

## Nachzucht in der zweiten Generation von *Staurotypus salvinii* mit weiteren Beobachtungen zum Fortpflanzungsverhalten (Testudines, Kinosternidae)

WALTER SACHSSE & ALFRED A. SCHMIDT

Mit 4 Abbildungen

ALFRED A. SCHMIDT hat 1970 in dieser Zeitschrift erstmalig einen Bericht zur Fortpflanzung der Kreuzbrustschildkröte *Staurotypus salvinii* gegeben. Die damals erzielten zwei Jungtiere haben sich glücklicherweise zu einem Pärchen entwickelt, das nun den Ausgangspunkt für eine zweite Generation in Gefangenschaft gebildet hat. Zuvor hatte nur HAUSMANN (1966) in einem allgemein gehaltenen Aufsatz über Schildkrötenzucht je ein Jungtier von *Staurotypus salvinii* und *St. triporcatus* abgebildet, ohne jedoch auf die Arten näher einzugehen. — A. A. SCHMIDT stellte nun die beiden erwähnten Jungtiere, inzwischen bis zur Geschlechtsreife herangewachsen, W. SACHSSE vom 17. I. 1973 bis zum 16. VII. 1975 für Zuchtversuche und weitere Beobachtungen zur Verfügung, wovon hier die Rede sein wird. Bei solchen Exemplaren sind mit einiger Wahrscheinlichkeit andere Fehlerquellen zu erwarten als bei Wildfängen. Aufgrund schon vorliegender eigener Beobachtungen, der bekannten Vorgeschichte der Zuchttiere und den Vergleichsmöglichkeiten mit erfolgreicher Nachzucht bei zahlreichen anderen Kinosterniden konnten die Kenntnisse über *Staurotypus salvinii* nun wesentlich vertieft werden. Aber auch zukünftige Untersuchungen an dieser Art werden von großem Interesse sein (W. S.), da bisher bei Schildkröten nur in der Gattung *Staurotypus* morphologisch unterschiedliche Geschlechtschromosomen gefunden wurden (MOON 1974; BULL, MOON & LEGLER 1974); die andere Art, *Staurotypus triporcatus*, wird für die Handhabung im Labor zu groß.

### Die Elterntiere

Der Verlauf der Entwicklung über genau sechs Jahre ist in den Abb. 1 und 2 graphisch dargestellt. Zur Färbung ist ergänzend zu sagen, daß sich bereits nach einem Vierteljahr beginnend die Carapaxseiten und der Kopf aufhellten und langsam verwaschene Strichzeichnungen hervortraten. Nach einem dreiviertel Jahr hellte auch die Jugendzeichnung des Plastrons auf. Sekundäre männliche Geschlechtsmerkmale zeigten sich nach einem Jahr. Im Alter von eindreiviertel Jahren begann das ♂, das ♀ zu verfolgen, wobei kleine Bißverletzungen an

dessen Kopf entstanden. Mit zwei Jahren mußten die Tiere getrennt werden, konnten also nurmehr für kurze Zeiten zusammengehalten werden. Besonders hervorzuheben ist, daß die Tiere absolut fehlerfrei aufgewachsen sind, ohne jegliche Verkrümmung oder Verbucklung, wie sie ja nicht selten bei Schildkröten in Gefangenschaft beobachtet werden. Sie sind nach Einsetzen der Geschlechtsreife kaum noch gewachsen. Bei genauer Betrachtung der Meßwerte des ♀ zeigt sich, daß während der Eiablagessaison im Winter das Wachstum stillstand, während der Zuwachs in den Sommermonaten erfolgte. Daß mit zweieinviertel Jahren Alter das ♀ das ♂ an Gewicht überholte, basiert im wesentlichen auf der größeren Panzerhöhe.

### Haltung und Verhalten

Die Art und Weise der Haltung bei A. A. S. wurde bereits detailliert geschildert (SCHMIDT 1970). Verständlicherweise trat hier durch die Übernahme eine Änderung ein, jedoch ist sie auch aufgrund gegenseitiger Absprache nicht als besonders gravierend zu betrachten. Fortpflanzungsaktivitäten waren ja auch schon bei A. A. S. aufgetreten. Bei beiden Verfassern standen die Aquaterrarien in einem hierfür eingerichteten Kellerraum, bei A. A. S. gänzlich ohne, bei W. S. fast ohne Tageslicht. Als Futter bekamen die Tiere bei W. S. zwei- bis dreimal in der Woche eine subadulte, tote Labormaus, dazwischen gelegentlich einmal einige frische Garnelen oder ein Stück eines Gelatine-Mischfutters (SACHSSE 1974). Weitere geringe Unterschiede bestehen wohl darin, daß bei W. S. die Temperatur im Durchschnitt 2° C niedriger lag und aufgrund selteneren Wasserwechsels eine stärkere Veralgung eintrat.

P. HAUSMANN (mündl. Mitt.), der nach seinem ersten Zuchterfolg 1966 bei *Staurotypus salvinii* weitere verzeichnen konnte, berichtete W. S., daß sich im Wildleben die Eiablage im Spätherbst zu Beginn der Trockenzeit abspielt und sich diese Art in seiner sehr großen, für Schildkröten eingerichteten Gewächshausanlage mit Vorliebe langfristig auf dem Landteil einräbt. Weiter unten angesprochenen Erwägungen folgend, wurde den Tieren auch hier diese Möglichkeit geboten, und zwar nach der Eiablage, also in den fortgeschrittenen Wintermonaten. Sie machten davon sofort Gebrauch und gruben sich so tief sie konnten zum Beispiel in feuchte Hobelspäne ein (Temperatur 20-23° C). Wenn diese Möglichkeit zu einer Ästivation nicht geboten wurde, dann benutzte das ♀ den für die Eiablage vorgesehenen Sandbehälter hierzu. Eine solche Ästivation darf keinesfalls mit einer Hibernation verwechselt werden; *Staurotypus salvinii* ist eine tropische Art, die so weitgehend an relativ warme Temperaturen adaptiert ist, daß sie auch eine kurzfristige Abkühlung durch kaltes Wasser (unter 16° C) oder eben im Substrat mit schweren gesundheitlichen Reaktionen quittiert.

In der Motilität ist *Staurotypus salvinii* verglichen mit anderen Kinosterniden eher als lebhaft zu bezeichnen, jedenfalls als ein guter Schwimmer, der sich mittels weitgespannter Schwimmhäute mühelos und schnell auch durch tiefes Wasser bewegt. Ein deutlicher Verhaltensunterschied zu *St. triporcatus* besteht darin, daß *St. salvinii*, besonders zur Verteidigung, zum Beispiel wenn man sie

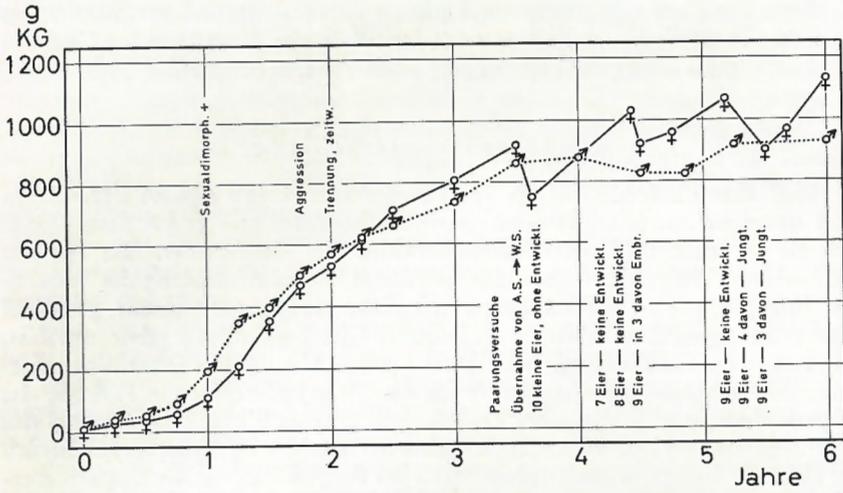


Abb. 1. Gewichtszunahme des ♂♀ *Staurotypus salvinii* während sechs Jahren im Verhältnis zur Sexualentwicklung und Fortpflanzung.

Weight gain of the ♂♀ *Staurotypus salvinii* during six years in relation to sexual development and reproduction.

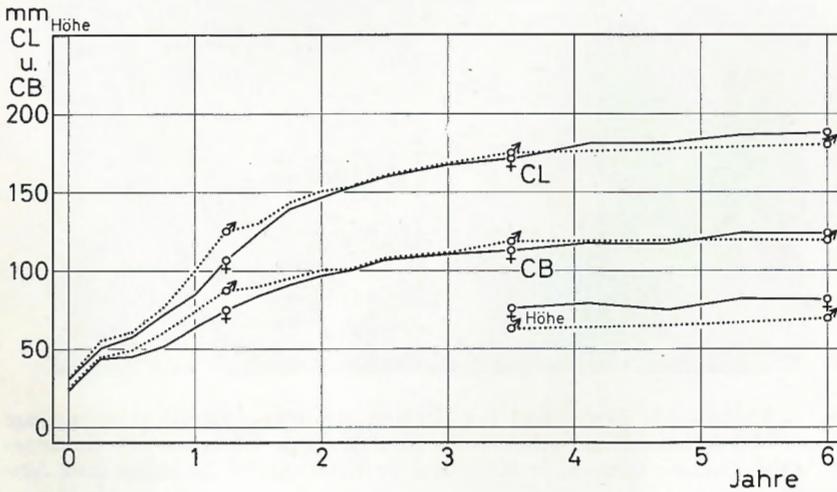


Abb. 2. Wachstum von Länge, Breite und Höhe des Panzers im selben Zeitmaßstab wie in Abb. 1.

Growth of length, width and height of the shell; same time scale as in fig. 1.

hantiert, den Kopf mit geöffnetem Rachen vehement zum Biß vorschnellt, fast ähnlich wie *Chelydra serpentina* oder innerhalb der Kinosterniden *Claudius angustatus* und, nicht ganz so ausgeprägt, *Kinosternon herreraei*.

### Geschlechtsunterschiede

Nach dem Eindruck, den die Verfasser inzwischen von eigenen Exemplaren und denen von anderen Pflegern gewinnen konnten, gibt es bei *Staurotypus salvinii* keinen auffälligen Größenunterschied der Geschlechter. Das für den Beobachter wichtigste Unterscheidungsmerkmal ist die Ausbildung des Schwanzes, beim ♂ zwei- bis dreimal länger, mit distal verschobener Kloake, proximal davon unvergleichlich kräftiger als beim ♀. Dies beginnt, wie schon erwähnt, ab etwa 10 cm Carapaxlänge deutlich zu werden (Abb. 3). Ein Sexualdimorphismus, der wahrscheinlich Signalwert für die Tiere besitzt, ist die Färbung des Unterkiefers: beim ♀ von jeder Zeichnung ausgespart blaßgelblich, beim ♂ mit einer senkrecht verlaufenden, schwärzlichen Strichzeichnung. *Staurotypus salvinii* ist nicht die einzige Kinosterniden-Form, bei der sich hier ein Geschlechtsunterschied zeigt. Möglicherweise gibt es auch bei den wohl sicher anzunehmenden



Abb. 3. Ventralansicht eines subadulten ♂♀ von *Staurotypus salvinii* (Carapaxlänge 13 cm). Beim ♂ (links) zeigen sich schon die Entwicklung des Schwanzes und die kleineren Analschilder; die schwärzliche Musterung der Kiefer ist erst am Beginn ihrer Ausprägung.

Ventral aspect of subadult ♂♀ of *Staurotypus salvinii* (carapace length 13 cm); note the sexual dimorphism: development of the tail, smaller anal scutes and beginning of blackish jaw pattern in the ♂ (left).

olfaktorischen Signalen einen Unterschied zwischen ♂ und ♀ — wir können dies allerdings schwer nachprüfen. Daß olfaktorische Auslöser existieren, hat schon der Versuch von SCHMIDT (1970) gezeigt, in dem das Interesse an der Verfolgung des Geschlechtspartners aufhörte, sobald eine durchsichtige Trennscheibe eingeschoben wurde.

### Paarung

Die Beschreibung der eigentlichen Kopulation hat SCHMIDT (1970) bereits gegeben. Hier können zusätzlich noch einige Verhaltensweisen der Einleitung sowie des Ausklingsens geschildert werden; verständlicherweise können inzwischen auch einige Verhaltenskomponenten besser gedeutet werden. Die Einleitung, besonders wenn die Tiere längere Zeit nicht zusammen waren, erfolgte meistens durch ein zwar dezentes, aber für den Beobachter doch eindrucksvolles optisches gegenseitiges Wahrnehmen: Wenn sich die Geschlechtspartner aus etwa 15-30 cm Entfernung in einem größeren Behälter plötzlich gegenseitig in den Gesichtskreis kommen, so verharren sie etwa 15-60 sec absolut ruhig. Ist das ♀ paarungswillig — und nur darauf kommt es an, denn das ♂ wird fast immer den Versuch machen — dann bleibt es in dieser regungslosen Stellung mit eher eingezogenen Gliedmaßen sitzen und macht eine Bewegung, als winke es dem ♂ mit dem ihm zugekehrten Vorderfuß zu; in Wirklichkeit ist wohl anzunehmen — für den Beobachter relativ überzeugend — daß es mit diesem Vorderfuß vom Vorderende seiner Brücke, vor der sich ja eine der Duftdrüsen befindet, einen Wasserstrom in Richtung auf das ♂ erzeugt. Die Winkfrequenz beträgt wohl etwas mehr als einen Schlag pro Sekunde. Das ♂ vollführt oft dieselbe Bewegung. Dabei besteht keine Tendenz der Tiere, sich gegenseitig zu über treffen, sondern eines von beiden gibt sofort nach. Ob dies das ♂ oder das ♀ ist, hängt nicht nur davon ab, welches von beiden in stärkerer Paarungsstimmung ist, sondern auch davon, ob man das ♂ in den Behälter des ♀ gesetzt hat oder umgekehrt. Weitere dann folgende Verhaltensabläufe, die aber sehr variabel sind und oft übersprungen werden, bestehen darin, daß das ♂ das ♀ in Bögen von knapp 50 cm Durchmesser umschwimmt und dann näherkommend in der Vertikalen schlingelnde Bewegungen mit Kopf und Hals ausführt. Gelegentlich wurde auch Nicken und sogar Seitwärtswackeln mit dem Kopf in etwas höherer als Sekundenfrequenz beobachtet. Beim Näherkommen versucht das ♂ dann am vorderen und hinteren Ende der Brücke des ♀ zu schnuppern. Die Aufnahme von gelösten Spuren dieser Sekrete stellt wohl einen Auslöser zum Aufreiten dar. Es wurde in diesem Augenblick auch einmal an einem im Wege liegenden, schildkrötenähnlich geformten Stein kurz vollführt; nach einer Sekunde ließ das ♂ aber wieder davon ab. Wir wissen noch außerordentlich wenig über diese olfaktorisch wirksamen Substanzen, ob sie zum Beispiel geschlechterspezifisch sind oder sich noch funktionell je nach ihrer Produktionsstelle unterscheiden. Die Beobachtungen lassen aber an ihrer Wirksamkeit kaum Zweifel. Zudem gehört *Staurotypos salvinii* zu den Kinosterniden mit vorspringender, stark entwickelter Nasenregion.

Dann folgt der Paarungsablauf, wie ihn SCHMIDT (1970) für den Fall beschrieben hat, daß das ♀ einigermaßen paarungswillig ist. Die als „Klappern“

bezeichneten Maulbewegungen sind von kräftigen Gutturalbewegungen begleitet und werden wahrscheinlich dazu ausgeführt, eine Wasserströmung auf Nase und Maulöffnung des Partners zu erzeugen (EVANS 1961). Auch die Art des Aufreitens und Festklammerns mit anschließendem Zurückgleiten unterliegt einer großen Variabilität je nach Paarungsstimmung der Partner. Im Optimalfall klammert sich das ♂ fast überhaupt nicht fest oder läßt das ♀ sogleich wieder los, nachdem der Penis in die Kloake des ♀ eingeführt ist. Dem geht aber oft ein weiteres Stimulans voraus: Das ♂ bohrt mit dem Hornnagel am Ende seines Schwanzes in die schwanznahen Weichteile des ♀, mal ventral, mal dorsal des Schwanzes, gelegentlich aber auch direkt in die Kloake. Immer wieder zeigt sich, in welcher außerordentlich spielerisch-eleganter Weise die Bisse der ja an sich sehr wehrhaften Tiere während der Kopula ritualisiert sind. Der gesamte Ablauf erfolgt bei *Staurotypus salvinii* mit großer Leichtigkeit, im Vergleich zu vielen anderen Schildkrötenarten.

Neben den von SCHMIDT schon geschilderten Bewegungen sieht man noch etwa zweimal pro Minute eine Kontraktion durch die Genitalorgane laufen. Eine Kopulation dauert meistens zwischen 15 und 45 min. Das ♂ holt währenddessen einige Male Luft, das ♀ höchstens einmal. Die Beendigung geht vom ♀ aus, wobei es kleine Schritte vorwärts macht und dann Entwindungsversuche andeutet. Auffällig war die Beobachtung, daß in den ersten 5 bis 30 min, nachdem die Tiere sich getrennt hatten, das ♂ vor dem ♀ flüchtet. Erst dann kehrt sich diese Relation um und zwar bis zu einer solchen Empfindlichkeit des ♀, daß es schon beim Anblick des ♂ aus 20 bis 30 cm Entfernung mit höchster Geschwindigkeit flüchtet. Oft geht dies Hand in Hand mit erneuten Aufreitversuchen des ♂, aber nicht notwendigerweise; das ♀ flüchtet auch vor einem gleichgültig erscheinenden ♂. Diese Verhaltensweise läßt den Schluß zu, daß sich das ♀ zwischen den Eiablagen nur einmal begatten läßt, nach den Beobachtungen von W. S. kein Einzelfall bei Schildkröten. Die größte Paarungsbereitschaft des ♀ bestand jeweils kurz nach der Eiablage. Wiederholtes Zusammensetzen der Partner während der jeweils folgenden Woche bestätigte diese Vermutung. Beim ♂ gab es in der Appetenz keine wesentlichen Schwankungen, höchstens solche, die durch eine kürzere oder längere Trennung vom ♀ leicht zu erklären waren. Es entstand ferner der Eindruck beim Beobachter (W. S.), daß in den ersten Tagen nach dem Ende der Ästivation das Balz- und Paarungsritual des ♂ mit besonderer Vollständigkeit und Ausprägung ablief.

#### Eiablage und Eizeitigung

Die Importtiere von A. A. S. hatten in Übereinstimmung mit den Berichten von HAUSMANN (1966) aus dem Wildleben jeweils im Spätherbst bis Winter ihre Eier abgelegt. Auffällig ist nun — wenn auch aus Verhalten einzelner Tiere noch für keine Theorie heranzuziehen, — daß die in Gefangenschaft geschlüpften Nachzucht-♂♀ ihre Fortpflanzungsaktivität jeweils wieder zur selben Zeit entfalten, besonders noch angesichts der Tatsache, daß sie bei beiden Verfassern fast ganz vom Tageslicht und anderen klimatischen Stimuli abgeschlossen waren. Aus den graphischen Darstellungen (Abb. 1 und 2) und der Tabelle sieht man, daß sich bald ein regelmäßiger Zyklus von drei Gelegen eingespield hat. Ins-

gesamt produzierte das ♀ sieben Gelege von zusammen 61 Eiern. Daß nur von den beiden letzten Gelegen zusammen sieben Jungtiere erzielt werden konnten, liegt in zahlreichen Schwierigkeiten eines solchen Experiments begründet, die zunächst in der folgenden Tabelle dargestellt, dann weiter unten diskutiert werden sollen.

Tabelle der Eiablagen mit ihren Resultaten.  
Table of egg-depositions including their results.

Datum	Nestanlage		Anmerkungen	Inkubation	Ergebnis
	Eizahl	Substrat			
1. III.	10	Hobel- späne	kleine Eier, in Ästivation	übernäst bis 21. IV. (90 Tage)	ohne Entwicklung
Ästivation vom 17. I. - 21. IV. 1974					
17. IX. 1973	7	Erde	vielleicht übertragen	83 Tage (s. Text)	ohne Entwicklung
4. XI. 1973	8	Erde	einwandfrei	97 Tage (s. Text)	ohne Entwicklung
14. I. 1974	9	Erde	vielleicht übertragen (erst zwei, dann sieben)	210 Tage (s. Text)	drei abgestorbene Jungtiere
Ästivation vom 15. I. - 15. III. 1974					
8. X. 1974	9	Sand	alle fast senkrecht im Nest stehend	111 Tage (s. Text)	ohne Ent- wicklung, Zersetzungs- erscheinungen
16. XI. 1974	9	Sand	einwandfrei	80 Tage	0,2 mm Embryo, 200 Zellen
				127 Tage	zwei Jungtiere, spontan
				153 Tage	ein Jungtier, nach Fensterung
				161 Tage	ein Jungtier, nach Fensterung
19. XII. 1974	9	Sand	einwandfrei	161 Tage	drei Jungtiere, spontan
Ästivation vom 5. II. - 15. IV. 1975					

Das eigentliche Ablegeverhalten begann stets damit, daß das ♀ mit großer Sorgfalt das Substrat prüfte und mit den Vorderbeinen den am meisten zusagenden Platz, dessen Durchmesser etwa seiner Körperlänge entsprach, relativ flach vertiefte. Nun erst bezog es seine eigentliche, im weiteren Verlauf streng festgehaltene Position und hob die Nesthöhle aus.

Da hier immer geringfügig feuchte Substrate vorlagen (zuerst eine Humus-Erdmischung, später stets Sand), die so locker waren, daß sie sofort wieder zusammenfielen, auch wenn das ♀ sein Kloakalwasser dazugab, grub sich das Tier mit den Hinterbeinen rückwärts steiler und steiler stehend fast total ein. Die Vorderbeine waren dabei rechts und links weit nach außen gestemmt, den schweren Kopf hatte es nach vorne auf die Erde gelegt. Der Austritt der einzelnen Eier zeigte sich durch einen leichten Ruck an. Danach verschob das Tier seine Position meistens um 1-2 cm. Eine Weile nach dem Abschluß wurde die sowieso schon einfallende Nisthöhle ganz aufgefüllt und so eingeebnet, daß sie für den Beobachter nur schwer auszumachen war. Die Eier lagen jeweils 12-15 cm tief. Bei zwei Ablagen hat das ♀ anschließend den gesamten Legebehälter tief durchgepflügt, um sich selbst einzugraben; dabei hat es aber den Nestplatz mit sicherem Abstand unangetastet gelassen.

Die Inkubation wurde relativ konventionell in einer lockeren, griffig feuchten Humuserde vorgenommen, die bei W. S. für diese Zwecke immer wieder verwendet wird; die Temperaturen schwankten zwischen 25 und 30° C. Es sollten also, soweit möglich, natürliche Bedingungen geschaffen werden. Daß die ersten Gelege von Exemplaren, die in Gefangenschaft geschlüpft waren und nun schon im Alter von drei Jahren mit der Fortpflanzung begannen, möglicherweise unbefruchtet sind, war zu erwarten. Als sich dies aber bei den Gelegen des Winters 1973/74 fortsetzte, galt es, die möglichen Störfaktoren, nämlich Sterilität des ♂, zeitliche Übertragung oder verzögerte Entwicklung der Eier, wie sie in der Tabelle zum Ausdruck kommen, näher zu untersuchen. Dies wurde zunächst durch Ästivationen, umfangreiches Nistangebot zur Eiablage,

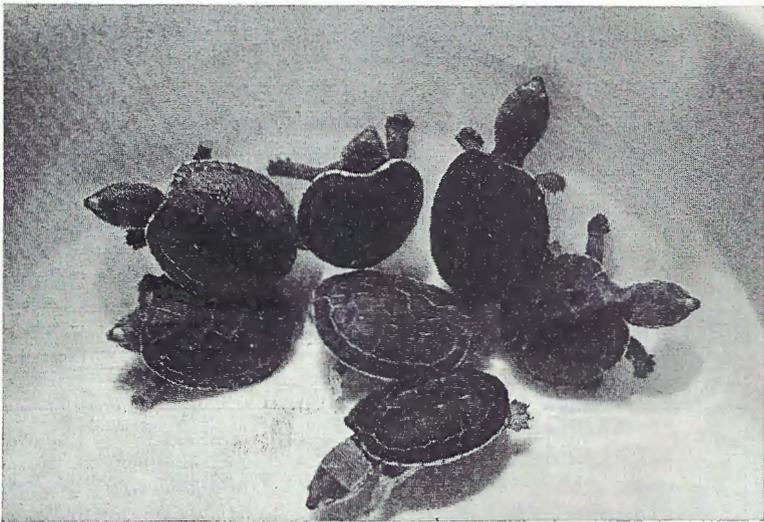


Abb. 4. Sieben junge *Staurotypus salvinii* im Wasser (etwa sechs Monate alt, 5 cm lang).  
Seven young *Staurotypus salvinii* in water (about six months of age, length 5 cm).

häufigere Kontrollen der Eier (SACHSSE 1973) bis zum Öffnen einzelner Eier angegangen. Der Erfolg bei diesem Experiment mit jugendlichen Tieren in Gefangenschaft wurde eben auch durch das Fortschreiten der Zeit von selbst begünstigt, in Form von Alterwerden und Anpassung an die hiesigen Bedingungen.

Als von 80 Tage inkubierten Eiern des sechsten Geleges wieder eines geöffnet wurde, fand sich eine etwa 0,2 mm breite Unebenheit, aus der ein Ausstrichpräparat hergestellt und nach PAPPENHEIM gefärbt wurde. Dabei zeigten sich tatsächlich etwa 200 embryonale Zellen mit einzelnen Mitosen. Auf diesen Befund hin wurden in der Folgezeit Eier erst dann verworfen, wenn Zersetzungerscheinungen auftraten. Die Maße aller Eier mit Ausnahme des ersten Geleges variierten wenig, um 35 mm Länge und 22 mm Dicke. Der bei zwei Gelegen geäußerte Verdacht auf eine gewisse Übertragung stützt sich auf das außerordentlich hastige Akzeptieren der dem ♀ wohl etwas spät zugänglich gemachten Legegelegenheit sowie auf Schlupfchwierigkeiten der Jungtiere, wahrscheinlich aufgrund verdickter Eischalen. Eine „Fensterung“ konnte hier für zwei Jungtiere Erleichterung schaffen.

### Diskussion

Da die Eiablagen einer Saison dicht aufeinander folgten, das heißt, ihr Zeitabstand nur ein Fünftel bis ein Viertel der Inkubationsdauer ausmachte, konnten praktisch für die einzuschlagenden Verbesserungen nur Erfahrungen aus der Legesaison des vergangenen Jahres herangezogen werden. Unter diesem Gesichtspunkt ist der „Erfolgsanstieg“ durchaus ermutigend und könnte später mit einiger Wahrscheinlichkeit zu einem umfassenden Ergebnis führen. Andererseits bot das schnelle Heranwachsen von *Staurotypus salvinii* die Möglichkeit, bald eine F<sub>2</sub>-Generation zu erzielen. Bei einer *Kinosternon*-Art gelang es (W. S., unveröff.) inzwischen auch eine F<sub>2</sub> zu erhalten; hier dauerte es aber fünf bis sechs Jahre, bevor die Tiere geschlechtsreif wurden.

Ob eine Ästivation oder Hibernation, also eine gravierende saisonale Aktivitätsminderung einen günstigen Einfluß auf die Spermatogenese haben könnte, ist bei Schildkröten noch nicht untersucht worden. Da aufgrund neuerer cyto-genetischer Vergleiche die Schildkröten mit den anderen Reptilienordnungen im Gegensatz zu früheren Auffassungen kaum verwandt sind, kann von zum Beispiel in diesem Fall bei Echsen erforschten jahreszeitlichen Steuerungen (FISCHER 1970, 1974) schlecht schon auf ähnliche Zusammenhänge bei den Schildkröten extrapoliert werden.

Jedenfalls erschien es besser, in Imitation zum Wildleben eine Ästivation zu gestatten. Objektiv gestützt wird ein solches Vorgehen also bisher nur davon, daß es von Wildfängen und Nachzuchtieren sofort und willig angenommen und in bester Kondition überstanden wird. Solche Ästivationen sind bei tropischen Schildkrötenarten während Trockenzeiten sehr verbreitet.

Da bei der Eröffnung eines Eies nach 80 Tagen Inkubation der Keim mit dem unbewaffneten Auge kaum erkennbar war, erheben sich zwei ernst zu nehmende Fragen: 1) ob A. A. S. die bei ihm abgelegten Eier, die nach 75 Tagen

noch „unentwickelt“ erschienen, nicht zu früh verworfen hat und 2), ob bei *Staurotypus salvinii* die Eientwicklung nicht physiologisch zuerst ein Ruhestadium durchläuft, da diese Verzögerung im Vergleich zu den Eiern anderer Kinosterniden-Arten ganz ungewöhnlich ist. Spekulativ ließe sich das mit der Eiablage zu Beginn der Trockenzeit (und damit Ästivation) in Zusammenhang bringen. Leider liegen ja für *Staurotypus salvinii* noch keinerlei biologische Feldbeobachtungen vor.

Das Paarungsverhalten von Kinosterniden wurde von MAHMOUD (1967) an zwei *Kinosternon*- und zwei *Sternotherus*-Arten untersucht, bezüglich des Verlaufs grundsätzlich mit ähnlichen Ergebnissen, jedoch unter so andersartigen Voraussetzungen, daß Vergleiche erst andernorts diskutiert werden sollen.

Daß für die Paarung neben visuellen auch olfaktorische Auslöser von Bedeutung sind, kann nach den genannten Beobachtungen als fast sicher angenommen werden. Das „Klappern“ oder „Wasserkauen“ beschrieb schon EVANS (1961) bei *Clemmys insculpta* mit der Bemerkung, daß dadurch Wasser auf das Gesicht des Partners gepumpt werde. Er ging aber dabei nicht auf eine mögliche Signalwirkung ein. In so begrenzten Wasserbehältern wie Aquarien ist das Wechselspiel olfaktorischer Auslöser mit der anhängenden Synchronisation wahrscheinlich stark verzerrt. Es ist dennoch zu Verhaltensabläufen gekommen, die einen biologisch harmonischen Eindruck erweckten. Einzelkomponenten des Mißerfolgs bezüglich der Befruchtungsrates wie zum Beispiel zeitweise eingeschränkte Fertilität oder minderwertige Eiausstattung sind unter den hiesigen Gegebenheiten kaum zu trennen.

Ein sehr interessantes Phänomen stellt die Beobachtung dar, daß das ♀ zwischen zwei Eiablagen nur eine Kopula zuläßt und diese am ehesten sehr bald nach der Eiablage. Auch in den fortpflanzungsfreien Sommermonaten trat nach einer Paarung jeweils eine „Refraktärperiode“ von mehreren Wochen ein, in der das ♀ beim Anblick des ♂ panikartig flüchtete. Bei Tieren wie Schildkröten, bei denen die ♀ das Sperma lange speichern können, ist diese Beschränkung von Paarungen ein durchaus sinnvolles Verhalten im Hinblick auf die Sparsamkeit der Natur und auf die Erhöhung der Wahrscheinlichkeit, daß in einem Lebensraum mit dünner Population möglichst viele ♀ begattet werden; weiterhin, daß bei diesen Tieren, denen eine schnelle Ortsveränderung nicht eigen ist, doch ein Genaustausch in der Population eintritt. Von besonderem Interesse wäre der Nachweis eines Rezeptors des ♀ dafür, daß es Sperma bekommen hat, sei es, daß er rein zentralnervös auf das Verhalten wirke, sei es, daß er über ein zu forderndes Receptaculum mit der Spermaspeicherung in Beziehung stehet.

#### Zusammenfassung

In Fortsetzung des Berichtes von A. A. SCHMIDT (1970) über die Nachzucht von *Staurotypus salvinii*, bei der sich die beiden Jungtiere zu einem Paar entwickelten, können nun Wachstum, sexuelle Reifung und Fortpflanzung in der zweiten Generation beschrieben werden. Die Ausbildung des Sexualdimorphismus und zahlreiche Paarungen erlaubten es, eine Reihe zusätzlicher Befunde zu erheben, die besonders die Bedeutung olfaktorischer Auslöser (neben visuellen) bei den stark ritualisierten Abläufen sehr

wahrscheinlich machen. Beim ♀ trat nach einer kompletten Paarung jeweils eine mehrwöchige „Refraktärperiode“ ein; zwischen zwei Gelegen einer Saison ließ es nur eine Kopulation zu, und zwar kurz nach der Eiablage. Nach den Beobachtungen von W. S. ist dies kein Einzelfall bei Schildkröten. Das ♀ legte — stets im (europäischen) Winter, bevor die Tiere in Ästivation gingen — sieben Gelege von zusammen 61 Eiern ab. Daß nur aus den beiden letzten Gelegen insgesamt sieben lebende Junge erzielt werden konnten, beruht auf einigen sich zum Teil überlappenden Faktoren, deren mögliche Klärung und Elimination diskutiert wird. Von besonderem Interesse war die Beobachtung, daß im Gegensatz zu anderen Kinosterniden der Embryo nach 80 Tagen Inkubation bei 25-30° C erst eine Größe von 0,2 mm erreicht hatte, aber nach durchschnittlich 145 Tagen das Jungtier schlüpfte. Weitere Studien, nun auch mit Exemplaren verschiedener Herkunft, sind in Angriff genommen; die hiervon zu erwartenden Ergebnisse werden hoffentlich ein weniger spekulatives Bild zulassen. Nach unserem Wissen ist dies der erste Bericht über eine Nachzucht in der zweiten Generation bei Schildkröten im Aquaterrarium.

### Summary

The report of the breeding success with *Staurotypus salvinii* by A. A. SCHMIDT (1970) resulting in two young, eventually a couple, could now be continued concerning growth, sexual maturation and reproduction in the second generation. Development of sexual dimorphism and numerous matings allowed quite a few additional observations: olfactory releasers (beside visual ones) appeared to be of primary importance for the strongly ritualized movements. After a complete copulation the ♀ refused the male for several weeks; between two egg depositions of a season it allowed only one mating shortly after the clutch had been laid. According to the observations of W. S. this is no singular case among turtles. Always during (European) winter and prior to aestivation the ♀ produced altogether seven clutches comprising 61 eggs. The yield of living offspring was only seven, all from the two last depositions; this low rate originates from several overlapping factors, elucidation and elimination of which is being discussed. As an observation of special interest in contrast to other kinosternid turtles, after 80 days incubation at 25-30° C the embryo had only a size of 0,2 mm, whereas after 145 days in the average hatching occurred. Further studies, also including specimens of different natural origin, have been started; the future results will hopefully permit a less speculative picture. To our knowledge this is the first report of a second generation breeding of turtles under laboratory conditions.

### Schriften

- BULL, J. H., MOON, R. G. & LEGLER, J. M. (1974): Male heterogamety in kinosternid turtles (genus *Staurotypus*). — Cytogenet. Cell. Genet., 13: 419-425.
- EVANS, L. T. (1961): Aquatic courtship of the wood turtle, *Clemmys insculpta*. — Amer. Zoologist, 1: 353.
- FISCHER, K. (1970): Neuere Befunde über die Einflüsse von Photoperiode und Temperatur auf das Fortpflanzungssystem bei männlichen Ruineidechsen während der Regressionsphase. — Verh. dt. zool. Ges., 64: 278-282.
- — — (1974): Die Steuerung der Fortpflanzungszyklen bei männlichen Reptilien. — Fortschr. Zool., 22 (2/3): 362-390.

- HAUSMANN, P. (1966): Schildkröten-Zucht. — Aquar.-Terrar.-Z., 19: 181-183. Stuttgart.
- MAHMOUD, I. Y. (1967): Courtship behavior and sexual maturity in four species of kinosternid turtles. — Copeia, 1967: 314-319.
- MOON, R. G. (1974): Heteromorphism in a kinosternid turtle. — Mammal. Chromosom. Newslett., 15 (1): 10-11.
- SACHSSE, W. (1973): Diagnostische Möglichkeiten zum Nachweis der Entwicklung bei inkubierten Schildkröteneiern. — Salamandra, 9 (2): 81-84. 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.
- SCHMIDT, A. A. (1970): Zur Fortpflanzung der Kreuzbrustschildkröte (*Staurotyphus salvinii*) in Gefangenschaft. — Salamandra, 6 (1/2): 3-10. Frankfurt am Main.

Verfasser: Prof. Dr. WALTER SACHSSE, Eichendorffstraße 27, 6500 Mainz;  
ALFRED A. SCHMIDT, Mühlbachstraße 5, 6000 Bergen-Enkheim.