©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

HERPETOZOA 10 (1/2):23 - 33
Wien, 30. Juli 1997

Lebensräume und Entwicklung junger Starrbrust-Pelomedusen *Pelomedusa subrufa olivacea* (SCHWEIGGER, 1812) im Comoé-Nationalpark, Elfenbeinküste
(Testudines: Pelomedusidae)

Habitats and development of young *Pelomedusa subrufa olivacea* (SCHWEIGGER, 1812) in Comoé National Park, Ivory Coast
(Testudines: Pelomedusidae)

MARK-OLIVER RÖDEL

ABSTRACT

A number of young *Pelomedusa subrufa olivacea* (SCHWEIGGER, 1812) but no adults were found in small rock-pools on an isolated inselberg in Comoé National Park, Ivory Coast. Females must have walked at least one kilometer from their nearest habitats to lay their eggs beside the plateau. Since egg deposition on the rocky surface of the inselberg proper is impossible, hatchlings have to climb up several meters of pure rock in search of the rock-pools. Which methods they use remains unclear. Possible explanations are discussed. Food is strongly limited within the rock-pools. Therefore, low predator densitiy seems to be the main advantage of this habitat. The young turtles were caught and reared under seminatural conditions for three months. Their development was observed. Hatchlings then were two times longer and six times heavier.

KURZFASSUNG

Von *Pelomedusa subrufa olivacea* (SCHWEIGGER, 1812) wurden in kleinen Felsgewässern auf einem von anderen Gewässern isolierten Inselberg im Comoé-Nationalpark, Elfenbeinküste, ausschließlich Jungtiere jedoch keine Erwachsenen gefunden. Weibchen müßten von ihren nächstgelegenen Lebensräumen mindestens einen Kilometer bis dorthin zur Eiablage wandern. Da Eiablagen auf dem Plateau selbst nicht, wohl aber an dessen Fuß möglich sind, müssen die geschlüpften Tiere über blanken Fels die mehrere Meter höher liegenden Gewässer finden können. Wie sie das machen bleibt unklar. Mögliche Erklärungen werden diskutiert. Da Nahrung in den Felsgewässern stark limitiert ist, wird der Hauptvorteil dieses Lebensraumes in der geringen Räuberdichte gesehen. Die Entwicklung der gefangenen Jungtiere wurde unter seminatürlichen Bedingungen drei Monate lang verfolgt. Schlüpflinge verdoppelten in dieser Zeit ihre Länge und versechsfachten ihre Ausgangsmasse.

KEY WORDS

Reptilia, Testudines, Pelomedusidae; *Pelomedusa subrufa olivacea*, Ivory Coast, hatchlings, growth, savanna habitat, isolated rock-pools, behaviour, ecology, color-pattern, distribution.

EINLEITUNG

Die Starrbrust-Pelomeduse, *Pelomedusa subrufa* (LACÉPÈDE, 1788), bewohnt in Afrika südlich der Sahara außer Wüsten und Regenwäldern fast alle Lebensräume (ERNST & BARBOUR 1989). Sie ist damit die am weitesten verbreitete und vermutlich auch die individuenreichste Schildkrötenart auf dem afrikanischen Kontinent (siehe Verbreitungskarten bei IVERSON 1992).

Entsprechend häufig wird sie in faunistischen Arbeiten genannt. Die Beobachtungen beschränken sich dabei jedoch fast immer auf adulte Tiere. Angaben zur Biologie sind selten. Das Balz- und Paarungsverhalten wurde von BELS (1983) und BELS & LIBOIS (1983) untersucht. Daten zu Schlüpflingen stammen entweder aus Gefangenschaftsbeobachtungen (KNIRR 1982) oder beziehen sich nur auf wenige Tiere (ORTON & MORRISON 1946; RÖDEL & GRABOW 1995).

Im Jahre 1996 konnte ich in der Savannenlandschaft des Comoé - Nationalparks (Elfenbeinküste) insgesamt 27 Jungtiere von *P. subrufa olivacea* (SCHWEIGGER, 1812) untersuchen. Die Daten stammen sowohl aus dem natürlichen Lebensraum, als auch aus Gefangenschaftsbeobachtungen im selben Gebiet.

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

UNTERSUCHUNGSGEBIET, MATERIAL UND METHODEN

Der 11.500 km² große Comoé-Nationalpark liegt im Nordosten der Elfenbeinküste. Die hier vorgestellten Daten wurden im Süden des Parks erhoben (08°45' N - 03°47' W; ca. 250 m ü. NN). Landschaftsprägend ist hier eine Baumsavanne (Guinea-Feuchtsavanne) mit mosaikartig eingestreuten Inselwäldern. Aus der Ebene erheben sich Felsplateaus aus Granit (POREMBSKI & BROWN 1995). Die Flüsse Comoé und Iringou werden von Galeriewäldern gesäumt. Von April bis Oktober fallen zwischen 1000 und 1100 mm Niederschlag, wobei das Maximum meist im August/September liegt. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 25 bis 28°C. In der Trockenzeit schwanken die Temperaturen im Extremfall zwischen 10 und über 40°C; in der Regenzeit bewegen sie sich zwischen 20 und 35°C (Messungen des Feldcamps der Universität Würzburg). Ausführlichere Informationen zu Geographie, Geologie, Klima, Vegetation und Tierwelt des Parks findet man bei POILECOT (1991) und RÖDEL (1996). Eine Übersicht über die Schildkröten und Krokodile des Parks geben RÖDEL & GRABOW (1995).

Das Hauptuntersuchungsgebiet war ein 3920 m² großes Felsplateau inmitten mäßig dichter Baumsavanne (08°46'02''N; 03°46'03''E, 240 m ü. NN). Auf diesem Plateau, das sich 3,5 m über die umgebende Savanne erhebt, befinden sich unterschiedlich ausgestattete Felsgewässer. Das Plateau selbst weist nur spärlichen Bewuchs auf. Wo solcher vorhanden ist, ist das Substrat nur wenige cm tief. An der Plateaubasis ist der Untergrund sandig und je nach Exposition unterschiedlich dicht bewachsen. Der Fluß ist zwei, der nächste Tümpel einen Kilometer entfernt. In der näheren Umgebung des Felsplateuas sind mir keine weiteren Gewässer bekannt.

Auf dem Felsplateau gab es eine Vielzahl unterschiedlich großer Gewässer. Neun davon hielten ihr Wasser zumindest eine Woche lang ohne Regenfälle, die anderen enthielten teils nur 1-2 Liter Wasser und trockneten innerhalb weniger Tage aus. Schildkröten wurden in fünf der größeren Wasserkörper gefunden. Alle waren Felsgewässer mit einer mehrere Zentimeter dicken Schlamm- oder Detritusschicht. Anzahl und Datum der in den einzelnen Gewässern gefangenen *P. subrufa* sind aus Tabelle 1 ersichtlich.

Gewässer 1 war 2,5 m x 1 m groß und 35 cm tief (Abb. 3 auf Tafel I in RÖDEL 1996). Höhere Vegetation fehlte. Im Tümpel lebten Larven der Anurengattungen *Ptychadena, Kassina* und *Phrynomantis*, sowie verschiedene Wasserinsekten, darunter insbesondere Chironomidae und Larven der Roten Felsenlibelle [*Bradinopyga strachani* (KIRBY), Libellulidae].

Gewässer 2 maß 1 m x 1 m und war 40 cm tief. Die Fels- und Erdufer waren vegetationsreich, submerse Vegetation fehlte. Im Wasser fand ich *Kassina-*, *Phrynomantis-* und *Phrynobatrachus*-Larven, sowie verschiedene Arthropoden.

Das 1,5 m x 0,6 m große und 16 cm tiefe Gewässer 3 wies außer dichten Algenwatten keine Vegetation auf. Larven der Libelle *B. strachani* und Notonectidae stellten die zahlenmäßig dominanten Taxa im Gewässer. *Ptychadena*-Kaulquappen waren selten. In POREMBSKI & BROWN (1995) ist dieser Felsentümpel auf Abb. 5 mit ausgebildeter Vegetation abgebildet.

Gewässer 4 maß 2 m x 1 m an der Oberfläche und erreichte 35 cm Wassertiefe. Ein kleiner Busch und Algenwatten waren die einzige Vegetation im Wasser (Abb. 2). Die darin lebenden Arten waren dieselben wie in Gewässer 3. Verstecke in dem durch Algen oder aufgewühltes Sediment trübem Wasser gab es nicht.

Gewässer 5 maß 2,5 m x 1,5 m. Das nur 5 cm tiefe Wasser war reich mit höherer Vegetation bewachsen. Die Fauna ent-

Tab. 1: Verteilung der 24 gefangenen Jungtiere von *Pelomedusa subrufa olivacea* auf fünf Gewässer des Felsplateaus im Comoé-Nationalpark.

Table 1: Distribution of 24 young *Pelomedusa subrufa olivacea* captured in five ponds of the rocky inselberg in Comoé National Park.

Datum / Gewässer Nr. Date / Water body No.	1	2	3	4	5
19.5.1996	1	1	4	6	-
13.6.1996	-	-	1	3	-
1.6.1996	-	-	-	-	1
4.6.1996	-	-	-	2	-
10.6.1996	-	-	-	3	-
13.6.1996	-	-	-	1	-
18.9.1996	-	-	-	1	-

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

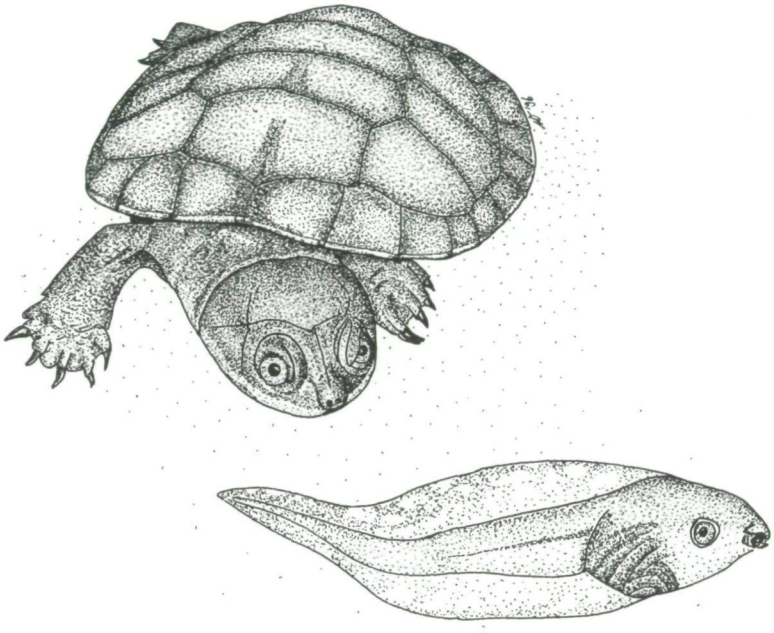

Abb. 1: Junge *Pelomedusa subrufa olivacea* (SCHWEIGGER, 1812) bei der Jagd auf eine *Kassina*-Quappe.
Fig. 1: Young *Pelomedusa subrufa olivacea* (SCHWEIGGER, 1812) hunting a *Kassina* tadpole.

sprach den beiden vorgenannten Tümpelchen.

Die Wassertemperatur war in den Felsgewässern in allen Tiefen ähnlich hoch und lag beispielsweise am 19. 5. um 16 Uhr zwischen 34°C (Gewässer 2) und 38°C (Gewässer 4). Potentielle Eiablageplätze für Pelomedusen gab es nur neben dem Felsplateau.

Gewässer 6 war ein Komplex verschiedenster Gewässer von kleinsten Pfützen über kleine Gräben bis zu großen Tümpeln, die auf einer wegen ihres hohen Grundwasserstandes baum- und strauchlosen Ebene lagen. In der Kernregenzeit war diese Ebene fast vollständig überflutet, so daß alle Gewässer zu einem großen Teich von wenigen Zentimetern bis zu einem halben Meter Wassertiefe verschmolzen (Abb. 4 auf Tafel I in RÖDEL 1996). Dieser war dann reich mit submerser und Schwimmblattvegetation bewachsen. Verschiedenste Kaulquappen und Wasserinsekten waren in großer Zahl vorhanden. Am 8. 06. 1996 fing ich hier nachts zwei junge *P. subrufa*. Adulte Tiere waren hier sehr häufig, wurden aber nicht gefangen.

In zwei flachen vegetationslosen Fahrspuren auf der Piste fing ich am 10. 06. 1996 ein halbwüchsiges Weibchen (CL: 116 mm; PL: 95 mm; 172,57 g) und am 16. 06. 1996 eine weitere semiadulte *P. subrufa* (CL: 80 mm; PL: 72 mm; 77,57 g). In großen, teils sehr intensiv untersuchten Savannentümpeln der Umgebung fand ich stets nur adulte Schildkröten.

Die Tümpel auf dem Plateau untersuchte ich regelmäßig auf das Vorhandensein von Schildkröten. Dabei führte ich ungezielte Käscherzüge mit einem stabilen Plastikküchensieb durch. Daneben kontrollierte ich immer wieder die Wasseroberflächen längere Zeit auf luftholende Schildkröten. Die gefangenen Individuen wurden vermessen, gewogen und anschließend individuell mit Modell-Lackfarbe auf dem Plastron gekennzeichnet. Von Carapax (CL) und Plastron (PL) wurde das Stockmaß mit einer mechanischen Schublehre auf 0,1 mm genommen. Die Masse

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 2: Felsgewässer Nummer 4. Hier wurden 16 junge *Pelomedusa subrufa olivacea* gefangen.
Fig. 2: Rock-pool number 4, habitat of 16 young *Pelomedusa subrufa olivacea*.

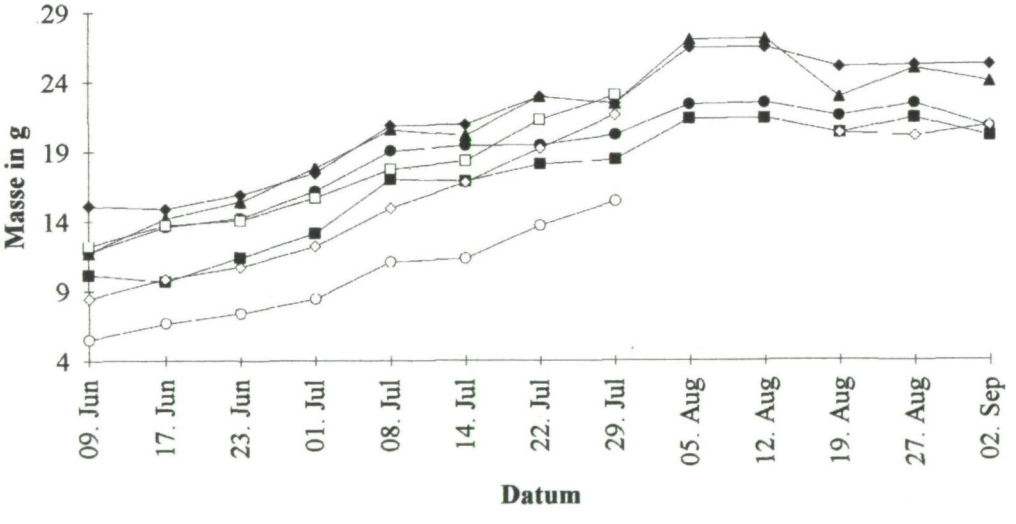

Abb. 3: Zunahme der Körpermasse bei 7 *Pelomedusa subrufa olivacea* vom 9. 06. bis 2. 09. 1996. Schwarze Symbole stehen für in der Savanne, weiße für im Wald gehaltene Tiere.

Fig. 3: Body mass increase in 7 *Pelomedusa subrufa olivacea* between 9. June and 2. September 1996. Comparison between turtles reared under savanna (black symbols) and under forest (white symbols) conditions.

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

wurde mit einer Laborwaage, Ohaus Portable Advanced ®, auf 0,01 g bestimmt.

Gehalten wurden die Tiere in Plastikwannen von 46 cm x 36 cm Grundfläche und einem Wasserstand von 15 bis 20 cm. Wurzeln ermöglichten den Schildkröten das Erreichen der Wasseroberfläche und dienten zum Sonnenbaden. Die Wannen standen an zwei verschiedenen Standorten, voll beschattet im Galeriewald bzw. halb beschattet in der Savanne. Gegen potentielle Prädatoren waren die Behälter nach oben mit grober Gaze abgesichert.

Vom 20. 05. bis 15. 06. 1996 wurden die *P. subrufa* individuell in Futterwahlversuchen auf ihren potentiellen Einfluß auf Kaulquappengesellschaften getestet. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen separat an anderer Stelle veröffentlicht werden. Vom 16. 06. bis 2. 09. 1996 hielt ich die Tiere in kleinen Gruppen von fünf Exemplaren in den bereits genannten Wannen. Sie wurden jetzt gemeinsam ad libitum mit verschiedensten Kaulquappen, die einmal pro Tag in die Behälter zugegeben wurden, gefüttert (Abb. 1). Alle Tiere wurden in wöchentlichen Abständen gewogen. Dabei wurde auch die Farbmarkierung - wenn notwendig - aufgefrischt. Die Wassertemperatur wurde am Meßtag jeweils um 9 und 16 Uhr Ortszeit mittels eines Quecksilberthermometers bestimmt.

Um den Einfluß der Temperatur auf die Wachstumsgeschwindigkeit zu testen, wurde bei 14 vergleichbar schweren Schildkröten in Wochenabständen ihre jeweilige Gewichtsdifferenz zur Vorwoche ermittelt. Neun dieser Tiere wurden dabei in der Savanne, die fünf anderen im Wald gehalten. Da am 4. 08. 1996 einige Schildkröten während eines heftigen Regenfalles mit Hilfe steigender Wasserspiegel flüchten konnten, verwende ich hier nur die Daten vom 9. 06. bis 29. 07. 1996.

Um den Einfluß der Ausgangsmasse auf die Wachstumsgeschwindigkeit zu untersuchen, wurden 20 Tiere drei Masseklassen (MK) zugeordnet: MK1: 5,00 - 6,99 g (n=8); MK2: 7,00 - 9,99 g (n=7); MK3: 10,00 - 11,99 g (n=5). In wöchentlichem Abstand wurden von diesen Tieren einen Monat lang die Masseveränderungen bestimmt und der nach einem Monat jeweils erreichte prozentuale Massezuwachs errechnet.

ERGEBNISSE

Verhalten im natürlichen Lebensraum

Die jungen Schildkröten waren in ihren Gewässern sowohl tag- als auch nachtaktiv. Solange sie nicht gestört wurden suchten sie dabei ständig den Gewässergrund nach Nahrung ab. Selbst geringfügige Bewegungen des Beobachters beantworteten sie mit sofortiger Flucht und sekundenschnellem Einwühlen in den weichen Bodengrund. Dort waren sie auch nach dem Absetzen des aufgewühlten Sediments nicht mehr auszumachen. Innerhalb von maximal 5 bis 10 Minuten mußten jedoch alle Tiere wieder Luft holen. Bei andauernden Störungen im Gewässer versuchten einige Individuen dieses zu verlassen.

Wachstum

Anhang 1 gibt die Panzerlängen und Massen von 27 jungen *P. subrufa* am Tag ihres Fangs an. Zwei frisch geschlüpfte Schildkröten mit Nabelöffnung im Bauchpanzer (1 rot, 2 rot) maßen: CL: 26,5 mm / 26,5 mm; PL: 22,0 mm / 23,0 mm und wogen 3,55 g / 3,63 g. Bis zum Abschluß der Untersuchungen nach drei Monaten verdoppelten diese Tiere ihre Panzerlänge und versechsfachten ihr Gewicht (CL: 52,8 mm / 50 mm; PL: 45,2 mm / 42,0 mm; 24,13 g / 20,35 g). Das größte auf dem Plateau gefangene Jungier (1 grün) hatte mit 63 mm CL bereits im Mai eine Größe, die keine der anderen Schildkröten bis zum September erreichte.

Anhang 2 zeigt die Entwicklung der Masse bei 24 ad libitum gefütterten Schildkröten über fast drei Monate. Fehlende Angaben gehen auf einen Todesfall bzw. auf bei einem Regen entkommene Tiere zurück.

Die verbliebenen 18 Tiere wuchsen während zweier Monate (vom 23. 06. bis 28. 08. 1996) auf durchschnittlich 127,08

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 2: Wachstum 18 junger *Pelomedusa subrufa olivacea* vom 23. Juni bis 28. August 1996. CL - Carapaxlänge (mm), PL - Plastronlänge (mm).

Table 2: Growth of 18 young *Pelomedusa subrufa olivacea* from June 23 until August 28. CL - Carapax length (mm), PL - Plastron length (mm).

Exemplar Nr./ Specimen No.	23. Juni CL / PL	28. August CL / PL
1 grün/green	67 / 57,5	72 / 62,2
2 grün/green	39,5 / 34	49,5 / 42,5
3 grün/green	45,2 / 39	53,5 / 45,5
4 grün/green	44 / 38	51,5 / 44
5 grün/green	44,5 / 37,5	50,2 / 42,8
7 grün/green	38,8 / 34	48 / 42
1 blau/blue	40,5 / 34,8	55,5 / 47,8
2 blau/blue	40 / 33,5	48,5 / 42
3 blau/blue	35,5 / 29,8	45,5 / 38,5
5 blau/blue	36,5 / 31	46 / 38
1 rot /red	35,2 / 32	52,8 / 45,2
2 rot/red	34 / 30	50 / 42
3 rot/red	37,5 / 33	50,8 / 44,2
1 weiß/white	36,5 / 31	48 / 42
2 weiß/white	38,5 / 33	49,8 / 43,5
3 weiß/white	34,8 / 29	42 / 36,8
4 weiß/white	40,2 / 35	51 / 44,5
5 weiß/white	38 / 33	50 / 43

% ($s \pm$ 10,79; 107,46 - 150 %) ihrer Ausgangslänge heran (Tab. 2).

In den in der Savanne stehenden Wannen nahmen neun untersuchte Schildkröten (Ausgangsgewicht: $\bar{x}$ = 10,22 g; $s \pm$ 2,59; 6,61 - 15,09 g) durchschnittlich pro Woche um 1,44 g ($s \pm$ 1,22; -0,51 - 5,29 g; n = 63 Messungen) zu. Im Wald betrug der durchschnittliche wöchentliche Gewichtszuwachs bei fünf Tieren (Ausgangsgewicht: $\bar{x}$ = 10,44 g; s ± 3,64; 5,50 - 15,05 g) 1,66 g ($s \pm$ 1; -0,41 - 3,47 g; n = 35 Messungen). Signifikante Unterschiede in der Wachstumsgeschwindigkeit zwischen im Wald und in der Savanne gehaltenen Tieren gab es nicht. Bei fast allen Individuen kam es trotz durchgehender Fütterung kurzfristig auch zu einer Masseabnahme. Abb. 3 gibt den Massezuwachs am Beispiel von sieben Schildkröten wieder. Die Wassertemperaturen in den Wannen lagen in der Savanne durchschnittlich höher (Tab. 3). Sie stiegen im Tagesverlauf in der Savanne stärker an als im Wald.

Zwischen den drei Masseklassen (MK1....MK3) von *P. subrufa* waren keine deutlichen Unterschiede im wöchentlichen Massezuwachs feststellbar (Tab. 4), woraus sich aber Unterschiede zwischen den Masseklassen ergeben, wenn man den nach einem Monat erreichten Massezuwachs in % der Ausgangsmasse betrachtet. Hier legten Tiere der MK1 wesentlich mehr zu als die der MK3 (Wilcoxon p = 0,039, Tab. 4).

Färbung, Beschilderung

Ganz junge Tiere hatten allenfalls am Vorderrand des Plastrons einen hellen Rand. Sonst waren die Extremitäten und der Panzer schwarz, die Oberseite des Kopfes ebenso. Dessen Unterseite war scharf abgesetzt gelb oder rein weiß. Der Panzer begann auf der Unterseite der Marginalschilder aufzuhellen, das Plastron konnte nach und nach immer größere gelbe Areale aufweisen, der Carapax wurde meist zunehmend bräunlicher. Bei größeren Tieren konnte das Plastron alle Übergänge von nahezu einfarbig weiß bis fast schwarz zeigen. Die Zeichnung, sofern vorhanden blieb mehr oder weniger symmetrisch. Die Kopfschilder konnten sehr undeutlich oder ganz klar abgegrenzt sein. Manche Tiere hatten eine dunkle Zeichnung auf der Kopfoberseite. Alle Tiere wiesen die für *P. subrufa olivacea* typische Anordnung der Pectoralia auf.

Tab. 3: Wassertemperaturen (°C) in den im Wald und in der Savanne aufgestellten Schildkröten-Hälterungswannen, gemessen wöchentlich vom 9. 06. bis 2. 09.1996, jeweils um 9 und 16 Uhr Ortszeit. Angegeben sind die Anzahl der Messungen (n), die Durchschnittstemperatur, ihre Standartabweichung und die Temperaturspanne. Die unterschiedlichen n Zahlen ergeben sich aus der Tatsache, daß die Wannen wiederholt zur Meßzeit wegen starker Treiberameisenaktivität nicht aufgesucht werden konnten.

Table 3: Water temperature (°C) within the turtle boxes in forest and savanna environment, measured weekley from 9 June to 2 September 1996 at 9 a.m. and 4 p.m.. Number of measurements (n), mean temperature, standard deviation and range are given. Differences in measurement numbers are due to army ant activity which prevented data collection at some days.

Aufstellungsort Place of Installation	Tageszeit Time of the Day	Temperaturmittel (°C) Mean Temperature (°C)	Temperaturspanne (°C) Range of Temperature (°C)	n
Wald / Forest	09.00	23,8 ± 0,6	23-25	10
	16.00	26,1 ± 2,5	22-30	8
Savanne / Savanna	09.00	24,3 ± 1,5	22-26	12
	16.00	28,5 ± 4,0	22-36	11

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 4: Wöchentlicher absoluter Zuwachs der Körpermasse (g) von 20 *Pelomedusa subrufa olivacea* drei verschiedener Masseklassen (MK1 = 5,00 - 6,99 g, *n* = 8; MK2 = 7 - 9,99 g, *n* = 7; MK3 = 10 - 11,99 g, *n*= 5) und prozentualer Zuwachs nach einem Monat (im Vergleich zum Ausgangsgewicht, MK1% ... MK3%). Angegeben ist der durchschnittliche Massezuwachs ($\bar{x}$), die Standartabweichung (*s*), die Spannweite des Zuwachses (g) und die Anzahl der Messungen (*n*, MK1 ... MK3) bzw. Tiere (*n*, MK1% ... MK3%).

Table 4: Weekly absolute body mass increase (g) of 20 *Pelomedusa subrufa olivacea* of three different mass classes (MK1 = 5,00 - 6,99 g, *n* = 8; MK2 = 7 - 9,99 g, *n* = 7; MK3 = 10 - 11,99 g, *n* = 5) and relative mass increase after one month (measured in comparison to basic mass, MK1% ... MK3%). Given are mean mass increase ($\bar{x}$), standart deviation (*s*), range (g) and number of measurements (*n*, MK1 ... MK3) or specimens (*n*, MK1% ... MK3%).

Size Class / Größenklasse	$\bar{x} \pm s$ (g)	Spannweite (g) / Range (g)	*n*
MK1	1,27 ± 0,66	0,13-2,70	24
MK2	1,30 ± 0,56	0,46-2,89	21
MK3	1,60 ± 0,75	-0,48-2,45	15
MK1%	66,54 ± 25,88	34,66-115,22	8
MK2%	48,84 ± 14,15	34,48-70,88	7
MK3%	42,71 ± 10,85	29,09-55,72	5

DISKUSSION

Fundorte und Verhalten im natürlichen Lebensraum

Wenngleich ephemere Tümpel auch in der Literatur mehrheitlich als Lebensraum von *P. subrufa* genannt werden (Übersicht bei RÖDEL & GRABOW 1995), stellen die hier geschilderten Felsgewässer doch ein Extrem dar. Dies betrifft zunächst einmal die Besiedlung selbst. Adulte Tiere wurden auf dem häufig besuchten Plateau nie gesichtet. Da weitere Gewässer in unmittelbarer Nähe fehlen, bleibt als Schlußfolgerung nur, daß Weibchen diesen Platz über eine Entfernung von zumindest einem Kilometer gezielt aufsuchen, um hier ihre Eier zu deponieren. Während die Anzahl der gefundenen Jungschildkröten im Rahmen der Literaturdaten über Gelegegrößen von *P. subrufa* bleibt (10-16, max. 42 Eier; KNIRR 1982; BOYCOTT & BOURQUIN 1988; ERNST & BARBOUR 1989), läßt die Größenverteilung der gesammelten Jungtiere die Möglichkeit offen, daß die Jungtiere mehr als einem Gelege entstammen.

VILLIERS (1958), KNIRR (1982), BOYCOTT & BOURQUIN (1988) und ERNST & BARBOUR (1989) geben Nesttiefen von 10 bis 18 cm an. Auf dem Plateau besteht der Untergrund fast ausschließlich aus anstehendem Fels. In manchen Kuhlen vorhandenes Sediment erreicht maximal 5 cm Tiefe. Da potentielle Eiablageplätze demzufolge nur außerhalb des Felsplateaus vorhanden waren, müssen die frisch geschlüpften Schildkröten auf der Suche nach Wasser den blanken Fels hochgeklettert sein. Während starker Regenfälle könnten kleine, in den überlaufenden Felsgewässern entspringende Bäche, mögliche Leitlinien für die mehrere Meter tiefer geschlüpften Schildkröten bilden. Die Bereiche solcher Bäche sind oft auch in regenfreien Perioden durch erhöhte Feuchtigkeit und daraus resultierendem Bewuchs mit Blaualgen erkennbar. Ob *P. subrufa* über andere als optische Sinnesleistungen, etwa über den Geruchsinn Wasser finden kann, ist unbekannt. Eine nähere Untersuchung dieser Frage, auch im Hinblick auf die Fähigkeit, weit verstreute Savannengewässer zu besiedeln, wäre aber äußerst interessant.

Daß diese Beobachtungen keine Einzelfälle sind, zeigen Mitteilungen von SEINE und POREMBSKI.

SEINE (schriftl. Mitt. und Fotobelege) fand junge *P. subrufa* auf einem Inselberg in Simbabwe (16°34'S, 31°23'54"E, 1291 m ü. NN). Die Schildkröten lebten hier in einem 5 cm tiefen, 1,5 m^2 großen, vegetationsarmen Gewässer auf dem Gipfel des sich 140 m über die Umgebung erhebenen Berges. Um dieses zu erreichen, müssen sie mindestens 100 m über blanken Fels mit einer Hangneigung von 40° geklettert sein. Weitere, auch tiefere, Gewässer waren vorhanden, konnten aber wegen ihrer steilen Felswände von den Schildkröten nicht genutzt werden.

POREMBSKI (mündl. Mitt.) beobachtete auf dem 7 km^2 großen und sich 373 m über die Ebene erhebenden Mt. Niangbo

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

(8°49'N; 5°11'30''W; 643 m ü. NN, Elfenbeinküste) semiadulte *P. subrufa* in bis zu einem Meter tiefen Auskolkungen an einer steilen Felswand. In den bei Regen durch kleine Wasserfälle verbundenen Felstümpeln beobachtete er in zwei Jahren jeweils ca. 4 bis 5 Schildkröten.

Die Wassertemperaturen in den Felsgewässern sind mit bis fast 40 °C (RÖDEL unpubl.) für die jungen Schildkröten nicht ungefährlich. Durch die in den kleinen Gewässern fehlende Temperaturschichtung können die Tiere einer drohenden Überhitzung nicht ausweichen. Eine Flucht aus dem Gewässer über den dann extrem aufgeheizten Fels bietet keine Alternative. POREMBSKI & BROWN (1995) maßen in der Regenzeit, 10 cm über dem Fels bis zu 50 °C. Eine Besiedlung von Felsgewässern kann deshalb erst zur fortgeschrittenen Regenzeit erfolgen, wenn der Himmel überwiegend wolkenverhangen ist und die Temperaturen dadurch niedriger liegen. Zu Beginn der Regenperiode steigen die Wassertemperaturen in solchen Gewässern auf über 40 °C an. Dies dürften *P. subrufa* nicht lange tolerieren können.

Mit einer Ausnahme handelte es sich bei den durch die Schildkröten besiedelten Tümpelchen um die tiefsten auf dem Felsplateau verfügbaren Gewässer. In diesen ist sicher nicht nur die Gefahr der Überhitzung niedriger, das größere Wasservolumen bietet wohl auch mehr Möglichkeiten zur Flucht vor Prädatoren. Das dies die Hauptgründe für die Wahl dieser Gewässer sein könnten, ergibt sich auch aus der in diesen Tümpeln sehr niedrigen Beutetierdichte.

Insbesondere zwei dieser Gewässer (3 und 4) konnten den Nahrungsbedarf der dort gefangenen Schildkröten sicher nicht abdecken. Die Dichte der Schildkröten war ausreichend, um Kaulquappen und andere Beutetiere bereits in kurzer Zeit zu eliminieren. Daß dies in kleinen Tümpeln schon bei weit weniger Schildkröten möglich ist, zeigen die Experimente von HEYER & MUEDEKING (1976) mit *Trachemys scripta* (SCHOEPFF, 1792), sowie eigene Experimente zur maximal aufgenommenen Nahrungsmenge an den eben hier vorgestellten Tieren (RÖDEL & LINSENMAIR in Vorb.). Ich nehme an, daß die kleinen *P. subrufa* zumindest teilweise nachts ihre Felsgewässer verlassen, um in den benachbarten, meist flacheren Tümpeln ebenfalls nach Beute zu suchen. Daß Nahrungsmangel ein Problem für die Tiere darstellt, ergibt sich auch aus der Beobachtung, daß junge *P. subrufa* tags und selbst in flachen, bis zum Grund einsehbaren Pfützen bei der Nahrungssuche beobachtet werden konnten. Adulte Tiere suchen ihre Nahrung in den Tümpeln bevorzugt nachts (RÖDEL & GRABOW 1995).

Andererseits bieten isolierte Felsgewässer für die Jungtiere im Hinblick auf Prädatoren Vorteile. Während in den größeren Savannentümpeln Räuber in Form von Krokodilen (*Crocodylus niloticus, Osteolaemus tetraspis*), Schildkröten (*Cyclanorbis senegalensis*), großen Raubfischen (*Protopterus annectens*, verschiedene Welse), Reihern oder auch großen Raubinsekten (Belostomatidae, große Larven der Dytiscidae) nicht selten sind, beobachtete ich solche auf dem Plateau nie.

Interessant ist, daß mit einer im Mai bereits über 60 mm messenden Schildkröte auch ein Jungtier aus dem Vorjahr in diesem Lebensraum weilte. Ob das Fehlen weiterer Tiere dieser Altersklasse für einen hohen Räuberdruck, für hohe Ausfälle bei der Ästivation oder für eine hohe Abwanderungsrate spricht, ist unklar.

Wachstum

In Südafrika paaren sich *P. subrufa subrufa* (BONNATERRE, 1798) und *P. subrufa nigra* (GRAY, 1863) im dortigen Frühjahr (ERNST & BARBOUR 1989) oder Sommer (BRANCH 1988). Eier werden im späten Frühjahr und Sommer abgelegt (PRITCHARD 1979; BOYCOTT & BOURQUIN 1988; ERNST & BARBOUR 1989). Der Schlupf erfolgt nach diesen Autoren 75 bis 110 Tage später. KNIRR (1982) beobachtete bei *P. subrufa olivacea* in Gefangenschaft Paarungen von November bis April. Die Eier wurden im Mai abgelegt. Bei 30 °C Brutemperatur schlüpften die Jungtiere nach 51 Tagen. Erste Jungtiere tauchen im Comoé-Park Ende April auf (RÖDEL & GRABOW 1995). Die meisten erscheinen jedoch im Mai und Juni. Selbst wenn die von KNIRR (1982) angegebene, sehr kurze Brutzeit als für diese Unterart zutreffend betrachtet wird, hieße dies, daß die Weib-

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

chen unmittelbar nach der Trockenruhe oder bereits in der vorangegangenen Regenzeit, ihre Eier ablegen müßten. Paarungen hätten dann immer in der dem Schlupf vorangegangenen Saison stattgefunden, Schlüpflinge zumindest teilweise die erste Trockenzeit bereits im Ei überstanden.

Die beobachteten Schlupfgrößen entsprechen den Literaturdaten (VILLIERS 1958; KNIRR 1982; BOYCOTT & BOURQUIN 1988; BRANCH 1988). Das von ORTON & MORRISON (1946) gefundene Jungtier (29. 05., CL = 35 mm) lag im selben Größenrahmen wie Jungtiere aus dem Comoé-Park zu diesem Datum. Bis zum Ende der Untersuchungsperiode wuchsen die Schildkröten in etwa auf die bereits früher für diesen Zeitraum beobachteten Größen heran (RÖDEL & GRABOW 1995). Damit konnten Schlüpflinge in drei Monaten ihre Größe fast verdoppeln und ihr Gewicht versechsfachen. Mit zunehmendem Alter blieb die Bruttozuwachsrate fast identisch, der Nettozuwachs nahm dadurch ab. Obwohl die Temperaturen in den im Wald aufgestellten Behältern unter denen in der Savanne blieben, waren keine Unterschiede im Wachstum der dort gehaltenen Schildkröten feststellbar. Zu bemerken ist aber, daß beide Standorte nie die Temperaturen erreichten, die nachmittags auf dem Felsplateau vorherrschend waren. Die dort im September noch entdeckte *P. subrufa* fiel jedoch ebenfalls in den Größenrahmen, den die Gefangenschaftstiere bis dahin erreicht hatten. Ich gehe deshalb davon aus, daß die Haltungsbedingungen denen im Freiland vergleichbar waren.

Färbung, Beschilderung und subspezifische Zugehörigkeit

Die Zeichnungen der untersuchten Schildkröten decken sich weitgehend mit den bereits publizierten Beobachtungen (RÖDEL & GRABOW 1995), zeigen jedoch, daß Schlüpflinge noch dunkler gefärbt sind als Jungtiere und die weitere Entwicklung der Färbung individuell sehr unterschiedlich sein kann. Tiere mit für die Nominatform typischen, median zusammenstoßenden Pectoralia beobachtete ich im Gegensatz zu bisherigen Funden im Gebiet (RÖDEL & GRABOW 1995) nicht. Da auch damals nur sehr selten Tiere mit Merkmalen von *P. subrufa subrufa* gefunden wurden und auch aus Ghana typische *P. subrufa olivacea* bekannt wurden (ORTON & MORRISON 1946), spricht dies gegen die mehrheitlich publizierte Angabe, nach der *P. subrufa olivacea* nur im nördlichen Westafrika vorkommen dürfte (BRANCH 1988; ERNST & BARBOUR 1989; IVERSON 1992; WELCH 1994). Eine detaillierte Untersuchung zur subspezifischen Untergliederung von *P. subrufa* und der geographischen Zuordnung ihrer Unterarten erscheint deshalb wünschenswert.

DANKSAGUNG

Herrn Prof. Dr. K. EDUARD LINSENMAIR (Würzburg) danke ich für die Möglichkeit, in dem mit Mitteln der Volkswagen Stiftung errichteten Forschungscamp arbeiten zu können. Herrn Dr. ANDREAS MARTENS (Braunschweig) verdanke ich konstruktive Anmerkungen zum Manuskript. Die Herren Dr. RÜDIGER SEINE und Priv.-Doz. Dr. STEFAN POREMBSKI (beide Bonn) überließen mir großzügigerweise ihre Beobachtungen. In meiner Abwesenheit wurden die Schildkröten von Herrn KOFFI KOUADIO (Kakpin) vorbildlich gepflegt. Meinen Aufenthalt in der Elfenbeinküste unterstützte der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD) mit einem Stipendium. Die 'Ministère des Eaux et Fôrets' und 'Ministère de la Recherche Scientifique' der Republik Elfenbeinküste erteilten die Erlaubnis zu Forschungsarbeiten im Comoé-Nationalpark.

LITERATUR

BELS, V. (1983): Analyse de la parade de *Pelomedusa subrufa subrufa* (LACÉPÈDE).- Amphibia-Reptilia, Leiden; 4 (2-4): 297-309.

BELS, V. & LIBOIS, R. (1983): Étude comparée des parades sexuelles de quelques espèces de chéloniens: *Pelomedusa subrufa subrufa* (LACÉPÈDE), *Sternotherus minor* (AGASSIZ) et *Kinixys belliana nogueyi* (BELL).- Cahiers d'Ethologie appliquée, Liege; 3 (1): 39-58.

BOYCOTT, R. C. & BOURQUIN, O. (1988): The South African tortoise book; Johannesburg (Southern Book Publishers).

BRANCH, B. (1988): Field guide to the snakes and other reptiles of Southern Africa; London (New Holland).

ERNST, C. H. & BARBOUR, R. W. (1989): Turtles of the World; Washington & London (Smithsonian Institution Press).

HEYER, W. R. & MUEDEKING, M. H. (1976): Notes on tadpoles as prey for naiads and turtles.- J. Washington Acad. Sci., Washington; 66 (4): 235-239.

IVERSON, J. B. (1992): A revised checklist with

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

distribution maps of the turtles of the World; Richmond (Selbstverlag).

KNIRR, M. (1982): Pflege und Zucht von *Pelomedusa subrufa olivacea*.- Herpetofauna, Weinstadt; 4 (16): 28-31.

ORTON, G. L. & MORRISON, F. D. (1946): Some amphibians and reptiles from the Gold Coast.- Copeia, Washington; 1946 (1): 15-17.

POILECOT, P. (1991): Un écosytème de savane soudanienne: Le Parc National de la Comoé (Côte d'Ivoire); UNESCO (Paris), IVC/87/007.

POREMBSKI, S. & BROWN, G. (1995): The vegetation of inselbergs in the Comoé National Park (Ivory Coast).- Candollea, Genève; 50: 351-365.

PRITCHARD, P. C. H. (1979): Encyclopedia of turtles; Neptune (T.F.H. Publ).

RÖDEL, M.-O. (1996): Amphibien der westafrikanischen Savanne; Frankfurt/M. (Edition Chimaira).

RÖDEL, M.-O. & GRABOW, K. (1995): Die Schildkröten und Krokodile des Comoé-Nationalparks, Elfenbeinküste (Reptilia: Testudines et Crocodylia).- Faunistische Abhandlungen des Museums für Tierkunde Dresden, Dresden; 20 (8): 133-144.

VILLIERS, A. (1958): Tortues et crocodiles de l'Afrique Noire Francaises.- Institut française d'Afrique noire (IFAN), Initiations Africaines, Dakar; 15, 354 S.

WELCH, K. R. G. (1994): Turtles, tortoises and terrapins, a checklist; London (KCM Books).

ANHANG

Anhang 1: Carapax- und Plastronlänge sowie Körpermasse bei 27 frisch gefangenen juvenilen *Pelomedusa subrufa olivacea* aus dem Comoé-Nationalpark.

Appendix 1: Carapacial and plastral length and body mass in 27 young *Pelomedusa subrufa olivacea* when caught in the Comoé National Park.

Datum / Date	Exemplar Nr. / Specimen No	Carapax (mm)	Plastron (mm)	Masse (g) / Body Mass (g)
19.5.96	1 grün / green	63	55,5	40,28
	2 grün / green	35	30	7,61
	3 grün / green	42	36,5	12,48
	1 blau / blue	33,5	29	6,40
	2 blau / blue	36	30,5	7,97
	3 blau / blue	30	25,5	5,26
	1 rot / red	26,5	23	3,55
	2 rot / red	26,5	22	3,63
	3 rot / red	30,5	25,5	5,27
	1 weiß / white	28,5	24	4,22
	2 weiß / white	31,5	27,5	5,39
	3 weiß / white	29	25	4,69
1.6.96	4 grün / green	35,5	32	10,05
	4 blau / blue	35	30,5	8,50
	4 rot / red	40	34	10,82
	4 weiß / white	30	28	5,26
4.6.96	5 grün / green	40,5	34,5	10,19
	5 blau / blue	33	28,5	6,24
8.6.96	5 rot / red	31,5	27	5,41
	5 weiß / white	31	25,5	5,07
10.6.96	6 grün / green	42	35	12,21
	7 grün / green	35,5	32	8,47
	8 grün / green	31,5	28	5,50
13.6.96	6 blau / blue	44,5	38,5	15,05
	7 blau / blue	39,5	34	10,99
16.6.96	6 weiß / white	80	72	77,57
18.9.96	8 blau / blue	50	42	19,30

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Anhang 2: Zunahme der Körpermasse (g) bei 24 jungen *Pelomedusa subrufa olivacea* vom 9.06. bis 2.09.1996 im Comoé-Nationalpark unter seminatürlichen Bedingungen. Grün 6-8 und Blau 6-7 (schattiert) wurden im Wald, alle anderen Schildkröten in der Savanne gehalten. Während eines starken Regens entkamen am 4.08.1996 einige Tiere mit Hilfe des gestiegenen Wasserpegels.

Appendix 2: Body mass increase (g) in 24 young *Pelomedusa subrufa olivacea* in the Comoé National Park under seminatural conditions (9.06.-2.09.1996). Green 6-8 and Blue 6-7 (shaded) were kept under forest, all other turtles under savanna conditions. During a heavy rain at 4.08.1996 some turtles escaped with the aid of the rising water-level.

Datum / Date	2 grün / green	3 grün / green	4 grün / green	5 grün / green	6 grün / green	7 grün / green	8 grün / green	1 blau / blue	2 blau / blue	3 blau / blue	4 blau / blue	5 blau / blue
09. Jun	10,14	15,09	11,73	11,76	12,21	8,47	5,50	8,64	9,34	6,61	11,27	7,41
17. Jun	9,66	14,86	14,18	13,57	13,70	9,83	6,67	9,77	9,82	7,10	13,69	8,79
23. Jun	11,37	15,90	15,37	14,21	14,06	10,72	7,40	11,48	10,98	8,21	15,60	9,52
01. Jul	13,09	17,45	17,78	16,14	15,65	12,18	8,43	14,37	12,56	9,95	17,55	10,84
08. Jul	17,00	20,85	20,53	19,03	17,70	14,91	11,07	19,66	15,53	12,91	21,18	13,98
14. Jul	16,83	20,89	20,12	19,40	18,30	16,76	11,29	20,08	16,11	13,66	21,42	13,86
22. Jul	18,08	22,90	22,92	19,46	21,27	19,21	13,64	22,87	17,31	14,69	24,74	14,29
29. Jul	18,37	22,41	22,41	20,15	22,97	21,58	15,37	24,45	18,13	15,41	25,85	15,69
05. Aug	21,31	26,36	26,95	22,32	-	-	-	28,63	20,98	17,49	-	17,82
12. Aug	21,35	26,40	27,05	22,45	-	-	-	29,03	21,15	18,59	-	18,35
19. Aug	20,26	25,01	22,82	21,50	-	20,28	-	26,95	19,39	16,62	-	17,02
27. Aug	21,36	25,14	24,92	22,39	-	20,08	-	30,57	21,36	17,51	-	18,03
02. Sep	20,02	25,14	23,93	20,69	-	20,78	-	30,11	21,09	17,96	-	17,33

Datum / Date	6 blau / blue	7 blau / blue	1 rot / red	2 rot / red	3 rot / red	5 rot / red	1 weiß / white	2 weiß / white	3 weiß / white	4 weiß / white	5 weiß / white	1 grün / green
09. Jun	15,05	10,99	5,81	5,36	7,80	5,47	6,43	7,88	6,52	7,04	5,19	44,66
17. Jun	14,64	12,14	7,33	6,58	8,86	8,17	6,96	8,34	6,65	9,49	7,85	44,48
23. Jun	15,23	13,66	8,60	7,63	10,10	8,62	8,27	9,65	7,60	10,78	9,37	47,16
01. Jul	16,72	15,37	10,95	8,86	11,16	9,70	9,68	10,80	8,78	12,03	11,17	48,66
08. Jul	20,08	18,86	14,16	11,75	15,03	-	12,52	13,81	11,16	15,74	14,28	53,26
14. Jul	20,33	19,47	15,20	11,64	14,44	-	12,53	14,28	10,73	15,15	14,55	51,12
22. Jul	23,79	22,82	17,45	14,43	17,88	-	13,73	15,22	11,83	17,30	16,40	56,18
29. Jul	25,54	24,89	19,88	16,46	18,42	-	16,47	18,15	13,46	20,30	18,17	56,43
05. Aug	-	-	23,68	20,48	23,77	-	18,16	20,83	14,75	21,49	21,45	61,71
12. Aug	-	-	24,05	21,84	24,72	-	18,25	21,17	15,09	21,65	21,95	62,08
19. Aug	-	-	23,44	19,73	22,77	-	18,01	19,30	14,03	20,55	19,23	56,62
27. Aug	-	-	24,31	20,70	24,68	-	18,66	21,53	15,54	22,40	21,93	57,83
02. Sep	-	-	24,13	20,35	25,33	-	17,71	20,52	13,67	19,96	20,75	57,91

EINGANGSDATUM: 24. Jänner 1997 verantwortlicher Schriftleiter: Heinz Grillitsch

AUTOR: Dipl.-Biol. MARK-OLIVER RÖDEL, Theodor-Boveri-Institut für Biowissenschaften, Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie, Am Hubland, D-97074 Würzburg, BR-Deutschland.
[roedel@biozentrum.uni-wuerzburg.de]

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Herpetozoa

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: 10_1_2

Autor(en)/Author(s): Rödel Mark-Oliver

Artikel/Article: Lebensräume und Entwicklung junger Starrbrust-Pelomedusen Pelomedusa subrufa olivacea (Schweigger, 1812) im Comoé-Nationalpark, Elfenbeinküste (Testudines: Pelomedusidae). 23-33