

Geschlechtsbestimmung bei Reptilien

RENÉ E. HONEGGER

Mit 5 Abbildungen

Die Forderung, Reptilien vermehrt zu züchten, verleiht der Geschlechtsbestimmung große Bedeutung (HONEGGER 1975). Bisher sind die Angaben der Fachliteratur jedoch spärlich und sehr verstreut. Diese Arbeit, die sich ausschließlich mit der Bestimmung am lebenden Tier befaßt, soll deshalb eine Diskussions- und Arbeitsgrundlage bieten.

Für Hinweise und Anregungen bei der Bearbeitung des Themas danke ich den Herren Dr. med. vet. P. WEILENMANN, Direktor, Dr. med. vet. E. ISENBÜGEL, Zoo-Tierarzt, Zoologischer Garten Zürich, Dr. D. RÜEDI, Zoo-Tierarzt, Zoologischer Garten Basel, sowie Dr. C. GANS, Ann Arbor/Michigan, H. JES, Köln, Dr. R. KELLER, Zürich, Dr. W. KÄSTLE, München und Prof. Dr. W. SACHSSE, Mainz.

Morphologische Verfahren

Da bei den Reptilien äußere primäre Geschlechtsmerkmale fehlen, müssen wir uns nach sekundären Merkmalen richten, die zum Teil recht auffällig sind; so ist bei einzelnen Arten die Färbung oder Körpergröße verschieden. Derartige Kriterien erlauben aber nur, das Geschlecht erwachsener Tiere zu bestimmen (CONANT 1975, KÄSTLE 1972 und andere). Auch Kämme, Segel und ähnliche Merkmale werden in der Regel erst mit zunehmendem Alter ausgebildet. Sie schon frühzeitig zu bewerten, setzt Vergleichstiere voraus, die oft nicht zur Verfügung stehen.

Hinweise, Männchen seien auffällig, Weibchen unscheinbar gefärbt, sind für unsere Frage nur dann nützlich, wenn die Tiere in der Fortpflanzungszeit beobachtet werden können und in bester Verfassung sind. Da wird die Tiere jedoch oft in ungünstigen Verhältnissen und Jahreszeiten oder unter Zeitdruck auswählen müssen, suchen wir Tiergärtner nach anderen, verlässlicheren Merkmalen.

Bei Schlangen und verschiedenen Echsen bietet uns die Sondenmethode (SZIDAT 1968) recht befriedigende Ergebnisse. Man führt eine Knopfsonde zum Schwanz hin in die Kloake ein und fühlt letztere seitlich mit ihr ab. Beim Männchen gleitet die Sonde dabei in die beiden Hemipenes, die wie Finger eines Handschuhs beidseitig in Schwanzrichtung eingestülpt sind.

Bei männlichen Krokodilen läßt sich mit einem massierenden Handgriff der Penis in der Kloake palpieren.

Röntgen

KLUGE (1967) erwähnt in seiner Arbeit zur Systematik der Geckos den Kloakenknochen, der beim Männchen einiger Arten vorhanden ist. Ob sich die an der John Hopkins-Universität in Baltimore, Md., U.S.A., durchgeführten röntgenologischen Untersuchungen über die Geschlechtsbestimmung bei Waranen auch in der Praxis als möglich erweisen, werden erst weitere Versuche in dieser Richtung bestätigen (SINNERS, im Druck). Nach ROBERT P. SINNERS (pers. Mitt.) sollen bei männlichen Waranen Verknöcherungen an der Basis der Schwanzwurzel festzustellen sein. Immerhin läßt sich von einem bestimmten Entwicklungsstadium an durch Röntgen erkennen, ob Reptilien Eier oder Junge tragen.

Chromosomenuntersuchungen

Verschiedene Veröffentlichungen über Chromosomen der Reptilien deuten darauf hin, daß Geschlechtsbestimmungen mit recht aufwendigen Karyogramm-Methoden möglich sein können. KOBEL (1962) fand geschlechtsgebundene Unterschiede in der Ausbildung der Makro-Chromosomen bei der Kreuzotter (*Vipera berus*).

Blutuntersuchungen

Bei Weibchen einzelner Arten soll die Zahl der roten Blutkörperchen geringer sein; so bei *Emys orbicularis*, *Terrapene carolina*, *Cordylus vittifer*, *Anguis fragilis*, *Natrix maura* und *Vipera aspis*. Bei einigen Arten haben die Weibchen mehr weiße Blutkörperchen (*Vipera aspis*, *Vipera berus*). Das umgekehrte Verhältnis fand DUGUY (1970) bei *Cordylus vittifer*.

Da die Blutzellenzahlen von Tier zu Tier schwanken, können die bisher vorliegenden Hinweise in der Zuchtpraxis nicht angewendet werden. Hinzu kommen die Schwierigkeiten, den zum Teil sehr wertvollen Reptilien genügend Blut zu entnehmen, ohne daß sie geschädigt werden.

JUDD & al. (1977) und RÜEDI & al. (1977) erarbeiteten eine neue exakte Methode der Geschlechtsbestimmung. Ihre Methode basiert auf dem quantitativen Nachweis des männlichen Geschlechtshormons Testosteron im Blut. Die Blutentnahme erfolgt durch Punktion von Gefäßen an der Schwanzunterseite. Da jedoch diese Methode im Labor arbeitsintensiv und kostspielig ist, wird die Testosteron-Methode vorläufig nur Zoologischen Gärten vorbehalten bleiben.

Vorbereitendes Beruhigen

Ungiftige Schlangen bis zur Größe einer mittleren Boa, kleine bis mittelgroße Echsen und Schildkröten können ohne Mühe von einer oder mehreren Personen festgehalten werden. Ausgewachsene Riesenschlangen, Krokodile von 150 cm an und alle Giftschlangen sollten — damit keine Unfallgefahr besteht — vor der Untersuchung unbedingt beruhigt werden. Oft genügt es, die (nüchternen!) Tiere auf 5° bis 10°C abzukühlen und derart zu fesseln, daß sie dem Menschen nicht gefährlich werden können (BALL 1974).

COOPER (1974) konnte ostafrikanische Schlangen und Eidechsen mit Ketamine (Parke Davis) derart beruhigen, daß sie ohne Gefahr in die Hand genommen werden konnten. LOVERIDGE & BLACK (1972) gelang dies mit Flaxedil bei Nilkrokodilen (*Crocodylus niloticus*). Ausführlich veröffentlichte BONATH (1977) über die Narkose der Reptilien. Schwierigkeiten bereitet die Beruhigung mit Medikamenten, wenn das Gewicht des Tieres nicht genau zu ermitteln ist. Publikationen über Reptiliengewichte beziehungsweise Körperlängen sind von größter Wichtigkeit.

Systematische Übersicht

Testudines

Chelydridae

Chelydra serpentina: Der Abstand vom Plastron-Rand zur Kloakenöffnung ist beim Männchen größer als beim Weibchen, die Öffnung befindet sich in der Regel hinter dem Rand der Marginalschilde.

Schnappschildkröten werden mit etwa 20 cm Panzerlänge fortpflanzungsfähig (MOSIMANN & BINDER 1960).

Macroclmys temminckii: Die Unterschiede entsprechen denen der Schnappschildkröte. Bei geschlechtsreifen Geier- oder Alligator-Schnappschildkröten sind die Männchen den Weibchen an Gewicht und Größe überlegen; Unterschiede in Kopf- und Panzerform sind nicht bekannt (DOBIE 1971).

Emydidae

Bei vielen Sumpfschildkröten sind die Männchen am verhältnismäßig längeren und dickeren Schwanz zu erkennen; ihre Kloakenöffnung liegt mehr caudal.

Chrysemys scripta elegans: Als eindeutiges Geschlechtsmerkmal können die langen Krallen der Männchen betrachtet werden. Weibchen der Rotwangenschmuckschildkröten werden erst mit 15 bis 19 cm Panzerlänge zuchtfähig, Männchen schon mit 9 bis 10 cm.

Clemmys mublenbergii: Auch hier gelten die erwähnten Merkmale. Zudem ist der Bauchpanzer des Männchens konkav, derjenige der Weibchen flach (ERNST & BARBOUR 1972).

Terrapene carolina: Gewöhnlich ist die Iris des Männchens rot, die des Weibchens gelb oder gelbbraun. Auch bei der Dosschildkröte ist der Bauchpanzer des Männchens konkav und sein Schwanz relativ dicker als beim Weibchen (ERNST & BARBOUR 1972).

Testudinidae

Testudo: Bei den echten Landschildkröten haben die Männchen in der Regel konkave Bauchpanzer und verhältnismäßig längere Schwänze. Die Weibchen weisen dagegen meist ein flaches Plastron auf (LOVERIDGE & WILLIAMS 1957).

Chersina angulata, *Gopherus agassizii* und *Kinixys erosa*: Man erkennt die Männchen an ihrem langen Gular-Sporn. Der Schwanz ist ebenfalls länger und der Bauchpanzer konkav.

Geochelone sulcata: Nach CLOUDSLEY-THOMPSON (1970) sollen die Geschlechter äußerlich nicht zu unterscheiden sein.

Trionychidae

Trionyx: Mehrere Kriterien stehen hier zur Verfügung. Der Schwanz der Männchen dieser Weichschildkröten ist dick, die Analöffnung befindet sich nahe der Schwanzspitze. Bei *Trionyx spiniferus* behalten die Männchen länger ihre Jugendfärbung; die Ozellen auf dem Rückenpanzer färben sich also verhältnismäßig spät um. Bei den Weibchen wird die Färbung schon früh fleckig. Männchen sind zwischen 12 bis 21 cm, Weibchen zwischen 16 bis 45 cm Panzerlänge fortpflanzungsfähig (ERNST & BARBOUR 1972).

Serpentes

Unterschiede in der Gestalt

Bei zahlreichen Arten sind die Männchen in der Regel an ihrem relativ dicken und längeren Schwanz zu erkennen. Er verjüngt sich bei ihnen erst gegen das Ende zu, bei den Weibchen dagegen unmittelbar hinter dem Analschild (CLARK 1966, GOLDER 1972, KAUFMAN & GIBBONS 1975, KLAUBER 1943).

Nach POPE (1935: 436) können viele Schlangen im weiblichen Geschlecht mehr Ventralia aufweisen, die Männchen dagegen eine größere Anzahl Subcaudalia. Diese Faustregel gilt nach KLAUBER (1956: 682) für alle Klapperschlangen und nach SHAW & CAMPBELL (1974) zum Beispiel auch für *Sonora semicirculata*.

Unterschiede der Färbung

Bei *Bothrops atrox* fanden BURGER & SMITH (1950) nur bei jungen Männchen eine leuchtend gelbe Schwanzspitze, nicht jedoch bei gleichalten Weibchen. Dagegen konnte KLAUBER (1956) bei Klapperschlangen keine geschlechtsgebundenen Farbunterschiede feststellen.

Bei verschiedenen nordamerikanischen *Natrix*-Arten fand BLANCHARD (1931) an über 80 cm langen Männchen Tuberkeln an einzelnen Schuppen des Unterkiefers. Auch NOBLE (nach POPE 1935) erwähnt diese Tuberkeln und hält sie für Sinnesorgane, die unter der Epidermis liegen und bei der Paarung eine Rolle spielen.

Untersuchungen an Waldklapperschlangen (*Crotalus horridus atricaudatus*) haben ergeben, daß Weibchen von 100 cm Kopf-Rumpflänge an, also etwa in ihrem sechsten Lebensjahr, Männchen dagegen schon in ihrem vierten Lebensjahr fortpflanzungsfähig sind (GIBBONS 1972). Männchen erreichen früher die notwendige Größe, sind also schwerer und länger als Weibchen.

Sauria

Hier tritt uns die größte Vielfalt äußerer Geschlechtsunterschiede bei Reptilien entgegen. Männchen vieler Echsen, zum Beispiel bei Leguanen und Anolis, tragen bizarre Körperanhänge oder Kämme. Auch Kehllappen sind bei vielen männlichen Tieren ausgeprägt.

Bei anderen Arten, vor allem den tagaktiven, die gut sehen können, sind die Männchen besonders zur Fortpflanzung auffällig und leuchtend gefärbt. Diese optischen Unterschiede werden bei zahlreichen Arten durch die erwähnten Körperanhänge oder durch arteigene Ritual-Bewegungen unterstrichen.

Bei vielen männlichen Agamen finden wir Nacken- oder Schwanzkämme. Auch von vielen männlichen Chamäleons sind auffallende Körperfortsätze bekannt. Da die Hornfortsätze jedoch stark altersabhängig und auch bei Weibchen vorhanden sind, können die Hörner zur Diagnose des Geschlechtes nicht zugezogen werden. Dagegen sind die Männchen in der Regel an der verhältnismäßig stark verdickten Schwanzwurzel zu erkennen.

Ein eigenartiges Gebilde ist der Fersensporn bei *Chamaeleo dilepis martensi*. Er ist nur beim Männchen vorhanden (MERTENS 1964), seine Funktion ist noch unbekannt.

An weiblichen Chuckwallas (*Sauromalus obesus*) bemerkte TINKHAM (1971) längere Krallen an den Vorderbeinen und sieht einen Zusammenhang mit dem Eingraben der Eier. Ein weitverbreitetes Kennzeichen männlicher Iguaniden, so der Krötenechsen (*Phrynosoma*) und der Anolis, sind zwei vergrößerte Postanalschuppen.

Nach PETZOLD (1971) haben männliche Scheltopisik im Mittel einen längeren Schwanz und sind schwerer als die Weibchen.

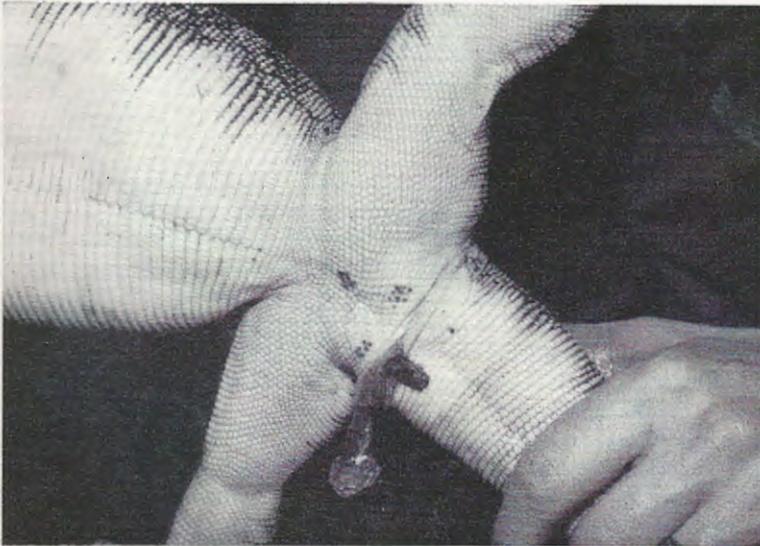


Abb. 1. Plötzliches Anfassen und Hochheben kann bei Echsen (*Varanus salvator*) einen Vorfall der Hemipenes bewirken.

Sudden lifting can produce a prolaps of one or both the hemipenes in lizards (*Varanus salvator*).

Die Geschlechtsbestimmung bei *Heloderma* bereitet trotz verschiedener Hinweise noch immer Schwierigkeiten. TINKHAM (1971) bemerkte, daß die Männchen etwas kleiner sind als die Weibchen; die Krallen seien bei den Weibchen länger, die Schwanzbasis beim Männchen leicht verdickt.

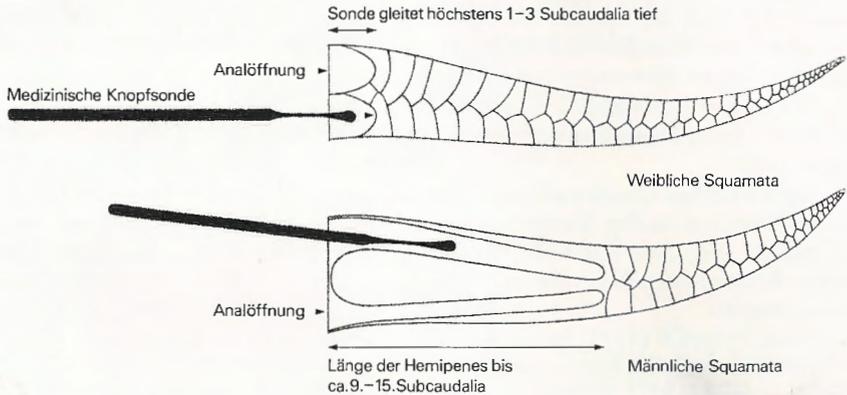


Abb. 2. Schematische Darstellung: Anwendung der Knopfsonde (nach LASZLO 1975) bei adulten Squamata. — Zeichn. P. ABRECHT.

The use of the sexing-probe for sex identification in Squamata.

In einer Skizze zeigt TINKHAM die unterschiedliche Beschuppung der Analregionen; beim Männchen vier quadratische, mediane Präanalschilder, wo das Weibchen nur zwei große Schuppen trägt. WAGNER & al. (1976) fanden es schwierig, nach diesen Kriterien das Geschlecht von *Heloderma suspectum* zu bestimmen. Einzig die Sondenmethode (siehe unten) ergab zuverlässige Ergebnisse.

Bei einigen 18 Monate alten Bindenwaranen (*Varanus salvator*) lösten plötzlich Anfassen und Hochheben — vielleicht als Schreckreaktion — einen Vorfall der Hemipenes aus (Abb. 1). Erwachsene *salvator*-Männchen stülpen ihre Hemipenes mitunter bei der Harn- oder Kotabgabe aus.

Über die Bedeutung der Femoralporen für die Geschlechtsbestimmung sind verschiedene Hypothesen aufgestellt worden. Fest steht, daß sie bei Männchen und Weibchen zu sehen sind, bei ersteren jedoch — je nach Jahreszeit und Fortpflanzungszyklus — deutlich ausgebildet sein können (für *Eublepharis macularius* siehe WAGNER 1974). Für sich allein erlauben die Femoralporen keine eindeutigen Ergebnisse (COLE 1966).

Männliche Squamaten häuten das Epithel der Hemipenes — es ist ektodermaler Herkunft — regelmäßig. Man entdeckt diese Häute in der Regel, wenn sie im Wasserbassin schwimmen.

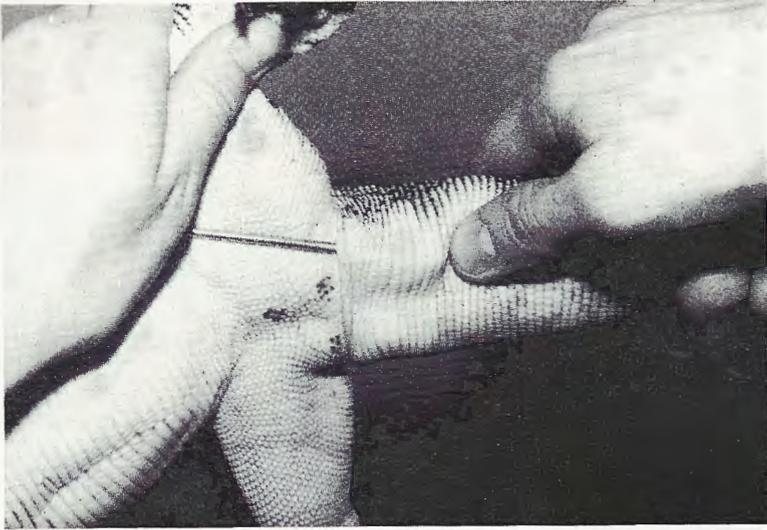


Abb. 3. Beim männlichen Bindenwaran (*Varanus salvator*) lassen sich die Taschen der Hemipenes mit Hilfe einer Knopfsonde bis ca. 5 cm tief ertasten.

In the male *Varanus salvator* the hemipeneal-sacs can be explored with the aid of a medical-probe to a depth of about 5 cm.

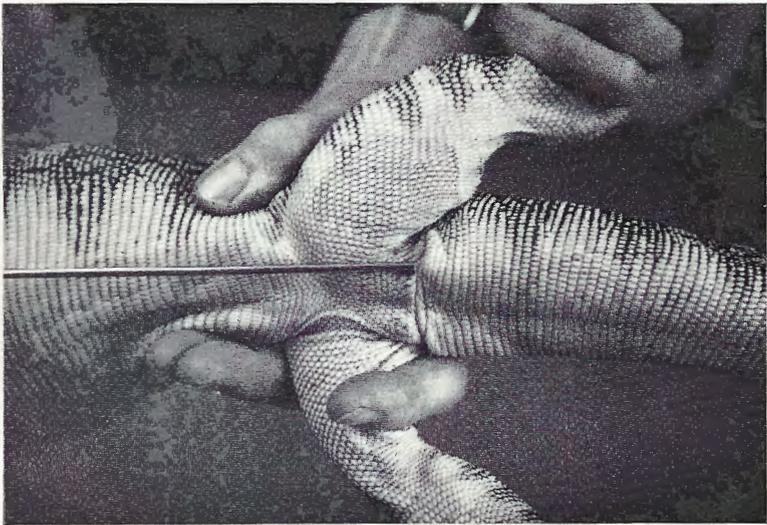


Abb. 4. Beim weiblichen Bindenwaran (*Varanus salvator*) stößt die Sonde bereits nach wenigen Millimetern auf festen Widerstand.

With the female *Varanus salvator*, there is a noticeable resistance just a few millimeters behind the cloacal-fold.

Die Sondenmethode

Eindeutige und einfache Geschlechtsbestimmungen an Schlangen und Echsen ermöglicht nach meinen Erfahrungen nur die Sondenmethode (SZIDAT 1968). Dazu wird eine in der Medizin gebräuchliche Knopfsonde in Schwanzrichtung in die Kloakenspalte eingeführt (Abb. 2—4). Gleitet sie bis auf die Höhe des 9. bis 15. Subcaudale, haben wir den Innenraum eines der beiden Hemipenes damit ertastet. Dieser Raum ist nur bei den männlichen Tieren in dieser Ausdehnung vorhanden. Um Übertragungen von pathogenen Keimen zu verhindern, wird die Sonde vor und nach der Untersuchung desinfiziert. Ihre Gleitfähigkeit kann durch eine Salbe erhöht werden. SZIDAT (1968) überprüfte 317 Tiere. Zu Schädigungen kam es dabei nicht.

Nach meinen Erfahrungen an einer größeren Zahl von Squamata liefert dieses Verfahren, sofern es sorgfältig durchgeführt wird, sehr gute Ergebnisse, vor allem bei Boiden, Iguaniden und Geckos. Das bestätigt auch LASZLO (1975), der auch einige Colubriden und Viperiden untersuchte. Allerdings ist es von Vorteil, wenn man Vergleichstiere zur Verfügung hat. Bei *Boa constrictor* hat es sich wiederholt gezeigt, daß man mit der Sonde auch bei weiblichen Tieren bis auf die Höhe des 3. Subcaudale eindringen kann.

NICKERSONS Vorschlag (1970), den zu untersuchenden Reptilien mit einer Injektion physiologischer Kochsalzlösung einen Hemipenis herauszupressen, kann ich nicht empfehlen, da lebensgefährliche Verletzungen nicht auszuschließen sind.

Crocodylia

Die Geschlechtsbestimmung bei lebenden Krokodilen galt bis vor kurzem als unmöglich. Man rätselte bei den einzelnen Arten über die Größenverhältnisse von Kopf und Körper im Verhältnis zur Schwanzlänge, oder man betrachtete fälschlicherweise die beiden Drüsen, die bei Erregung im Unterkiefer ausgestülpt werden, als eindeutiges Merkmal der Männchen. Einzig beim männlichen Gavia (*Gavialis gangeticus*) ist ein äußerlicher Geschlechtsunterschied bekannt: Erwachsene Männchen haben auf der Schnauzenspitze eine Protuberanz unbekannter Funktion (BELLAIRS 1957).

In letzter Zeit wurde von CHABRECK (1967) die Vermutung widerlegt, man könne männliche Alligatoren (*Alligator mississippiensis*) an ihrem Ruf erkennen. Beide Geschlechter können rufen. Ein direkter Zusammenhang mit der Fortpflanzung besteht nicht. CHABRECK (1967) und BRAZAITIS (1969) haben an einem großen Material gezeigt, daß nur die manuelle Kontrolle, also das Herausdrücken des Penis aus der Kloake, eine zuverlässige Geschlechtsbestimmung an lebenden Krokodilen erlaubt (Abb. 5). Sie müssen dazu wenigstens 75 cm lang sein.

Folgerungen

Obwohl die Sondenmethode bei Squamaten recht befriedigende Ergebnisse liefert, wäre es zu begrüßen, wenn die heute noch aufwendige Geschlechtsbestimmung mittels Blutuntersuchungen weiter erforscht würde. Sicher besteht

eine Möglichkeit, daß sich Zoologische Gärten mit spezialisierten Laboratorien zusammentun, um gemeinsam solche Untersuchungen an lebenden Reptilien vorzunehmen. Da jedes Tier im Verlaufe des Transits oder der Eingewöhnung in unmittelbare Berührung mit dem Pfleger kommt, sehe ich in der Entnahme von Blut keine allzu großen Schwierigkeiten.

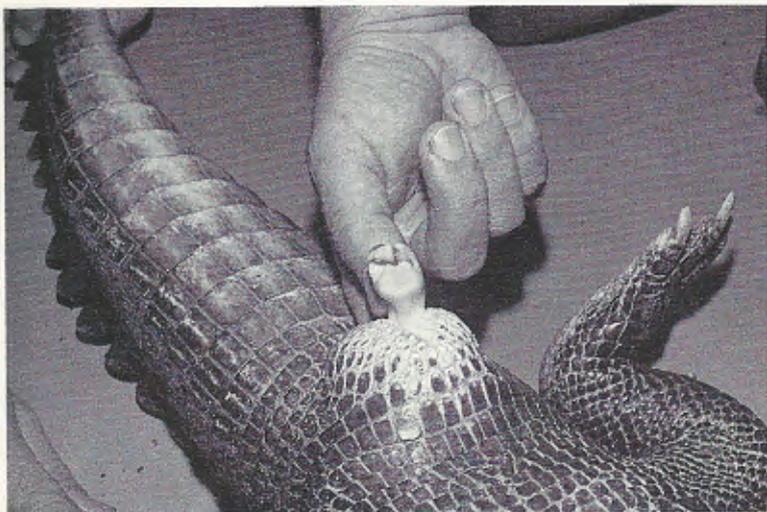


Abb. 5. Während beim männlichen Krokodil von über 75 cm Körperlänge der Penis mit dem Zeigefinger herausmanipuliert werden kann, läßt sich die Clitoris des Weibchens höchstens um wenige Millimeter aus der Kloake pressen — Alle Aufn. R. E. HONEGGER. With the female crocodile of over 75 cm body length, the clitoris can be manipulated only a few millimeters out of the cloaca. With the male of the same size, the penis can be manipulated forward with the index-finger.

Zusammenfassung

Verschiedene Angaben zur Geschlechtsdiagnose werden erläutert. Bei Squamaten empfiehlt sich die Sondenmethode. Bei männlichen Krokodilen kann man mit einem bestimmten Handgriff den Penis aus der Kloake herausmanipulieren beziehungsweise dort fühlen. Es läge im Interesse vermehrter Reptilienzucht nicht nur der Zoologischen Gärten, wenn die Methoden der Geschlechtsbestimmung weiter ausgearbeitet würden.

Summary

Various aspects on sex determination in living reptiles are given and discussed. With the Squamata the best method is the mode using a medical probe: with the male, the probe is inserted deep into the hemipeneal cavity. With male crocodiles over 75 cm length, an easy manipulation in the cloaca produces the penis. Further research concerning sex determination in living reptiles would be of great practical interest.

Schriften

- BALL, D. J. (1974): Handling and restraint of reptiles. — *Internat. Zoo Yearb.*, 14: 138—140. London.
- BELLAIRS, A. d'A. (1957): Reptiles. — New York (Rinehart & Co.).
- BLANCHARD, F. N. (1931): Secondary sex characters of certain snakes. — *Bull. Antivenin Inst. Amer.*, 4 (4): 95—104. Philadelphia, Pa.
- BONATH, K. (1977): Narkose der Reptilien, Amphibien und Fische. — Hamburg, Berlin (Parey).
- BRAZAITIS, P. J. (1969): The determination of sex in living crocodilians. — *Brit. J. Herpetol.*, 4 (3): 54—58. London.
- BURGER, W. L. & SMITH, PH. W. (1950): The coloration of the tail of young *Fer-de-Lances*: Sexual dimorphism rather than adaptive coloration. — *Science*, 112 (2911): 431—433.
- CHABRECK, R. H. (1967): Alligator farming hints. — *Publ. Louisiana Wildlife Fisheries Comm.*, 1967: 1—21.
- CLARK, D. R. (1966): Notes on sexual dimorphism in tail-length in American snakes. — *Trans. Kans. Acad. Sci.*, 69: 226—32.
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J. L. (1970): On the biology of the desert tortoise *Testudo sulcata* in Sudan. — *J. Zool.*, 160: 17—33. London.
- COLE, CH. J. (1966): Femoral glands in lizards: a review. — *Herpetologica*, 22 (3): 199—206.
- CONANT, R. (1975): A field guide to reptiles and amphibians of Eastern and Central North America. — Boston (Houghton Mifflin Co.).
- COOPER, J. E. (1974): Ketamine hydrochloride as an anaesthetic for East African reptiles. — *Veter. Rec.*, 1974: 37—41.
- DOBIE, J. L. (1971): Reproduction and growth in the Alligator snapping turtle *Macrochelys temminckii*. — *Copeia*, 1971: 645—658.
- DUGUY, R. (1970): Numbers of blood cells and their variation. — In: GANS, C. & PARSONS, TH. S. (eds.): *Biology of the Reptilia*, 3: 93—109. London, New York (Academic Press).
- ERNST, C. H. & BARBOUR, R. W. (1972): *Turtles of the United States*. — Lexington (Univ. Press Kentucky).
- GIBBONS, J. W. (1972): Reproduction, growth and sexual dimorphism in the Canebrake Rattlesnake (*Crotalus horridus atricaudatus*). — *Copeia*, 1972: 222—226.
- GOLDER, F. (1972): Beitrag zur Fortpflanzungsbiologie einiger Nattern (Colubridae). — *Salamandra*, 8 (1): 1—20. Frankfurt am Main.
- HONEGGER, R. (1975): Breeding and maintaining reptiles in captivity. — In: MARTIN, R. D. (ed.): *Breeding endangered species in captivity*. London, New York (Academic Press).
- JUDD, H. L., BACON, J. P., RÜEDI, D. & GIRARD, J. (1977): Determination of sex in the Komodo dragon *Varanus komodoensis*. — *Internat. Zoo Yearb.*, 17: 208—209. London.
- KÄSTLE, W. (1972): *Echsen im Terrarium*. — Stuttgart (Franckh).
- KAUFMAN, G. K. & GIBBONS, J. W. (1975): Weight-length relationships in thirteen species of snakes in the SE United States. — *Herpetologica*, 31 (1): 31—37.
- KLAUBER, L. M. (1943): Tail-length differences in snakes, with notes on sexual dimorphism and the coefficient of divergence. — *Bull. zool. Soc. San Diego*, 18: 1—60.
- — — (1956): *Rattlesnakes. Their habits, life histories, and influence on mankind*. Berkeley, Los Angeles (Univ. Calif. Press).

- KLUGE, A. G. (1967): Higher taxonomic categories of gekkonid lizards and their evolution. — Bull. Amer. Mus. nat. Hist., 135 (1): 5—59. New York.
- KOBEL, H. R. (1962): Heterochromosomen bei *Vipera berus* L. (Viperidae, Serpentes). — *Experientia*, 18: 173. Basel.
- LASZLO, J. (1975): Probing as a practical method of sex recognition in snakes. — *Internat. Zoo Yearb.*, 15: 178—179. London.
- LOVERIDGE, J. P. & BLACK, D. K. (1972): Techniques in the immobilisation and handling of the Nile Crocodile, *Crocodylus niloticus*. — *Arnoldia*, 40 (5): 1—14. Bulawayo.
- LOVERIDGE, A. & WILLIAMS, E. E. (1957): Revision of the African tortoises and turtles of the suborder Cryptodira. — *Bull. Mus. comp. Zool.*, 115 (6): 163—557. Cambridge, Mass.
- MERTENS, R. (1964): Das Chamäleon der Insel Pemba. — *Senckenbergiana biol.*, 45 (2): 113—116. Frankfurt am Main.
- MOSIMANN, I. E. & BINDER, J. R. (1960): Variation, sexual dimorphism and maturity in a Quebec population of the Common Snapping turtle, *Chelydra serpentina*. — *Can. J. Zool.*, 38: 19—38. Ottawa.
- NICKERSON, M. A. (1970): New uses for an old method used in ophidian sex determination. — *Brit. J. Herpetol.*, 4 (6): 138—139. London.
- PETZOLD, H.-G. (1971): Blindschleiche und Scheltopusik. Die Familie der Anguinen. — *Neue Brehm-Bücherei*, 448. Wittenberg-Lutherstadt (Ziemsen).
- POPE, C. H. (1935): The reptiles of China. — New York (Amer. Mus. nat. Hist.).
- RÜEDI, D., GIRARD, J. & HELDSTAB, R. (1977): Geschlechtsbestimmung bei Reptilien mit Hilfe des Testosterons. — *Verh.-Ber. XIX. internat. Symp. Erkrankung Zoo-tiere*, 1977: 141—145. Poznan.
- SHAW, CH. E. & CAMPBELL, S. (1974): Snakes of the American West. — New York (Knopf).
- STEWART, J. W. (1971): The snakes of Europe. — Newton Abbot (David & Charles).
- SZIDAT, H. (1968): Eine Methode zur Erkennung des Geschlechtes bei Squamaten. — *Zool. Gart. (N.F.)*, 35: 281—287. Leipzig.
- TINKHAM, E. R. (1971): The biology of the Gila monster. — In: BÜCHERL, W. & BUCKLEY, E. E. (eds.): *Venomous animals and their venoms*, 2: 387—413. New York, London (Academic Press).
- WAGNER, E. (1974): Breeding the Leopard gecko *Eublepharis macularius*. — *Internat. Zoo Yearb.*, 14: 84—86. London.
- WAGNER, E., SMITH, R. & SLAVENS, F. (1976): Breeding the Gila monster *Heloderma suspectum* in captivity. — *Internat. Zoo Yearb.*, 16: 74—78. London.

Verfasser: RENÉ E. HONEGGER, Zoologischer Garten Zürich, Zürichbergstraße 221, CH-8044 Zürich, Schweiz.