

Optimierung der Haltung und Zucht der Köhlerschildkröte *Geochelone carbonaria* (SPIX, 1824) aus der Guayana-Region

THOMAS & SABINE VINKE

Abstract

Optimal living conditions and breeding of Geochelone carbonaria (SPIX, 1824) from the Guiana Region.

The purpose of this publication is to contribute to maximize the quality of long-term care and breeding of *Geochelone carbonaria* from north-eastern South America. Literature data from the authors' own experiences with captives, and their own observations in French-Guiana are given. Keeping the tortoises under high temperatures is of special importance and most likely essential to increase fertility rate in captivity. Methods of incubation are compared, hatching problems analysed, and incorrect diet as a cause of reproductive failure is taken into consideration.

Key words: Testudinidae; *Geochelone carbonaria*; captive propagation; fecundity; hatching success; climatic requirements; diet.

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit bestand darin, Haltung und Nachzucht von *Geochelone carbonaria* aus der Region Guayana zu optimieren; wiedergegeben werden die Erfahrungen aus sieben Jahren Haltung und vier Jahren Zucht. Die Angaben aus der Literatur, eigene Erfahrungen mit der Haltung und Beobachtungen im Habitat in Französisch-Guayana werden ausgewertet. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die hohen Haltungstemperaturen gelegt, die als Basis für eine Erhöhung der Entwicklungsrate angesehen werden können. Weiter werden Inkubationsmethoden verglichen sowie Schlupfprobleme analysiert und als deren Ursache eine fehlerhafte Ernährung in Erwägung gezogen.

Stichwörter: Testudinidae; *Geochelone carbonaria*; Nachzucht; Produktivität; Schlupf-rate; klimatische Ansprüche; Ernährung.

1 Einleitung

Die Köhlerschildkröte ist ein häufig anzutreffender Pflegling in unseren Terrarien. Leider wird diese Art viel zu selten, und wenn überhaupt, nur sehr unregelmäßig nachgezogen. Auch in der Literatur findet man selten Berichte über erfolgreiche Vermehrung (DAVIS 1979, JES 1984, SCHIPPERJIN 1992, VINKE & VINKE 1996, VOKINS 1977). Darüber hinaus beschrieben MEDEM et al. (1979) die Zucht unter natürlichen Bedingungen in der Station für Tropenbiologie in Kolumbien. Bei den oben genannten Publikationen ist eine kontinuierliche Zuchtstrategie jedoch nicht zu erkennen. PODLOUCKY & SERBENT [Daten zur Fortpflanzung der Köhlerschildkröte (*Geochelone carbonaria*) in Gefangenschaft. – Poster zur DGHT-Jahrestagung 1988 in Hannover] erzielten eine Befruchtungsrate von 24,4 %.

In diesem Beitrag möchten wir ein Konzept zur Optimierung der Haltung und Zucht der Köhlerschildkröten aus den Guayana-Ländern aufzeigen, um das Potential der in menschlicher Obhut lebenden Tiere besser zu nutzen, so daß mittelfristig ein kommerzieller Import überflüssig wird. Unserer Meinung nach ist das mit der großen Anzahl von wildgefangenen Köhlerschildkröten, die weltweit in Terrarien leben und der bei dieser Art hohen Reproduktionsrate schnell zu erreichen.

Das Verbreitungsgebiet dieser Schildkrötenart erstreckt sich über große Teile Südamerikas. IVERSON (1992) listet folgende Länder auf: Panama, Venezuela, Kolumbien, die Guayana-Länder bis Brasilien und die nördlichen Teile Argentiniens und Paraguays. Darüber hinaus wiesen CARILLO DE ESPINOZA & LAMAS (1985) ein Vorkommen der Köhlerschildkröte in Peru nach. In ihren verschiedenen Verbreitungsgebieten entwickelten sich die Köhlerschildkröten sehr unterschiedlich, so daß sie in Größe, Farbe und Zeichnung stark variieren. Einige Formen unterscheiden sich sogar in ihren Biotopansprüchen. PRITCHARD & TREBBAU (1984) teilten die Köhlerschildkröte in sieben Formen ein.

Geochelone carbonaria ist überwiegend ein Savannenbewohner. Umfangreiche Daten über den Lebensraum der Köhlerschildkröte enthalten die Arbeiten von PRITCHARD & TREBBAU (1984) und WALKER (1989). MEDEM (1958, 1960, 1962, 1969) publizierte immer wieder über seine Erfahrungen im Habitat der Köhlerschildkröten. Ein Vorkommen in Savannen- und auch Waldlandschaften in Ostamazonien beschreibt MOREIRA (1989), und auch MÜLLER (1971) berichtet ausführlich über Beobachtungen in Brasilien. MÉTRAILLIER & LE GRATIET (1996) veröffentlichten ihre Erfahrungen für Französisch-Guayana. KORNACKER & MEYER ZUR HEYDE (1998) trafen die Köhlerschildkröte am Guri-Stausee in Venezuela in allen dort vorkommenden Vegetationsformen. Wir selbst konnten sie südlich von Cayenne in Französisch-Guayana in einem Savannengebiet beobachten (VINKE & VINKE 1998).

2 Beobachtungen in Französisch-Guayana

Um die Lebensumstände unserer Köhlerschildkröten besser kennenzulernen, entschlossen wir uns, im Januar 1998 nach Französisch-Guayana zu reisen, das im nordöstlichen Teil der Großlandschaft Guayana liegt, die sich zwischen Atlantischem Ozean, dem Amazonas und dem Orinoco erstreckt. In diesem 1,5 Millionen km² großem Gebiet liegen Teile von Brasilien und Venezuela, die Staaten Republik Guyana (ehemals Britisch-Guayana) und Surinam (ehemals Niederländisch-Guayana) und Französisch-Guayana. Der überwiegende Teil der Guayanas besteht aus Bergland, das zum Atlantik und zum Amazonasbecken hin stark abfällt. Die häufigste Vegetationsform ist tropischer Regenwald. Grassavannen findet man hauptsächlich küstennah, aber auch vereinzelt im Landesinneren.

Das Klima in dieser Zone wird dem Typ „Af“ zugeordnet, der von KÖPPEN (cit. in MÜLLER, 1996: S. 14-16), wie folgt definiert wird: „Tropische Regenklimate ohne kühle Jahreszeit. Die Mitteltemperatur des kältesten Monats ist > 18 °C, eine ausgesprochene Trockenzeit fehlt“. In Französisch-Guayana liegt der monatliche Mittelwert der Tageshöchsttemperaturen zwischen 31-34 °C und die Mindesttemperaturen zwischen 25-26 °C (Werte für Cayenne; MÜLLER 1996). Die Verteilung der Niederschläge in Französisch-Guayana ist sehr unterschiedlich, so daß wir hier nur auf den Lebensraum der Köhlerschildkröte, die Savanne, eingehen wollen. Für Sinnamary, das küstennah im Savannengürtel liegt, wird für die Jahre 1956-1960 als jährliche mittlere Niederschlagsmenge 2886 mm angegeben. Das absolute Maximum lag innerhalb dieses Zeitraumes bei 3980 mm. Selbst in den Trockenmonaten, September und Oktober, fallen immer noch durchschnittlich 30-40 mm Niederschlag pro Monat (HOOCK 1971).

Bei unserem Aufenthalt in Französisch-Guayana durchsuchten wir Regenwälder und Feucht- und Trockensavannen. Fündig wurden wir nur in der Trockensavanne (Abb. 1). Der einzige uns bekannte Hinweis auf ein Vorkommen im Regenwald dieser Region stammt von HOOGMOED (cit. in PRITCHARD & TREBBAU 1984: S. 216) für

Surinam. FRETEY (1977) hält auch ein Regenwald-Vorkommen am oberen Oyapock in Französisch-Guayana für möglich, da die dort lebenden Indianer einen zweiten Namen für eine Landschildkröte benutzen. Die meisten der Wälder sind zum Großteil überschwemmt und zeichnen sich durch Vegetationsarmut am Boden aus. Die Feuchtsavannen sind dagegen zu dicht bewachsen, so daß kaum Licht zum Boden dringt und stehen dazu stark unter Wasser. Wir gehen daher davon aus, daß weder



Abb. 1. Habitat von *Geochelone carbonaria*: Trockensavanne in der Nähe von Cayenne.
Habitat of *Geochelone carbonaria*: dry savannah near Cayenne.



Abb. 2. Temporärer Teich in einer Trockensavanne. Solche Teiche können in wenigen Stunden eintrocknen und stellen der Köhlerschildkröte vorübergehend große Mengen Wasser zur Verfügung.

Temporary pond in dry savannah. Such ponds can dry out in a few hours and provide temporarily large quantities of water for the tortoises.

Regenwald noch Feuchtsavanne einen geeigneten Lebensraum darstellen. Am ehesten geeignet erschienen uns die Trockensavannen, doch auch hier zeigten sich große Teile als zu unwirtlich für Schildkröten. Sie sind ausschließlich mit etwa 15 cm hohem *Cyperusgras* (HOOCK 1971) bewachsen und bieten den Schildkröten weder Deckung noch Nahrung. Die Grasgebiete sind außerdem mit unzähligen kleinen Bächen und temporären Teichen durchzogen (Abb. 2). Der Boden ist vollständig mit Feuchtigkeit gesättigt. Je mehr wir uns den Galeriewäldern näherten, um so öfter trafen wir auf große, etwas höher gelegene, trockene Inseln, die sich sofort durch eine üppigere Vegetation auszeichnen. Sie bestehen hauptsächlich aus Schlingpflanzen und flach wachsenden dichten Büschen, die zum überwiegenden Teil sehr dickblättrig und faserreich sind.

Die flach wachsenden Büsche dienen den Schildkröten als einziger Unterschlupf; deshalb haben wir dort Temperaturmessungen vorgenommen. An einer unter einem Busch versteckten, ruhenden *Geochelone carbonaria* wurde bei klarem Himmel und Sonnenschein eine Temperatur von 36 °C festgestellt. Weitere Temperaturmessungen an dieser Stelle ergaben, daß die Minimumtemperatur nachts bei klarem Himmel lediglich auf 26,9 °C abfiel. Bei bewölktem Himmel oder Regen betrug das Tagesmaximum 32 °C, nachts blieb es dann noch 29 °C. Die von uns gemessenen Temperaturen in den nahegelegenen Galleriewäldern sind annähernd identisch, bis auf ein etwas geringeres Tagesmaximum (32 °C).

Interessante Beobachtungen zur Vorzugstemperatur konnten wir in einem Tierpark in der Nähe des Habitates machen. Hier lebten etwa 10-15 *Geochelone carbonaria* zusammen mit etwa gleich vielen *Geochelone denticulata* in einem sehr großzügig eingezäunten, naturbelassenen Savannenabschnitt. Die Tiere ernährten sich dort wohl ausschließlich selbst, so daß man davon ausgehen kann, daß nur wenige unnatürliche Faktoren ihren Tagesablauf störten. Das Gehege war vom Parkplatz aus einsehbar, so daß wir während verschiedener Tageszeiten und Wetterlagen die Tiere beobachten konnten. Daraus ergab sich, daß die Köhlerschildkröten an sonnigen Tagen nur früh morgens zu sehen waren. Ab etwa 10:00 Uhr stellten sie alle Aktivitäten ein und zogen sich wegen der hohen Temperaturen in der Sonne in ihre Verstecke zurück. (Die bestrahlte Fläche wird laut GRÜNEWALD (1982) bis zu 70 °C heiß). Bei bewölktem Himmel und 32 °C waren die Tiere ganztagig unterwegs, und man konnte sie bei der Nahrungsaufnahme und Paarung beobachten. Dies schien ihre Vorzugsumgebungstemperatur zu sein. Bei Regen mit gleichen Temperaturen blieben sie jedoch in ihren Verstecken.

Auch wenn unsere eigenen Beobachtungen sich lediglich auf einen Zeitraum von drei Wochen beziehen, kann man dennoch einige allgemeine Schlüsse daraus ziehen, weil in Französisch-Guayana die Jahreszeiten nur eine untergeordnete Rolle spielen. Da die Temperaturschwankungen innerhalb des Tagesverlaufes größer als die Abweichungen innerhalb des Jahres sind, spricht man hier auch von Tageszeitenklima.

3. Beschreibung, Modifikation und Begründung unserer Haltung

3.1 Beschreibung unserer Tiere

Die ersten drei Tiere unserer Zuchtgruppe erhielten wir 1992. Zu diesem Zeitpunkt hatten sie eine Carapaxlänge von etwa 15 cm und eine Masse von etwa 900 g. Die Schildkröten (Abb. 3) stammen aus einem Import aus Surinam. Gemäß ihres Ursprunges haben sie die für die Guayanaform typische, aber nicht auf die Guayanas begrenzte, Färbung (PRITCHARD & TREBBAU 1984) mit orange-gelben Flecken auf dem

Kopf, orange-rot gezeichneten Extremitäten (Abb. 4) und einem gelblich bis hornfarbenen Plastron mit zwei großen symmetrisch angeordneten, ineinander übergehenden dunkleren Feldern. Das Männchen besitzt das für diese Art typische stark konkave Plastron, diese Erscheinung bildete sich jedoch erst bei einer Masse von 1500 g aus. Außerdem ist es farbintensiver als die Weibchen (Abb. 5). Im Januar 1995 wurden zur Bildung einer Zuchtgemeinschaft zwei adulte Nachzuchtweibchen von M. JUSCHKA in die Gruppe integriert. Diese Tiere tragen ebenfalls die äußerlichen Merkmale einer Guayana-Population.

3.2 Ursprüngliche Haltung

In diesem Teil der Arbeit werden wir uns nur mit den wichtigsten Faktoren und den neuesten Modifikationen unserer Köhlerschildkrötenanlage beschäftigen. Eine ausführliche Beschreibung unserer heutigen Anlage (Abb. 6) und der vorherigen Aufzuchtbedingungen (Größe, Lage, technische Umsetzung) befindet sich in VINKE & VINKE (1996) und VINKE & VINKE (1998).

Eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Haltung und Zucht der *Geochelone carbonaria* ist die richtige Einstellung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Im Zeitraum von 1994 bis Anfang 1998 hielten wir unsere Köhlerschildkröten unter folgenden Klimabedingungen: Die Mindestnachttemperatur in der Anlage betrug damals 20 °C, bei einer Luftfeuchtigkeit von 100 %. Die Tagesmindesttemperatur wurde auf 28 °C eingestellt und die Luftfeuchtigkeit fiel maximal auf 80 %. Da sich die Anlage in einem Dachgeschoß befindet, waren die Tiere jahreszeitlichen Schwankungen ausgesetzt, so daß in den Sommermonaten die Temperaturen auch nachts bei 25 °C lagen und tagsüber bis zu 34 °C erreicht wurden.

3.3 Modifizierte Haltung

Nach den Auswertungen verschiedener Klimadaten (HOCK 1971, GRÜNEWALD 1982, MÜLLER 1996) und unseren eigenen Messungen im Biotop wurden die Tag- und Nacht-Abweichungen im Terrarium stark abgeflacht, so daß wir jetzt ganzjährig eine Mindesttemperatur von 24 °C nachts und 32 °C tagsüber eingestellt haben. Die Luftfeuchtigkeitsbedingungen blieben unverändert. Unsere Befürchtungen, daß die innerjährliche Gleichschaltung der Temperatur negativen Einfluß auf das Paarungs- und Brutverhalten der Schildkröten nimmt, bestätigten sich nicht.

Wegen des nach Süden ausgerichteten Dachfensters in unserer Anlage verzichteten wir bis Anfang 1998 weitgehend auf das Anlegen von größeren künstlichen Sonnenplätzen. Zusätzlich zu dem über dem Legehügel vorhandenen 60-Watt Strahler installierten wir nach der Reise eine 150 Watt starke Hallogenlampe, die eine punktuelle Wärme von etwa 50 °C erzielt. Außerdem wurde eine Osram Ultravitalux Lampe einen Meter über dem Boden angebracht, die sich 3× täglich mit Hilfe einer Zeitschaltuhr für eine halbe Stunde einschaltet. Die beiden neuen Lichtquellen werden trotz der Erhöhung der Grundtemperatur stark frequentiert. Wegen der hohen Ansprüche an Temperatur und Luftfeuchtigkeit lehnen wir eine Freilandhaltung für Köhlerschildkröten aus dem äquatoralem Verbreitungsgebiet nach wie vor ab.

3.4 Ernährung

Aufgrund unserer Beobachtungen in Französisch-Guayana und sehr schlechter Schlupfergebnisse entschlossen wir uns, die Ernährung unserer Köhlerschildkröten umzustellen. In VINKE & VINKE (1996) und VINKE & VINKE (1998) beschrieben wir,



Abb. 3. Weibliche *Geochelone carbonaria* aus Surinam.
Female *Geochelone carbonaria* from Suriname.



Abb. 4. *Geochelone carbonaria* in Französisch-Guayana mit typisch rot-gelber Färbung an Kopf und Extremitäten.

Geochelone carbonaria in French-Guiana with typical red-yellow coloured head and extremities.



Abb. 5. Weibchen und Männchen aus Surinam; deutlich zu sehen ist, daß das Männchen farbintensiver als das Weibchen ist.

Male and female from Suriname. The colour of the male is much more intensive than that of the female.



Abb. 6. Blick in unsere Anlage: Sie ist 12 m² groß und wird mit der Erdgaszentralheizung und einem 2000 Watt Radiator beheizt.

View to our enclosure: It measures 12 m². We use a central gas heating and a radiator with 2000 Watt.

daß sich die damalige tägliche Futterration aus 2/3 Obst und Gemüse und einem Drittel Grünfutter zusammensetzte. Im Habitat der Köhlerschildkröten in Französisch-Guayana fanden wir jedoch keinen Hinweis darauf, daß den Tieren irgendeine Art von Obst zur Verfügung steht. Dies steht im Gegensatz zu den Beobachtungen von MOSKOVITS & BJORNDALE (1990), die die bevorzugte Aufnahme verschiedener Obstsorten im natürlichen Habitat der Köhler- und Waldschildkröten auf einer Insel in Nordwest-Brasilien beschrieben. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang, daß die in dieser Untersuchung angegebenen Anteile von 0,35 % Kalzium und 0,11 % Phosphor (in der Trockensubstanz) von in Deutschland erworbenen Südfrüchten in keinem Fall erreicht werden (DENNERT, mündl. Mittl.). Desweiteren beschreiben MOSKOVITS & BJORNDALE (1990) das zur Verfügung stehende carnivore Nahrungspotential, was sich auf die Savannen von Französisch-Guayana durchaus übertragen läßt. Den Köhlerschildkröten steht hier eine große Anzahl von in der Sonne und im Regen verendeten Fröschen und Insekten zur Verfügung. Darüber hinaus trafen wir auf Insektenlarven und fingerdicke Regenwürmer, die den Köhlerschildkröten eine leichte Beute bieten. Daß *Geochelone carbonaria* flexibel in der Auswahl ihrer Nahrung (herbivor oder carnivor, bzw. insectivor) ist, beschreibt DENNERT (1997) unter Berücksichtigung des Längenverhältnisses zwischen Dünn- und Dickdarm (ungefähr 1:1).

Um einen Durchschnittswert der Nährstoffe zu erhalten, sammelten wir die für die Schildkröten erreichbaren Pflanzenarten ein und übergaben sie einem geeigneten Institut zur Bestimmung und Analyse. Leider ging das Untersuchungsmaterial dort verloren, so daß wir keine genauen Daten zur Verfügung haben. Unter Zuhilfenahme der Arbeiten von HOGCK (1971) und DENNERT (1997) arbeiteten wir einen neuen Diätplan aus. Die Gabe von Obst reduzierten wir annähernd auf Null. Lediglich im Winter erhalten die Tiere geringfügige Mengen, um den Speiseplan etwas abwechs-

lungsreicher zu gestalten. Der deutlich überwiegende Anteil der Nahrung besteht jetzt aus Grünpflanzen; im Frühjahr und Sommer zum Beispiel: Alle Wegericharten, Löwenzahn, Kohldistel, Kardendistel, Kleearten, Brennessel, grünes Laub von Obst- und Waldbäumen, Schlingknöterich. Bei der Verfütterung von Wiesenkräutern wird darauf geachtet, daß sich bis zu 30 % Gras in der Futtermischung befindet. An Nutzpflanzen geben wir in dieser Zeit Markstammkohl, Römervorsalat, Endivien- und geschossenen Kopfsalat, Möhrenkraut, Erbsen- und Bohnenpflanzen.

Im Winter gestaltet sich die Auswahl an Grünpflanzen wesentlich schwieriger. Sie besteht dann hauptsächlich aus Römervorsalat, Endivien und Markstammkohl. Seltener werden Kopf- und Eichblattsalat gegeben. In dieser Zeit greifen wir häufiger zur Erweiterung des Futterspektrums auf zwei Fertigfuttermittel aus der Pferde- und Hundeernährung zurück. Beim Pferdefuttermittel handelt es sich um die Heupellets „Cobs des Prés“ der Firma Willems. Laut Herstellerangaben enthalten die Pellets 26 verschiedene Gras- und Kräutersorten, bei einem Rohproteingehalt von 10 % und einem Rohfaseranteil von 26 %. Dieses Fertigfutter enthält keine zusätzlichen Vitamine. Die Pellets werden den Schildkröten gut eingeweicht, mindestens einmal pro Woche im Winter in ausreichender Menge angeboten. Darüber hinaus werden ihnen alle zwei Wochen leicht aufzuschließende Kohlehydrate zur Verfügung gestellt. Hier greifen wir auf das Hundefutter „Matzinger Vollkornflocken plus Gemüse“ (ohne Fleisch) zurück. Um den Rohfasergehalt dieser Flocken von nur 3,6 % zu erhöhen, mischen wir sie 1:1 mit den Heupellets, bevor wir sie ebenfalls gut eingeweicht an die Tiere verfüttern.

Bei diesen oder ähnlichen Futtermitteln sollte grundsätzlich darauf geachtet werden, daß sie abgemessen kontrolliert gefüttert werden. Wir verwenden etwa 1,5 kg (im Trockenzustand) fertige Matzinger-Heupellets-Mischung für elf Schildkröten mit einer Gesamtmasse von 46 kg. Im Sommer werden diese Futtermittel nur in Ausnahmefällen verwendet.

Die Gabe carnivorer Nahrung blieb unverändert bei etwa 1-2x pro Monat in Form verschiedener Sorten Katzensenfutter. Die Menge beträgt etwa 400 g für alle Schildkröten dieser Anlage. Zusätzlich züchten wir Ägyptische Wanderheuschrecken (*Locusta migratoria*) und bieten sie den Schildkröten in unregelmäßigen Abständen. Die Akzeptanz ist so gering, daß diese Nahrung im Ernährungsplan unserer Köhlerschildkröten keine nennenswerte Rolle spielt. Auch andere Insekten, wie zum Beispiel Käfer, werden verschmäht.

Desweiteren ist grundsätzlich bei der Zusammenstellung der Futtermischung zu beachten, daß Defizite, wie zum Beispiel ein schlechtes Kalzium-Phosphor-Verhältnis, Kalzium- oder Phosphormangel oder ein zu niedriger Rohfaseranteil, ausgeglichen werden müssen. Als anzustrebenden Wert legen wir die Angaben von DENNERT (1997) bezüglich phytophager Reptilien und DENNERT (1999a) bezüglich europäischer Landschildkröten zugrunde: Rohfaseranteil mindestens 12 %, Kalzium 2 %, Phosphor 1,2 %. Diese Werte beziehen sich auf die ursprüngliche Substanz des Nahrungsmittels, das heißt nicht auf die Trockenmasse.

Zur Aufbesserung von kalzium- und phosphorarmen Futtermitteln verwendeten wir bis 1998 kombinierte Kalzium-Vitaminpräparate (Vitakalk, Brockmans). Aufgrund der schlechten Dosierungsmöglichkeiten und der daraus resultierenden Gefahr der Hypervitaminose und der Kalziumüberdosierung verwenden wir jetzt Luzernegrünmehl (Alfalfa). Das ist ein Rohstoff für die Agrarfuttermittelherstellung, dessen positive Eigenschaften in DENNERT (1999b) aufgezeigt werden.

Da wir den Tieren keine Vitaminpräparate mehr zukommen lassen, lediglich „Matzinger Vollkornflocken“ sind geringfügig mit Vitaminen angereichert, halten wir die Verwendung von UV-Lampen für empfehlenswert, um das in der Nahrung vorhandene Provitamin D₃ für die Schildkröten verwertbar zu machen, auch wenn die Erforschung dieser Zusammenhänge noch lange nicht abgeschlossen ist.

4 Paarung und Eiablage

Die ersten Paarungen der Saison beginnen bei unseren Köhlerschildkröten Ende Juli bis Anfang August. Von Mitte August bis Ende Oktober ist das Männchen geschlechtlich am aktivsten. In dieser Zeit sind täglich mehrere Kopulationen mit verschiedenen Weibchen zu beobachten (Abb. 7). Ab November finden Paarungen nur noch etwa 3-7 Tage nach einer Eiablage statt. Die Eiablagezeit beginnt bei uns etwa 4-8 Wochen nach den ersten Paarungen. Im weiteren Verlauf des Jahres werden pro Weibchen 4-5 Gelege mit jeweils 2-10 Eiern produziert. Die gesamte Eizahl einer Saison von unseren vier Weibchen betrug als Minimum 42 Eier (Saison 1995/1996); unser bisheriges Maximum waren 96 Eier (Saison 1998/1999).

Zur Eiablage steht den Tieren eine Wanne mit den Ausmaßen 100 × 100 × 30 cm (L×B×H) zur Verfügung, die bis zur maximalen Höhe mit Rindenumus gefüllt ist. Der Legeplatz wird mit einem 60-Watt-Strahler beleuchtet. Die Gelege werden etwa 10-20 cm tief eingegraben. Alle Weibchen nehmen den Legeplatz problemlos an (Abb. 8).

5 Inkubation

Die größten Schwierigkeiten bei der Zucht von *Geochelone carbonaria* traten bei uns während der Inkubation auf. Die Embryonen entwickelten sich ohne erkennbare Schwierigkeiten und starben dann kurz vor dem Schlupf ab (VINKE & VINKE 1998) (Abb. 9). Die wenigsten Tiere schlüpften von selbst. Das Problem war, daß keine Regel für dieses Phänomen erkennbar war. Es kam vor, daß innerhalb eines Brutbehälters ein Tier schlüpfte und die anderen verendeten. Nachforschungen ergaben, daß wir mit diesem Problem nicht alleine dastanden (U. HENNEN, A. LANGER, C. FRITZ, pers. Mitteil.). In der Literatur nahmen FRITZSCHE & FRITZSCHE (1998) zu diesem Problem Stellung. Sie führten die Ursache ganz allgemein auf Abweichungen gegenüber den natürlichen Bedingungen oder auf Inkubationsstreß zurück. Auch wir vermuteten zunächst ein Problem mit der Inkubationsmethode. Wir verwendeten verschiedene Brutsubstrate, zum Beispiel Torf, Sand, Gartenerde und Vermiculite, variierten die Bruttemperatur von 28-34 °C und veränderten die Substratfeuchte. Das einzige eindeutige Ergebnis, das wir erzielten, war, daß die Embryonen, wenn sie feuchter lagen, früher abstarben. Auch das vollständige Eingraben oder Auflegen der Eier auf das Substrat zeigte keinerlei Veränderung der schlechten Brutergebnisse.

Als nächster Schritt wurden die Dosen mit den Schildkröteneiern in „Minigewächshäusern“ in den Brutschrank gestellt (Abb. 10). Die Schalen der Gewächshäuser wurden mit Wasser gefüllt und die Dosen so mit Kies beschwert, daß sie fest auf dem Boden standen. Als Brutsubstrat wurde Vermiculite verwendet, das nicht angefeuchtet wurde. Die Bruttemperatur betrug 30,2 °C. Unsere Überlegung war, die Eier vor äußeren Einflüssen wie zum Beispiel das Öffnen des Brutschrankes, zu schützen. Auch diese Maßnahme blieb ohne Erfolg. Fazit war, daß die Schlupfrate über die Jahre immer weiter zurückging, bis sie in der Saison 1997/98 auf Null absank, trotz einer akzeptablen Entwicklungsrate von circa 50 %.

Erst die Auswertung unserer Ergebnisse aus dem Aufenthalt in Französisch-Guayana brachte uns auf eine neue Idee: Eine vollständige Umstellung der Ernährung. Dies brachte uns in der Saison 98/99 bei unveränderter Inkubationsmethode (Minigewächshäuser, Vermiculite) eine Schlupfrate von 75,61%, bezogen auf eindeutig entwickelte, befruchtete Eier mit 31 überlebenden Jungtieren (Abb. 11). In der Vergangenheit betrug die Schlupfrate in der Brutsaison 1995/96 40 %, 1996/97 35 % und 1997/98 0 % (vgl. Tab. 1).



Abb. 7. Eine richtige Paarung dauert etwa 30 Minuten.

Mating takes about 30 minutes.



Abb. 8. *Geochelone carbonaria* bei der Eiablage.
Nesting *Geochelone carbonaria*.



Abb. 9. Gelege mit sechs abgestorbenen Jungtieren; keines der Tiere zeigte offensichtliche Anomalien (1998).

Clutch with six dead hatchlings, none of them having any obvious anomaly (1998).



Abb. 10. Inkubationsschrank mit den handelsüblichen Minigewächshäusern.

Incubator with seed-plots.



Abb. 11. Wenige Tage alter Schlüpfling; die gelbe Färbung am Kopf bildet sich oft erst im ersten Lebensjahr aus.

Hatchling, a few days old. The yellow head spots frequently develop not before their first year.

Saison	gesamt	gebrütet	unbekannt*	ohne Entwicklung	befruchtet	abgestorben
95/96	42	35	0	15	20	12
96/97	68	63	15	28	20	9
97/98	45	41	13	14	14	14
98/99	96	92	0	51	41	7

	selbst geschlüpft	nachgeholfen	gestorben	überlebt	Entwicklung %**	Überlebensrate %***
95/96	8	0	0	8	57,14	40,00
96/97	6	5	4	7	41,67	35,00
97/98	0	0	0	0	50,00	0
98/99	34	0	3	31	44,56	75,61

* Zum Zeitpunkt der Öffnung der Eier wegen der Zersetzung nicht mehr eindeutig erkennbar

**Entwicklungsrate bezüglich der Summe aus „ohne Entwicklung“ und „befruchtet“

***Überlebensrate bezogen auf eindeutig befruchtete Eier

6 Diskussion

Das Ziel dieser Arbeit war die Auswertung bereits vorhandener Erfahrungen aus der Literatur, um sie mit eigenen Beobachtungen zu vergleichen und eine optimierte Haltung und Zucht der Köhlerschildkröten mit äquatorialem Ursprung zu erreichen. Ein großes Augenmerk muß hierbei auf die hohen Umgebungstemperaturen gelegt werden, die diese Form in ihren natürlichen Habitaten erlebt. Wir führen die Entwicklungsrate von 41-57 % allein darauf zurück, auch wenn dieser Wert immer noch suboptimal ist. Möglicherweise kann durch eine Veränderung der Gruppenzusammensetzung (Ursprung, Geschlechterverhältnis) auch hier noch eine Verbesserung erreicht werden. Die der Natur entsprechenden hohen Haltungstemperaturen haben darüber hinaus auch den Vorteil, daß die Tiere trotz des hohen Futterumsatzes keinerlei Anzeichen von Verfettung zeigen.

Die frühere schlechte Schlupfrate setzen wir mit einer fehlerhaften Ernährung in Verbindung. Sie stieg nach der Ernährungsumstellung von 0 % auf 75,6 %. Auffällig ist, daß alle Schlüpflinge dieser Saison auch eine wesentlich höhere Schlupfmasse aufweisen. Die Geburtsmasse betrug in den Jahren davor 18-24 g, jetzt beträgt sie 26-36 g. Auch die Eizahlen haben sich drastisch erhöht, sie liegen jetzt bei 96 Eiern von vier Weibchen, im Vergleich zu 42, 68 und 45 Eiern in den vergangenen Fortpflanzungszyklen. Dabei zeigen die Weibchen trotz der hohen Reproduktion keinerlei Konditionsschwächen; die Eier sind gut und gleichmäßig beschalt und werden problemlos abgelegt.

Die Köhlerschildkröte aus den Guyanas ist nach unserer Meinung unter Berücksichtigung der von uns beschriebenen Faktoren in menschlicher Obhut in ausreichendem Maße zu vermehren. Daß die Populationen in den Ländern Surinam und Guyana unter Biotopzerstörung und Absammeln leiden, zeigte eine gezielte Befragung von Tierimporteuren und -händlern in Deutschland und im europäischen Ausland. Alle Importeure teilten uns mit, daß die Beschaffung von Köhlerschildkröten von dort – trotz zugeleitener Quoten – immer schwieriger wird. Offensichtlich muß hier die Köhlerschildkröte als stark gefährdet eingestuft werden. Da man auf den notwendigen

Biotopschutz nur wenig Einfluß ausüben kann, bleibt nur, daß wir eine hohe Priorität auf die Zucht dieser Landschildkröte legen, um den Importbedarf drastisch zu senken und eine Reserve für die Natur in menschlicher Obhut zu schaffen.

Danksagung

Unser Dank gilt all denjenigen, die unser permanentes Nachfragen geduldig ertragen und ihre Erfahrungen mit uns geteilt haben. Darüber hinaus möchten wir uns bei CAROLIN DENNERT für ihre Mithilfe bei der Entwicklung des Ernährungsplanes, bei JAMES BUSKIRK für Literatur und die Hilfe bei der englischen Zusammenfassung und bei WALTER SACHSSE und KLAUS HENLE für die kritische Durchsicht des Manuskriptes bedanken.

Schriften

- CARILLO DE ESPINOZA, N. & G. LAMAS (1985): Un nuevo registro de tortuga terrestre para el Peru. – Publ. Mus. Hist. Nat. "Javier Prado", Univ. nac. mayor de San Marcos, Serie A, **31**.
- DAVIS, S. (1979): Husbandry and breeding of the red-footed tortoise *Geochelone carbonaria* at the National Zoological Park, Washington. – Intern. Zoo Yearbook **19**: 50-53.
- DENNERT, C. (1997): Untersuchung zur Fütterung von Schuppenechsen und Schildkröten. – Hannover (Diss., Tierärztliche Hochschule).
- (1999a): Ernährung europäischer Landschildkröten Teil 1. – Reptilia, Münster, **4**(3): 32-39.
- (1999b): Ernährung europäischer Landschildkröten Teil 2. – Reptilia, Münster, **4**(4): 51-58.
- FRETEY, J. (1977): Les Chéloniens de Guyane française. – 1. Etude préliminaire. Paris (Thesis, Univ. Paris).
- FRITZSCHE, M. & D. FRITZSCHE (1998): Zur Haltung von Köhlerschildkröten (*Chelonoidis carbonaria*). – J. AG Schildkröten **7**(2): 14-20.
- GRÜNEWALD G. (1982): Länder und Klima, Nord- und Südamerika. – Wiesbaden (Brockhaus), 172 S.
- HOOCK, J. (1971): Les savanes guyanaises: Kourou. – Mém. ORSTOM **44**.
- IVERSON, J.B. (1992): A Revised Checklist with Distribution Maps of the Turtles of the World. – Richmond, Indiana (Privately printed): 318 S.
- JES, H. (1984): Nachzucht im Zoologischen Garten: Köhlerschildkröten im Kölner Aquarium am Zoo. – Die Schildkröte **7**(2): 13-14.
- KORNACKER, P.M. & C. MEYER ZUR HEYDE (1998): Herpetologische Eindrücke einer Venezuela-reise. Teil 3: El Embalse de Guri – der Guri-Stausee. – Elaphe, Rheinbach, **6**(4): 61-69.
- MEDEM, F. (1958): Informe sobre reptiles Colombrianos (II). El conocimiento actual sobre la distribución geografica de los Testudinata en Colombia. – Bol. Mus. Cienc. Nat., Caracas, **2-3**: 13-45.
- (1960): Datos zoogeograficos y ecologicos sobre los Rios Amazonas, Putumayo y Caquetá. – Caldasia **8**: 341-351.
- (1962): La distribución geografica y ecologica des los Crocodylia y Testudinata en el Departamento del Choco. – Rev. Acad. Colomb. **11**: 279-303.
- (1969): Estudios adicionales sobre los Crocodylia y Testudinata del Alto Caquetá Rio Caguan. – Caldasia **10**: 329-353.
- MEDEM, F., VIO. CASTANO & R.M. LUGO (1979): Contribución al conocimiento sobre la reproducción y el crecimiento de los "morrocayos" (*Geochelone carbonaria* y *G. denticulata*) (Testudines: Testudinidae). – Caldasia **12**: 497-511.
- MÉTRAILLER, S. & G. LE GRATIET (1996) Tortue continentales de Guyane française – Continental Turtles of the French Guiana. – Bramois/Schweiz (Édition P.M.S.), 127 S.

- MOREIRA, G.R.S. (1989): Sympatry of the turtles *G. carbonaria* and *G. denticulata* in the Rio Uatuma Basin, Central Amazonia. – *J. Herpet.* **23**(2): 183-185.
- MOSKOVITS, D.K. & K. BJØRNDAL (1990): Diet and food preferences of the tortoises *Geochelone carbonaria* and *G. denticulata* in northwestern Brazil. – *Herpetologica* **46**(2): 207-218.
- MÜLLER, M. (1996): Handbuch ausgewählter Klimastationen der Erde. – Trier [Forschungsstelle Bodenerosion der Universität Trier Mertesdorf (Ruwertal) **5**].
- MÜLLER, P. (1971): Beobachtungen an brasilianischen *Geochelone carbonaria*. – *Aqua Terra, Biberist*, **8**(6/7): 69-75.
- PRITCHARD, P.C.H. (1979): *Encyclopedia of Turtles*. – Neptune, NJ, (T.F.H. Publications, Inc.), 895 S.
- PRITCHARD, P.C.H. & P. TREBBAU (1984): *The Turtles of Venezuela*. – Cornell University Ithaca, New York, (Society for the Study of Amphibians and Reptiles), 403 S.
- SCHIPPERJIN, A.J.M. (1992): Een gedeeltelijke tweede-generatie kweek met de Kolenbrander-schildpad (*Geochelone carbonaria*) in gevangenschap. – *Lacerta*, Den Haag, **50**(6): 205-206.
- VINKE, S. & T. VINKE (1996): Köhlerschildkröte. – *Das Aquarium*, Bornheim, **30**(10): 44-47.
- VINKE, T. & S. VINKE (1998): Haltung und Zucht der Köhlerschildkröte *Geochelone (Chelonoidis) carbonaria*. – *EMYs*, St. Pölten, **5**(2): 29-41.
- VOKINS, A.M.A. (1977): Breeding the red footed tortoise *Geochelone carbonaria* (SPEX 1824). – *Dodo*, Jersey, **19**: 73-80.
- WALKER, P. (1989): *Geochelone carbonaria*. – In SWINGLAND, I.R. & M.W. KLEMENS (Hrsg): *The Conservation Biology of Tortoises*. – IUCN Occ. Pap., Species Survival Commission, Gland, **5**: 17-19.

Eingangsdatum: 21. Oktober 1999

Anschrift der Verfasser: THOMAS und SABINE Vinke, Dellerstraße 61, 42781 Haan [S-T-Vinke@gmx.de]