©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

HERPETOZOA 8 (3/4): 145 - 154
Wien, 30. Jänner 1995

Die Herpetofauna der Überschwemmungstümpel des unteren Rio Guadiana (Portugal)

The herpetofauna of the inundation ponds of the lower Rio Guadiana (Portugal)

RUDOLF MALKMUS

ABSTRACT

Forty inundation ponds on the rocky terrace of the Rio Guadiana north of the village Mértola (Portugal) were examined. *Alytes cisternasii, Pelobates cultripes, Hyla meridionalis, Rana perezi, Salamandra salamandra* cf. *crespoi, Mauremys leprosa* and *Natrix maura* were observed.

Geology, climate and vegetation of the region are described, the effect of the mortal factors (predation, catastrophic drift, evaporation) on the community of the amphibian larvae and mechanisms restricting larval mortality (long breeding periods, behavioural strategies) are discussed. The larvae best adapted to this dynamic ecosystem seem to be those of *Alytes cisternasii* and *Rana perezi*.

KURZFASSUNG

Bei der Untersuchung von vierzig Überschwemmungstümpeln der Felsterrasse des Rio Guadiana nördlich von Mértola (Portugal) wurden *Alytes cisternasii, Pelobates cultripes, Hyla meridionalis, Rana perezi, Salamandra salamandra* cf. *crespoi, Mauremys leprosa* und *Natrix maura* nachgewiesen.

Unter Einbeziehung der geologischen und klimatischen Verhältnisse, sowie der Vegetationsausbildung im Untersuchungsgebiet werden die limitierenden Faktoren (Predation, Katastrophendrift durch Überschwemmungen, Austrocknung der Gewässer) auf den Bestand der Amphibienlarven und die die Mortalitätsrate kompensierenden Mechanismen (lange Ablaichperiode, veränderte Verhaltensstrategien) diskutiert. Die im Larvalzustand am besten an die ökologischen Bedingungen der Überschwemmungstümpel angepaßten Amphibienarten scheinen *Alytes cisternasii* und *Rana perezi* zu sein.

KEYWORDS

Herpetofauna of inundation ponds, lower Rio Guadiana, Portugal; ecology of tadpoles; *Pelobates cultripes, Hyla meridionalis, Alytes cisternasii, Rana perezi, Salamandra salamandra* cf. *crespoi, Mauremys leprosa, Natrix maura*

EINLEITUNG

Nördlich des Städtchens Mértola (Portugal) durchzieht das 100 bis 150 m tief eingeschnittene Tal des Rio Guadiana die aus Schiefer des Devon, Karbon und Perm aufgebaute, flachwellige Rumpffläche des östlichen Alentejo. Auf über 10 km Länge fließt hier der Strom in einem nur 20 bis 40 m breiten, durchschnittlich 20 m tiefen Canyon, der beim sogenannten Pulo do Lobo beginnt.

Das Gebiet dient zur Zeit nur jagdlichen Zwecken und wird landwirtschaftlich kaum genutzt (extensive Ziegenweide). Gleichwohl ist es gefährdet, da durch EU-Gelder realisierbare Pläne zur Errichtung eines Staudammes bestehen, denen dieses noch ursprünglichste große Stromtal Südeuropas zum Opfer fallen würde. Die weiter nördlich im Bau befindliche Stauhaltung von Alqueva zeigt die ökologischen Folgen eines solchen Eingriffes schon heute mit großer Deutlichkeit (MALKMUS 1991a, 1995). Durch die Inbetriebnahme des Wasserspeichers werden in Bälde das Abflußregime des unteren Guadiana und damit alle in seinem Talraum liegenden Gewässer elementar gestört. Während die zur Irrigation genutzte Stauwassermenge durch Versickerung im Boden und Verdunstung stark reduziert werden wird, wird die rückfließende Restmenge durch eingeschwemmte Produkte der Agrochemie eine entsprechend ökologisch folgenschwere Änderung des Wasserchemismus mit absehbar negativen Auswirkungen auf Artenvielfalt und Bestandsdichte der Limnofau-

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

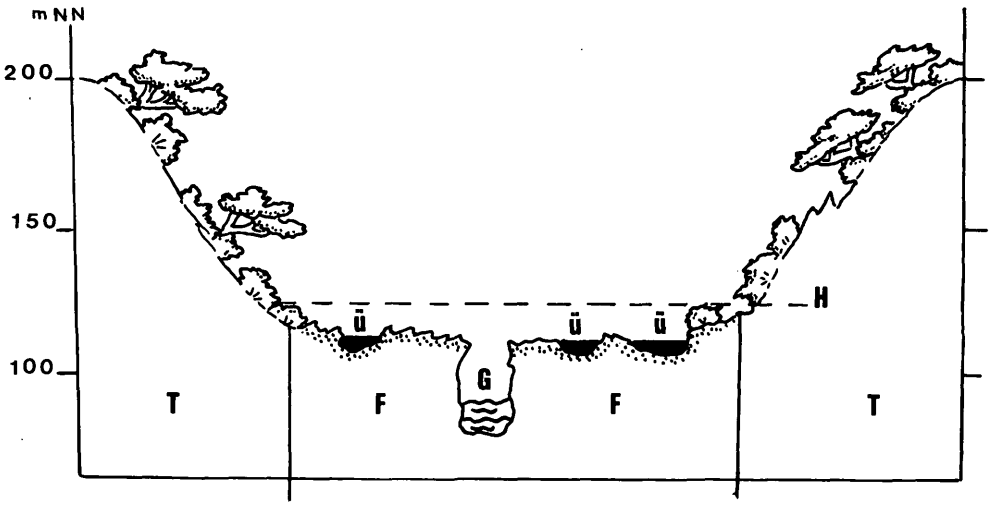

Abb. 1: Schematischer Querschnitt durch das Stromtal des Rio Guadiana am Pulo do Lobo (Portugal). Die Herpetozönosen der Abschnitte F, T und Ü sind am Beginn der "Ergebnisse" beschrieben. G - Rio Guadiana (Canyon) bei Niedrigwasser, F - Felsschwelle der Talaue, T - Talhänge, Ü - Überschwemmungstümpel, H - Hochwasserstand.

Fig. 1: Schematic cross section of the Guadiana river valley at Pulo do Lobo (Portugal). The herpetozoenoses of sections F, T und Ü are described at the beginning of 'Ergebnisse'. G - Rio Guadiana (canyon) at low-water, F - rocky brink of the bottom of the valley, T -slopes of the valley, Ü -inundation ponds, H - high-water mark.

na erleiden. Nachfolgend werden nach Darstellung der naturräumlichen Bedingungen des Untersuchungsgebietes das Artenspektrum der Herpetofauna der Überschwemmungstümpel aufgezeigt, die den Bestand der Amphibienlarven limitierenden Faktoren und die die Mortalitätsrate kompensierenden Mechanismen diskutiert.

UNTERSUCHUNGSGEBIET UND METHODE

Den Schluchteinriß des Rio Guadiana im Bereich des Pulo do Lobo begleiten beidseitig 50 bis 150 m breite Felsschwellen, die durch die Überschwemmungen (cheias) des Winterhalbjahres zu einem durch Korrasion und Evorsion wild zerfurchten Gelände schräg stehender Schiefertafeln mit bis zu 7 m tiefen Strudellöchern und Kolken umgestaltet sind (FEIO 1947; MALKMUS 1991a). Fallen die Felsschwellen nach Rückgang der "cheias" trocken, bleiben zahlreiche, wassergefüllte Felsbecken (Überschwemmungstümpel) zurück. Es handelt sich fast ausnahmslos um Felsbecken mit großer Strukturvielfalt (stark zerklüfteter Fels; Beckenrand oft mit nischenbildenden Platten und Felstrümmern bedeckt; selten im Randbereich Sand- und Kiesablagerungen; Abb. 1-2). Neben flachen, temporären Gewässern existieren perennierende, mehrere Meter tiefe Großbecken (bis zu 100 x 20 m). In ihnen befindet sich Restwasser der jeweils letzten Überschwemmung, bzw. Niederschlagswasser des oft mit großer Unregelmäßigkeit fallenden Regens (Oktober bis April/ Mai, Jahresmittel < 400 mm; DAVEAU 1977).

Die Vegetationsausbildung in den Tümpeln ist sehr unterschiedlich: Neben völlig vegetationslosen Gewässern finden sich solche mit von Teppichen des Algenfarns *Azolla caroliniana* geschlossen bedeckter Wasseroberfläche. Bei etwa 80 % der Wasserstellen herrschen mehr oder weniger dichte Bestände des Wasserhahnen-

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

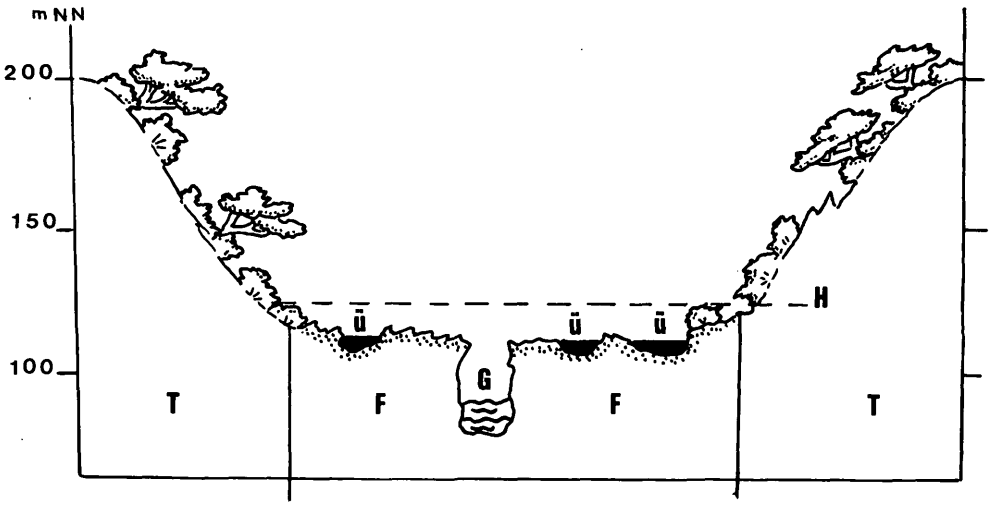

Abb. 1: Schematischer Querschnitt durch das Stromtal des Rio Guadiana am Pulo do Lobo (Portugal). Die Herpetozönosen der Abschnitte F, T und Ü sind am Beginn der "Ergebnisse" beschrieben. G - Rio Guadiana (Canyon) bei Niedrigwasser, F - Felsschwelle der Talaue, T - Talhänge, Ü - Überschwemmungstümpel, H - Hochwasserstand.

Fig. 1: Schematic cross section of the Guadiana river valley at Pulo do Lobo (Portugal). The herpetozoenoses of sections F, T und Ü are described at the beginning of 'Ergebnisse'. G - Rio Guadiana (canyon) at low-water, F - rocky brink of the bottom of the valley, T -slopes of the valley, Ü -inundation ponds, H - high-water mark.

na erleiden. Nachfolgend werden nach Darstellung der naturräumlichen Bedingungen des Untersuchungsgebietes das Artenspektrum der Herpetofauna der Überschwemmungstümpel aufgezeigt, die den Bestand der Amphibienlarven limitierenden Faktoren und die die Mortalitätsrate kompensierenden Mechanismen diskutiert.

UNTERSUCHUNGSGEBIET UND METHODE

Den Schluchteinriß des Rio Guadiana im Bereich des Pulo do Lobo begleiten beidseitig 50 bis 150 m breite Felsschwellen, die durch die Überschwemmungen (cheias) des Winterhalbjahres zu einem durch Korrasion und Evorsion wild zerfurchten Gelände schräg stehender Schiefertafeln mit bis zu 7 m tiefen Strudellöchern und Kolken umgestaltet sind (FEIO 1947; MALKMUS 1991a). Fallen die Felsschwellen nach Rückgang der "cheias" trocken, bleiben zahlreiche, wassergefüllte Felsbecken (Überschwemmungstümpel) zurück. Es handelt sich fast ausnahmslos um Felsbecken mit großer Strukturvielfalt (stark zerklüfteter Fels; Beckenrand oft mit nischenbildenden Platten und Felstrümmern bedeckt; selten im Randbereich Sand- und Kiesablagerungen; Abb. 1-2). Neben flachen, temporären Gewässern existieren perennierende, mehrere Meter tiefe Großbecken (bis zu 100 x 20 m). In ihnen befindet sich Restwasser der jeweils letzten Überschwemmung, bzw. Niederschlagswasser des oft mit großer Unregelmäßigkeit fallenden Regens (Oktober bis April/ Mai, Jahresmittel < 400 mm; DAVEAU 1977).

Die Vegetationsausbildung in den Tümpeln ist sehr unterschiedlich: Neben völlig vegetationslosen Gewässern finden sich solche mit von Teppichen des Algenfarns *Azolla caroliniana* geschlossen bedeckter Wasseroberfläche. Bei etwa 80 % der Wasserstellen herrschen mehr oder weniger dichte Bestände des Wasserhahnen-

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 2: Überschwemmungstümpel in der Stromaue des Rio Guadiana am Pulo do Lobo (Portugal).
Fig. 2: Inundation pond in the Guadiana river valley at Pulo do Lobo (Portugal).

fußes (*Ranunculus peltatus, R. pseudofluitans*) vor; in Uferflachzonen wächst *Equisetum, Myriophyllum* und *Juncus*. Besonders letzterer Gewässertypus ist reich an Larven und Imagines von Wasserinsekten (Coleoptera, Odonata, Diptera, Ephemeroptera, Trichoptera), an Würmern (Turbellaria), Ruderfüßern (Copepoda) und an Schnecken (*Ansilus, Physella, Bithynia*). In allen größeren Tümpeln befinden sich Barsche (*Lepomis gibbosus, Micropterus salmoides*), Plötzen (*Chondrostoma, Rutilus*) und der Kärpfling *Gambusia affinis* (ALMAÇA 1986).

Die Ablagerungstätigkeit auf den Felsterrassen ist gering (nur episodisch Sand- und Kiesbänke); entsprechend schütter und in Kümmerformen zeigt sich die extremen klimatischen und edaphischen Bedingungen und mechanischen Einwirkungen ausgesetzte Strauchvegetation (*Nerium oleander, Securinega tinctoria, Tamarix africana, Pistacia lentiscus*). Viele Büsche wirken als Auffangrechen für angeschwemmtes organisches Material (Geniste), unter dessen Masse sie oft regelrecht verschwinden. Die steilen, teils von Felsabrissen durchsetzten Hänge, die das Strombett begleiten, sind hingegen von dichter Buschvegetation (*Pistacia, Cistus, Genista, Ulex, Myrtus, Rosmarinus, Coronilla, Viburnum, Juniperus*) mit Waldrelikten (*Quercus ilex*) bedeckt. Sie dienen als Aktions- und Ästivationsraum der Adulti der in den Überschwemmungstümpeln laichenden Amphibienarten.

Die Untersuchungen, deren herpetofaunistische Ergebnisse bereits in Form einiger Anmerkungen veröffentlicht wurden (MALKMUS 1982, 1991a, 1995), erfolgten auf Exkursionen zwischen 1978 und 1995 in den Monaten Dezember, Februar, April und Mai. Unter Einbeziehung der dabei gemachten Beobachtungen setzen sich die nachfolgenden Betrachtungen vor allem mit den Mitte April 1995 an vierzig Überschwemmungstümpeln gewonnenen Untersuchungsergebnissen auseinander.

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

ERGEBNISSE

Im Bereich des Pulo do Lobo wurden folgende Arten registriert:

- in/an den Überschwemmungstümpeln: *Salamandra salamandra, Rana perezi*; Larven von *Alytes cisternasii, Pelobates cultripes, Hyla meridionalis*; *Mauremys leprosa, Natrix maura*;
- auf der Überschwemmungsfläche der Felsschwelle: *Psammodromus algirus*, stellenweise recht häufig;
- auf den Talhängen: *Psammodromus algirus, Lacerta lepida, Chalcides striatus, Elaphe scalaris, Malpolon monspessulanus*;
- in den die Talhänge durchschneidenden Seitenbächen: *Salamandra salamandra, Triturus boscai, Alytes cisternasii, Pelobates cultripes, Pelodytes punctatus, Hyla meridionalis, Rana perezi, Mauremys leprosa, Natrix maura.*

Salamandra salamandra (LINNAEUS, 1758)

Unter einer Steinplatte am Rand eines Tümpels fand ich ein 7 cm langes semiadultes Tier (ostseitige Flußterrasse), das taxonomisch schwer einzuordnen ist, da sich die Feuersalamander des östlichen Guadianatales im Übergangsbereich der beiden Unterarten *S. salamandra crespoi* und *S. salamandra morenica* befinden.

Dem hier gefundenen Exemplar fehlt wie den meisten *S. s. crespoi* jeder Rotanteil der Fleckung; abweichend von beiden Unterarten ist die starke Makelung im Bereich der Vertebrallinie; die Kopffleckung ist wenig differenziert wie es für die südspanische *S. s. longirostris* kennzeichnend ist (MALKMUS 1991b; JOGER & STEINFARTZ 1994).

Pelobates cultripes (CUVIER, 1829)

In einem mit *Ranunculus* bewachsenen Kleintümpel fand ich zahlreiche, 2 bis 2,5 cm lange Kaulquappen dieser Art.

Hyla meridionalis (BOETTGER, 1874)

In zwei Kleintümpeln (1 x 2 m) mit *Ranunculus*- und *Juncus*-Bewuchs fand ich Quappen des Mittelmeerlaubfrosches mit voll ausgebildeten Hinterbeinen; einige Larven standen kurz vor Abschluß der Metamorphose.

Alytes cisternasii BOSCÁ, 1879 (Abb. 3)

Die Quappen dieser Art wurden in 23 - durchweg fischfreien - von 40 Überschwemmungstümpeln gefunden. Allerdings waren die großen, stark bewachsenen Tümpel auf ihren Larvenbestand hin nicht befriedigend überprüfbar, so daß von einem höheren Prozentsatz besiedelter Gewässer ausgegangen werden kann. Mit Ausnahme der Quappen eines Beckens wiesen alle registrierten Larven noch keine Hinterbeine auf. Die Absetzzeitspanne für Larven liegt im Untersuchungsgebiet zwischen November und Februar / März und erfolgt im Zusammenhang mit den Regenfällen.

Rana perezi (SEOANE, 1885) (Abb. 7)

Adulti wurden in 36 von 40 Tümpeln beobachtet, Larven zum Untersuchungszeitpunkt nicht gefunden.

Mauremys leprosa (SCHWEIGGER, 1812)

Mauremys leprosa trat in unterschiedlich großen Kolonien in 18 von 40 Tümpeln auf. Die stärksten Gesellschaften (> 20 Exemplare) besiedelten die großen, fischreichen, z. T. vegetationslosen Tümpel.

Unter einer Steinplatte befanden sich zwei juvenile Exemplare mit Carapaxlängen von 32 bzw. 34 mm (Panzerlänge von Schlüpflingen 20-30 mm; ANDRADA 1980; SALVADOR 1985; BARBADILLO 1987), vermutlich Jungtiere, die einem spät geschlüpften Vorjahrsgelege entstammten. Sie zeigten die für Juvenile typische Plastralzeichnung mit einem sehr unterschiedlichen Schwarzanteil, der sich mit zunehmendem Alter bis zur völligen Auflösung kontinuierlich aufhellt, in Einzelfällen aber erhalten bleibt (Abb. 4-5). Der reduzierte Flächenanteil der schwarzen Plastralzeichnung eines der Jungtiere liegt deutlich außerhalb der Norm (Abb. 6).

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 3: Männchen von *Alytes cisternasii* BOSCÁ, 1879 mit Gelege.
Fig. 3: Male *Alytes cisternasii* BOSCÁ, 1879 with clutch.

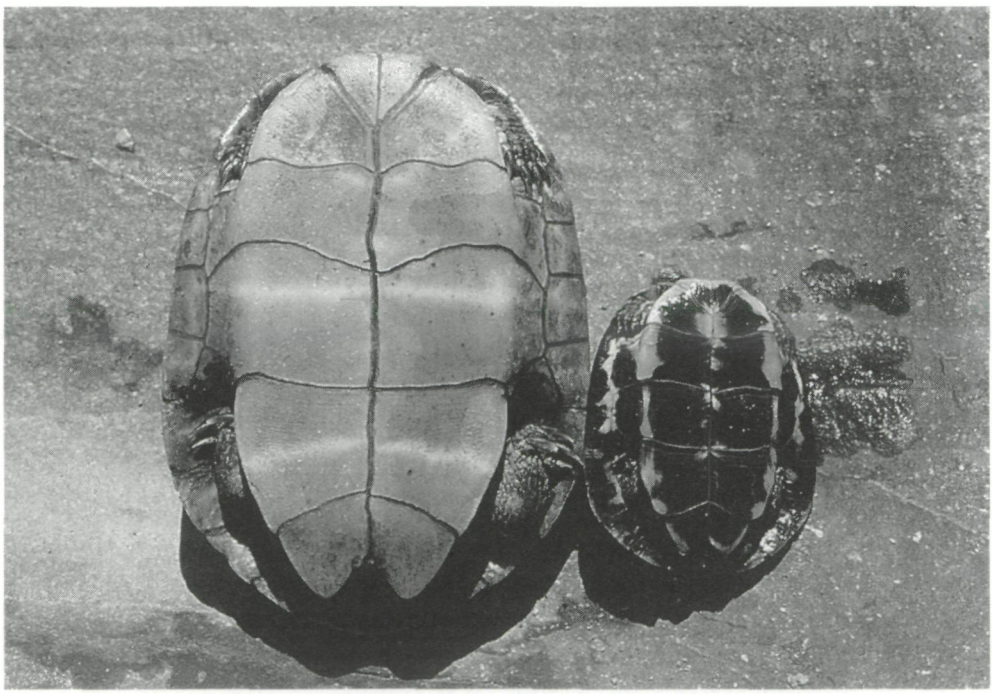

Abb. 4: *Mauremys leprosa* (SCHWEIGGER, 1812) vom Stromtal des Rio Guadiana. Die schwarze Plastralzeichnung der Jungtiere (rechts) verliert sich mit zunehmendem Alter.
Fig. 4: *Mauremys leprosa* (SCHWEIGGER, 1812) from the Guadiana river valley. The black plastral coloration in young (right) has vanished in aged specimens.

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Natrix maura
(LINNAEUS, 1758)

Die Vipernatter dürfte in allen Tümpeln gelegentlicher Gast sein. Ich traf sie in 7 von 40 Gewässern an.

Ein semiadultes Exemplar verschlang eine große Larve von *Alytes cisternasii*, während ein ausgewachsenes Tier einen 5,5 cm langen *Rana perezi* erbeutete und am Oberschenkel festhielt (Abb. 7).

DISKUSSION

Die Eignung der Überschwemmungstümpel als Laichgewässer für Amphibien wird durch mehrere Faktoren maßgeblich beeinflußt.

Die Auswirkungen, die Überflutungen auf den Bestand der Amphibienlarven in den Überschwemmungstümpeln haben, wurden quantitativ bisher nicht untersucht. Bekannt ist, daß derartige Ereignisse generell zur Abdrift von Larven führen und daß die Abdriftrate durch die Struktur der Felsbecken, des submersen Pflanzenwuchses, insbesondere aber durch die Heftigkeit und Dauer einer Überschwemmung bestimmt wird. Während eine "sanfte" Verdriftung, hervorgerufen durch kleine Überschwemmungen, die Ausbreitung der Larven - zugleich allerdings auch ihrer Hauptprädatoren (Fische) - sogar fördert, vernichten große Überschwemmungen (sie erreichen am Guadiana bis 15 m Wasserhöhe über dem Talboden !) in Form einer Katastrophendrift (WATERS 1972; BRITTAIN & EIKELAND 1988) meist den Gesamtbestand. Solche Ereignisse wirken im Gegensatz zu Konkurrenz- und Feinddruck dichteunabhängig. So fand ich nach der großen Überschwemmung im Februar 1978 in drei vorher mit Larven besetzten Tümpeln keinerlei Kaulquappen mehr.

Die Abdriftrate wird auch stark vom Entwicklungsstadium, bzw. von morphologischen und ethologischen Anpassungen der Quappen an Fließwasserverhältnisse beeinflußt. Zweifellos ist die rheophile Larve von *Alytes cisternasii* unter den im Untersuchungsgebiet vorkommenden Anuren an diese Bedingungen am besten angepaßt.

Einen weiteren abiotischen Mortalitätsfaktor stellt die ab April durch zunehmende Verdunstung beschleunigt fortschreitende Austrocknung der für die Entwicklung von Amphibienlarven besonders günstigen kleinen Tümpel dar. In Jahren mit geringen oder ungünstig verteilten Niederschlägen erreicht ein hoher Prozentsatz der Larven die Metamorphosestufe vor dem Austrocknen der Gewässer nicht.

Größere perennierende Tümpel mit Fischbestand erscheinen regelmäßig frei von Anurenlarven, was zweifellos auf den erheblichen Prädationsdruck, der von den Fischen ausgeht, zurückzuführen ist.

Das in gut überblickbaren kleinen Kolken in Nebenbächen des Guadiana häufig zu beobachtende syntope Vorkommen von Fischen und *Alytes cisternasii*-Larven in allen Entwicklungsstufen zeigt allerdings, daß beide Arten im gleichen Lebensraum gemeinsam vorkommen können. Diese Koexistenz ist daher auch in den Großtümpeln zu erwarten. Da diese oft stark pflanzenbewachsen und einige Meter tief sind sowie einen durch Felsspalten und hohl aufliegende Felstrümmer nischenreichen Beckenboden aufweisen, entziehen sich hier *Alytes* - Larven meist einer Registrierung. Das Auffinden wird zusätzlich dadurch erschwert, daß sich die mit kryptischen Farb- und Zeichnungsmerkmalen ausgestatteten Larven in Gewässern mit Fischbesatz durchwegs in Deckungsnischen aufhalten. Eine spezielle Verhaltensweise bei Annäherung eines Prädatoren - der abrupte Wechsel zwischen sehr rascher, völlig unregelmäßiger Schwimmbewegung und plötzlichem "Totstellen" (MALKMUS 1990) - minimiert bei diesem die Erfolgschancen bei der Jagd.

Als weitere Überlebensstrategie wäre eine Vermeidung der von Fischen präferierten Temperaturbereiche des Gewässers (vergl. DIAZ-PANIAQUA 1988) denkbar. Untersuchungen hierzu stehen noch aus.

Mit hoher Wahrscheinlichkeit darf jedoch davon ausgegangen werden, daß *Alytes cisternasii*-Quappen in den Tümpeln mit Fischbesatz - wenn auch in z. T. dezimierten Beständen - die Metamorphosestufe erreichen.

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

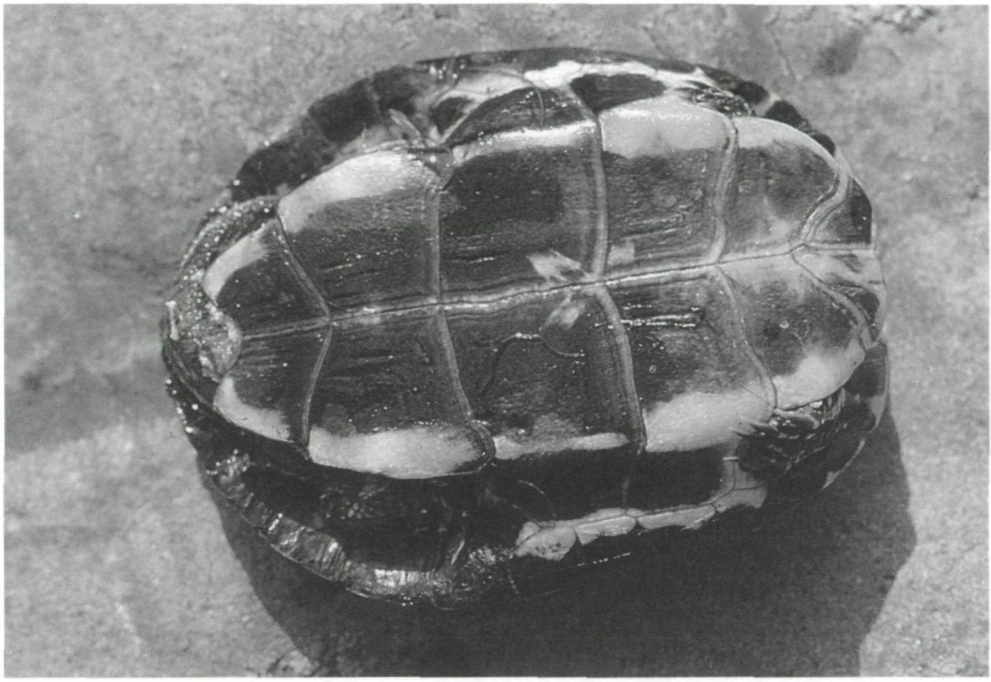

Abb. 5: *Mauremys leprosa* (SCHWEIGGER, 1812) aus einem Nebenfluß des Guadiana (Carapaxlänge: 16 cm). Die schwarze Plastralzeichnung der Jungend kann gelegentlich bei älteren Tieren bestehen bleiben.

Fig. 5: *Mauremys leprosa* (SCHWEIGGER, 1812) from a tributary of the Guadiana river (carapacial length: 16 cm). The juvenile black plastral coloration sometimes persists in aged specimens.

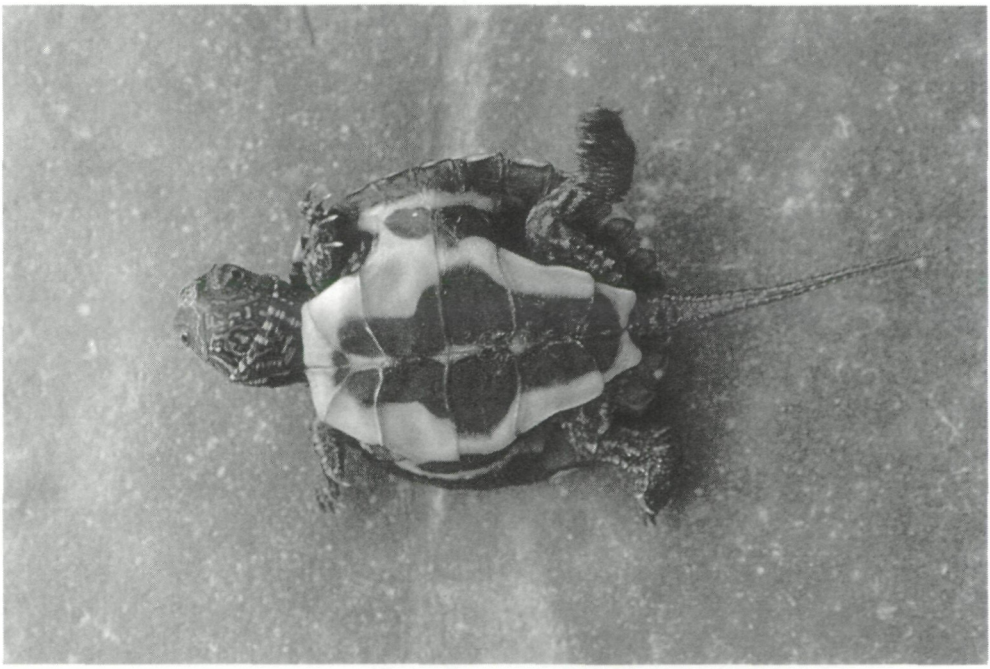

Abb. 6: *Mauremys leprosa* (SCHWEIGGER, 1812) aus dem Stromtal des Guadiana (Portugal). Jungtier mit schwarzer Plastralzeichnung in vergleichsweise geringer Ausdehnung.

Fig. 6: *Mauremys leprosa* (SCHWEIGGER, 1812) from the Guadiana river valley (Portugal). Juvenile with comparatively restricted black plastral coloration.

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 7: *Natrix maura* (LINNAEUS, 1758) beim Erbeuten einer *Rana perezi* (SEOANE, 1885).
Fig. 7: *Natrix maura* (LINNAEUS, 1758) capturing *Rana perezi* (SEOANE, 1885).

Den Mortalitätsfaktoren stehen Mechanismen gegenüber, die die Larvenverluste limitieren. Neben dem die Ausbreitung begünstigenden Effekt, den schwache Überschwemmungen auf rheophile Kaulquappen ausüben und den beschriebenen Strategien der Feindvermeidung, ist vor allem das Ablaichverhalten zu nennen. Die lange Zeitspanne innerhalb derer *Alytes cisternasii* seine Larven in den Gewässern absetzt, gewährleistet, daß trotz ihrer langen Entwicklungszeit (3-5 Monate; JURADO & al. 1979; BARBADILLO 1987) auch unter ungünstigen Witterungsbedingungen stets ein Teil der Larven die Metamorphose abschließt. Da es seit Beginn des Beobachtungsjahres (1995) zu keinen Überschwemmungen gekommen war und die in zahlreichen Wasserstellen angetroffenen Larven auf Grund ihrer Länge (2-2,5 cm) kaum älter als 2 Monate gewesen sein können, müssen sie in voneinander isolierten Tümpeln abgesetzt worden sein. Dies ist insofern bemerkenswert, als in Portugal das Vorkommen von *Alytes cisternasii* - Quappen bisher nur für fließende Gewässer bekannt ist. Da viele Bäche, in denen die Larven vorkommen, ab April/Mai zu versiegen beginnen und in zumindest oberirdisch nicht mehr miteinander verbundene Becken (fuamare) zerfallen, verbringen allerdings die Larven, die ursprünglich in Fließgewässer abgesetzt wurden, dann ihre letzte Entwicklungsphase häufig in einem stehenden Gewässer (MALKMUS 1995). Die Überschwemmungstümpel des Guadiana unterscheiden sich von den fuamare-Kolken dieser Bäche jedoch ganz wesentlich dadurch, daß sie nicht wie diese 4-6 Monate lang Teil eines Fließgewässers sind, sondern nur kurzfristig - in manchen Jahren überhaupt nicht - mit dem Hauptstrom in Kontakt treten, so daß der Charakter eines stehenden Gewässers viel deutlicher ausgeprägt ist und als solches häufig den gesamten Zeitraum über besteht.

Eine ähnlich lange Laichzeitspanne wie *Alytes cisternasii* besitzt auch *Pelobates cultripes* (ca. 4 Monate; BARBADILLO 1987; LIZANA & al. 1994), eine etwas kürzere *Hyla meridionalis* (3-4 Mo-

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1: Im dynamischen Ökosystem der Talaue des unteren Rio Guadiana (Portugal) ist die Larvalentwicklung der Anuren Belastungsfaktoren ausgesetzt, die durch spezielle Mechanismen bei Adulti und Larven kompensiert werden.

Table 1: In the dynamic ecosystem of the valley of the lower Rio Guadiana (Portugal) the larval development of the anurans is exposed to mortal factors which are compensated by special mechanisms in adults and larvae.

Mortalitätsfaktoren Mortal factors	Kompensationsmechanismen Compensatory mechanisms
Katastrophendrift durch starke Überschwemmungen / Catastrophic drift by heavy flood	Lange Ablaichperiode mit zeitlich gestaffelter Abgabe des Reproduktionsgutes / Prolonged spawning period and staggered spawn delivery
Austrocknung der Reproduktionsgewässer / Desiccation of the reproduction ponds	Reduzierte Entwicklungszeit der Larven; Laichplatzselektion (Präferenz für Großtümpel) / Shortened developmental period of larvae; Spawning site selection (preference of larger pools)
Hoher Prädationsdruck (durch Fische) / High predation pressure (caused by fish)	Spezielle Strategien der Feindvermeidung und der Flucht / Specialized strategies of predator avoidance and flight

nate; SALVADOR 1985). Da diese beiden Arten aber nur sporadisch die Tümpel als Laichgewässer und damit die Laichzeitspanne nur partiell nutzen, erscheint das Aufkommen ihrer Larven weniger gesichert. Zudem führen, da die Larven beider Arten nicht an Fließgewässer angepaßt sind, bereits schwache Überschwemmungen zu starken Verdriftungseffekten.

Für die Larven von *Rana perezi* ist die Gefahr, durch Überschwemmungen verdriftet zu werden, gering, da sie erst zu einem Zeitpunkt erscheinen (Laichperiode März bis Mai), zu dem keine Hochwasser mehr auftreten. Andererseits fällt die Larvalentwicklung in einen Zeitraum, in dem die meisten Kleingewässer austrocknen, so daß anzunehmen ist, daß die Larven auch von Fischen besetzte größere Gewässer nutzen. Eine in den sich ab Mai stark erwärmenden Gewässern beschleunigte Larvalentwicklung (Dauer 2-4 Monate; GÜNTHER 1990) mag dazu beitragen, daß es auch in langlebigeren Kleingewässern noch zu einem Metamorphoseabschluß kommt.

Die Fortpflanzungsweise von *Alytes cisternasii* schließt eine Gefährdung des Laichs im Gewässer aus. Die dadurch erreichte "Prädationsvermeidung" wird bei den syntop vorkommenden übrigen Anurenarten durch eine Eizahl (*Pelobates cultripes*: 2000-2300, *Hyla meridionalis*: 600-1800, *Rana perezi*: bis 10.000; vgl. SALVADOR 1985; BARBADILLO 1987; LIZANA & al. 1994; MALKMUS 1995), die weit über der Zahl der von *Alytes cisternasii* abgesetzten Larven liegt (ca. 70-80 Eier pro Gelege; CRESPO 1975; MALKMUS 1983) kompensiert.

In Tabelle 1 sind die Mortalitätsfaktoren und die Kompensationsmechanismen zusammengefaßt dargestellt.

LITERATUR

ALMAÇA, C. (1986): Fish and environment in large european river ecosystems; Tejo and Guadiana.- Sciences de l'eau; 7 (1): 3-19.

ANDRADA, J. (1980): Guía de Campo de los anfibios y reptiles de la península Ibérica; Barcelona (Omega), 159 S.

BARBADILLO, L. J. (1987): La guía de infaco de los anfibios y reptiles de la península ibérica, islas Baleares y Canarias; Madrid, 693 S.

BRITTAIN, J. E. & EIKELAND, T. J. (1988): Invertebrate drift - a review.- Hydrobiologia; 166: 77-93.

CRESPO, E. G. (1979): Contribuição para o conhecimento da biologia dos *Alytes* ibéricos.- Diss. Univ. Lisboa, 399 S.

DAVEAU, S. (1977): Répartition et rythme des précipitations au Portugal.- Mem. Est. Geogr. 3, Fac. de Letras, Lisboa.

DIAZ-PANIAQUA, C. (1988): Temporal segregation in larval amphibian communities in temporary ponds at a locality in south west Spain.- Amphibia-Reptilia, Leiden; 9 (1): 15-26.

FEIO, M. (1947): Os terraços do Guadiana a jusante do Ardila; Lisboa (Centro de Est. Geogr.), 82 S.

GÜNTHER, R, (1990): Die Wasserfrösche Europas; Wittenberg (Ziemsen) [Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 600], 288 S.

JOGER, U. & STEINFARTZ, S. (1994): Zur subspezifischen Gliederung der südiberischen Feuersalamander.- Abh. Ber. Naturkde., Magdeburg; 17: 83-98.

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

JURADA LÓPEZ, L. F. & CABALLERO, M. R. & DOS-SANTOS FREITAS, L. (1979) Biología de la reproducción de *Alytes cisternasii* BOSCÁ, 1879.- Doñana, Acta Vertebrata; 6 (1): 5-17.

LIZANA, M. & MÁRQUEZ, R. & MARTIN-SÁNCHIZ, R. (1994): Reproductive biology of *Pelobates cultripes* (Anura: Pelobatidae) in central Spain.- J. Herpet.; 28 (1): 19-27.

MALKMUS, R. (1982): Beitrag.zur Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Portugal.- Salamandra, Frankfurt/M.; 18 (3/4): 218-299.

MALKMUS, R. (1983): Zur Fortpflanzungsbiologie von *Alytes cisternasii*.- Herpetofauna, Weinstadt; 5 (25): 30-34.

MALKMUS, R. (1990): Herpetofaunistische Daten aus Nordost-Portugal.- Salamandra, Bonn; 26 (2/3): 165-176.

MALKMUS, R. (1991a): Naturkundliche Ausflüge um Mértola, Südportugal.- Natur und Museum, Frankfurt/M.; 121 (2): 37-49.

MALKMUS, R. (1991b): Einige Bemerkungen zum Feuersalamander Portugals (*Salamandra salamandra gallaica* - Komplex).- Faunistische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde Dresden; 46 (11): 165-190.

MALKMUS, R. (1995): Die Amphibien und Reptilien Portugals, der Azoren und Madeiras; Magdeburg, Heidelberg (Westarp/Spektrum) [Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 621], 192 S.

SALVADOR, A. (1985): Guia des los Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias; León (Santiago Garcia), 212 S.

WATERS, T. F. (1972): The drift of stream insects.- Ann. Rev. Entomolog.; 17: 253-272.

EINGANGSDATUM: 4. Oktober 1995 Verantwortlicher Schriftleiter: Heinz Grillitsch

AUTOR: Rudolf MALKMUS, Schulstraße 4, D-97859 Wiesthal, BR Deutschland.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Herpetozoa

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: 8_3_4

Autor(en)/Author(s): Malkmus Rudolf

Artikel/Article: Die Herpetofauna der Überschwemmungstümpel des unteren Rio Guadiana (Portugal). 145-154