

Zur Brutbiologie der Meeresschildkröte *Caretta caretta caretta* L.

Von

REINHARD KAUFMANN

Abstract

The spawning localities of *Caretta caretta* east of Santa Marta/Colombia are wide-open beaches, on the average 25 to 30 m wide and ascending with a straight or smoothly sloping gradient up to the belt of vegetation. No dunes are being formed. A strong surf is present along the coastline all the year. The population of *Caretta* has markedly decreased due to intensive trapping. The average size of females coming to shore has similarly decreased relative to other populations in the Caribbean. The breeding period extends from mid-april to mid-august. About 300 nesting holes are layed out along the 7,5 km of spawning beach during this time. The nesting proceeding of *Caretta* is described in detail and the nesting behaviour of sea turtles discussed. Nest building takes about 20 minutes, deposition of eggs about 15 minutes, and the covering of the nest hole about 20 minutes. The time on land of a female *Caretta* from the moment of emergence from the sea up to the time of return to the sea is somewhat more than 60 minutes. The spawn comprises on the average 106 eggs. The mean maximum egg diameter is 43,3 mm, and the mean egg weight 38,4 g. The eggs are deposited individually or in groups of two, three, four or five each.

Resumen

Los resultados presentados aquí fueron obtenidos por medio de observaciones realizados en el campo durante los años 1965, 1966 y 1967. La región principal de observación son las playas arenosas, entre las desembocaduras de los Rios Buritaca y Don Diego. Observaciones adicionales fueron hechas en toda la costa, desde la boca del Rio Guachaca hasta el Cabo de la Vela/Guajira. Estas playas observadas son la región de desove más meridional, de la tortuga caguamo, en el Caribe. Las playas de anidación generalmente son abiertas y en declive, con un promedio de 25 a 30 ms de ancho; ellas tienen una fuerte resaca durante todo el año. La temporada de desove se lleva a cabo desde mediados de Abril hasta mediados de Agosto. Según las observaciones, de 56 noches, se calcula un total de 300 nidos en una playa de 7,5 kms de largo, en cada temporada. Por informaciones de los habitantes de esa región éste numero es muy bajo con respecto al de los años pasados. Según comparaciones con resultados obtenidos en los Estados Unidos, por la caza se rebajó no solamente la población sino tambien el tamaño de las hembras. Se describe el com-

portamiento de la caguamo durante la permanencia en la playa con todos los detalles. Por primera vez se hicieron mediciones de las diferentes fases de la anidación de una hembra caguamo: excavación del nido, 20 minutos; postura de los huevos, 15 minutos; cubrimiento del nido, 20 minutos. Incluyendo la marcha hasta el lugar de anidación y el regreso al mar, una hembra demora en total algo más de 60 minutos en la playa. En promedio, los nidos contienen 106 huevos. El diámetro de los huevos es 43,3 mms, el peso 38,4 gs. Los huevos están puestos singularmente o en grupos de dos a cinco.

Recomendaciones

1. La tortuga caguamo y las tortugas marinas en general lo mismo que sus huevos, son una fuente alimenticia valiosa; la carne es rica en proteínas. La población humana de estas costas necesita este recurso natural para su alimentación.
2. La captura de las tortugas como la recolección de los huevos, se hace en una forma completamente incontrolada. Si se continua así, las tortugas marinas estarán exterminadas en pocos años.
3. Según lo expuesto en los puntos anteriores se hacen necesarias medidas de protección y vigilancia.
4. La CVM ya organizó una vigilancia, que por dificultades no surtió el efecto esperado.
5. Basandose en las observaciones biológicas, en informaciones recibidas de la población costeña, y experiencias de la vigilancia de la CVM; se proponen las siguientes recomendaciones:
 - a) La limitación de la vigilancia a la playa que se extiende de la boca del Rio Buritaca hasta el Rio Don Diego. Prohibiendo estrictamente la captura hasta que la población de las tortugas tenga su numero natural, de acuerdo con observaciones biológicas. Esta playa ha sido recomendada, por tener la ventaja, de que a ella aún frecuentemente salen las tortugas, y por eso la población puede aumentarse más rápidamente que en playas más pobres. Además se cuenta con la colaboración de los dueños de las haciendas limítrofes a estas playas.
 - b) Para garantizar un verdadero control se deberían concentrar en esta playa todas las patrullas disponibles, retirando los puestos de las playas menos aptas. Con tres o cuatro patrullas dobles en una playa de 7,5 kms, sería posible una vigilancia efectiva durante día y noche. Fuera de ésto, sería necesario, que el personal de vigilancia sea independiente de los habitantes de esta región.
 - c) Se debe prohibir la caza de las tortugas, en toda la costa atlántica para las personas que no viven en la costa. Para garantizar ésto, sería necesario vigilar los accesos terrestres y marítimos; no permitir la construcción de ranchitos para tortugeros del interior ni reconocer licencias presentadas por ellos.
 - d) Con respecto a las playas no vigiladas, sería beneficioso instruir a la población sobre el número de tortugas que se puede cazar, en cada temporada; el porcentaje de huevos que hay que dejar, en los nidos, para garantizar una reproducción; los métodos de matar los animales y un mejor aprovechamiento del animal matado. Según nuestras experiencias, la población desea colaborar, para así conservar esta fuente alimenticia tan importante.
 - e) Es natural que todas estas medidas no solamente se refieren a la tortuga caguamo, sino también a las otras especies como son la tortuga blanca, la carey y la canal. Además es indispensable que todas las medidas

tengan un fundamento legítimo, por medio de decretos del Gobierno Nacional o Departamental.

Teniendo en cuenta la gravedad de la extinción de este recurso natural, las recomendaciones expuestas se deben realizar tan pronto como sea posible.

6. Como planes para el futuro se recomienda estudiar los criaderos instalados en varios países circumcaribes. Con inversiones relativamente pequeñas se pueden en playas colombianas criar los huevos en escala comercial, y organizar viveros para conservar las tortugas hasta que tienen un tamaño comercial. Una parte de estos animales se puede utilizar en el mercado de víveres (fresco o enlatado), la otra parte se puede poner en libertad para garantizar la reproducción de la población.

Die Laichstrände

Das in den Jahren 1966/67 beobachtete Laichgebiet östlich von Santa Marta/Kolumbien erstreckt sich von $73^{\circ} 42,4' W$ bis $73^{\circ} 46,2' W$ und liegt auf einer geographischen Breite von etwa $11^{\circ} 15,5' N$. Es ist neben dem sporadischen Brutvorkommen in Tortugero/Costa Rica (CARR & OGREN 1960) das südlichste Brutgebiet von *Caretta*, das im karibischen Raum bekannt geworden ist. Der 7,5 km lange Strandabschnitt wird im Osten durch die Mündung des Rio Don Diego, im Westen von der Mündung des Rio Buritaca begrenzt. Abgesehen von den vorgeschobenen Strandpartien in unmittelbarer Nähe der Flußmündungen, verläuft die Küste geradlinig in WNW-licher Richtung. Sie ist das ganze Jahr über einer starken Brandung ausgesetzt.

Der Sandstrand hat zwischen Wasserlinie und Vegetationszone eine mittlere Breite von 25 bis 30 m. Wo die geschlossene, in der Hauptsache von *Coccoloba uvifera* (Polygonaceae) gebildete Baum- und Buschkette im Zuge landwirtschaftlicher Nutzung des Küstenflachlandes abgeholzt ist, treten an ihre Stelle lichtere Kokosanpflanzungen.

Dünen haben sich in dieser Region nicht gebildet. Der Strand steigt auf weiten Strecken gleichmäßig bis zur Vegetationsgrenze an, zeichnet sich aber an einigen Abschnitten durch eine bis zu 2 m hohe, nach extremen Hochwasserständen entstandene Böschung aus. Oberhalb dieser Böschung ist der Sand vielfach dicht mit angeworfenem Treibholz oder aber mit kriechenden Ausläufern von *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae) bedeckt.

Die Analyse einiger in der Nähe von Nistplätzen entnommener Sandproben ergab ein Überwiegen der groben bis mittleren Fraktion (1,00 bis 0,25 mm Korndurchmesser). Daneben ist der Anteil des Feinsandes mit etwa 5 % sehr gering.

Mit Hilfe von Bodenthermometern wurde die Sandtemperatur in verschiedenen Tiefen gemessen. Sie ist 2 cm unter der Oberfläche noch stark vom Tagesgang der Lufttemperatur abhängig. Minima (25 bis $26^{\circ} C$) werden in den frühen Morgenstunden, Maxima (47 bis $48^{\circ} C$)

um 14 Uhr beobachtet. Zwischen 19 und 20 Uhr liegt die mittlere Temperatur bei etwa 29°C. In 20 cm Tiefe schwankt die Temperatur nur noch geringfügig zwischen 28,0 und 32,5°C, während sie in einer Tiefe von 50 cm nahezu unveränderlich 30°C beträgt.

Die Verteilung der Nistplätze zwischen Brandungszone und Vegetationsaum läßt keine von den Schildkröten bevorzugten Strandbereiche erkennen. Das der Wasserlinie nächstgelegene Nest war auf einem 10 m breiten Strand nur 4 m vom Wasser entfernt, das am weitesten vorgeschobene 40 m landeinwärts im Gebüschgürtel angelegt worden. Insgesamt sechs Nester fanden sich unter den tief hängenden Zweigen des *Coccoloba*-Gebüsches, fünf weitere Nester unmittelbar davor. Wo der Strand durch eine Böschung in eine obere und untere Terrasse gestaffelt ist, waren die Nester häufiger oberhalb dieser Böschung zu finden. Andere Nester lagen unmittelbar an der Unterkante der Böschung.

Die Buritaca-Population

Als Folge des intensiven Schildkrötenfanges durch die ansässige Bevölkerung ist während der letzten Jahre die *Caretta*-Population des beobachteten Gebietes stark zurückgegangen. In 56 Nächten, verteilt auf die Monate Mai, Juni, Juli 1966 und April, Mai, August 1967, konnten insgesamt 77 Tiere beobachtet werden. Davon wurden 53 bei Nestbau und Eiablage angetroffen. Ferner sind 68 bereits fertige Nester und 120 Spuren, die nicht zu einem geeigneten Nistplatz führten, gezählt worden.

Es konnten also auf einer Strandlänge von 7,5 km während der gesamten Beobachtungszeit 265 Landgänge von *Caretta* unmittelbar und mittelbar beobachtet werden. Das entspricht einem Durchschnitt von vier bis fünf Landgängen pro Nacht. Während der Brutperiode von Mitte April bis Ende August (rund 135 Nächte) sind das 540 bis 675 Landgänge. Berücksichtigt man nur die Anzahl der Gelege, ergeben sich im Mittel etwas mehr als zwei Nester pro Nacht oder knapp 300 Nester in einer Brutsaison.

Nach CALDWELL (1959) werden im Brutgebiet von Cape Romain (South Carolina) 630 Nester auf einer Strandlänge von etwa 31 km angelegt. Die Laichzeit dauert dort von Mitte Mai bis Mitte August. Rechnet man die Nestdichte auf eine Strandlänge von 7,5 km um, kommt man auf etwa 152 Nester in drei Monaten oder 228 Nester bei einer angenommenen Brutperiode von 4^{1/2} Monaten. Möglicherweise ist die Nistdichte in South Carolina deshalb etwas geringer, weil dort *Caretta* die nördliche Grenze ihres Brutbereiches erreicht. Ob und in welchem Ausmaß in South Carolina Schildkröten gefangen werden, konnte ich der Literatur nicht entnehmen.

Bei den groben Schätzungen der Buritaca-Population ist außer Acht gelassen, daß nach Beobachtungen von CALDWELL, BERRY, CARR & RAGOTZKIE (1959) jedes Weibchen jährlich mehrere Male legt. Der Gesamtbestand der *Caretta*-Population des hier beschriebenen Gebietes dürfte daher eher noch geringer sein als die oben angegebenen Schätzzahlen. Eine quantitative Bestandsaufnahme war nicht möglich, da die landgehenden Weibchen nicht markiert werden konnten.

Auch auf die Durchschnittsgröße der zur Buritaca-Population gehörenden Tiere scheint sich der Fang durch den Menschen auszuwirken. Es kann angenommen werden, daß ältere, wiederholt auf dem gleichen Strandstreifen laichende Tiere sehr bald das Opfer der zahlreichen Schildkrötenfänger werden. Dadurch dürfte sich an der Gesamtpopulation der Anteil junger, erstmals legender Tiere unnatürlich erhöhen. Leider fehlen Meßreihen aus früheren Jahren, die diese Annahme unmittelbar stützen könnten, doch spricht ein Vergleich der nordamerikanischen und kolumbianischen Population für diese Hypothese. Die mittlere Carapaxlänge von 65 geschlechtsreifen Tieren liegt in Kolumbien mit 87,5 cm (70,0 bis 102,0 cm) unter den von der Südküste der USA bekannt gewordenen Werten. CALDWELL (1959) gibt für die in South Carolina nistende Population eine mittlere Carapaxlänge von 92,7 cm (84,5 bis 102,5 cm), CALDWELL, CARR & OGREN (1959) für das Brutgebiet von Georgia und Florida 95,9 cm (79,5 bis 114,9 cm) an. Umgekehrt sind die Eier im kolumbianischen Brutgebiet größer und schwerer als im nordamerikanischen, und auch die Körpermaße gleichaltriger, in Gefangenschaft aufgezogener Jungtiere liegen im tropischen Gebiet weit über den in Nordamerika gefundenen Werten (KAUFMANN 1967).

Das Nistverhalten von *Caretta*

Nestbau und Eiablage wurden bereits von mehreren Autoren beschrieben (MAST 1911, CARR 1952, CALDWELL 1959, CALDWELL, CARR & OGREN 1959). Die Ergebnisse dieser Beobachter bedürfen teilweise der Ergänzung oder, sofern sie sich widersprechen, der Bestätigung der einen oder anderen Auffassung. Zeitmessungen zum Nistverhalten fehlten bisher völlig.

CARR & OGREN (1960) haben aufgrund ihrer Beobachtungen an *Chelonia mydas* in Tortugero/Costa Rica die Verhaltensweisen der Meeresschildkröten beim Landgang in elf Stadien gegliedert. Die Autoren weisen mit Recht darauf hin, daß das Verhalten der verschiedenen Arten sehr ähnlich ist. So können durchaus die an *Caretta* erhobenen Befunde für eine Diskussion der von CARR & OGREN gegebenen Gliederung des Nistverhaltens herangezogen werden (Tabelle 1).

Tabelle 1

CARR & OGREN (1960)	KAUFMANN
1. Stranding, testing of stranding site, and emergence from wave wash	1. Landgang und Auswahl des Nistplatzes
2. Selecting of course and crawling from surf to nest site	
3. Selecting of nest site	
4. Clearing of nest premises	2. Nestbau
5. Excavating of body pit	
6. Excavating of nest hole	
7. Oviposition	3. Eiablage
8. Filling, covering, and packing of nest hole	4. Abdecken des Nestes und Einebnen des Nistplatzes
9. Filling of body pit and concealing of site of nesting	
10. Selecting of course, and locomotion back to the sea	5. Rückkehr ins Meer
11. Re-entering of wave wash and traversal of the surf	

Wie die zitierten Autoren selbst mitteilen, sind die Verhaltensweisen oft schwer zu beobachten und zu interpretieren. Diese Tatsache und unsere durchaus noch unzureichenden Kenntnisse, vor allem von den sinnesphysiologischen Leistungen der Meeresschildkröten, sprechen für eine einfachere, den natürlichen Abläufen entsprechendere Gliederung. Nach meinen Beobachtungen haben die Schildkröten bei der Suche nach einem geeigneten Nistplatz kaum die Möglichkeit einer eigenen Vorausprüfung der Gegebenheiten am Laichstrand. Vielmehr scheint die Auswahl des Nistplatzes ein Wechselspiel zwischen Versuch und Irrtum zu sein, das sehr häufig für die Weibchen die Anstrengung mehrerer Landgänge bedeutet.

Landgang und Auswahl des Nistplatzes

Vom Verlassen des Wassers bis zum Beginn des Nestbaues sind die Weibchen schwierig zu beobachten, da sie noch sehr empfindlich auf Störungen reagieren und sich, einmal beunruhigt, ins Meer zurückziehen.

Ist ein Weibchen zu einem geeigneten Nistplatz gelangt, wird zunächst die Sandoberfläche von angeworfenem Treibholz gesäubert. Nicht selten wird dabei der Nistversuch abgebrochen, wenn zu große Ast- oder Stammstücke oder zu dichtes Wurzelwerk das Tier bei der Herrichtung

des Nistplatzes behindern. Aufgegeben wird der Nistversuch meistens auch dann, wenn ein Weibchen in der Nähe des Vegetationsgürtels auf das dichte Netz der Kriechsprosse von *Ipomoea pes-caprae* geraten ist. Jedoch gelingt es einigen, das Nest trotz dieser Pflanzenbedeckung zu graben.

Erreicht eine Schildkröte nicht im ersten Anlauf einen geeigneten Nistplatz, versucht sie in der gleichen Nacht eine günstigere Stelle zu finden. Zu diesem Zweck kann sie entweder zurück ins Meer kriechen, um an einem anderen Strandabschnitt erneut an Land zu gehen. Oder aber sie sucht durch Umherkriechen in unmittelbarer Nähe des vergeblichen Nistversuches nach einem geeigneteren Platz. Dieses Verhalten konnte einige Male unmittelbar beobachtet oder aber aufgrund der hinterlassenen Spuren nachträglich festgestellt werden.

Nestbau

Vor dem Graben der eigentlichen Neströhre wird eine flache Nestmulde hergerichtet. CALDWELL, CARR & OGREN (1959) berichten, die Tiere würden sich dabei um einige Zoll in den Sand eingraben. Nach meinen Beobachtungen ist es weniger ein Sicheingraben, als vielmehr ein Einebnen des Nistplatzes. Mit allen vier Flossen und rutschenden Seitwärtsbewegungen des Körpers wird der Sand beiseitegeschoben, bis er schließlich rings um das Tier einen kleinen Wall bildet. Dieser Vorgang dauert vier bis fünf Minuten. Bis auf ganz wenige Ausnahmen liegt das Weibchen dabei, wie auch während des Nestbaues, der Eiablage und der ersten Phase des Abdeckens, mit dem Kopf landeinwärts, die Körperlängsachse etwa senkrecht zur Wasserlinie. Hatte ein Weibchen eine andere Lage eingenommen, war es durch Stammstücke gehindert worden, in normaler Orientierung das Nest zu graben.

Nach der Vorbereitung des Nistplatzes beginnt das Weibchen ohne Pause mit dem Graben der Neströhre. Daran sind alternierend die beiden Hinterflossen beteiligt. Während die Flosse der einen Seite in den Sand bzw. in die bereits entstandene Grube eintaucht, ruht die Flosse der anderen Seite mit der Ventral-(Hinter-)fläche auf der Sandportion, die sie im vorangegangenen Arbeitsgang gefördert hatte. Beim Eintauchen wird die grabende Flosse löffelartig eingerollt, während der Sandaufnahme ihre Ventralfläche nach oben gekehrt und in dieser Stellung der Sand aus der Röhre herausgeschaufelt. Durch Wenden der Flosse um 180° wird das Grabgut seitlich der Röhrenöffnung auf der Ebene der Nestmulde abgelegt. Die Flosse liegt nun mit nach unten gekehrter Ventralfläche auf dem Sand. In diesem Augenblick schiebt die bisher in gleicher Weise ruhende Flosse der anderen Seite, die kräftige Dorsalkante nach unten gerichtet, den zuvor geförderten Sand ruckartig nach vorn

und seitwärts weg. Eine leichte Drehung des Hinterkörpers bringt nun diese Flosse über die Neströhre, in die sie sogleich zu einem weiteren Grabgang eintaucht, während die Flosse der anderen Seite in der oben beschriebenen Weise auf dem von ihr emporgeholtten Sand ruht.

Die Nesttiefe ist offensichtlich abhängig von der Länge der Hinterflossen. Bei 24 gemessenen Nestern schwankte sie zwischen 25 und 50 cm (im Mittel 31,5 cm). Nach CARR (1952) gräbt *Caretta* 45 bis 66 cm tiefe Nester, CALDWELL (1959) gibt 15 bis 25 cm als Nesttiefe an.

Der Querschnitt des Nestes ist annähernd kreisrund, die Seitenwände führen senkrecht nach unten. Vielfach ist das Nest in seinem tiefsten Teil zu einer bauchigen Grube erweitert.

Das Ausheben der Neströhre dauert verschieden lange. Während ein Weibchen bereits nach 6 Minuten das Nest gegraben hatte, brauchte ein anderes 25 Minuten. Aus zwanzig Zeitmessungen ergibt sich eine durchschnittliche Grabdauer von 15 Minuten und 12 Sekunden. Nesttiefe und Grabdauer stehen in keiner gesetzmäßigen Beziehung zueinander.

Eiablage

Zwischen Nestbau und Beginn der Eiablage legen die Weibchen gewöhnlich eine kurze Pause (durchschnittlich 1 Minute und 18 Sekunden) ein. Bei vier von 27 Weibchen folgte der erste Eischub unmittelbar auf die letzten Grabbewegungen, bei drei Weibchen konnte die maximale Pausenlänge von 3 Minuten beobachtet werden.

Vor Legebeginn wird der Schwanz mit dem Ovipositor über die Neströhre gebracht, in die er von oben hineinragt. Die Hinterflossen liegen während der Eiablage zu beiden Seiten der Nestöffnung mit den Ventralflächen dem Sand flach an. Diese Beobachtung bestätigt die Befunde von CALDWELL, CARR & OGREN (1959). Die Schilderung CARRS & GIOVANNOLIS (1957), nach der die Hinterflossen während der Eiablage gegen die Innenwand der oberen Neströhre gelegt werden, um deren Einsturz zu verhindern, trifft offensichtlich nicht zu.

Die Eier werden entweder einzeln oder in Gruppen zu zwei, drei oder vier Stück ausgepreßt. Ein einziges Mal konnte eine Fünfergruppe beobachtet werden. Bei 33 Gelegen mit zusammen 3564 Eiern wurden 961 (26,96%) einzeln, 1442 (40,46%) als Zweiergruppe, 848 (23,79%) als Dreiergruppe, 308 (8,64%) als Vierergruppe und 5 Eier (0,14%) als Fünfergruppe gelegt.

Die Legedauer steht weder in gesetzmäßiger Beziehung zur Größe des Geleges, noch zum Anteil, den die verschiedenen Eigruppen am Gesamtgelege haben. Gelege mit einem hohen Anteil an Dreier- oder Vierergruppen werden nicht unbedingt schneller fertig als solche mit überwiegend einzeln oder paarweise gelegten Eiern. Bei 30 Schildkröten

dauerte die Eiablage durchschnittlich 14 Minuten und 36 Sekunden. 7 Minuten (96 Eier) und 25 Minuten (71 Eier) wurden als kürzeste bzw. längste Legedauer beobachtet.

Normalerweise werden alle Eier eines Geleges zügig hintereinander abgelegt, die einzelnen Eischübe nur von kurzen Pausen unterbrochen (bei einem Tier im Mittel 21 Sekunden). In Einzelfällen werden aber noch ein einzelnes oder einige wenige Eier ausgepreßt, obwohl das Weibchen bereits mit dem Abdecken des Nestes begonnen hat. Gelegentlich unterbricht auch ein Weibchen die Abdeckbewegungen für kurze Zeit, beginnt erneut zu pressen, ohne daß weitere Eier abgelegt würden. Darauf weisen auch CALDWELL, CARR & OGREN (1959) hin.

Eizahl und Eigröße

Unter 52 ausgezählten Gelegen bestand das kleinste aus 58, das größte aus 163 Eiern, der Durchschnitt lag bei 106 Eiern. CALDWELL (1959) fand bei 71 Nestern im Durchschnitt 126 (64 bis 198) Eier pro Gelege. Sechs Nester in North Carolina bestanden aus 118 bis 152 Eiern.

370 Eier aus drei Nestern wurden unmittelbar nach der Ablage gemessen und gewogen: es ergaben sich ein Mittelwert des größten Eidurchmessers von 43,3 mm (39,7 bis 47,5 mm) und ein mittleres Gewicht von 38,4 g (29,7 bis 46,8 g). Zum Vergleich sei hier angeführt, daß vierzig Tage alte Eier, aus denen nach weiteren sechs Tagen Jungtiere schlüpften, einen Durchmesser von 46,0 mm (42,9 bis 50,0 mm) und ein mittleres Gewicht von 49,4 g (42,1 bis 63,3 g) hatten.

CALDWELL (1959) hat in South Carolina 827 Eier aus 44 Nestern einen Tag nach dem Legen gemessen und fand für den größten Eidurchmesser ein Mittel von 41,5 mm (35 bis 49 mm). Die 119 Eier eines Nestes wogen zusammen 4155 g, das entspricht einem mittleren Eigewicht von 35 g.

Anhand meines noch relativ geringen Materials kann ich die Mitteilung von CALDWELL (1959), der mittlere Eidurchmesser eines Gelege verhalte sich umgekehrt proportional zur Größe des Weibchens, nicht bestätigen.

Über die Form der Eier von *Caretta* finden sich in der Literatur widersprüchliche Angaben. CARR (1952) erwähnt, daß die Eier im Augenblick des Legens sich durch eine leichte Eindellung auszeichnen, während nach CALDWELL (1959) "Loggerhead eggs, when laid, appear perfectly round". Wie bereits früher mitgeteilt (KAUFMANN 1966), bestätigen auch meine neueren Beobachtungen, daß bis auf ganz wenige Ausnahmen die Eier von *Caretta* mit einer charakteristischen, seichten Eindellung der ledrig-kalkigen Schale abgelegt werden. Allerdings geht diese Eindellung schon in den ersten Tagen der Inkubationszeit verloren.

Zwischen der Größe der Weibchen und der Größe der Gelege besteht keine gesetzmäßige Beziehung. Dagegen dürften weitere Beobachtungen, vor allem die Markierung der bei der Eiablage beobachteten Weibchen, eine Abhängigkeit der Eizahl vom Monat der Eiablage bestätigen. Im April bestanden die Nester im Schnitt aus 120 Eiern, im Mai aus 99, im Juni aus 103, im Juli aus 108 und im August aus 114. Die hohe Eizahl im April erklärt sich dadurch, daß zu Beginn der Brutperiode der Anteil von Erstgelegen, die normalerweise die größten sind, sehr hoch ist. Im Mai nimmt dann bereits die Anzahl der Zweit- und Drittgelege zu.

Abdecken der Neströhre und Einebnen des Nistplatzes

Zwischen letztem Eischub und Beginn des Abdeckens wird oft eine kurze Pause eingefügt. Sie dauerte bei 29 Weibchen im Mittel 48 Sekunden. Elf Weibchen begannen sofort nach dem letzten Eischub das Nest abzudecken, drei Weibchen legten eine ungewöhnlich lange Pause von 13, 14 bzw. 17 Minuten ein, für die es keinen offensichtlichen Grund gab.

Am Abdecken sind zunächst nur die beiden Hinterflossen beteiligt. Sie arbeiten alternierend oder synchron. Ähnlich wie beim Graben des Nestes werden bei jedem Arbeitsgang die nach innen gerichteten Ventralflächen der Flossen schaufelartig eingerollt und in dieser Haltung der Sand von seitlich in die Neströhre geschoben oder später über der ehemaligen Röhrenöffnung angehäuft. Die kräftige Vorderkante kratzt dabei über den Sand.

Die Schaufelbewegungen werden von Zeit zu Zeit durch das Andrücken des Sandes unterbrochen. Damit beginnt die Schildkröte noch ehe die Neströhre völlig aufgefüllt ist. Die Flossen sind dabei im Fuß- und Kniegelenk abgewinkelt und stehen aufrecht, mit der Dorsalkante nach unten. Alternierend werden sie angehoben und dann gegen den Sand gedrückt. Unterstützung finden sie dabei durch den massigen Körper, der bis zu 10 cm angehoben werden kann, um dann im Fallen den Hinterflossen mehr Wirkung zu verleihen.

Mit fortschreitendem Abdecken werden die Aktionsradien der Hinterflossen größer. Erreichen sie, seitlich des Körpers weit nach vorn geführt, nicht mehr genügend Sand, beginnen auch die Vorderflossen mitzuwirken. Auch sie arbeiten entweder alternierend oder synchron. Bei alternierenden Bewegungen wird die linke Hinterflosse gleichzeitig mit der rechten Vorderflosse, und umgekehrt, bewegt.

Die Vorderflossen bringen, weit ausholend, den Sand an die beiden Körperseiten, wo er von den Hintergliedmaßen aufgenommen und weiterbefördert wird. Ihre Bewegungen sind heftiger als die der hinteren Extremitäten. Gegen Ende des Abdeckens, wenn auch die Unterbrechungen zwischen den einzelnen Arbeitsphasen länger werden, schieben sie

nicht nur den Sand nach hinten, sondern schleudern ihn weit verstreut durch die Luft.

Anfänglich hat der Körper noch die gleiche Lage wie während des Nestbaues und der Eiablage. Nachdem auch die Vorderflossen beim Abdecken mitwirken, ändert die Schildkröte allmählich ihre Lage, indem sie mehr und mehr nach vorn und auch seitwärts vom eigentlichen Nistplatz wegekriecht. Dadurch wird zugleich der Nistplatz eingeebnet, was ganz den Eindruck eines Verwischens der entstandenen Spuren macht. Dem Ungeübten fällt es oft schwer, das eigentliche Nest auszumachen, der routinierte Schildkrötenfänger dagegen findet mit absoluter Sicherheit die Stelle des Nestes. Auch wenn steigende Flut die Kriechspuren zwischen Wasserlinie und Nistplatz verwischt haben sollte, erkennt er an der unregelmäßig aufgewühlten Sandoberfläche den Nistplatz, wo er unfehlbar die Stelle der Neströhre trifft.

Bei 31 Weibchen konnte der Gesamttablauf des Abdeckens verfolgt werden. Im Durchschnitt dauerte die Arbeitsphase bis zum Einsatz der Vorderflossen 12 Minuten und 42 Sekunden (2 bis 28 Minuten). Die Gesamtdauer aller Abdeckmanöver betrug nur wenig mehr als 23 Minuten (7 bis 46 Minuten). Der Übergang zwischen den letzten Bewegungen am Nistplatz und dem Zurückkriechen ist recht undeutlich, da die Tiere noch am Nistplatz ihre Lage vielfach verändern, ehe sie sich ganz vom Nest abwenden.

Rückkehr ins Meer

Gewöhnlich kehren die Schildkröten auf dem kürzesten Wege und ohne längere Unterbrechungen ins Meer zurück. Es kann aber auch beobachtet werden, daß die Weibchen zunächst eine Strecke parallel zur Wasserlinie kriechen, ehe sie auf sie einschwenken. Auch ein mehrfaches Ändern der Richtung kommt vor. Einige der Weibchen, die dicht am Gebüsch genistet hatten, krochen zunächst noch einige Meter landeinwärts und wendeten sich erst dann dem Meer zu.

Merkwürdig ist folgende Beobachtung: in einer Nacht begann die Rückkehr aller Weibchen über eine Linksdrehung, während in der darauffolgenden Nacht alle Achsendrehungen der Weibchen nach rechts gerichtet waren, und die Tiere über eine Rechtswendung den Rückweg ins Meer antraten.

Während des Kriechens und unmittelbar vor dem Eintauchen ins Wasser werden kurze Atempausen eingelegt, wobei die Tiere den Kopf deutlich von der Sandoberfläche abheben. Dieses von längeren Zwischenzeiten unterbrochene Atmen und das Anheben des Kopfes beim Luftholen entspricht dem Verhalten der Tiere in ihrer normalen Umgebung, dem Wasser. CALDWELL, CARR & OGREN (1959) weisen auch auf dieses Verhalten auf dem Lande hin, ohne jedoch eine Erklärung zu geben.

Gesamtdauer des Landganges

Faßt man die Dauer aller Phasen des Nistvorganges zusammen, ergibt sich ein Aufenthalt am Nistplatz von etwa einer Stunde. Davon entfallen knapp 20 Minuten auf den Nestbau, 15 Minuten auf die Eiablage und etwas mehr als 20 Minuten auf das Abdecken des Nestes. Insgesamt dauert ein Landgang etwas länger, da die für den Anmarsch zum Nest und die Rückkehr ins Meer erforderliche Zeit hinzukommt. Sie ist je nach der Breite des Laichstrandes und der Entfernung des Nestes von der Wasserlinie recht verschieden.

Schrifttum

- CALDWELL, D. K.: The loggerhead turtles of Cape Romain, South Carolina. In: The Atlantic loggerhead sea turtle, *Caretta caretta caretta* (L.), in America. Bull. Florida State Mus., 4, 319—348, Gainesville 1959.
- CALDWELL, D. K., CARR, A. & OGREN, L.: Nesting and migration of the Atlantic loggerhead turtle. In: The Atlantic loggerhead sea turtle, *Caretta caretta caretta* (L.), in America. — Bull. Florida State Mus., 4, 295—308, Gainesville 1959.
- CALDWELL, D. K., BERRY, F. H., CARR, A. & RAGOTZKIE, R. A.: Multiple and group nesting by the Atlantic loggerhead turtle. In: The Atlantic loggerhead sea turtle, *Caretta caretta caretta* (L.), in America. — Bull. Florida State Mus., 4, 309—318, Gainesville 1959.
- CARR, A.: Handbook of Turtles of the United States, Canada and Baja California. — I—XV und 1—542, Comstock Publ. Assoc., Cornell Univ. Press, Ithaca (New York) 1952.
- CARR, A. & GIOVANNOLI, L.: The ecology and migrations of sea turtles. 2. Results of field work in Costa Rica, 1955. — Amer. Mus. Novitates, 1835, 1—32, New York 1957.
- CARR, A. & OGREN, L.: The ecology and migrations of sea turtles. 4. The green turtle in the Caribbean Sea. — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 121, 1—48, New York 1960.
- KAUFMANN, R.: Das Vorkommen von Meeresschildkröten in Kolumbien und ihre Nutzung als Nahrungsquelle. — Natur u. Museum, 96, 44—49, Frankfurt am Main 1966.
- Wachstumsmraten in Gefangenschaft gehaltener Meeresschildkröten. — Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient., 1, 65—72, Santa Marta 1967.
- MAST, S. O.: Behaviour of the loggerhead turtle in depositing its eggs. — Pap. Tortugas Lab., Carnegie Inst. Washington, 3, 63—67, Washington 1911.

Anschrift des Verfassers:

Dr. REINHARD KAUFMANN, Apartado Aéreo 1016, Santa Marta, Kolumbien.