Historia naturalis bulgarica, 11, 2000: 97-105

Hornpanzeranomalien bei den Landschildkröten (*Testudo graeca ibera* und *Testudo hermanni boettgeri*) in Bulgarien

Andrei STOJANOV

Die Abweichungen von der normalen Konfiguration, Anzahl, Form und Grösse der Hornschilder des Schildkrötenpanzers sind keinesfalls eine seltene Erscheinung. Verschiedene Daten darüber kann man bei FISCHER 1872; BOULENGER 1889; WANDOLLECK 1904; NEWMAN 1906; COKER 1910; MERTENS 1936; ZANGERL & JOHNSON 1957; WERMUTH 1961; CALMONTE 1968; KIRSCHE 1972, 1982; KABISCH & ROGNER 1988; KABISCH 1989 finden. Mehr oder weniger bleibt die Frage über die Ursachen und Mechanismen, die zum Auftreten von Hornpanzeranomalien führen, offen. Besonders interessant ist das bei den in der Natur frei lebenden Tieren.

Unsere bisherigen Beobachtungen (bei denen jedoch keine genaue Analyse durchgeführt wurde) gaben uns Anlass anzunehmen, dass bei den freilebenden Landschildkröten in Bulgarien das Auftreten von solchen Abnormitäten ganz gewöhnlich ist. Ebenso, dass zwischen beiden Landschildkrötenarten einen gut diferenzierbaren und nachweisbaren Unterschied bezüglich dieser Missbildungen zu erwarten ist.

Aus diesem Grund versuchen wir in der vorliegenden Arbeit folgende Fragen zu beantworten:

1.Wie viel Prozent der Individuen freilebender Populationen weisen Hornpanzermissbildungen auf?

2.Gibt es nachweisbare Unterschiede in Bezug auf dem Charakter und der Häufigkeit des Vorkommens dieser Anomalien beider Landschildkrötenarten in Bulgarien?

Material und Methoden

Alle Individuen unseres Auszuges sind Tiere, die in der Natur leben, gelebt haben oder ausgeschlüpft worden sind. Die gesamte Zahl der untersuchten

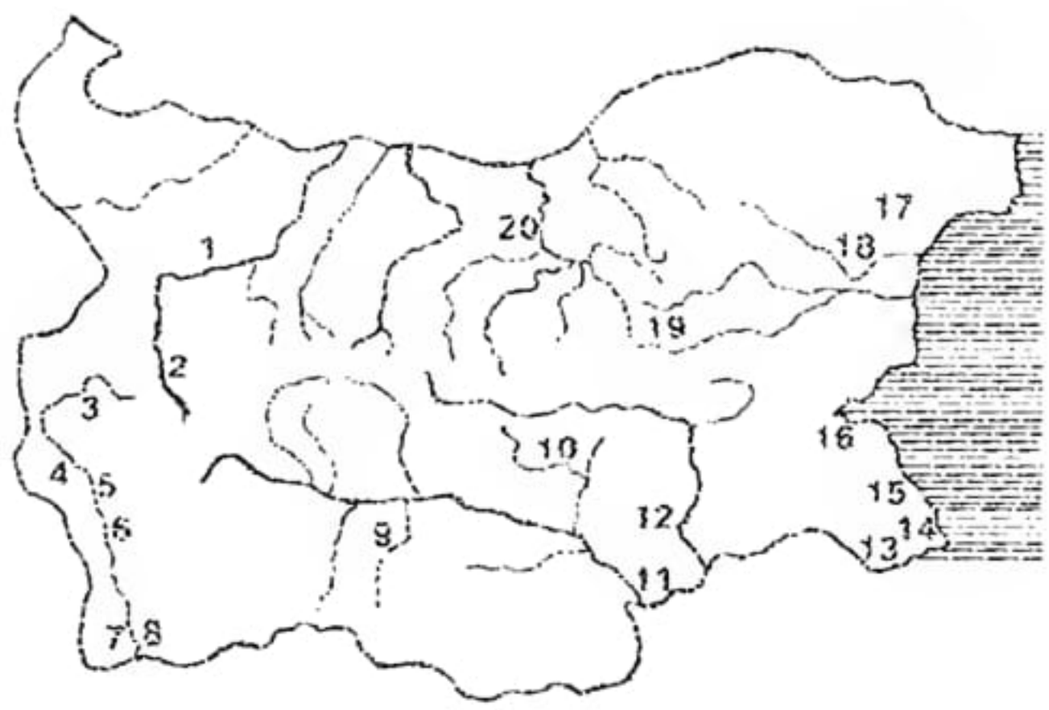


Fig. 1. Fundorte (1 - 20) in Bulgarien, wo das Material herstammt

Schildkröten kommt auf 213 Exemplare an, die aus 20 verschiedenen Fundorten in ganz Bulgarien herstammen (Fig. 1).

Das Material wurde in dem Zeitraum 1900 - 1997 gesammelt, wobei 59 Tiere Museumexponate (trockene und in Spiritus fixierte Präparate) sind, 142 Schildkröten sind lebende Exemplare, die wir in freier Natur beobachtet haben und in 12 Fällen geht es um lebende Tiere, oder unbeschädigten Panzern, die uns Besucher im Naturhistorischen Museum - Sofia gebracht haben. Nach einer Einschätzung ihres Zustandes haben wir alle lebende Tiere dieser letzten Gruppe zurück in die Natur gebracht.

Die gesamte Anzahl der Griechischen Landschildkröten (*Testudo hermanni boettgeri*) in unserem Auszug ist 119 Exp., bzw. der Maurischen Landschildkröten (*Testudo graeca ibera*) - 94 Exp. Alle festgestellten Anomalien haben wir in zwei Gruppen geteilt:

1. Veränderung der Hornschilderzahl durch die Teilung in zwei Hälften eines einzigen Schildes (Längstteilung der Schilder: *Postcentrale* bei *Testudo graeca*, bzw. *Nuchale* - beider Arten), sowie das Zusammenschmelzen des Postcentralschildes in einer einzigen Schildplatte bei *Testudo hermanni*.

Es ist wichtig darauf hinzuweisen, dass diese Abweichungen nur die genannten Schilder betreffen und den Rest der Hornschilder - Mosaik auf keine Weise beeinflüssen.

2. Alle andere Missbildungen, die wir registriert haben, betrachten wir als ernsthafte Normabweichungen, da bei deren Auftreten unausbleiblich folgende Veränderungen in die Zusammensetzung der Hornpanzer - Mosaik vorkommen: Änderung der Anzahl der Schilder; Änderung der Hornschilderkonfiguration; Änderung der normalen Schildergrösse; Deformationen; unvollständige Teilung der Schilder, ect. Diese Art von Abnormitäten verändert mehr oder weniger die Symetrie der Hornschilder - Mosaik.

Der Vergleich zwischen beiden Landschildkrötenarten bezüglich Vorkommen von verschiedenartigen Anomalien haben wir nur auf Grund der festgestellten Missbildungen dieser zweiten Gruppe gemacht.

In der Mehrheit der Fälle führt das Vorkommen einer Anomalie zum Auftreten von einer anderen: z.B. die Zunahme der Schilderanzahl führt oft zu ihrer Deformation, Grössenveränderung, unvollständige Teilung etc. Deshalb ist die Zahl der von uns beobachteten Abnormitäten grösser als die Zahl der Tiere mit Abnormitäten. Das Vergleichsverfahren, sowie die Berechnung von Prozenten haben wir nur in Bezug auf die absolute Zahl der Tiere, die Missbildungen hatten,

aufgenommen, wobei die absolute Zahl der Missbildungen selbst unberücksichtigt blieb.

Ergebnisse und Diskussion

Die mit Abstand am häufigsten vorkommende Anomalie aus der 1 Gruppe (s. Material und Methoden) ist der Zusammenschluss der paarigen *Postcentralia* bei *Testudo hermanni* in einem einzigen Schild. Wir konnten diese Abweichungen bei 20 von insgesammt 119 Tieren dieser Art beobachten - d.h. bei 16,8 %. Wir nehmen an, dass es sich in diesem Fall um einen Beleg handelt, dessen grössere Variabilität genetisch determiniert ist. Das hohe Prozent des Auftretens dieses Merkmals zeigt das grosse Risiko von Bestimmungsfehler, denn dieser Beleg wird oft für sichere Artdiagnostik der Schildkrötenart *Testudo graeca ibera* benutzt. Eine vertikale Teilung in zwei symetrischen Hälften des unpaarigen Supracaudalschildes trafen wir nur bei 4 von 94 Exp. *Testudo graeca ibera*, d.h. bei 4,2 %. Der eigentliche Charakter dieser Anomalie - Vermehrung der Schilderzahl (primitiver Beleg) - und die Seltenheit ihres Vorkommens - sprechen in diesem Fall für eine wahrscheinlich atavistische Erscheinung. Über das Auftreten der obenerwähnten Normabweichungen in der Umgebung von Melnik (SW - Bulgarien) berichten (NÖLLERT & NÖLLERT, RITTER, 1986) folgendes:

- unpaariges *Postcentrale* - gesichtet bei 18 % der *Testudo hermanni boettgeri* Individuen;

- geteiltes *Postcentrale* - gesichtet nur bei einem Exemplar *Testudo graeca ibera*.

PETZOLD (1966) berichtet über eine Zusammenschmelzung der beiden *Supracaudalia (Postcentralia)* bei 8 bis 10 % der *Testudo hermanni* Individuen in Montenegro.

Eine Längstteilung in zwei Hälften des unpaarigen Schildchens *Nuchale* haben wir nur bei 2 Exemplare der Art *Testudo hermanni boettgeri* feststellen können. Bei *Testudo graeca ibera* war eine solche Erscheinung nicht zu beobachten. Angesichts des urtümlichen Charakters, sowie die Seltenheit des Vorkommens dieser Abnormität, vermuten wir, dass es sich auch hier um ein atavistisches Vorkommnis handelt.

Alle Anomalien, die wir als ernsthafte Normabweichungen bestimmen und in Gruppe 2 (s. Material und Methoden) differenzieren, sowie die dementsprechende Anzahl von Tieren beider Arten, bei denen solche Missbildungen festgestellt wurden, stellen wir in Tab. 1, bzw. Tab. 2 dar.

Für den ganzen Auszug von 213 Exemplare wurden Anomalien der Gruppe 2 bei 33 Landschildkröten beider Arten festgestellt, d.h. Abnormitäten dieser Art kommen bei 15,4 % aller Tiere vor. Die Daten der Tab. 1 und 2 zeigen deutlich eine grössere absolute Anomalienzahl in Bau des Hornpanzers der Art *Testudo graeca*

Tabelle 1

Anomalien des Karapaxes bei *Testudo graeca* (n=94) und *Testudo hermanni* (n=119)

Anomalie	*Testudo graeca*	*Testudo hermanni*
vermehrte Anzahl		
Marginalia	5 St.	1 St.
Lateralia	6 St.	1 St.
Centralia	10 St.	5 St.
geteiltes		
Nuchale	-	2 St.
ungeteiltes		
Postcentrale	-	20 St.
fehlt		
Nuchale	6 St.	-
andere Fälle von Schildreduktion		
Marginalia	1 St.	2 St.
geteiltes		
Postcentrale	4 St.	-
unvollständig geteilte Schilder		
Centralia, Lateralia	3 St.	-
Schilderproportionen - änlich wie die der anderen Art		
Centralia, Lateralia	1 St.	-

Tabelle 2

Anomalien des Plastrons bei *Testudo graeca* (n=94) und *Testudo hermanni* (n=119)

Anomalie	*Testudo graeca*	*Testudo hermanni*
vermehrte Schilderzahl Deformationen	4 St.	-
Reduktion der Schilderanzahl	1 St.	-
unvollstandiges Teilen der Schilder	3 St. (2 Abdominale; 1 Femorale)	1 St. (Femorale)

ibera (39 im Vergleich zu 10 bei *Testudo hermanni boettgeri*). Das ist eine Folge der grösseren absoluten Zahl Exemplare mit Anomalien der Maurischen Landschildkröte - 25 Exemplare von 94, d.h.26,5 %. Die Gesamtzahl der Griechischen Landschildkröten in unserem Auszug war 119 Exemplare. Davon zeigten 8 Exemplare Missbildungen, d.h. 6,7 %. Aus diesen Daten ergibt sich eine um 3,9 mal höhere Treffquote der Hornpanzermissbildungen bei *Testudo graeca ibera*. Das wird unterstrichen auch von der geringeren absoluten Anzahl der Schildkröten dieser Art (94 Exemplare), die von der Zahl der Griechischen Landschildkröten (119 Exemplare) - 78,9 % ausmacht.

Die Kresna-Schlucht wird von beiden Landschildkrötenarten bewohnt. In diesem Gebiet haben wir 135 Exemplare beider Arten untersucht. Bei einem

Vergleich der Daten, was nur diese letztgenannte Tiere betrifft, bezüglich Vorkommen von Anomalien, sind folgende Ergebnisse herausgekommen:

- *Testudo hermanni boettgeri*: untersucht wurden 79 Exemplare - davon 4 mit Abnormitäten - d.h. 5,0 %;
- *Testudo graeca ibera*: untersucht wurden 56 Exemplare - davon 16 mit Abnormitäten - d.h. 28,5 %.

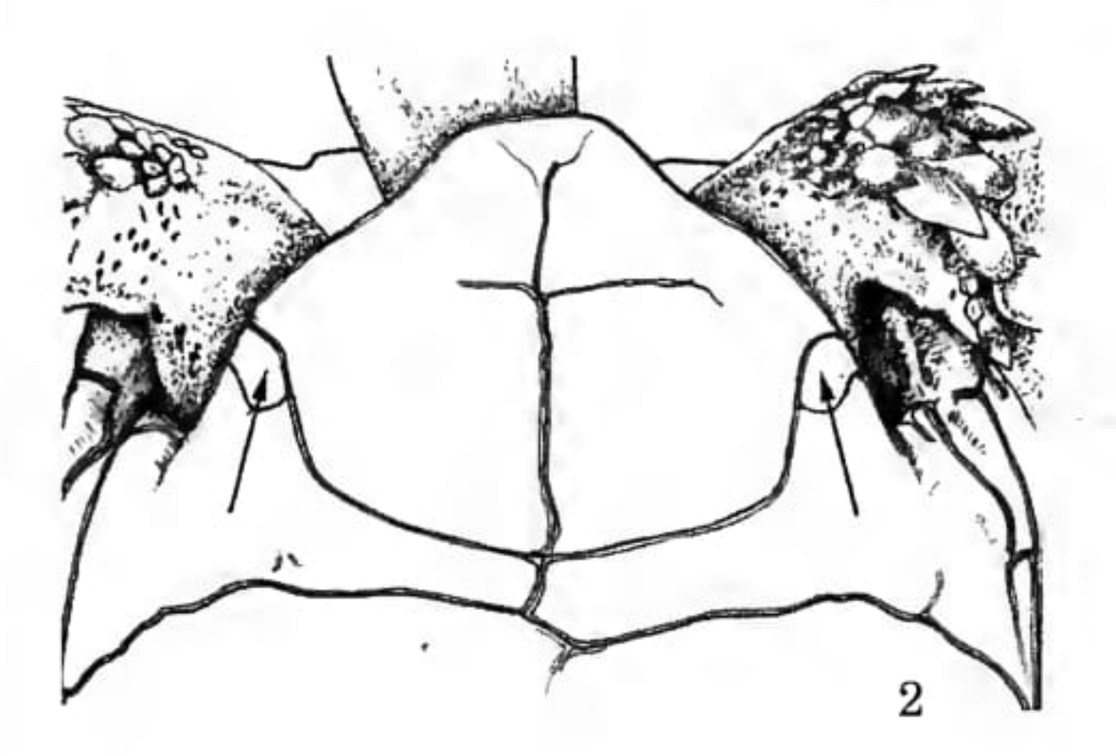
Das Verhältnis des Anomalievorkommens bei den beiden Arten in diesem Fall ist wie folgt:

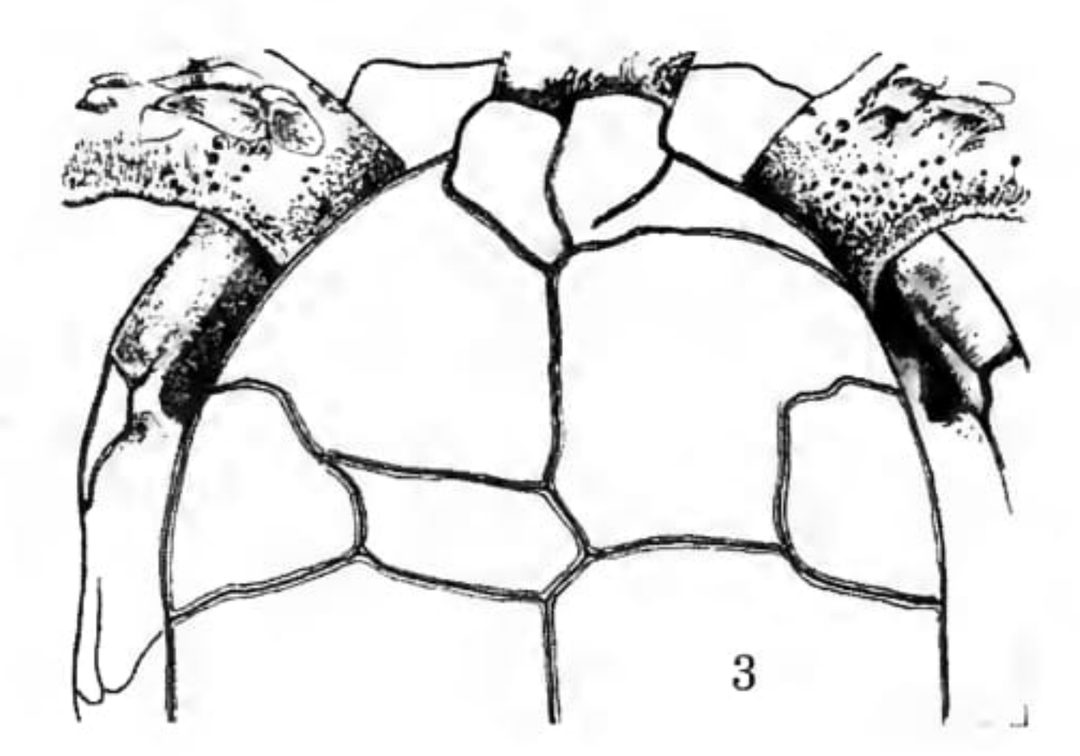
- *Testudo graeca : Testudo hermanni* = 5,7 : 1.

Die am häufigsten auftretende Anomalie für beide Arten ist die Vermehrung der Zahl der Vertebral-Schilder *Centralia* (Tab. 1). Die Karapaxmissbildungen sowie für die Griechischen, als auch für die Maurischen Schildkröten kommen bedeutend öffter vor, als Plastronabnormitäten.

Fast alle Plastronanomalien haben wir bei *Testudo graeca ibera* entdeckt. Die einzige Ausnahme hier war die unvollständige Teilung eines Femoralschildes (*Femorale*) eines *Testudo hermanni* Exemplars.

Die Ursachen , die Anomalienerscheinungen im Hornpanzer der Schildkröten hervorrufen, sind nicht völlig geklärt. In einem grossen Teil der Veröffentlichungen, die sich mit diesem Thema beschäftigen, geht es um Tiere, die in Menschenobhut gezüchtet sind, oder um verschiedenartige Experimente mit den Inkubationsbedingungen der Eier. Auf Grund unserer Beobachtungen in





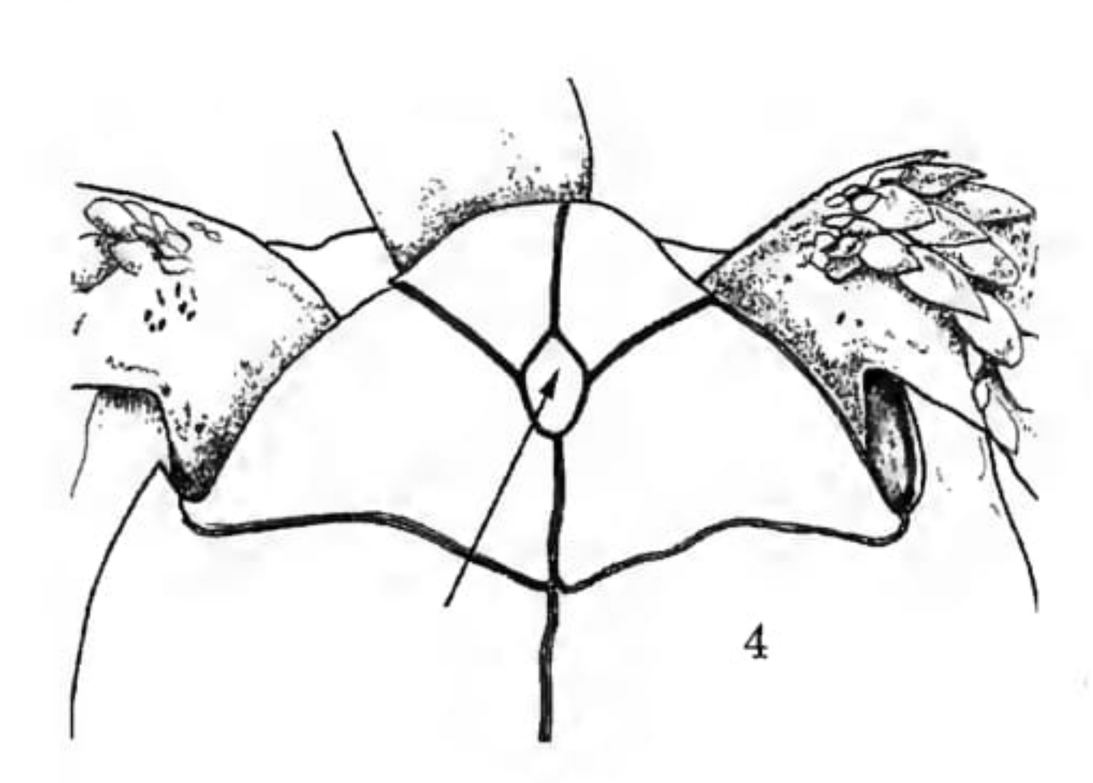


Fig. 2. Anomalien des Plastrons (*Testudo graeca*) - zusätzliche Schildchen (Pfeile)

Fig 3. Anomalien des Plastrons (*Testudo graeca*) - vermehrte Schilderzahl, Deformationen, veränderte Schildergrösse

Fig. 4. Anomalien des Plastrons (*Testudo graeca*) - zusätzliches Schildchen (Pfeil)

Fig. 5. Anomalien des Karapaxes (*Testudo graeca*) - vermehrte Schilderzahl, Schilder - Form und Grösseänderungen, Nuchale - fehlt (Pfeil)
Fig. 6. Anomalien des Karapaxes (*Testudo graeca*) - unvollständige Schildteilung (Pfeil)

der Natur und des ganzen von uns untersuchten Materials konnten wir folgende Schlussfolgerungen ziehen:

1. Kommen die Landschildkrötenpopulationen Bulgariens in Frage - so können wir die Vermutung von KABISCH (1989) nämlich, dass die Missbildungen eine Folge der Verschmutzung der Umwelt (verschiedenartigen mutagene Faktoren, infizierte Nahrungsbasis etc.) sein könnten, mit Sicherheit ausschliessen. Die sich in ihrer natürlichen Umgebung normal vermehrenden Landschildkrötenpopulationen bewohnen sehr wenig bevölkerte und relativ schwer erreichbare Landschaften, die praktisch von irgendeiner menschlichen Tätigkeit unberührt geblieben sind.

Auch der Vergleich des allgemeinen Anomalievorkommens zwischen dem Museum-Material, das in der Zeitspanne 1900 - 1935 - d.h. erster Drittel des Jahrhunderts gesammelt wurde und diesem, das wir von 1990 bis 1997 - d.h. Ende des Jahrhunderts gesammelt und verarbeitet haben, weist darauf hin. Zunächst wurden Abnormitäten bei 11 Exemplaren (beider Arten) bei einem Auszug von 59 Tieren festgestellt - d.h. 18,6 %. Bei den von uns in der Kresna-Schlucht untersuchten 135 Individuen könnten wir Normabweichungen bei 20 Schildkroeten feststellen - d.h. 14,8 %.

2. Das Auftreten von verschiedenen Veränderungen patologischer Herkuft in einem frühen Stadium der Entwicklung des Embrios kann unter anderem auch Hornpanzermissbildungen hervorrufen. Eine Aufnahme eines solchen Individuums - juveniler Exemplar von *Testudo graeca* (Nationales Naturhistorisches Museum - Sofia, Exposition, Inv. No 50/5 - III, gefunden in der Umgebung von Svilengrad am 28.01.1936), der mit Hornpanzer-Anomalien des Karapaxes und zwei Köpfe ausgeschlüpft ist, stellen wir in Fig. 7 dar.

3. Eine bestimmte Rolle bei der Entwicklung des Embrios spielen die äusseren physikalischen Faktoren, die in der Brutkammer herrschen. Bisher sind

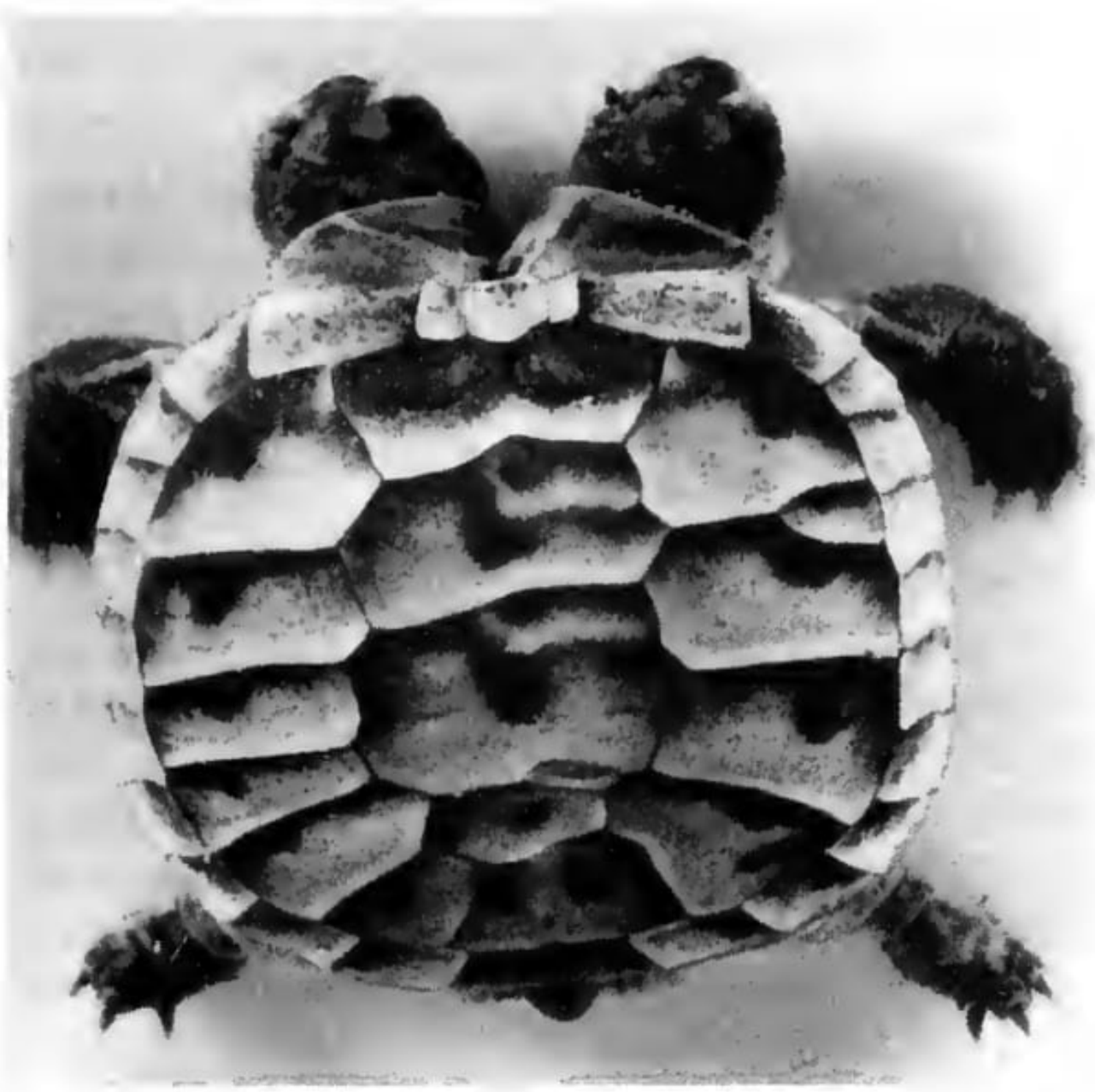


Fig. 7. Missgeburt - vermehrte Schilderanzahl, Deformationen, veränderte Schildergrösse

hauptsächlich Untersuchungen in dieser Richtung bei Laborbedingungen unternommen worden. EENDEBAK (1995) beweist, dass die Inkubationstemperatur, sowohl die Sterblichkeitsrate der Embrios als auch die Geschlechtsbestimmung der Tiere beeinflusst. COKER (1910) stellt experimentel fest, dass falls auf die Eier von Meeresschildkröten ein zusätzlicher Druck verübt wird - dann führt das zum Auftreten von Hornschildermissbildungen.

Wir vermuten, dass ausser den konkreten klimatischen Bedingungen eines bestimmten Jahres hierfür auch die Lage der Brutkammer eine wichtige Rolle mitspielt. In der von uns untersuchten Umgebung waren vier von fünf entdeckten und schon verlassenen Brutkammer in steilen, geröllhaldigen Abhängen eingegraben und stellen waagerechte Löcher mit einer Tiefe von 13 - 15 cm. und einer Breite von 10 - 13 cm. dar. Eine solche

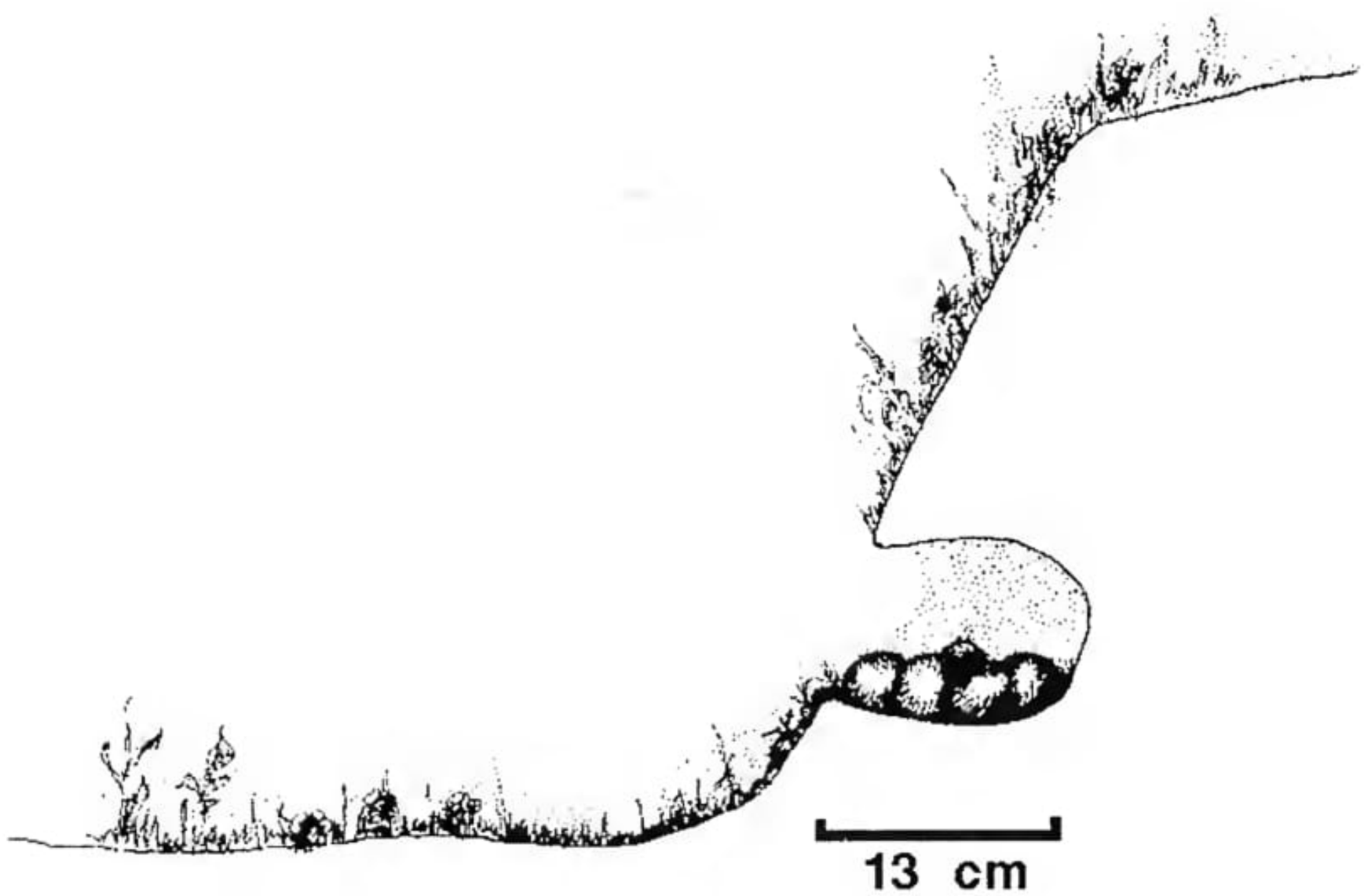


Fig. 8. Brutkammer - Schema

Lage der Brutkammer gibt dem weiblichen Tier keine grosse Möglichkeit für eine gute Versiegelung ihres Eingangs. Andererseits lässt sich damit dieser Eingang viel leichter von den äusseren Wetterbedingungen beeinflussen, bzw. öffnen. Unser Meinung nach trägt all das für die Verschlechterung des Mikroklimas in der Kammer bei und stellt die am nähesten zum Eingang liegenden Eier in besonders ungünstigen Bedingungen.

Literatur

BOULENGER G. A. 1889. Catalogue of the Chelonians, Rhynchocephalians and Crocodiles in the British Museum. London, Taylor & Francis. 311 p.

CALMONTE A. 1968. Zwei bemerkenswerte Schildanomalien bei *Testudo hermanni hermanni* Gmelin 1789, der Griechischen Landschildkröte. - Aqua Terra, **5**: 34-35.

COKER R. E. 1910. Diversity in the Scutes of *Chelonia*. - J. Morphol., **21**: 1-75.

EENDEBAK B. T. 1995. Incubation Period and Sex Ratio of Hermann's Tortoise, *Testudo hermanni boettgeri*. - Chelonian Conservation and Biology, **1** (3): 227-231.

FISCHER J. v. 1872. Über Schildkröten in der Gefangenschaft. - Zool. Garten., **13**: 65-71.

KABISCH K. 1989. Carapaxanomalien bei vier Jungtieren von *Testudo graeca ibera* Pallas 1814. - Sauria, **11** (1): 23-25.

KABISCH K., M. ROGNER. 1988. Eineiige Zwillinge bei der Europäischen Sumpfschildkröte, *Emys orbicularis* (L.). - Aquar. - Terrar., **35** (12): 416-417.

KIRSCHE W. 1972. Über Panzeranomalien bei Landschildkröten. - Aquar. - Terrar., **19** (8): 259-261.

KIRSCHE W. 1982. Über einen besonderen Typus von Carapax-Missbildungen aus drei Gelegen einer *Testudo hermanni hermanni* Gmelin. - Proc. 1st Int. Colloq. Pathol. Rept. Amph., 29.9.-2.10.82, Angers, 239-244.

MERTENS R. 1936. Eine bemerkenswerte Variation des Schildkrötenpanzers. - Mitt., Isis, **1934/36**: 15-19.

NEWMAN H. H. 1906. The significans of scute and plate "abnormalities" in *Chelonia*. - Biol. Bull., Lancaster, **10**: 68-98.

NÖLLERT A., CH. NÖLLERT, A. RITTER. 1986. Einige Beobachtungen zur Herpetofauna der bulgarischen Schwarzmeerküste und Südwestbulgariens (Teil 2 - Die Reptilien). - Herpetofauna, **8** (44): 30-34.

PETZOLD, H.-G. 1966. Kleine herpetologische Notizen von der montenegrischen Adriaküste. - AT, **7**: 236-239.

WANDOLLECK B. 1904. Eine bucklige *Testudo graeca* L. - Zool. Jahrb., Syst., **20**: 151-166.

WERMUTH H. 1961. Anomalien bei einer Griechischen Landschildkröte. - Sber. Ges. naturf. Freunde Berlin, **1**: 139-142.

ZANGERL R., R. A. JOHNSON. 1957. The nature of shield abnormalities in the turtle shell. - Fieldiana, Geol., **10**: 341-362.

Eingegangen am 2.6.1999

Anschrift des Verfassers:
Andrei Stojanov
Nationales Naturhistorisches Museum
Boul. Tzar Osvoboditel 1
1000 Sofia, Bulgarien

Аномалии в роговия панцер на сухоземните костенурки (*Testudo graeca ibera* и *Testudo hermanni boettgeri*) в България

Андрей СТОЯНОВ

(Р е з ю м е)

Настоящата работа обхваща резултатите от изследването на 213 екземпляра от двата вида сухоземни костенурки, живеещи в България, по отношение появата на аномалии в роговия панцер. Материалът е събран за периода 1900 - 1997 год. от 20 различни находища в страната. Всички регистрирани аномалии са категоризирани от автора в две групи. Сравнението между двата вида е направено на базата на данните за аномалиите от втората категория.

Общата (за двата вида) срещаемост на отклоненията в роговия панцер е 14,5%. Шипобедрената костенурка (Testudo graeca) показва една 3,9 пъти (за всички находища) по-голяма срещаемост на аномалии в роговия панцер, респективно 5,7 пъти по-голяма срещаемост на същия вид отклонения за едно единично, симпатрично за двата вида находище. Аномалиите в карапакса се срещат значително по-често от тези в пластрона. Накратко се дискутират някои възможни, респективно вероятни причини за появата на аномалии в роговия панцер.