

## *Sternotherus m. minor*, seine Nachzucht und die damit verbundenen biologischen Beobachtungen

(Reptilia: Testudines: Kinosternidae)

WALTER SACHSSE

Mit 3 Abbildungen

Die loggerhead musk turtle ist im Südosten der USA eine durchaus häufige Schildkrötenart und wurde demzufolge auch nicht selten nach Europa importiert. Im Gegensatz dazu fehlt aber, abgesehen von Gesamtdarstellungen der Schildkröten Nordamerikas (CARR 1952; CONANT 1958), in der Literatur eigentlich jegliche Darstellung der Naturgeschichte dieser Art. Für speziellere Untersuchungen zu physiologischen Fragestellungen (die ja meistens interessante Rückschlüsse auf die allgemeine Biologie gestatten) wurde zumeist *Sternotherus odoratus*, die noch viel weiter verbreitete Moschusschildkrötenart herangezogen, ferner *Sternotherus carinatus* und nur ganz selten *Sternotherus minor*, wie sich dies zum Beispiel in der Übersicht über das Urogenitalsystem (FOX 1977) zeigt. Grundlegende Untersuchungen zur Evolution (vielleicht schon wieder etwas überholt?) und zur Ökologie der Gattung *Sternotherus*, wobei zahlreiche interessante Aspekte zur allgemeinen Biologie aufgeworfen werden, hat TINKLE (1958) unternommen.

Fast die umfassendsten Einblicke in das Leben einer Tierart erlaubt der Versuch, sie in Gefangenschaft nachzuzüchten; da sich diese Art durch geringe Größe und leichte Haltbarkeit auszeichnet, wurde sie vom Verfasser schon seit langem in breiter angelegte Fortpflanzungsuntersuchungen an Schildkröten einbezogen (SACHSSE 1976).

*Sternotherus minor minor* — die Nominatform — ist die größte oder vielleicht massigste Unterart gegenüber *St. minor peltifer* oder gar *St. minor depressus*. Gute Beschreibungen finden sich bei ERNST & BARBOUR (1972), CARR (1952) und auch CONANT (1958). Insgesamt handelt es sich um eine Moschusschildkröte mit schwerem, plumpem Panzer und Kopf, aber sehr kleinen Beinen. Die Färbung variiert geographisch von hell-hornfarben bis fast schwarz; dabei ist das Strahlenmuster aus schwarzen, radiär angeordneten Strichen auf den Schilden ebenfalls unterschiedlich ausgeprägt. Der Kopf wird bei alten Männchen so groß (Abb. 1), daß diese Art mindestens so gut den Namen Großkopfschildkröte verdienen würde wie *Platysternon megacephalum*. Eigenartig ist, daß gerade die Unterart von *Kinosternon subrubrum*, die im selben Verbreitungsgebiet wie *St. m. minor* vorkommt, nämlich *K. subrubrum steindachneri*, im männlichen Ge-

schlecht und fortgeschrittenen Alter ähnlich riesige Köpfe bekommt. Dies allein ökologisch erklären zu wollen, zum Beispiel als Anpassung an das Zerbeißen stärkerer Schneckengehäuse, würde der Verfasser angesichts moderner genetischer Erkenntnisse als vorschnell betrachten. — Aufgrund seines Körperbaus ist *Sternotherus m. minor* ein ausgesprochen schlechter Schwimmer, das heißt, er läuft und klettert hauptsächlich im Wasser. Für das Leben in tiefem Wasser, wie es sich in Freiheit oft ergibt, ist er mit relativ guten Ausnutzungsmöglichkeiten für den im Wasser gelösten Sauerstoff ausgerüstet, hauptsächlich durch das Buccopharyngealorgan; BELKIN (1968) kam zu dem Ergebnis, daß *Sternotherus minor* im Gegensatz zur Emydide *Pseudemys scripta* von der Oberfläche auf Dauer abgittert werden kann (bei mehr als 425 Torr Sauerstoffpartialdruck) ohne zu ertrinken.

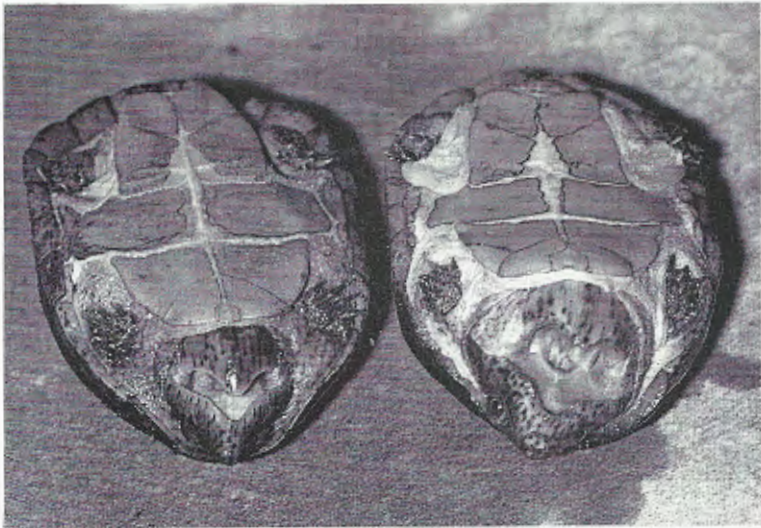


Abb. 1. ♂ ♀ adulte *Sternotherus m. minor*, Unterseiten. Man beachte den Geschlechtsunterschied. Carapax-Länge etwa 10 cm.

♂ ♀ adult *Sternotherus m. minor*, ventral aspect. Note the sexual dimorphism. Length of carapace about 10 cm.

### Material und Methoden

Die hier geschilderten Fortpflanzungsbeobachtungen basieren lediglich auf einem Pärchen dieser Art, das der Verfasser am 22. VIII. 1969 von Dr. H. WAHLQUIST erhielt. Diese Exemplare waren nicht nur voll ausgewachsen, so daß sie ihre Maße (maximale Länge, Breite, Höhe, Gewicht: ♀ 101—65—42 mm, 160—200 g schwankend, Kopfbreite 25 mm; ♂ 103—66—41 mm, 190—220 g, Kopfbreite 39 mm) in den folgenden Jahren nicht mehr veränderten, sondern zeigten

fortgeschrittenes Alter auch an der Beschaffenheit des Panzers und eben an der Kopfgröße. — Nach einer anfänglichen Quarantäne von etwa vier Monaten und einer anschließenden Winterruhe von drei Monaten in feuchtem Substrat bei etwa 10 °C kamen die Tiere in den Behälter, in dem sich die Fortpflanzung abspielte. Hierbei handelte es sich um ein rahmenloses Aquarium von 103 × 33 cm Grundfläche und 28 cm Höhe, dessen Deckscheibe fast dicht abschloß. Es stand nahe an einem sehr großen Südfenster und war 8 bis 10 cm hoch mit Wasser gefüllt, das etwa monatlich zu 90 % gewechselt wurde. Der Kalkgehalt des Mainzer Leitungswassers liegt um 25 °dH. Die Temperatur schwankte je nach Sonneneinstrahlung zwischen 20° und 34 °C. Die Einrichtung bestand in einer dünnen Sandschicht und zahlreichen Fadenalgenpolstern. Von den zwei Legegelegenheiten, die mit reinem Sand gefüllt waren und sich hinsichtlich ihrer Bepflanzung und Feuchtigkeit unterschieden, wuchsen stets reichlich Wurzeln von *Philodendron scandens* ins Wasser; diese Legekisten waren quadratische Kühlschranks-Klarsichtbehälter von 22 cm Kantenlänge und 8 cm Tiefe. Aus zwei ähnlichen Behältern waren mit dem Lötkolben zwei gegenüberliegende Seitenwände so herausgeschnitten worden, daß praktisch ein Tunnel entstanden war; sie dienten, mit anderen Stufen aufgestellt, als Unterstützung für die Legebehälter und gleichzeitig als Unterwasserverstecke, in denen sich jedoch kein Tier aufgrund irgendwelcher Ursachen verfangen konnte. Zeitweise wurden in diesem Aquaterrarium auch lebendgebärende Zahnkarpfen (Cyprinodontidae) gehalten. — Bei dieser Methode handelte es sich also um eine entsprechende Modifikation früherer Erfahrungen (SACHSSE 1967). Die Schildkröten-Besetzung bestand im ersten Jahr, also von Frühsommer 1970 bis 1971, in je einem ♀ von *Sternotherus m. minor*, *St. minor peltifer*, *St. carinatus* und *St. odoratus*; die beiden letzteren ♀♀ wurden im Mai 1971 zusammen mit den ♂♂ in eine Freilandanlage gebracht, während statt dessen in das geschilderte Aquarium je ein ♀ von *Kinosternon subrubrum steindachneri* und *K. bauri palmarum* kamen. Die Verträglichkeit war keineswegs gut, so daß diese ♀♀-Zusammenstellung nur aufgrund der zahlreichen Versteckmöglichkeiten aufrecht erhalten werden konnte; dabei waren die *Sternotherus*-♀♀ unverträglicher als die *Kinosternon*-♀♀. Im ersten Jahr war das *Sternotherus carinatus*-♀ absolut dominierend (besonders gegenüber *St. m. minor*), im zweiten das ♀ von *Sternotherus m. minor*; dies hat aber, wie unten ersichtlich, keinen Einfluß auf die Fortpflanzung gehabt. — Das ♂ von *St. m. minor* wurde, abgesehen von der schon erwähnten Winterruhe, durchweg in einem Aquarium von 45 × 25 cm Bodenfläche ohne Landteil gehalten, mit Sand und Kokossträngen eingerichtet und in der Nähe eines Ostfensters aufgestellt. Zwei- bis dreimal im Jahr wurde das Pärchen für ein bis drei Wochen zusammen gehalten, um Paarungen zu ermöglichen; meistens im Behälter des ♂.

Die Ernährung basierte methodisch auf der Gelatine-Zubereitung, die der Verfasser E. THOMAS (Institut für Physiologische Zoologie, Mainz [mündl. Mitt.]; siehe SACHSSE 1974) verdankt und die inzwischen auch von HOKE (1970) und CONANT (1971) angegeben wurde. Da Kinosterniden und *Sternotherus* ganz besonders innerhalb ihrer sicher opportunistischen Nahrungssuche Schnecken und Muscheln (FOLKERTS 1968) bevorzugen, wurde dem in der Gelatine-Futtermischung durch einen weit stärkeren Mollusken- und auch Crustaceen-Anteil in Form käuflicher Miesmuscheln (*Mytilus edulis*), Tintenfischen verschiedenster Art



und Garnelen (*Crangon* und *Palaemon*) Rechnung getragen. Als grober Anhaltspunkt für die Menge sei angegeben, daß das ♂ einmal pro Woche 7 bis 10 ml Futter erhielt, das ♀ auf zwei- bis dreimal in der Woche verteilt bis zur doppelten Menge. Dieses Vorgehen bezieht sich aber keineswegs allein auf die Produktion von Eiern, sondern darauf, daß das weibliche Tier durch die Gemeinschaftshaltung einem weit höheren Energieverbrauch unterlag.



Abb. 2. Kopf eines alten *Sternotherus m. minor* ♂ mit breiten Beißflächen der Kiefer. Kopfbreite 39 mm.

Head of an adult *Sternotherus m. minor* ♂ with wide crushing surfaces of the jaws. Width of head 39 mm.

### Beobachtungen

Paarungen erfolgten beim Zusammensetzen der Tiere fast regelmäßig sehr bald. Man konnte dem entgegenkommen, indem man die Tiere nach der Eiablage zusammenbrachte — es vor der Eiablage naturgemäß vermied. Der Paarungsablauf — soweit er in den für diese Tiere eingerichteten und gewohnten, aber engen Behältern im Detail zu verfolgen war — bestand aus den Komponenten: optische und olfaktorische gegenseitige Wahrnehmung, Schnuppern und seltener Beißen des ♂ an der seitlichen Panzerkante des ♀, Aufreiten des ♂ auf das ♀ mit seitwärts reibenden Bewegungen des Kopfes, wobei der des ♀ in den Panzer zurückgedrängt wurde, Zurückgleiten des ♂ bis zum eigentlichen Kloakenkontakt mit Kopula von über 10 bis 40 min Dauer; dabei steht das ♂ senkrecht bis schräg nach hinten zu dem auf dem Boden liegenden ♀ und hält sich, abgesehen vom Penis, nur sehr lose mit den Hinterfüßen unter der Panzerkante des ♀ fest. Daß die Art *Sternotherus m. minor* bei ihrem Kampfverhalten auch Hemmmechanismen besitzt, zeigt schon die Tatsache, daß das Paar dieser außerordentlich wehrhaften Tiere (s. Abb. 2) mehrere Wochen auf engstem Raum zusammen

gehalten und gefüttert werden konnte. Wenn bei Futterstreitigkeiten ein Tier den Kopf des anderen mit erfaßte, kam es dabei niemals zu Verletzungen. Allerdings handelte es sich hier eben lediglich um Geschlechtspartner. Einen Kampf zwischen 2 ♂ hat JACKSON (1969) beschrieben.

Die Fortpflanzungsergebnisse sind in Tab. 1 zusammengefaßt. Zu ihrer Erklärung ist folgendes zu sagen: Allen Eiablagen war gemeinsam, daß sich die Eier eines Geleges kaum jemals berührten. Ein Nest-Hohlraum war im Sand niemals entstanden. Dieses eine sich fortpflanzende ♀ hatte hier einen fast geschlossenen, also vom Außenwetter stark abgeschirmten Raum mit sehr hoher Luftfeuchtigkeit zur Verfügung und hat in dem einzigen angebotenen Substrat, nämlich (gewaschenem) Sand, fast durchweg eine sehr feuchte Stelle gewählt, das Gelege aber nur sehr flach eingegraben. Die Stelle des Ablageplatzes hat es anschließend so gut eingeebnet und unkenntlich gemacht, daß ein direktes Auffinden durch den Verfasser kaum je möglich war. Die Verteilung der Daten deutet an, daß einige Gelege bereits eine Zeitlang im Terrarium gelegen hatten, zum Beispiel der geringe Abstand der ersten beiden Gelege des Jahres 1973 oder eine bereits beginnende Schichtung sich nicht entwickelnder Eier. — Unerklärlich ist dem Verfasser geblieben, warum im Jahr 1972 nur ein Gelege produziert wurde; man kann lediglich vermuten, daß die Eier vom 20. II. 1971 durch Import und Eingewöhnung der Tiere in der Ablage verschleppt worden waren. Die Inkubation erfolgte relativ konventionell in einem feuchten, lockeren Erds substrat bei Temperaturen, die zwischen 25° und 30 °C schwankten. — Keine der genannten anderen Arten ist in diesem Behälter zur Fortpflanzung geschritten.

Im August 1973 mußte wegen eines Umzugs die gesamte Haltungseinrichtung für die Tiere abgebaut werden. Anschließend kam es in einer abgedeckten Freilandanlage auf einem Balkon noch einmal zu einer Eiablage, jedoch ohne Schlupfresultat. Chronische pathologische Symptome traten auf, wie zum Beispiel die Lähmung des rechten Hinterbeines beim ♀ in der ersten Jahreshälfte 1975, unerklärliche Ödeme oder Gewichtsverluste bei beiden Tieren. Beim ♀ war das linke Auge stets mittelgradig getrübt gewesen. Es starb am 5. IX. 1975, das ♂ am 20. VII. 1976. Vielleicht — an sich eine seltene Erklärung bei Schildkröten — lag hier doch Altersschwäche vor. Bei der Obduktion fanden sich keine gröberen Veränderungen. Zu dieser Entwicklung paßt die Tatsache aus dem Fortpflanzungsgeschehen, daß während dreier Jahre niemals eine annähernd 100%ige Schlupfrate der Gelege erreicht wurde, wie dies bei dem Verfasser sich für die meisten anderen nachgezüchteten Schildkrötenarten als Regel eingestellt hat.

Die Aufzucht der Jungen gestaltete sich unproblematisch; die Eier waren mit geringen Schwankungen 29,8 mm lang und 17,1 mm dick; diese Schwankungen bezogen sich fast ausschließlich auf die Länge. Die daraus schlüpfenden Jungtiere waren in ihren Maßen eng gestreut um die Werte 25—21—14 mm und 3,5 g Gewicht. Sie wurden einzeln in Kühlschranks-Klarsichtbehältern von 2 dm<sup>2</sup> Grundfläche aufgezogen, die wiederum mit Sand, Kokossträngen und Fadenalgen eingerichtet waren. Wenn man solche Behälter an der Oberkante der Seitenwände für den Futtereinwurf fenstert, dann lassen sie sich sehr gut stapeln. Die Temperatur betrug 22° bis 26 °C, die Fütterung erfolgte ausschließlich mit der „Gelatine-Mischung“. Hierbei ist es von Interesse zu vermerken, daß sich in sechs Jahren weder an Panzer, Kiefern, Krallen oder anderen Körperteilen irgend-

Tab. 1. Ergebnisse der Fortpflanzung von *Sternotherus m. minor*.Results of breeding in *Sternotherus m. minor*.

Datum	Eizahl	„Nest“	Schlupf	Entwicklung	Schlupfrate	unentwickelte Eier
20. II. 1971	5	feucht-kühl, an Pflanzen	21. V. 1971: 2	90 Tage	2/5	3: sehr verdickte, kaum perforierbare Schale
27. III. 1971	4	feucht-kühl; nur 2 bis 3 cm tief	12. VII. 1971: 1	77 Tage	1/4	ähnlich ohne Sprünge
4. V. 1971	3	höher stehender Behälter; 3 bis 5 cm tief	7. VIII. 1971: 1	95 Tage	1/3	ähnlich; innen ebenfalls hellklar
11. VII. 1971	2	wie am 4. V. 1971	29. IX. 1971: 1	80 Tage	1/2	zersetzt, keine Reste von Entwicklung
7. V. 1972	4	Auswahl der feuchtesten Stelle	4. VIII. 1972: 2	89 Tage	2/4	ähnlich
8. V. 1973	4	3 bis 5 cm tief (2 Eier schon geschichtet)	8. VII. 1973: 2	61 Tage	2/4	Schale nicht verdickt
27. V. 1973	4	halboffen bis 3 cm tief	23. IX. 1973: 3	119 Tage	3/4	Schale nicht verdickt
30. VI. 1973	3	trockene Stelle, an Pflanzen, 3 bis 5 cm tief beginnende Schichtung	0	—	0/3	23. IX. 1973 alle leer oder zersetzt und gesprungen



welche Mangel- oder Deformierungserscheinungen zeigten. Das beweist, daß die Fütterung als komplett angesehen werden kann; weiter aber auch, daß die Kieferkanten als epitheliale Bildungen in ihrer Unversehrtheit vor allem auf einer solchen kompletten Ernährung beruhen und nicht, wie vielfach angenommen wird, auf einem dauernden Gebrauch an harten Crustaceen und Schalentieren. — Eine zweite Generation wird angestrebt; die Nachzuchttiere, 3 ♂ und 9 ♀, sind hierfür jedoch noch nicht ganz reif.

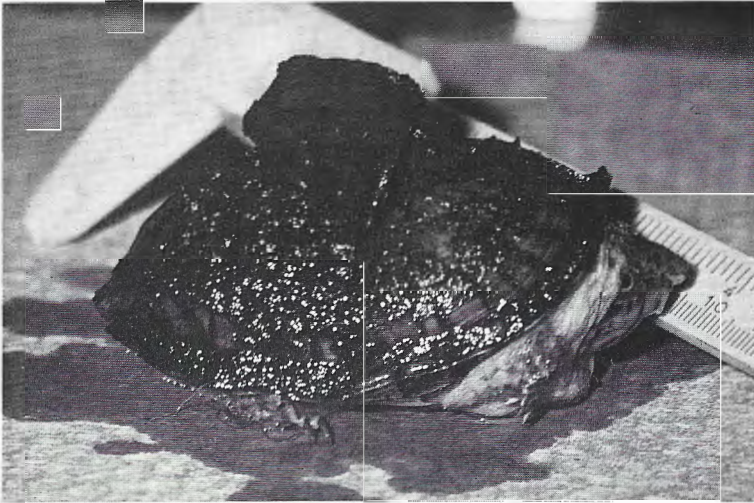


Abb. 3. Juveniler *Sternotherus m. minor*, bedeckt mit einem etwa 1 cm dicken Algenpolster, das für die Photographie teilweise abgelöst wurde. Carapax-Länge etwa 6 cm.  
 Juvenile *Sternotherus m. minor*, covered with a 1 cm layer of algae which has been partly removed for the photograph. Length of carapace about 6 cm.

Der Verfasser sieht *Sternotherus m. minor* als eine Art an, die für die Nachzucht im Aquarium ausgesprochen geeignet ist: Kleinheit, leichte Ernährbarkeit und die Unabhängigkeit von einem bestrahlten Landteil bedeuten ins Gewicht fallende Vereinfachungen. So unproblematisch ist aber nur die Nominatform; *St. minor peltifer* oder gar *St. minor depressus* geben noch einige unerwartete Rätsel auf. Der Verfasser hatte im Laufe der Jahre, allerdings nur an einem geringen Material, den Eindruck, daß die Schildflächen bei gleichem Alter bei *St. m. minor* rauher sind und stärker veralgen (s. Abb. 3). Auf die hiermit vielleicht zusammenhängenden „Erosionen“ soll andernorts eingegangen werden. JACKSON (1965) erfaßte randständige, in den Knochen durchgehende Erosionen bei 108 Exemplaren im nördlichen Florida (*St. m. minor*), deren Ursache er auf den Gesamtkomplex des Verhaltens zurückführt.

Ohne Umfragen ins Leben zu rufen, sind mir drei weitere Nachzuchten von *St. m. minor* bekanntgeworden, nämlich von Dr. H. D. LEHMANN, Ludwigshafen am Rhein (1972), K. LEHMANN, Frankfurt am Main (1977) und E. MEIER, Nottuln (1976); bei allen gelang dies in Zimmer-Aquarien von ähnlicher oder kleinerer Größe als beim Verfasser, wiederholte sich aber nicht zu einer so langen Serie (sämtlich mündl. Mitt.). Es muß erwähnt werden, daß FOLKERTS (1967) die Hybridisierung eines *St. m. minor*-♀ mit einem *St. odoratus*-♂ gelang; der einzige Bastard aus vier Eiern hatte ein intermediäres Aussehen. — Bei dieser Art ist besonders der Aspekt des Zuchterfolges auf sehr begrenztem Raum von Bedeutung für weitere Versuchsansätze zum Fortpflanzungsverhalten von Schildkröten.

#### Zusammenfassung

Von vermutlich alten Exemplaren von *Sternotherus m. minor*, einem ♂ und einem ♀, wurden in drei Jahren in einem genau beschriebenen Zimmer-Aquarium acht Gelege mit insgesamt 29 Eiern (Durchschnitt 3,63) erzielt, aus denen zwölf Junge schlüpften (23,3%), 3 ♂ und 9 ♀; diese Abweichung vom Geschlechtsverhältnis 1:1 ist aber bei einer so geringen Anzahl mit größerer Wahrscheinlichkeit nur Zufall. — Die Fortpflanzungsergebnisse sind tabellarisch zusammengefaßt. Zusätzliche Beobachtungen werden diskutiert, zum Beispiel, daß die Ausbildung der Kiefer nicht von der Härte der Nahrung, sondern von ihrer Vollständigkeit abhängt. Insgesamt betrachtet ist *St. m. minor* eine für Studien im Laboratorium besonders gut geeignete Art, denn sie paßt sich sogar in ihrem Fortpflanzungsverhalten sehr beengten Lebensbedingungen in der geschilderten Form an.

#### Summary

In an indoor "aquaterrarium" described in detail there were obtained eight clutches with altogether 29 eggs (mean 3,63) from apparently old specimens of *Sternotherus m. minor*, one ♂ and one ♀, in three years. 12 young hatched (23,3%), 3 ♂ and 9 ♀; this deviation from the sex ratio 1:1 has in view of the low number to be considered with greater likelihood as incidental. — The reproductive results are summarized in a table. Additional observations are discussed, e.g. the development of the jaws not being dependent on the hardness but on the completeness of the food. Taken as a whole, *St. m. minor* is a species particularly suited — in the described way — for laboratory studies, because it adapts even with its reproductive behaviour to very restricted living conditions.

#### Schriften

- BELKIN, D. A. (1968): Aquatic respiration and underwater survival of two freshwater turtle species. — *Respiration Physiol.*, 4: 1—14. Amsterdam.
- CARR, A. (1952): Handbook of turtles. — New York (Cornell University Press).
- CONANT, R. (1958): A field guide to reptiles and amphibians of eastern North America. — Cambridge, Mass. (The Riverside Press).
- — — (1971): Reptile and amphibian management practices at Philadelphia Zoo. — *Internat. Zoo Yearb.*, 11: 224—230. London.



- ERNST, C. H. & BARBOUR, R. W. (1972): The turtles of the United States of North America. — Kentucky (The University Press).
- FOLKERTS, G. W. (1967): Notes on a hybrid musk turtle. — *Copeia*, 1967 (2): 479—480.
- — — (1968): Food habits of the stripe-necked musk turtle, *Sternotherus minor peltifer* SMITH & GLASS. — *J. Herp.*, 2: 171—173. Lawrence.
- FOX, A. (1977): The urogenital system of reptiles. — In: GANS, C. & PARSONS, TH. S. (ed.), *Biology of the Reptilia*, 6. London, New York (Academic Press).
- HOKE, J. (1970): *Turtles and their care*. — Franklin Watts Inc.
- JACKSON, C. G. (1965): Carapace erosion in the loggerhead musk turtle *Sternotherus minor minor* AGASSIZ. — *Herpetologica*, 20: 279—281.
- — — (1969): Antagonistic behavior in *Sternotherus minor minor* AGASSIZ. — *Herpetologica*, 25: 53—54.
- SACHSSE, W. (1967): Vorschläge zur physiologischen Gefangenschaftshaltung von Wasserschildkröten. — *Salamandra*, 3: 81—91. Frankfurt am Main.
- — — (1974): Zum Fortpflanzungsverhalten von *Clemmys muhlenbergii* bei weitgehender Nachahmung der natürlichen Lebensbedingungen im Terrarium (Testudines, Emydidae). — *Salamandra*, 10 (1): 1—14. Frankfurt am Main.
- — — (1976): Our knowledge in regard to breeding of turtles: Reproductive behaviour, embryonic development and growth of the young. — *Bull. Soc. zool. France*, 101 (4): 739—741.
- TINKLE, D. W. (1958): The systematics and ecology of the *Sternotherus carinatus* complex (Testudinata, Chelydridae). — *Tulane Stud. Zool.*, 6 (1): 3—56.