

NOTIZEN ZUR FORTPFLANZUNGSBIOLOGIE UND JUGENDENTWICKLUNG ZWEIER GRUBENOTTERN (*SERPENTES : CROTALIDAE : CROTALUS ATROX* UND *AGKISTRODON P. PISCIVORUS*)

von

HANS GÜNTHER PETZOLD

Aus dem Tierpark Berlin

(Direktor: Prof. Dr. H. Dathe)

Über die postembryonale Entwicklung — besonders die Gewichtszunahme — junger Giftschlangen (Viperiden, Crotaliden, Elapiden) gibt es aus naheliegenden Gründen nur wenige eingehendere Untersuchungen. KLAUBER (1956) bringt an Hand eines großen Materials eine Zusammenfassung einschlägiger Freilandbeobachtungen und -messungen an einer Reihe von *Crotalus*-Arten und faßt die Gewichts-Längen-Relationen der erbeuteten Tiere nach Monaten tabellarisch zusammen. Statistisch ergibt sich dabei ein Index $W = CL^p$ (W = Gewicht, L = Gesamtlänge, C und p sind artliche Konstanten, die bei ♀♀ größer sind als bei ♂♂: adulte ♀♀ sind schwerer als ♂♂ gleicher Länge, die absolut schwersten Tiere sind aber infolge absolut größerer Länge stets ♂♂). Für *Crotalus atrox* z.B. beträgt der Klaubersche Index $W = 550 L^{0.8}$ (eine 100 cm lange Schlange wiegt also 550 g).

Diese Werte repräsentieren den großen Durchschnitt aus einer Vielzahl verschiedener Messungen an immer wieder neuen Individuen der jeweiligen Altersstufen. Regelmäßige Gewichtskontrollen an ein und demselben Individuum lassen sich dagegen nur in Gefangenschaft exakt durchführen. Wir nehmen daher die Gelegenheit wahr, die Entwicklung einiger im Tierpark Berlin gezüchteter Grubenottern (*Crotalus atrox* und *Agkistrodon piscivorus*) im einzelnen zu verfolgen und — auch im Hinblick auf terraristische und pathologische Probleme, wie sie in Zoologischen Gärten auftreten — zu kommentieren.

Vorausgeschickt sei, daß wir die Vorbehalte gegenüber solcherart gewonnenen Ergebnissen (sehr kleines Kollektiv, gesteuerte Ernährung) selbstverständlich teilen, doch betont auch KLAUBER ausdrücklich große individuelle Unterschiede in freier Natur (bei weitem nicht alle Schlangen wiegen bei gegebener Länge das gleiche, „half of the rattlesnakes of a given length

will be no more than 12 % heavier or 12 % lighter than the average weight for that length, and 90 % will differ from the average by no more than 23 %“). Die ökologischen Bedingungen, die nächst der Ernährung den größten Einfluß auf die Entwicklung ausüben, sind innerhalb der von uns untersuchten Schlangengruppen als konstant anzusehen (einheitliche Käfiggröße, Temperatur /tags 28-32°, nachts 22-26°/ und Luftfeuchtigkeit); die Reaktion der Jungschlangen auf plötzliche Milieuveränderung geht anschaulich aus Kurve 1 hervor.

I. *Crotalus atrox* BAIRD & GIRARD, 1853 (Texasklapperschlange)

Die Texasklapperschlange ist nächst der Diamantklapperschlange (*Crotalus adamanteus*) die zweitgrößte Crotalusart. KLAUBER (1956) gibt als bewiesenes Maximum 7 feet = 213 cm an. Die ♀♀ erreichen nach TINKLE (1962) mit drei Jahren die Geschlechtsreife (bei durchschnittlich 90 cm Kopfumpflänge), das leichteste von ihm gefundene reife ♀ wog 320 g (Durchschnitt: etwas über 500 g.).

Über den Eintritt der Geschlechtsreife bei einer anderen Klapperschlangenart (*Crotalus durissus terrificus*) können wir an Hand einer Mitteilung von DATHE (1951) aus dem Zoologischen Garten Dresden berichten. Ein ♀ gebar dort am 8.VI.1941 frühmorgens 40 (!) Junge.¹⁾ Das Dresdener Zuchtpaar stammte aus Leipzig und war nach freundlicher Mitteilung des Zoologischen Gartens Leipzig dort am 20.VII.1938 mit weiteren 18 Jungen geboren worden. Das Dresdener Zuchtweibchen hatte bei der Geburt seiner Jungen also ein Alter von 2 Jahren und 10½ Monaten.

Das Texasklapperschlangen-Zuchtpaar im Tierpark Berlin wog 1660 g (♂) bzw. 740 g (♀ nach der Ge-

¹⁾ Ein weiteres Junges hatte bereits am 1.VI. frühmorgens als Embryo in den Exkrementen gelegen.

burt der Jungen, bei 1,10 m Gesamtlänge). In Parenthese sei noch darauf hingewiesen, daß in der Zusammenstellung von SHAW (1962) *Crotalus atrox* mit 24 Jahren 4 Monaten Gefangenschaft im Zoo San Diego zu den längstlebigen Giftschlangen überhaupt zählen dürfte. PERKINS (1952) konnte ein Alter von 15 Jahren 7 Monaten nachweisen.

1) Paarung, Tragzeit

Abweichend von den Verhältnissen in natürlichen Areal, wo nach TINKLE (1962) vor allem in der temperierten Zone ein biennaler Fortpflanzungszyklus vorherrscht und z.B. in Nordwesttexas die meisten Geburten in den September fallen, kann *Crotalus atrox* in Gefangenschaft jedes Jahr zur Nachzucht gebracht werden, wenn ein passendes Elternpaar vorhanden ist. Der Paarungsablauf bei Grubenottern ist schon mehrfach beschrieben worden. deshalb sollen an dieser Stelle nur einige Zeitangaben gebracht werden:

29.I.1957 um 8h Tiere in Kopula vorgefunden. Die Schlangen liegen mit aneinandergepreßten Kloaken, das ♂ kriecht mit den charakteristischen zuckenden Bewegungen dem ♀ herum. Es züngelt heftig und bewegt die Klapper (aber nicht schwirrend!) hin und her; das ♀ liegt fast ruhig und verlagert nur hin und wieder den Hals, ohne zu züngeln. Zwischendurch sind immer wieder längere Perioden völligen Stilliegens zu beobachten. — 14h: beide Partner noch immer in Kopula. Das ♂ liegt meist mit dem Kopf auf dem Körper des ♀, mitunter nähert es seinen Kopf ruckweise dem des ♀ bis auf 1½ cm, ohne daß dieses darauf reagiert. Das ♀ führt in größeren Abständen ziehende bzw. „pumpende“ Bewegungen mit dem hinteren Körperabschnitt aus. Die Schwanzenden beider Partner sind oft für längere Zeit ziemlich steil aufwärts gerichtet. — Abends 19,55h, also nach mindestens 11 Stunden, trennen sich die Partner.

Diese Beobachtungen entsprechen völlig denen von LEDERER (1935) an *Crotalus atrox* und KLAUBER (1956) an *Crotalus ruber*. Auch diese Autoren weisen darauf hin, daß vor und während der Paarung das Rasselorgan nicht in Aktion gesetzt wird und daß häufig Ruhepausen eingeschaltet werden: „For long periods both snakes may lie quietly with their bodies separated except at the tails“ (KLAUBER 1956). Die normale Kopulationsdauer crotalider Schlangen unterschreitet kaum 1-2 Stunden und währt durchschnittlich 6-12 Stunden. KLAUBER führt als Maximum 22 ¾ Stunden bei *Crotalus ruber* an. Eingehendere vergleichende Beobachtungen stehen noch aus. Neben der eben erwähnten mindestens 11-stündigen Kopula im Tierpark Berlin liegen uns noch Aufzeichnungen von Herrn W. KRAUSE vor, nach denen eine Kopula von *Crotalus atrox* vom 31.VIII.1954 18h — 1.IX.1954 9,30h, also 15 ½ Stunden andauerte. Die

von LEDERER (1935) protokollierte Paarung währte „etwa sechs Stunden“.

Für die Beurteilung der Trächtigkeitsdauer muß berücksichtigt werden, daß weibliche Grubenottern befruchtungsfähiges Sperma längere Zeit im Eileiter speichern können, eine Erscheinung, die auch von verschiedenen anderen Schlangen bereits bekannt ist. Auf die von uns am 29.I.1957 beobachtete Paarung folgte die Geburt in der Nacht zum 16.VII., also nach 167 Tagen. 1954/1955 dauerte die Tragzeit (nach W. KRAUSE) 253 Tage. LEDERER (1935) gibt 229 Tage an. Nach KLAUBER (1956) paart sich *Crotalus atrox* im südlichen Nordamerika im Frühjahr, die Geburten erfolgen Ende August bis Anfang Oktober (in nördlichere Gegenden früher). Für den verwandten *Crotalus terrificus* stellte ENDERLEIN (1956) im Terrarium eine Trächtigkeitsdauer von 218 Tagen fest.

2) Geburt, Wurfstärke, Jungtiere

Der Geburtsvorgang bei den Texasklapperschlangen konnte — im Gegensatz zu dem bei *Agkistrodon* — von uns nicht unmittelbar beobachtet werden. Der Wurf von 16.VII.1957 brachte 4 Junge (3 ♂♂, 1 ♀), der vom 28.VI.1958 ein unentwickeltes sogenanntes „Wachsei“ und 7 Junge (4 ♂♂, 3 ♀♀), dazu eine Totgeburt. Interessant ist das Ergebnis der Klapperschlangengeburt am 12.V.1955 (W. KRAUSE): unter den 8 Jungen befanden sich 5 normale Tiere, daneben 2 ohne Augen und 1 mit nur einem Auge (die blinden Tiere sowie das einäugige Exemplar fraßen und häuteten vollkommen normal in den gleichen Abständen wie die intakten). Auf diese gerade bei Gefangenschaftszuchten von Grubenottern nicht seltenen Ausfallserscheinungen bzw. Deformationen wird bei Besprechung der *Agkistrodon*-Zucht noch zurückzukommen sein.

TINKLE (1962) nennt für *Crotalus atrox* Wurfzahlen von 9-19 Jungen, KLAUBER (1956) 4-23, durchschnittlich 9. Den bisherigen Rekord dürfte eine von BRIDGES (1944) mitgeteilte Geburt von 46 (26 lebenden, 20 toten) jungen Texasklapperschlangen darstellen. Bei LEDERER (1935) wurden im Anschluß an 5 unentwickelte gelbe Eier „in Abständen von 5 und 15 Minuten“ 2 lebende Junge geboren, „die sofort nach der Geburt die durchsichtige Eihülle durchstießen“. Das ♀ lag während der Geburt ausgestreckt am Boden, „wobei sie durch wellenförmige Kontraktionen des Körpers die Eier nach der Kloake förderte“.

Ausführliche Mitteilungen über Wurfstärken bei anderen *Crotalus*-Arten finden sich bei KLAUBER (1956). Für *Crotalus horridus* geben STEWART, LARSON & MATTHEWS (1960) 12 Junge und ein großes Wachsei an. TRAPIDO (1939) protokollierte eine Ge-

burt bei *Crotalus horridus*: in Intervallen von 11 – 51 (im Mittel 33) Minuten wurden insgesamt 10 Junge innerhalb 4½ Stunden geboren. Auf die von DATHE (1951) mitgeteilte Geburt von 40 Jungen bei *Crotalus durissus terrificus* wurde bereits hingewiesen. Eine im Institut für vergleichende Pathologie der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin sezierte, hochtragende Schlange der gleichen Form wies in jedem Ovar 6 Embryonen auf, die jeweils 21 – 23 cm maßen.

Wir können für *Crotalus atrox* die Beobachtung LEDERERS bestätigen, daß – auch bei anderen Crotaliden und einem von ihm beobachteten *Corallus* – die unentwickelten „Wachseier“ stets zuerst, vor den lebenden Jungen, ausgestoßen werden. Bei der Sektion eines trächtigen *Crotalus adamanteus*-♀ fand LEDERER im rechten Ovar 10, im linken 9 Eier, die alle taub waren, bis auf das letzte (10.) rechts, das eine ausgebildete Schlange von 32 cm und 20 g enthielt.

Ein von uns gemessenes Wachsei war bräunlich-gelb, seifig und wog 15,6 g bei 40,8 × 25,2 mm Größe (LEDERER gibt 40-50 × 30 mm an). Die an den Wurfplätzen besonders der Texasklapperschlange häufig gefundenen tauben Eier sind übrigens für die in der alten Literatur mitunter auftauchende Behauptung verantwortlich, daß die (natürlich ovovivipare) Texasklapperschlange eierlegend sei.

Unsere *Crotalus atrox* zeigten folgende Geburtsmaße:

♂ 32 cm, 30,3 g	Durchschnittliches Geburtsgewicht der ♂♂ also 28,9 g bei 30,8 cm Länge
♂ 32 cm, 33,0 g	
♂ 32,5 cm, 32,0 g	
♂ 31,5 cm, 30,2 g	
♂ 28,5 cm, 25,1 g	
♂ 29 cm, 25,8 g	
♂ 30 cm, 26,1 g	Durchschnittliches Geburtsgewicht der ♀♀ also 28,1 g bei 29,9 cm Länge
♀ 32 cm, 31,1 g	
♀ 31 cm, 26,4 g	
♀ 30,5 cm, 31,9 g	
♀ 26 cm, 23,2 g	

Ein unterentwickeltes totgeborenes Junges wog 8,4 g bei 23 cm Länge. KLAUBER (1956) nennt als durchschnittliche Geburtslänge 33 cm (die kleinste von ihm gemessene lebend geborene Texasklapperschlange war 257 mm lang) und stellt fest, daß männliche Tiere durchschnittlich 1% länger sind als weibliche (vgl. unsere Tab.).

Die Zeichnung neu geborener Texasklapperschlangen entspricht der der Alttiere, doch tendierte die Färbung bei allen von uns beobachteten Jungtieren

mehr nach grau als nach braun. Nach der ersten Häutung tritt die Zeichnung viel klarer und kontrastreicher hervor als bei den Eltern. Entsprechendes („In most species of rattlesnakes, the young are more clearly and brightly patterned than the adults.“) erwähnt KLAUBER bereits für *Crotalus molossus*, *C. scutulatus* und *C. viridis*.

Nach der Anordnung der Rautenflecke und Querbänder lassen sich die Jungtiere individuell unterscheiden (mit Sicherheit natürlich nur bei kleinen Kollektiven wie dem unseren), ohne daß eine zusätzliche Markierung notwendig wird.

Eine besonders auffallende Schwanzspitzenfärbung, wie sie KLAUBER für *Crotalus lepidus klauberi* und *C. viridis helleri* erwähnt (und wie wir auch bei *Agkistrodon piscivorus* feststellen konnten), ließ sich bei den jungen Texasklapperschlangen nicht beobachten.

3) Entwicklung, Verhalten

In den ersten Lebenstagen lagen die Jungen meist versteckt in den dunkelsten Ecken des Behälters (auch LEDERER beobachtete ähnliches).¹⁾ Bereits am ersten Tag konnten intensive schwirrend-vibrierende Schwanzspitzenbewegungen (allerdings – da noch kein Rasselorgan vorhanden – ohne Geräusche) gesehen werden. Die erste Häutung erfolgte beim Wurf *atrox* 1 nach 9-10, bei *atrox* 2 nach 6-7 Tagen, was dem von KLAUBER angegebenen Mittel entspricht. Danach wurde die erste Nahrung (weiße Mäuse von ca. 4 g) angenommen.

Bei LEDERER (1935) häuteten die Jungtiere erst nach 18 Tagen und nahmen nach 41 Tagen Nahrung auf. Große individuelle Unterschiede zeigte ein von STEWART, LARSON & MATTHEWS (1960) beobachteter Wurf von *Crotalus horridus*: 2 häuteten am 3. Tag, 1 am 7., 1 am 9. und die letzte am 18. Tag. Der Häutungsdurchschnitt für *Crotalus atrox* liegt bei 1,9 – 2,7 ×/Jahr, wobei die Zahl der Häutungen wie auch bei anderen Schlangen dem Ernährungszustand bzw. der Zahl der Fütterungen in Gefangenschaft proportional und damit natürlich auch temperaturabhängig ist. Als interessante Ausnahme beobachteten lediglich ALLEN & SWINDELL (1948), daß Wassermokassinschlangen öfter häuteten, wenn sie

¹⁾ Oft lag auch die Mutter im gleichen Versteck. Eine Bindung der Mutter an die Jungen, die sich etwa in einer Verteidigung des Versteckplatzes ausdrücken könnte, wagen wir nach unseren Beobachtungen nicht anzunehmen, halten es aber durchaus für möglich, daß weitere Untersuchungen hierbei noch neue Gesichtspunkte erbringen können. KLAUBER hält Berichte, nach denen das ♀ die Jungen verteidigen soll, für völlig unwahrscheinlich.

krank oder mit Hautaffektionen behaftet waren.

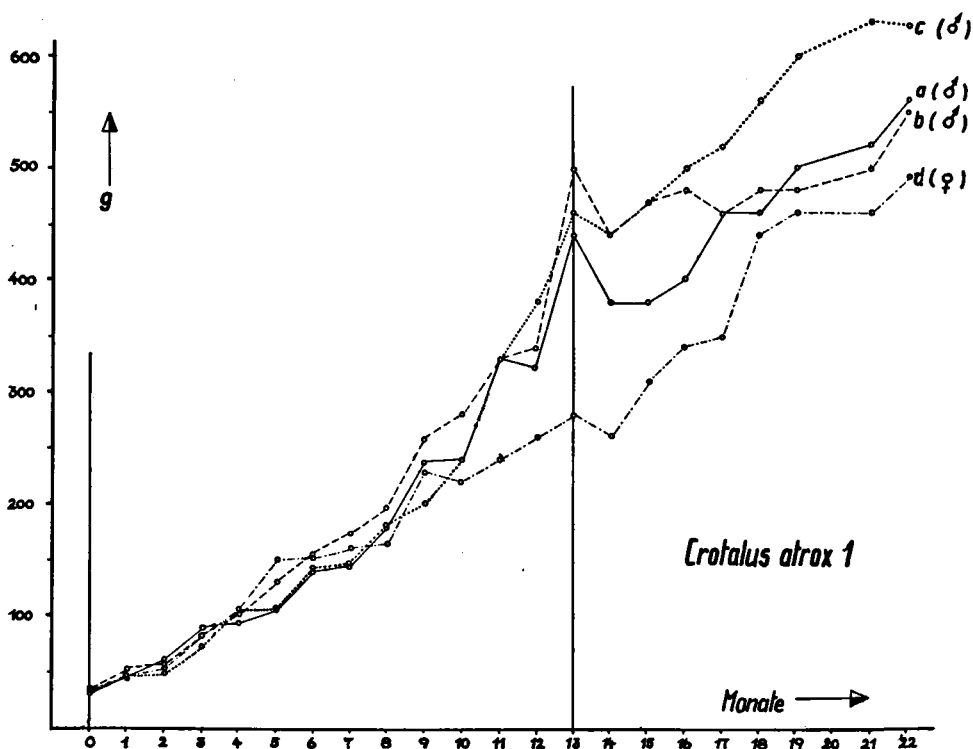
Gewichtsentwicklung der beiden Texasklapperschlangen-

Die folgenden zwei Tabellen und Kurven zeigen die

gen-Würfe im Tierpark Berlin (gefüttert wurde durch-

TABELLE 1. Gewichtsentwicklung junger Texasklapperschlangen, Wurf vom 16. VII. 1957 (*Crotalus atrox* 1). Maße in g.

		♂a	♂b	♂c	♀d
16. VII. 1957	Geburt	30,3	33,0	32,6	31,1
16. VIII. 1957	1 Mon.	45,0	50,7	43,7	43,5
16. IX. 1957	2 Mon.	58,5	52,8	47,1	53,0
16. X. 1957	3 Mon.	89,3	80,3	73,0	80,0
16. XI. 1957	4 Mon.	90,5	99,5	103,1	102,7
16. XII. 1957	5 Mon.	104,5	129,0	104,3	149,0
16. I. 1958	6 Mon.	139,3	153,6	142,2	152,0
16. II. 1958	7 Mon.	144,5	174,0	142,5	161,0
16. III. 1958	8 Mon.	178,2	196,3	180,0	163,5
16. IV. 1958	9 Mon.	237,3	257,5	198,0	228,0
16. V. 1958	10 Mon.	240,0	280,0	240,0	220,0
16. VI. 1958	11 Mon.	330	330	330	240
16. VII. 1958	12 Mon.	320	340	380	260
16. VIII. 1958	13 Mon.	440	500	460	280
16. IX. 1958	14 Mon.	380	440	440	260
16. X. 1958	15 Mon.	380	470	470	310
16. XI. 1958	16 Mon.	400	480	500	340
16. XII. 1958	17 Mon.	460	460	520	350
16. I. 1959	18 Mon.	460	480	560	440
16. II. 1959	19 Mon.	500	480	600	460
16. III. 1959	20 Mon.	n i c h t g e w o g e n			
16. IV. 1959	21 Mon.	520	500	630	460
16. V. 1959	22 Mon.	558	550	625	490



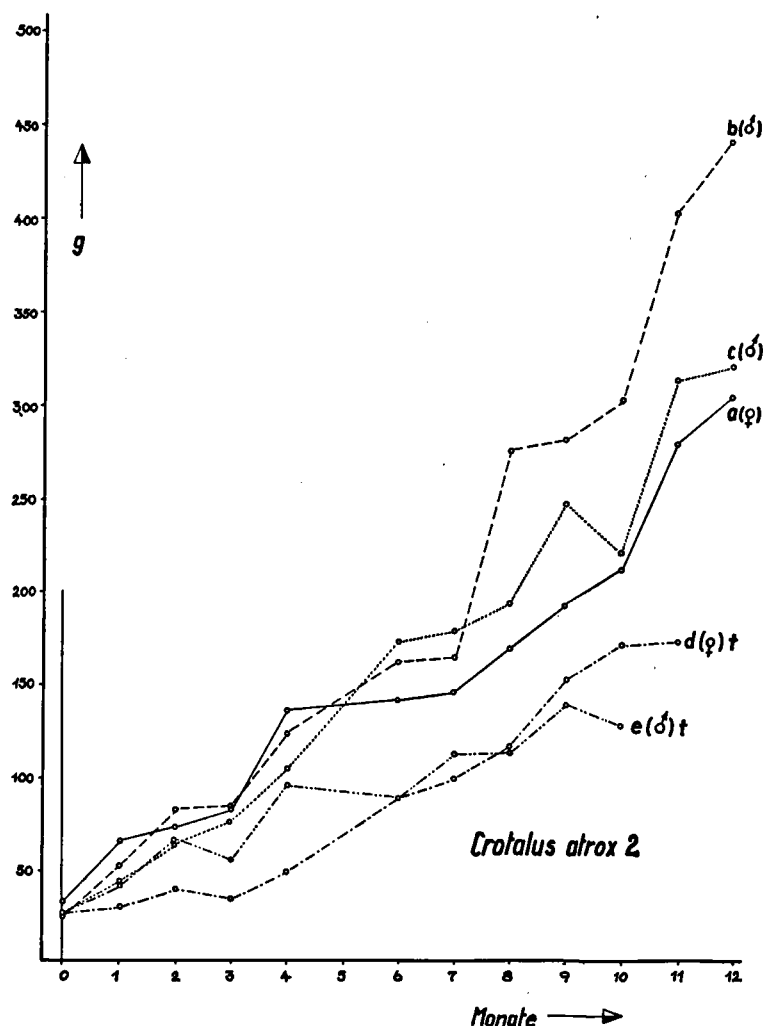
Die plötzliche Gewichtsabnahme zwischen dem 13. und 14. Monat ist, wie oben bereits dargelegt, auf das Umsetzen der Tiere in einen neuen Behälter zurückzuführen.

schnittlich alle 4-5 Tage eine weiße Maus von 4-5 g, gewogen wurde jeweils vor der Fütterung). Dem von allen Autoren bestätigten schnelleren Wachstum der männlichen Tiere entspricht auch eine steilere Gewichtskurve. Bereits im Alter von knapp einem Jahr hat sich das Geburtsgewicht fast aller Tiere verzehnfacht, bei einem ♂ sogar versiebzehnfacht. Die Ge-

wichtskurve des Wurfes *Crotalus atrox* 1 zeigt im 13. Monat einen scharfen Bruch. In diesem Monat waren die Jungtiere in einen neuen, größeren Behälter umgesetzt worden und verweigerten darauf mehrere Wochen die Nahrung. Aus der Kurve ist zu ersehen, wie unterschiedlich die einzelnen Individuen in der Folgezeit den Gewichtsverlust wieder aufholten.

TABELLE 2. Gewichtsentwicklung junger Texasklapperschlangen, Wurf vom 28. VI. 1958 (*Crotalus atrox* 2). Maße in g.

				♀a	♂b	♂c	♀d	♂e
28. VI. 1958	Geburt	30,2	23,2	31,9	25,1	25,8	26,4	26,1
28. VII. 1958	1 Mon.	50,6	46,3	65,0	50,7	43,3	29,3	41,1
28. VIII. 1958	2 Mon.	75,1	55,0	72,2	81,7	63,2	38,6	65,3
28. IX. 1958	3 Mon.	—	—	81,0	83,7	74,8	33,3	54,7
28. X. 1958	4 Mon.	(abgegeben an Zoo Frankfurt-Main)		135,0	123,0	102,5	48,0	94,5
28. XI. 1958	5 Mon.			n i c h t g e w o g e n				
28. XII. 1958	6 Mon.			140,5	161,2	173,0	88,0	87,5
28. I. 1959	7 Mon.			145,0	163,3	177,7	98,5	112,3
28. II. 1959	8 Mon.			168,3	276,0	193,0	115,5	112,5
28. III. 1959	9 Mon.			192,0	280,5	247,0	152,0	138,5
28. IV. 1959	10 Mon.			210,0	302,0	220,0	170,0	127,0
28. V. 1959	11 Mon.			278,0	403,0	313,0	172,0	—
28. VI. 1959	12 Mon.			303,0	440,0	320,0	—	—



II. *Agkistrodon p. piscivorus* (LACÉPÈDE, 1789) (Wassermokassinschlange)

Die Wassermokassinschlange erreicht – von Ausnahmefällen abgesehen – eine Länge von etwa 1,20 m; entsprechende statistische Untersuchungen liegen im Gegensatz zu den *Crotalus*-Arten für die Gattung *Agkistrodon* nicht vor. CONANT (1958) gibt als Durchschnittsmaße 30-48 inches (76,2 – 121,9 cm) und als Rekord 74 inches (187,9 cm) an. Ein erwachsenes zuchterprobtes ♀ im Tierpark Berlin maß 102 cm. In Gefangenschaft wurde ein Alter von 16 Jahren 8 Monaten erreicht (PERKINS 1952).

1) Paarung, Tragzeit

Agkistrodon piscivorus ist von allen Crotaliden in Gefangenschaft am leichtesten zur Fortpflanzung zu bringen, dennoch gibt es nur wenige Mitteilungen über die Jugendentwicklung. Eine ausführliche Schilderung des Paarungsablaufs, den wir bei unseren Tieren leider nicht selbst beobachten konnten, gibt bereits EFFELDT (1874). Seine Feststellungen decken sich im wesentlichen mit späteren Beobachtungen an anderen Crotaliden (s.o.). Ausdrücklich wird allerdings für diese – rassellose – Form erwähnt, daß beide Partner ein fortwährendes „Zittern des Schwanzes“ zeigen. KÜNZL (1953) beschreibt, wie ein Paar kopulierte, dessen ♀ gerade in Häutung war: „Es versuchte mit allen Kräften weiterzuhäuten – das ♂ immer stückweise mit sich ziehend – bis diesem Vorgang in der Kloakengegend ein Ende gesetzt war. Die Kopula dauerte bei fast ununterbrochener Bewegung beider Partner noch volle 5 Stunden nach dem Entdecken“.

Da die Paarung unserer Mokassins nicht protokolliert werden konnte, läßt sich als Tragzeit nur annähernd ein Zeitraum von 370 – 390 Tagen angeben. Diese relativ lange Zeit wird auch von KÜNZL (1953) annähernd bestätigt („fast 11 Monate“ = 330 Tage), während EFFELDT (1874) 5½ Monate (genau 166 Tage) angibt. Ähnliche große Schwankungen wie hier bei der pränatalen Entwicklung finden sich auch bei den Inkubationszeiten vieler oviparer Reptilien, ganz ausgeprägt etwa bei den *Gekkonidae*.

2) Geburt, Wurfstärke, Jungtiere

Eine Geburt junger Wassermokassinschlangen konnte am 9.VII.1957 zwischen 15,05^h und 16,15^h beobachtet werden. Die Jungtiere erschienen in Abständen von ca. 5 Minuten, wobei jeder einzelne Geburtsvorgang etwa 2-3 Minuten dauerte. Von den jeweils zu beobachtenden fünf bis sechs Wehen öffneten die ersten die Kloake, bei den nächsten glitten dann die Jungschlangen in der durchsichtigen Eihülle heraus,

während das Muttertier den Schwanz bogenförmig anhub. Die Jungen lagen zunächst noch 10-15 Minuten ruhig in der Eihülle zusammengerollt, die nach dem Ausstoßen bis zu Streichholzschachtelgröße auseinanderfloß. KÜNZL (1953) konnte beobachten, daß diese postnatale „Ruhepause“ in der Eihülle bis zu mehreren Stunden andauerte. Wir können auch für *Agkistrodon* die Beobachtung TRAPIDOS (1939) an *Crotalus horridus* bestätigen, wonach die Jungen durch Aufwärtsstöße mit der Schnauze zum Zerreiß der Fötalmembran beitragen. Bei TRAPIDO währte die „Ruhepause“ in der Membran bis zu 43 Minuten.

Die von uns beobachtete Geburt erbrachte 10 lebende (davon 1 mit einer ausgeprägten Verkrümmung der Wirbelsäule, auf die noch zurückzukommen sein wird) und 2 tote, unterentwickelte Junge. Bei EFFELDT (1874) wurden 8 Junge geboren, bei KÜNZL (1953) ebenfalls 8.

Geburtsgewichte von 5 jungen Wassermokassinschlangen:

♂ 41,5 g ♀ 32,7 g ? 39,5 g ♀ 39,6 g ♂ 38,0 g („Buckel“)	Die beiden Totgeburten wogen 7,75 und 7,50 g
---	---

Die Jungen zeigen auf schmutzig rötlichbrauner Grundfarbe (EFFELDT spricht von „blaß fleischfarben“) ein deutliches Bändermuster: gezackte schwarzbraune bis schwarze Querbinden, zwischen denen noch häufig dunkle Einzelpunkte oder Punktvereinigungen liegen, die individuell verschieden angeordnet sind. Der Abstand dieser gezackten Querbinden beträgt etwa 1 cm, die dazwischen liegenden rötlichbraunen Felder sind abwechselnd heller und dunkler getönt. Die dunklen Binden vereinigen sich mitunter durch einen Steg auf dem Rücken oder schließen sich ringförmig an der Seite. Die Kopfoberseite ist einfarbig dunkel lederbraun. Vom Auge zieht jederseits ein tiefbrauner bis schwarzer, für *Agkistrodon* typischer Streifen zum Kopfende. Die Bauchseite zeigt große schwarze Flecke in unregelmäßiger Zweierreihe. Sehr auffallend ist die lebhaft gelblichgrün gefärbte Schwanzspitze, eine Erscheinung, die sich auch bei Boiden und Viperiden findet und mit MERTENS (1946) als visible aposematische Reaktion zu deuten ist.

3) Entwicklung, Verhalten

Nach 10-12 Tagen erfolgte bei unserem Wurf die

erste Häutung, nach 14 Tagen die erste Nahrungsaufnahme. Bei KÜNZL nahmen die Jungen dagegen schon am 2. Lebenstag, noch vor der Häutung (diese ging 8 Tage post partum vonstatten) Futter an.

Als wir den erst 6 Tage alten Schlangen versuchsweise Jungfrösche zusetzten, krochen sie sehr lebhaft, züngelnd und mit der gelbgrünen Schwanzspitze vibrierend im Behälter herum. Der Hals wurde häufig in "Angriffstellung" eingeschlagen, doch erfolgte kein Zubeißen, selbst wenn beim Züngeln ein Frosch berührt wurde. Wenn ein Frosch der Schlange auf den Rücken sprang, reagierte sie nicht, berührte er dagegen ihren Kopf, fuhr sie unter heftiger Vibration des Schwanzendes zurück. Die erste Nahrungsaufnahme ging nach 14 Tagen nachts vor sich. Schon nach einem Monat wurden auch am Tage lebende und sogar tote Jungfrösche angenommen.

Der ausgeprägte Altersdimorphismus in der Färbung von *Agkistrodon piscivorus* ist bekannt. Während die Jungtiere ein bis auf individuelle Zeichnungsunterschiede ziemlich einheitlich getöntes, ausgeprägtes Farbmuster aufweisen, variiert die Endfärbung der Erwachsenen von grünlichgrau über graubraun bis mattschwarz, wobei allerdings oft, besonders nach der Häutung, das jugendliche Bändermuster noch andeutungsweise erscheint.

Die rötliche Grundfarbe ging bei unseren Tieren nach 2-5 Wochen ins Kupferfarbene über, nach 5 Monaten war der Körper partieweise bereits einheitlich dunkelbraun, vor allem die Oberseite dunkelte auffallend; nach 9 Monaten war bei einem Tier (♂a) die Oberseite bereits völlig schwarz.

Bemerkenswert gestaltete sich die Jugendentwicklung des in der Kurve mit "Buckel" bezeichneten, deformiert geborenen ♂e. Das interessante Phänomen der gerade bei Gefangenschaftszuchten von Crotaliden häufiger als in Freiheit beobachteten, oft letalen Mißbildungen (Augenlosigkeit, Doppelköpfigkeit u.a.) erwähnt auch KLAUBER, die Ursachen sind noch unbekannt. — Im Gegensatz zu den normalen Jungschlangen häutete die bucklige erst nach einem Mo-

nat und mußte zunächst mit Fröschen gestopft werden, bis sie am 18.III.1958 erstmalig ein Stück Fisch selbständig zu sich nahm. Im Längenwachstum und im Gewicht (s. Kurve) blieb die Schlange hinter ihren Geschwistern zurück, und interessanter Weise verzögerte sich auch die Umfärbung: die normalen Geschwister waren dem lädierten Tier etwa 2 Monate voraus. Bei ihrem Tod am 5.IV.1960, also mit 33 Monaten, wog sie bei 90 cm Länge 600 g. Das Röntgenogramm zeigte eine Doppelfraktur im 19. und 28. Wirbel. Eine Auswertung des Röntgen- und Skelettierungsbefundes im Hinblick auf die außerordentliche Lebenszähigkeit trotz Kyphoskoliose (die Todesursache war Amöbenruhr) findet sich bei JAKSZTIEN & PETZOLD (1960). Ein ganz entsprechendes Beispiel an einem *Python reticulatus* schildert auch DATHE (1959).

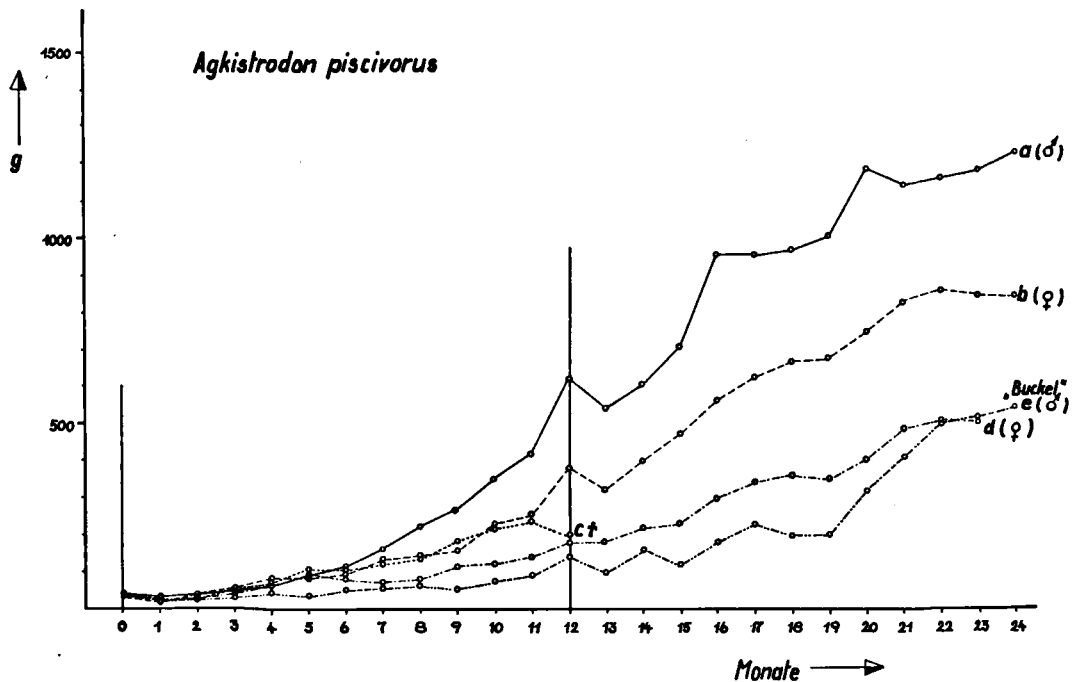
Aus der Gewichtskurve ist die gegenüber den weiblichen Jungtieren schnellere Entwicklung des normalen männlichen Tieres ersichtlich. Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß die jungen Wassermokassinschlangen im Alter von 12 Monaten eine Salmonella-Infektion (*Salmonella carrau* und *S. oranienburg*) durchmachten, der ein Tier der Meßreihe (Exemplar c der Kurve, post mortem 69 cm, 207 g) erlag. Die durchgeführte Chloronitrinkur mit Absetzung des Futters für 1 Woche brachte den zwischen dem 12. und 13. Lebensmonat zu beobachtenden Gewichtsverlust mit sich (Näheres zur Pathologie und Therapie bei JAKSZTIEN & PETZOLD [1959]); auch hier zeigt die Kurve des männlichen Tieres einen steileren Wiederanstieg nach der Genesung als bei den weiblichen und dem deformierten Jungen.

Der Gewichtsverlust im 13. Monat ist auf die o.a. Chloronitrinkur zurückzuführen.

Frau PIA RANGNOW und Herrn W. KRAUSE habe ich für gewissenhafte Unterstützung bei den Wägungen herzlich zu danken.

TABELLE 3. Gewichtsentwicklung junger Wassermokassinschlangen, Wurf vom 9. VII. 1957. Maße in g.

		♂a	♀b	c	♀d	♂e
9. VII. 1957	Geburt	41,5	32,7	39,5	39,6	33,5
10. VIII. 1957	1 Mon.	36,2	24,1	34,3	35,1	33,0
10. IX. 1957	2 Mon.	37,7	37,5	33,3	36,1	27,5
10. X. 1957	3 Mon.	52,4	55,6	55,6	44,4	37,5
10. XI. 1957	4 Mon.	65,6	80,0	72,5	67,0	45,0
10. XII. 1957	5 Mon.	94,0	82,5	107,3	97,1	39,1
10. I. 1958	6 Mon.	112,4	93,2	105,7	82,3	50,7
10. II. 1958	7 Mon.	165,0	133,0	120,5	77,5	50,8
10. III. 1958	8 Mon.	223,5	146,2	137,5	79,5	64,0
10. IV. 1958	9 Mon.	268,2	157,5	179,5	114,5	58,4
10. V. 1958	10 Mon.	350,0	227,5	220,5	120,5	79,0
10. VI. 1958	11 Mon.	420,0	250,0	240,0	140,0	90,0
10. VII. 1958	12 Mon.	620,0	380,0	200,0	180,0	140,0
10. VIII. 1958	13 Mon.	540	320	—	180	100
10. IX. 1958	14 Mon.	600	400	—	220	160
10. X. 1958	15 Mon.	700	470	—	230	120
10. XI. 1958	16 Mon.	950	560	—	300	180
10. XII. 1958	17 Mon.	950	620	—	340	230
10. I. 1959	18 Mon.	960	660	—	360	200
10. II. 1959	19 Mon.	670	670	—	350	200
10. III. 1959	20 Mon.	1180	740	—	400	320
10. IV. 1959	21 Mon.	1140	820	—	485	410
10. V. 1959	22 Mon.	1160	853	—	505	500
10. VI. 1959	23 Mon.	1180	840	—	500	507
10. VII. 1959	24 Mon.	1227	840	—	—	540



LITERATUR

- ALLEN, E. R., & SWINDELL, D., 1948: Cottonmouth moccasin of Florida. *Herpetologica* 4, suppl. 1, 1-16.
- BRIDGES, W., 1944: 46 Baby Rattlesnakes. *Animal Kingdom* 47, 125.
- CONANT, R., 1958: A Field Guide to Reptiles and Amphibians of Eastern North America. Cambridge/Mass.
- DATHE, H., 1951: Nachrichten aus Zoologischen Gärten. Dresden. *Der Zoolog. Garten (NF)* 18, 156-159.
- 1959: Erstaunliche Lebensfähigkeit einer Riesenschlange. *Bijdragen tot de Dierkunde* 29, 71-72.
- EFFELDT, R., 1874: Meine Beobachtungen über die Wasser-Mokassin-Schlange, *Cenchrus piscivorus*, in der Gefangenschaft. *Der Zoolog. Garten* 15, 1-5.
- ENDERLEIN, R., 1956: Eine gelungene Zucht der tropischen Klapperschlange. *D. Aquar.- u. Terr.-Zeit. (DATZ)* 9, 49-52.
- JAKSZTIEN, K.-P., & PETZOLD, H.-G., 1959: Durch Salmonella-Infektion bedingte Schwierigkeiten bei der Aufzucht von Schlangen und ihre Behandlung. *Aquar. Terrar.* 6, 79-80.
- 1960: Über eine Fraktur bei einer Wassermokassin-schlange (*Agkistrodon piscivorus* [Lacépède]). *Tierärztl. Umschau* No. 11/1960, 407-408.
- KLAUBER, L. M., 1956: Rattlesnakes. Their Habits, Life Histories, and Influence on Mankind. 2 vol. Berkeley & Los Angeles.
- KÜNZL, H., 1953: Über Paarungsverhalten und Zucht der Wassermokassin-schlange (*Agkistrodon piscivorus* Lacépède 1789) in Gefangenschaft. *D. Aquar.- u. Terr.-Zeit. (DATZ)* 6, 262-265.
- LEDERER, G., 1935: Beobachtungen an Klapperschlangen. *Der Zoolog. Garten (NF)* 8, 132-136.
- MERTENS, R., 1946: Die Warn- und Droh-Reaktionen der Reptilien. *Abh. Senckenberg. Naturforsch. Ges.* 471.
- PERKINS, C. B., 1952: Longevity of Snakes in Captivity in the United States. *Copeia* 1952 No. 3, 280-281.
- SHAW, C. E., 1962: Longevity of Snakes in the United States as of 1 January 1962. *Copeia* 1962 No. 2, 438.
- STEWART, M. M., LARSON, G. E., & MATTHEWS, T. H., 1960: Morphological Variations in a Litter of Timber Rattlesnakes. *Copeia* 1960 No. 4, 366-367.
- TINKLE, D. W., 1962: Reproductive Potential and Cycles in Female *Crotalus atrox* from Northwestern Texas. *Copeia* 1962 No. 2, 306-313.
- TRAPIDO, H., 1939: Parturition in the Timber Rattlesnake, *Crotalus horridus horridus* Linné. *Copeia* 1939 No. 4, 230.

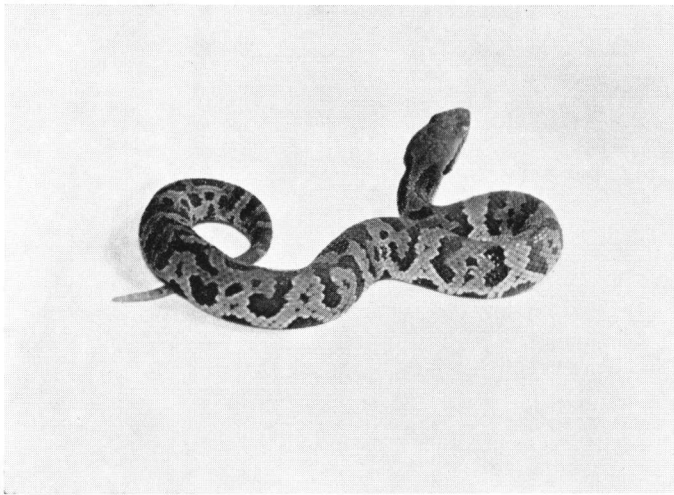


Abb. 1. Wassermokassinschlange (*Agkistrodon p. piscivorus*) im Alter von 19 Tagen. Beachte die Jugendzeichnung. Aufn.: G. BUDICH.

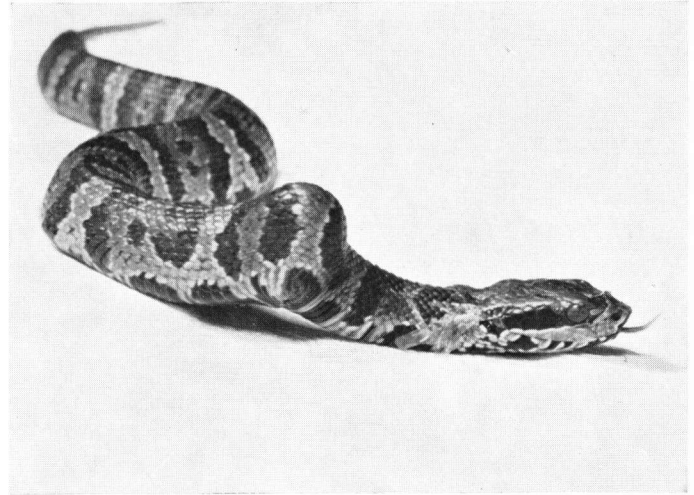


Abb. 2. Wassermokassinschlange "Buckel" (Kyphoskoliose), 19 Tage alt. Aufn.: G. BUDICH.

Abb. 3. Wassermokassinschlangen im Alter von 19 Monaten. Das größere Exemplar (♂) hat bereits völlig umgefärbt, bei dem kleineren ♀ sind die Bänder der Jugendzeichnung vor allem an den Seiten noch klar zu erkennen. Aufn.: G. BUDICH.

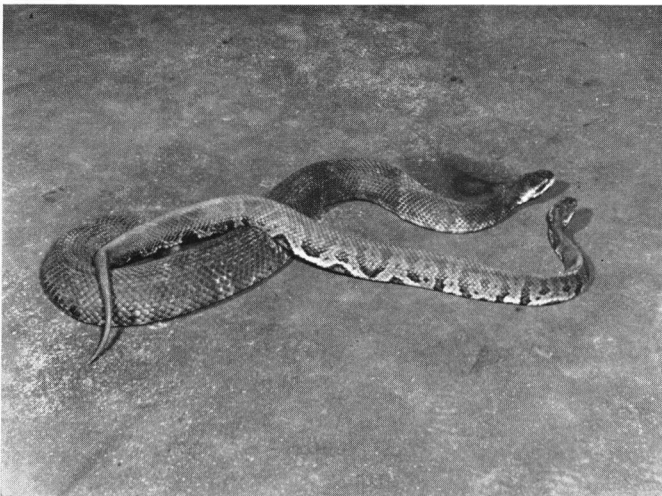


Abb. 4. Erwachsenes Wassermokassin-♀ der einheitlich schwarzen Fahrphase. Aufn.: G. BUDICH.

