

Zur Haltung, Zucht und Ethologie der Griechischen Landschildkröte (*Testudo hermanni hermanni*)

Walter Kirsche

25 Abbildungen

Eingegangen am 24. Oktober 1966

Inhalt: Einleitung — Versuchstiere — Freilandterrarium: Lage — Größe und Umzäunung — Bepflanzung — Unterschlupf und Futterstelle — Lebensweise: Nahrung — Wasseraufnahme — Aktivitätszeiten — Geruchsinn — Gehörsinn — Sehvermögen — Ortsinn — Paarungsverhalten — Rangordnung — Eiablage und Gelegegröße — Eigrößen und -gewichte — Zeitigungsdauer — Schlupf — Aufzucht — Wachstum — Morphologische Anomalien — Verhaltensunterschiede — Zusammenfassung — Summary — Schriften.

Gefangenschaft nicht leicht zur Fortpflanzung bringen lassen. Schon FLOERICKE (1927) betont, daß die Eier von Schildkröten „leider schwer zur Entwicklung zu bringen“ sind. Auch KLINGELHÖFFER (1959) vertritt die Ansicht, daß Schildkröten sich in Gefangenschaft schwer fortpflanzen. OBST und MEUSEL (1965) geben an, daß die Zeitigung der Eier weitaus schwieriger sei, als die Tiere zur Eiablage zu bringen. Wenn man bedenkt, in welchen großen Zahlen die Griechischen Landschildkröten aus vielen Ländern importiert werden, dann ist demgegenüber die Anzahl der Mitteilungen über erfolgreiche Nachzucht von *Testudo hermanni hermanni* Gmelin außerordentlich ge-

Als Indikator für eine optimale Tierhaltung gilt im allgemeinen die erfolgreiche Nachzucht. Diese Erkenntnis trifft auch für Reptilien zu, von denen angenommen wird, daß sie sich in

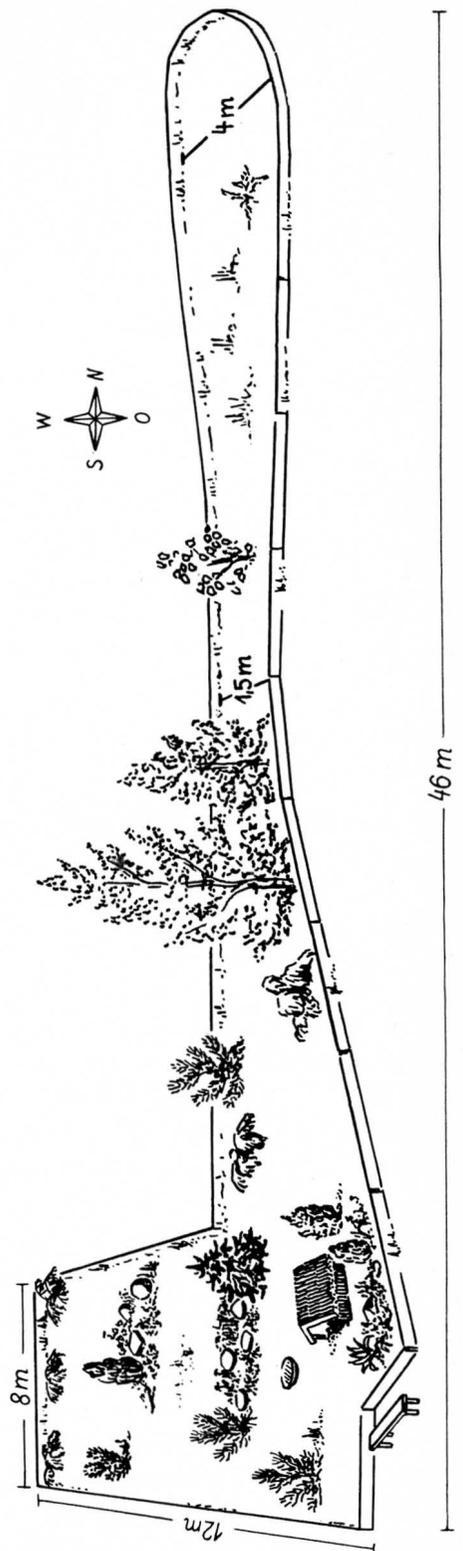
ring (z. B. STEMLER – GYGER 1963, OBST und MEUSEL 1965, RÜCK 1965). Angaben über eine regelmäßige Nachzucht in mehreren aufeinanderfolgenden Jahren konnte ich im Schrifttum nicht finden, und LORENZ betont noch 1965 a:100: „Wirklich gezüchtet hat übrigens in unseren Klimaten meines Wissens diese Tiere noch niemand“.

Auch von anderen Schildkrötenarten sind Berichte über erfolgreiche Nachzucht nicht häufig (z. B. OBST und MEUSEL 1965 – *Testudo graeca* Linnaeus; SCHWEIZER 1958, 1965 – *Testudo pardalis babcocki* Loveridge und *Testudo radiata* Shaw; STEMLER-GYGER 1963 – *Testudo marginata* Schoepff, *Testudo graeca ibera* Pallas, *Testudo graeca graeca* Linnaeus, *Testudo hermanni hermanni* und *Testudo robertmertensi* Wermuth). Außerdem steht für viele Arten die fotografische Dokumentation und die genaue Beobachtung des Schlüpfvorganges noch aus (vergl. KLINGELHÖFFER 1959). Im Hinblick auf die Tatsache, daß nur vereinzelte Angaben über Nachzucht von *Testudo h. hermanni* vorliegen, soll im folgenden über unsere Beobachtungen bei der Aufzucht von Jungtieren und über das Verhalten von erwachsenen Tieren in einem großen Freiland-Testudinarium berichtet werden.

Versuchstiere

Die von uns in Pätz bei Königs Wusterhausen seit 9 Jahren gepflegten 16 Griechischen Landschildkröten stammen aus Jugoslawien und Bulgarien. Bei zwei weiblichen und zwei männlichen Tieren fehlt entweder ein Vorder- oder ein Hinterbein. Nach Angaben von Herrn OTTO STRECK, der mir diese Tiere in dankenswerter Weise zur Verfügung stellte, stammen die verletzten Tiere aus der Umgebung eines Truppenübungsplatzes in Jugoslawien

Abb. 1 Halbschematische Darstellung der Schildkröten-Freianlage. Linker Teil: Trockenlandschaft; rechter Teil: feuchte Wiese.
Partly schematic diagram of the tortoise enclosure. Left part: dry land portion; right part: wet meadow.



(Tabelle 1, Nr. 10, 11, 12, 13, 14). Die anderen unverletzten Tiere wurden aus Bulgarien importiert. Es war unser Anliegen, diese Tiere in einem ihrer Heimat optimal angepaßten Lebensraum möglichst lange gesund am Leben zu erhalten, um unter natürlichen Bedingungen ihre Lebensweise zu beobachten und die Fortpflanzung und erfolgreiche Aufzucht zu erreichen.

Freilandterrarium

Zunächst sei betont, daß nach unseren Erfahrungen zur Erreichung der vorgenannten Ziele eine ausschließliche Zimmerhaltung absolut

der Nähe unseres Freilandterrariums sehr viele Katzen vorkommen und auch Elstern und Krähen häufig im Garten zu sehen sind, wurde während 9jähriger Beobachtungszeit noch niemals ein Tier verletzt oder getötet. Auch einjährige Schildkröten wurden während der Sommermonate in einem kleinen Freilandterrarium ohne Verlust gehalten, so daß wir die Befürchtungen von KLINGELHÖFFER (1955) nicht teilen können.

Lage

Bei der Anlage eines Freilandterrariums sind verschiedene Gesichtspunkte zu berücksichtigen.

Tab. 1 Größe und Gewicht geschlechtsreifer *Testudo h. hermanni*. Werte in cm und g.
Size and weight of sexually mature *Testudo h. hermanni*. Values in cm and g.

Tier Nr.	Geschlecht	Oktober 1964			Oktober 1965			Oktober 1966		
		Carapax Länge	Carapax Breite	Gewicht	Carapax Länge	Carapax Breite	Gewicht	Carapax Länge	Carapax Breite	Gewicht
1	♀	18,9	14,1	1450	19,0	14,1	1520	19,1	14,2	1540
4	♀	16,3	12,1	850	16,7	12,2	970	17,0	12,4	1015
5	♂	15,0	11,8	780	15,2	12,0	800	15,3	12,05	840
10	♀	13,6	11,0	610	14,9	11,7	780	15,7	12,3	870
11	♂	12,3	11,8	390	13,2	10,6	510	13,9	11,1	540
12	♀	14,0	10,5	550	15,4	11,1	670	16,8	11,55	880
13	♀	16,0	11,8	890	16,8	12,5	1050	17,2	12,8	1115
14	♂	13,3	10,6	510	13,7	10,9	590	14,3	11,2	645
15	♂	13,5	10,1	470	14,3	10,6	560	14,8	11,0	600
16	♂	—	—	—	12,5	10,6	490	13,5	11,2	600

ungeeignet ist. Aus diesem Grunde empfehlen die meisten Autoren völlig zu recht die Pflege dieser Tiere in einem Freiland-Terrarium wenigstens während der warmen Sommermonate (KREFFT 1949, KLINGELHÖFFER 1959, OBST und MEUSEL 1965).

Als Nachteil der Freilandhaltung wird von KLINGELHÖFFER (1955) angegeben, daß Katzen Landschildkröten angreifen, die Köpfe abbeißen oder mit den Krallen die Weichteile zerreißen. Krähen und Dohlen sollen frischgeschlüpfte Schildkröten zerhacken. Obwohl in

gen. Grundsätzlich sollte jener Platz gewählt werden, der den natürlichen Lebensbedingungen der Tiere am ehesten gerecht wird. Dabei handelt es sich hauptsächlich um eine Trockenlandschaft in Form von Steppen, Halbsteppen, auch Kultursteppe, Dünen oder trockenen Wiesen der Gebirge (OBST und MEUSEL 1965). Nach meiner Erfahrung dürfte jedoch eine Anlage am geeignetsten sein, in der die Tiere zwischen einer solchen Trockenlandschaft und einer saftig grünen Wiese je nach Bedürfnis bzw. Wetterlage wählen können.



Abb. 2 Trockenteil der Anlage.

Dry part of the enclosure.

Größe

Auch das Ausmaß der Anlage ist besonders zu berücksichtigen. Soll ein Testudinarium geschaffen werden, in dem die Tiere ein dem freien Lebensraum zumindest sehr ähnliches Verhalten zeigen und dabei ihre Gefangenschaft nicht empfinden, dann wird es notwendig, ein größeres Freilandterrarium zur Verfügung zu stellen. KLINGELHÖFFER (1955) fordert eine Mindestgröße von 4×4 m. Wesentlich idealer ist natürlich das von KLINGELHÖFFER (1955) erwähnte Testudinarium von MERTENS mit einer Größe von 5×10 m. Eine solche Anlage läßt sich im übrigen auch wesentlich besser dem landschaftlichen Bild des Gartens anpassen (KLINGELHÖFFER 1959).

Von der Größe der Anlage ist auch die Bodengestaltung einschließlich Bepflanzung sowie die Umzäunung abhängig. Nach Möglichkeit sollte letztere unauffällig sein, aber andererseits einen absoluten Schutz gegen Entweichen der Tiere bieten. Viele Autoren weisen auf die ausgiebige Grabtätigkeit der Land-

schildkröten hin, weshalb sie eine möglichst tief in die Erde eingelassene Umzäunung empfehlen. KLINGELHÖFFER (1955) gibt ein $60\text{--}100$ cm tiefes Fundament an, während KREFFT (1926) und KREFFT (1949) fordern, daß die Begrenzung mindestens 25 bzw. 40 cm in die Erde reichen sollte. Als ideale Umzäunung schlägt der letztgenannte in die Erde versenkte Zementsockel und in Pfeilern eingelassene Drahtglaswände vor. Diese Umzäunung ist ohne Zweifel sehr zweckmäßig, jedoch kann man nach unseren Erfahrungen auch mit einer wesentlich billigeren Holzbretter- bzw. Zementplattenumzäunung auskommen.

Die von uns gepflegten Schildkröten sind in einem in Abb. 1 halbschematisch wiedergegebenen großen Testudinarium untergebracht, das im linken Teil (Trockenlandschaft) eine einfache Bretterumzäunung und im rechten Abschnitt (feuchte Wiese) eine Betonplattenumzäunung aufweist. Der Trockenteil der Anlage hat eine Größe von 8×12 m. Dazu kommt ein zu der feuchten Wiese führender Verbin-

dungsteil und die durch Betonplatten eingezäunte Wiesenanlage. Der größte Durchmesser des Testudinariums beträgt 46 m .

Die Form der Anlage gestattet trotz der Größe eine ausgezeichnete Beobachtung der Tiere. Im schmalsten Bereich der Anlage sind die Wanderungen der Tiere besonders gut zu beobachten. Außerdem lassen sich hier leicht besondere Sperren für Labyrinthversuche einbauen. In dieser Anlage sind außer den schon erwähnten 16 Griechischen Landschildkröten (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin) noch 6 Vierzehen-Landschildkröten (*Testudo horsfieldii* Gray), 2 Maurische Landschildkröten (*Testudo graeca graeca* Linnaeus) und eine Carolina-Dosenschildkröte (*Terrapene carolina carolina* Linnaeus) untergebracht. Niemals konnte beobachtet werden, daß die Tiere den Versuch unternahmen, die Begrenzung zu untergraben oder zu übersteigen. Deshalb ist es bei der angegebenen Größe der Anlage nicht nachteilig, wenn die Bretterumzäunung lediglich 5–15 cm in die Erde reicht. Die unregelmäßigen Ausmaße ergeben sich durch Bodenunebenheiten. Es wurden Kiefernholzbretter von 2,5 cm Stärke benutzt, deren in die Erde eingelassener Teil mit Karbolium imprägniert wurde. Zusätzlich können die Bretter noch mit Dachpappe isoliert werden. Die Haltbarkeit gut imprägnierter Bretter hängt von der Beschaffenheit des Bodens ab. Im Sandboden von Trockengebieten beträgt die Haltbarkeit etwa 5 Jahre. Noch günstiger ist es natürlich, wenn die in die Erde eingelassene Bretterwand durch eine Schicht Ziegelsteine oder schmale Betonplatten ersetzt wird (Abb. 5). Die Bretter haben bei dieser Methode keinen Kontakt mit der Erde und sind natürlich wesentlich länger haltbar, besonders wenn sie einen Farbanstrich erhalten. Die Höhe der über die Erde reichenden Bretterwand beträgt 30 cm. Die für den feuchten Teil des Testudinariums benutzten Betonplatten haben eine Größe von 45 x 100 cm und eine Dicke von 8 cm. Sie werden 15 cm in die Erde eingelassen, so daß auch hier eine 30 cm hohe Begrenzung entsteht. Diese angegebenen

Maße haben selbstverständlich nur Gültigkeit für besonders große Anlagen, in denen eine den natürlichen Lebensbedingungen angepaßte Bepflanzung möglich ist. Auch KREFFT (1926) gibt an, daß Schildkröten aus einem Garten mit ausreichender Nahrung seltener entweichen, selbst wenn die Umfriedung weniger zuverlässig ist. SCHMITT (1948) berichtet sogar, daß entwichene Tiere versucht hätten, wieder in ihr Gehege zu gelangen.

Aus kleineren Anlagen versuchen die Schildkröten durch Grabetätigkeit oder Überklettern der Mauer zu entweichen. In solchen Anlagen ist demnach mit den hier angegebenen Maßen nicht auszukommen. Da Schildkröten besonders gern die Ecken zum Überklettern der Umzäunung benutzen (vergl. die Beobachtungen von KÖHLER in SCHMITT 1948), empfehlen KREFFT (1949) und RUST (1941), bei dem Bau eines Testudinariums möglichst ohne Eckenbildung auszukommen. In der hier beschriebenen Anlage haben die Tiere auch im Bereich der Ecken bisher niemals den Versuch unternommen, die Begrenzung zu überklettern, offenbar weil der gebotene Lebensraum ihren Bedürfnissen entspricht.

Bepflanzung

Hinsichtlich der Bepflanzung der Anlage meint KREFFT (1949), daß die Flora in einem Testudinarium „recht stiefmütterlich“ behandelt werden müßte. RUST (1941) empfiehlt sogar kurzgehaltenen Rasen, damit die Tiere jederzeit von Besuchern gesehen werden können. Auch KREFFT (1949) schildert die Vorteile des kurzen Rasens und empfiehlt zusätzlich derbe Büsche als Schattenstellen. Nach meiner Auffassung entspricht jedoch kurzgeschorener Rasen nicht den Lebensbedürfnissen der Tiere. Außerdem ist es möglich, Schildkröten in reichbepflanzten Anlagen zu pflegen, wobei trotzdem eine ausreichende Beobachtungsmöglichkeit gewährleistet ist, wenn eine zweckmäßige Form und Bepflanzung der Anlage gewählt wird.

In dem in Abbildung 1 wiedergegebene Te-

studinarium finden sich im Trockenteil der Anlage verschiedene Gräser, insbesondere

Dactylis glomerata L. (gemeines Knäuelgras)

Vulpia myuros (L.) (schlanker Fuchschwingel)

Arrhenatherum elatius (L.) (hoher Glatthafer).

Außerdem kommen im Trockenteil der Anlage (Abb. 1, linker 8 x 12 m großer Teil) nachstehend genannte Pflanzen vor. (Ein* bedeutet, daß deren Blätter als Nahrung aufgenommen werden. Von Gewächsen, die mit** bezeichnet sind, fressen die Schildkröten außer den Blättern auch die Blüten).

Hieracium pilosella L. (kleines Habichtskraut)**

Arnóseris minima (L.) (Lämmersalat)**

Helichrysum arenarium (L.) (Sandstrohblume)

Centaurea maculosa Lam. (gefleckte

Flockenblume)

Erigeron canadensis L. (kanadisches Berufskraut)*

Artemisia campestris L. (Feldbeifuß)

Trifolium arvense L. (Hasenklee)*

Trifolium campestre Schreb. (gelber Ackerklee)**

Medicago sativa L. (Schneckenklee)**

Vicia cracca L. (Vogelwicke)*

Verbascum lychnitis L. (mehlige Königskerze)*

Veronica spicata L. (ähriger Ehrenpreis)

Melandrium album (Miller) (weiße Nachtnelke)

Senecio vernalis W. et K. (Frühlingskreuzkraut)

Asparagus officinalis L. (Spargel)

Armeria maritima (Miller) (gemeine Grasnelke)

Rumex acetosella L. (kleiner Ampfer)**

Sedum acre L. (scharfe Fetthenne)**

Abb. 3 Im Vordergrund zwei Anlagen für Jungtiere; dahinter ein Teil der Anlage für adulte Schildkröten. In the foreground two enclosures for young animals; behind, one part of the enclosure for adult tortoises.





Abb. 4 Schlupfwinkel für erwachsene Schildkröten.
Sleeping shelter for adult tortoises.

Geranium molle L. (weicher Storchschnabel)

Achillea millefolium L. (Schafgarbe)

Im feuchten Teil des Testudinariums (Abb. 1, rechter Teil) wachsen neben verschiedenen Wiesengräsern folgende Pflanzen:

Taraxacum officinale Web. et Wiggers (gemeiner Löwenzahn)**

Trifolium pratense L. (Wiesenklee)**

Trifolium repens L. (Weißklee)**

Ranunculus acer L. (scharfer Hahnenfuß)**

Plantago major L. (großer Wegerich)*

Plantago lanceolata L. (Spitz-Wegerich)*

Da Griechische Landschildkröten auch in ihren Heimatländern sehr gern klettern, sollte in einer Freilandanlage grundsätzlich ein kleiner Steingarten angelegt werden. Außerdem bietet dieser die Möglichkeit, weitere Pflanzen aufzunehmen, die den Tieren als Nahrung dienen. In unserer Anlage wurden drei kleine Steinhügel mit folgenden Pflanzen angelegt:

Sedum acre L. (scharfer Mauerpfeffer)**

Sedum atratum L. (dunkle Fetthenne) *

Sedum spectabile L. (große Fetthenne)*

Agave americana L.*

Aporocactus flagelliformis (L.) Lem. (T.) (Peitschenkaktus)

Dolichothele longimamma (DC.) Br. & R.*

Sempervivum soboliferum Sims

(Kugelsteinwurz)*

Sempervivum tectorum L. (Hauswurz)*

Wenn in der in Abbildung 1 wiedergegebenen Anlage nicht mehr als 20–25 Landschildkröten in der Größe von adulten *Testudo hermanni* gehalten werden, dann kommt es nach unseren Erfahrungen niemals zu einer Zerstörung der Steingartenpflanzen. Dieser Steingarten wird vielmehr mit Agaven und blühenden *Sedum*-, Echeverien- und Kakteenarten zur Zierde der ganzen Anlage.

Um den Tieren genügend schattige Stellen für heiße Tage zu bieten, wurden noch verschiedene Stauden, Sträucher bzw. Bäume in die Anlage gepflanzt:

Picea pungens Engelmann („Blautanne“)

Pinus mugo Turra (Bergkiefer)

Juniperus communis L. (Wachholder)

Juniperus chinensis pfitzeriana L. (chinesischer Wachholder)

Betula pendula Roth (Birke)

Verschiedene Zypressenarten

Syringa vulgaris L. (Flieder)

Forsythia intermedia Zab.

Phlox paniculata L. (Staudenphlox)

Iris germanica L. (blaue Schwertlilien)

und verschiedene dauerhafte Stauden:

Sinarundinaria nitida (Mitf.) Nakai (Cham-Bambus)

Helianthus decapetalus L. (Morgensonne)

Helenium hybr. L. (Sonnenbraut)

Heracleum giganteum Fisch. (Herkulesstaude)

Miscanthus sinensis „*Gracillimus*“ Anderss. (Feinhalm-Miscanthus)

Miscanthus sachariflorus „*Robustus*“ Anderss. (Silberfahnen gras)

Molinia altissima Link (Riesenpfeifengras)

Pennisetum compressum R. Br. (Lampenputzergas)

Die Anordnung dieser Pflanzen und Bäume ergibt sich aus der halbschematischen Darstellung der Abb. 1.

Unterschluß und Futterstelle

Um den Tieren für längere Regenperioden eine trockene Unterkunft bzw. eine frostfreie Überwinterung zu bieten, wurde im Trocken teil der Anlage ein strohgedecktes Haus mit 1 m² Grundfläche errichtet, das zur Hälfte mit Heu und Torfmoos gefüllt ist. 80 cm vor dem nach Süden gerichteten Eingang des Hauses befindet sich eine Futterstelle. Die abgeschnittenen Futterpflanzen werden in zwei flache Schalen gestellt, die bis zum Rand in die Erde eingegraben und mit Wasser gefüllt sind. An sehr heißen Tagen wird außerdem noch ein Sonnenschutzdach darübergestellt. Auf diese

Weise bleiben Kopfsalat und andere Futterpflanzen mehrere Tage frisch. Außerdem sind an dieser Stelle noch einige Steinplatten in die Erde eingelegt, auf die Früchte und anderes Futter gelegt werden.

Lebensweise

Nahrung

Zusätzlich zu der vor dem Schildkrötenhaus befindlichen Futterstelle wird je nach Bedarf ein bis zweimal täglich auf den ausgetretenen Schildkrötenstraßen möglichst im Sonnenschutz von Grasbüschen, Sträuchern und Bäumen Futter ausgelegt, das die Tiere auf ihren Wanderungen zu sich nehmen. Die gebräuchlichsten Futtermittel sind von mehreren Autoren zusammengestellt worden (KREFFT 1926, SCHMITT 1948, FROMMHOLD 1965, KLINGELHÖFFER 1959 u. a.). Zusätzlich zu den in der Anlage vorhandenen Futterpflanzen wird den von uns gepflegten Tieren folgende Nahrung geboten: Kopfsalat, Bohnen-, Kohlrabi- und Blumenkohlblätter, Äpfel, Birnen, Pflaumen, Tomaten, gelegentlich auch Himbeeren,

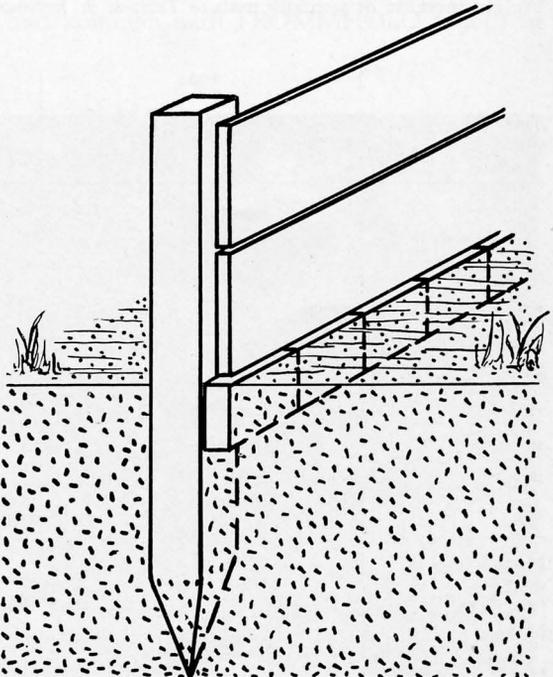


Abb. 5 Schematische Darstellung der Gehege-Umzäunung. Die Höhe der Bretterwand beträgt 30 cm. In die Erde sind Ziegelsteine versenkt.

Schematic diagram of the enclosure wall. The height of the wall boards is 30 cm. Brick stones are sunk into the earth.

Erdbeeren, Heidelbeeren, hartgekochtes Ei, durchgedrehtes Fleisch, Laubheuschrecken, Regenwürmer und Schnecken. Hinsichtlich der Auswahl des Futters zeigen die Tiere ein ausgesprochen individuelles Verhalten. So lehnen manche Exemplare Laubheuschrecken ab, während andere Schildkröten diese Tiere besonders gern zu sich nehmen. Auch bei pflanzlicher Kost machten wir ähnliche Beobachtungen. Im Gegensatz zu einigen Angaben im Schrifttum konnte niemals beobachtet werden, daß die Tiere Gras als Nahrung zu sich nehmen. Sie sind vielmehr stets bemüht, versehentlich mit anderer Nahrung aufgenommene Grashalme wieder herauszubefördern. Diese werden durch mehrmaliges Öffnen und Schließen der Kiefer solange verlagert, bis es den Schildkröten gelingt, die Grasteile mit den Vorderbeinen herauszustreifen.

Wasseraufnahme

Hinsichtlich des Trinkbedürfnisses liegen sehr unterschiedliche Angaben vor. Nach SCHMITT (1948) trinken die Tiere lediglich

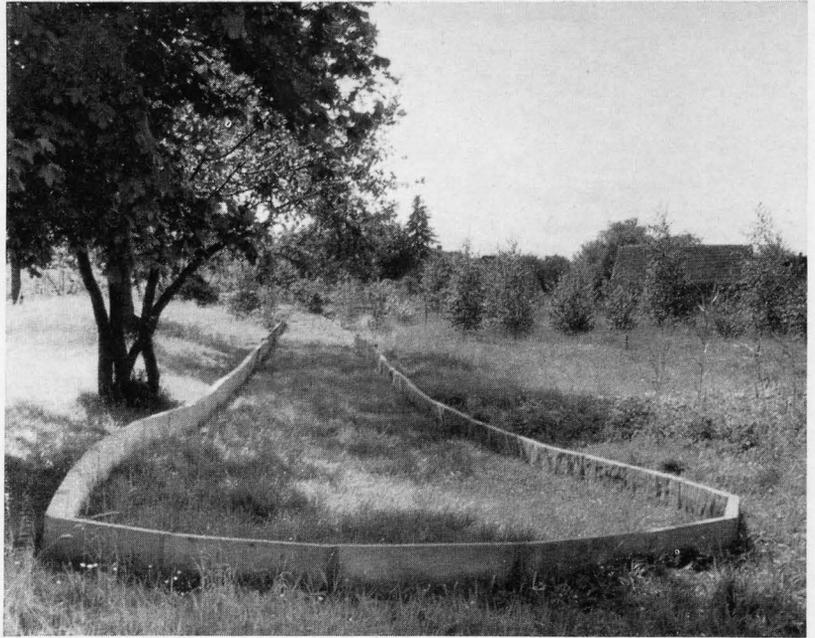
nach der Winterruhe. KREFFT (1949) gibt an, daß sich das Trinkbedürfnis nach der Art der Nahrung richtet, und FROMMHOLD (1965) meint, daß die Tiere bei reichlicher Grünfütterung kein Trinkwasser benötigen. Demgegenüber gibt KLINGELHÖFFER (1959) an, daß alle Landschildkröten gelegentlich ausgiebig trinken. Obwohl in unserer Anlage eine geeignete flache Wasserschale von 60 cm Durchmesser zur Verfügung steht, konnte niemals beobachtet werden, daß Griechische Landschildkröten während der Sommermonate tranken. Das gleiche trifft auch für *Testudo horsfieldii* zu. Lediglich die Dosenschildkröte nimmt gelegentlich reichlich Flüssigkeit zu sich und einige Griechische Landschildkröten tranken nach der Winterruhe.

Die in unserer Anlage gepflegten Tiere zeigten unter den angegebenen Lebensbedingungen sehr große individuelle Schwankungen bei der Gewichtszunahme während eines Sommers (Tabelle 2).

Tab. 2 Gewichtszunahme geschlechtsreifer *Testudo h. hermanni* während des Sommers.
Weight increase of sexually mature *Testudo h. hermanni* during the summer.

Tier Nr.	1964		1965		1966	
	in g	in % des Körpergewichtes	in g	in % des Körpergewichtes	in g	in % des Körpergewichtes
1	100,0	7,4	120,0	8,6	100,0	6,9
4	100,0	13,3	140,0	16,9	125,0	14,0
5	10,0	1,3	55,0	7,4	95,0	12,8
10	140,0	29,8	200,0	34,5	140,0	19,2
11	60,0	18,2	150,0	41,7	115,0	27,1
12	115,0	26,4	150,0	28,8	225,0	34,4
13	290,0	48,3	210,0	25,0	110,0	10,9
14	100,0	24,4	90,0	18,0	100,0	18,3
15	120,0	34,3	110,0	24,4	80,0	15,4
16	—	—	110,0	28,9	130,0	27,7
Mittelwert	115,0	22,6	133,5	23,42	122,0	18,67
Max.	290,0	48,3	210,0	41,70	225,0	34,40
Min.	10,0	1,3	55,0	7,40	80,0	6,9

Abb. 6 Feuchter Wiesenteil der Freianlage.
Moist meadow portion of the enclosure.



Aktivitätszeit

In großen Freilandanlagen ist es verhältnismäßig gut möglich, die natürlichen Verhaltensweisen der Schildkröten zu beobachten. Vergleicht man Schilderungen von Autoren, die diese Tiere in ihrer Heimat beobachten konnten mit der Lebensweise der Schildkröten in

einer großen Freilandanlage, so ergibt sich eine weitgehende Übereinstimmung. Wie in den Heimatländern zeigen die Schildkröten in einem großen Testudinarium einen ausgesprochenen Tagesrhythmus. Nach WERNER (1912) begeben sich die Tiere gegen 16 Uhr zur Ruhe und kommen nach FROMMHOLD (1960) in

Abb. 7 Bodenbewuchs des Trockenteils. Bei genügend großem Gehege werden Steingartenpflanzen von den Schildkröten nicht zerstört. Etwa $\times \frac{1}{4}$.

Ground plants of the dry region. In sufficiently large enclosures plants are not destroyed by the tortoises. Nearly $\times \frac{1}{4}$.



Albanien zwischen 8 und 9 Uhr aus dem Versteck zum Vorschein. Meinen Beobachtungen zufolge verlassen die Tiere im Hochsommer entweder das mit Heu gefüllte Haus oder die selbstgegrabenen Erdlöcher zwischen 7 und 8 Uhr, um zwischen 16 und 19 Uhr ihre Übernachtungsstellen wieder aufzusuchen. Auch FROMMHOLD (1960) teilt mit, daß die Schildkröten in Albanien oft meterlange Gänge graben.

An warmen Sommermorgen kann man oft zahlreiche Schildkröten mit weit ausgestreckten Köpfen und Beinen beim Sonnenbad beobachten. Anscheinend um eine optimale Wärmewirkung zu erzielen, stehen die Tiere dabei mitunter fast senkrecht an Grasbüsche gelehnt. Der Panzer ist der Sonne zugekehrt, so daß die Sonnenstrahlen nahezu senkrecht auftreffen. Nach dem Sonnenbad beginnen die Schildkröten mit ausgedehnten Wanderungen durch die Anlage, wobei sie ständig Nahrung zu sich nehmen. An heißen Tagen wird diese erste Aktivitätsperiode am Vormittag durch eine Ruheperiode während der Mittagstunden unterbrochen. Die Tiere verkriechen sich in dieser Zeit unter Grasbüsche, Sträucher und Bäume. Zwischen 14 und 15 Uhr beginnt die zweite Aktivitätsperiode mit ausgedehnten Wanderungen und Nahrungsaufnahme. Nach Beobachtungen von PETZOLD (1966) an der montenegrischen Adriaküste weichen die Schildkröten auch hier der brütenden Mittagshitze aus, indem sie sich tief unter Sträucher zurückziehen. Dieser Wechsel zwischen Ruhe und Aktivitätsperioden ist bis Mitte September zu beobachten. Von diesem Zeitpunkt an zeigen die Tiere bereits ein größeres Ruhebedürfnis. Sie übernachten jetzt vorwiegend im Heu des Schildkrötenhauses, kommen erst zwischen 9 und 10 Uhr zum Vorschein und nehmen weniger Nahrung zu sich. Mitte Oktober wird das Haus vollständig mit Heu gefüllt und außen von einem 30 cm dicken Laubmantel umgeben. Zu diesem Zeitpunkt sind alle Tiere im Heu des Hauses verborgen und beginnen sich in den lockeren Boden zu graben. Bei dieser Form der Über-

winterung haben wir seit 9 Jahren noch kein Tier verloren. In Übereinstimmung mit KREFFT (1949) kann deshalb für *Testudo hermanni hermanni* die Freilandüberwinterung empfohlen werden. Die Dauer der Winterruhe ist vom Klima abhängig. OBST und MEUSEL (1965) geben für Südeuropa in Gebirgsgebieten eine Zeitspanne von November bis April bzw. Mai an, während im Flachland die Überwinterung mitunter nur ein bis zwei Monate dauert. In 9jähriger Beobachtungszeit wurde die Winterruhe in unserem Freilandterrarium zwischen dem 10. April und 1. Mai beendet. Während dieser Zeit zeigten die Tiere einen durchschnittlichen Gewichtsverlust von 30,6 g (1964/65) bzw. 51,5 g (1965/66) (Tab. 3).

Geruchsin

Bei Haltung von Landschildkröten in einer großen Freilandanlage ist es auch möglich, Beobachtungen über die Leistungen der Sinnes-

Tab. 3 Gewichtsverlust geschlechtsreifer *Testudo h. hermanni* während der Winterruhe. Weight decrease of sexually mature *Testudo h. hermanni* during hibernation.

Tier Nr.	1964/65		1965/66	
	in g	in % des Körpergewichtes	in g	in % des Körpergewichtes
1	50,0	3,4	80,0	5,3
4	20,0	2,4	80,0	8,3
5	35,0	4,5	55,0	6,9
10	30,0	4,9	50,0	6,4
11	30,0	7,7	85,0	16,7
12	30,0	5,5	15,0	2,2
13	50,0	5,5	45,0	4,3
14	10,0	2,0	45,0	7,6
15	20,0	4,3	40,0	7,1
16	—	—	20,0	4,1
Mittelwert	30,6	4,5	51,5	6,89
Max.	50,0	7,7	85,0	16,70
Min.	10,0	2,0	15,0	2,20



Abb. 8 *Testudo h. hermanni* und *Testudo horsfieldii* sonnen sich auf Heu Etwa $\times \frac{1}{3}$.
Testudo h. hermanni and *Testudo horsfieldii* sunning on the hay. Nearly $\times \frac{1}{3}$.

organe dieser Tiere anzustellen. Ich konnte wiederholt feststellen, daß Schildkröten zielstrebig zu Früchten wanderten, die durch Grasbüschel und andere Pflanzen für die Tiere unsichtbar waren. Das Geruchsorgan spielt demnach bei der Nahrungsaufnahme eine wichtige Rolle. In Anlehnung an die Beobachtungen von HONIGMANN (1921) bei Wasserschildkröten konnte die Leistung des Geruchsorganes bei der Nahrungssuche auch experimentell nachgewiesen werden. Es wurde aufgeweichter Zwieback und aufgeweichter Zellstoff in Verbandmull gebunden, so daß gleich große Päckchen mit gleicher Farbe entstanden. Die während einer Dauer von 3 Tagen angestellten Versuche zeigten, daß die Tiere stets versuchten, in das Zwieback-Päckchen zu beißen, während die gleich großen Zellstoffpäckchen völlig unbeachtet blieben. Es hat ferner den Anschein,

daß auch individuell unterschiedliche Leistungen des Geruchsempfindens vorliegen, doch sind die Versuche hierüber noch nicht abgeschlossen. Daß Schildkröten über ein gutes Geruchsempfinden verfügen, steht außer Zweifel. Die gleiche Auffassung haben auch KREFFT (1926) und KREFFT (1949), KLINGELHÖFFER (1959) sowie OBST und MEUSEL (1965) vertreten. Im übrigen hat auch POLIAKOV (1930) bei *Emys orbicularis* durch Ausarbeitung eines bedingten Reflexes das Geruchsempfinden dieser Tiere nachgewiesen. Dabei reagieren die Schildkröten sehr rasch und exakt auf verschiedene Geruchsqualitäten (Nelkenöl, Kampfer, Terpentin, Amylessig).

Gehörsinn

Hinsichtlich des akustischen Vermögens der Schildkröten vertreten einige Autoren noch

heute die Auffassung, daß das Gehörorgan wohl normal ausgebildet sei, jedoch über seine Funktionstüchtigkeit bisher noch keine positiven Ergebnisse vorliegen würden. KREFFT hat demgegenüber schon 1926 darauf hingewiesen, daß Schildkröten nicht taub sind (vergl. auch TEMBROCK 1961). Das Hörvermögen von *Emys orbicularis* wurde im übrigen auch durch Untersuchungen von POLIAKOV (1930) mittels Ausarbeitung eines bedingten Reflexes eindeutig nachgewiesen, und ADRIAN, CRAIK und STURDY (1938) ist es gelungen, bei Landschildkröten Aktionsströme vom Nervus vestibulocochlearis abzuleiten. Dabei wird auch der Einfluß der Temperatur auf das Hörvermögen der Tiere aufgezeigt und nachgewiesen, daß die Schildkröten besonders auf tiefe Töne ansprechen. Von BUDDENBROCK (1953) nimmt daher mit Recht an, daß die negativen Resultate einiger Autoren entweder auf zu hohen Tönen bei der Versuchsanordnung oder auf zu niedrigen Temperaturen beruhen. Bei Beobachtungen der Tiere in unserem Freilandtestudinarium ergaben sich bisher noch keine Hinweise, die mit Sicherheit für die Funktionstüchtigkeit des Gehörorganes sprechen.

Sehvermögen

Hinsichtlich des Gesichtssinnes konnte durch Beobachtung in unserer Freilandanlage festgestellt werden, daß die Schildkröten offensichtlich besonders auf die Farbe „rot“ reagieren. Bei vorgezeigter Tomate kommen einige Tiere sofort auf den Pfleger zu, während grüne Äpfel von gleicher Größe kein Lockmittel sind. Ein Erkennen der begehrten Frucht durch das Geruchsorgan war auszuschließen, weil starker Gegenwind ein Registrieren von Duftstoffen unmöglich machte. Diese Beobachtung stimmt mit den Untersuchungen von GRANIT (1940/41) überein, der bei *Testudo graeca* ein starkes Überwiegen der Rotempfindlichkeit feststellte. Die Tiere sind also nicht farbenblind, sondern sehen die Welt gewissermaßen durch eine „rötliche Brille“ (von BUDDEN-

BROCK 1953). Auch WOJTUSIAK (1933) hat bei *Emys orbicularis* und *Clemmys caspica* eine gesteigerte Unterschiedsempfindlichkeit im roten Bereich nachgewiesen. Dem Autor ist die Dressur auf 12 Farbtöne gelungen, wobei auch das Gedächtnis für Farbeindrücke bei den untersuchten Tieren gut entwickelt war.

Ortssinn

In Übereinstimmung mit den Angaben von WERNER (1912), SCHMITT (1948) und KREFFT (1949) sei auf Grund von Beobachtungen in unserer Freilandanlage festgestellt, daß die Schildkröten über einen ausgeprägten Ortssinn verfügen. In die Anlage gebrachte Tiere akzeptierten das Schildkrötenhaus bereits am ersten Tage und fanden nach ausgedehnten Wanderungen durch die 46 m lange Anlage am Abend zum Haus zurück. Viele Schildkröten benutzen nicht selten zu bestimmten Zeiten die gleichen Wege, eine Verhaltensweise, die auch KREFFT (1949) feststellen konnte. Auch hinsichtlich der Auswahl der Übernachtungsstelle zeigen die Tiere individuelles Verhalten, indem einige mehrere Wochen hindurch im Schildkrötenhaus und andere Exemplare bis zu 4 Wochen lang immer in der gleichen selbst gegrabenen Erdhöhle übernachteten.

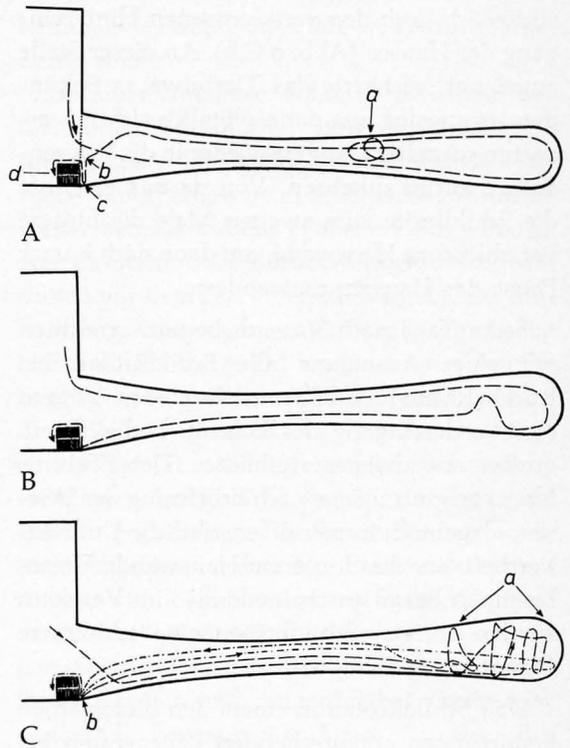
Die Frage, wonach sich die Tiere bei Auffindung ihrer Schlafstelle orientieren, ist bisher nicht mit Sicherheit zu beantworten. Es wäre immerhin denkbar, daß die Tiere durch Pflanzen und Bodengestaltung optische und sehr wahrscheinlich auch vom Geruchsorgan verursachte Gedächtnisinhalte bilden, die den Schildkröten als Orientierungsgrundlage dienen. Andererseits sprechen die experimentellen Untersuchungen an *Terrapene c. carolina* von GOULD (1957) dafür, daß die Orientierung der Schildkröten der Sonnenorientierung der Vögel ähnelt. Der Autor hatte Dossenschildkröten aus verschiedenen Gegenden in geschlossenen Behältern zu unbekanntem Orten gebracht und nach Freilassung die Wanderungsrichtung der Tiere beobachtet. In einer Ver-

suchsreihe wurde die Wanderung bei voller Sonnenbestrahlung registriert. Kamen die Tiere an schattige Stellen, dann änderten sie ihre Richtung in allen Fällen, wenn im Schattenbereich das Sonnenlicht durch einen Spiegel auf die Schildkröten gelenkt wurde. Die meisten Tiere wanderten dann in Richtung auf den Spiegel. CARR (1966) nimmt an, daß sich die Suppenschildkröten beim Überqueren der offenen Weltmeere nach den Sternen orientieren.

Bei Haltung von Landschildkröten in einer großen Freilandanlage lassen sich ebenfalls Beobachtungen über die Orientierung der Schildkröten machen, wenn den Tieren durch Vergrößerung der Anlage ein neuer bisher unbekannter Lebensraum geboten wird. Die Anlage umfaßte ursprünglich lediglich den 8 x 12 m großen Trockenteil (Abb. 1 links). Das Schildkrötenhaus stand in der Ecke der Anlage und bildete mit einer Seiten- und Hinterwand gleichzeitig die Begrenzung der Anlage. Die punktierte Linie in der schematischen Darstellung (Abb. 9 A) zeigt die ursprüngliche Begrenzung. Nach Entfernung der Umzäunung hatten die Tiere erstmalig nach 8jährigem Aufenthalt in dem Trockenteil der Anlage Gelegenheit, in eine 38 m lange Wiesenanlage auszuweichen. Das Verhalten der Schildkröten beim Erreichen der offenen Stelle der Anlage wurde genau registriert:

Von den am ersten Tage zur offenen Stelle gelangenden 14 Tieren wanderten 9 Schildkröten lediglich 1–2 m in das freie Gebiet, um dann sofort umzukehren und zielstrebig zum Haus zu wandern. Sie waren also nicht bestrebt, ihre alte Anlage zu verlassen, um die Freiheit zu suchen. Zwei weitere Tiere wanderten nur etwa 8 m in die neue Anlage, um dann ebenfalls zielstrebig zum Haus zurückzukehren. Lediglich 3 Exemplare bewegten sich bis zum Ende der neuen Anlage. Auf dem Rückweg verlor ein Tier (Nr. 1, Tabelle 1) offensichtlich die Orientierung im hohen Gras und lief sichtlich erregt mehrfach die Richtung ändernd durch die Anlage (Abb. 9 A,a). Schließlich wanderte diese Schildkröte in Richtung zu

Abb. 9 A–C Wegspuren von *Testudo h. hermanni* in unbekanntem Gelände. Näheres im Text.
A–C Trails of *Testudo h. hermanni* in new areas. Details in text.



der bisher zugänglichen Hausecke zurück (Abb. 9 A,b), verharrte hier etwa eine Minute regungslos und wanderte an der verschlossenen Hinterseite des Hauses entlang (Abb. 9 A,c) bis zur äußeren Hausecke. Hier versuchte das Tier durch Graben in das Haus zu gelangen. Nach mehreren vergeblichen Versuchen umwanderte es schließlich das Schildkrötenhaus und erreichte den offenen Vordereingang (Abb. 9A,d).

Am zweiten Tage nach Eröffnung der neuen Anlage wanderten 8 Schildkröten bis zum Ende des neuen Geheges. Fünf Tiere erreichten auf dem Rückweg die verschlossene Hinterseite des Hauses und versuchten durch Untergraben Eingang zu finden. Zwei Exemplare wanderten zielstrebig zum Vordereingang des Hauses. Abb. 9 B zeigt den an

diesem Tag häufigsten Wanderweg der Tiere. Lediglich ein größeres Weibchen verlor in der neuen Wiesenanlage offensichtlich die Orientierung und lief in verschiedenen Richtungen durch die Anlage (Abb. 9 C,a), fand aber schließlich doch den verschlossenen Hintereingang des Hauses (Abb. 9 C,b). An dieser Stelle angelangt, verharrte das Tier etwa 45 Sekunden regungslos, um dann plötzlich sichtlich erregt in schneller Gangart wieder in die Wiesenanlage zurückzukehren. Von da aus erreichte die Schildkröte zum zweiten Male die hintere verschlossene Hauswand, um dann nach kurzer Pause das Haus zu umwandern.

Sechs Tage nach Versuchsbeginn erreichten mit einer Ausnahme alle Schildkröten bei Rückkehr aus der Wiesenanlage ohne Zögern den Vordereingang des Hauses. Lediglich ein großes erwachsenes weibliches Tier (Tab. 1, Nr. 1) zeigte 12 Tage nach Eröffnung der Wiesenanlage noch immer offensichtliche Unorientiertheit an der hinteren Hauswand. Dieses Exemplar besaß anscheinend also im Vergleich zu den übrigen Schildkröten eine schlechtere Orientierungsfähigkeit.

Daß Schildkröten in einem den biologischen Bedürfnissen entsprechenden Lebensraum bei völliger Freiheit eine gewisse Ortstreue zeigen, konnte bei einem aus eigener Zucht stammenden, zwei Jahre und 8 Monate alten Jungtier beobachtet werden. Ein quer über eine Ecke der Anlage (10 m²) für Jungtiere als Sonnenschutz gelegtes Brett wurde vom Wind mit einer Seite in die Anlage befördert, so daß ein Exemplar über diese schiefe Ebene entkommen konnte. Nach 2 Jahren, also zweifacher Freilandüberwinterung, wurde die Schildkröte lediglich 135 m von der Anlage entfernt in einer Kleewiese mit einem Gewicht von 330 g aufgefunden. Das Tier hatte also zwei Winter sichtlich gut überstanden und sich völlig selbstständig ernährt. Diese Schildkröte hatte beim Entkommen aus der Anlage ein Gewicht von 150 g. Ein aus gleicher Zucht stammendes Tier vergrößerte in der gleichen Zeit das Gewicht von 130 g auf 370 g. Die Ernährung in völliger

Freiheit führte in diesem Falle zu einer geringeren Gewichtszunahme. Als das Exemplar nach zweijähriger Abwesenheit wieder in die Anlage gesetzt wurde, in der die Geschwistertiere lebten, fand eine ausgiebige „Begrüßung“ statt. Die Schildkröten standen sich fast 3 Minuten gegenüber und streckten in kurzen Abständen hintereinander den Kopf hervor, um ihn kurz darauf wieder zurückzuziehen. Derartige Bewegungen wiederholten sich kurzfristig. Man gewann dabei den Eindruck, als würden sich die Tiere beriechen. Darüber hinaus konnten auch rasch wechselnde Bewegungen des Kopfes nach seitwärts beobachtet werden. Am Abend wanderte die oben erwähnte Schildkröte, wie vor dem Entweichen aus der Anlage, gemeinsam mit den anderen Tieren in das Schildkrötenhaus. Sie übernachtete im Heu des Hauses ganz eng neben den Geschwistertieren. Bemerkenswert ist ferner, daß die Schildkröte nach zweijähriger Abwesenheit vollständig handzahn geblieben war. Im Vergleich zu den in der Anlage verbliebenen gleich alten Geschwistertieren zeigte die Schildkröte demnach kein unterschiedliches Verhalten.

Paarungsverhalten

Die in einer großen Freianlage gehaltenen Tiere gaben während des ganzen Sommers reichlich Gelegenheit, das Paarungsverhalten zu beobachten. Dabei versuchen die Männchen, bei den weiblichen Tieren durch fortgesetzte Bisse in die Extremitäten die Paarungsbereitschaft zu erhöhen (SCHMITT 1948, KLINGELHÖFFER 1959). Bei der Paarung selbst stoßen die ♂♂ fiepende Laute aus, die nach MERTENS (1946) die weiblichen Exemplare veranlassen sollen, im Rahmen einer Schreckreaktion den Kopf einzuziehen und dadurch die Kloake nach caudal zu drängen. Während der Paarung lassen sich die Tiere auch durch Besucher an der Anlage nicht stören. Diese Beobachtung steht im Gegensatz zu den Angaben von FROMMHOLD (1960), der in Albanien beobachten konnte, daß die Männchen während der Paarung flüchteten, wenn



Abb. 10 Eine männliche *Testudo h. hermanni* versucht während der Balz, das Weibchen in ein Vorderbein zu beißen. Dabei ziehen ♀♀ oft Kopf und Extremitäten ein. Etwa $\times \frac{2}{5}$.

A male *Testudo h. hermanni* attempts to bite the female on the foreleg during courtship. In response the female usually withdraws the head and extremities. Nearly $\times \frac{2}{5}$.

der Beobachter sich auf 50 cm näherte. Zwischen den männlichen Tieren finden außerdem „Einschüchterungskämpfe“ statt (KREFFT 1926, 1949, MERTENS 1946). Dabei ziehen die Tiere maximal den Kopf ein und stoßen den hochgestellten Panzer laut hörbar aufeinander, um sich nach Möglichkeit gegenseitig umzuwerfen. Das unterlegene flüchtende Männchen entwickelt eine für Schildkröten erstaunliche Geschwindigkeit. In Übereinstimmung mit MERTENS (1946) konnte beobachtet werden, daß es bei diesen Fortpflanzungskämpfen niemals zu ernststen Verletzungen kommt. Die innerartliche Aggression (LORENZ, 1965) hat nicht die Vernichtung der Artgenossen zum Ziel. Sie ist vielmehr für die Arterhaltung vorteilhaft, da im vorliegenden Falle das stärkste Männchen zur Fortpflanzung gelangt.

Rangordnung

Die Auseinandersetzung zwischen den männlichen Tieren in meiner Anlage hat zur Herausbildung einer Rangordnung geführt (vergl. TEMBROCK, 1964), die eindeutig erkennbar ist, wenn die Tiere in Paarungsstimmung sind.

Nachdem mehrere Kämpfe zwischen den männlichen Schildkröten stattgefunden haben, fliehen später die kleineren männlichen Tiere (490–590 g) schon beim Anblick des völlig erwachsenen Männchens (Tabelle 1, Nr. 5, 800 g). Auf das kampflose Zurückweichen des Schwächeren vor dem Stärkeren im Rahmen der Entwicklung einer sogenannten Rangordnung hat auch LORENZ (1965b) hingewiesen. Ähnliche Beobachtungen machte EVANS (1956), der bei *Terrapene c. carolina* (14 erwachsene Tiere) eine soziale Hierarchie feststellte. Bei unseren weiblichen Exemplaren konnte nur in einem Fall ein gegenseitiges Beißen in die Extremitäten beobachtet werden. Normalerweise kommt es beim zufälligen Zusammentreffen der Tiere in der Anlage nicht zu Aggressionshandlungen. Die Schildkröten berühren sich jedoch mit ihren Köpfen und zeigen dabei eigenartige wackelnde Bewegungen. Diese Art der „Begrüßung“ kann – wie bereits erwähnt – mehrere Minuten andauern.

Eiablage und Gelegegröße

In einer großen Freianlage kommt es regelmäßig meist im Verlauf des Monats Juni zur Ablage von Eiern (Tabelle 4). Merkwürdigerweise konnte SCHMITT (1948) trotz wiederholter Paarung seiner Tiere keine Eiablage feststellen. Demgegenüber beobachtete RÜCK (1965) Eiablage und erfolgreiche Zeitigung der Eier. Vor der Eiablage graben die weiblichen Tiere mit den Hinterbeinen eine 7–8 cm tiefe Grube. Eine solche Grube wird durchschnittlich in 30 Minuten fertiggestellt. Dann fällt das erste Ei in die Grube, das von der Schildkröte sorgfältig mit den Hinterbeinen betastet und zurechtgerückt wird. Das 2. und 3. Ei folgt in einem Abstand von etwa zwei Minuten, das



Abb. 11 Eiablage in eine mit den Hinterbeinen gegrabene Grube. Tiefe der Grube = 8–14 cm. Mittlerer Abstand von der Oberfläche der in der Grube liegenden Eier bis zur Oberfläche = 7 cm. Etwa $\times 1/3$.
Egg laying in a hole dug with the hind legs. Depth of the hole = 8–14 cm. Average distance between the ground surface and the eggs lying in the hole = 7 cm. Nearly $\times 1/3$.

4., 5. und 6. Ei wird jeweils nach einer Pause von etwa einer Minute abgelegt. Nach der Eiablage wird die Grube mit beiden Hinterbeinen sorgfältig zugeschart und mit Grashalmen und anderen in der Umgebung stehenden Pflanzen getarnt, so daß die Eiablagestelle nicht aufzufinden ist. Der Vorgang des Zugrabens dauert durchschnittlich 15 Minuten.

Nach unseren Beobachtungen besteht ein Gelege von *Testudo h. hermanni* aus 3–7

Eiern. RÜCK (1965) gibt 7–8, KREFFT (1949) 8–15 Eier an. Nach FROMMHOLD (1959) umfaßt das Gelege von *Testudo graeca* 4–12 Eier. OBST und MEUSEL (1965) weisen wohl mit Recht darauf hin, daß die Anzahl der abgelegten Eier offensichtlich von der Größe des Muttertieres abhängig ist. Kleine Weibchen sollen oftmals nur 2 Eier legen.

Besonders interessant war die Beobachtung der Eiablage einer Schildkröte (Tabelle 1, Nr.



Abb. 12 Jedes in die Grube fallendes Ei wird mit den Hinterbeinen betastet und mitunter durch herangescharte Erde fest gelagert.
Each egg which falls into the hole is touched with the hindlegs and sometimes is held fast by the earth pushed against it.

Abb. 13 Nach der Eiablage wird die Grube mit Erde angefüllt. Dabei sind die Scharrbewegungen recht lebhaft. (Bewegungsunschärfe bei $\frac{1}{50}$ Sek.). After egg laying the hole is filled with earth. Then the digging movements are more vigorous. (Movement blurred at $\frac{1}{50}$ sec.).



13), der ein Hinterbein fehlte. Im Gegensatz zu allen übrigen beobachteten Eiablagen, die in den Morgenstunden erfolgten, begann dieses Tier um 18.30 Uhr mit dem einen Hinterbein eine Grube zu graben. Anstelle der Grabbewegungen der fehlenden hinteren Extremität machte die *Testudo* eine eigenartige Bewegung mit dem Panzer, als ob sie gewissermaßen das Bein noch besitzen würde. Die Schildkröte

stellte eine Grube von 8 cm Tiefe her, die jedoch im Vergleich zu den anderen Gruben unverletzter Tiere nur halb so breit war. Bei der Eiablage stellte sich das Exemplar so über die Grube, als ob diese mit beiden Beinen normal breit ausgegraben worden wäre. Die Eier fielen aus diesem Grunde nicht in die schmale Grube, sondern drängten beim Passieren der Kloake gegen die Erdoberfläche. Durch das Gewicht

Abb. 14 Nachdem die Grube mit Erde vollständig angefüllt ist, kratzt die Schildkröte mit den Hinterbeinen Gras und andere benachbarte Pflanzen zur Bedeckung der Ablagestelle heran. Diese hebt sich dadurch für den Beobachter optisch kaum mehr von der Umgebung ab. After the hole is completely filled with earth, the tortoise scrapes grass and other nearby plants over the top of the egg-laying site with her hind legs. Thereafter, the egg-laying site is difficult to see.



des Tieres wurde das erste Ei trotz sichtlicher Anstrengung immer wieder in die Kloake zurückgedrängt. Nach etwa drei Minuten anstrengender Arbeit gelang es endlich, das erste Ei nach hinten hinauszudrängen. Da die Schildkröte durch diese Arbeit sehr erschöpft war, habe ich den Panzer an der Seite des fehlenden Beines jeweils im Augenblick des Durch-

tretens der folgenden Eier durch die Kloake angehoben, damit das Ei ungehindert abgelegt und entfernt werden konnte. Nach jeder Eiablage tastete die *Testudo* mit dem einen Bein die Grube sorgfältig aus, als ob sie die Eier darin zurechtrücken müßte. Danach wurde die Grube sorgfältig zugescharrt, so daß die Stelle nicht erkennbar war.

Tab. 4 Größe und Gewicht von Eiern Griechischer Landschildkröten.
Size and weight of eggs of Greek tortoises.

Muttertier Nr.	1965			1966		
	Gewicht in g	Größe in mm		Gewicht in g	Größe in mm	
		ϕ längs	ϕ quer		ϕ längs	ϕ quer
1	16,0	33,5	29,0	15,0	32,0	27,5
	16,0	32,0	30,0	17,0	34,0	28,6
	16,0	35,0	29,0	17,0	34,0	29,0
	18,0	37,0	28,0	17,0	33,0	28,6
				17,0	33,5	28,0
				17,0	34,0	28,0
4	11,0	31,0	27,0	13,0	31,9	25,4
	11,0	32,0	26,0	13,3	32,5	26,2
	13,0	35,0	27,0	13,0	31,0	26,4
	13,0	33,0	26,0	14,0	31,0	26,7
	13,0	33,0	27,0	14,0	32,5	25,9
				15,0	33,0	26,8
13	10,0	32,0	23,0	13,0	32,8	25,0
	10,0	32,0	23,0	13,0	32,8	25,0
	10,0	32,0	23,5	13,0	32,8	24,8
	10,0	31,0	25,0	13,0	32,1	25,0
				13,5	33,4	25,0
				13,5	32,9	25,5
?	12,0	33,0	26,0	—	—	—
	13,5	34,0	27,0			
	13,5	33,0	27,0			
Mittelwert	12,88	33,0	26,5	14,52	32,74	26,5
Max.	18,00	37,0	30,0	17,00	34,00	29,0
Min.	10,00	31,0	23,0	13,00	31,00	24,8

Eigrößen und -gewichte

Die Größe und das Gewicht der abgelegten Eier werden in Tabelle 4 wiedergegeben. Danach sind die Eier von *Testudo h. hermanni* beträchtlich größer und schwerer als von *Emys orbicularis* (KONOK 1961). Im allgemeinen werden die größten und schwersten Eier von größeren und älteren Tieren abgelegt.

Bei allen Eiablagen haben wir den Schildkröten die Möglichkeit gegeben, die Grube vollständig zu schließen, um das normale Instinktverhalten nicht zu stören. Danach werden die Eier vorsichtig und ohne zu drehen aus der Erde entfernt, in Blumentöpfe oder Pappschachteln gelegt und mit Sand bedeckt. Diese Gefäße kommen zusammen mit einem mit Wasser gefüllten Glas in einen Brutschrank bei 28° bis 30°. Die Tür des Brutschrankes wird häufig mehrere Stunden etwa 1 cm geöffnet. Die Luftfeuchtigkeit schwankt dadurch zwischen 50% und 70% (Mittelwert 62%). Zusätzlich wird der Sand 4–5 mal wöchentlich mit einem Zerstäuber besprüht, so daß die Oberfläche gut angefeuchtet ist und das Wasser etwa 1 cm in den Sand eindringen kann.

Zeitigungsdauer

Nach 58–73 Tagen (Tabelle 5) schlüpfen die Jungtiere. RÜCK (1965) zufolge beträgt die Zeitigungsdauer von *Testudo h. hermanni* 56–62 Tage bei einer Temperatur von 28° C. Demgegenüber gibt KREFFT (1949) 3–4 Monate an. Bei *Testudo marginata* soll die Zeitigungsdauer 74 Tage bei 30° C. (KLINGELHÖFFER, 1959) betragen. SCHWEIZER (1958) gibt für *Testudo radiata* und *Testudo pardalis* bei einer Bebrütungstemperatur von 24° eine Zeitigungsdauer von ca. 230 Tagen an. KREFFT (1926) berichtet, daß im Wiener Vivarium *Testudo graeca* im Garten frei gezüchtet worden sei. Die Zeitigungsdauer betrug 118–121 Tage. Da in unserer Anlage ohne Zweifel unbemerkt Eier abgelegt wurden, wäre auch hier eine Freilandentwicklung möglich gewesen. Leider sind jedoch aus den im Erdreich verbliebenen Eiern, die wir später aufgefunden haben, niemals Schildkröten geschlüpft, so daß wir die

Mitteilung von KREFFT (1926) für den Berliner Raum vorerst noch nicht bestätigen können.

Tab. 5 Zeitigungsdauer von Eiern Griechischer Landschildkröten. (Bruttemperatur = 30° C). Nr. 33: Eischale vorzeitig geöffnet. Bei der Ermittlung der Durchschnittswerte nicht berücksichtigt.

Incubation period of eggs of Greek tortoises. (Brood temperature = 30° C). Nr. 33: Egg shell opened prematurely. Not included in the calculation of the average values.

Muttertier Nr.	Jungtier Nr.	Anzahl der Tage
	6	61
?	7	69
	8	71
	9	73
?	17	?
	18	?
1	19	65
	20	64
	21	66
4	26	58
	27	59
	28	59
	29	60
	30	60
13	33*)	46
	34	61
	35	61
	36	62
	37	63
Mittelwert = 63,3 Tage		
Max. = 73,0 Tage		
Min. = 58,0 Tage		

Schlupf

In einem Fall gelang es uns, den Schlüpfvorgang genau zu registrieren. Als das Ei zur Kontrolle aus dem Brutschrank genommen

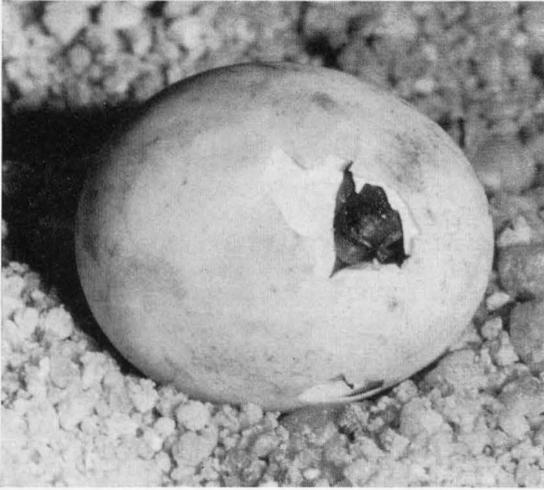


Abb. 15 Schlüpfende *Testudo h. hermanni*. 18 Uhr: Die Eischale wird an einer zweiten Stelle durchbrochen. Die Schildkröte versucht, den Kopf durchzustecken. Dadurch vergrößert sich das Loch. Sie versucht, in die Schale zu beißen. Etwa $\times 1\frac{3}{5}$.

Hatching *Testudo h. hermanni*. (At 18:00): The eggshell is broken at a second place. The tortoise attempts to push the head out. Thereby the opening is enlarged. It attempts to bite the shell. Nearly $\times 1\frac{3}{5}$.

Abb. 16 19 Uhr 05: Die Eihaut wird weiter zerrissen. Kopf und linkes Vorderbein werden hindurchgesteckt.

The egg membrane is further torn. Head left foreleg are pushed out.



Abb. 17 19 Uhr 07: Drehung nach vorn. Die Schildkröte beißt in die Eihaut.

(At 19:07): Turning towards the front, the tortoise bites into the egg membrane.



Abb. 18 19 Uhr 09: Drehung nach der anderen Seite und Versuch, das Ei zu verlassen.

(At 19:09): Turning towards the other side, it attempts to leave the egg.

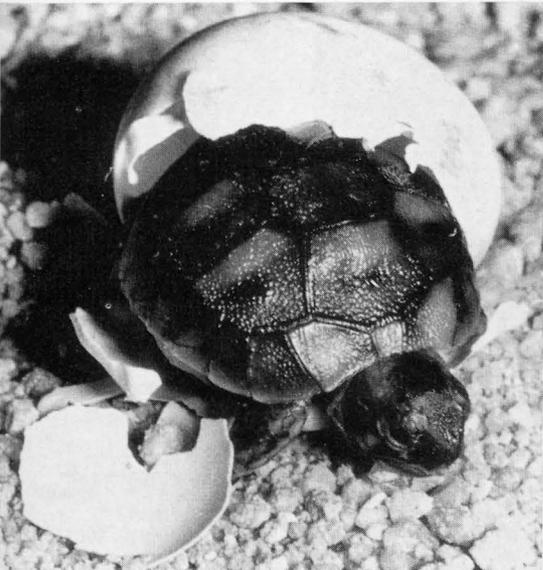


Abb. 19 19 Uhr 10: Weiter Drehung. Beide Hinterbeine und die Falte im Plastron werden sichtbar. Bedingt durch die beim Drehen des Tieres entstehenden Spannungsänderungen ist ein weiteres Stück Eischale abgebrochen.

(At 19:10): More turning. Both hindlegs and the fold in the plastron are visible. By means of the animal's turning and resulting stretching another piece of eggshell is broken.

Abb. 20 19 Uhr 45: Nach nochmaligem Drehen verläßt die Schildkröte mit geöffnetem Maul das Ei.

(At 19:45): After another twist the tortoise, with its mouth open, is able to leave the egg.



wurde, zeigte die Eischale eine geplatze Stelle, an der die Eihaut mit kleinen Rissen sichtbar wurde, die auf Grund von Größe und Anordnung sehr wahrscheinlich durch die Krallen einer Extremität verursacht worden waren. Nach einer Stunde und 40 Minuten platzte die Eischale an einer anderen Stelle. Das Tier versuchte den Kopf durchzustecken und in die Eischale zu beißen, wodurch sich das Loch vergrößerte. Während einer kurzen Pause blickte die junge Schildkröte erstmalig etwa 45 sec. durch die kleine offene Stelle. Innerhalb der folgenden 60 Minuten drehte sich das Tier mehrfach im Ei, so daß abwechselnd Kopf oder eine Extremität sichtbar wurden. Dabei erweiterte sich die Öffnung und nach insgesamt 2 Stunden und 45 min. war die Öffnung so weit vergrößert, daß die Schildkröte erstmalig Kopf und ein Vorderbein hindurchstecken konnte. Es folgten weitere Drehungen des Tieres im Ei, die von kurzen Pausen unterbrochen wurden. So waren abwechselnd der Kopf bzw. die linke oder rechte Körperseite sichtbar. Nach einer Gesamtdauer von 3 Stunden und 25 min. verließ die Schildkröte das Ei. Unmittelbar danach drehte sie sich zur Eischale um und verhartete etwa 2 Minuten in dieser Haltung. In einem kleinen Löffel vorgehaltenes Wasser wurde gierig aufgenommen.

Die Meßwerte des Panzers und die Gewichte der frisch geschlüpften Schildkröten zeigen keine große Variabilität (Tabelle 6). Seit 1961 sind insgesamt 19 Tiere geschlüpft, die aufgezogen wurden. Von insgesamt 57 Eiern aus 12 Gelegen waren 21 unbefruchtet. 17 Tiere sind im Ei abgestorben (Tabelle 7).

Aufzucht

Die Aufzucht der Jungtiere ist nach unseren Erfahrungen nicht schwierig, wenn abwechslungsreiche Nahrung geboten wird. RÜCK (1965) ernährte seine Schildkröten mit Löwenzahn, Kopfsalat und geschabter Leber. Wir verabreichten den Tieren außer Kopfsalat und Löwenzahn Klee (*Trifolium pratense* und *T.*

Tab. 6 Größe und Gewicht frisch geschlüpfter *Testudo h. hermanni* (1964—1966).

Size and weight of just hatched *Testudo h. hermanni* (1964—1966).

Tier Nr.	Carapax Länge in mm	Carapax Breite in mm	Gewicht in g
17	31,0	28,0	7,0
18	32,0	27,0	7,5
19	33,0	29,0	8,0
20	31,0	27,0	8,0
21	30,0	25,0	6,0
26	30,8	28,0	8,0
27	30,1	26,0	7,5
28	30,0	25,5	8,0
29	28,5	26,0	8,0
30	29,0	27,4	8,0
33*)	20,0	23,0	6,5
34	30,0	27,0	8,0
35	30,0	28,0	8,0
36	29,0	26,5	8,0
37	28,0	24,0	6,5
Gesamtzahl der Tiere	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
	30,2	26,7	7,5
	Max. 33,0	Max. 29,0	Max. 8,0
15	Min. 28,0	Min. 24,0	Min. 6,0

*) Eischale vorzeitig geöffnet. Bei der Ermittlung der Durchschnittswerte nicht berücksichtigt.

repens) und Blumenkohl- und Kohlrabiblätter, sowie Chicorée, Rapunzel, Bohnenkraut, zum Teil in kleingeschnittener Form. Zusätzlich erhielten die jungen *Testudo h. hermanni* jeden zweiten Tag hartgekochtes Ei. Ein- bis zweimal wöchentlich wurde darüber zerstoßene Eischale gestreut. Einmal wöchentlich bot ich rohes Fleisch das mit pulverisierten Calcipot-D-Tabletten überstreut und vermischt wurde. Calcipot-D-Pulver gab ich auch regelmäßig über das vorhin erwähnte Frischfutter. Wenn die Tiere das Fleisch nicht aufnahmen, erfolgte die Fütterung durch Anstecken des Fleischklümpchens an ein Stäbchen. Das Futter wurde in diesem Falle vorher mit etwas Wasser angefeuchtet, damit es nicht zu stark klebte.

Da das Terrarium mit einer Heizlampe versehen war, hielten die Schildkröten keine Winterruhe. Bei Mangel an Frischfutter während der Wintermonate gaben wir gekochtes Obst, in Wasser aufgeweichten Zwieback mit pulverisierten Vitamin- und Chlorophyll-Tabletten. Die Tiere erhielten ferner wöchentlich ein- bis zweimal eine Höhensonnenbestrahlung von 5—10 Min. Dauer. Bei der Höhensonne handelte es sich um das Fabrikat „Hanau S 300“, 2,5 Ampere. Der Abstand der Lampe von den Tieren betrug 1,5 m.



Abb. 21 *Testudo h. hermanni*: Muttertier mit 2 Tage alten Jungen (August 1965). Etwa $\times \frac{2}{5}$.
Testudo h. hermanni: Mother with 2-day old young (August 1965). Nearly $\times \frac{2}{5}$.

Wachstum

Trotz gleicher Pflege zeigten die Schildkröten eine sehr unterschiedliche Wachstumsgeschwindigkeit (Tabelle 8). Die Exemplare 19, 20, 21 stammen von dem Muttertier Nr. 1 (Tabelle 1). Bei den Tieren 17 und 18 ist das Muttertier unbekannt. Die Tabelle 7 zeigt, daß die von der Schildkröte Nr. 1 stammenden Jungen außerordentlich rasch gewachsen sind, wobei die erhebliche Größe und das Gewicht der Tiere Nr. 19 und 21 besonders auffällig sind. Auf die recht unterschiedliche Wachstumsgeschwin-

digkeit junger Schildkröten hat im übrigen auch KLINGELHÖFFER (1959) aufmerksam gemacht.

Nach unseren Beobachtungen neigen schnell wachsende Schildkröten zu Wachstumsstörungen, die sich in Höckerbildungen im Bereiche des Rückenpanzers bemerkbar machen. Bisher konnte bei zwei Generationen trotz Vitamingaben und Höhensonnenbestrahlung diese Höckerbildungen nicht vermieden werden. Gleichzeitig kann es dabei zu Panzererweichungen kommen, auf die auch KREFFT (1949)

Tab. 7 Daten zur Fortpflanzung einiger *Testudo h. hermanni*.
Data for reproduction of some *Testudo h. hermanni*.

Jahr	Anzahl der Gelege	Muttertier Nr.	Anzahl der Eier	Tag der Eiablage	Zeitigungsdauer in Tagen	Anzahl der geschl. Tiere	im Ei abgestorben	unbefruchtete Eier
1961	1	?	4	25. 6.	61, 69, 71, 73	4	—	—
1963	1	1	3	27. 6.	—	—	—	3
1964	3	1	7	9. 6.	—	—	—	7
		?	3	?	?	2	—	1
1965	4	1	6	24. 6.	64, 65, 66	3	2	1
		1	4	24. 6.	—	—	—	4
		13	4	?	—	—	—	4
1966	3	4	5	26. 6.	58, 59, 59 60, 60	5	—	—
		?	3	?	—	—	3	—
1966	3	4	6	11. 6.	—	—	6	—
		1	6	?	—	—	6	—
		13	6	2. 7.	46, 61, 61 62, 63	5	—	1

Tab. 8 Gewicht und Größe junger *Testudo h. hermanni* während der Aufzucht.
Weight and size of young *Testudo h. hermanni* during growth.

Tier-Nr.	1 Tag alt				12 Monate alt				24 Monate alt			
	Gewicht g	Carapax Länge mm	Carapax Breite mm	Höhe mm	Gewicht g	Carapax Länge mm	Carapax Breite mm	Höhe mm	Gewicht g	Carapax Länge mm	Carapax Breite mm	Höhe mm
17	7,0	31,0	28,0	18,0	38,0	52,0	48,5	31,5	68,0	61,4	55,5	38,0
18	7,5	32,0	27,0	18,0	25,0	48,0	41,7	26,8	48,0	56,0	49,0	33,8
19	8,0	33,0	29,0	19,0	70,0	65,5	58,0	37,5	210,0	98,0	83,0	49,0
20	8,0	31,0	27,0	18,0	43,0	55,0	49,0	33,8	96,0	72,0	65,0	40,8
21	6,0	30,0	25,0	19,0	66,0	63,0	56,0	39,3	225,0	97,0	84,5	54,3



Abb. 22 Drei Tage alte *Testudo h. hermanni* (1964). Etwa $\times \frac{3}{5}$.
Three-day old *Testudo h. hermanni* (1964). Nearly $\times \frac{3}{5}$.



Abb. 23 Die gleichen Tiere wie in Abb. 22 ein Jahr später. Etwa $\times \frac{3}{5}$.
The same animals as in fig. 22, one year later. Nearly $\times \frac{3}{5}$.

aufmerksam machte. Solche Erkrankungen, die dem letztgenannten Autor zufolge als echte Rachitis aufzufassen sind, führen nicht selten zu oft recht monströsen Formveränderungen des Panzers. Auch nach REICHENBACH-KLINKE (1963) ist das Weichwerden des Panzers als rachitische Krankheit infolge von Vitamin-D-Mangel anzusehen. Bei unseren 1965 geschlüpften Tieren sind Höckerbildungen allerdings bisher noch nicht aufgetreten. Schildkröten, die 1961 schlüpften und diese Höckerbildung aufwiesen, zeigten bei Übergang auf ausschließliche Freilandhaltung völlig glatte Panzerzuwachsstreifen. Sehr wahrscheinlich sind demnach unsere prophylakti-

schen Vitamingaben mit Höhensonnenbestrahlungen noch recht unvollkommen, und es gelingt offenbar nicht, die natürlichen Lebensbedingungen damit vollständig zu ersetzen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, auch junge Tiere sobald als möglich im Freilandterrarium bei Einwirkung ungefilterter Sonnenstrahlen aufzuziehen.

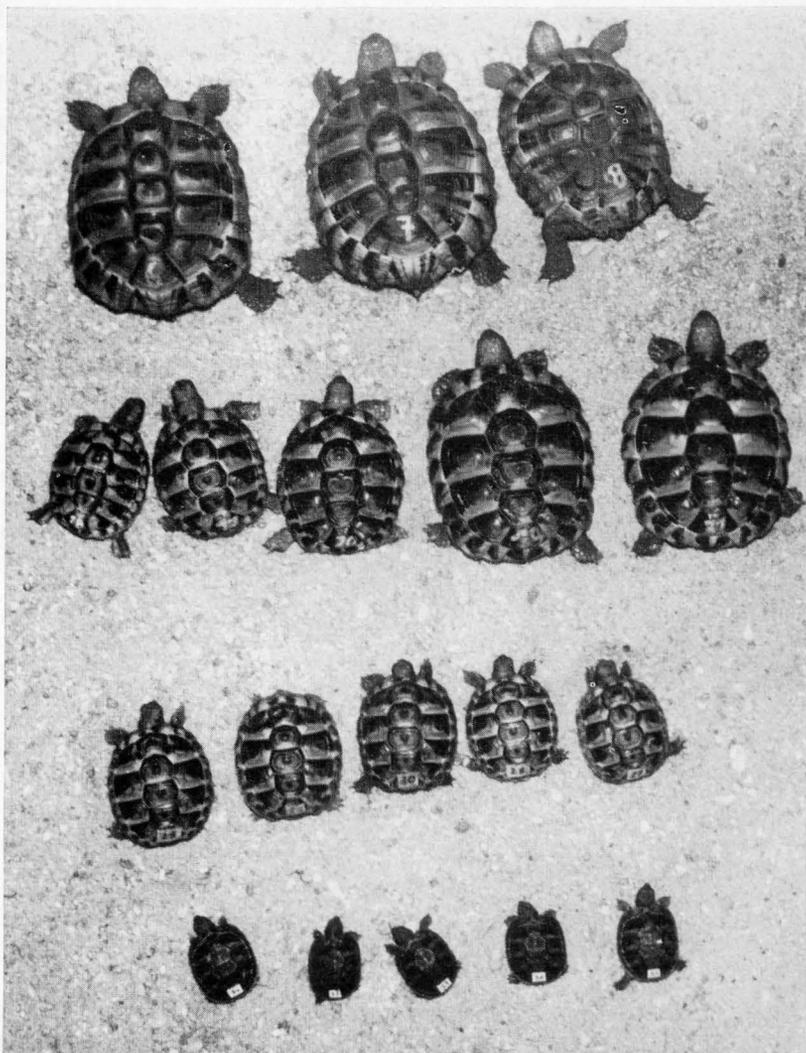
Morphologische Anomalien

Abgesehen von den vorgenannten Wachstumsstörungen zeigten sich bei zwei Schildkröten erhebliche Panzeranomalien, die die hinteren Vertebral-, Costal- und Marginalschilder betreffen. Bei einem Exemplar erwies sich das

Abb. 24

Junge *Testudo h. hermanni*
eigener Zucht: 8 Tage alt,
1 Jahr alt, 2 Jahre alt,
5 Jahre alt. Etwa $\times \frac{1}{3}$.

Young *Testudo h. hermanni*
bred in captivity: 8 days
old, 1 year old, 2 years
old, 5 years old. Nearly
 $\times \frac{1}{3}$.



letzte rechte Vertebraleschild als stark verbreitert, während das letzte rechte Costalschild verschmälert war. Die hinteren Marginalschilder waren deformiert, so daß der hintere Rand des Panzers gezackt erschien. Bei einer anderen Schildkröte war das letzte rechte Costalschild geteilt. So ergaben sich auf dieser Seite 6 Costalschilder. Auch bei einer aus Bulgarien stammenden nahezu erwachsenen weiblichen *Testudo h. hermanni* ist eine ähnliche Schildanomalie vorhanden. Solche Anomalien treten übrigens nach Angabe von WERMUTH (1961) bei Schildkröten verhältnismäßig häufig auf.

Bei einer der 1961 geschlüpften Schildkrö-

ten fand sich ferner ein vorstehender Unterkiefer. Das Tier hatte anfangs erhebliche Schwierigkeiten bei der Nahrungsaufnahme, so daß es gefüttert werden mußte. Die Schildkröte zeigte im Vergleich zu nicht fehlentwickelten Geschwistertieren eine geringere Gewichtszunahme, obwohl sie gelernt hatte, trotz der Kieferanomalie selbständig Nahrung zu sich zu nehmen.

Auch bei den erwachsenen weiblichen Schildkröten fand sich bei einem Tier (Tab. 1, Nr. 4) eine Anomalie in Form einer deutlichen Verdoppelung des Nuchalschildes. Interessanterweise war bei sämtlichen 5 Nachkommen

dieses Tieres die Besonderheit ebenfalls feststellbar. Es liegt also offensichtlich als Ursache dieser Anomalie eine erbliche Mutation vor. Bei den in der Natur aufgefundenen Schildkröten mit Schilderanomalien läßt sich die Frage der Erbllichkeit natürlich nicht entscheiden, und WERMUTH (1961) meint deshalb mit Recht, daß die Frage nur bei Nachzuchten geklärt werden kann.

Importtieren habe ich dieses Verhalten bisher noch nicht beobachtet.

Die zahmen Schildkröten neigen offensichtlich sehr zur geselligen Lebensweise. Sie übernachten regelmäßig eng beieinanderliegend in einem kleinen mit Heu gefüllten Haus (0,5 m² Grundfläche). Als eine kleine, drei Jahre alte Schildkröte erstmalig in die große Anlage gesetzt wurde, wanderte das Tier, ein Weibchen,

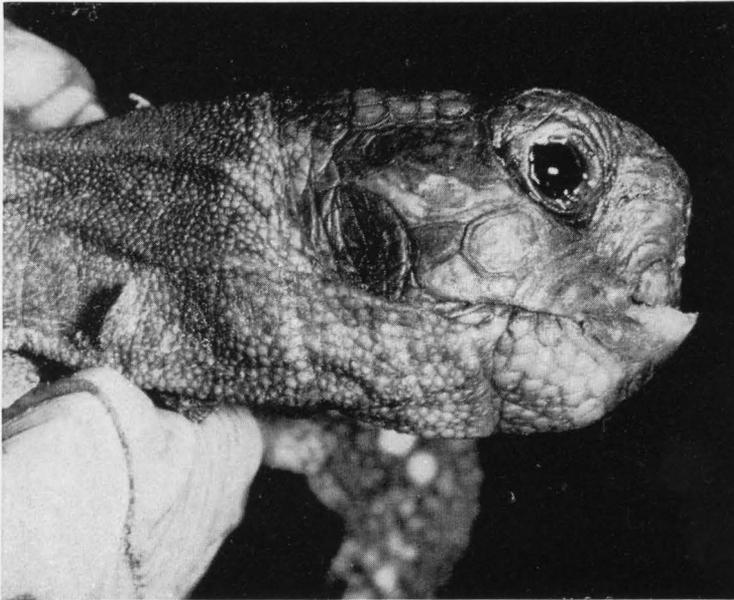


Abb. 25 Junge *Testudo h. hermanni* mit Kieferanomalie: vortretender Unterkiefer.

Etwa $\times 2^{1/2}$.

Young *Testudo h. hermanni* with jaw anomaly: lower jaw projects forward. Nearly $\times 2^{1/2}$.

Verhaltensunterschiede

Meine Beobachtungen ergaben, daß zwischen gezüchteten Schildkröten und Wildtieren hinsichtlich der Verhaltensweise erhebliche Unterschiede bestehen. Die in einer Freilandanlage von 10 m² untergebrachten gezüchteten *Testudo h. hermanni* leben mit gleich großen Importtieren zusammen. Die selbstgezüchteten Exemplare kommen dem Pfleger, der an die Anlage herantritt, sofort entgegen, wenn auch eine Personenunterscheidung (FLOORICKE 1927, SCHMITT 1948) bisher noch nicht festgestellt werden konnte. Die Schildkröten stellen sich fast senkrecht an die Bretterwand der Anlage und blicken interessiert nach oben, weil sie gelernt haben, daß ihnen meist Futter gereicht wird. Bei gleich großen

von morgens bis abends einer männlichen Schildkröte nach, die gerade eine weibliche *Testudo h. hermanni* verfolgte.

Die im Schrifttum enthaltenen Mitteilungen über Hirnleistungen („Intelligenz“) der Schildkröten (Gedächtnisleistungen bei Unterscheidung von Farbtönen, den Vögeln angepaßte Raumorientierung; Ortstreue) von WOJTUSIAK (1933), FISCHER (1934), GRANIT (1940/41), SCHMITT (1948), EVANS (1956), GOULD (1957) und CARR (1966) deuten darauf hin, daß die Tiere über ein bereits gut entwickeltes Gehirn verfügen. Bekanntlich tritt bei Reptilien erstmalig ein Endhirnbezirk auf, der den Anfang einer Hirnevolution repräsentiert, die beim Menschen ein sehr wahrscheinlich nur vorläufiges Ende gefunden hat. In dieser Hin-

Abb. 26 a und b Junge *Testudo h. hermanni* mit Panzermißbildung: Besonders starke Plastronfalte. Im Ei abgestorben.

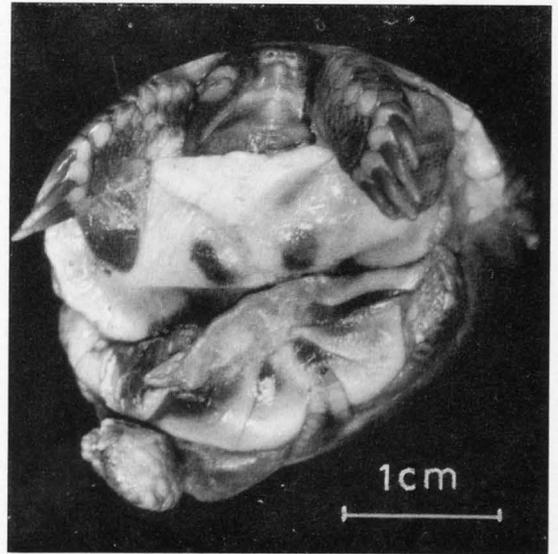
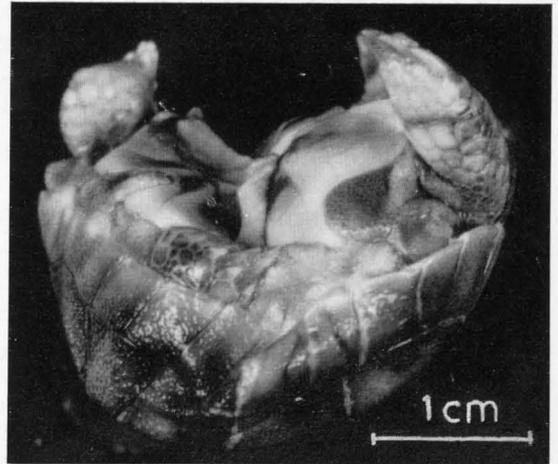
Young *Testudo h. hermanni* with misshapen shell: especially strong plastron fold. Died in the egg.

Alle Abbildungen: Prof. Dr. W. Kirsche

sicht sind Reptiliengehirne ein interessantes neuroanatomisches und neurophysiologisches Studienobjekt, besonders wenn verhaltensphysiologische Untersuchungen mit einbezogen werden.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Die Anlage eines Freiland-Testudinariums wird beschrieben, das aus einem Trockenteil (8 x 12 m) besteht und eine Verbindung zu einer feuchten Wiese aufweist (größter Durchmesser der gesamten Anlage 46 m). Als Umzäunung dient eine Bretterwand, die 30 cm über den Boden reicht und 5–15 cm in die Erde eingelassen ist. Der in die Erde eingelassene Teil der Bretterwand kann durch eine Schicht Ziegelsteine ersetzt werden. Die Wiesenanlage wird von Betonplatten (100 x 45 x 8 cm) umzäunt, die 15 cm in die Erde eingelassen sind.
2. Als Bepflanzung werden Gewächse gewählt, die den Tieren zum Teil als Nahrung dienen oder an heißen Tagen Schatten spenden. Wenn nicht mehr als 20–25 Schildkröten von der Größe ausgewachsener *Testudo h. hermanni* gehalten werden, kommt es nicht zur Vernichtung des Pflanzenbestandes.
3. Als Futter zusätzlich zu den in der Anlage vorhandenen Pflanzen werden an einer Futterstelle in Nähe des Schildkrötenhauses und auf den Wanderwegen Kopfsalat, Bohnen-, Kohlrabi- und Blumenkohlblätter, verschiedene Früchte und Beeren (besonders Tomaten) und gelegentlich auch durchgedrehtes Fleisch, Laubheuschrecken, Nacktschnecken und Regenwürmer angeboten.



4. Die mittlere Gewichtszunahme während eines Sommers beträgt 115,0 g (1964), 133,5 g (1965) und 122,0 g (1966).
5. Für Übernachtung und Überwinterung steht den Tieren ein strohgedecktes 1 qm großes mit Heu und Moos gefülltes Haus zur Verfügung.
6. Die mittlere Gewichtsabnahme während der Winterruhe (Ende Oktober bis Mitte April oder Anfang Mai) beträgt 30,6 g (1964/65) und 51,5 g (1965/66).
7. Schildkröten der Art *Testudo h. hermanni* neigen zur geselligen Lebensweise und zeigen einen ausgesprochenen Tages-

- rhythmus. Die erste Aktivitätsperiode am Vormittag wird durch eine Ruheperiode während der Mittagsstunden unterbrochen. Die zweite Aktivitätsperiode liegt während der Sommermonate zwischen 14 und 17 Uhr.
8. Die olfaktorischen und optischen Leistungen werden auf Grund von Beobachtungen in der Freilandanlage beschrieben. Die Tiere reagieren besonders auf die Farbe „rot“ und benutzen das Geruchsorgan für die Auffindung der Nahrung.
 9. Die Schildkröten zeigen eine ausgesprochene Ortstreue. Sie suchen mehrere Wochen hintereinander die gleichen Schlafstellen in der Anlage auf. Eine in die Freiheit gelangte *Testudo h. hermanni* wurde nach zwei Jahren nur 135 m von der Anlage entfernt wiedergefunden.
 10. Nachdem Schildkröten 8 Jahre in der 8 x 12 m großen Anlage (Trockenlandschaft) lebten, wurde die Verbindung zu einer zweiten großen Wiesenanlage geöffnet. Die Orientierung der Schildkröten nach Eröffnung der neuen Anlage wird beschrieben. Es bestehen individuelle Unterschiede bei der Orientierung im neuen Lebensraum.
 11. Das Paarungsverhalten wird beschrieben. Bei Rivalitätskämpfen der männlichen Tiere kommt es niemals zu ernstesten Verletzungen.
 12. Die Auseinandersetzungen der männlichen Tiere führen während der Paarungszeit zur Heranbildung einer Rangordnung. Die kleineren männlichen Schildkröten flüchten bereits beim Anblick des größeren Männchens.
 13. Zur Eiablage graben die Weibchen mit den Hinterbeinen in durchschnittlich 30 Minuten eine 7–8 cm tiefe Grube, in die im Abstand von 1–2 Minuten 3–7 Eier gelegt werden. Danach schließen die ♀♀ die Grube mit den Hinterbeinen in durchschnittlich 15 Minuten sorgfältig wieder. Es wird die Eiablage einer Schildkröte beschrieben, der ein Hinterbein fehlt.
 14. Das durchschnittliche Gewicht der Eier beträgt 12,75 g (1965), 14,52 g (1966). Der größte und kleinste Durchmesser der Eier ergibt im Mittel 33 mm und 26,5 mm (1965) und 32,73 mm und 26,5 mm (1966).
 15. Die Zeitigungsdauer der Eier bei Aufenthalt im Brutschrank bei 28° beträgt 58–73 Tage (Mittelwert 63,3 Tage).
 16. Die Schlüpfdauer wurde bei einem Tier mit 3 Stunden und 25 Minuten ermittelt.
 17. Von 57 Eiern sind 19 Tiere geschlüpft und aufgezogen worden. 21 Eier waren unbefruchtet, 17 Embryonen sind im Ei abgestorben.
 18. Das Gewicht der frischgeschlüpften *Testudo h. hermanni* beträgt 6–8 g, Mittelwert 7,5 g.
 19. Die Aufzucht der geschlüpften Tiere wird beschrieben. Zusätzlich zu Futterpflanzen und Früchten werden hartgekochtes Ei mit gestoßener Hühnerschale, rohes durchgedrehtes Fleisch mit Calcipot-D-Tabletten und bei Mangel an frischen Pflanzen in Wasser eingeweichter Zwieback gegeben. Die Schildkröten erhalten in den Wintermonaten zweimal wöchentlich Höhensonnenbestrahlungen von 5 Min. Dauer.
 20. Die Wachstumsgeschwindigkeit der unter gleichen Bedingungen aufwachsenden Tiere ist äußerst unterschiedlich. Bei zweijährigen Exemplaren schwankt das Gewicht zwischen 48 g und 225 g.
 21. Bei besonders rasch wachsenden Jungtieren treten Höckerbildungen des Rückenpanzers auf. Nach Übergang auf Freilandhaltung während der Sommermonate zeigen die Zuwachsstreifen normales Panzerwachstum.
 22. Bei einer weiblichen *Testudo h. hermanni* festgestellte Verdopplung des Nuchalschildes wurde auf alle Nachkommen vererbt.
 23. Selbstgezüchtete Schildkröten sind im

Vergleich zu gleich großen Wildtieren wesentlich zahmer.

24. Bei optimaler, d. h. den natürlichen Lebensbedingungen weitgehend angepaßter Haltung von *Testudo h. hermanni* in einer großen, gut bewachsenen Freiland-Anlage ist eine erfolgreiche und regelmäßige Nachzucht der Tiere möglich.

SUMMARY

1. The construction of an outdoor testudinarium is described. It consists of a dry part (8 x 12 m) and a connection to a moist meadow (largest diameter of entire enclosure = 46 m). The boundary consists of a wall of boards, with a height of 30 cm above the ground and 5–15 cm deep in the earth. The latter part can be replaced by bricks. The meadow area boundary consists of concrete slabs (100 x 45 x 8 cm) which are sunk 15 cm into the earth.
2. Plants, which serve for nutrition as well as for shade on hot days, were used. If no more than 20–25 tortoises of the large, adult *Testudo h. hermanni* were held, the plants were not destroyed.
3. As food, in addition to the plants in the enclosure, leaves of lettuce, beans, kohlrabi, and cauliflower were placed near the tortoise house and on the paths. Also fruits (especially tomatoes) and berries and sometimes ground meat, locusts, snails and earthworms were offered.
4. The average weight increase during the summer was 115,0 g (1964), 133,5 g (1965) and 122,0 g (1966).
5. For overnight and for overwintering the animals had a straw-covered house (1 m²) filled with hay and moss for shelter.
6. The average weight decrease, during overwintering (end of October to middle of April or beginning of May) is 30,6 g (1964/65) and 51,5 g (1965/66).
7. Tortoises of the species *Testudo h. hermanni* tend to have social behavior and show a definite daily rhythm. The first activity period in the morning is interrupted by a rest period during the noon hour. The second activity period occurs (during the summer months) between 14:00 and 17:00 hours.
8. The olfactory and optical abilities were studied by observations in the outdoor enclosure. The animals react especially to the colour "red" and use the sense of smell for finding food.

9. The tortoises show a distinct homing tendency (Ortstreue). They return to the same steeping place for several consecutive weeks. One *Testudo h. hermanni* which escaped was found again after 2 years only 135 m from the enclosure.
10. Tortoises, which had lived for 8 years in a 8 x 12 m large enclosure, were allowed to enter a connection to a second large meadow enclosure. The orientation of the tortoises to the opening of the new enclosure was described. There exist individual differences in the orientation in the new living area.
11. The mating behavior is described. In rivalry fights between the males, injuries do not occur.
12. During the mating period, the rivalry of the males leads to the establishment of a rank order. The smaller male tortoises flee from the larger males on sight.
13. At egg-laying, the females dig with hind legs about 30 min., producing a hole 7–8 cm deep, in which 3–7 eggs are laid at intervals of 1–2 min. After this, the female uses her hind legs to refill the hole carefully, the latter taking about 15 min. The egg-laying of a tortoise lacking one hind leg is described.
14. The average of the eggs is 12,75 g (1965), 14,52 g (1966). The maximum and minimum diameters of the eggs in the middle are 33 mm and 26,5 mm (1965) and 32,73 mm and 26,5 mm (1966).
15. The incubation period of the eggs held in incubators (28° C) is 58–73 days (average 63,3 days).
16. The time required to escape from the egg in one animal was 3 hours and 25 minutes.
17. Of 57 eggs, 19 animals hatched and were raised. 21 eggs were infertile, 17 embryos died in the egg.
18. The weight of the freshly hatched *Testudo h. hermanni* is 6–8 g, average 7,5 g.
19. The growth of the hatched animals is described. Aside from the food plants and fruits, hard-boiled eggs with crushed hen's egg shells, ground meat with Calcipot-D-tablets were given. When fresh plants were not available, zwieback softened in water were given. During the winter months, the tortoises received twice weekly ultra-violet radiation of 5 min. duration.
20. The rate of growth of animals raised under the same conditions is quite variable. In 2-year old specimens, the weight ranged from 48 g to 225 g.
21. In particularly rapid growing young animals, the carapace is humpy. After living in the outdoor enclosure during the summer months the new growth shows the normal shell form.
22. The young of a female *Testudo h. hermanni* all inherited the doubling of the nuchal scuta.

23. Tortoises bred in captivity are considerably more tame in comparison to wild animals of the same size.
24. In optimal living condition (that is, natural living conditions in a large, well-planted outdoor enclosure) systematic breeding of *Testudo h. hermanni* is possible.

SCHRIFTEN

Adrian, E. D., K. J. W. Craik and R. S. Sturdy (1938): The electrical response of the auditory mechanism in cold-blooded vertebrates. — Proc. Roy. Soc., London 125: 435–455.

Buddenbrock, W. von (1953): Vergleichende Physiologie. — Birkhäuser, Basel.

Carr, A. (1966): Die „Navigation“ der Suppenschildkröten. — Das Tier 5: 4–10.

Evans, L. T. (1956): Study of social and diurnal behavior of the turtle, *Terrapene c. carolina*. — Anat. Rec. 125: 609–610.

Fischel, W. (1934): Gedächtnisversuche mit Schildkröten. — Zool. Anz., 107: 49–61.

Floericke, K. (1927): Der Terrarienfremd. — Francksche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Frommhold, E. (1959): Wir bestimmen Lurche und Kriechtiere Mitteleuropas. — Neumann Verlag, Radebeul.

Ders. (1960): Als Tiergärtner und Herpetologe in Albanien. — Aquar. Terr. 7: 144–147, 179–182.

Ders. (1965): Sorgen um Landschildkröten. — Aquar. Terrar. 12: 224–228.

Gould, E. (1957): Orientation in box turtles, *Terrapene c. carolina* (Linnaeus). — Biol. Bull. (Lancaster) 112: 336–348.

Granit, R. (1940/41): The „Red“ Receptor of *Testudo*. — Acta Physiol. Scand. 1: 386–388.

Honigmann, H. (1921): Zur Biologie der Schildkröten. — Biol. Zbl. 41: 241–250.

Klingelhöffer, W. (1955): Terrarienkunde. 1. Teil. Allgemeines und Technik. — Alfred Kernen Verlag, Stuttgart.

Ders. (1959): Terrarienkunde. 4. Teil. Schlangen, Schildkröten, Panzerechsen, Reptilienzucht. — Alfred Kernen Verlag, Stuttgart.

Köhler, O. in Schmitt, H. G. (1948): Beobachtungen über das Verhalten gezähmter Schildkröten. — Tierpsychol. 6: 274–283.

Konok, I. (1961): Einiges über *Emys orbicularis* (L.). — Aqua. Terrar. 8: 110–115.

Kreffft, G. (1949): Die Schildkröten. — Wenzel und Sohn, Braunschweig.

Kreffft, P. (1926): Das Terrarium. — Fritz Pfennigstorf, Berlin.

Lorenz, K. (1965 a): Er redete mit dem Vieh, den Vögeln und den Fischen. — Deutscher Taschenbuch-Verlag, München.

Ders. (1965 b): Das sogenannte Böse. Zur Naturgeschichte der Aggression. — Dr. G. Borotha — Schoeler-Verlag, Wien.

Mertens, R. (1946): Die Warn- und Drohreaktionen der Reptilien. — Abh. Senckenberg. naturf. Ges. 471: 1–103.

Obst, F. J. und W. Meusel (1965): Die Landschildkröten Europas. — A. Ziemsen-Verlag, Wittenberg.

Petzold, H.-G. (1966): Kleine herpetologische Notizen von der montenegrinischen Adriaküste. — Aquar. Terrar. 7: 236–239.

Poliakov, K. L. (1930): Zur Physiologie des Riech- und Höranalysators bei der Schildkröte (*Emys orbicularis*). — Russk. fiziol. Z. 13: 161–178.

Reichenbach-Klinke, H.-H. (1963): Krankheiten der Reptilien. — VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.

Rück, A. (1965): Nachzucht bei der Griechischen Landschildkröte. — Aquar. Terr. Z. 18: 117–119.

Rust, H. Th. (1941): Gestaltung von Freilandanlagen für Schildkröten und Panzerechsen in Zoologischen Gärten. — Das Aquarium 15: 11–12 und 22–23.

Schmitt, H. G. (1948): Beobachtungen über das Verhalten gezähmter Schildkröten. — Z. Tierpsychol. 6: 274–283.

Schweizer, H. (1958): Über Zeitigungsdauer von Eigelgen und Jugendkleid von Strahlen- und Pantherschildkröte. — Aquar. Terr. Z. 11: 372–374.

Ders. (1965): Ei-Zeitigung, Aufzucht und Entwicklung einer Strahlenschildkröte (*Testudo radiata* Shaw). — Salamandra 1: 67–73.

Stemmler-Gyger, O. (1963): Ein Beitrag zur Brutbiologie der mediterranen Landschildkröten. — Aquar. Terr. Z. 16: 180–183.

Tembrock, G. (1961): Diskussionsbemerkungen zu: Können Schildkröten und Schlangen hören? — Aquar. Terrar. 8: 383.

Ders. (1964): Verhaltensforschung. — VEB G. Fischer-Verlag, Jena.

Wermuth, H. (1961): Anomalien bei einer Griechischen Landschildkröte (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin). — Sitz. ber. Ges. naturf. Frde., Berlin N. F. 1: 139–142.

Werner, F. (1912): Lurche und Kriechtiere. — Brehms Tierleben 1. — Bibliographisches Institut, Leipzig, Wien.

Wojtusiak, R. J. (1933): Über den Farbensinn der Schildkröten. — Z. vergl. Physiol. 18: 393–436.

Anschrift des Verfassers:
Prof. Dr. med. Walter Kirsche, Anatomisches Institut der Humboldt-Universität, 104 Berlin, Philippstraße 13