

Vergleichende Untersuchungen über die angeborene Größenunterscheidung bei *Tilapia nilotica* und *Hemihaplochromis multicolor* (Pisces; Cichlidae)¹

Die Jungen der meisten Maulbrüterarten schwimmen in den ersten Tagen nach der Entlassung aus dem Elternmaul bei Beunruhigung wieder in das schützende Maul zurück. Wenn das Elterntier entfernt und durch eine geeignete Attrappe ersetzt wird, reagieren die Jungfische ähnlich wie auf das Elterntier, schwimmen zu ihr hin und versuchen, in Form von «Kontakten» wie bei der Einschwimmbewegung in das Elternmaul, in die Attrappe einzudringen².

In der vorliegenden Mitteilung werden die Ergebnisse einiger Versuche über den Einfluss der Attrappengröße auf dieses Verhalten dargestellt. Im Rahmen einer Untersuchung des Verhaltens von *H. multicolor* deutete H. M. PETERS³ bereits an, dass das angeborene Kontaktverhalten der Jungfische auf die artspezifische Größe der Elterntiere festgelegt sei. Da sich die Größe der Elternfische bei *T. nilotica* und *H. multicolor* sehr stark unterscheidet, sind diese beiden Arten für die Untersuchung des genannten Problems besonders geeignet.

Die Jungfische wurden jeweils in grösserer Anzahl in einem Brutschrank herangezogen, wie bei BRESTOWSKY⁴ beschrieben. Mit jeder Art wurden 3 Versuchsreihen durchgeführt, in denen jeweils 14 verschiedene Attrappengrößen geboten wurden. Da BRESTOWSKY⁴ eine unterschiedlich starke Kontaktbereitschaft auf Grund einer endogenen Rhythmisierung im Laufe des Tages festgestellt hatte, wurden die einzelnen Attrappen zu wechselnden Tageszeiten geboten. Bei *T. nilotica* wurde jede Gruppe (10 Tiere) nur ein einziges Mal an einer Attrappe getestet. Da bei *H. multicolor* nicht genügend viele Tiere zur Verfügung standen, wurden die Gruppen jeweils nach etwa 4 h in einem 2. Versuch verwendet. Das Alter der Tiere betrug zur Zeit des Versuches bei *T. nilotica* stets 11 Tage, bei *H. multicolor* 11–12 Tage.

Die Attrappen bestanden aus einer Glaskugel, die mit einem schwarzen Lack bestrichen war. Sie konnten über Laufrollen und Nylondrähte von einem Motor gleichmäßig bewegt werden, und zwar mit 120 rpm und einer Amplitude von 0,8 cm². Der mittlere Abstand der Attrap-

penunterfläche vom Boden betrug 8 cm. Sie befand sich im Zentrum eines Gestellbeckens mit den Massen 40 × 34 × 20 cm. Die Lichtstärke betrug ca. 350 Lux (6 Lampen zu 60 Watt, 40 cm über dem Wasserspiegel). Die Wassertemperatur lag bei $27,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$.

Die Gruppen wurden 10 min vor Beginn der Beobachtung eingesetzt. Dann wurde die Attrappe eingehängt und 2mal 10 min lang mit 10 min Pause protokolliert. Hierbei ertönte alle 10 sec ein Zeitgeber, so dass in der Beobachtungszeit von 20 min 120mal der Abstand der Jungfische von der Attrappe festgestellt wurde. Es wurde aufgezeichnet, wie viele Versuchstiere sich zu diesem Zeitpunkt in Kontakt mit der Attrappe befanden (Figur, Säulenreihen I), wie viele in einem Abstand bis zu 3 cm (Säulenreihen II), wie viele in einem Abstand von 3–6 cm (Säulenreihen III) und wie viele sich weiter als 6 cm von der Attrappe entfernt aufhielten (Säulenreihen IV). Diese Abstände wurden geschätzt.

Die Figur gibt die relativen Häufigkeiten der ermittelten Abstände wieder.

Es ergibt sich folgendes:

(1) Die Größen der stark wirkenden Attrappen liegen bei *T. nilotica* zwischen 2,5 und 8,0 cm Ø, bei *H. multicolor* zwischen 1,0 und 2,5 cm Ø.

(2) Während bei *T. nilotica* ein deutliches An- und Absteigen der Reaktion von der kleinsten bis zur grössten Attrappe zu erkennen ist, setzt die Reaktion bei *H. multicolor* unvermittelt mit voller Stärke ein (1,0 cm) und geht auch verhältnismässig steil wieder zurück (2,5 cm).

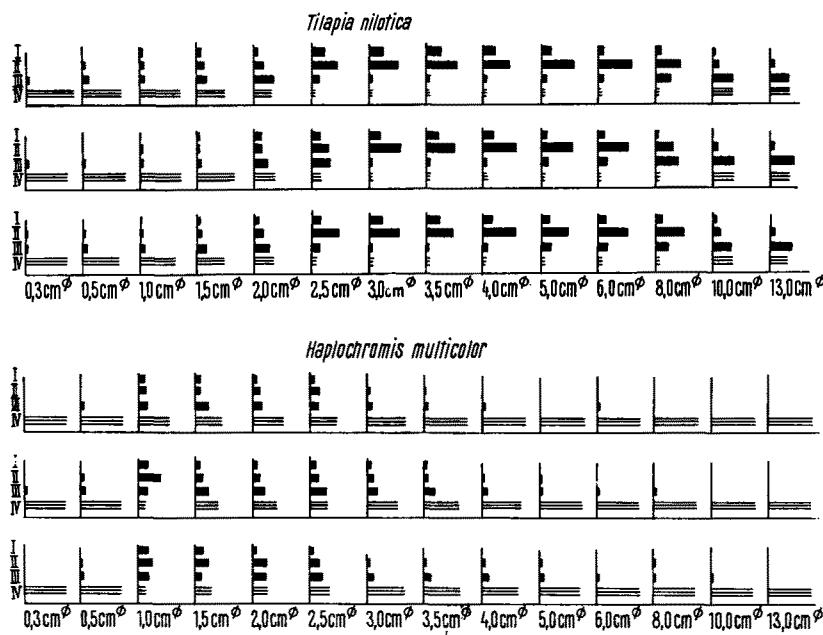
(3) Bei *T. nilotica* kommt es zwar bei den grossen Attrappen kaum mehr zu Kontakten, die Tiere halten sich aber doch meistens in der Nähe der Attrappe auf, was bei *H. multicolor* nicht der Fall ist.

¹ Herrn Prof. H. M. PETERS zum 60. Geburtstag gewidmet.

² H. M. PETERS, Naturwissenschaften 50, 677 (1963).

³ H. M. PETERS, Z. Tierpsychol. 1, 201 (1937).

⁴ M. BRESTOWSKY, Z. Tierpsychol., im Druck.



Reaktion der Jungfische auf verschiedene grosse Attrappen.

Um die Wirksamkeit der Attrappen genauer festzustellen und die Versuchssituation zu verschärfen, wurden Einzeltiere von *T. nilotica* in Simultanwahlversuchen 2 verschiedene grosse Attrappen geboten. Das Tier wurde dabei 10 min in einem Glaszyylinder von 5 cm Ø belassen, während links und rechts vom Zylinder in einem Abstand von etwa 12 cm je eine Attrappe bewegt wurde (wie oben). Dann wurde der Glaszyylinder hochgezogen, so dass sich das Tier jetzt frei schwimmend einer der beiden Attrappen zuwenden konnte.

Verwendet wurden die Attrappenkombinationen 8,0 + 6,0, 2,5 + 3,0, 6,0 + 5,0, 3,0 + 3,5, 5,0 + 4,0, 3,5 + 4,0, 5,0 + 3,0 cm Ø mit 45 Tieren in insgesamt 45 Einzelversuchen.

Die Reaktion in den ersten 10 min verlief in den meisten Fällen wie folgt: Das Tier schwamm in der Regel zuerst die grössere der beiden Attrappen an, pendelte dann kurze Zeit zwischen ihnen hin und her und blieb schliesslich bei der Grösse, die der Attrappe mit 4,0 cm Ø am nächsten lag (5,0 cm Ø stärker als 3,0 cm Ø!). Auf diese Attrappe entfielen auch die meisten Kontakte.

Wie schon PETERS³ feststellte, reagiert *H. multicolor* als Einzeltier sehr schlecht auf Attrappen, so dass Simultanwahlversuche in dieser Form hier nicht möglich waren. In einem Simultanwahlversuch mit einer Gruppe von 10 Tieren an der Attrappenkombination 1,0 + 1,5 cm Ø wurde eindeutig die Attrappe mit 1,0 cm Ø bevorzugt.

Die Grösse geschlechtsreifer *T. nilotica* variiert sehr stark. Die Totallänge von Tieren des Instituts lag zwischen 10,1 und 32,5 cm (Weibchen!), die Kopfhöhe (in der Mitte über den Augen) zwischen 2,0 und 7,2 cm, die Kopfbreite (unmittelbar unter den Augen) zwischen 1,2 und 4,8 cm. Bei *H. multicolor* variierte die Totallänge zwischen 4,05 und 6,7 cm, die Kopfhöhe zwischen 0,85 und 1,5 cm und die Kopfbreite zwischen 0,5 und 0,95 cm.

Unter natürlichen Bedingungen dürfte *T. nilotica* kaum jemals bei so geringer Grösse zur Fortpflanzung gelangen

wie im Aquarium. Auf Grund verstreuter Angaben in der Literatur ist ferner damit zu rechnen, dass das mitgeteilte Maximum in der Natur gelegentlich erheblich überschritten wird. Beziiglich *H. multicolor* sei noch vermerkt, dass das grösste Exemplar in der Sammlung des British Museum (Natural History) eine Länge von 8,5 cm aufweist⁵.

Zusammenfassend kann gefolgt werden, dass die Reaktionsbereitschaft der Jungfische von *T. nilotica* und *H. multicolor* an die artspezifische Grösse der Elternfische, und vielleicht auch an deren unterschiedliche Grössenvarianz, angepasst ist⁶.

Summary. Female mouth-brooding Cichlid fishes pick up the young fry again when disturbed. The young, for their part, collect about the head of the mother fish and, contacting it, try to enter the mouth cavity. This 'contact behaviour' is based upon an inborn readiness to react on the visual stimulus offered by the mother. Mother fishes in *Tilapia nilotica* are much larger than those of *Hemihaplochromis multicolor*. By comparative experimental studies with models of various size (black balls of different diameters) it is shown that the young of the 2 species strictly prefer different sizes of the model, corresponding with the different sizes of the parent fishes.

C. LANGESCHEID

*Zoophysiolgisches Institut,
Abteilung für physiologische Verhaltensforschung
der Universität, 74 Tübingen (Deutschland),
30. Mai 1968.*

⁵ Die Messungen wurden freundlicherweise von Herrn Dr. W. HEINRICH ausgeführt.

⁶ Im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützten Forschungsprogramms (H. M. PETERS).

Hypotheses on the Phylogeny of the Salientia, Based on Karyological Data

None of the more modern theories on the phylogeny of the Salientia^{1–3} takes account of the karyological data collected about this order of Amphibia. A brief report on the results of several years of karyological observations on primitive Anura are given and certain hypotheses on the phylogeny of the families treated, which are prompted or supported by the present study.

The families of Anura considered to be the most primitive are: Ascaphidae, Discoglossidae, Rhinophrynidæ, Pelobatidae and Microhylidae; species of all these families have been studied, with the exception of the Rhinophrynidæ.

The Ascaphidae, with the 2 genera *Ascaphus* and *Leiopelma*, are generally considered the most primitive of the Anura. 2 females of the rare *Leiopelma hochstetteri* have been studied: one specimen has $2n = 34$ (Figure 1); the other has $2n = 23$. The latter specimen lacks 11 of the 12 smaller acrocentric chromosomes (microchromosomes) present in the karyotype of the former; in a separate work⁴, this difference is discussed. In both specimens, numerous chromosomes of the set are acrocentric (24 in the former and 13 in the latter).

Ascaphus truei has about 44 chromosomes in the diploid set; as many as 32 of these are acrocentric⁵. The

fact that the 2 genera of Ascaphidae possess numerous microchromosomes and acrocentric chromosomes – the latter normally being considered a characteristic of karyological primitiveness⁶ – constitutes a further confirmation of the data already noted regarding the primitive nature of the family.

As regards the Discoglossidae, species have been studied of 3 of the 4 living genera: *Alytes obstetricans* has $2n = 38$; *Discoglossus pictus* has $2n = 28$; *Bombina bombina* and *B. variegata* have $2n = 24$. In *Alytes*, microchromosomes are present; in *Alytes* and *Discoglossus*, pairs of acrocentric chromosomes are present⁷.

On a first analysis, the karyotypes of the Ascaphidae and the Discoglossidae appear to be morphologically

¹ I. GRIFFITHS, Biol. Rev. 38, 241 (1963).

² M. K. HECHT, Syst. Zool. 12, 20 (1963).

³ R. F. INGER, Evolution 21, 369 (1967).

⁴ A. MORESCALCHI, Caryologia, in press.

⁵ A. MORESCALCHI, Atti Soc. pelorit. Sc. fis. mat. nat. 13, 23 (1967).

⁶ R. MATHEY, *Les chromosomes des Vertébrés* (F. Rouge, Lausanne 1949).

⁷ A. MORESCALCHI, Riv. Biol. 59, 3 (1966).