

# Zur Morphologie und Merkmalsvariation von *Cycloderma aubryi* (DUMÉRIL, 1856)

DIETER GRAMENTZ

## Abstract

*On the morphology and the variation of the pattern of Cycloderma aubryi* (DUMÉRIL, 1856).

The relationships of carapace width, plastron length, lip width, tail flap length, femoral flap width, tail length, and mass to carapace length were calculated. The carapace stretches during growth in relation to the carapace width. Males have longer tails than females and in mature males, it reaches always beyond the edge of the carapace. Females grow larger than males. The colouration of the turtles changes considerably during ontogeny and practically all parts of the body are affected. The tuberculation on the dorsal side of juvenils disappears with increasing age. The number of antebrachial scutes on the fore legs can be symmetrical or asymmetrical and varies from 5-8. The species presumably matures at a carapace length of 30-32 cm.

Key words: Testudines: Trionychidae: Cyclanorbinæ: *Cycloderma aubryi*; sexual dimorphism, colouration, external characteristics, maturity.

## Zusammenfassung

Es wurden die Verhältnisse der Carapaxbreite, Plastronlänge, Lippenbreite, Schwanzklappenlänge, Femoralklappenbreite, Schwanzlänge und Masse zur Carapaxlänge berechnet. Die Carapaxlänge streckt sich während des Wachstums im Verhältnis zur Carapaxbreite. Die Männchen haben längere Schwänze als die Weibchen. Der Schwanz reicht bei erwachsenen Männchen immer über den Carapaxrand hinaus. Die Weibchen werden größer als die Männchen. Die Färbung der Schildkröten verändert sich sehr stark während der Ontogenese; es sind praktisch alle Körperteile davon betroffen. Die Tuberkulation auf der Oberseite der Jungtiere verschwindet mit fortschreitendem Alter. Die Anzahl der Antebrachialschuppen auf den Vorderbeinen kann symmetrisch oder unsymmetrisch vorliegen und variiert von 5-8. Vermutlich wird die Art bei etwa 30-32 cm Carapaxlänge geschlechtsreif.

Schlagwörter: Testudines: Trionychidae: Cyclanorbinæ: *Cycloderma aubryi*; Sexualdimorphismus, Färbung, externe Merkmale, Geschlechtsreife.

## 1 Einleitung

Die Trionychidae werden in die beiden Unterfamilien Cyclanorbinæ und Trionychinae unterteilt. Während die Trionychinae heute bis in die gemäßigten Zonen vorkommen, sind die Cyclanorbinæ fast ausschließlich auf die Tropen beschränkt. Vier der fünf rezenten Arten der Cyclanorbinæ sind in Afrika beheimatet; billigt man *Lissemys punctata scutata* Artstatus zu, handelt es sich folglich um vier der sechs rezenten Cyclanorbinen. Bei keiner der afrikanischen Arten wurde bislang eine größere Anzahl von Individuen untersucht beziehungsweise deren Lebensgewohnheiten genauer erforscht. So liegen auch über *Cycloderma aubryi* nur sehr spärliche Informationen vor. Ausführlichere morphologische Beschreibungen der Art finden sich, mit mitunter etwas unterschiedlichen thematischen Untersuchungsschwerpunkten, bei DUMÉRIL (1856), PETERS (1876), SIEBENROCK (1902), LOVERIDGE & WILLIAMS (1957) und MEYLAN (1987). Allgemeine knappe Beschreibungen

finden sich bei VILLIERS (1962), BELLAIRS (1972), PRITCHARD (1979), ERNST & BARBOUR (1989) und ROGNER (1996).

Die aus diesen Publikationen vorliegenden Informationen beziehen sich immer nur auf eine relativ geringe Anzahl von Schildkröten, die sich zwar nicht in jedem Fall, aber in der Regel schon längere Zeit tot in Museumssammlungen befanden. Dagegen werden in der vorliegenden Arbeit externe Merkmale und deren Variation an einer größeren Anzahl von Schildkröten aus dem westlichen Zentralafrika untersucht.

## 2 Material und Methoden

Von Dezember 1995 bis Mai 1996 und Januar bis April 1997 wurden in Gabun insgesamt 61 Schildkröten beobachtet. Von diesen wurden 51 gefangen und näher untersucht.

Alle Angaben der Carapaxlänge, Carapaxbreite, Plastronlänge, Schwanzlänge und Femoral- und Schwanzklappenbreite sowie die Lippenbreite sind Stockmaß-Messungen. Als Lippenbreite wurde der maximale Abstand der seitlichen Oberlippenspitzen gemessen. Zu Verteidigungszwecken kann die Art den Carapaxvorder- und -hinterrand absenken. Die Carapaxlänge wurde jedoch im entspannten Zustand bei maximaler Streckung gemessen. Alle Abmessungen wurden bis auf 1 mm genau gemessen. Die Meßstrecken des Panzers sind in Abbildung 1 dargestellt.

Zur späteren Analyse wurden von allen untersuchten Schildkröten immer die folgenden Körperteile aus derselben Perspektive fotografiert: Panzerober- und -unterseite, Proboscis, Kopfoberseite, Kopfseite, Auge, Vorderbeinoberseite, Vor-

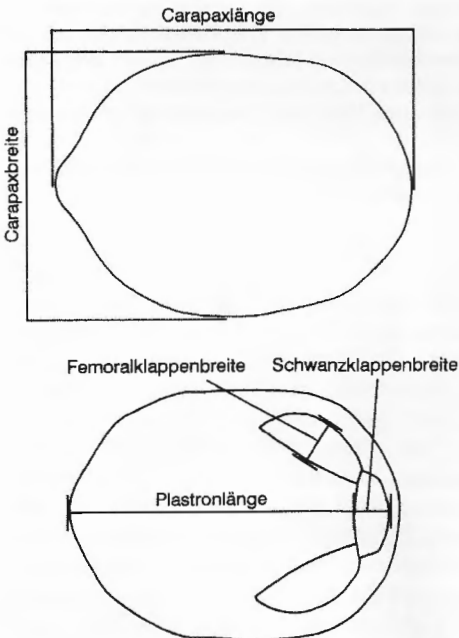


Abb. 1. Meßstrecken des Panzers von *Cycloderma aubryi*.

Measurement lines on the shell of *Cycloderma aubryi*.

derbeinkrallen und die Schwanzregion mit Caudalklappe. Obgleich mehrere Postsendungen aus Gabun mit Filmmaterial verloren gingen, konnten die Photos von 44 Individuen ausgewertet werden.

Alle Regressionsanalysen sind Berechnungen nach dem Model 2 und zwar die Version „reduced major axis regression“ (vgl. FOWLER & COHEN 1995). Die Korrelation der Daten wurde mit dem Produkt-Moment-Korrelationskoeffizienten auf statistische Signifikanz geprüft.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Abmessungen, Proportionsverhältnisse und Masse

Es handelt sich um eine mittelgroße Art. Das von DUMÉRIL (1856) beschriebene Typusexemplar besaß eine über die Krümmung gemessene Carapaxlänge von 45,5 cm. Die beiden größten während dieser Untersuchung vermessenen Schildkröten hatten eine Carapaxlänge von 50,3 cm und 50,7 cm.

Folgende Körperabmessungen und die Körpermasse wurden ins Verhältnis zur Carapaxlänge gesetzt: Carapaxbreite, Plastronlänge, Lippenbreite, Schwanzklappenlänge, Femoralklappenbreite und Schwanzlänge. Die Relationen sind in den Abbildungen 2-7 dargestellt.

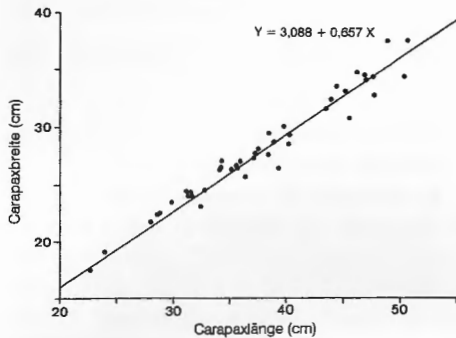


Abb. 2. Verhältnis von Carapaxlänge und Carapaxbreite von *Cycloderma aubryi* mit einer sehr starken Korrelation ( $r = 0,980$ ;  $n = 42$ ) und einer sehr hohen statistischen Signifikanz ( $\alpha < 0,001$ ).

Relationship of carapace length and carapace width of *Cycloderma aubryi* showing a very strong ( $r = 0,980$ ;  $n = 42$ ), statistically highly significant ( $\alpha < 0,001$ ) correlation.

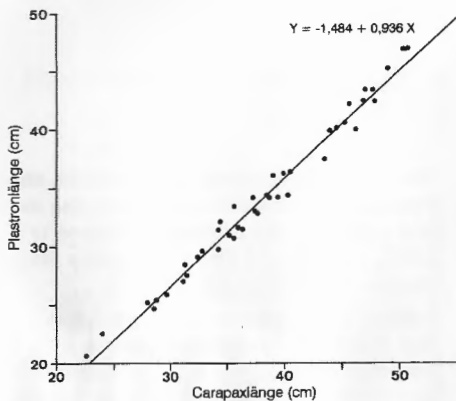


Abb. 3. Verhältnis von Carapaxlänge und Plastronlänge von *Cycloderma aubryi* mit einer sehr starken Korrelation ( $r = 0,991$ ;  $n = 42$ ) und einer sehr hohen statistischen Signifikanz ( $\alpha < 0,001$ ).

Relationship of carapace length and plastron length of *Cycloderma aubryi* exhibiting a very strong ( $r = 0,991$ ;  $n = 42$ ), statistically highly significant ( $\alpha < 0,001$ ) correlation.

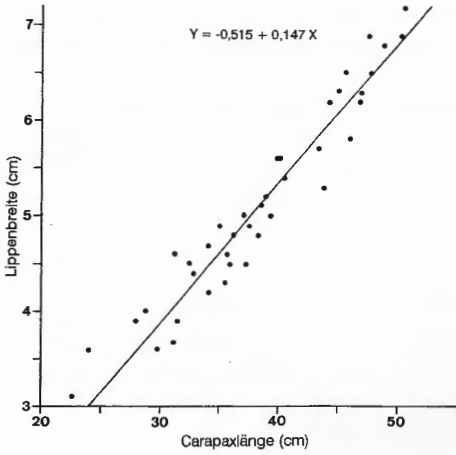


Abb. 4. Verhältnis von Carapaxlänge und Lippenbreite von *Cycloderma aubryi* mit einer sehr starken Korrelation ( $r = 0,962$ ;  $n = 40$ ) und einer sehr hohen statistischen Signifikanz ( $\alpha < 0,001$ ).

Relationship of carapace length and lip width of *Cycloderma aubryi* with a very strong ( $r = 0,962$ ;  $n = 40$ ), statistically highly significant ( $\alpha < 0,001$ ) correlation.

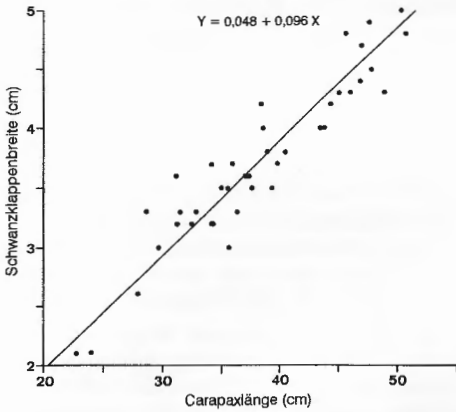


Abb. 5. Verhältnis von Carapaxlänge und Schwanzklappenbreite von *Cycloderma aubryi* mit einer sehr starken Korrelation ( $r = 0,936$ ;  $n = 40$ ) und einer sehr hohen statistischen Signifikanz ( $\alpha < 0,001$ ).

Relationship of carapace length and tail flap width of *Cycloderma aubryi* showing a very strong ( $r = 0,936$ ;  $n = 40$ ), statistically highly significant ( $\alpha < 0,001$ ) correlation.

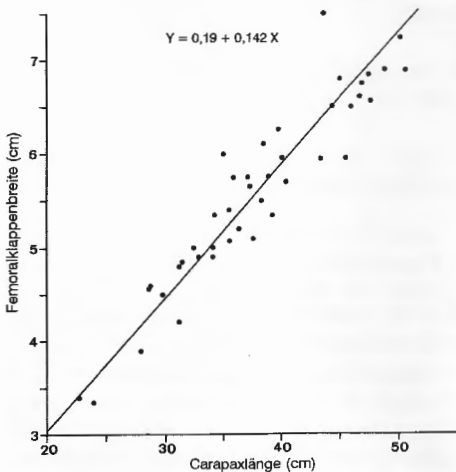


Abb. 6. Verhältnis von Carapaxlänge und Femoralklappenbreite von *Cycloderma aubryi* mit einer sehr starken Korrelation ( $r = 0,945$ ;  $n = 42$ ) und einer sehr hohen statistischen Signifikanz ( $\alpha < 0,001$ ).

Relationship of carapace length and femoral flap width of *Cycloderma aubryi* with a very strong ( $r = 0,945$ ;  $n = 42$ ), statistically highly significant ( $\alpha < 0,001$ ) correlation.

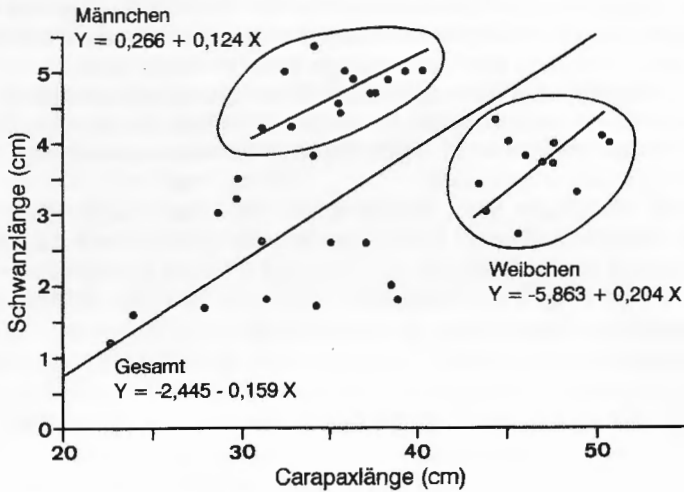


Abb. 7. Verhältnis von Carapaxlänge und Schwanzlänge von *Cycloderma aubryi* mit einer unter Berücksichtigung aller Daten schwachen ( $r = 0,336$ ;  $n = 39$ ), aber signifikanten ( $\alpha < 0,05$ ) Korrelation. Die Daten der Männchen zeigen eine mäßige ( $r = 0,453$ ;  $n = 13$ ), statistisch nicht signifikante ( $\alpha > 0,05$ ) Korrelation; dasselbe gilt für die Weibchen ( $\alpha > 0,05$ ;  $r = 0,347$ ;  $n = 12$ ).

Relationship of carapace length and tail length of *Cycloderma aubryi* showing a weak ( $r = 0,336$ ;  $n = 39$ ) but statistically significant correlation ( $\alpha < 0,05$ ) when considering all data. The data of males show a modest non-significant correlation ( $\alpha > 0,05$ ;  $r = 0,453$ ;  $n = 13$ ). The data of the females show a weak non-significant correlation ( $\alpha > 0,05$ ;  $r = 0,347$ ;  $n = 12$ ).

Der Carapax streckt sich während des Wachstums im Verhältnis zur Panzerbreite (Tab. 1). Die Streckung des Panzers beträgt insgesamt etwa 10%. Bei zwei Jungtieren, die sich in Museumsbeständen befinden (BMNH 1908.5.25.3 und ZMB 8842), besitzt die Carapaxbreite 80% und 80,2% der Carapaxlänge. Bei zwei Schildkröten über 50 cm Panzerlänge variierte die Carapaxbreite zwischen 67,8% und 74,0% der Carapaxlänge.

Größenklasse (cm)	$\bar{x}(\%)$	s	n
5,0 - 9,9	80,1	0,14	2
10,0 - 14,9	-	-	-
15,0 - 19,9	-	-	-
20,0 - 24,9	78,2	1,48	2
25,0 - 29,9	77,9	0,75	4
30,0 - 34,9	76,2	2,49	8
35,0 - 39,9	73,4	2,29	13
40,0 - 44,9	73,1	1,60	5
45,0 - 49,9	72,1	2,76	8
50,0 - 54,9	70,9	4,38	2

Tabelle 1. Durchschnittliche prozentuale Carapaxbreite zur Carapaxlänge von *Cycloderma aubryi* ( $n = 44$ ).

Average percentage of carapace width to carapace length of *Cycloderma aubryi* ( $n = 44$ ).

Weder die Lippenbreite (Abb. 4), die als Maß der Kopfbreite gemessen wurde, noch die Schwanzklappenbreite (Abb. 5), zeigt eine geschlechtsspezifische Verteilung, wenn deren Verhältnis zur Carapaxlänge berücksichtigt wird.

Die Femoralklappenbreite kann auf beiden Seiten gleich sein, aber auch um 1-5 mm variieren. Die Abweichung ist in der Regel jedoch gering und differiert zwischen den Seiten häufig nur um 1-2 mm. Die Femoralklappenbreite variiert ebenfalls nicht geschlechtsspezifisch.

Die Zunahme der Masse beim Heranwachsen ist exponentiell. Die einfach-logarithmische Transformation der Wachstumsdaten ist in Abbildung 8 dargestellt. Die beiden kleinsten Schildkröten mit 22,7 cm und 24,0 cm Carapaxlänge hatten eine Masse von 1,25 kg beziehungsweise 1,65 kg, und die beiden größten Individuen über 50 cm Carapaxlänge wogen 13,15 kg beziehungsweise 15,5 kg. In der Klasse der Carapaxlänge 30,0-34,9 cm, in der die Schildkröten wahrscheinlich geschlechtsreif werden, wiegen sie durchschnittlich 3,63 kg (Bereich 3,0-4,55 kg;  $s = 0,53$ ;  $n = 8$ ). Die Masse der Jungtiere beim Schlupf ist nicht bekannt.

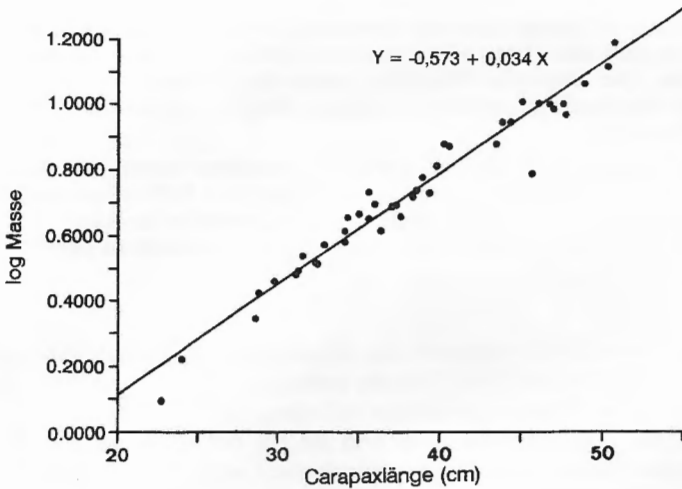


Abb. 8. Verhältnis von Carapaxlänge und Masse von *Cycloderma aubryi* mit einer sehr starken Korrelation ( $r = 0,976$ ;  $n = 42$ ) und einer sehr hohen statistischen Signifikanz ( $\alpha < 0,001$ ).

Relationship of carapace length and mass of *Cycloderma aubryi* with a very strong ( $r = 0,976$ ;  $n = 42$ ), statistically highly significant ( $\alpha < 0,001$ ) correlation.

### 3.1.1 Sexualdimorphismus

Der Schwanz der Art ist immer sehr kurz. Die Minimallänge vom posterioren Schwanzklappenrand aus gemessen betrug beim kleinsten Individuum 1,2 cm (Carapaxlänge 22,7 cm). Der Abstand von der Schwanzspitze bis zum Carapaxhinterrand betrug bei subadulten Schildkröten bis zu 9 mm. Der mit 5,2 cm längste Schwanz wurde nicht bei einer der größten untersuchten Schildkröten gemessen, sondern bei einem Individuum mit einer Carapaxlänge von 34,2 cm.



Die relativen Schwanzlängen teilen sich nach einer Carapaxlänge von 30-35 cm deutlich in zwei Punktwolken (Abb. 7). Da das Verhältnis der Schwanzlänge zur Carapaxlänge bei Berücksichtigung aller Individuen eine größere Punktwolke bildet, existiert nur eine sehr schwache Korrelation. Das Weibchen, das bei der Eiablage gesammelt wurde, gehörte zur Gruppe der größeren Schildkröten mit den kürzeren Schwänzen. So weit es für die Trionychidae bekannt ist, besitzen Weibchen häufig kürzere Schwänze als die Männchen. Dies bestätigt sich auch für *C. aubryi*, was bedeutet, daß wahrscheinlich alle Individuen über 43 cm Carapaxlänge Weibchen sind. Die Männchen bleiben anscheinend kleiner als die Weibchen, und die größten Individuen besitzen eine maximale Carapaxlänge von etwa 40 cm. Bei allen 13 Individuen, die als Männchen behandelt werden, reichte der Schwanz über den Panzerhinterrand hinaus ( $\bar{x} = 1,35$ ; Bereich 0,6-1,8 cm;  $s = 0,42$ ). Bei den 12 Individuen die als Weibchen behandelt werden, kann die Schwanzspitze sowohl vor als auch hinter dem Panzerrand liegen, sie liegt im Durchschnitt jedoch vor dem Rand ( $\bar{x} = -0,2$  cm; Bereich -0,9-0,5 cm;  $s = 0,53$ ).

ERNST & BARBOUR (1989) und ROGNER (1996) schreiben zwar, Männchen besäßen längere und dickere Schwänze als Weibchen, jedoch lag dieser Aussage bislang keine Untersuchung zu Grunde, die dies belegte. Lediglich LOVERIDGE & WILLIAMS (1957) geben als Fußnote an, daß Männchen vermutlich längere Schwänze haben als Weibchen, und das obgleich, wie die beiden oben genannten Autoren noch feststellten, die Schwänze nicht über den Carapaxrand hinaus reichen. Es zeigte sich hier jedoch, daß gerade bei allen vermutlich geschlechtsreifen Männchen der Schwanz länger ist als der Panzerhinterrand, und das bis zu 1,8 cm. Bei



Abb. 9. Portrait von *Cycloderma aubryi*.  
Portrait of *Cycloderma aubryi*.

18 von 39 daraufhin untersuchten Schildkröten (46,2%) reichte die Schwanzspitze über den Carapaxhinterrand. Diese Untersuchung zeigt, daß die Länge des Schwanzes von der Größe beziehungsweise vom Wachstumsstadium der Schildkröte und vom Geschlecht abhängt. Darüberhinaus sind die Schildkröten zu einer geringen Re-  
 traktion des Schwanzes als Defensivverhalten in der Lage (GRAMENTZ, 1998). Daß der Schwanz der Männchen breiter sein soll als der der Weibchen, konnte ich nicht ermitteln.

### 3.2 Färbung

#### 3.2.1 Kopf und Hals

Die Färbung von Kopf und Hals der Jungtiere ist gelblich-orange oder orange-braun mit dunkelbraunen Prä- und Postokularstreifen. Bei einer Carapaxlänge von etwa 22-25 cm ist die Kopffärbung orangebraun oder rotbraun. Bis etwa 30-31 cm ist der Kopf rötlich-braun oder braun. Bei größeren Schildkröten ist der Kopf braun mit dunkelbraunen Tupfen. Ab etwa 42 cm ist der Kopf dunkelbraun gefärbt.

Die Halsunterseite ist zuerst gelblich-orange. Danach wird sie zartrosa, orange-rosa oder orangeweiß. Die Kehle ist gewöhnlich gelborange oder weißorange.

Die beiden auf dem Kopf und Nacken seitlich der medianen Linie liegenden kürzeren Linien und die Postokularstreifen lösen sich mit dem Heranwachsen in kürzere Linien auf und sind ab etwa 45 cm ebenfalls nicht mehr zu erkennen.

#### 3.2.2. Iris

Die Iris kann rötlich-braun, gelbbraun oder mittelbraun gefärbt sein. Sie besitzt einen dünnen goldgelben Ring um die Pupille. Die Iris ist bei juvenilen Schildkrö-

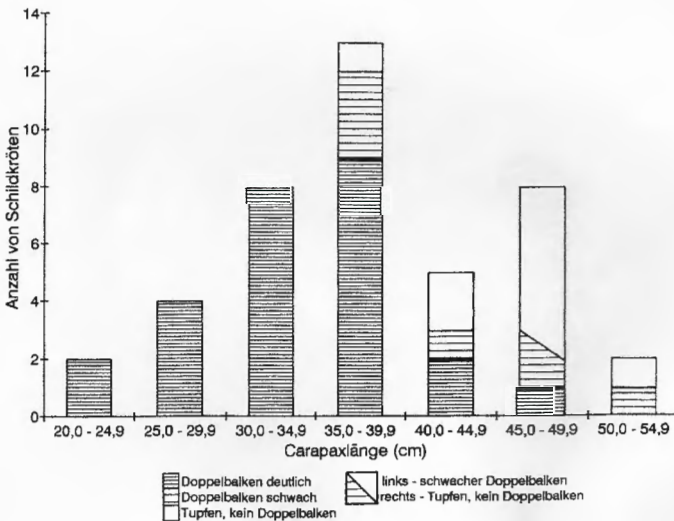


Abb. 10. Veränderung der Ausbildung des Doppelbalkens auf der Iris.  
 Change of the form of the double bar on the iris.



ten bis zum goldgelben Ring durch einen dunkelbraunen horizontalen Doppelbalken, der zwischen dem Prä- und Postokularstreifen liegt, getrennt (Abb. 9). Dieser Doppelbalken ist am Augenvorderrand deutlicher als am Hinterrand. Mit dem Heranwachsen wird der Balken zunächst schwächer und verschwindet später ganz (Abb. 10). Auf der Iris finden sich dann dunkle Tupfen verstreut. Das kleinste Individuum, bei dem der Balken komplett fehlte, hatte eine Carapaxlänge von 39,4 cm. Bei einer Schildkröte (Carapaxlänge 47,8 cm) fand sich auf der linken Seite nur ein schwacher Doppelbalken und auf der rechten Iris nur Tupfen.

### 3.2.3 Carapax

PETERS (1876) beschreibt die Oberseite eines Jungtieres von Lambaréné, als orangerot und bildet die Schildkröte auch farbig ab. GÜNTHER (1896) erwähnt ein anderes Jungtier aus Lambaréné, welches sehr gut mit dem vorgenannten Individuum übereinstimmt. Die Schildkröten besitzen beiderseits der Panzermitte, etwa nach 2/5 der Panzerlänge, zwei dunkle, eher längliche als runde Flecke, die, nimmt man eine seitliche Panzerhälfte, sich näher zur Mitte befinden als zum Rand. Nach etwa 3/5 der Panzerlänge liegen näher der Panzermitte ebenfalls zwei dunkle Tupfen, die aber deutlich kleiner sind als die vorderen Flecken. Weitere dunkle kleine Tupfen finden sich entlang des posterolateralen Randes des knöchernen Diskus.

Bei etwa 20-25 cm Carapaxlänge ist die Panzeroberseite dunkelrötlich-braun oder mittelbraun. Die dunklen Tupfen vergrößern sich, sind aber trotz der insgesamt dunkleren Oberseite als das Muster der Jugendfärbung zu erkennen. Bei 25-45 cm ist die Oberseite dunkelbraun mit feiner etwas hellerer bräunlicher Marmorierung. Diese verläuft im Bereich des Diskus zum Panzerrand hin etwa

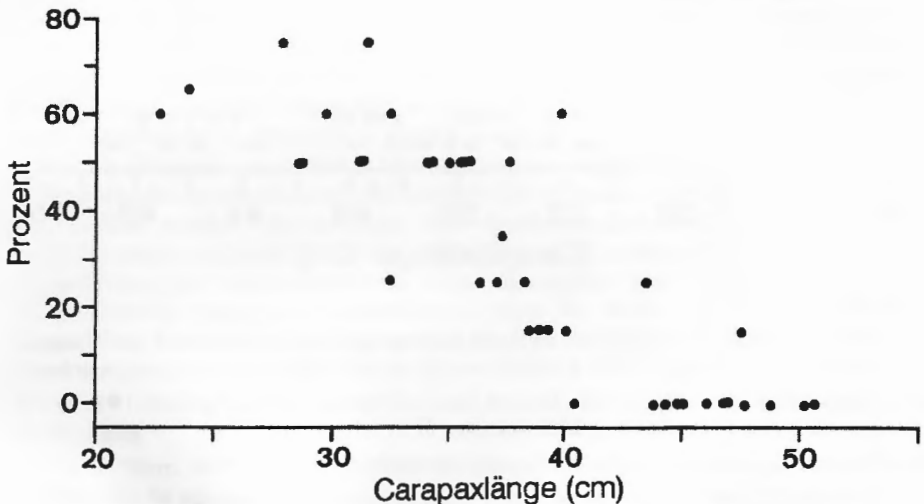


Abb. 11. Veränderung der Länge der medianen Rückenpanzerlinie prozentual zur Carapaxlänge (n = 42).

Change of the length of the median line along the upper shell as a percentage of the carapace length (n = 42).

streifenartig und am Knorpelrand tupfenartig. Der Nuchalbereich ist einfarbig dunkelbraun. Über 45 cm Panzerlänge ist die Oberseite fast geschlossen dunkelbraun, jedoch die etwas hellere bräunliche Marmorierung ist immer, wenngleich manchmal auch nur schwach, zu erkennen.

Am Kopfhinterrand entspringt in der Mitte eine dunkelbraune Linie, die sich den Nacken entlang zieht und sich dann auf der Carapaxoberseite fortsetzt. Die Länge und Deutlichkeit dieser Linie in Carapaxmitte nimmt mit zunehmender Körpergröße ab (Abb. 11). Die Länge kann bei Juvenilen und Subadulten etwa 60-75% der Carapaxlänge betragen. Bei 30 - 35 cm Panzerlänge beträgt die Länge der Linie etwa 50%. Ab einer Carapaxlänge von etwas mehr als 40 cm kann die mediane Linie ganz verschwunden sein.

Auf der Panzeroberseite finden sich verstreut kleine hellgelbe Tupfen, die auch kurze, dünne Linien von 5-11 mm bilden können. Während des Heranwachsens der Schildkröten nehmen diese hellen Sprekel in ihrer Anzahl ab, und verschwinden bei ganz großen Exemplaren (Abb. 12 A).

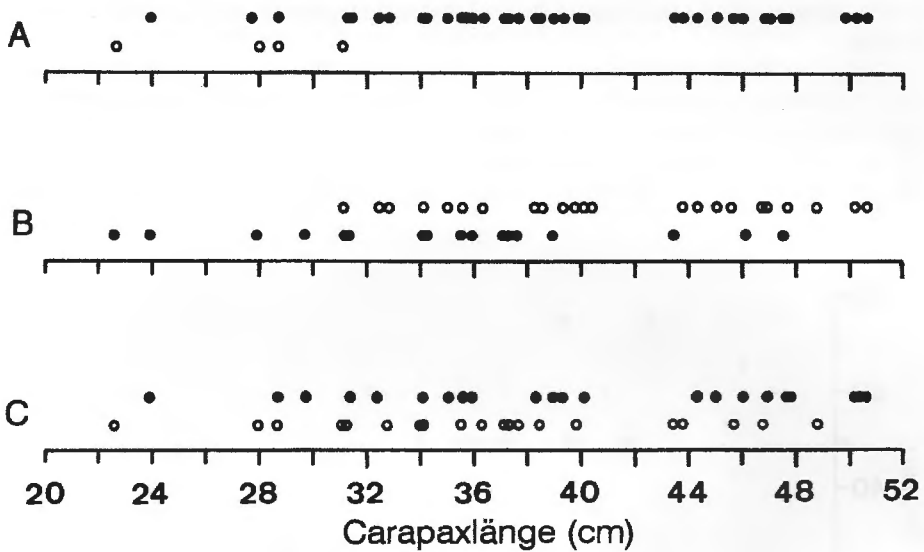


Abb. 12.

A - Präsenz (○) und Abwesenheit (●) von kleinen weißen Sprekeln auf der Carapaxoberseite. Die Häufigkeit der Sprekel wurde in der Abbildung nicht berücksichtigt.

B - Vorderfußkrallenfärbung. Alle Krallen sind vollständig schwarz gefärbt (●), wenigstens eine Kralle besitzt eine Gelbfärbung (○).

C - Präsenz (○) und Abwesenheit (●) von Tuberkeln am Carapaxrand.

A - Presence (○) and absence (●) of small white spots on the upper side of the carapace. The frequency of the spots was not considered in the figure.

B - Coloration of the fore claw. All claws are colored entirely black (●), at least one claw shows yellow coloration (○).

C - Presence (○) and absence (●) of tubercles on the border of the carapax.

### 3.2.4 Plastron und Panzerunterseite

Die Plastronoberseite vor dem Halsansatz und seitlich davon ist rötlich-braun oder rosabraun. Auf der Plastronunterseite existieren zwei unterschiedliche dunkle Färbungsarten. Der eine Färbungstyp verläuft mehr oder weniger strahlenartig an immer denselben Körperpartien und ist entweder vorhanden oder nicht. Alternativ können wahllos verstreute meist relativ runde, gelegentlich aber auch gestreckte, schwarze Tupfen vorkommen, die in Durchmesser und Anzahl schwanken. Sie sind zusammen mit der strahlenartigen Färbung auch auf den Abbildungen zu erkennen.

Die Plastronfärbung der Jungtiere besteht aus einem orange-gelblichen Keil im vorderen Bereich und einem dunkelbraunen V-förmigen hinteren Abschnitt, wobei die Ränder scharfrandig und mehr oder weniger wellenartig verlaufen (vgl. PETERS 1876, Taf. Fig. 1.2.). Dieser Kontrast und die Form der Flächenfärbung bewirkt eine optische Auflösung der Panzerunterseite. Die Spitze des dunkelbraunen „V“ bildet die Kaudalklappe mit dem Schwanz. Seitlich davon ziehen sich die Schenkel des „V“ über die Femoralklappen und den Bereich davor, sich allmählich verjüngend, über den Hyo-Hypoplastralbereich. Sie verlaufen, schmal geworden, in einem Bogen zu den Rückseiten der Vorderbeinansätze. Im vorderen hellen Bereich des Plastrons befinden sich dort, wo später die Kallositäten der Epiplastra ausgebildet werden, zwei größere dunkelbraune, etwa trapezförmige Bereiche und

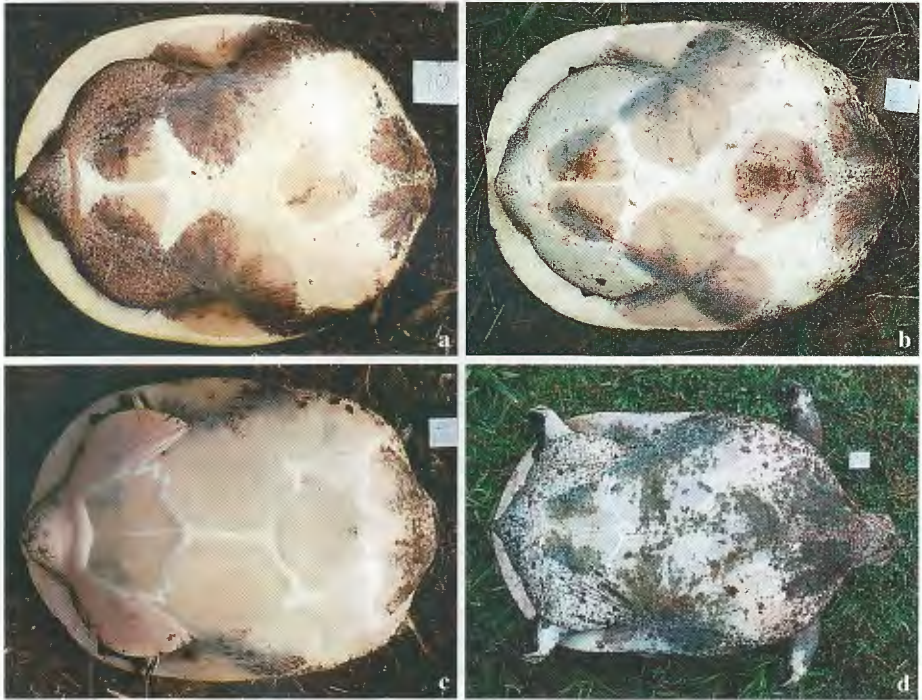


Abb. 13. Variabilität der ventralen Zeichnung von *Cycloderma aubryi*/Variability in the ventral colouration of *Cycloderma aubryi*. a) juvenile Zeichnung/juvenile colouration; b)-d) adulte Zeichnung/adult colouration.

dort, wo sich später die entoplastrale Kallosität entwickelt, ein kleinerer dunkelbrauner Fleck.

Die Entwicklung der Plastronfärbung heranwachsender Jungtiere verläuft bis zu einer Carapaxlänge von etwa 20 cm relativ einheitlich, wobei die Färbung weitgehend der Jungtierabbildung von PETERS (1876) entspricht und die dunkelbraunen Bereiche allmählich etwas heller werden. Das größte Individuum, bei dem die juvenile Plastronfärbung noch zu erkennen war, hatte eine Carapaxlänge von 28,7 cm (Abb. 13a). Bei den Schildkröten kommt ab 24-32 cm Panzerlänge keine stärkere Veränderung der Plastronfärbung mehr vor. Das Plastron ist gelblich, und die Kallositäten sind rosa. Grundsätzlich sind dunkel pigmentierte Bereiche bei dieser Größe nur auf den Epiplastra, den Außenrändern der Hyo-Hypoplastra und Xiphiplastra vorhanden. Zusätzlich ist häufig ein kleiner dunkler Bereich am Entoplastronvorderrand und gelegentlich am Entoplastronhinterrand vorhanden. Mitunter findet sich eine feine Sprenkelung an den Außenrändern der Schwanz- und Femoralklappen. Eine relativ typische Plastronfärbung ist in Abbildung 13b (Carapaxlänge 34,3 cm) dargestellt. Es kommen selten jedoch auch abweichende Färbungsvarianten vor. So war das Plastron einer Schildkröte (Abb. 13c; Carapaxlänge 40,5 cm) bis auf wenige dunkel gesprenkelte Bereiche nahe der Vorder-, Hinter- und Seitenränder vollständig hell gefärbt. Dagegen wies die zweitgrößte Schildkröte (Carapaxlänge 50,3 cm) eine sehr stark dunkel pigmentierte Panzerunterseite auf (Abb. 13d). Dabei waren auch Bereiche dunkel gefärbt, die bei der Jugendfärbung hell sind.

### 3.2.5 Extremitäten

Die Extremitätenober- und -unterseiten sind bei den Jungtieren orange oder orangebraun, bei etwa 22-28 cm Carapaxlänge noch dunkelrötlichbraun. Bei größeren Schildkröten sind sie dann einfarbig dunkelbraun gefärbt.

Die Fußflecken besitzen an den Vorder- und Hinterbeinen immer eine unterschiedliche Färbung, die sich auch während des Wachstums ändert. Der Hinterbeinfleck wirkt in der Regel etwas blasser als der Vorderbeinfleck. Bei einer Carapaxlänge von etwa 22-32 cm ist der Vorderbeinfleck gelblich-orange und der Hinterbeinfleck orangerosa. Bei etwa 32-41 cm ist der Vorderbeinfleck gelblich-orange und der Hinterbeinfleck zartrosa. Bei etwa 41-50 cm ist der Vorderbeinfleck gelblich-rosa und der Hinterbeinfleck einfarbig rosa. Der Rand der Fußflecken ist nur bei jüngeren Individuen scharfrandig und wird mit dem Älterwerden diffuser.

Alle Krallen sind zuerst vollständig schwarz, färben sich jedoch mit dem Heranwachsen zu einem großen Teil nach gelb um, und zwar bildet sich zuerst bei nur einer Kralle ein schmaler gelber Streifen. Später vergrößert sich der gelbe Bereich, und auch die anderen Krallen des Fußes bekommen gelbe Längsstreifen. Es ist nicht immer dieselbe Kralle, bei der die Umfärbung beginnt. Im Bereich von etwa 31,2-47,6 cm Carapaxlänge kommen Schildkröten vor, bei denen alle Vorderfußkrallen noch schwarz sind, aber auch andere mit einer Gelbfärbung an wenigstens einer Vorderfußkralle. Unter- und oberhalb dieser Größen weisen alle Schildkröten entweder nur eine komplette Schwarzfärbung aller Vorderfußkrallen auf, beziehungsweise keine Kralle ist mehr vollständig schwarz (Abb. 11b).

### 3.2.6 Schwanz

Die Schwanzfärbung der Jungtiere hellt mit dem Heranwachsen auf. Bei kleineren Individuen ist sie stets dunkelbraun, während sie bei einer Carapaxlänge von 22-

45 cm dunkelbraun bis grau sein kann. Bei größeren Schildkröten hellt sie sich weiter bis zu einem gelbgrau auf.

### 3.3 Externe Merkmale

#### 3.3.1 Proboscisfortsätze

Von 42 Schildkröten hatten 83,3% zwei Zapfen unter der Proboscis, drei Schildkröten (7,1%) nur einen Fortsatz (1 links, 2 rechts) und vier Schildkröten (9,5%) gar keinen (Abb. 14). Anscheinend weist etwa jede sechste Schildkröte eine

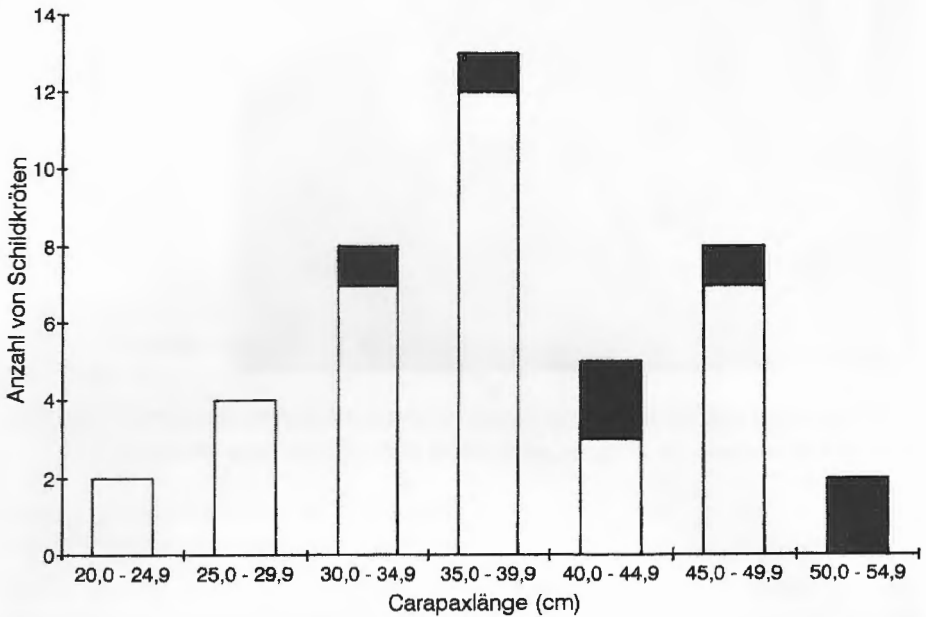


Abb. 14. Prozentsatz von Schildkröten mit zwei Fortsätzen unterhalb der Proboscis in Abhängigkeit zur Körpergröße. Zwei Fortsätze (weiß), einen oder keinen Fortsatz (schwarz) (n = 42).

Percentage of turtles with two projections below the proboscis in relationship to body size. Two projections (white), one or no projection (black) (n = 42).

gewisse Veränderung bei diesem Merkmal auf. Bei keinem Individuum ließen sich frische Verletzungen erkennen, die im Zusammenhang mit dem Fehlen der Fortsätze hätten stehen können. Die Ursache dürften dennoch Verletzungen sein, deren Vorkommen mit dem Älterwerden wahrscheinlicher ist. Bei keiner Schildkröte unter 32,5 cm Carapaxlänge wurden fehlende Fortsätze beobachtet. Hingegen fehlten bei den beiden größten untersuchten Schildkröten über 50 cm Carapaxlänge jeweils beide Fortsätze (Abb. 15). Die durchschnittliche Carapaxlänge der Schildkröten mit normalen Fortsätzen betrug 37,2 cm, die durchschnittliche Carapaxlänge der Schildkröten mit fehlenden Fortsätzen betrug dagegen 42,7cm.





Abb. 15. Anzahl und Anordnung von sieben Antebrachialschuppen am rechten Vorderbein.  
Number and arrangement of seven antibrachial scales on the right fore leg.

### 3.3.2 Externe Nares

Die Art besitzt keine Kiele an den Seiten des nasalen Septums (PETERS 1876). Dieses Merkmal verhält sich absolut einheitlich; Kiele fehlten bei allen untersuchten Schildkröten.

### 3.3.3 Tuberkulation

Ein im Zoologischen Museum Berlin befindliches Jungtier (ZMB 8842, Carapaxlänge 5,8 cm) aus Lambaréné, das mit dem Individuum der Abbildung in PETERS (1876) identisch ist, weist auf dem Carapax einen schwachen Vertebralekiel auf und zahlreiche Tuberkel, die zur Panzermittte mehr isoliert stehen, zu den Rändern hin aber longitudinale Tuberkelreihen bilden. Kiel und Tuberkulation finden sich mit der gleichen Ausbildung auch bei einem Jungtier aus dem Dresdner Museum (MTKD 18979). Diese Tuberkel verschwinden zuerst auf dem knöchernen Diskus und zuletzt auf dem posterolateralen und posterioren knorpeligen Carapaxrand. Sie können bereits bei 24 cm Panzerlänge verschwunden, aber auch noch bis zu einer Panzerlänge von 31 cm schwach zu erkennen sein (Abb. 11c).

Der Nuchalbereich bleibt immer leicht höckerig, besonders hinter dem Vorder- rand, wo sich entlang des Randes eine Reihe noch etwas prominenterer Tuberkel befindet. Der Vorderrand selbst ist immer glatt.

### 3.3.4 Beschuppung

Auf den Oberseiten der Vorderbeine befinden sich mehrere scharfkantige, halb-kreisförmige Verhornungen mit etwas variabler Anordnung und Anzahl. Für diese Verhornungen hatte WEBB (1962) den Begriff Antebrachialschuppen vorgeschlagen. Die Antebrachialschuppen variieren in ihrer Gesamtanzahl; ihre Anzahl kann auch bei demselben Individuen zwischen den Körperseiten schwanken. Sie variiert zwischen fünf und acht Antebrachialschuppen auf wenigstens einer Körperseite, während in der Literatur 6-7 angegeben wird (z.B. LOVERIDGE & WILLIAMS 1957, PRITCHARD 1979, ERNST & BARBOUR 1989, ROGNER 1996). Von 32 Schildkröten hatten fünf Individuen (15,6%) fünf Schuppen auf wenigstens einem Vorderbein und zwei Schildkröten (6,3%) acht Schuppen. Eine Anordnung von sieben Schuppen ist in Abbildung 15 dargestellt.

Insgesamt besaßen überraschenderweise die meisten Schildkröten eine asymmetrische Anordnung der Antebrachialschuppen an den Vorderbeinen. Asymmetrisch waren sie bei 18 Schildkröten (56,25%) und symmetrisch bei 14 Schildkröten (43,75%). Die meisten Schildkröten mit einer asymmetrischen Kombination hatten 7L / 6R (18,8%; n = 6) und 6L / 7R (18,8%; n = 6). Jedoch zeigten die meisten Schildkröten eine symmetrische Anordnung von 6L / 6R (31,3%; n = 10). Auf beiden Seiten beträgt die durchschnittliche Anzahl der Antebrachialschuppen 6,2 (n = 32), und sie variiert auch auf beiden Seiten von 5-8 Schuppen.

### 3.4 Geschlechtsreife

Der Zeitpunkt der Geschlechtsreife wurde nur anhand morphologischer und morphometrischer Charakteristika ermittelt. Wie Abbildung 7 zeigt, entwickelt sich eine größere Schwanzlänge bei einer Carapaxlänge von etwa 31-32 cm. Bei etwa derselben Carapaxlänge verschwinden die warzenartigen Erhebungen am Carapaxrand (Abb. 11c), und die Vorderfußkrallen entwickeln eine Gelbfärbung (Abb. 11b). Vermutlich beginnen die Schildkröten deshalb bei einer Carapaxlänge von etwa 30-32 cm geschlechtsreif zu werden.

Wie bereits beschrieben, findet sich die Plastronjugendfärbung nur bis zu etwa 29 cm Carapaxlänge. Demzufolge fand die Umfärbung des Plastrons kurz vor dem Erreichen der Geschlechtsreife statt.

### Dank

Ich danke den Herren FRITZ JÜRGEN OBST (Staatliches Museum für Tierkunde Dresden) und RAINER GÜNTHER (Zoologisches Museum Berlin) sehr herzlich für die Möglichkeit, die in den Museen vorhandenen Schildkröten untersuchen zu können. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) danke ich für die vollständige Förderung meiner Untersuchung.

### Schriften

- BELLAIRS, A. (1972): Die Amphibien und Reptilien. – Lausanne (Editions Recontre), 383 S.  
DUMÉRIL, A. (1856): Note sur le reptiles du Gabon. – Rev. Mag. Zool., Paris Sér. 2, 8: 369-377.  
ERNST, C.H & R.W. BARBOUR (1989): Turtles of the World. – Washington, D.C., & London (Smithsonian Institution Press), 313 S.  
FOWLER, J. & L. COHEN (1995): Practical Statistics for Field Biology. – Chichester (John Wiley & Sons), 227 S.

- GRAMENTZ, D. (1998): Zur Prädation und Antiprädationsstrategie von *Cycloderma aubryi* (DUMÉRIL, 1856). – Salamandra, Rheinbach, **34**(4): 349-358.
- GÜNTHER, A. (1896): Report on a collection of reptiles and fishes made by Miss M.H. KINGSLEY during her travels on the Ogowe River and in Old Calabar. – Ann. Mag. Nat. Hist., London, Ser. 6, **17**: 261-285.
- LOVERIDGE, A. & E.E. WILLIAMS (1957): Revision of the African tortoises and turtles of the suborder Cryptodira. – Bull. Mus. Comp. Zool., Cambridge, **115**(6): 163-557.
- MEYLAN, P. (1987): The phylogenetic relationships of soft-shelled turtles (Family Trionychidae). – Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., New York, **186**: 1-101.
- PETERS, W.C.H. (1876): Eine zweite Mittheilung über die von Hrn. Professor Dr. R. BUCHHOLZ in Westafrika gesammelten Amphibien. – Monatsber. Königl. Preuß. Akad. Wiss. Berlin 1876: 117-123.
- PRITCHARD, P.C.H. (1979): Encyclopedia of Turtles. – Neptune (T.F.H. Publications), 895 S.
- ROGNER, M. (1996): Schildkröten 2. – Hürtgenwald (Heidi-Rogner-Verlag), 265 S.
- SIEBENROCK, F. (1902): Zur Systematik der Schildkrötenfamilie Trionychidae BELL, nebst der Beschreibung einer neuen *Cyclanorbis*-Art. – Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Abt. 1, **108**: 807-846.
- VILLIERS, A. (1962): West African tortoises, turtles and terrapins. – African Wild Life, **16**: 39-52.
- WEBB, R.G. (1962): North American recent soft-shelled turtles (family Trionychidae). – Univ. Kansas Publ., Mus. Nat. Hist., Lawrence, **13**: 429-611.

Eingangsdatum: 20. August 1997

Verfasser: DIETER GRAMENTZ, Földerichstraße 7, D-13595 Berlin.