

**Zum Fortpflanzungsverhalten von *Clemmys mublenbergii*  
bei weitgehender Nachahmung der natürlichen  
Lebensbedingungen im Terrarium**  
(Testudines, Emydidae)

WALTER SACHSSE

Mit 3 Abbildungen

Die nordamerikanische Moorschildkröte *Clemmys mublenbergii* steht auf der „Roten Liste“ der von der IUCN (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources) als bedroht erklärten Tierarten. Für den Rückgang gibt es mehrere Ursachen: Früher, und zwar schon vor 100 Jahren, war es vor allem ein übermäßiges Absammeln für Liebhaberzwecke (v. FISCHER 1884) — wobei dieses Zitat nur den Export nach Europa wiedergibt; heute erhöhen fortschreitende Kultivierung und Urbanisierung der Biotope (EGLIS 1967; NEMURAS 1974) die Gefährdung. Bereits 1905 betonte KREFFT eine Abnahme der Importe aufgrund der Tatsache, daß die Art selten geworden sei und fügt hinzu, daß sie auch als Delikatesse ausgebeutet werde — vielleicht doch eine Verwechslung. In Gefangenschaft gingen fast alle Exemplare mehr oder weniger schnell zugrunde (KREFFT 1905). Daher ist es nun einerseits dringend geboten, die notwendigen, bei Reptilien vielfach noch unbekanntem Faktoren für eine Fortpflanzung unter reproduzierbaren Bedingungen zu erforschen, andererseits ist aber inzwischen große Vorsicht beim Umgang mit lebenden Exemplaren am Platze. Bei Schildkröten sind unsere Kenntnisse zur Erzielung von Nachzucht in Gefangenschaft noch außerordentlich spärlich. Nach mehrjährigen, bei einigen weniger speziell angepaßten Arten als *Clemmys mublenbergii* auch quantitativ erfolgreichen Nachzuchten stellte sich nun auch hier ein bescheidener Erfolg ein, der im Hinblick auf das methodische Vorgehen und die Verhaltensweisen der Zuchttiere im einzelnen beschrieben werden soll. Günstigerweise ist bei dieser Art der natürliche Lebensraum, nämlich *Sphagnum*-Moor und Sumpfwiesen bergiger Landstriche eines bereits sehr zerrissenen Verbreitungsgebietes in den nordöstlichen Vereinigten Staaten, inzwischen vielfach beschrieben worden (CARR 1952; BARTON & PRICE 1955; NEMURAS 1965; EGLIS 1967; ERNST & BARBOUR 1972). Daher kann ein solcher Versuch auch weitab vom natürlichen Vorkommen mit Aussicht auf Erfolg begonnen werden.

#### Methodisches

In den vergangenen zweieinhalb Jahren erfolgte die Haltung in einem Aquarium von etwa 80 cm Länge und 30 cm Breite, das auf der Innenfensterbank eines Ostfensters steht. Für die Einrichtung wurden einige, früher vom Verfasser veröffentlichte

Vorschläge (SACHSSE 1967) speziell für diese Art modifiziert (Abb. 1). Der Boden stellt den Wasserteil dar und ist ganz mit einer Kokosmatte ausgelegt. Sie gibt dieser viel mehr lauf- als schwimmfähigen Art (keine Schwimmhäute, relativ kleine hintere Extremitäten im Vergleich zu den vorderen) einen ausgezeichneten Halt. Das kann große Bedeutung erlangen, denn das Zurückdrehen ist dadurch sofort ohne Behinderung möglich; ebenso notwendig ist es für die Bewegungsabläufe bei der Paarung. Im beengten Raum eines Terrariums — eine Bedingung, die wir dem Freileben nicht leicht nachahmen können — hat ein nicht oder noch nicht paarungswilliges Weibchen auf rauhem Boden erst die Möglichkeit, ausreichend geschickt vor einem Männchen zu flüchten, das sich mit großenteils kampfähnlichen Verhaltensweisen nähert. Man darf wohl annehmen, daß im Gefolge von Vorspielen, die mit natürlichem Bewegungsablauf einhergehen und nicht zum Beispiel durch Ausrutschen auf einem Glasboden beeinträchtigt sind, eher eine erfolgreiche Paarung zustandekommt. — Der Wasserstand über dieser Matte läßt sich (entsprechend den Fluktuationen im Biotop) zwischen 0,5 und 8 cm Höhe halten. Hierfür wird, vor allem auch mit Rücksicht auf die zugehörigen Pflanzen, entmineralisiertes Wasser verwendet. In einer Ecke des Behälters steht ein mit Sand gefüllter Kunststoffkasten von  $20 \times 15 \times 8$  cm so auf einer Steinplatte, daß er über die Stufen (kein Kalkstein) leicht erstiegen werden kann. Dieser bildet weiter die Aufsteigmöglichkeit zur oberen Etage des Terrariums. Sie besteht aus einer Plexiglasplatte, die genau eingepaßt horizontal über  $\frac{3}{4}$  der Bodenfläche an drei mit Kunststoff isolierten Drähten in 12 cm Höhe aufgehängt ist. Auf ihrem Anstieg, also an der freien Kante, sind Korkstücke festgedrahtet, die übrige Plexiglasfläche ist mit 5 mm dickem Schaumstoff belegt. Da die Gesamthöhe des Terrariums 30 cm beträgt, bleiben noch 17 cm Raum über der Landteil-Etage. Sie ist 4 bis 10 cm hoch mit *Sphagnum* bedeckt, das in der Dampfatmosphäre unter der Deckscheibe auch weiter grünt; von dem in der Nähe gelegenen Sammelort mit eingeschleppte kleine Farne und andere, damit vergesellschaftete Pflanzen wachsen darin ebenfalls recht gut. Auf dem Sandteil gedeihen kurze Gräser. Lebende Pflanzen sind ein ausgezeichnete Regulator für die Feuchtigkeit eines Substrates. In den Wasserteil wurden als Pflanzen Fadenalgen eingebracht, als Kleinfauuna Tümpelplankton.

Unnatürlich, aber praktisch, ist die Anbringung des Landteils als Etage über dem Wasserteil. Als Ausgleich für eine solche Verschattung erhält aber ein Aquarium, hier die untere Etage, Seitenlicht. Diese Andersartigkeit wurde von den *Clemmys mublenbergii*, die sich in Gefangenschaft außerordentlich schnell einleben und dann durch eine sehr gute Orientierungsfähigkeit in ihrer Umgebung auszeichnen — von NEMURAS (1967) als „intelligent“ bezeichnet — schnell und ohne Schwierigkeiten bewältigt. Künstliche Beleuchtung oder Heizung wurden nicht angebracht. Die bis 10.30 Uhr mögliche Sonneneinstrahlung erwärmt den geschlossenen Behälter im Oberteil gelegentlich bis  $37^{\circ}$  C, öfters auf  $30^{\circ}$  C, den Wasserteil höchstens, aber nur selten, auf  $26^{\circ}$  C. Dadurch, daß das Fenster fast durchgehend auf Lüftung leicht schräg geöffnet steht, liegen die Temperaturen des Terrariums, soweit eben nicht bei Sonneneinstrahlung durch den Glashaueffekt Wärme eingefangen und etwa für einen halben Tag gespeichert wird, nur wenige Grade über denen des Klimas von Mainz, und zwar in etwa 20 m Höhe (Hochhaus). — EGLIS (1967) charakterisiert den Biotop als sanfte Hanggebiete mit starker Sonneneinstrahlung, aber kühlem Boden aufgrund durchsickernden Wassers.

Einmal eingerichtet, bedarf ein solches Aquaterrarium nur sehr geringer Wartungsarbeiten. Sie bestehen im Füttern (4-5mal wöchentlich), Durchkontrollieren des Behälters etwa zweimal monatlich und Wasserwechsel mittels einfachen Absaugens und Nachfüllens etwa alle ein bis zwei Monate. Das Wasser hält sich dabei kristallklar, mit gelegentlich starker Zunahme der Populationen von *Daphnia*, *Cyclops* oder *Gammarus*. Theoretisch könnte man hierin auch eine

kleine Fischart halten; sie würde aber durch Vertilgen der Crustaceen ein starkes Wachstum von Bakterien und einzelligen Algen aufkommen lassen, einhergehend mit einer Trübung und Veränderung der Wasserqualität, die nicht erwünscht ist. Von kräftiger Assimilation mit Sauerstoffblasen durchsetzte, hochgetriebene Fadenalgenpolster zeigen an, daß das Wasser biologisch intakt ist. Die Entfernung der sich im Wasser lösenden oder zumindest suspendierenden Residuen von der Ernährung der Schildkröten erfolgt, indem mittels des Wasserwechsels, durch die häufig notwendig werdende Reduzierung der Pflanzen und quantitativ am stärksten durch die starke Dezimierung der Daphnien-Population beim Wasserwechsel, ein Glied in dieser Nahrungskette so stark vermindert wird, daß ohne die Gefahr einer Übersättigung eine neue Zufuhr möglich ist.

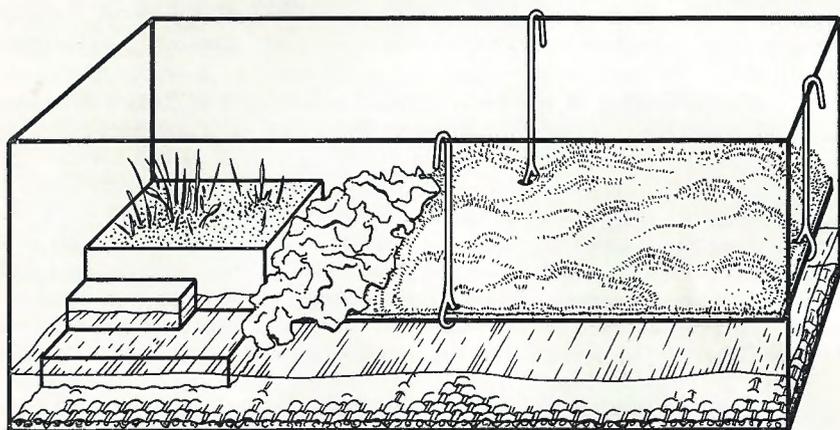


Abb. 1. Behälter für *Clemmys muhlenbergii*. Näheres im Text.  
 Container for *Clemmys muhlenbergii*. For details see text.

Neben Temperatur und Licht ist die Luftfeuchtigkeit ein aktivitätsbeeinflussender Faktor, — man denke nur an die nach Regenfällen oft massenhaft aus ihren Verstecken hervorkommenden Schildkröten terrestrischer und semiterrestrische Arten. NEMURAS (briefl. Mitt.) machte auch dementsprechende, eindeutige Beobachtungen an *Clemmys muhlenbergii* in Gefangenschaft. Das beim Verfasser verwendete Aquaterrarium besitzt keine größere offene Fläche zum Zwecke des Luftaustausches. Dieser vollzieht sich aber ausreichend, schon in Anbetracht der starken Temperaturschwankungen, durch den etwa 1mm breiten Deckscheibenschlitz. Auf diese Weise liegt die relative Luftfeuchtigkeit zwischen 80 und 97%. Um die Tiere bei Abkühlung im Herbst zum Einnehmen ihres Ruheverhaltens zu

veranlassen, wird mittels einer Teilöffnung der Deckscheibe die relative Luftfeuchtigkeit auf 50 bis 70% erniedrigt und der Wasserstand gesenkt; im Frühjahr wird er auf 8 cm, im Sommer auf 4 cm eingestellt.

Diese physikalischen Faktoren bei den Lebensbedingungen wurden, abgesehen von der zitierten Literatur, lediglich nach den Beobachtungen, wie die Tiere darauf reagieren, geklärt und dann geboten, ohne daß also der Verfasser jemals Feldbeobachtungen angestellt hat.

Zur Einleitung und zum Ausklang der Winterruhe befanden sich die Tiere ebenfalls im beschriebenen Aquaterrarium; über die Mitte des Winters wurden sie für zwei Monate in einer feuchten Kammer mit *Sphagnum* bei 5° C im Kühlschrank gehalten. Dieses letztere Vorgehen stellt aber einen Versuch dar, der noch einiger Klärungen und Verbesserungen bedarf, also noch nicht generell empfohlen werden kann.

Über die Faktoren für das Zustandekommen erfolgreicher Paarungen ist bisher zu wenig bekannt, als daß hier ein unterbrechender Eingriff ausgeübt werden sollte; aus diesem Grunde wurden die Tiere ganzjährig zusammengehalten.

Da es kaum möglich ist, mit Anspruch auf Natürlichkeit in Zusammensetzung und jahreszeitlicher Abfolge die Ernährung nachzuahmen, wurde eine Mischung von Hauptbestandteilen, wie sie bei der Fütterung von Wasserschildkröten gebräuchlich sind (Crustaceen, Mollusken, Süßwasserfische, angekochtes Gemüse, alles zerkleinert) mit Vitaminen und Spurenelementen versehen und mit Gelatine zu einer Futtermasse angesetzt, die auch im Wasser zumindest ein bis zwei Stunden ihre Konsistenz behält, so wie es CONANT (1971) beschreibt und auch HOKE (1970) bereits empfahl. Diese Darreichungsmethode, für Aquarienfische bereits 1962 unter Verwendung von Agar publiziert (HERING), ist hier seit 1966 in Gebrauch; ich verdanke sie der persönlichen Mitteilung von E. THOMAS, Institut für Physiologische Zoologie, Mainz, der eine solche komplettierte Mischung meines Wissens erstmals bei Wasserschildkröten anwandte und hierüber andernorts seine Erfahrungen veröffentlichen will. Der Verfasser hat die Zusammensetzung dann für die speziellen Bedürfnisse der bei ihm gehaltenen Schildkrötenarten ausgearbeitet, nach der Ernährungsweise in einige Gruppen unterteilt. Von diesem Gelatinefutter bekam ein Tier jeweils etwa 3 ml. Dazwischen wurde hin und wieder eine Grille (*Gryllus bimaculatus*), ein Regenwurm (*Lumbricus* sp.) oder eine neugeborene Maus (*Mus musculus*) gereicht. An unverarbeitet angebotenen pflanzlichen Dingen wurden nur vereinzelt Erbsen (*Pisum*)- und Wicken (*Lathyrus*)-Keime genommen.

Zum Schutz vor Infektionen wurde bei allen Tieren jegliche Kontaktmöglichkeit, auch durch indirekte Übertragung, mit anderen Schildkröten streng vermieden, zum Schutz vor Vergiftungen unbekannte Futterquellen ausgeschlossen.

Die im folgenden geschilderten Beobachtungen basieren auf einem seit zweieinhalb Jahren gehaltenen Paar; der Verfasser hat sich aber 1964 bis 1967 schon einmal intensiv mit dieser Art beschäftigt; aus jener Zeit existiert noch ein männliches Tier. Die Terrarieneinrichtung war damals in den biologisch wesentlichen Punkten fast dieselbe.

## Beobachtungen mit Diskussion

Das Vorhandensein von nur drei adulten Exemplaren angesichts des vorrangigen Zieles, bei dieser in der Haltung schwierigeren Art in Gefangenschaft zu einer Nachzucht zu kommen, ließ es angezeigt erscheinen, die im nachfolgenden geschilderten Beobachtungen zur Schonung der Tiere nicht unter speziellen Versuchsbedingungen nachzuprüfen. Eine Sicherung der Ergebnisse schied bei einigen Fragen ohnehin mangels Tierzahl aus. Über die bereits veröffentlichten, jedoch nur oberflächlichen Aspekte (Übersicht bei ERNST & BARBOUR 1972) hinausgehend, konnten hier bei den untersuchten *Clemmys mublenbergii* folgende Beobachtungen festgehalten werden:

Die tägliche Aktivität hatte ihren stärksten Gipfel etwa eine Stunde nach Sonnenaufgang, einen kleineren, unregelmäßigen in der Abenddämmerung. Der dann schräg, möglichst hoch aus dem Wasser herausgereckte Hals deutet auf eine überwiegend optische Orientierungsweise, bevorzugt über den Luftweg. Bei 3 bis 5 cm Wasserstand hätten die Tiere die freie Wahl, auch durch das Wasser zum Beispiel nach außerhalb vom Aquarium her angebotenen Futter Ausschau zu halten. Die Stellung der prominent liegenden Augen läßt deren Sehfelder sich wohl in der Mitte überschneiden, wenn auch bei Schildkröten mangels Sehfaser austausch im Chiasma opticum beide Augen unabhängig voneinander beweglich sind (ROCHON-DUVIGNEAUD 1954). Schnappt ein Tier aus der Luft nach einer Beute unter Wasser, dann konnte oft ein Vorbeizielen beobachtet werden. Da aber erfolglose Bisse zu Beginn des Fressens bei vielen Schildkröten vorkommen, lassen sich aus dieser Beobachtung keine Schlüsse ziehen.

Die Aktivität stieg mit wachsender Luftfeuchtigkeit und Wärme, bezüglich der letzteren bis etwa 28 bis 30° C; dann vergruben sich die Tiere. Die untere Temperaturgrenze für Nahrungsaufnahme lag etwa bei 14° C; Umherwandern mit Orientierung im Raum war aber noch bei 2° C zu beobachten. Aber nicht nur die durch äußere physikalische Faktoren erzwungene Inaktivität veranlaßte die Tiere dazu, sich einzugraben, sondern dies ist an sich, wie bei den meisten Schildkrötenarten überhaupt, der Zustand jedes gesunden Tieres, das sich nicht gerade auf einer Ortsveränderung zwecks Futtersuche, Wanderung, Partnersuche oder Eiablage befindet. Die *Clemmys mublenbergii* graben sich, Kopf voran, schräg nach unten ein, indem sie die Vorderbeine vor den Kopf nehmen und dann die zuerst nach vorne stehenden Krallen nach hinten seitlich auseinanderführen, so daß dem Vorderteil der Weg freigemacht wird. Die Hinterbeine stemmen dabei nach. Die Tiefe des Ruheplatzes wird von Temperatur und Feuchtigkeit bestimmt (wofür ein sehr feines Empfindungsvermögen besteht); wesentlich ist aber auch die taktile Wahrnehmung von Substrat auf dem Carapax; mit starrwandigen Höhlungen und Spalten geben sich die Tiere also nicht zufrieden. Die Extremitäten werden ganz unter den Panzer eingezogen, der Kopf während der Winterruhe ebenfalls; während der Tagesruhe in wärmeren Jahreszeiten ragt er aber meistens mehr oder weniger heraus, Teile des Halses dagegen nie. Diese täglichen Ruhezeiten werden auch oft im Wasser unter Algenpolstern oder ähnlichem verbracht.

Im Laufe des Jahres waren die Tiere von März bis Juli am aktivsten. Diese Periode wurde eingeleitet durch das Ende der Hibernation unmittelbar nach der die Männchen besonders starke Paarungstendenz zeigten. Die Weibchen

erreichten erst etwa zwei Wochen später ihre volle Lebhaftigkeit. Die für wildlebende *Clemmys muhlenbergii* unerklärlich kurze Aktivitätsperiode (NEMURAS 1967), außerhalb der die Tiere praktisch nicht zu finden sind, wird also eingeleitet durch die Paarungen, abgeschlossen durch die Eiablagen. Selbstverständlich wird dieser aus dem Freileben bekannte Rhythmus unter Gefangenschaftsbedingungen undeutlicher, aber er ließ sich noch erkennen.

Die Nahrungsaufnahme erfolgte bevorzugt im Wasser, aber auch auf dem Lande. Ist das Wasser nahe oder sind die Tiere gerade erst herausgestiegen, dann schleppen sie die Beute zum Verschlingen ins Wasser. Handelt es sich um kleine, unbewegte Futterstücke und ist keine allzulange Nahrungskarenz vorausgegangen, dann schnappen die Schildkröten ohne auffällige Bewegungsweisen geradlinig darauf zu. Wird aber zum Beispiel ein mittelgroßer Regenwurm (*Lumbricus* sp.) angeboten, dann strecken die Tiere den Hals möglichst weit geradlinig nach vorne hoch, winkeln den Kopf etwa um  $60^\circ$  nach unten ab und beißen zu, während sie mit dem so gehaltenen Hals und Kopf nach unten schlagen. Bewegt sich die Beute nach dem Zubeiß heftig, so wird der Kopf soweit wie möglich mit geschlossenen Kiefern zurückgezogen. Das Abreißen erfolgt wie bei den meisten Schildkröten durch Gegenstemmen mit einem oder beiden Vorderbeinen. — Es war interessant, auch hier in Gefangenschaft eine saisonabhängige Bevorzugung festzustellen: Schlamm Schnecken (*Lymnaea stagnalis*) wurden nur in den ersten beiden Wochen nach der Hibernation angenommen, unabhängig von der Gegenwart anderer Nahrung.

Eine besonders auffallende und nicht seltene Beobachtung war die Auslösung kurzer Scheinpaarungen durch Futteraufnahme. SEXTON (1960) beschrieb die Auslösung der Kopula durch Nahrungsaufnahme bei *Kinosternon scorpioides* im Aquarium. Der Verfasser fand dieses Phänomen bei mehreren anderen *Kinosternon*-Arten bestätigt: Es kam jeweils nach 5 bis 30 min, beginnend mit dem Vorspiel, oft zu einer echten, lange währenden Paarung. Bei *Clemmys muhlenbergii* trat dagegen sofort, noch während des Fressens, ein Aufreiten des Männchens mit Bissen nach dem Kopf des Weibchens ein, was auch nur einige Sekunden anhielt. Ein solches Überwechseln von der Nahrungsbewältigung auf die Paarungseinleitung ist zweifellos ein sehr interessantes Phänomen; Spekulationen über die Zusammenhänge sind aber wohl verfrüht, besonders im Hinblick darauf, daß im zeitlichen Ablauf und im Ausmaß doch große Unterschiede zwischen *Clemmys muhlenbergii* und den *Kinosternon*-Arten zu verzeichnen waren. (Letztere und nicht die in ihren Verhaltensabläufen leicht störbare Moorschildkröte möchte der Verfasser andernorts zu einer eingehenderen Untersuchung dieser Erscheinung benutzen.) Homologien zwischen dem Beuteerwerb und der Paarungseinleitung bestehen wahrscheinlich: Mit derselben Bewegung, wie sie, oben beschrieben, beim Angriff auf eine relativ große Beute auftrat, beißt das Männchen, nachdem es auf das Weibchen aufgeritten ist, nach dessen Kopf. Diese zweite Phase folgte jeweils sehr rasch auf die erste Kontaktaufnahme, die darin bestand (zumindest unter Gefangenschaftsbedingungen, wobei der Verfasser gerade bei dieser Art im Vergleich zu anderen den subjektiven Eindruck hat, daß durchaus Veränderungen eingetreten sein können), daß das Männchen um das Weibchen herum lief und versuchte, aus dem Panzer herausragende Teile, dabei aber nicht den Schwanz, durch Bisse zu fassen. Dies hat früher bei der Hart-

näckigkeit der Männchen oft zu Bißverletzungen in Form von Hautdefekten bis zur Größe von etwa  $\frac{1}{3}$  cm<sup>3</sup> geführt, die besonders auf der Oberseite der Hinterbeine und vereinzelt auch am Kopf lokalisiert waren. Bei dem gegenwärtig gehaltenen Paar ist nie eine ernstere Unverträglichkeit aufgetreten.

In der Literatur finden sich bisher nur einzelne Bemerkungen über die Paarung von *Clemmys muhlenbergii*, die auch kaum wesentliche Zusammenhänge wiedergeben (BARTON & PRICE 1955; NEMURAS 1965, 1967; VICO 1967). Von besonderem Interesse ist unter diesen Beobachtungen die von NEMURAS (1965), der eine Kopula außerhalb des Wassers sah. Das weist nicht nur auf eine starke Anpassung an die terrestrische Lebensweise hin, sondern damit werden vor allem olfaktorische Auslöser als wesentliche Reize unwahrscheinlich, da sich deren Ausbreitung sehr stark unterscheidet, je nachdem, ob sie im Wasser oder in der Luft erfolgt. Nach BARTON & PRICE (1955) schlägt das Männchen seinen Panzer ruckartig auf den des Weibchens. Ähnliche Bewegungen wurden hier auch beobachtet. Bis zu diesem Stadium, wenn also das Männchen Bisse auf den Kopf des Weibchens richtete, glich die Paarung der Begegnung zweier Männchen, bei der das schwächere in der Position das untere war. Es ist auch aus den bisherigen Beobachtungen nicht zu sagen, ob die Geschlechter sich gegenseitig erkennen können; vielleicht ist es nicht der Fall, der Verfasser kann es aber auch noch nicht ausschließen. Von vorne gesehen fällt als einziger Unterschied auf, daß Kopf und Oberkiefer bei alten Männchen etwas stärker sind, aber diese Ausprägung tritt wohl erst lange nach der Geschlechtsreife ein. Wenn optische und olfaktorische Signale fehlen, dann könnte es bei einer Schildkrötenart durchaus sein, daß die Männchen zunächst auf jeden Artgenossen aufreiten. Man sollte sich in diesem Zusammenhang vor Augen halten, wie häufig in größeren Gesellschaftsbehältern in Schauinstituten oder bei privaten Pflegern Schildkrötenmännchen auch auf artfremde Schildkröten von nur sehr ungefähr ähnlichem Erscheinungsbild aufreiten. Ob es bei den *Clemmys muhlenbergii* eine Paarung gab oder einen Kampf, entschied dann die Reaktion: sie konnte aber vom Verfasser noch nicht ausreichend beobachtet werden, da sich, wie bereits erwähnt, die Tiere schon bei Annäherung eines Beobachters auf einige Meter stören lassen. Der in diesem Moment zu fordernde Auslöser müßte vom Weibchen kommen. Da dieses sich aber in der unteren Position befindet, ist es in der natürlichen Umgebung besonders schlecht zu kontrollieren. Bei den vom Verfasser beobachteten Begegnungen zweier *Clemmys muhlenbergii*-Männchen trat allerdings auch nie der nächste Schritt ein, daß nämlich ein auf einem anderen aufgerittenes Männchen sich in der Weise nach hinten gleiten ließ, wie es für den Kloakenkontakt bei einer Paarung notwendig ist. Dies ist aber auch noch nicht als klärende Antwort verwendbar. Die Frage bleibt also offen, zu welchem Zeitpunkt des Kontaktes und mittels welchen Auslösers sich die Geschlechter erkennen; Weibchen sind hier niemals aufgeritten.

Dieser Vorgang, daß sich das Männchen auf dem Weibchen zurückgleiten ließ, gelang in Wasser von etwa 8 cm Tiefe viel leichter, ohne daß das Männchen abgeworfen wurde, als im ganz flachen Wasser. Da meistens das Männchen mit großer Heftigkeit durch Bisse dafür sorgte, daß das Weibchen seinen Kopf in den Panzer zurückzog, kam es in tiefem Wasser aber oft im Laufe von 15 bis 30 min zu einer Anoxie beim Weibchen, das ja dann nicht mehr Luft holen

konnte. Bei den zurückliegenden Beobachtungen wurde ich dann wiederholt und bei verschiedenen Tieren Zeuge von partiellen Erstickungszuständen, zweifellos ein merkwürdiges Phänomen bei einer Paarung. Ob es als eine Begleiterscheinung der sehr kampffählich verlaufenden Kopula zu betrachten oder ein Ausdruck alterierten Verhaltens als Folge noch nicht adäquater Haltungsbedingungen ist oder ob noch andere, biologisch sinnvolle Zusammenhänge damit verknüpft sind, bleibt gänzlich offen. LEGLER (1955) beobachtete eine Ertränkung mit tödlichem Ausgang für das Weibchen während einer Paarung von *Chelydra serpentina* im Aquarium. Nach seiner Beschreibung weist die Paarung von *Chelydra serpentina* durchaus Ähnlichkeiten mit der von *Clemmys muhlenbergii* auf. FRANZ WERNER berichtet in BREHMS Tierleben (1912: 417), daß die Männchen von *Emys orbicularis* bei der Kopula in einigen Fällen die Weibchen ertränkten. Diese Begleitumstände, also die heftigen, mit starkem Beißen verbundenen Verfolgungen seitens des Männchens und die ebenso heftigen Flucht- und Entwindungsversuche seitens des Weibchens, die wahrscheinlich ein Zeichen mangelnder Synchronisierung der Partner beziehungsweise mangelnder Paarungswilligkeit des Weibchens waren, ließen jedenfalls die anfangs beschriebene Einrichtung des Behälters als angebracht erscheinen. Es fiel auf, daß die harten Verfolgungen kaum jemals zu einer echten Paarung führten, wogegen bei einer solchen das Beißen nach dem Kopf des Weibchens durch das Männchen meistens weitgehend durch ein Aufklopfen (Frequenz etwa zwei Schläge pro Sekunde) mit dem Kinn ersetzt wurde. Bei Vergleich der Protokolle von 1964 bis 1966 und 1972 bis 1974 ist eine ausgesprochene „Besserung“ im Ablauf der Paarungsverhaltensweisen zu verzeichnen.

Am 20. VI. 1973 wurde bei einer Revision des Behälters ein Ei gefunden, das ebenso wie die zwei Eier des Jahres 1972 (die sich aber nicht entwickelten) in einer Nisthöhle von etwa 5 cm Weite im *Sphagnum* abgelegt worden war. Die Wand dieser Höhle war ein überraschend festes Flechtwerk aus diesem Moos, das durch anhaltende und differenzierte Aktivität der hinteren Extremitäten des Weibchens zustande gekommen sein muß. Detaillierte Schilderungen des Legevorganges bei *Clemmys muhlenbergii* geben ZOVICKIAN (1971; Mischung von Erde und Fallaub) und ARNDT (1972; Mischung von Sand und modernem Holz), beide nach Beobachtungen im Terrarium. Diese Autoren diskutieren aber nicht die Auswahl des Nistplatzes — gaben den weiblichen Tieren auch kaum variierende Angebote dazu. Aus den Verfärbungen der Schale des Eies von 1973 war ersichtlich, daß es schon länger abgelegt worden war.

Die Auswahl des Nistplatzes ist hier von besonderem Interesse. Durch die von rechts nach links von Sonnenaufgang bis 10.30 Uhr abnehmende Sonneneinstrahlung, die zuletzt nur in einem sehr spitzen Winkel auftrifft, erreichen die verschiedenen Stellen des Landteiles an sonnigen Tagen, wie schon erwähnt, sehr unterschiedliche Höchsttemperaturen. Das Temperaturgefälle verlief also an der Fensterseite ganz anders als an der Zimmerseite. Messungen in den unteren Lagen des *Sphagnum* dicht über dem Schaumstoff bestätigen dies und zeigen vor allem, daß das Nest an einer Stelle lag, die auch bei wolkenlosem Himmel die Substrattemperatur von 32° C nicht übersteigen konnte, aber doch die Chance häufiger Erwärmung bot. Selbstverständlich kann dies Zufall sein; es ist aber hinzuzufügen, daß beide Tiere sämtliche Teile des Terrariums für ihre Aktivitäten benutzen und sich räumlich sehr gut darin auskennen. Das Weibchen

hätte zur Anlage des Nestes auch den Sandbehälter annehmen und hier durch tieferes Graben eine Zone erreichen können, die sich nicht übererwärmt; er befand sich nämlich in der linken Ecke des Terrariums, vom Raum aus gesehen, war also am längsten der Sonne ausgesetzt. An Tagen mit kurzer Sonnenscheindauer wurde der Sandbehälter aber durch das Wasser kühl gehalten.

Bei einer Eiablage am 26. VI. 1965 hatte das damalige Weibchen nur ein mit kurzem Gras bestandenes Gemisch aus Sand und Humuserde zur Verfügung. Der Vorgang dauerte von 15.00 bis 22.00 Uhr, und die drei Eier lagen damals in 4 cm Tiefe. Das Terrarium stand ebenfalls an einem Ostfenster. Das Weibchen hatte das Nest mit solcher Sorgfalt wieder verschlossen und die Stelle zwischen den in wenigen Zentimeter Abstand stehenden Grasbüscheln so unkenntlich gemacht, daß sie der Verfasser ohne Wissen des Legevorganges auch auf diesem Areal von 10 dm<sup>2</sup> nicht gefunden hätte. Wohl durch starken Schleimüberzug waren die Eier dicht mit Sand beklebt. Es stellte sich jedoch an der Qualität ihrer Schalen (Knicke, Risse, Verfärbungen) sehr bald heraus, daß sie sich nicht entwickeln würden. Die erste, ebenfalls fruchtlose Eiablage des zur Zeit gehaltenen Weibchens erfolgte am 29. VI. 1972 und dauerte von 19.00 bis 22.00 Uhr. Die Eiablagedaten der gehaltenen Tiere, auch anderer, noch früherer, mit einem biologisch desorganisierten Ablauf, zeigten jedoch sämtlich an, daß die hier unter natürlichem Licht in Gefangenschaft gehaltenen Tiere in ihrem Jahresrhythmus mit denen im Freileben übereinstimmten (NEMURAS 1967). Wenn auch hier nicht sicher nachzuweisen ist, daß eine Kopulation im Frühjahr 1973 das später abgelegte einzige Ei befruchtet hat — bei Schildkröten ist eine Spermaspeicherung bekannt (siehe zum Beispiel HILDEBRAND 1929; EWING 1943) —, so entspricht der Abstand von 70 Tagen (am 10. IV. 1973 wurde eine echte Paarung beobachtet), verglichen mit gesicherten Befunden des Verfassers bei anderen Schildkröten, in etwa einem Abstand Paarung-Eiablage. Die weitere Inkubation des Eies wurde in einem lockeren Substratgemisch vorgenommen, das den tieferen erdigen Schichten von *Sphagnum* ähnlich ist, bei einer Temperatur zwischen 27° und 29° C. Nach 60 Tagen — die Eier entwickeln sich relativ schnell — wurde das Jungtier entdeckt; sein Panzer hatte sich aber bereits zu einer flachen, breiten Form ausgeglättet, wie dies bei anderen Emydiden und Kinosterniden etwa innerhalb der ersten 3 bis 5 Tage nach dem Schlupf geschieht, und es befanden sich auch keine Dottersackreste mehr außerhalb des Nabels. Man muß deshalb annehmen, daß es bereits etwa eine Woche zuvor geschlüpft war. Dennoch waren keine Anzeichen dafür vorhanden, daß das Jungtier je aus der Tiefe des Substrates hochgekommen war, sondern es hatte sich dort einige Gänge gegraben.

Das Ei dieses geschlüpften Jungtieres war relativ klein gewesen: Länge 29 mm, Dicke 15,5 mm. Die Schale besteht stets aus einer äußeren harten Kalkschale und einer inneren Fasermembran, die aber hier, im Gegensatz zu harten Eischalen vieler anderer Schildkrötenarten, beide fest miteinander verbunden sind; die Schicht aus Calciumcarbonat (CaCO<sub>3</sub>) nimmt sich also als eine Auflagerung aus, im Detail überwiegend senkrecht gepackt, wodurch eine gewisse Elastizität gewahrt bleibt. Vielleicht kann man diesen Schalenaufbau als charakteristisch für weniger hoch evoluierte Emydiden betrachten. Die

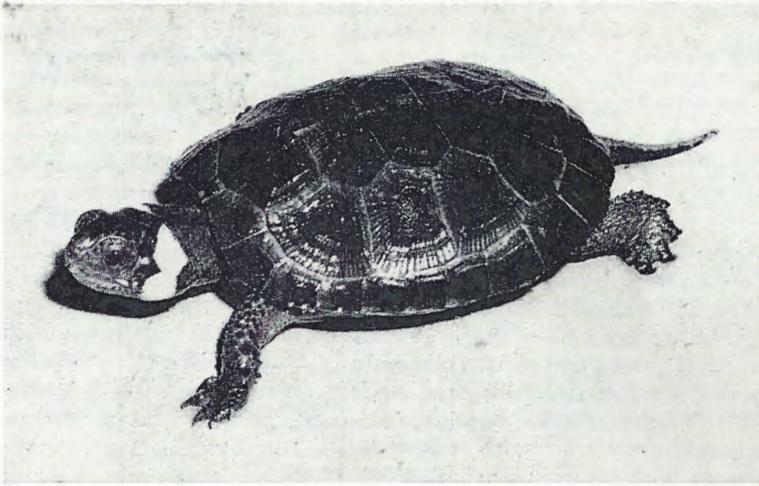


Abb. 2. *Clemmys muhlenbergii* im Alter von 6 Monaten. Carapax-Länge 25 mm.  
*Clemmys muhlenbergii* at the age of 6 months. Length of carapace 25 mm.

Schale war hier, wie dies häufig durch die Grabbewegungen beim Schlupf geschieht, mit Erde vollgestopft worden. Leider wurde nur ein Ei abgelegt. Es bestehen aber Hoffnungen auf größere Gelege, denn die Tatsache, die EGLIS (1967) von M. ALEXANDERSON berichtet, daß in Gefangenschaft gehaltene *Clemmys muhlenbergii*-Weibchen oft fünf Eier ablegten, also eine Steigerung im Vergleich zum Freileben, konnte der Verfasser bei anderen, schon länger erfolgreich hier nachzuchtenden Arten von Wasserschildkröten bestätigt finden.

Bei den 1964 bis 1967 gehaltenen Tieren verhinderte eine Reihe ungeklärt gebliebener, biologisch abwegiger Erscheinungen eine erfolgreiche Nachzucht.

Die Jugendzeichnung, besonders das auffallende Muster der Unterseite, ist aus der Abb. 2-3 zu ersehen. Der charakteristische orangefarbene Ohrfleck ist leuchtender als bei den adulten Tieren. Die wesentlichen Unterschiede im Körperbau liegen in der für frischgeschlüpfte *Clemmys* allgemein charakteristischen, beträchtlichen Schwanzlänge und in einer, von oben gesehen, fast kreisrunden Panzerform. Die Carapaxfläche ist dabei nicht konvex, sondern fällt fast ohne Krümmung von einem Mittelkiel nach beiden Seiten gleichmäßig ab. Der Kopf ist im Vergleich zu den erwachsenen Tieren nicht auffallend größer. Die Maße dieses Jungtieres betragen nach dem Schlupf (in derselben Weise abgenommen wie bei den Elterntieren): 24,5 - 19,5 - 10 mm, das Gewicht 3,5 g; nach 6 Monaten : 38 - 33,5 - 14 mm, 9 g.

Um sicher zu gewährleisten, daß das Jungtier gut aufwächst, wurde ein ähnliches Aquaterrarium mit etagenförmig gestalteten Auswahlmöglichkeiten wie das für die Elterntiere eingerichtet, nur im verkleinerten Maßstab von 5 dm<sup>2</sup>. Über den Aufenthalt der Jungtiere dieser Art im Freileben ist sehr wenig bekannt (EGLIS 1967, NEMURAS 1969). Das hiesige Exemplar zog sich

während der ersten zwei bis drei Monate zwischen den täglichen Aktivitätszeiten noch häufig und lange in Unterschlupfmöglichkeiten auf den Landteil zurück, seither verbringt es zunehmend auch die Ruhezeiten unter Pflanzen verborgen im Wasser. Als Nahrung wurde in den ersten zwei Lebenswochen ausschließlich bewegte Beute angenommen, nämlich Wasserflöhe (*Daphnia magna*) und Stechmückenlarven (*Culex pipiens*), dann aber in zunehmendem Maß auch das für die erwachsenen Tiere verwendete Mischfutter. Im Vergleich zu den Angaben von ARNDT (1972) ist das Wachstum ausgezeichnet.

Dank für sonst kaum zugängliche Literatur schulde ich Herrn Prof. Dr. R. MERTENS und Herrn K. T. NEMURAS. Letzterem bin ich jedoch vor allem außerordentlich dafür verpflichtet, daß er mir das *Clemmys muhlenbergii*-Paar zukommen ließ. Außerdem konnte er mir zahlreiche interessante Hinweise aus seinen Bemühungen um den Schutz dieser Art geben.

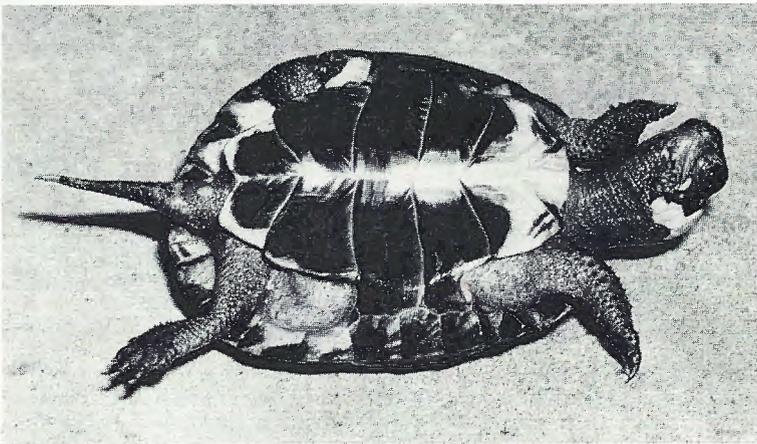


Abb. 3. Unterseite des Exemplares von Abb. 2.  
Ventral view of the specimen of fig. 2.

#### Zusammenfassung

Bei gefährdeten Schildkrötenarten wird es dringend notwendig, die für die Fortpflanzung verantwortlichen Faktoren aufzudecken, da bis jetzt für eine geplante Zucht keine wissenschaftliche Basis verfügbar wäre. *Clemmys muhlenbergii* wurde hier während der Jahre 1964 bis 1967 und neuerlich seit 1972 untersucht, mit besonderem Augenmerk auf die Einrichtung des Behälters, Aquarien in diesem Fall. Allgemeine Vorschläge des Verfassers zur Haltung von Wasserschildkröten (1967) wurden für diese Art weiter ausgearbeitet, um verschiedene Substrate zur Auswahl anzubieten, ebenso Gradienten

bei Temperatur von Luft und Wasser, Sonnenlicht und Luftfeuchtigkeit. Die natürlichen Bedingungen wurden so weit wie möglich imitiert, pflanzliches und Plankton-Wachstum eingeschlossen. Das Futter wurde überwiegend in Form einer komplettierten, vitaminisierten Mischung gereicht. Die Daten der Paarungen und Eiablagen zeigen, daß der Jahresrhythmus, verglichen mit dem Freileben, relativ unverändert blieb. Ein Nachzuchterfolg stellte sich ein, wobei das Gelege aus einem Ei bestand, das am 20. VI. 1973 gelegt wurde und Mitte August schlüpfte. Das Jungtier gedeiht gut und hat seine Größe mehr als verdoppelt. Gelege in den früheren Jahren entwickelten sich nicht.

Während dieser Versuche wurden einige interessante Beobachtungen gemacht: 1. Durch Fressen wurde das Männchen angeregt, auf das Weibchen (das einzige weitere Tier) aufzureiten, jedoch nur für einige Sekunden, ohne echte Kopulation. Letztere erfolgte auf diesem Wege nur bei Kinosterniden (worüber andernorts detailliert berichtet werden soll), was bereits SEXTON (1960) bei *Kinosternon scorpioides* beschrieb. — 2. Der Vergleich eines Kampfes zwischen Männchen mit einer Paarung läßt den Verdacht aufkommen, daß bei dieser Art sich die Geschlechter erst nach dem Aufreiten gegenseitig erkennen. — 3. Abgesehen von den letzten zwei Jahren hat das Männchen das Weibchen während der Paarung, soweit beobachtet, meistens in eine Anoxie gebracht, also „halbwegs ertränkt“, indem es fortgesetzt Bisse gegen den Kopf richtete. Dieses Verhalten kann aber eine Auswirkung der früheren Gefangenschaftshaltung gewesen sein. — 4. Das Nestbauverhalten war bemerkenswert in der Weise, wie das Weibchen durch die Auswahl der Stelle eine außerordentliche Fähigkeit in der Beurteilung der physikalischen Faktoren bewies. Die Beschaffenheit der Höhlung zeigte, daß ihre Wände mit den hinteren Extremitäten im *Sphagnum* fast „geflochten“ worden waren. Die Eischale besteht aus einer zähen Fasermembran, an die außen im Detail senkrecht angelegte Strukturen von Calciumcarbonat angeheftet sind. — Verhaltensbeobachtungen sind bei dieser Art schwierig, da die Tiere schon aus mehreren Metern Entfernung von einem Beobachter abgelenkt werden.

### Summary

In endangered species of turtles it is especially necessary to learn more about the factors controlling reproduction, because until now there would be almost no scientific basis available for a breeding plan. *Clemmys muhlenbergii* was studied in the years 1964 till 1967 and now since 1972 with great emphasis on the arrangements inside the container, aquaria in the present case. General suggestions made by the author in 1967 for the keeping of aquatic chelonians were refined for *Clemmys muhlenbergii* with the purpose to offer different substrates, gradients concerning temperatures of air and water, sunlight, and air humidity. Natural conditions were simulated as far as possible, including the growth of plants and plankton. The food was offered in form of a rather complete mixture enriched with vitamins. Times of copulations and egg depositions showed that the yearly rhythm remained rather unchanged in relation to the wild. Until now there was one breeding success: this clutch consisted of a single egg that was laid on June 20, 1973 and hatched mid of August. The young turtle is thriving and has more than doubled its size. Clutches in the former years failed to develop.

During these attempts some interesting observations were made: 1. The male was stimulated by feeding to mount the female (the only remaining animal), but only for a few seconds, without an effective copulation. The latter succeeded in several kinosternid turtles in this way (to be reported in more detail there), as already SEXTON (1960) described it in *Kinosternon scorpioides*. — 2. From a comparison of fight between males with a copulation should be suspected that both sexes recognize each other only after mounting in this species. — 3. Except in the last two years during copulation the male almost always drove the female into an anoxia, i. e. started "to drown it" by frequent bites against its head for a longer period of time. This behaviour might have been an effect of the former keeping in captivity. — 4. The nesting behaviour was remarkable in the respect that the female exhibited by its choice of the site a high ability to discriminate physical conditions. The quality of the hole in the *Sphagnum* showed, that the walls were almost "plaited". The egg-shell consists of a tough fibrous membrane packed with appositions of calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) in a  $90^\circ$  angle on it. — Studies of the behaviour are difficult in this species, because the animals will be very easily diverted by an observer.

#### Schriften

- ARNDT, R. G. (1972): Additional records of *Clemmys mublenbergii* in Delaware, with notes on reproduction. — Bull. Maryland herpetol. Soc., 8: 1-5.
- BARTON, A. J. & PRICE, J. W. (1955): Our knowledge of the bog turtle, *Clemmys mublenbergii*, surveyed and augmented. — Copeia, 1955: 159-165.
- CARR, A. (1952): Handbook of turtles. — New York (Cornell Univ. Press).
- CONANT, R. (1971): Reptile and amphibian management practices at Philadelphia Zoo. — Internat. Zoo Yearb., 11: 224-230. London.
- EGLIS, A. (1967): *Clemmys mublenbergii* — rarest of North American turtles. — Animal Kingdom, 70: 58-61. New York.
- ERNST, C. H. & BARBOUR, R. W. (1972): Turtles of the United States. — Lexington (Univ. Press Kentucky).
- EWING, H. E. (1943): Continued fertility in female box turtles following mating. — Copeia, 1943 (3): 112-114.
- FISCHER, J. VON (1884): Das Terrarium, seine Bepflanzung und Bevölkerung. — Frankfurt am Main (Mahlau & Waldschmidt).
- HERING, W. (1962): Ein neuer Weg der Fischfütterung. — Aquar.-Terrar.-Z., 15: 286. Stuttgart.
- HILDEBRANDT, S. F. (1929): Review of experiments on artificial culture of diamond back terrapins. — Bull. U. S. Bureau of Fisheries, 45: 25-70. Washington.
- HOKE, J. (1970): Turtles and their care. — New York (Franklin Watts Inc.).
- KREFFT, P. (1905): Mühlenbergs Sumpfschildkröte. — Bl. Aquar.-Terrar.-Kde., 16: 247-248. Magdeburg.
- LEGLER, J. M. (1955): Observations on the sexual behaviour of captive turtles. — Lloydia, 18 (2): 95-99.

- NEMURAS, K. (1965): The bog turtle in Maryland. — Bull. Philadelphia herpetol. Soc., 13: 14-17.
- — — (1967): Notes on the natural history of *Clemmys muhlenbergii*. — Bull. Maryland herpetol. Soc., 3: 80-96.
- — — (1969): Survival of the muhlenberg. — Internat. Turtle and Tortoise Soc. J., 3 (5): 18-21. Los Angeles.
- — — (1974): The bog turtle. — Wildlife North Carolina, 38 (2): 13-15.
- ROCHON-DUVIGNEAUD, A. (1954): L'oeil des vertébrés. — In: Traité Zool., 12: 333-452. Paris (Masson).
- SACHSSE, W. (1967): Vorschläge zur physiologischen Gefangenschaftshaltung von Wasserschildkröten. — Salamandra, 3: 81-91. Frankfurt am Main.
- SEXTON, O. J. (1960): Notas sobre la reproducción de una tortuga venezolana, la *Kinosternon scorpioides*. — Mem. Soc. Cienc. natur., La Salle, 20 (57): 189-197. Caracas.
- VICO, B. (1967): A note on *Clemmys muhlenbergii*. — Bull. Chicago herpetol. Soc., 2: 2.
- WERNER, F. (1912): Die Lurche und Kriechtiere, 1. — BREHMS Tierleben, 4. Aufl. Leipzig und Wien.
- ZOVICKIAN, W. H. (1971): Observations on the nesting of *Clemmys muhlenbergii* in a simulated environment. — Bull. Maryland herpetol. Soc., 7: 43-45.

Verfasser: Prof. Dr. WALTER SACHSSE, 6500 Mainz, Eichendorffstraße 27.