

Erste Untersuchungen über die Fortpflanzungsbiologie des Iberischen Scheibenzünglers *Discoglossus galganoi* (Amphibia: Anura: Discoglossidae)

First investigation on reproductive biology of the Iberian painted frog *Discoglossus galganoi* (Amphibia: Anura: Discoglossidae)

Miguel VENCES

Klosterstr. 124, D-50931 Köln, Germany

(Eingegangen: 21. April 1994)

ZUSAMMENFASSUNG: In zwei benachbarten Populationen des Iberischen Scheibenzünglers *Discoglossus galganoi* nahe La Coruña (Galicien, Nordwestspanien) wurde die Phänologie und das Fortpflanzungsverhalten untersucht. Ende Februar versammelte sich eine große Anzahl Männchen in den Laichgewässern (bis zu 100 in einer Pfütze von 4 m²). Sie bildeten dicht gedrängte Gruppen. Weibchen, die sich diesen Gruppen näherten, wurden sofort geklammert, oft von mehreren Männchen gleichzeitig. Nach drei Tage mit hoher Reproduktionsaktivität konnten mehrere Wochen lang keine fortpflanzungsbereiten Scheibenzünger mehr beobachtet werden. Erst im Mai und Juni waren wieder Männchen in den Laichgewässern zu beobachten, die nun nicht mehr in Gruppen konzentriert waren. Dieser mögliche Wechsel zu einem mehr territorialen Verhalten wird diskutiert im Sinne eines Wechsels von einem "scramble competition"-Paarungssystem zu einem "resource defense"-Paarungssystem bei abnehmender Individuendichte. Die Analyse von 124 Gewässern zeigte eine signifikante Präferenz von *D. galganoi* für flache und strömungsarme Laichgewässer. Diese Habitatwahl wird im Zusammenhang einer möglichen territorialen Funktion der *Discoglossus*-Rufe, der begleitenden Bewegungen der Männchen sowie der Kommunikation durch Oberflächenwellen diskutiert.

Fortpflanzung, Territorialverhalten, Habitatwahl

SUMMARY: Phenology and reproductive behaviour in two neighboured populations of *Discoglossus galganoi* near La Coruña (Galicia, NW-Spain) were studied during 1989. At the end of February, large numbers of males gathered in small, shallow pools (up to nearly 100 specimens in one 4 m²-pool). They formed large and dense groups. Females approaching these groups immediately were clasped, often by several males at the same time. Following three days of high reproductive activity, no more reproducing specimens were seen for various weeks. At May and June, small numbers of males could again be observed in the ponds, now separated from each other by greater distances. This possible shift towards a more territorial behaviour in a second reproductive wave is discussed as a shift from a scramble competition mating system to a resource defense mating system with decreasing density of individuals. Analysis of 124 water bodies yielded a significant preference of *D. galganoi* for shallow and stagnant water. This habitat choice is discussed in relation to a possible territorial function of *D. galganoi* advertisement calls and accompanying movements of calling males, and surface wave production.

Reproduction, territorial behaviour, habitat choice

1. Einleitung

Vor bald 10 Jahren konnten CAPULA et al. (1985) durch Multilocus-Enzymelektrophoresen nachweisen, daß die iberischen *Discoglossus*-Populationen, die bis dahin *D. pictus* zugerechnet wurden, eine erhebliche genetische Distanz zu den *D. pictus*-Populationen in Sizilien und Nordafrika aufweisen. Ausgehend von diesen Ergebnissen beschrieben sie die spanischen Tiere als neue Art, *Discoglossus galganoi*. Lediglich die in Katalonien (und angrenzend in Südfrankreich) lebenden *Discoglossus* werden weiterhin der Art *D. pictus* zugerechnet; ihr Ursprung liegt vermutlich in ausgesetzten oder verschleppten nordafrikanischen Tieren. (LANZA et al. 1986).

Aus der Provinz Cadix in Südspanien ist mit *D. jeanneae* eine weitere *Discoglossus*-Art beschrieben worden (BUSACK 1986), die zwar morphologisch gewisse Unterschiede zu *D. galganoi* aufweist (CAPULA und CORTI 1993), aber aufgrund von biochemischen (LANZA et al. 1986), bioakustischen (VENZES und GLAW unveröffentlicht) und Genom-Charakteristika (FRITZ et al. 1994) heute als Unterart von *D. galganoi* angesehen wird.

Die wenigen Untersuchungen, die sich mit der Biologie und Ökologie der Gattung *Discoglossus* beschäftigen (vor allem KNOEPFFLER 1962; MARTENS und VEITH 1987) beziehen sich auf die Taxa *D. pictus* und *D. sardus*. Über *D. galganoi* in Nordspanien existieren nur einige sporadische Angaben (z. B. CURT und GALAN 1980; GALAN und FERNANDEZ 1993).

Die vorliegende Arbeit basiert auf systematischen Beobachtungen zur Phänologie der Art, die 1989 durchgeführt wurden. Daneben werden weitere kursorische Beobachtungen aus den Jahren 1988 und 1990 bis 1994 angeführt.

2. Untersuchungsgebiet und Methoden

Die beiden untersuchten Populationen befinden sich etwa 10 km entfernt von der galicischen Stadt La Coruña. Der (mittlerweile zerstörte) Lebensraum der ersten Population befand sich in der Ortschaft Mera, nahezu auf Meereshöhe, und bestand aus einer Reihe brachliegender Wiesen, die durch eine Wegkreuzung voneinander getrennt waren. Auf dieser Kreuzung befanden sich etwa 15 große Regenpfützen (mit Wasserflächen von zeitweise bis zu 6 m²). Die zweite Population pflanzt sich in einem schmalen Entwässerungsgraben entlang einer kaum befahrenen Landstraße, nahe des Dorfes Mayanca, fort. Der Graben ist von Feuchtwiesen und Weiden umgeben. Der Wasserstand in dem Graben betrug nie mehr als 10 cm. Die Entfernung zwischen beiden Populationen beträgt etwa 2 km.

Die Herpetofauna in dieser Gegend ist eher arm; in den Pfützen des ersten Biotops lebten *Triturus helveticus*, *T. boscai* und (sehr selten) *T. marmoratus*; nahe des zweiten Biotops finden sich *T. boscai*, *Bufo bufo* und *Salamandra s. gallaica*. *Podarcis bocagei*, *Lacerta schreiberi*, *Anguis fragilis* und *Coronella austriaca* sind die einzigen nachgewiesenen Reptilien.

Von Januar bis Juli 1989 wurden die beiden Biotope mindestens einmal wöchentlich nachts aufgesucht. Die gefundenen Tiere wurden vermessen und durch Phalangenamputation individuell markiert.

2. Ergebnisse

2.1. Habitat

Das typische Laichgewässer von *D. galganoi* zeichnet sich durch eine sehr geringe Tiefe und eine sehr schwache oder nicht vorhandene Strömung aus. Von den 15 Gewässern, in denen ich in Spanien die Fortpflanzung von *D. galganoi* (oder *D. g. jeanneae*) nachweisen konnte, hatten nur zwei eine Wassertiefe von mehr als 5 cm; kein Gewässer war tiefer als 10 cm. In keinem der 11 untersuchten stehenden Gewässer mit einer Tiefe von mehr als 10 cm konnte eine Fortpflanzung von *Discoglossus*-Arten nachgewiesen werden (Tab. 1).

Von 16 Laichgewässern anderer *Discoglossus*-Arten (*D. pictus scovazzi*, *D. montalentii*, *D. sardus*) waren drei tiefer als 5 cm; nur eines war tiefer als 10 cm. In keinem der 77 untersuchten schnellfließenden Gewässer in Galicien (VENCES 1993) konnte die Fortpflanzung von *D. galganoi* nachgewiesen werden. Auch in insgesamt 10 Bächen und Flüssen im Verbreitungsgebiet anderer Scheibenzünger-Arten (s.o.) waren keine Gelege oder Kaulquappen zu finden. Die Analyse der in Tabelle 1 zusammengefaßten Daten mittels Varianzanalyse (ANOVA) zeigt eine signifikante Bevorzugung von flachen und stehenden Gewässern.

	Wassertiefe		
	kleiner 5 cm	5-10 cm	größer 10 cm
fließend			
schattig	30 (0)	17 (0)	11 (0)
sonnenexponiert	11 (0)	8 (0)	3 (0)
stehend			
schattig	3 (3)	4 (0)	7 (0)
sonnenexponiert	15 (10)	5 (2)	10 (0)

Tab. 1: Charakteristika untersuchter Gewässer im Verbreitungsgebiet von *Discoglossus galganoi*. In Klammern die Anzahl der Gewässer, die von *D. galganoi* zur Fortpflanzung genutzt werden.

Tab. 1: Characteristics of studied water bodies within the distribution area of *Discoglossus galganoi*. In parentheses number of water bodies used by *D. galganoi* for reproduction.

Ein typisches Bild zeigt sich an dem Beispiel des Cecebre-Stausees nahe La Coruña, wo sich Laubfrösche (*Hyla arborea*), Grünfrösche (*Rana perezi*) und Geburtshelferkröten (*Alytes obstetricans boscai*) fortpflanzen. Dort war es niemals möglich, *Discoglossus*-Kaulquappen oder Gelege zu finden, obwohl zahlreiche juvenile und adulte Scheibenzünger außerhalb des Wassers zu beobachten waren. Das Laichgewässer von *D. galganoi* besteht hier aus einer temporären Pfütze, die von den anderen Amphibien nicht genutzt wird.

Scheibenzünger-Kaulquappen konnte ich auch in einem Minenstollen bei Arteixo (La Coruña) finden, in dem regelmäßig adulte *D. galganoi* in den Bereichen mit völliger Dunkelheit zu beobachten sind. Die Quappen, in einer flachen Pfütze am Minenboden, gelangten jedoch nicht bis zur Metamorphose; sie verkümmerten in frühen Entwicklungsstadien.

2.2. Biometrie und Zeichnungsvarianten

Tabelle 2 zeigt die Kopf-Rumpf-Länge von 57 Männchen und 25 Weibchen aus den beiden

näher untersuchten Populationen. Obwohl die Unterschiede nicht signifikant sind, scheinen sie doch darauf hinzuweisen, daß die Männchen von *D. galganoi* größer sind als die Weibchen, wie auch von anderen *Discoglossus*-Arten bekannt ist (vgl. VEITH und MARTENS 1992).

	n	\bar{x}	SD	max	min
Männchen	57	5,94	0,56	6,95	4,5
Weibchen	25	5,70	0,61	6,8	4,4

Tab. 2: Kopf-Rumpf-Länge von *Discoglossus galganoi* aus den beiden untersuchten Populationen.

Tab. 2: Snout-vent lengths of *Discoglossus galganoi* specimens from the studied populations.

In einer Stichprobe von 10 Männchen und 10 Weibchen zeigte sich, daß die Schwimmhaut der Männchen wesentlich stärker ausgebildet ist. Das Verhältnis zwischen der Hinterbeinlänge und der Schwimmhautlänge zwischen erstem und zweitem Finger betrug 4,5 - 12,8 (Mittelwert $\bar{x} = 8,21$, Standardabweichung SD = 2,23) bei den Männchen und 15,8 - 28,1 ($\bar{x} = 22,02$, SD = 5,03) bei den Weibchen.

Bei Scheibenzüglern kommen verschiedene Farbmorphen vor, die sich nach einfachen Mendelschen Regeln vererben (z. B. LANTZ 1947). *D. galganoi* zeigt einen gefleckten (rezessiv) und einen gestreiften (dominant) Phänotyp. Soweit bekannt, ist der gestreifte Phänotyp immer deutlich seltener. Dies trifft auch auf die hier untersuchten Populationen zu (Tab. 3). Die Unterschiede zwischen beiden Populationen sind nicht signifikant.

2.3. Phänologie

Während des gesamten Winters lassen sich aktive *D. galganoi* nahe der beiden Biotope beobachten. In regnerischen Nächten überqueren sie häufig die Straßen und Wege. Im Wasser konnten die ersten Tiere aber erst im Februar entdeckt werden.

Am 27. Februar 1989, in der ersten Regennacht nach mehreren Wochen Trockenheit, hatte sich eine große Anzahl Männchen in den Pfützen und Tümpeln eingefunden. Am 1. März waren im ersten Biotop fast 100 Männchen in einer Pfütze mit einer Wasserfläche von etwa 4 m² versammelt. Diese Schätzung bezieht sich auf Wiederfangquoten markierter Exemplare an diesem Tag; solche Schätzungen erscheinen anwendbar, da ich während der drei Tage keine Abwanderungen von Männchen beobachten konnte.

Ähnliche Massenansammlungen hatte ich auch schon im März 1988 entdecken können. Auch KNOEPFLER (1962) konnte in bestimmten Nächten große Mengen von *Discoglossus sardus* in den Laichgewässern beobachten (in einem Fall über 450). Während dieser drei Tage wurden 32 Weibchen markiert; Wiederfänge von Weibchen gelangen nicht.

Zwei Tage später befand sich in den Tümpeln und Pfützen kein einziger Scheibenzügler mehr, obwohl weiterhin regnerisches, warmes Wetter vorherrschte. Auch in den darauffolgenden Wochen ließen sich keine Scheibenzüglern am Laichgewässer entdecken. Während des Aprils wurden die beiden Biotope nicht besucht. Da im Mai aber weder Gelege noch junge Kaulquappen zu beobachten waren, ist eine Fortpflanzungsaktivität während des Aprils nicht

		Gefleckt	Gestreift	Gefleckt/Gestreift
Männchen				
Mera	(27.2.)	15	5	
Mera	(28.2.)	24	12	
Mera	(1.3.)	14	4	
Mera insges.		53	21	2,52
Mayanca	(27.2.)	6	5	
Mayanca	(28.2.)	21	17	
Mayanca	(1.3.)	48	18	
Mayanca insges.		75	40	1,88
Insges.		128	61	2,1
Weibchen				
Mera	(27.2.)	8	3	
Mera	(28.2.)	14	2	
Mera	(1.3.)	2	2	
Mayanca	(28.2.)	2	1	
Mayanca	(1.3.)	6	3	
Insgesamt		32	11	2,91
Männchen und Weibchen				
Mayanca		83	44	1,88
Mera		77	28	2,75

Tab. 3: Anzahl gestreifter und gefleckter Morphen von *Discoglossus galganoi* in den beiden Populationen (Wiederfänge wurden nur einmal gezählt).

Tab. 3: Numbers of striped and spotted phenotypes of *Discoglossus galganoi* captured in both populations. Recaptured specimens only considered once.

wahrscheinlich.

In Mayanca konnte nach der oben beschriebenen ersten Welle keine weitere Fortpflanzungsaktivität beobachtet werden. In Mera fanden sich dagegen ab Mai kleinere Anzahlen von Männchen und Weibchen wieder an den Laichgewässern ein, mit einem Maximum von 11 Männchen und vier Weibchen am 22. und 23. Mai. Auch frische Gelege wurden in dieser Periode abgelegt. Die letzten Exemplare wurden am 9. Juni in den Pfützen beobachtet.

Zwischen dem 12. Mai und dem 9. Juni befanden sich sowohl Männchen in den Pfützen, die bereits im März markiert worden waren, als auch solche, die offenbar an der März-Fortpflanzung nicht teilgenommen hatten. Populations-schätzungen (Tab. 4) können sich daher nur auf die Anzahl der Männchen beziehen, die an der ersten Fortpflanzungswelle teilgenommen haben.

	Mera		Mayanca	
	28.2.	1.3.	28.2.	1.3.
Markiert gesamt (a)	18	51	20	58
Gefangen (b)	44	31	47	95
davon markiert (c)	11	17	9	27
Population (a x b/c)	72	93	109	204

Tab. 4: Schätzung der Anzahl von Männchen von *Discoglossus galganoi* in den Laichgewässern während der Hauptlaichphase. Die Schätzung erfolgte nach der einfachen Wiederfangmethode. a = Insgesamt markierte Tiere, b = Anzahl der gefangenen Tiere, c = Anzahl der markierten Exemplare aus b.

Tab. 4: Estimate of the number of males of *Discoglossus galganoi* present in the breeding ponds during the main reproductive period by the mark-recapture method. a = Total number of marked specimens, b = number of captured specimens, c = number of marked specimens within b.

2.4. Verhalten

In den wenigen Nächten, in denen große Mengen Männchen in den Gewässern vorhanden waren, befanden sie sich immer in Gruppen. In Mera waren fast alle 44 Männchen, die am 28. Februar gefangen wurden, an einem konkreten Punkt in einem der etwa 20 zur Verfügung stehenden Pfützen (Abb. 1) mit äußerst geringen Abständen zwischen den einzelnen Individuen (etwa 2-5 cm) konzentriert. Auch in Mayanca traten die Männchen immer in Gruppen von vier bis 20 Individuen auf (Abb. 2). Im Mai dagegen traten die wenigen Männchen in den Pfützen nicht konzentriert auf.

Im Gegensatz zu den Männchen treten die Weibchen einzeln oder in kleinen Gruppen an der Peripherie der Gewässer auf. Wenn ein Weibchen sich einer Männchengruppe nähert, reagieren diese unmittelbar. Das Weibchen wird von bis zu sechs Männchen gleichzeitig ergriffen, und innerhalb weniger Sekunden kommt es zur Eiablage. Es ist denkbar, daß in diesen Fällen mehrere Männchen an der Befruchtung der Eier Anteil haben.

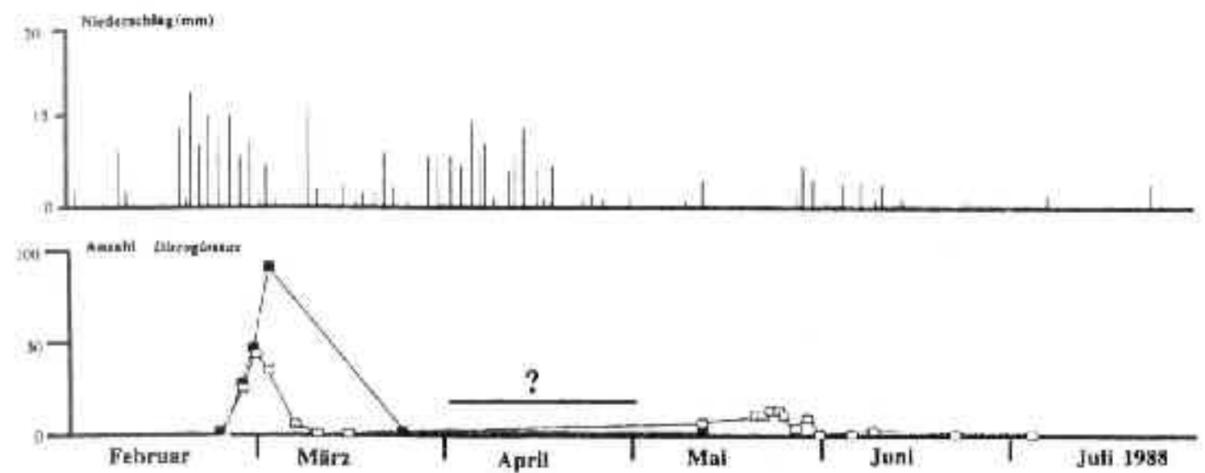


Abb. 1: Anzahl beobachteter adulter *Discoglossus galganoi* in den zwei untersuchten Laichgewässern bei Mera (schwarze Symbole) und Mayanca (weiße Symbole). Niederschlagsdaten von der Meteorologischen Station La Coruña. Im April wurden keine Beobachtungen gemacht.

Fig. 1: Number of observed adult *Discoglossus galganoi* specimens in the observed breeding ponds near Mera (black squares) and Mayanca (white squares). Precipitation data from the meteorological station of La Coruña. No observations were made during April.

Die Aufmerksamkeit der Männchen kann auch von jeder Art schwacher Bewegung im Wasser erregt werden; wird beispielsweise ein dünner Ast ins Wasser getaucht, schwimmen die Tiere auf den Ursprung der Wasserbewegung zu.

3. Diskussion

WEBER (1974) beschreibt mehrere Ruftypen für die Arten *Discoglossus pictus* und *D. sardus*. Jedoch scheinen *Discoglossus*-Arten keine zwei Rufe zu besitzen, die sich eindeutig jeweils den Funktionen "Territorialität" und "Anlocken von Weibchen" zuordnen lassen. Der häufigste Ruftyp bei *Discoglossus*-Arten, der von WEBER (1974) als "Paarungsruf" und von GLAW und VENCES (1991) als "advertisement call" bezeichnet wird, hat im Vergleich zu den Rufen anderer Anuren nur eine geringe Intensität. Nach WEBER (1974) existiert ein Unterschied von 20 db zwischen *Discoglossus*- und *Bombina*-Rufen. Nach diesem Autor kann der *Discoglossus*-Ruf sowohl eine territoriale Funktion erfüllen als auch zum Anlocken von Weibchen auf kurze Distanz dienen. Für einzelne Männchen haben diese beiden Funktionen - Markieren eines Territoriums und Stimulierung von Weibchen - zweifellos Bedeutung. Terrarienbeobachtungen zeigen, daß Männchen teilweise minutenlange "Tänze" vor den Weibchen aufführen, bevor es zur Klammerung kommt.

Eine deutliche Trennung der Gesamtfortpflanzungszeit in verschiedene zeitliche Phasen ist für diverse Froschlurche bekannt. In der Familie Discoglossidae beobachtete u. a. HEINZMANN (1970) dieses Phänomen bei der Geburtshelferkröte. Für Kreuzkröten ist kürzlich nachgewiesen worden, daß in einer Population mehrere Sub-Populationen existieren

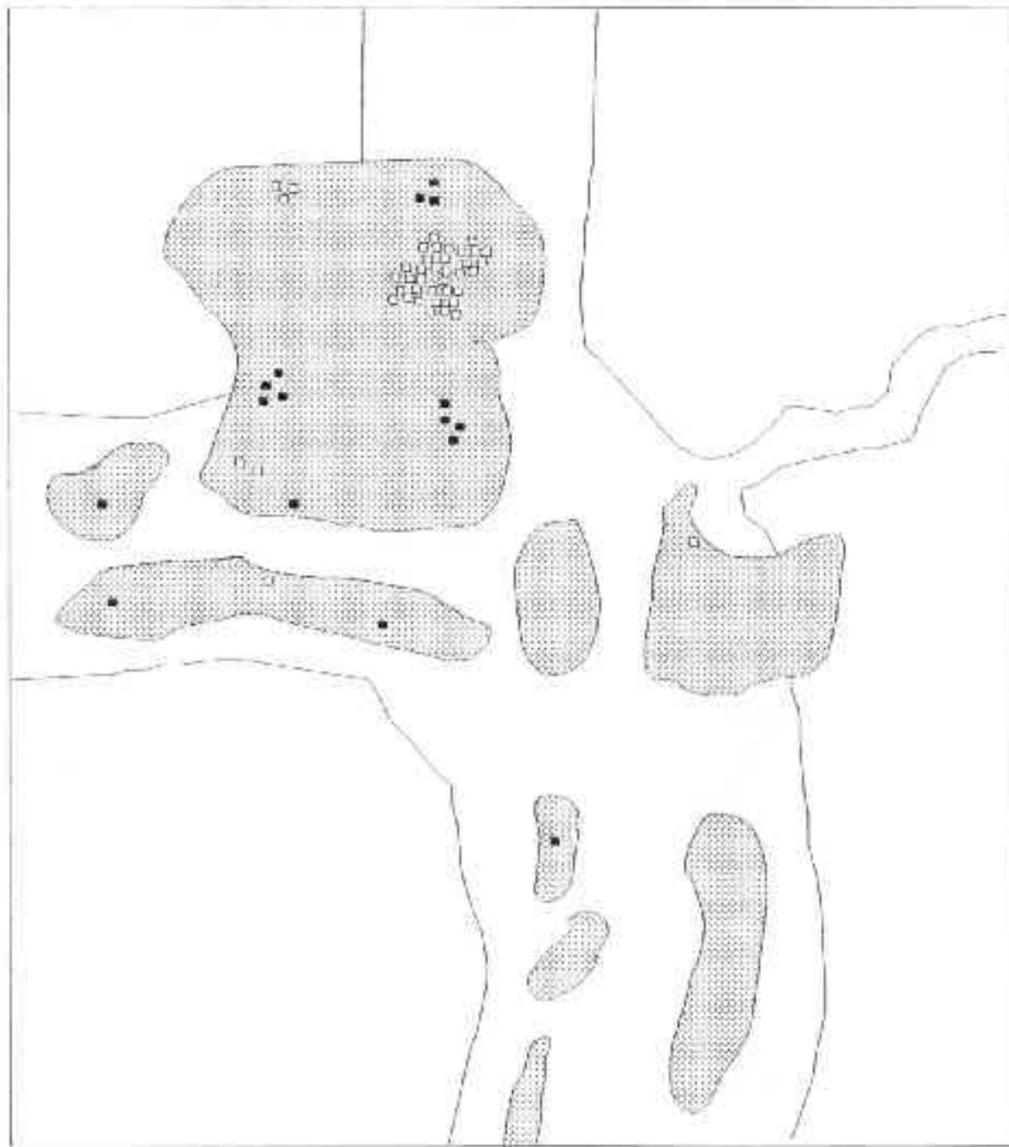


Abb. 2: Wegkreuzung und Pfützen (grau) bei Mera (Laichgewässer 1) am 1. März. Die genauen Fundorte der Männchen (weiße Symbole) und Weibchen (schwarze Symbole) sind dargestellt.

Fig. 2: The crossing and the puddles (grey) near Mera (biotope 1) at March 1st. The exact localities of males (white squares) and females (black squares) are given.

können, die verschiedene Laichphasen haben und genetisch voneinander partiell isoliert sind (SCHRÖER 1993). Die Präferenz einzelner Individuen für verschiedene Laichphasen scheint somit eine genetisch fixierte Konstante zu sein. Die Anzahl von *Discoglossus*-Männchen mit einer (hypothetisch genetisch fixierten) Präferenz für die Spätlaichphase scheint relativ gering zu sein. Als wahrscheinlichster Grund hierfür kommt die geringere Fortpflanzungs-

wahrscheinlichkeit aufgrund größerer Trockenheit in Frage.

In den beiden untersuchten Biotopen war das Vorkommen von nicht gruppierten Männchen auf die Spätlaichphase (Mai und Juni) begrenzt. In dieser Zeit ist die Dichte der Männchen gering (s.o.), was das Bilden von "Territorien" in den Laichgewässern ermöglicht. Auch die Ressource "laichbereite Weibchen" ist in dieser Zeit deutlich knapper; möglicherweise sind die wenigen Weibchen sogar schwieriger zu stimulieren. Unter diesen Bedingungen könnte die Qualität des "Paarungstanzes" der Männchen unter Umständen sogar bestimmen, wie viele Eier das Weibchen bei der darauffolgenden Paarung ablegt; *D. pictus* Weibchen können ihre Eier auf zwei oder drei Gelege aufteilen (KNOEPFFLER 1962).

Eine Bildung von Territorien in der Hauptlaichphase ist dagegen aufgrund der extrem hohen Männchendichte nicht möglich. Auch bei verschiedenen territorialen Insektenarten ist ein Zusammenbruch der Territorialität ("resource defense") und der Übergang zu einem "scramble competition"-Paarungssystem beobachtet worden, wenn die Dichte der Männchen keine Territorienbildung mehr zulässt (Zusammenfassung bei ALCOCK und THORNHILL 1983).

Die Gruppierung der *Discoglossus*-Männchen läßt sich einfach durch ihre positive Taxis gegenüber Oberflächenwellen erklären. Eine solche Taxis ist für Unken in systematischen Experimenten nachgewiesen worden (WALKOWIAK und MÜNZ 1985), und scheint nach meinen Beobachtungen auch bei *Discoglossus* zu existieren.

Laichgewässer von *Discoglossus*-Arten zeichnen sich durch eine geringe Tiefe aus. Erst diese geringe Tiefe erlaubt den Männchen, ihre charakteristischen Paarungstänze durchzuführen, die aus einem charakteristischen Paddeln mit den Hinterbeinen, Hin- und Herschwenken des Körpers hin zu einem Höhepunkt mit krampfartigen Kontraktionen bestehen. Es ist nicht auszuschließen, daß während dieser Tänze dem Weibchen sogar Pheromone zufächelt werden, wie es bei Wassermolchen (*Triturus*) der Fall ist (vgl. MALACARNE und GIACOMA 1986). Wenn flaches Wasser für diese Paarungstänze tatsächlich entscheidend ist und, wie oben argumentiert, Paarungstänze und Territorialität in der Spätlaichphase an Bedeutung gewinnen, dann sollten zukünftige systematische Untersuchungen eine deutliche Präferenz für sehr flaches Wasser der (isolierten) Männchen in der Hauptlaichphase als der gruppierten) Männchen der Hauptlaichphase ergeben.

Spät

Danksagung

Für Hilfe im Freiland danke ich Pedro Galan, La Coruña, Frank Glaw, Köln, und Burkhard Thiesmeier, Bochum.

Literatur

- ALCOCK, J., THORNHILL, R., 1983: The evolution of insect mating systems. - Harvard University Press, Cambridge Massachusetts.
- JSACK, S. D., 1986: Biochemical and morphological differentiation in Spanish and Moroccan populations of *Discoglossus* and the description of a new species from southern Spain (Amphibia, Anura, Discoglossidae). - *Annals Carnegie Mus.* **55**, 41-61.
- PULA, M., CORTI, M., 1993: Morphometric variation and divergence in the West Mediterranean *Discoglossus* (Amphibia: Discoglossidae). - *J. Zool.* **231**, 141-156.
- PULA, M., NASCETTI, G., LANZA, B., BULLINI, L., CRESPO, E. G., 1985: Morphological and genetic differentiation between the Iberian and the other West Mediterranean *Discoglossus*-species (Amphibia: Salientia: Discoglossidae). - *Monitore Zool. Ital. (N. S.)* **19**, 69-90.
- RT, J., GALAN, P., 1982: *Froscos antibios y reptiles gallegos*. - Vigo, Selbstverlag.

- FRITZ, GLAW, VENCES, M., 1994: Comparative DNA content in *Discoglossus* (Amphibia: Anura: Discoglossidae). - *Zool. Anz.* **233**, 135-145
- GALAN, P., FERNANDEZ, G., 1993: Anfíbios e réptiles de Galicia. - Edicions Xerais, Vigo
- GLAW, F., VENCES, M., 1991: Bioacoustic differentiation in painted frogs (*Discoglossus*). - *Amphibia-Reptilia* **12**, 385-394
- HEINZMANN, U., 1970: Untersuchungen zur Bio-Akustik und Ökologie der Geburtshelferkröte, *Alytes o. obstetricans* (Laurenti). - *Oecologia* **5**, 19-55
- KNOEPFFLER, L.-P., 1962: Contribution à l'étude du genre *Discoglossus* (Amphibiens, Anoures). - *Vie et Milieu, Paris* **13**, 1-94
- LANTZ, L. A., 1947: Note (Appendix to article by Bruce and Parkes: Observations on *Discoglossus pictus* Oth). - *Proc. Royal Soc. London* **134** (B), 52-56
- LANZA, B., G. NASCETTI, M. CAPULA, BULLINI, L., 1986: Les *Discoglosses* de la région Méditerranéenne occidentale (Amphibia; Anura; Discoglossidae). - *Bull. Soc. Herp. France* **40**, 16-27
- MALACARNE, G., GIACOMA, C., 1986: Chemical signals in European newt courtship. - *Boll. Zool.* **53**, 79-83
- MARTENS, H., VEITH, M., 1987: Beiträge zur Biologie des Gemalten Scheibenzünglers (*Discoglossus pictus* Oth 1837) in Südfrankreich. - *Senckenberg. Biol.* **68**, 11-37
- SCHRÖER, T., 1993: Vernetzung und Gefährdung von Kreuzkröten-Populationen in der Großstadt.- Beiträge zur Erforschung der Dortmunder Herpetofauna, AGARD Dortmund **17**, 1-104
- VEITH, M., MARTENS, H., 1992: A morphometric study on an introduced population of *Discoglossus pictus* in Southern France, p 467-471. In: *Proc. Sixth. Ord. Gen. Meet. S.E.H. Budapest 1991* (Z. Korsos, I. Kiss, eds). - Budapest
- VENCES, M., 1993: Habitat choice of the salamander *Chioglossa lusitanica*: the effects of eucalypt plantations. - *Amphibia-Reptilia* **14**, 201-212
- WALKOWIAK, W., MÜNZ, H., 1985: The significance of water surface-waves in the communication of Fire-bellied toads. - *Naturwissenschaften* **72**, 49-50
- WEBER, E., 1974: Vergleichende Untersuchungen zur Bioakustik von *Discoglossus pictus* Oth 1837 und *D. sardus* Tschudi 1837 (Discoglossidae, Anura). - *Zool. Jb. Physiol.* **18**, 40-84

Buchbesprechung

MEHRTENS, John.M. Übers. und Bearb. v. Thomas Romig: Schlangen der Welt. Lebensraum-Biologie-Haltung. - Franck-Kosmos Verlags-GmbH & Co., Stuttgart 1993. 463 S., 540 Farbbildungen. 19,4 x 25,8 cm, gebunden. 128,00 DM. ISBN 3-440-06710-6

Ein mit durchweg exzellenten und informativen Farbfotos ausgestattetes Buch. Die insgesamt mehr als 850 angesprochenen Schlangenarten machen es vor allem auch zu einem Nachschlagewerk, das in Kürze die wichtigsten Informationen zu bestimmten Schlangen bereithält. Was leider fehlt - und dies ist als Vorschlag zu verstehen - sind in den jeweiligen einführenden Abschnitten zu den Schlangengruppen Abbildungen, die das im Text vermittelte Wissen zur Anatomie anschaulich machen könnten. Besonders bei den einleitenden Kapiteln zu beispielsweise den Nattern, Giftschlangen usw. wären schematische Abbildungen des Kopfes mit Zähnen und Giftapparat für das Verständnis des Textes sicher von Vorteil. Insgesamt ein Buch, das sowohl für Leser mit Vorkenntnissen zu empfehlen ist, aber auch geeignet ist nicht so sehr mit Schlangen vertrauten Menschen diese Reptilien ein wenig näher zu bringen. Der Preis von 128,00DM erscheint angesichts der Ausstattung vertretbar.

V. Walldorf, Düsseldorf