

Die Bedeutung des Wärmefaktors für Fortpflanzungsperiodik und Eiablageverhalten südeuropäischer Landschildkröten im Terrarium

Wolfgang Rohr

Eingegangen am 8. Oktober 1970

HERTER (1960) bezeichnet die Reptilien als „die am meisten thermophile (= wärmeliebende) Wirbeltierklasse“ schon auf Grund ihrer heutigen geographischen Verbreitung mit einer Massierung von Arten und größten Formen in den Äquatorialgebieten.

Für die Pflege von Wasserschildkröten hat bereits BREHM (1878) die Beobachtungen EFFELDT's, „eines eifrigen und kenntnisreichen Liebhabers“ in die Worte gefaßt: „Wärme ist und bleibt die hauptsächlichste Bedingung für glückliches Gedeihen unserer Thiere, und man kann in dieser Beziehung kaum zu viel, leicht aber zu wenig thun.“ — Nach dieser fast einhundertjährigen Einsicht nimmt es doch Wunder, daß selbst heute noch Nachzuchten von Schildkröten bei Terrarianern zu den Ausnahmen zählen — von den ungezählten, durch den Tod ihrer „pets“ bedingt, meist kurzfristigen Besitzern mediterraner Landschildkröten ganz zu schweigen. Die wenigen Haltungen, die Schildkröten regelmäßig und in Serie züchten, sind fast ausschließlich auf einige klimatisch begünstigte oder sogar im natürlichen Vorkommensgebiet der betreffenden Arten gelegene Plätze beschränkt. Aber selbst dort gelingt die Zucht nicht ohne Beachtung schildkrötenbiologischer Erfordernisse (THROP, 1969).

Betrachten wir die Nordgrenzen der Verbreitung südeuropäischer *Testudo*-Arten, so stellen wir fest, daß die Juli-Isothermen von 23–24° C nach Norden nicht überall erreicht und anscheinend nur im Bereich von Wärmeinseln überschritten werden. Bekannt ist auch, daß die nördlicheren Grenzpopulationen, in deren Klima gerade noch der Bestand der Arten gewährleistet wird, nicht die Individuengröße erreichen wie in klimatisch und ernährungsmäßig optimalen Biotopen. So teilte mir Dr. I. BURESCH, Direktor des Zoologischen Instituts Sofia, mit: „Die erwähnten zwei Schildkrötenarten (gemeint sind *Testudo hermanni* und *T. ibera* = *T. h. hermanni* und *T. graeca ibera*) werden fast in ganz Bulgarien angetroffen und am häufigsten zusammen auf ein- und denselben Fundorten. Diese zwei Schildkrötenarten erreichen in Südbulgarien beachtenswerte Größe (mit Angaben der größten in Bulgarien gefundenen Schildkröten beider Arten).

Vergleichen wir mit diesen Angaben unsere mitteleuropäischen Standorte, die durch einen breiten Gürtel schildkrötenfreien Raumes von den natürlichen Vorkommen getrennt sind, so wird uns klar, daß wir in kleinklimatisch und artgemäß ausgestatteten Außenanlagen bei guter Fütterung Schildkröten zwar zur Paa-

rung und Eiablage bringen, daß aber nur in Ausnahmefällen in heißen Sommern und an klimatisch schon günstig gelegenen Orten auch einmal Eier im Freiland auskommen (KAMMERER, in KREFFT, 1926).

„Obwohl Mississippi-Alligatoren und gewisse tropische Schildkröten im Freiland während eines englischen Sommers leben und überleben, so zeigt diese Tatsache allein nicht an, daß diese Tiere optimal gehalten werden.“ Jene Feststellung PEAKER's (1969) gilt trotz 3–5° C höherer Sommerdurchschnittstemperaturen auch für Mitteleuropa.

So ideal für die südeuropäischen Landschildkröten die Freilandhaltung erscheint, so zeigen doch die Unterschiede im Temperaturmittel zwischen den Heimatgebieten und Mitteleuropa und noch mehr die Vorzugstemperaturen südeuropäischer Reptilien, daß wir zusätzlich Wärme zuführen müssen, wollen wir nur die südeuropäischen Landschildkröten optimal halten.

Nach Wiederaufnahme meiner Schildkrötenhaltung 1949 zeigte es sich, daß trotz bester und vielseitiger Ernährung optimale Gelegezahlen und normales Eiablageverhalten nur bei artgemäßen Temperaturen zu erzielen sind. Die Grundvoraussetzung einer ausgeglichenen, vollwertigen Fütterung bedarf bei den wechselwarmen Schildkröten der Ergänzung äußerer Wärmezuführung, um den Stoffwechsel günstig ablaufen zu lassen. Zentral über den Schildkrötenbehältern aufgehängte Infrarot-Wärmestrahler, die täglich 10–12 Stunden hindurch brennen, ermöglichen es den Tieren, sich nach Belieben lange ihren hohen Vorzugstemperaturen auszusetzen und die Heizzonen nach ihrer eigenen Aufheizung auch wieder mit Plätzen durchschnittlicher Raumtemperatur zu vertauschen.

Während ich meine Landschildkröten bis einschließlich 1959 auf einem Südbalkon mit Innenraumunterbringung nachts bzw. in einem Gewächshaus mit Infrarotbestrahlung und zusätzlicher Dampfheizung während der kalten Jahreszeit hielt — wobei das Gewächshaus die

starken Tag-Nacht und jahreszeitlichen Temperaturschwankungen in München widerspiegeln — bestand ab Mai 1960 die Möglichkeit und gleichzeitig auch der Zwang, die Schildkröten nur in einem Innenraum meiner Dienstwohnung im Zoo Berlin (Dir. Prof. Dr. KLÖS) unterzubringen.

In den Jahren 1954 und 1955 wurde je ein Ei abgelegt. 1956 waren es zehn, 1957 sechzehn, 1958 zwanzig und 1959 einunddreißig Eier. 1960 sank die Zahl infolge der durch den Umzug bedingten Umstellung auf zwanzig Eier. Doch gelang 1960 die erste erfolgreiche Zucht mit einem *Testudo marginata*-Weibchen, das ich als Jungtier im Herbst 1951 vom damaligen Hellabrunner Direktor H. HECK sen. aus einem größeren Sardinien-Import erhielt.

Nach der nötigen neuen Anlaufzeit wurden 1961 166 Eier als gelegt protokolliert, die in der Hauptsache von *T. marginata*-Weibchen, aber auch von einer *T. graeca iberica* und einer nordwestsardinischen *T. h. robertmertensi* stammten. Hierbei ist die Verteilung der Eiablagen sehr interessant, denn von den 166 insgesamt im Jahre 1961 gelegten Eiern entfielen 62 Eier auf den Zeitraum vom 8. 1.—6. 4. und 104 Eier auf die Zeit vom 24. 9.—16. 12. 1961. Es ließ sich hierbei die Erscheinung feststellen, daß die Eiablagen der Schildkröten nicht durch die Ausstattung der Behälter mit Infrarot-Heizstrahlern und damit Zonen hoher Vorzugstemperatur — wie sie im Wildbiotop der direkten Besonnung entsprechen — bei dadurch bestehender Raumtemperatur von 22–24° C ausgelöst wurden, sondern, daß ein Ansteigen der Dauertemperatur des Gesamt-raums, in dem die Schildkröten lebten, dafür verantwortlich war. So fielen die Eiablagen 1961 zeitlich mit der Inbetriebnahme der Dampfheizung zusammen, die mit 2–3 Infrarotstrahlern die Dauer-Raumtemperatur auf 25° C und höher ansteigen ließ. Sehr eindrucksvoll trat dieser Temperatureffekt hervor, als Ende September 1961 die Heizung des benachbarten Zebrahauses wieder in Gang gesetzt wurde und mit der gestiegenen Raum-

temperatur unverzüglich wieder die Eiablagen induzierte.

Hohe Außentemperaturen, die ja auch auf den Innenraum einwirken, können natürlich auch während der warmen Frühjahrs- und Sommermonate Eiablage-auslösend wirken. Ebenso können Schildkröten, die während eines sommerlichen Freilandaufenthaltes nicht oder nur zu einer Teilablage ihrer Eier gekommen sind, bei Hereinnehmen in das entsprechend warme Schildkrötenzimmer noch im Herbst zur Eiablage veranlaßt werden.

Die Auslösung der Eiablage südeuropäischer Landschildkröten durch hohe Durchschnittstemperaturen ist von der Freilandbiologie her verständlich, denn auch in Südeuropa werden die Schildkrötengelege erst mit Beginn der warmen Sommermonate, die gleichfalls mit erhöhten Durchschnittstemperaturen einhergehen, abgelegt.

Wird der Stoffwechsel der Schildkröten bei guter Ernährung sowohl durch lokalisierte Infrarotbestrahlung wie auch durch günstige Dauertemperaturen im gesamten Raum auf optimaler Höhe gehalten, kommt es jeweils zu rascher „Legereife“ mit wiederholten Eiablagen innerhalb weniger Monate. So legte das bereits erwähnte, 1951 als Jungtier übernommene *T. marginata*-Weibchen im Herbst 1961 wie folgt:

8 Eier 25. 9. — 3. 10. 1961

6 Eier 23. 11. 1961

9 Eier 16. 12. 1961

also 23 Eier innerhalb von 83 Tagen. Das stärkste Weibchen, ein 1956 importiertes, 4,5–5 kg schweres Tier, erzeugte noch wesentlich größere Gelege, nämlich

17 Eier 1. 8. 1962

9 Eier 8. 9. 1962

13 Eier 15. 10. 1962

insgesamt also 39 Eier in nur 76 Tagen, wobei allerdings jeweils die Entwicklungszeiten vor der ersten Eiablage noch einzubeziehen wären.

Anhaltend hohe Durchschnittstemperaturen als Auslöser für die Eiablage sind nicht auf die südeuropäischen *Testudo*-Arten beschränkt;

im Tierpark München-Hellabrunn gehaltene *Testudo gigantea*-Weibchen legten Eier ab, als sie hinter den Kulissen der hochgeheizten Zierfischabteilung des Aquariums überwintert wurden (HECK, 1957). Bezüglich dieses die Eiablage auslösenden Temperaturmechanismus muß betont werden, daß es sich hierbei nicht um Notablagen von einzelnen Eiern oder auch ganzen Gelegen auf die Erdoberfläche handelt, sondern, daß mit Ansteigen der Dauer-Durchschnittstemperaturen im nicht bestrahlten Raum auf Werte um 25° C — was im natürlichen Biotop der Schattentemperatur entsprechen würde — unter den „legereifen“ Schildkröten der gesamte Eiablage-Verhaltenskomplex induziert wird. Für den natürlichen Ablauf des Eiablagevorgangs ist ein artgemäß tiefer und für die Schildkröte aufgrabbarer Untergrund Voraussetzung. Diese weitere Notwendigkeit der Schildkrötenzucht ist bei Haltung der Tiere auf undurchgrabbarer Unterlage bzw. nicht genügend hohem Untergrund zu beachten. Falls die legereife Schildkröte gar keine andere Möglichkeit findet, legt sie nach wiederholten vergeblichen Grabversuchen zwar in der Not auch auf dem flachen Untergrund ab, doch scheint ihr diese unnatürliche Art des Legens auch von ihrer anatomischen Funktion her Schwierigkeiten zu bereiten. Bei normaler Eiablagehaltung scheint das Legen durch den dann entlasteten, nicht dem Erdboden aufliegenden hinteren Teil des Plastrons sowie durch eine gewisse Schräghaltung des Panzers nach unten erleichtert zu sein.

Findet infolge zu niedriger Temperaturen, fehlender Ablagemöglichkeit oder auch Gründen der Umweltänderung keine Eiabgabe statt, so können den im Eileiter verbleibenden Eiern sehr dicke Kalklagen zuwachsen, indem die ursprüngliche Schale durch neue Kalkauflagerungen kugelförmig nach außen an Stärke zunimmt. Diese Eier können das doppelte Gewicht normalschaliger Eier erreichen und der Schildkröte bei der Ablage Schwierigkeiten bereiten.

Für Haltung und Zucht von Landschildkröten erscheint mir in unserem mitteleuropäischen Klima eine Kombination von Freiland und Haltung in geheizten Innenräumen am günstigsten, da die kalten Nächte und auch viele kühle Tage schon für die südeuropäischen Formen nicht ideal, für die tropischen Arten aber gefährlich sind. Daß die temperaturabhängige Auslösung der Eiablage nicht auf die legereifen Weibchen der südeuropäischen Landschildkröten oder der Schildkröten überhaupt begrenzt zu sein scheint, sondern viel allgemeiner ist, zeigen die Beobachtungen bei der Zucht von Krokodilen, die in jüngster Zeit unter Terrarienbedingungen (HIRSCHFELD, 1966 a, b; HUNT, 1969) und — wie jahreszeitlich ersichtlich — bei Freilandhaltung erzielt wurden (CHAFFEE, 1969; DAVID, 1970; DEL TORO, 1969; YADAV, 1969). Die Temperaturabhängigkeit der Fortpflanzung ist insbesondere unter den Wechselwarmen weit verbreitet.

Der Einblick in den Fortpflanzungsmechanismus der zwar häufig gehaltenen, aber diesbezüglich vorher kaum intensiv untersuchten europäischen Landschildkröten, aber auch der seltener gehaltenen Krokodile, wird hoffentlich in Zukunft zu einem größeren Verständnis der Wärmebedürfnisse dieser Reptilien beitragen. Da heute viele Kriechtierformen in ihrem Bestand gefährdet sind, wäre mit diesen Erkenntnissen auch der Schlüssel zu einer Zucht größeren Umfangs gegeben. Gegenüber gleichartigen Bestrebungen bei der Erhaltung von Säugern und Vögeln liegt die Haltungstechnik bezüglich gefährdeter Reptilienarten in Menschenobhut noch zurück. Jedoch wird die rasch wachsende Einsicht in die Physiologie dieser Klasse es ermöglichen, das allgemein hohe Vermehrungspotential der Reptilien um so wirksamer für eine Wiedervermehrung zu nutzen.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird nachgewiesen, daß für die Eiablage südeuropäischer Landschildkröten (*Testudo*

graeca iberica, *T. h. hermanni*, *T. hermanni robertmertensi* und *T. marginata*) bei Terrarienhaltung ein Ansteigen der Dauertemperatur des Raumes in dem die Tiere leben, auslösend wirkt. Schildkröten, die während des sommerlichen Freilandaufenthaltes keine oder nur wenige Eier gelegt haben, können durch die Überführung in einen entsprechend warmen Raum noch im Herbst zur Eiablage veranlaßt werden.

Anhaltend hohe Durchschnittstemperaturen als Auslöser für die Eiablage wurden auch bei *Testudo gigantea*-Weibchen nachgewiesen.

Optimale Haltung der Landschildkröten bei guter Ernährung, lokalisierter Infrarotbestrahlung und günstigen Dauertemperaturen im gesamten Lebensraum bewirken eine rasche „Legereife“. So legte ein *Testudo marginata*-Weibchen 39 Eier in 76 Tagen.

Für den natürlichen Ablauf des Eiablagevorgangs ist ein tiefer und aufgrabbarer Untergrund wichtig.

Fehlen Auslöser für die Ablage der Eier, so können diese durch Kalkauflagerungen stark an Umfang und Gewicht zunehmen.

Für die Haltung und Zucht südeuropäischer Landschildkröten in Mitteleuropa scheint eine kombinierte Unterbringung im Freiland und in geheizten Innenräumen am günstigsten zu sein.

SUMMARY

For tortoises (*Testudo graeca iberica*, *Testudo hermanni hermanni*, *Testudo h. robertmertensi*, *Testudo marginata*) kept in captivity, rising temperatures triggered deposition of eggs. Tortoises which did not or rarely deposit eggs during summer in an open air enclosure usually laid eggs when brought into a warm room in autumn. Adequate food, sufficient temperatures and the possibility to warm up under a reflector was found to promote the egg production in tortoises. A *Testudo marginata* ♀ laid 39 eggs within 76 days. Deep ground is necessary for nest construction. When triggers for egg deposition are completely missing, the eggs gain much weight by reinforcing the eggshell in the oviducts. Keeping and breeding Mediterranean tortoises proves best when they are kept in an open air enclosure during warm weather and in an air-conditioned house during unfavorable weather.

SCHRIFTEN

- Brehm, A. E. (1878): Brehms Thierleben. — 2. Aufl., Bd. 7: Die Kriechtiere und Lurche. — Verlag des Bibliograph. Instituts, Leipzig.
- Chaffee, P. S. (1969): Artificial incubation of *Alligator* eggs at Fresno Zoo. — Int. Zoo Yearbook 9: 34, London.
- David, R. (1970): Breeding the mugger crocodile and water monitor *Crocodylus palustris* and *Varanus salvator* at Ahmedabad Zoo. — Int. Zoo Yearbook 10: 116—117, London.
- Heck, L. (1957): Über die Haltung von Riesenschildkröten (*Testudo gigantea* D. & B.). — Aquar. Terrar. Z. 10: 300—301.
- Herter, K. (1960): Das Tierreich: Kriechtiere. — Sammlung Göschen. Verlag Walter de Gruyter & Co., Berlin.
- Hirschfeld, K. (1966 a): Paarung und Eiablage der Brillenkaimane im Vivarium Kehl. — Aquar. Terrar. Z. 19: 151—154. (1966 b): Zucht von Krokodilkaimanen (*Caiman crocodilus*) im Vivarium Kehl. — Aquar. Terrar. Z. 19: 308—310.
- Hunt, R. H. (1969): Breeding the spectacled caiman, *Caiman c. crocodilus* at Atlanta Zoo. — Int. Zoo Yearbook 9: 36—37, London.
- Kreffft, P. (1926): Das Terrarium. — Verlag Fritz Pfennigstorff, Berlin.
- Peaker, M. (1969): Some aspects of the thermal requirements of reptiles in captivity. — Int. Zoo Yearbook 9: 3—8, London.
- Throp, J. L. (1969): Notes on breeding the Galapagos tortoise *Testudo elephantopus* at Honolulu Zoo. — Int. Zoo Yearbook 9: 30—31, London.
- Toro, M. A. del (1969): Breeding the spectacled caiman *Caiman crocodilus* at Tuxtla Gutierrez Zoo. — Int. Zoo Yearbook 9: 35—36, London.
- Yadav, R. N. (1969): Breeding the mugger crocodile *Crocodylus palustris* at Jaipur Zoo. — Int. Zoo Yearbook 9: 33, London.

Anschrift des Verfassers:

Wolfgang Rohr, Leiter des Tiergartens, D - 69 Heidelberg, Tiergarten, Tiergartenstr. 3.