Fell und außerdem vielleicht zuviel unverdaulichen Ballast verursacht, kann eher durch Betasten als durch Abriechen festgestellt werden. Nach SEWERTZOFF (1929) sollen auf der Schlangenzunge zahlreiche Tastkörperchen stehen.

Die sinnesphysiologische Bedeutung des ursprünglichen Geruchsorgans, der Nase, hält KAHMANN für sehr gering. «Bei der chemischen Orientierung spielt das eigentliche Geruchsorgan offensichtlich eine ganz unwesentliche Rolle» (KAHMANN, 1934a). «Die Frage nach der Bedeutung der Hauptnase bei der chemischen Orientierung bleibt also zunächst noch unbefriedigend beantwortet. Auch die rein anatomischen Daten sprechen für eine geringe Bedeutung der Nase als Sinnesorgan. Schon aus der Stellung der Nasenlöcher kann man einen gewissen Schluß auf die Bedeutung der Nase ziehen. Bei den meisten Schlangen sind die Nasenlöcher nicht endständig und obendrein nicht einmal nach vorn gewendet. Bei den Riesenschlangen sind sie genau nach oben gerichtet und bei der Betrachtung des Kopfes von vorn nicht sichtbar» (KAHMANN, 1934a, S. 258).

KAHMANN (1932, S. 201) schreibt der eigentlichen Nase für die Nahorientierung eine gewisse Bedeutung zu: «Befindet sich die Versuchsnatter mit dem Kopf direkt über der Beute, so bemerkt man gewöhnlich schwerlich Züngeln. Vielmehr scheint jetzt die Nase allein die Hauptrolle bei der Orientierung zu übernehmen. Pendelnde Kopfbewegungen und ein oft zu beobachtendes hastiges Herunterbeugen des Kopfes und Anstoßen der Beute scheinen dafür zu sprechen.» — Auch BAUMANN (1929) stellte bei seinen Vipern solches Verhalten fest und entnimmt seinen Experimenten, «daß die Viper während dieses Teiles des Suchaktes nur noch mit dem eigentlichen Geruchsorgan sucht».

Boa constrictor züngelt dagegen in unmittelbarer Nähe der Beute stets sehr stark. Nach dem Abwürgen der Beute wird diese durch Abzüngeln gründlich untersucht. Gerade das eifrige Abzüngeln der After- und Mundregion des Opfers durch die Schlange zeigt, daß auch in unmittelbarer Nähe, ja im Kontakt mit der Beute, das Jakobson'sche Organ als Chemorezeptor olfaktorische Reize aufnimmt. Bei der ruhenden, regungslosen Schlange wird dagegen der chemische Weckkreis zweifellos durch die Nase wahrgenommen, da bei der nichtzüngelnden das Jakobson'sche Organ ja gar nicht in Funktion sein kann. Auch ist die Lage der nach oben gerichteten, nicht endständigen Nasenlöcher für die Geruchsrezeption der ruhenden zusammengeringelten Schlange günstiger als eine endständige, nach vorn gerichtete Lage der Nasenlöcher, die allzu leicht durch die Körperwand der aufgerollten Schlange verschlossen werden können, während die nach oben gerichteten Nasenlöcher freibleiben und den diffusen von der Beute ausgehenden Duftstoffen leichter Zugang zum Geruchsorgan ermöglichen. Nach unseren Beobachtungen an *Boa constrictor* scheint die Nase das olfaktorische «Weckorgan», das Jakobson'sche Organ, das olfaktorische «Leitorgan», wohl das wichtigste Sinnesorgan, der Abgottsschlange zu sein.

HEINROTH (1941) glaubt, daß Schlangen bei einem Beutetier vorn und hinten an der Richtung der Haare erkennen (nach LEADERER, 1944). Die Riesenschlange stellt die Haarrichtung wohl durch Abtasten mit der Zunge fest. Außer dem «Zungentastsinn» ist auch der «Haut- bzw. Körpertastsinn» von Bedeutung, der es der Schlange ermöglicht, beim Kriechen oder Klettern die geringsten Unebenheiten der Unterlage wahrzunehmen und z. B. beim Festklammern an sonst glatten Wänden auszunutzen. Dieser Körpertastsinn ist auch für die Orientierung beim Durchkriechen von engen Löchern und Spalten, worin die Riesenschlangen vollendete Meister sind, von Wichtigkeit. Mit dem Hauttastsinn nimmt die Boa wahrscheinlich auch das Aussetzen des Herz- und Pulsschlagens ihres erwürgten Opfers wahr.

Nach der Nahrungsaufnahme liegt *B. constrictor* tagelang apathisch in einem stillen Versteck. Selbst die stärksten olfaktorischen und optischen Reize, die von einem Beutetier ausgehen, üben auf die satte, ruhende Schlange keinerlei Wirkung aus. Man könnte sagen, für die gesättigte Boa existiert keine Umwelt mehr. Nach einer gründlichen Defäkation wechselt die Schlange den durch Kot bzw. Harn verunreinigten Ruheplatz, um sich an einer anderen ungestörten Stelle wieder zusammenzurollen. Wohl hält sie nun den Kopf manchmal vorgestreckt, der dann aus dem dunklen Versteck kaum merklich mit der Spitze hervorguckt. Beim Nahen

eines Menschen oder einer Beute züngelt die Schlange. Fühlt sie sich beunruhigt, so zieht die Boa den Kopf zurück, um ihn nach Abklingen des Störreizes wieder vorzustrecken. In der Dämmerung und nachts kriecht die Boa häufig lebhaft umher. Dieses nächtliche Umherkriechen scheint aber durchaus nicht immer der Nahrungssuche zu dienen, doch kann eine hungrige Schlange hierbei an einem nahrungsreicherem Platz, als ihre alte Stelle war, wieder zur Ruhe kommen und nun leichter ein Beutetier erwischen. Dieses rastlose nächtliche Umherkriechen schildert VOGEL (1954) auch von den mit den Abgottschlangen verwandten Sandschlangen (*Eryx*).

Erst starker Hunger weckt bei der Boa den Raubinstinkt wieder und macht das Sensorium der Schlange für Umweltreize, wie sie z. B. von der Beute kommen, erneut empfänglich. Die Abgottschlange ist keine jagende Schlange, die ihr Opfer aktiv sucht. *Boa constrictor* ist eine «Lauerschlange», die aus einem Versteck ein vorüberlaufendes Beutetier anschleicht und in jähem Vorschnellen packt. Um in ihrer beschränkten Umwelt zurechtzukommen, braucht die Boa keine «Intelligenz», sondern nur ein schnelles, sicheres Reagieren auf einige wenige lebenswichtige Umweltsreize. *B. constrictor* ist ein Dämmerungstier, bei dem ohnehin die Umwelsbeziehungen begrenzt sind. So erklärt sich auch das starke Dominieren des Geruchssinnes bei der Beutefindung. Der Gesichtssinn beschränkt sich im dämmerigen Tropenwald in erster Linie auf Bewegungssehen. Das stillsitzende Beutetier greift die Boa meist nicht an. Eine jähe Bewegung, die auch im Halbdunkel gut wahrnehmbar ist, löst gleich das Zupacken der Boa aus.

IV. Fressen toter Beutetiere.

Unsere Boaschlangen nahmen tote Tiere ohne weiteres an, obwohl sie sicher nicht ausgehungert waren. Allerdings handelt es sich um Tiere, die von jung an in Gefangenschaft waren. Hält man der Boa ein totes Tier vor, so faßt sie meist gleich zu und würgt den Kadaver in der Regel wie eine lebende Beute. Nach dem Würgakt wird es dann bezüngelt und anstandslos gefressen. Doch kommt es auch vor, daß die Schlange das tote Tier zunächst verweigert. In einem konkreten Fall wurde ein lebendes Meerschwein von 460 g aber hinterher sofort von Boa 1 — Gewicht: 3216 g — genommen und gefressen. Als dann das tote Meerschwein — Gewicht: 282 g — nochmals angeboten wurde, packte die Boa zu, würgte es und fraß es gleich auf. Der Grund für die anfängliche Ablehnung lag vielleicht darin, daß das tote Tier bereits einen starken Verwesungsgeruch ausströmte. Merkwürdig ist immerhin, daß die nicht

hungriige Boa überhaupt ein stinkendes Aas fraß. Wird aber die Freßlust der Schlange — hier durch den vorhergehenden Fraß eines «lebenden» Meerschweinchens — geweckt, so nimmt sie ohne Zögern auch solche Beute an, die sie im hungrigen Zustand kurz vorher abgelehnt hat. Auffallend ist auch, daß das stinkende Aas von der Boa gut vertragen wird und der Schlange keine Verdauungsbeschwerden verursacht. Auch die Totenstarre stört die Annahme eines toten Beutetieres nicht, wie KLINGELHÖFFER (1929) annimmt. Ja, in gewissen Fällen kann die Totenstarre den Freßakt sogar erleichtern bzw. erst ermöglichen. So legten wir der hungrigen Boa 1 (Gewicht: 2646 g) einen frisch getöteten, noch warmen Maulwurf von 67 g vor. Die Boa ergreift den Maulwurf und würgt ihn, versucht ihn dann vom Hinterende an zu verschlucken, was merkwürdigerweise trotz größter Anstrengungen nicht gelingt, obwohl das kleine Beutetier doch nur 2,5% des Boagewichtes hat. Nach einiger Zeit läßt die Schlange den Maulwurf los, packt ihn jetzt am Kopf und versucht, ihn so zu schlingen, doch wieder ohne Erfolg. Die Schlange wird einfach mit dem kleinen Maulwurf nicht fertig, obwohl sie sich sehr abmüht. Endlich läßt die Boa den Maulwurf los und will davonkriechen. Als ihr nun ein lebendes großes Meerschwein von 687 g Gewicht in den Weg gesetzt wird, greift sie sofort an, würgt es ab und frißt es ohne Zögern. Einige Stunden darauf wurde der Schlange, die sich schon zur Verdauungsruhe ein dunkles Plätzchen ausgesucht hatte, erneut der nun stocksteife Maulwurf vorgehalten. Die Boa ergreift ihn ohne Zaudern und verschlingt den totenstarren Maulwurf in etwa 10 Minuten. Der lebendwarme Maulwurf wird also nicht gefressen, wohl aber der totenstarre. Die Erklärung für dieses eigenartige Verhalten liegt wohl darin, daß beim lebendwarmen Maulwurf das weiche Fell auf dem ebenfalls weichen, nachgiebigen Tierkörper hin- und hergleitet, so daß die Zähne keinen Halt finden und der Schlingakt schwierig wird. Beim stocksteifen Maulwurf sind Fell und Körper fest, und so gelingt der Schlingakt ohne jede Schwierigkeit.

Wenn auch die Schlangen tote Tiere meist wie lebende Beute behandeln — d. h. sie schleichen sich vorsichtig an die Beute heran, packen blitzartig zu, würgen das Opfer, züngeln es ab und verschlingen es —, so kommen doch sehr interessante Abweichungen vor. So packt Boa 1 (Gewicht: 3610 g) ein totes, ruhig daliegenderes Meerschwein von 530 g und verschlingt es sofort, ohne es vorher zu würgen. Die Schlange hat also gleich gemerkt, daß ihr Opfer tot ist. Darum unterbleibt der Würgakt. Hält man aber der Boa ein totes Tier mit der Zange vor und bewegt es gar noch vor der Schlange hin und her, dann wird durch die Bewegung Leben

vorgetäuscht, und die Schlange reagiert wie auf lebende Beute. Im übrigen zeigen sich in dem Verhalten der Schlangen häufig individuelle Unterschiede. Die kleinere Boa 3 versteht es z. B. vorzüglich, vom Käfigbaum hängelnd ihr Opfer zu ergreifen. Sie würgt die Maus hängend ab, und selbst lang herunterhängend, läßt sie die Maus sehr geschickt in den Rachen gleiten, indem sie ihren Kopf und den Halsteil nach oben krümmt. Durch das Eigengewicht der Maus scheint der Schlingakt wesentlich erleichtert zu werden. Doch bringt es diese kleine Boa 3 auch fertig, die abgewürgte, lang herunterhängende Maus ins Maul zu nehmen und, obwohl die Boa selbst mit dem Kopf nach unten schaut, die Maus entgegen der Wirkung der Schwerkraft zu verschlingen (S. 14). Bei der größeren und weit stärkeren Boa 2 konnten derartige akrobatische Variationen beim Freßakt nie beobachtet werden.

LEDERER (1944) warnt übrigens vor der ausschließlichen Fütterung mit Kadavern, da sie Mangelkrankheiten verursache.

Zu den von unseren Feststellungen z. T. abweichenden Beobachtungen anderer Autoren vgl.: WERNER (1920), KLINGELHÖFFER (1929), STUCKEN (1935), STEMMER-MORATH (1938), LEDERER (1944), LORENZ (1951).

*V. Die Nahrungsaufnahme und das Wachstum bei **Boa constrictor** (L.).*

1. Wieviel frißt eine Abgottschlange?

Die Menge der bei einem Freßakt aufgenommenen Nahrung, bzw. die Größe oder das Gewicht des Beutetieres hängt natürlich von der Größe (bzw. dem Gewicht) der Boa ab. Da unsere Abgottschlangen junge Tiere waren, können wir bisher nichts über die Größe und Art der Beutetiere der erwachsenen Abgottschlange aussagen. Die Futtertiere unserer Boaschlangen waren in erster Linie weiße Mäuse, Goldhamster, weiße Ratten und Meerschweinchen. Doch nahmen unsere Schlangen auch gern Vögel: Spatzen und Amseln. Eine Abgottschlange (1,70 m) fraß, wie ERTLER (1934c) mitteilte, Kleinsäuger: Meerschweinchen, Kaninchen, Ratten, aber keine Tauben und andere Vögel. STEHLE (1934) hielt eine Ohrenfledermaus, *Plecotus auritus* (L.), mit einer 1 m langen Kaiserboa 3 Monate im gleichen Käfig, ohne daß die Boa die Fledermaus angriff und verzehrte. Große Frösche: *Rana temporaria*, *Hyla aurea* Less. und *Hyla caerulea* (J. WHITE), ebenso Blindschleichen, Chamäleons, Eidechsen und junge Leguane (*Iguana iguana*) wurden in den Termitenzuchträumen, wo sie frei lebten, von den dort ebenfalls frei umherkriechenden Abgottschlangen nie angegriffen

und gefressen. Bei *B. constrictor* kommt, wie bei vielen anderen Schlangen, gelegentlich Kannibalismus vor. Nach BARLETT (1894) verschlang eine Boa ihre etwas kleinere — immerhin 9 Fuß (2,74 m) lange — Käfig- und Artgenossin, mit der sie etwa 9 Monate lang friedlich zusammengelebt hatte, als beide Schlangen dasselbe Opfer packten. Da die schwächere Schlange die Beute nicht losließ, wurde sie von der stärkeren Boa einfach mit hinabgewürgt. Nach 28 Tagen war die Verdauung beendet und die Boa fraß wiederum eine Taube.

Neben dem absoluten Wert für das Nahrungsgewicht interessiert noch mehr der Wert für das relative Nahrungsgewicht, d. h. die Zahl für das Nahrungsgewicht umgerechnet auf 100 g Schlangengewicht. Die Tabellen 1 und 2 bringen beide Werte: den absoluten und den relativen Wert für das Nahrungsgewicht bei Boa 2 und Boa 3.

Den höchsten Wert für das absolute Nahrungsgewicht stellten wir bei der großen Boa 1 (Boagewicht: 2360 g) fest. Die Schlange fraß ein Meerschweinmännchen von 767 g Gewicht. Doch war dieser Fall durchaus nicht der Höchstwert für das relative Nahrungsgewicht, das hier 32,5% des Boagewichtes betrug. Den höchsten Wert für das relative Nahrungsgewicht fanden wir bei Boa 2 (Boagewicht: 110 g, Boalänge: 60 cm), die einen Goldhamster von 54 g fraß. Hier betrug das relative Nahrungsgewicht 49,1% des Boagewichtes.

Schwieriger ist die Frage zu beantworten, wieviel Nahrung die Boa bei einem Freßakt absolut aufnehmen kann. Man müßte also der hungrigen Schlange eine größere Zahl beliebter Beutetiere, z. B. weiße Mäuse, anbieten und es der Schlange überlassen, soviel Nahrung aufzunehmen, wie sie selbst mag. Das hängt natürlich wieder davon ab, wieviel und wann die Boa zuletzt gefressen hat.

In einem Falle boten wir Boa 1 (Boa-Länge: 100 cm, Boa-Gewicht: 550—600 g) hintereinander 12 weiße lebende Mäuse mittlerer Größe vom Durchschnittsgewicht: 20 g. Die Schlange fraß sofort 10 Mäuse, lehnte aber die beiden letzten Mäuse ab. Die Boa hat also bei diesem Freßakt 25—33% ihres Eigengewichtes gefressen und war dann satt. Nach acht Tagen fraß die Schlange wieder eine Maus und einen Tag später nochmals eine Maus. Zwölf Tage nach dem Fraß der 10 Mäuse nahm die Boa wieder 4 Mäuse, einen Tag darauf 1 Goldhamster von 50 g und wieder einen Tag später nochmals eine weiße Maus. Am 26. X. 53 — fast zwei Jahre später — wurde der Versuch mit derselben Boa 1 wiederholt. Es wurden der Schlange wiederum soviel lebende Mäuse einzeln hintereinander geboten, wie sie fressen wollte. In einer Zeit von 3½ Stunden fraß die Boa (Gewicht: 4471 g, Länge: etwa 173 cm) im gan-

TABELLE 1.

Boa 2: Die Nahrungsaufnahme in einem Jahr
 (Absolute und relative Nahrungsmenge).

Nahrungs- aufnahme am	Boa g	Beutetier	Absolute Nahrungsmenge g	Relative % %
1952:				
10. 5.	63	1 Ha (Nestl.)	6	
11. 5.		1 Ha (Nestl.)	6	
13. 5.		1 Ha (jung)	30	
20. 5.		1 Ma	20	
26. 5.		1 Ha (jung)	30	
30. 5.		1 Ha (jung) 1 Spatz (jung)	40 30	
16. 6.	110	1 Ha	54	49,1
24. 6.	129	1 Ha	41	31,9
7. 7.	141	1 Ha	44	31,2
7. 7.	142	1 Ha	100?	70,4?
14. 7.	169	1 Ha	77	45,9
22. 7.	202	1 Ha	93	46,0
30. 7.	229	3 Ma	51	22,5
11. 8.	270	1 Ha	74	27,4
18. 8.	271	1 Ha	62	22,9
25. 8.	293	1 Ha	82	28,0
9. 9.	345	4 Ma	77	22,3
22. 9.	415	3 Ma	84	20,2
1. 10.	437	4 Ma	90	20,5
7. 10.	437	4 Ma	100	22,9
13. 10.	522	1 Ha	80	19,0
14. 10.		1 Ma	19	
23. 10.	517	4 Ma	74	14,3
28. 10.	570	4 Ma	69	12,1
6. 11.	544	1 Ha + 6 Ma	184	33,8
17. 11.	572	3 Ma	52	9,1
3. 12.	575	4 Ma	106	18,4
10. 12.	587	3 Ma	108	18,5
		1 Me (Nestl.)		
21. 12.	623	5 Ma	132	21,2
30. 12.	680	6 Ma	244	35,9
1953:				
16. 1.	888	6 Ma	184	20,7
27. 1.	807	1 Me	290	35,9
5. 2.	896	1 Me	345	38,2
21. 2.	1077	1 Amsel	97	9,0
1. 3.	964	1 Me	310	32,2
13. 3.	1054	1 Me	368	34,9
7. 4.	1260	1 Me	317	25,2
21. 4.	1220	1 Me	354	29,0
4. 5.	1399	1 Me 3 Ha	493	35,3

Es bedeutet: Ma = weiße Maus. Ha = Goldhamster. Me = Meerschwein.

TABELLE 2.
Boa 3: Die Nahrungsaufnahme in einem Jahr
 (Absolute und relative Nahrungsmenge).

Nahrungs- aufnahme am	Boa g	Beutetier	Absolute Nahrungsmenge g	Relative Nahrungsmenge %
1952:				
28. 7.	63	1 Spatz (Nestl.)	19	29,9
1. 8.		1 Spatz (Nestl.)	19	
12. 8.	102	1 Ma	30	29,4
18. 8.	100	1 Ma	28	28,0
25. 8.	117	1 Ma	37	31,7
6. 9.	129	2 Ma	37	28,9
10. 9.	145	1 Ma	29	20,0
15. 9.	159	2 Ma	47	29,8
22. 9.	195	1 Feldmaus	27	13,8
30. 9.	217	2 Ma	52	24,0
6. 10.	211	3 Ma	81	38,4
14. 10.	243	3 Ma	59	24,3
17. 10.	282	2 Ma	46	16,3
28. 10.	278	4 Ma	92	33,1
6. 11.	297	1 Ma	20	6,7
12. 11.	298	4 Ma	83	27,8
17. 11.	352	3 Ma	69	19,6
3. 12.	345	1 Ma	66	19,1
		1 Ha		
21. 12.	409	4 Ma	105	25,7
30. 12.	466	2 Ma	66	14,2
1953:				
16. 1.	476	4 Ma	129	27,1
27. 1.	551	4 Ma	110	20,0
5. 2.	540	2 Ha	128	23,7
20. 2.	584	6 Ma	201	32,9
6. 3.	675	6 Ma	184	27,3
23. 3.	688	1 Me	242	35,2
7. 4.	736	1 Me	262	35,6
21. 4.	784	1 Me	292	37,2
15. 5.	828	10 Ma	290	35,0
28. 5.	934	1 Ma	300	32,1
		1 Me		
18. 6.	987	10 Ma	300	30,4
11. 7.	1036	1 Ma	273	26,4
		1 Ma		

Es bedeutet: Ma = weiße Maus. Ha = Goldhamster. Me = Meerschwein.

zen 27 Mäuse mit einem Gesamtgewicht von 650 g, d. h. nur 14,7 % des Boagewichtes. Dieser Wert bleibt stark unter dem entsprechenden Wert des ersten, oben geschilderten Versuches (vom 30. XI. 51) zurück und bedeutet keineswegs eine Höchstleistung für die Nahrungsaufnahme der Schlangen. Verglichen mit dem Er-

TABELLE 3.
Boa 1, Boa 2, Boa 3: Relative Nahrungsmenge.

Relative Nahrungsmenge %	Boa 1	Boa 2	Boa 3	Fälle	%
1—10,5	1	2	1	4	5,1
10,6—20,5	2	7	7	16	22,9
20,6—30,5	4	10	14	28	40,0
30,6—40,5	1	9	9	19	27,1
40,6—50,5		3		3	4,3

Von insgesamt 70 Fällen lag in 47 Fällen = 67,1% die relative Nahrungsmenge zwischen 20,6—40,5%.

gebnis des ersten Versuches müßte die Boa etwa die doppelte Menge Nahrung aufgenommen haben. Da die Boa vor dem zweiten Versuch 24 Tage gefastet hatte, war die Schlange zweifellos hungrig. Die Erklärung für die auffällig niedrige Freßleistung der Boa ist wohl in folgendem zu suchen. Die häufige (27malige) Wiederholung des Schlingaktes und der damit verbundenen hohen Produktion von Rachenschleim führt zur vorzeitigen Ermüdung der Schlange. Der Einwand, daß eine so kleine Beute wie eine weiße Maus (Durchschnittsgewicht: 24—25 g) = 0,56% des Boagewichtes doch beim Schlingen keine besondere Schwierigkeit verursachen könne, ist irrig. Gerade die Kleinheit der Beute macht der Schlange beim Schlingen beträchtliche Schwierigkeiten, weil die Maus wohl infolge des zu geringen Widerstandes und Gewichtes einfach nicht im Verdauungstrakt weitergleitet, sondern in dem durch die Dehnung des Unterkieferbodens gebildeten Sack liegenbleibt. So erklären sich die unerwartet hohen Werte für den Schlingakt, wie nachstehende Aufstellung zeigt.

Wenn man die 27 gefressenen Mäuse in drei Gruppen zu je 9 Mäusen einteilt, wie sie der Reihe nach gefressen wurden, so ergibt sich folgende Übersicht:

Gruppe	Maus	Mäusegewicht insgesamt g	Würgakt Minuten	Schlingakt Minuten	Schlingleistung g
I	1—9	210	1,7	3,0	0,17
II	10—18	223	2,7	6,0	0,10
III	19—27	217	2,1	7,8	0,09

Aus diesen Werten ersieht man, daß die Schlingdauer in den späteren Gruppen II und III das Doppelte, ja das 2,5fache der Schlingdauer der zuerst gefressenen Mäuse der Gruppe I beträgt und daß die Schlingleistung dementsprechend abnimmt.

In einem anderen Fall fraß Boa 2 (Länge: 100 cm, Gewicht: 544 g) freiwillig hintereinander einen Goldhamster von 60 g und 6 weiße Mäuse von insgesamt 124 g. Sie hatte also zusammen 184 g Nahrung = 32% ihres Eigengewichtes aufgenommen. Drei Tage

darauf brach die völlig gesunde Schlange, ohne daß sie gestört worden war, sämtliche Beutetiere in angedautem Zustand wieder aus. Mit anderen Worten: die Schlange hatte sich überfressen. Die Verdauungsorgane konnten die große Menge Nahrung auf einmal nicht bewältigen. Die Boa hatte 8 Tage vor dem gewaltigen Fraß 4 Mäuse von insgesamt 69 g gefressen. Aus diesen Beobachtungen könnte man schließen, daß die Boa im Maximum etwa ein Drittel ihres Eigengewichtes als Nahrung aufnehmen kann, und daß mit diesem Wert die Höchstgrenze für die Nahrungsmenge, die bei einem Freßakt aufgenommen werden kann, ungefähr erreicht ist. Doch nehmen die Schlangen in 31,4 % aller Beobachtungsfälle über 30,6 % ihres Eigengewichtes als Nahrung auf und verdauen sie auch gut. Nun treten aber gerade die extrem hohen Werte für die Nahrungsmenge entweder bei kleinen Schlangen auf oder bei großen Schlangen, die einzelne große Beutetiere wie Meerschweinchen gefressen haben. Nach FRANCIS G. BENEDICT fraß ein Python von 32 kg Körpergewicht ein 9 kg schweres Schwein. Die Schlange nahm also bei einer Mahlzeit 28 % ihres Eigengewichtes als Nahrung auf mit einem Gehalt von 44 000 Kalorien. «Da der tägliche Bedarf dieser Schlange bei 30° C nur 106 Kalorien betrug, nahm sie ihren Jahresvorrat auf einmal zu sich» (BENEDICT, 1933). In den oben mitgeteilten Fällen, wo der Höchstwert für die Nahrungsmenge bei etwa einem Drittel des Boagewichtes erreicht schien, haben die Schlangen viele — wenn auch kleinere — Opfer gefressen. Wahrscheinlich ermüden die Schlangen durch die wiederholten Anstrengungen beim Würg- und Schlingakt stark.

Wieviel Nahrung die Schlange bei einem Freßakt aufnimmt, hängt nicht nur von der Größe der Schlange und deren Ernährungszustand, sondern auch von manchen anderen physiologischen Zuständen der Boa ab. Ist die Schlange durch längeren Aufenthalt in unteroptimalem Klima geschwächt, so nimmt sie, in optimales Klima versetzt, zunächst noch weniger Nahrung auf als unter Normalbedingungen. Es fehlt ihr dann die Kraft zu wiederholten Schlingakten, z. B. zum Fressen mehrerer Mäuse hintereinander. Auch wenn die Schlange sich zur Häutung anschickt, nimmt sie — falls sie überhaupt frisst — vielfach weniger Nahrung auf als gewöhnlich. So fraß Boa 3 (Eigengewicht: 1186 g), als sie kurz vor der Häutung stand und bereits «trübe Augen» hatte, von 10 angebotenen Mäusen nur 5 Tiere mit einem Gesamtgewicht von 105 g. Die Schlange mußte aber sehr hungrig sein, denn sie hatte vor 23 Tagen zuletzt einen kleinen Goldhamster von 37 g und weitere 15 Tage vor diesem Freßakt ein Meerschwein von 300 g gefressen. Trotz ihrem Hunger nahm die Boa vor der Häutung nur 9 % ihres Eigengewichtes als Nahrung auf.

2. In welchem Zeitabstand nimmt die Abgottschlange Nahrung auf?

Für die Aufnahme von Nahrung ist es wichtig, wann und wieviel die Boa das letzte Mal gefressen hat. Es ist auch von Bedeutung, ob und wieviel Kot und Harn die Schlange seit dem letzten Fraß bereits abgegeben hat. Nach einer gründlichen Defäkation sind die Schlangen stets wesentlich freßlustiger als vor einer ergiebigen Kotablage. Man muß auch wissen, wie die Schlange gehalten wurde. Bei einer Boa, die sehr viel Bewegungsfreiheit hat, ist der ganze Stoffwechsel und damit auch die Verdauung reger und schneller, während bei in engen Käfigen gehaltenen Schlangen alle physiologischen Vorgänge — auch die Verdauung — langsamer und träger verlaufen. Wir füttern in der Regel unsere Schlangen nicht vor einer gründlichen Defäkation. Für die Gesundheit der Schlangen ist es von Wichtigkeit, daß der Darm sich nach einer starken Nahrungsaufnahme wieder völlig entleert. Da außerdem bei jeder größeren Nahrungsaufnahme in kurzer Zeit viel Verdauungssäfte produziert und verbraucht werden, muß eine Überbelastung der Verdauungsorgane durch eine Überfütterung in zu kurzen Zeitabständen vermieden werden. Wie S. 21 erwähnt wurde, fressen besonders große Schlangen einige Tage hintereinander einzelne kleine Beutetiere, wie weiße Mäuse oder Goldhamster, weil bei der Einzelfütterung die Sättigung bei weitem nicht erreicht wird. Bei gut gesättigten Boa-Schlangen sind die Zeitabstände aber wesentlich größer.

Nach unseren Unterlagen frißt:

- Boa 1 im Durchschnitt von 8 Fällen alle 8,5 Tage.
- Boa 2 im Durchschnitt von 29 Fällen alle 8,9 Tage.
- Boa 3 im Durchschnitt von 22 Fällen alle 8,6 Tage.

Der Verdauungsakt ist also nach unseren Beobachtungen bei *Boa constrictor* in 8—9 Tagen beendet. Die Schlange ist dann wieder bereit, Nahrung bis zur Sättigung aufzunehmen. Vgl. hierzu WERNER (1922): Beobachtungen an *Python bivittatus* und *Python reticulatus* sowie HEINROTH (1926).

3. Wachstum.

a) Gewichtszunahme.

Da unsere Abgottschlangen sämtlich junge Tiere waren, die unter optimalen und recht konstanten klimatischen Bedingungen gehalten wurden, hatten wir gute Möglichkeiten, das Wachstum von *B. constrictor* exakt wägemäßig zu verfolgen. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen sind in Tabelle 4 zusammengestellt. Sie gibt einen Vergleich über das Wachstum von Boa 2 und Boa 3. Man

sieht, an welchen Tagen das Anfangsgewicht jeder Boa (= Boagewicht bei Aufnahme in die Termitenstation) sich verdoppelt, verdreifacht, vervierfacht usw. Der Aufnahmetag war für Boa 2 der 7. 5. 1952, für Boa 3 der 24. 7. 1952. Boa 2 kam als etwa zwei Monate altes Tier, Boa 3 als etwa fünf Monate altes Tier in die Termitenstation. Obwohl die beiden Schlangen bei der Einlieferung verschieden alt sind, ist ihr Körpergewicht genau gleich: Boa 2 = 63 g, Boa 3 = 64 g. Aus Tab. 7 ergibt sich, daß Boa 3, die vor der Einlieferung in die Termitenstation praktisch kaum gewachsen war, nun in gleichem zeitlichen Rhythmus wächst wie vorher Boa 2. So verdoppelt sich bei beiden Schlangen das Anfangsgewicht nach $1\frac{1}{2}$ Monaten, verdreifacht sich nach rund 2 Monaten. Nach 6 Monaten hat sich das Anfangsgewicht verneunfacht, in neun Monaten bereits vervierzehnfacht. Nach rund einem Jahr hat Boa 2 ihr Anfangsgewicht verzweiundzwanzigfacht, Boa 3 ihr Anfangsgewicht aber nur versiebzehnfacht. Man staunt sowohl über die Schnelligkeit des Wachstums (bzw. der Gewichtszunahme) als auch über die weitgehende Gleichmäßigkeit des Wachstums — bis zum 9. Monat — bei den beiden Boaschlangen. Es sei besonders hervorgehoben, daß die Werte für die Gewichtszunahme nur nach gründlicher Defäkation festgestellt wurden. Eine Gewichtszunahme wird also nicht durch noch nicht verdaute Nahrung oder durch Kot vorgetäuscht. Es ist daher nicht möglich, für beide Schlangen genau die gleichen Tage zur Feststellung des Körpergewichtes zu benutzen, weil die beiden Schlangen sich nicht immer im gleichen physiologischen Zustand befinden.

Zum vollen Verständnis der in der Tab. 4 mitgeteilten Ergebnisse muß man sich stets vor Augen halten, daß bei aller Gleichartigkeit des Wachstums beide Schlangen zu Beginn des Versuches verschieden alt waren. Boa 2 war etwa 2 Monate, Boa 3 aber 5 Monate alt. Will man den Vergleich für gleich alte Schlangen haben, so rechnet man am besten von einem für beide Schlangen gültigen Stichtag. Als Stichtag wählen wir den 7. 5. 1952, den Tag, an dem Boa 2 in die Termitenstation kam. Dann beginnt für Boa 2 die Beobachtung mit dem 1. Tag, bei Boa 3 aber mit dem 82. Tag. Dieser Vergleich zeigt dann deutlich, wie stark Boa 3, die vorher 3 Monate in einem nicht optimalen Klima leben mußte, gegenüber der gleichaltrigen Boa 2, die sofort in ein optimales Klima kam, im Wachstum zurückgeblieben ist. Tab. 5 gibt diesen Vergleich wieder und zeigt auch die Auswirkungen des Klimas auf die Boa.

In derselben Zeit, in der Boa 3 ihr Gewicht verdreifacht, hat Boa 2 ihr Körpergewicht versechsfacht, und wenn Boa 3 ihr Gewicht verneunfacht hat, verdreizehnfacht Boa 2 ihr Eigengewicht. Hat aber Boa 3 ihr Gewicht verdreizehnfacht, dann erreicht

TABELLE 4.

Vergleich des Wachstums bei Boa 2 und Boa 3
 (Verdoppelung, Verdreifachung usw. des Körpergewichtes).

Tag	Boa 2 Boagewicht g	Tag	Boa 3 Boagewicht g	Vielfaches des Anfangsgewichtes
1.	63	1.	64	
47.	129	44.	129	2
65.	196	53.	195	3
95.	270	81.	243	4
108.	293	109.	298	5
134.	345	112.	363	6
137.	415	149.	409	7
181.	544	187.	551	9
216.	587	204.	630	10
236.	680	225.	675	11
264.	807	256.	832	13
273.	896	280.	907	14
297.	964	303.	970	15
309.	1056	348.	1057	16
		362.	1124	17
334.	1260			20
361.	1399			22
372.	1566			25

TABELLE 5.

Vergleich des Wachstums von Boa 3 und Boa 2
 (Verdoppelung bis Verfünfzehnfachung des Boagewichtes — in beiden Fällen
 vom gleichen Stichtag, 7. 5. 52, gerechnet).

Vielfaches des Anfangs- gewichtes	Boa 3		Boa 2		Boa 3-Gewicht als %-Wert von Boa 2-Gewicht	
	Tag	Boagewicht g	Vielfaches d. Anfangs- gewichtes	Tag	Boagewicht g	
2	82.	64				
2	125.	129				
3	134.	195	6	134.	345	56,5
4	162.	243				
5	190.	298	9	181.	544	54,8
6	193.	363				
7	230.	409	11	236.	680	60,2
9	262.	551	13	264.	807	68,3
10	285.	630	15	297.	964	65,5
11	306.	675	17	309.	1056	63,9
13	337.	832	20	334.	1260	66,0
14	361.	907	22	361.	1399	65,5
15	384.	970	25	372.	1566	62,0

Boa 2 bereits eine Verzwanzigfachung ihres Körpergewichtes. Nach einem Jahr hat Boa 3 ihr Gewicht vervierzehnfacht, Boa 2 dagegen verzweundzwanzigfacht. Obwohl Boa 3 zu diesem Zeitpunkt schon neun Monate im optimalen Klima der Termitenstation lebt, sehr munter und gesund ist und vorzüglich frisst, hat sie den Vorsprung im Gewicht bei Boa 2 nicht wieder einholen können. Boa 3 hatte nach einem Jahr erst $\frac{2}{3}$ des Gewichtes von Boa 2 erreicht. Als weiteren Vergleich für das Wachstum aller drei von uns beobachteten Boa-Schlangen wählen wir den Wert für die tägliche Gewichtszunahme, und zwar den Tagesdurchschnitt für den Beobachtungszeitraum von rund einem Jahr. Der Beobachtungszeitraum wurde jedesmal so gewählt, daß jede Schlange in genau demselben Alter zum Vergleich herangezogen wurde. Da Boa 1 erst nach einem halben Jahr — von der Geburt an gerechnet — in die Termitenstation kam, haben wir bei allen drei Schlangen für den Vergleich die Zeit von einem halben bis eineinhalb Lebensjahre gewählt.

Boa 1 nahm vom 25. 9. 51—23. 9. 52 = in 364 Tagen 2419 g zu.

Boa 2 nahm vom 22. 9. 52—19. 9. 53 = in 363 Tagen 1469 g zu.

Boa 3 nahm vom 22. 9. 52—16. 9. 53 = in 360 Tagen 991 g zu.

Boa 1 nahm durchschnittlich täglich 6,92 g = 100 zu.

Boa 2 nahm durchschnittlich täglich 4,02 g = 58 zu.

Boa 3 nahm durchschnittlich täglich 2,76 g = 40 zu.

In diesem Zusammenhang sind vielleicht auch die Durchschnittswerte für die tägliche Gewichtszunahme aus dem zweiten Beobachtungsjahr (von Boa 1 und Boa 2) von Interesse.

Boa 1 nahm vom 23. 9. 52—19. 9. 53 = in 361 Tagen 1814 g zu.

Boa 2 nahm vom 19. 9. 53—20. 9. 54 = in 366 Tagen 779 g zu.

Boa 1 nahm durchschnittlich täglich 5,02 g = 72 zu.

Boa 2 nahm durchschnittlich täglich 2,13 g = 53 zu.

Wenn man den Durchschnittswert für die tägliche Gewichtszunahme aus dem ersten Beobachtungsjahr = 100 setzt, so ist der entsprechende Wert für das zweite Jahr nur 72, d. h. er ist fast um $\frac{1}{3}$ kleiner bei Boa 1.

Setzt man bei Boa 2 den Durchschnittswert für die tägliche Gewichtszunahme (4,02 g) = 100, so ist der entsprechende Wert für das zweite Beobachtungsjahr (2,13 g) = 53, d. h. Boa 2 wächst im zweiten Jahr nur $\frac{1}{2}$ mal soviel wie im ersten Jahr. Mit anderen Worten, das Wachstum — hier die tägliche Gewichtszunahme — wird bei älteren Schlangen deutlich — um $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ — geringer als bei jüngeren Schlangen (vgl. WERNER, 1939/40 u. LEDERER, 1944).

b) Längenwachstum.

Die exakte Methode zur Messung des Wachstums von Riesen-schlangen ist die Wägekontrolle. Wir haben daher bei den meisten

Untersuchungen über das Wachstum der Abgottschlangen die Gewichtskontrolle durchgeführt. Längenmessungen können am lebenden Tier nie mit der Genauigkeit vorgenommen werden wie Wägungen. Besonders in den feuchtheißen Räumen der Termitenstation sind Riesenschlangen meist sehr lebhaft, so daß genaue Messungen nicht leicht sind. Wenn wir die Schlangen messen wollten, ließen wir sie in die schmalen, wassergefüllten Isolierrinnen der großen Termitenzuchtbecken einkriechen. Hier streckten sie sich beim Durchkriechen sehr gerade aus und ließen sich so relativ gut

TABELLE 6.

Längenwachstum bei Boa 1, Boa 2, Boa 3

(gerechnet von dem Tag an, wo jede Boa in die Termitenstation kam).

B = die Messung wurde an der Boa vorgenommen.

H = die Messung wurde an der abgestreiften Haut ausgeführt.

Tag	Boa-Länge cm		Boa-Gewicht g
Boa 1:			
1.	66	B	227
50.	90	B	416
83.	105	B	
197.	156	B	
365.	160	B	2646
387.	166	B	3610
Boa 2:			
1.	50	B	63
47.	64	B	129
64.	66	B	196
74.	67	B	295
216.	100	B	587
227.	104	B	623
273.	117	B	896
288.	118	B	1077
326.	130	H	1276
362.	142	H	1399
374.	140	B	1566
Boa 3:			
1.	63	B	64
151.	80	B	409
196.	106	B	540
211.	107	B	584
256.	120	H	816
289.	121	H	846
318.	126	H	1122
380.	128	H	1130

Die Längenzunahme — auf einen Tag berechnet — beträgt im Durchschnitt bei:
 Boa 1: Längenzunahme: 0,26 cm, tägl. Gewichtszunahme: 8,7 g.
 Boa 2: Längenzunahme: 0,27 cm, tägl. Gewichtszunahme: 4,0 g.
 Boa 3: Längenzunahme: 0,19 cm, tägl. Gewichtszunahme: 2,9 g.

Auf 1 cm Längenzunahme kommen bei:

Boa 1: 33,8 g Gewichtszunahme.
Boa 2: 13,7 g Gewichtszunahme.
Boa 3: 16,4 g Gewichtszunahme.

Boa 2 zeigt im zweiten Beobachtungsjahr — 8. 5. 53—8. 5. 54 = 365 Tage — ein Gesamtlängenwachstum von 11 cm, d. h. täglich = 0,03 cm (tägl. Gewichtszunahme = 2,5 g). Auf 1 cm Längenzunahme kommen 117,5 g Gewichtszunahme.

messen. Auch wurde die trockene Haut, die bei der Häutung abgestreift worden war, gemessen. Zieht man von dem Wert für die Länge der abgestreiften Haut etwa 10% ab, so erhält man den ungefähren Wert für die Länge der Schlange.

Wir geben in Tab. 6 einige Werte über Längenmessungen an den von uns gehaltenen Abgottschlangen, aus denen man dann das Längenwachstum leicht ablesen kann. Zum Vergleich fügen wir die Werte für das Körpergewicht bei.

Python bivittatus nimmt nach WERNER (1922) in etwa zwei Jahren von 50 cm bis 2,00—2,34 cm = 1,50—1,90 m, d. h. 64—81% an Länge zu. Der Minimum-Wert für das Längenwachstum von *P. bivittatus* in den ersten zwei Jahren entspricht ungefähr den Werten von *Boa constrictor*. Die maximale Zunahme bei *P. bivittatus* liegt aber um 14% höher als das Maximum bei *B. constrictor*.

In nachstehender Aufstellung bringen wir die Jahreswerte für das Längenwachstum unserer Boa-Schlangen im Vergleich zu den Angaben von LE SOUEF (1937).

Boa-Länge in cm

Boa	Anfangslänge	nach 1 Jahr	2 Jahren	3 Jahren	
1	66	160	180		
2	50	140	151		
3	63	121			
<i>Le Souef</i>	63	114	157	165	Haut
<i>Le Souef</i>	57	103	142	149	Haut — 10% (Tier)

Rechnet man nach diesen Werten die jährliche Längenzunahme jeder Schlange in Prozentwerte der Anfangslänge um, so erhält man für das Längenwachstum bei:

Boa	1. Jahr %	2. Jahr %	3. Jahr %
1	148	30	
2	180	22	
3	92		
<i>Le Souef</i>	80	68	12

Mit anderen Worten, bei unseren Boa-Schlangen ließ das Längenwachstum im zweiten Lebens- (= Beobachtungs-) jahr sehr stark nach, es beträgt bei Boa 1 nur etwa 1/3, bei Boa 2 sogar nur

etwa $\frac{1}{8}$ der Längenzunahme im ersten Jahr. Auch bei der Boa von LE SOUEF war ein Nachlassen des Längenwachstums festzustellen. Doch war das Nachlassen im ersten Jahr noch gering (15%). Im dritten Jahr betrug der Wert für das Längenwachstum aber nur noch $\frac{1}{6}$ der Zunahme im zweiten Jahre.

Beobachtungen über das Längenwachstum von *Boa constrictor* finden sich u. a. bei STUCKEN (1935), STEHLE (1936), PALM (1939). STEHLE bringt auch Angaben über die Zunahme des Körpergewichtes.

C. Zusammenfassung.

Beim Beutesang und -fraß lassen sich bei *B. constrictor* meist 5 Phasen unterscheiden: Anschleichakt, Würgakt, Abzüngelakt, Schlingakt und Verdauungsakt.

Eine kleinere Beute (Maus) wird zwar in kürzerer Zeit abgewürgt als ein größeres Opfer (Meerschwein), doch ist die Würgleistung (WL) beim Abwürgen eines größeren Tieres besser als bei einem kleinen Tier.

Die Schlingdauer ist von der Größe der Beute und der Schlange abhängig. Die Schlingleistung (L) ist beim Verschlingen eines Goldhamsters am besten, dann folgt das Meerschwein, und am schlechtesten ist sie beim Verschlingen einer Maus.

Die Chemorezeptoren (Jakobson'sches Organ und Nase) sind bei der Abgottschlange die wichtigsten Sinnesorgane. Die «Nase» dient der ruhenden Schlange als «Weckorgan» (Wahrnehmung des diffusen Reu'eduftes auf Entfernung von etwa 50 cm). Das Jakobson'sche Organ ist das chemorezeptive «Leitorgan», das die Boa zur Beute hinlenkt und auch bei der Beuteprüfung (Abzüngeln des toten Opfers) eine Rolle spielt. Der Gesichtssinn vermittelt hauptsächlich Bewegungssehen, das den Fangreflex auslöst.

Die Menge der bei einer Mahlzeit aufgenommenen Nahrung hängt einmal von der Größe der Schlange, dann von dem physiologischen Zustand der Boa (Hunger, Kotabgabe, Häutung usw.) und den Umweltsbedingungen ab. *B. constrictor* kann im Maximum bis zu 49% des Eigengewichtes an Nahrung aufnehmen. Unter günstigen Umweltbedingungen nehmen gesunde Abgottschlangen alle 8–9 Tage Nahrung bis zur Sättigung auf.

Unter optimalen Bedingungen verdoppelt die junge Boa ihr Körpergewicht in $1\frac{1}{2}$ Monaten, verdreifacht es in 2 Monaten. In einem Jahr — nach Abschluß des ersten Lebensjahres — können Abgottschlangen ihr Gewicht versiebenzehnfachen bzw. verzweiundzwanzigfachen. Im zweiten Lebensjahr läßt das Wachstum bzw. die Gewichtszunahme stark nach und beträgt nur 53–72% der Zunahme des ersten Jahres. Eine junge Abgottschlange, die einige Monate in einem kühlen Gewächshaus lebte, konnte, in optimales Klima versetzt, den Gewichtsvorsprung einer gleich alten Boa, die stets unter optimalen Bedingungen gehalten wurde, noch nach einem Jahr nicht aufholen. Sie wog nur $\frac{2}{3}$ des Gewichtes ihrer klimabegünstigter Artgenossin.

Im ersten Lebensjahr nimmt die Boa sehr schnell und stark an Länge zu. Im zweiten Lebensjahr verläuft das Längenwachstum viel langsamer ($\frac{1}{8}$ – $\frac{1}{5}$ der Längenzunahme des ersten Jahres).

D. Schrifttum.

In diesem Verzeichnis ist auch Literatur aufgeführt, die nicht im Text zitiert wird, sei es, daß sie für das Problem von allgemeinem Interesse ist oder eine

in dieser Zeitschrift später erscheinende Publikation, HERFS, ADOLF, Harn-, Kot- und Darmgasausscheidung bei *Boa constrictor* (L.), betrifft.

- AHL, E. (1930). Reptilia (Kriechtiere). In: *Tabulae biologicae 6*, 625-715. Berlin.
BARLETT, A. D. (1894). On a singular case of one snake swallowing another in the Society's Reptile-House. — *Proc. zool. Soc.* 669-670.
BAUMANN, F. (1929). Experimente über den Geruchssinn und den Beuteerwerb der Viper (*Vipera aspis*, L.). — *Z. vergl. Physiol.* 10, 36-119.
BENDER, E. (1935). Zu: Bilder aus dem Duisburger Tierpark. — *Bl. Aquarien- u. Terrarienkde.* 46, 112.
BENEDICT, FR. G. (1932). The physiology of large reptiles with special reference to the heat production of snakes, tortoises, lizards and alligators. — Washington (Publ. Carnegie Inst. 425).
— (1933). Die Physiologie der großen Schildkröten und Schlangen und ihre Beziehung zur Physiologie des Menschen. — *Nova Acta Leopoldina N.F.* 1, 2/3, 326-328.
BOUSSINGAULT, J. B. (1850). Recherches sur la quantité d'ammoniaque contenue dans l'urine. — *Ann. Chim.* (3) 29, 472-500.
VON BUDDENBROCK, W. (1952). Vergleichende Physiologie 1, Sinnesphysiologie. — Basel.
CLAUS-GROBBEN. (1932). Lehrbuch der Zoologie. — Marburg.
COCHRAN, D. (1944). Dangerous Reptiles. — Ann. Report Board Regents Smithsonian Inst. 1943. 275-323. Washington.
DENZER, H. W. (1938). Maße und Gewichte zur vergleichenden Anatomie und Histologie der Vertebraten-Niere. — In: *Tabulae biologicae 15*, 260-332. Berlin.
DITMARS, R. L. (1931). Snakes of the world. — New York.
EGGERT, B. (1934). Über die histologischen und physiologischen Beziehungen zwischen Schilddrüse und Häutung bei den einheimischen Eidechsen. — *Zool. Anz.* 105, 1-9.
ERTLER, E. (1934 a). *Cyclagras gigas* DUMERIL et BIBRON. — *Bl. Aquarien- u. Terrarienkde.* 45, 386-387.
— (1934 b). Kampf zwischen *Boa constrictor* und *Python sebae*. — Vereinsberichte: Isis/München: Ebenda 45, S. 398.
— (1934 c). Riesenschlangen. — Vereinsberichte: Isis/München: Ebenda 45, 326-328.
— (1935). *Boa constrictor constrictor* im Terrarium. — Ebenda 46, 56-58.
— (1936). Über den Häutungsprozeß bei Riesenschlangen. — Ebenda 47, 42-43.
FITZSIMONS, F. W. (1948). Schlangen. — Stuttgart.
GADOW, H. (1901). Amphibia and Reptiles. — In: *The Cambridge Natural History* 8, 585. London.
GETTKANDT, A. (1931). Die Analyse des Funktionskreises der Nahrung bei der Kutscherspeitschenschlange *Zamenis flagelliformis* L. nebst Ergänzungsvor suchen bei der Ringelnatter *Tropidonotus natrix* L. — *Z. vergl. Physiol.* 14, 1-39.
HALBERKANN, J. (1954 a). Das Häutungsgeschehen der Ringelnatter. — *Angew. Chem.* 66, 162.
— (1954 b). Zur hormonalen Beeinflussung des Häutungszyklus der Ringelnatter. — *Z. Naturforsch.* 9 b, 77-80.
HARTMANN, W. (1907). Freßlust einer Riesenschlange. — *Zool. Anz.* 31, 270-272.
HEDIGER, H. (1934). Zur Biologie und Psychologie der Flucht bei den Tieren. — *Biol. Zbl.* 34, 21-40.
— (1937). Die Schlangen Mitteleuropas. — Basel.

- HEINROTH, O. (1926). Die Verdauung und Nahrungsverwertung der Schlangen.
— In: *Tabulae biologicae* 3, 616. Berlin.
- (1941). Beutemachen und Fressen bei einer Riesenschlange. — Hochschulfilm C 361. Ref.: *Zool. Ber.* 52, 305.
- HERFS, A. (1958). Harn-, Kot- und Darmgasausscheidung bei *Boa constrictor*.
— *Acta trop.* 16 (Im Druck).
- HERTWIG, RICH. (1931). Lehrbuch der Zoologie. — 15 Jena.
- HINSCHE, G. (1928). Kampfreaktionen bei einheimischen Anuren. — *Biol. Zbl.* 48, 577-617.
- HOFFMANN, C. K. (1890). Reptilien III. Schlangen und Entwicklungsgeschichte der Reptilien. — In: BRONNS Klassen u. Ordnungen d. Tierreiches 6, Abt. III, 1401-2089. Leipzig.
- JÜRGENS, W. (1936). Der madagassische Hundskopfschlinger *Corallus madagascariensis*. — *Bl. Aquarien- u. Terrarienkde.* 47, 32-35.
- KAHMANN, H. (1932). Sinnesphysiologische Studien an Reptilien. I. Experimentelle Untersuchungen über das Jakobson'sche Organ der Eidechsen und Schlangen. — *Zool. Jahrb. (Allg. Zool. u. Physiol.)* 51, 173-238.
- (1934 a). Zur Chemorezeption der Schlangen (ein Nachtrag). — *Zool. Anz.* 107, 249-263.
- (1934 b). Zur Biologie des Gesichtssinns der Reptilien. — *Ebenda* 108, 311-325.
- (1939). Von der Leistung des Jakobsonschen Organs bei den Wirbeltieren. — *Ergebn. Biol.* 16, 292-335. Berlin.
- KAMMERER, P. (o. J.). Das Terrarium und Insektarium. — Leipzig.
- (1928). Methoden der Züchtung von Reptilien und Amphibien. — In: ABDERHALDEN'S Handbuch d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. IX, T. 1, 2. Hälfte, 1, 1-24. Berlin-Wien.
- KLINGELHÖFFER, W. (1929). Einrichtung von Zimmer- und Freilandquarrien und Terrarien, einschließlich der Technik der Haltung und Zucht von Fischen, Reptilien und Amphibien. — In: *Ebenda*, Abt. IX, T. 1, 2. Hälfte, 2, 851-1728. Berlin-Wien.
- (1931). Terrarienkunde. — Stuttgart.
- KRAUSE, W. (1951). Verbesserte Fütterungsmethode für Schlangen. — *Zool. Garten N.F.* 18, 248-249.
- KREHL, L. & SOETBEER, F. (1899). Untersuchungen über die Wärmeökonomie der poikilothermen Wirbeltiere. — *Arch. ges. Physiol.* 77, 611-638.
- KRÖLL'NG, O. & MARIANI, A. (1935). Häutung und Nahrungsaufnahme einiger Schlangen in der Gefangenschaft. — *Bl. Aquarien- u. Terrarienkde.* 46, 205-208.
- LEDERER, G. (1942 a). Der Drachenwaran (*Varanus komodoensis*, Ouwens). — *Zool. Garten N.F.* 14, 227-244.
- (1942 b). Fortpflanzung und Entwicklung von *Eunectes notaeus*, Cope (Boidae). — *Zool. Anz.* 139, 162-176.
- (1944). Nahrungserwerb, Entwicklung, Paarung und Brutfürsorge von *Python reticulatus* (Schneider). — *Zool. Jahrb. (Anat.)* 68, 363-398.
- LISSMANN, H. W. (1950). Rectilmear locomotion in a snake (*Boa occidentalis*). — *J. exp. Biol.* 26, 368-379. Ref.: *Ber. wiss. Biol.* 72, 67.
- LORENZ, K. (1951). So kam der Mensch auf den Hund. — Wien.
- LOVERIDGE, A. (1931). On two amphibious snakes of the Central African Lake Region. — *Bull. Antivenin Inst. America* 5, 7-12.
- LYDEKKER, R. (1912). Reptiles. — In: J. TH. CUNNINGHAM: *Reptiles, Amphibia, Fishes and Lower Chordata*. London.
- MCLEES, FR. (1928). Killing by constriction. — *Bull. Antivenin Inst. America* 1, 105.

- MERTENS, R. (1946). Die Warn- und Drohreaktionen der Reptilien. — Abh. Senckenberg. Naturforsch. Ges. 471, 1-108. Frankfurt/M.
- NETT'NG, M. GRAHAM. (1940). Size and weight of *Boa constrictor*. — Copeia, S. 266.
- NOLL, A. (1924). Die Exkretion: Wirbeltiere. — In: Wintersteins Handb. vgl. Physiol. 2. Physiologie des Stoffwechsels, 2. Hälfte, 760-900. Jena.
- OPPENHE'MER, C. (1910). Handbuch der Biochemie des Menschen und der Tiere. 3, 1. Die Drüsen und die Abscheidungen. — A. ELLINGER: Exkretorische Drüsen und Exkrete, IV. Chemie des normalen Harns, S. 540-541. Jena.
- PALM, FRD. (1939). *Boa constrictor*. — Azolla/Leipzig: Vereinsberichte: Wschr. Aquarien- u. Terrarienkde. 36, 206. Braunschweig.
- PROUT, W. (1815). Analysis of the excrements of the *Boa constrictor*. — THOMSONS Ann. Philos. 5, 413-417.
- QUELCH. (1898). The *Boa constrictor* of British Guiana. — Ann. Mag. Nat. Hist. (7), 1, 296-308.
- REMANE, A. (1924). Reptilia. — In: P. SCHULZES: Biologie der Tiere Deutschlands, Lief. 9, T. 50, 1-29. Berlin.
- RENSCH, B. & EISENTRAUT, M. (1927). Experimentelle Untersuchungen über den Geschmackssinn der Reptilien. — Z. vgl. Physiol. 5, 607-612.
- RIEMENSCHNEIDER, W. (1950). *Boa occidentalis*, Phil. — Bl. Terrarienkde. 44, 141-143.
- SALAMANDER (Magdeburg). (1937). Vereinsberichte. — Bl. Aquarien- u. Terrarienkde. 48, 161-162.
- SCHUA, L. (1952). Der Laubfrosch — ein Wetterprophet? — Biol. Zbl. 71, 646-655.
- SCHULZE, A. (1937). Ein tragischer Zwischenfall im Riesenschlangen-Terrarium. — Bl. Aqu.-Terr.-K., Stuttgart 48, 102-104.
- SCHWANGART, F. (1940/41). Aus der Psychologie der Reptilien. — Z. Tierpsychol. 4, 149-162.
- SEWERTZOFF, S. A. (1929). Zur Entwicklungsgeschichte der Zunge bei den Reptilien. — Acta zool. 10, 231-341. Stockholm.
- SOKOLOWSKY, A. (1907). Experimente mit Riesenschlangen zur Feststellung ihres Nahrungsquantums. — Zool. Anz. 31, 293-296.
- SOUEF, LE, A. S. (1937). The rate of growth in Reptiles. — Australian Zoologist. Suppl. 8, 9, 55-56. Sydney.
- STEHLE. (1934). Ohrenfledermaus als Terrarienbewohner. — Bl. Aquarien- u. Terrarienkde. 45, 429.
- (1936). Beobachtungen an einer 4 Jahre gehaltenen *Boa imperator*. — Ebenda 47, 127-129.
- STEMMLER-MORATH, C. (1938). Das Halten und Züchten von Schlangen. — In: ABDERHALDEN'S Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. IX, T. 7, Spezielle Methoden. — Methoden der Tierhaltung u. Tierzüchtung, S. 729-768. Berlin-Wien.
- (1939). Imponierstellungen bei *Natrix viperina* (Latr.) und *Natrix natrix* (L.). — Wschr. Aquarien- u. Terrarienkde. 36, 151-153.
- STUCKEN, F. (1935). Vereinsberichte (Isis/München). — Bl. Aquarien- u. Terrarienkde. 46, 237-239.
- TINBERGEN, N. (1952). Instinktlehre. Vergleichende Erforschung angeborenen Verhaltens (übersetzt von O. KOEHLER). — Berlin-Hamburg.
- TORNIER, G. (1933). Reptilia. — In: Handwörterbuch d. Naturwiss.² 8, 460-481. Jena.
- VOGEL, Z. (1954). Aus dem Leben der Reptilien. — Prag.
- WERNER, FR. (1898). Über Tropenreptilien im Terrarium. — Natur u. Haus 6, 134-135.

- (1902). Beiträge zur Biologie der Reptilien und Batrachier. — Biol. Zbl. 22, 737-758.
- (1920). Lurche und Kriechtiere. — In: BREHMS Tierleben⁴ 5. Leipzig.
- (1922). Das Tierreich III, Reptilien und Amphibien, 1, Reptilien. — Berlin u. Leipzig.
- (1937). Beobachtungen am Kurzpython (*Python curtus*). — Bl. Aquarien- u. Terrarienkde. 48, 143-150.
- (1939/40). Über die Lebensweise von Riesenschlangen im Terrarium. — Zool. Garten N.F. 11, 165-182.
- (o. J.). Amphibien und Reptilien. — Naturw. Wegweiser (A) 15 u. 16. Stuttgart.
- WERNER, R. M. (1952). Hilfsfütterung von Schlangen. — Zool. Garten N.F. 19, 211-220.
- WIEDEMANN, E. (1931). Zur Biologie der Nahrungsaufnahme europäischer Schlangen. — Zool. Jahrb. (Syst.) 61, 621-636.
- (1935). Bilder aus dem Duisburger Tierpark. — Bl. Aquarien- u. Terrarienkde. 46, 49-51.
- ZUKOWSKY, L. (1926/27). Riesenschlangenfütterung. — CARL HAGENBECK's Illustrierte Tier- u. Menschenwelt 1, 170-173.

Résumé.

Pendant l'acte de capture et d'engloutissement de la proie, on peut distinguer chez *Boa constrictor* 5 phases différentes : l'approche, l'étranglement, l'orientation olfactive avec la langue, la déglutition et la digestion.

Une petite proie, telle qu'une souris est étranglée plus rapidement qu'un cobaye, mais alors l'effet de strangulation est plus efficace lorsqu'il s'agit de gros animaux.

La durée de la déglutition dépend de la grandeur de la proie et du serpent. L'acte de déglutition se déroule le plus efficacement possible lorsqu'il s'agit d'une proie de la grandeur d'un hamster doré, un peu moins bien pour un cobaye et le plus difficilement pour une souris.

Les organes de perception chimique, tels que celui de Jacobson et le nez sont les organes sensoriels les plus importants du boa. Le « nez » sert à éveiller l'attention du serpent au repos (perception de l'odeur diffuse de la proie à des distances d'environ 50 cm.). L'organe de Jacobson est le percepteur chimique le plus important qui dirige le boa vers la proie et qui joue également un rôle dans l'examen de la victime (tâtonnement de la proie morte avec la langue). Le sens visuel permet surtout de percevoir les mouvements qui déclenchent le réflexe de capture.

La quantité de nourriture absorbée au cours d'un repas dépend de la grandeur du serpent, de son état physiologique (faim, défécation, mue, etc.), ainsi que des conditions d'environnement. *Boa constrictor* peut avaler au maximum une quantité de nourriture correspondant aux 49 % de son propre poids. Dans des conditions extérieures favorables, des boas sains prennent un repas tous les 8 à 9 jours jusqu'à satiété.

Dans des conditions optimales, le jeune boa double son poids en 1 mois ½ et le triple en 2 mois. Au cours d'une année — située après la première année de leur vie — les boas peuvent augmenter leur poids original 17 fois, voire 22 fois. Dans la deuxième année, la croissance, c'est-à-dire l'augmentation du poids, ralentit considérablement et n'atteint que le 53 à 72 % de l'augmentation de la première année. Un jeune boa qui vivait pendant quelques mois dans une serre froide n'a pas été capable de rattraper, au bout d'une année, l'avance de croissance d'un boa du même âge, maintenu constamment dans des conditions

optimales. Il n'atteignait, après une année de climat optimal, que les $\frac{3}{5}$ du poids de son congénère plus favorisé.

Pendant la première année, le boa augmente très rapidement et très considérablement de longueur. Dans la deuxième année, sa croissance ralentit sensiblement ($\frac{1}{8}$ à $\frac{1}{5}$ de l'augmentation de la première année).

Summary.

The feeding act of *Boa constrictor* can generally be divided into 5 phases: approaching the prey; constriction; investigation with the tongue; swallowing; digestion.

Smaller prey animals (mice) are constricted in a shorter time than bigger ones (guinea pigs), the constriction effect, however, is greater in the latter than in the former case.

The time required for constriction depends on the size of the prey as well as on that of the snake. The swallowing power is greatest in the case of golden hamsters, less in that of guinea pigs and still less in that of mice.

The chemoreceptors (Jacobson's organ and nose) are the most important sensorial organs of Boas. To a resting snake the "nose" serves as an "alarm organ" (perception of the diffuse odour of the prey at distances of about 50 cm.). Jacobson's organ is the chemoreceptor of "direction", leading the snake to the prey and playing at the same time a part in the exploration of the prey (sensing the dead victim with the tongue). The visual sense chiefly recognizes the prey's movements and activates the seizing reflex.

The quantity of food ingested at a time depends on one side on the size of the snake, on the other side on its physiological state (hunger, defecation, sloughing, etc.) and on the surrounding conditions. *B. constrictor* can take up a maximum food of 49% of its own weight. Under favourable surrounding conditions a healthy Boa can take up food to repletion every 8-9 days.

Under optimal conditions a young Boa doubles its body weight in $1\frac{1}{2}$ months and triples it in 2 months. After completion of its first year of life *B. constrictor* can have gained 17 to 22 times its original weight. During the second year growth and weight increase diminish markedly and amount to only 53-72% of the increase of the first year. A young Boa, having lived for several months in a cool greenhouse, could not attain the excess in weight of another specimen of the same age which had lived all the time under optimal conditions. Even after one year its weight was only $\frac{3}{5}$ of that of the snake kept in more favourable climatic surroundings.

During the first year of life *B. constrictor* increases its length very considerably and rapidly. During the second year the length growth is much slower ($\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{5}$ of that of the first year).