

Ökologische Untersuchungen zum Rückgang von Froschlurchen in zwei Biotopen des Rhein-Sieg-Gebiets zwischen 1971 und 1976

HANS-JOACHIM OBERT

Mit 6 Abbildungen

Einleitung

Das Erfassen und Kartieren faunistischer Daten über Verbreitung von Arten und Besiedlungsdichte in Klein- und Großarealen im mitteleuropäischen Raum gewinnen in der letzten Zeit immer mehr an Bedeutung (MÜLLER 1976 a, 1976 b; GROSSENBACHER 1976). Dabei spielen neben dem chorologischen Aspekt auch ökologische und soziale Gesichtspunkte eine Rolle. Datenmaterial, auch für Teilräume, könnte Informationen liefern für ein in Zukunft sicherlich notwendiges nationales oder sogar internationales Informationssystem mit ökologischem, sozialem und wirtschaftlichem Inhalt. Schon heute ist der Einsatz ökologischer Kriterien erfreulicherweise bei Fragen der Industrie-, Raum- und Städteplanung des Bundes und auch der Länder in der Bundesrepublik Deutschland in Ansätzen gegeben (MÜLLER 1975).

Tierische und pflanzliche Organismen sind meist an bestimmte Lebensräume angepaßt. Dadurch kann das Vorkommen von Tieren sowie der Anstieg oder der Rückgang von Populationsdichten Informationen enthalten über Beschaffenheit und positive oder negative Veränderungen ganzer Landstriche (MÜLLER & al. 1975). Die Kenntnis der Reaktionen von Populationen und Einzelorganismen auf Veränderungen ihres Lebensraums hilft bei der Suche nach biologischen Belastungsindikatoren, die rechtzeitig eine bedrohliche Entwicklung der äußeren Lebensbedingungen im dicht besiedelten mitteleuropäischen Raum anzuzeigen vermögen. Gerade Freilandarbeiten über die Veränderungen in Ökosystemen enthalten oft Anstöße für experimentelle Untersuchungen über Bioindikatoren. Lassen sich doch aus im Freiland beobachteten Populationsverschiebungen Rückschlüsse ziehen auf die Änderung der Umwelt und auf externe Faktoren, die für diese Veränderungen verantwortlich sind. Aufgrund einer möglichst großen Zahl solcher Teilinformationen könnten auf koordinativer Ebene gegebenenfalls gezielte Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

Für Niedere Tiere (GAUCKLER 1968; KINZELBACH 1972; MÜLLER 1972, 1974) gibt es bereits Arbeiten zur Erfassung der Verbreitungsdichte. Auch die Höheren Vertebraten, vor allem Vögel (CONRAD 1974; BEZZEL & RANFT 1974; PLOTZ 1975; ROCKENBAUCH

1975; SCHÜZ & SZIJJ 1975) sowie Säuger (LLOYD 1962; ROER 1972, 1974; FELDMANN 1974; KAMPMANN 1975; NIETHAMMER 1972, 1975, 1976; GERSDORF 1972) sind untersucht. Erfreulicherweise gibt es daneben auch eine Reihe von Arbeiten über Niedere Vertebraten wie Amphibien und Reptilien (DELAFOSSÉ 1950; PARENT 1968; MÜLLER 1969, 1970; KRAMER 1970; BUSCHINGER & VERBEEK 1970; FRANZ 1973; STAMPS & BARLOW 1973; KABISCH 1974; WITHAM & RIEDMAN 1975; JÄSCHKE 1971; VERBEEK 1972; ZAFFAGNANI & BIGAZZI 1975).

Amphibien sind poikilotherme Tiere und leben sowohl auf dem Land als auch im Wasser. Aufgrund ihrer jährlichen Aktivitätsperioden und den zyklisch sich wiederholenden Übergängen vom Land zum Wasser und zurück sind sie an ganz bestimmte Lebensräume in hohem Grade angepaßt und an gewisse Strukturmerkmale eines Biotops gebunden. Sie erscheinen deshalb als besonders geeignet, abiotische und anthropogene, biotische Faktoren in ihrer Wirkung auf bestimmte Ökosysteme zu erhellen. Von Bedeutung kann hier insbesondere die Erforschung von Wechselbeziehungen zwischen der Verbreitung bestimmter Arten sein und der Qualität ihrer Lebensräume sowie ihrer weiteren Umgebung. Zahlreiche vor allem jüngere Arbeiten beschäftigen sich mit diesem Problemkreis aus chorologischer und ökologischer Sicht.

Sie untersuchen vor allem Kleinbiotope und Teilräume Mitteleuropas (HEUSSER 1970; BLANKENHORN & al. 1971; HALFMANN & MÜLLER 1972; HÖNER 1972; MALKMUS 1968, 1973, 1974, 1975; BLANKENHORN 1974; BRUNO 1974; FELDMANN 1975; GLANDT 1975; LEMMEL 1975; GROSSENBACHER 1976; OBERT 1975, 1976; B. MÜLLER 1976; SCHMIDTLER 1976; VOGL 1972; W. MÜLLER 1976; FREYTAG 1976; JUSZCZYK 1953). Darüber hinaus gibt es auch umfassendere Arbeiten für die britische Herpetofauna (ARNOLD 1973; PRESTT & al. 1974; SMITH 1964; COOKE 1972 a) sowie ein von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördertes Projekt (MÜLLER 1976 a, 1976 b) für die Bundesrepublik Deutschland. Der toxikologisch-ökologische Aspekt ist in Ansätzen bearbeitet (FERGUSON & GILBERT 1967; BERGER 1968; COOKE 1972 b), das gleiche gilt für andere anthropogene Faktoren (HODSON 1966; HEUSSER 1960).

Die vorliegende Untersuchung soll einen weiteren Beitrag darstellen zur Erfassung von Informationen über Arealveränderungen bei einheimischen Froschlurchen. Sie soll darüber hinaus zur Diskussion über den Rückgang der Herpetofauna in Mitteleuropa und über geeignete Maßnahmen zum Schutz dieser gefährdeten Tiergruppen beitragen.

Methode

Vom Frühjahr 1971 bis zum Frühjahr 1976 untersuchte ich zwei Laichbiotope von Froschlurchen im Rhein-Sieg-Kreis während der Fortpflanzungsperioden der dort vorkommenden Arten. Zusammen mit anderen Daten wie Dauer der Fortpflanzungsperioden, der Rufperioden und der Laichperioden, Wanderrichtungen und Witterungsbedingungen stellte ich auch dreimal täglich nach 7.00, 17.00 und 22.00 Uhr fest, wieviele Einzelindividuen der verschiedenen Anuren-Arten in oder an den Gewässern aktiv waren. Aus dem hierbei zusammengetragenen Material verwendete ich in der vorliegenden Arbeit die maximale Anzahl einer jeden Art in jedem Jahr als Maß für die Häufigkeit einer Art innerhalb und in der Umgebung des betreffenden Beobachtungsgebietes.

Neben diesen quantitativen Befunden standen mir noch qualitative Beobachtungen aus vier anderen natürlichen Biotopen zur Verfügung, die ich bei der Darstellung mitverwendete.

Beobachtungsgebiete

Quantitative Untersuchungen führte ich in zwei Biotopen durch. Biotop I ist eine Kiesgrube oberhalb des Wahnbachtals. Der Biotop bestand bis 1973 aus drei Gewässern. (1) Einem 5×8 m großen, etwa 1 m tiefen, rechteckigen, vor Jahren künstlich angelegten Teich, der durch einen kleinen Bach gespeist wird. Der Bach entspringt 100 m vom Teich entfernt aus einem Geröllabhang und versickert etwa 200 m hinter dem Teich im sandigen Untergrund. Dieses Gewässer besteht noch. (2) Einem 40×16 m großen und 1 m tiefen Gewässer, das in einem 5 m tiefen ausgehobenen Sandloch liegt. Das Gewässer war wie das vorher beschriebene nicht perennierend, sondern führte stets Wasser. Seit 1971 sammelte sich darin immer mehr Abfall und Unrat, darunter auch Ölabbfälle und Chemikalien. Wegen dieser Verschmutzung entschloß sich der Eigentümer zu Teilauffüllungen 1971 und 1972, im Herbst 1973 wurde das Gewässer dann völlig zugeschüttet. Seither entstehen an dieser Stelle im Frühjahr eine geringe Anzahl von sehr flachen temporären Lachen. (3) Einem temporär wasserführenden Graben, der etwa 1 m breit und 60 cm tief ist. Er weitet sich an einer 6 m langen Stelle auf etwa 4 m Breite. Auch er besteht inzwischen nicht mehr, sondern wurde im Zuge der Sanierungsmaßnahmen eingeebnet. Das Gelände liegt auf 110 m NN. Es fällt gegen Osten steil auf 78 m NN ab und steigt im Westen ebenso steil gegen einen bewaldeten Rücken hin auf 132 m NN an. Die weitere Umgebung ist mit Mischwald bestanden. Landwirtschaftliche Nutzflächen sind nicht vorhanden. Der Stadtrand von Siegburg hat sich im Verlauf der Beobachtungszeit bis auf etwa 300 m an das Beobachtungsgebiet herangeschoben.

Biotop II umfaßt eine Reihe von künstlich angelegten Fischzuchtteichen in einem Naturschutzgebiet nördlich von Siegburg-Stallberg. Jeder der Teiche ist über 1000 m^2 groß und etwa 3 m tief. Während des Sommers leben darin Spiegelkarpfen. Die Umgebung trägt Kiefern- und Mischwälder auf sandigem Untergrund. Das Gebiet ist nicht landwirtschaftlich genutzt und für Kraftfahrzeuge gesperrt¹. Der Biotop ist schon vor 900 Jahren durch Tonabbau entstanden, wurde Mitte des 19. Jahrhunderts aufgeforstet und im 20. Jahrhundert neu angelegt. Nach 1880 spielte der Biotop bei der Beschreibung des Moorfrosches im Rheinland durch LEYDIG (1881, 1889) eine Rolle.

Qualitative Beobachtungen ohne quantitative Erfassung der Tiere führte ich durch in der Siegniederung zwischen Siegburg-Kaldauen und Siegburg-Wolsdorf. Hierbei handelt es sich um ein durch die Sieg-Kanalisation trocken gelegtes Gelände mit grundwasserabhängigen, flachen, temporären Gewässern. Das Ge-

¹ Der Höheren Forstbehörde Rheinland sei hiermit für die Überlassung der geschichtlichen Daten gedankt. Der staatlichen Forstbehörde Siegburg danke ich für die Erteilung einer Durchfahrgenehmigung.

lände wird landwirtschaftlich genutzt. Es ist entlang den Wegen von einzelnen Büschen bestanden. Weitere Beobachtungen stehen mir zur Verfügung aus dem Gebiet des südlichen Kottenforsts und des Melbtales im Süden von Bonn.

Anurenfauna im Rhein-Sieg-Gebiet

Die Anurenfauna im Rhein-Sieg-Raum ist sehr artenreich. Von den zwölf in Deutschland vorkommenden Arten fehlt lediglich die Rotbauchunke (*Bombina bombina*).

1. Scheibenzügler (Discoglossidae)

Nach GLANDT (1975) kommt die Geburtshelferkröte (*Alytes o. obstetricans*) heute noch im südlichen Kottenforst vor und ist 1919 und 1934 auch bei Siegburg gefunden worden. Die Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*) war noch 1964 im Kottenforst häufig (KRAMER 1964). Heute ist sie dort nicht nur seltener, sondern stellt offenbar inzwischen eine faunistische Rarität dar, denn für ganz Westfalen gibt FELDMANN (1971) nur 25 Fundplätze an. Im Rhein-Sieg-Gebiet sind sieben Fundorte beschrieben; der in der vorliegenden Arbeit untersuchte ist nicht darunter.

2. Knoblauchskröten (Pelobatidae)

Die Knoblauchskröte (*Pelobates fuscus*) war früher im nördlichen Rheinland (GLANDT 1969) und an der Sieg verbreitet (Abb. 1). LEYDIG (1881) beschreibt sie für Bonn, DÜRIGEN (1897) für Köln und Bonn. GLANDT (1975) gibt die letzten Funde im Siegburger Raum für 1935 an.

3. Kröten (Bufonidae)

Die Erdkröte (*Bufo b. bufo*) kommt im gesamten beschriebenen Raum vor. Offenbar trifft jedoch die weit verbreitete Ansicht nicht zu, daß die Erdkröte stets in großen Laichpopulationen mit über 100 Tieren sich fortpflanzt. Am Niederrhein haben STICHMANN & al. (1971) von elf untersuchten Laichplätzen nur in zwei mehr als 40 fortpflanzungsaktive Kröten gefunden. Die Kreuzkröte (*Bufo calamita*) zeigt im nördlichen Rheinland vier zusammenhängende Verbreitungsareale (GLANDT 1975). Eines davon ist das hier beschriebene Gebiet, wo zuletzt 1971 an der Sieg ein „massenhaftes“ Auftreten beobachtet worden ist. Ähnlich sind die Verhältnisse für die Wechselkröte (*Bufo viridis*), deren Vorkommen im Rheinland auf das Gebiet zwischen Köln und Bonn und die untere Sieg beschränkt ist.

4. Laubfrösche (Hylidae)

Nach Angaben von GLANDT (1975) zeigt der einheimische Laubfrosch (*Hyla a. arborea*) erhebliche Verbreitungslücken und lokale Verdichtungen (WESTHOFF 1893; FELDMANN 1971 b; LEYDIG 1881; RÜHMEKORF 1970). Er ist jedoch in der

Vergangenheit gerade um Bonn und Siegburg vielfach nachgewiesen, die letzte Angabe datiert allerdings von 1946. In dem in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Biotop II ist er noch für 1934 angegeben.

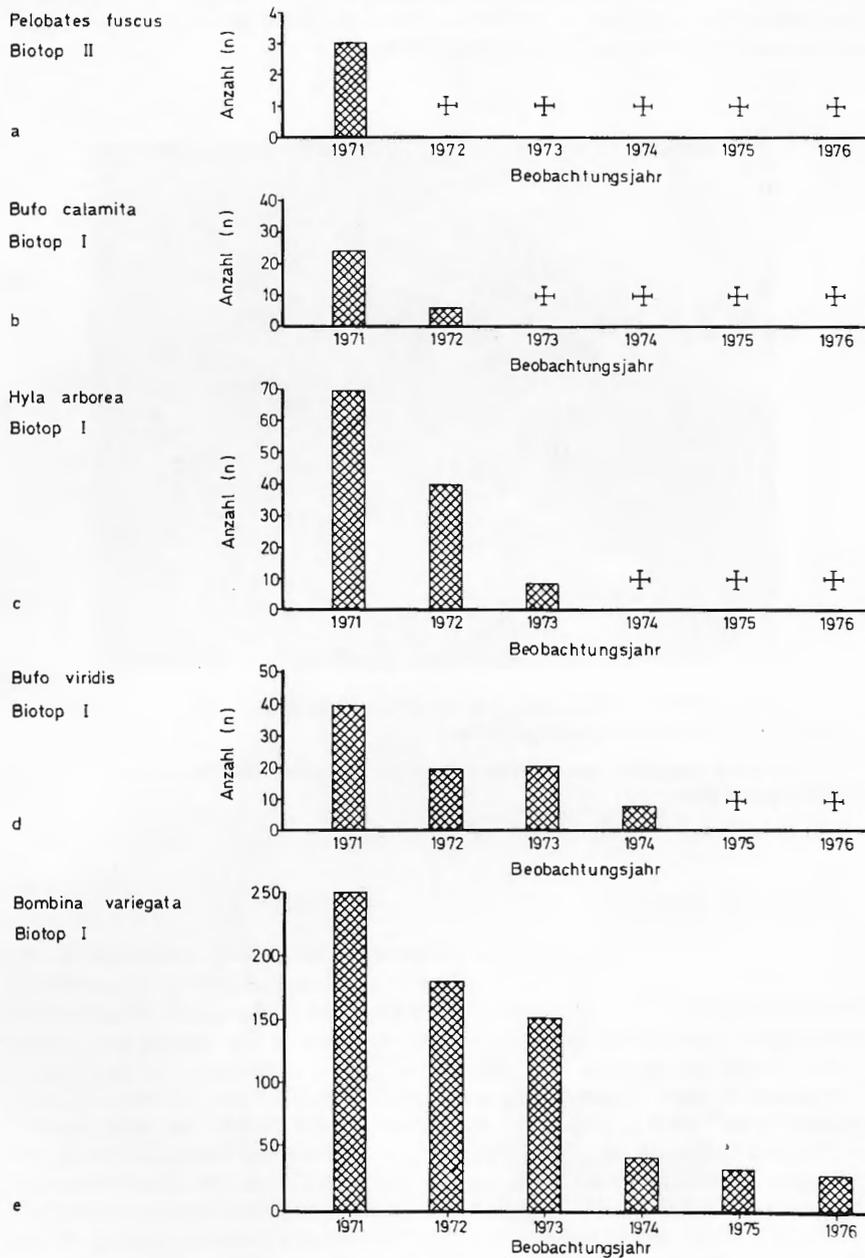


Abb. 1. Männliche Knoblauchskröte, *Pelobates fuscus*, im flachen Wasser am Rande des Laichgewässers sitzend. Körperlänge 51 mm.

Male European spadefoot toad, *Pelobates fuscus*, migrating into the breeding ground. Body length 51 mm.

5. Frösche (Ranidae)

Der Grasfrosch (*Rana temporaria*) kommt im Rhein-Sieg-Raum recht häufig vor. Darunter befinden sich auch einige wenige Massenlaichplätze mit mehr als 100 fortpflanzungsaktiven Fröschen. Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) lebt im Gebiet des Kottenforstes bei Bonn und ist dort bis in die jüngste Zeit immer wieder beobachtet worden. Der Moorfrosch (*Rana arvalis*) ist für den Rhein-Sieg-Raum in der Vergangenheit mehrfach belegt. Für den Biotop II „Stallberger Teiche“ wird er angegeben von LEYDIG (1881, 1889) und nach GLANDT (1975) von NEUBAUR für 1919. Von den grünen Fröschen kommt die reine Art Seefrosch (*Rana ridibunda*) im Bonner Botanischen Garten vor. Die Frösche des Wasser- und Teichfrosch-Komplexes (*Rana esculenta* und *lessonae*) (BERGER 1964, 1966, 1970, 1973; BLANKENHORN & al. 1971; GÜNTHER 1968) kommen im Raum Bonn-Siegburg nahezu in jedem größeren Teich vor. In beiden hier untersuchten Biotopen handelt es sich um Mischpopulationen der Art *Rana lessonae* und des



Hybrids *Rana esculenta*. Mischpopulationen aus *Rana ridibunda* und *Rana esculenta* oder solche mit *Rana ridibunda*, *Rana esculenta* und *Rana lessonae* fand ich bislang hier nicht.

Ergebnisse

1. Knoblauchskröte (*Pelobates fuscus*)

Das Gebiet um Biotop II ist flach und sandig, es erscheint als Lebensraum für die Knoblauchskröte durchaus geeignet. Während der Fortpflanzungsperiode von *Pelobates fuscus* im April 1971 fand ich dort jedoch nur drei Männchen (Abb. 2 a). Trotz intensiver Suche gelang es mir in den folgenden Jahren nicht mehr, weitere Knoblauchskröten auszumachen. Auch in anderen möglichen Laichbiotopen blieb die Suche erfolglos. Zwar wird gerade *Pelobates fuscus* als ausgesprochen nachtaktiver Froschlurch leicht übersehen, trotzdem glaube ich mit genügend großer Sicherheit angeben zu können, daß *Pelobates fuscus* in dem untersuchten Gebiet heute nicht mehr vorkommt.

2. Kreuzkröte (*Bufo calamita*)

Bufo calamita laichte 1971 in dem Biotop I bei Siegburg-Seligenthal (Abb. 2 b). Da das Gelände in unmittelbarer Umgebung der Laichgewässer nicht mit Büschen oder Gras bewachsen, sondern offen ist, gelingt die quantitative Erfassung gut. Auch im Frühjahr 1972 kamen an diesem Platz noch einige wenige Kreuzkröten vor. Von 1973 ab fand ich keine *Bufo calamita* mehr in Biotop I. Auch ihre Paarungsrufe waren dort nicht mehr zu hören. Die Kreuzkröte dürfte dort mit großer Sicherheit nicht mehr vorkommen.

3. Laubfrosch (*Hyla arborea*)

Der Laubfrosch war in den von mir beobachteten Biotopen 1971 noch recht zahlreich vertreten. So hörte ich im späten Frühjahr im Biotop I noch maximal etwa 70 Männchen rufen. Im Biotop II kamen keine Laubfrösche vor, aber in der Sieg-Niederung bestanden zwei Chöre von schätzungsweise 25 und 40 Männchen. 1972 schon hatte die Population in Biotop I fast auf die Hälfte abgenommen (Abb. 2 c). Auch an den beiden Chören in der Sieg-Niederung nahmen deutlich weniger Laubfrösche teil. 1973 konnte ich die Laubfrösche in Biotop I dann schon durch ihre Stimmen einzeln ausmachen, maximal waren neun Männchen

◀
Abb. 2. Die maximale Anzahl paarungsaktiver Tiere in ihren Laichgewässern (Biotop I und II) in den Jahren 1971 bis 1976 für die Knoblauchskröte (a), Kreuzkröte (b), Laubfrosch (c), Wechselkröte (d) und Gelbbauchunke (e).

Maximum number of animals in their spawning grounds (biotope I and II) during the reproductive periods in the years 1971 to 1976. a) *Pelobates fuscus*, b) *Bufo calamita*, c) *Hyla arborea*, d) *Bufo viridis*, e) *Bombina variegata*.



Abb. 3. Männchen der Wechselkröte, *Bufo viridis*. Körperlänge 78 mm.
Male green toad, *Bufo viridis*. Body length 78 mm.

rufaktiv. Seit 1974 fehlen dort die Laubfrösche völlig, und in der Sieg-Niederung hörte ich den letzten Laubfrosch 1975. Die Art *Hyla arborea* kommt mit Sicherheit in den untersuchten Biotopen und ihrer Umgebung nicht mehr vor. Das kann mit dieser Bestimmtheit behauptet werden, da der Laubfrosch aufgrund der lauten Stimme der Männchen während der Rufperiode nicht überhört werden kann.

4. Wechselkröte (*Bufo viridis*)

Im Biotop I kam neben *Bufo calamita* auch *Bufo viridis* vor. Während der Beobachtungszeit konnte ich auch mehrfach phänotypisch zwischen *Bufo calamita* und *Bufo viridis* stehende Tiere finden. Dabei handelt es sich möglicherweise um Bastarde zwischen den beiden Arten. Diese Bastarde rechne ich bei der Zählung der Tiere zur Art *Bufo viridis*.

1971 erfaßte ich während der Fortpflanzungsperiode im Frühjahr maximal 40 Wechselkröten (Abb. 2 d). Der Bestand war bis 1974 ständig rückläufig. 1975 und 1976 fehlte *Bufo viridis* im Biotop I. Aufgrund meiner Untersuchungen neige ich zu der Ansicht, daß die Wechselkröte in dem Biotop I und der näheren Umgebung nicht mehr vorkommt. Das ist um so mehr anzunehmen, da in den Jahren seit 1975 auch die typischen Paarungsrufe der Männchen nicht mehr zu hören waren. Im Naturschutzgebiet Kottenforst kommt *Bufo viridis* auch heute noch vor; ihre weithin hörbaren Paarungsrufe ertönen dort im Frühjahr und Sommer.

5. Gelbbauchunke (*Bombina variegata*)

Die Gelbbauchunke war im Biotop I sehr stark vertreten (Abb. 2e). Allein die Anzahl der adulten Unken schätze ich 1971 auf 250. Daneben kamen noch subadulte Tiere in großer Zahl vor. Sie besiedelten alle Gewässer, insbesondere den größten der drei Teiche. Auch 1972 und 1973 war die Population noch recht groß. Während des Winters 1973 auf 1974 wurde das größte Gewässer etwa 5 m hoch mit Geröll und Sand aufgeschüttet und planiert. Im Sommer 1974 zählte ich dann nur noch um 40 Tiere dort. Es ist anzunehmen, daß durch das Zuschütten des Gewässers und der umliegenden sandigen Böschung die Winterquartiere der Gelbbauchunken so hoch mit Erdreich bedeckt worden sind, daß den Tieren das Verlassen ihrer Überwinterungsquartiere unmöglich gemacht war. Von dieser Dezimierung hat sich die Population seitdem nicht mehr erholt. Ihr Rückgang hält vielmehr weiter an.

In anderen Biotopen kommen noch vereinzelt Gelbbauchunken vor. So sind im Kottenforst in flachen temporären Gewässern noch regelmäßig Unken anzutreffen. Mir ist jedoch kein zweiter Biotop in der Umgebung von Bonn und Siegburg bekannt geworden, der eine so starke Population von *Bombina variegata* hätte wie Biotop I.

6. Grasfrosch (*Rana temporaria*)

Der Grasfrosch besiedelt zahlreiche Biotope im Rhein-Sieg-Gebiet. Sein Vorkommen erfaßte ich quantitativ im Biotop I. 1971 fand ich dort Anfang März an einem Tag um 60 Männchen. Erstaunlicherweise änderte sich in den folgenden Jahren die Anzahl männlicher Grasfrösche ständig (Abb. 4a).

Die angegebenen Zahlen stellen nur punktförmige Aufnahmen dar, da an diesem Laichplatz von *Rana temporaria* ein dauernder Wechsel der Größe der Population während jeder Fortpflanzungsperiode stattfindet. Viele Frösche wandern zum Teich hin, andere gleichzeitig vom Teich weg. Ein besseres Bild über die Stärke der Population mag deshalb die Anzahl der Laichballen eines jeden Jahres vermitteln (Abb. 4b). Bei der Bewertung der Angaben muß berücksichtigt werden, daß nur etwa 30% der *Rana temporaria* in dem untersuchten Biotop Weibchen sind, und daß ein Weibchen seinen Laich auch in mehreren Portionen ablegen kann.

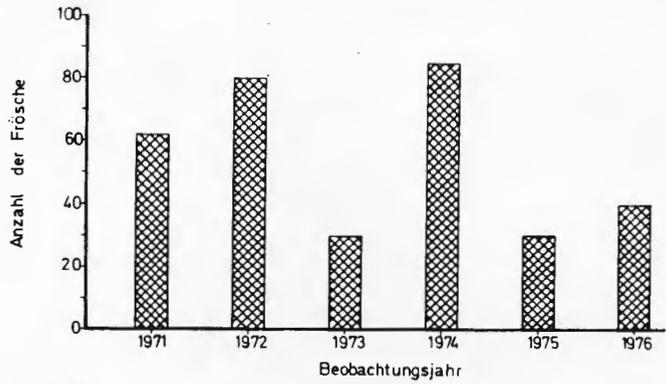
Insgesamt lassen die vorliegenden Zählungen den Schluß zu, daß noch zahlreiche Grasfrösche im Rhein-Sieg-Gebiet vorkommen. Beobachtungen an anderen Laichplätzen im Kottenforst stützen diese Ansicht. Im Melbtal ist alljährlich eine äußerst individuenreiche Fortpflanzungspopulation von etwa 200 bis 300 Fröschen versammelt.

7. Erdkröte (*Bufo bufo*)

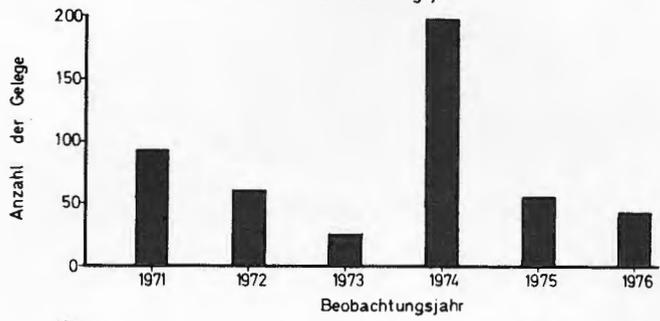
Im Biotop I konnte ich zu keiner Zeit Erdkröten beobachten, offenbar sind die dortigen Gewässer als Laichgewässer für *Bufo bufo* nicht geeignet. Dagegen ist der Biotop II ein ausgesprochen stark frequentierter Laichplatz für Erdkröten. Die nachstehend angegebenen Zahlen beziehen sich auf die ersten drei im Osten

Rana temporaria
Biotop I

a



b



Rana esculenta
et lessonae

c

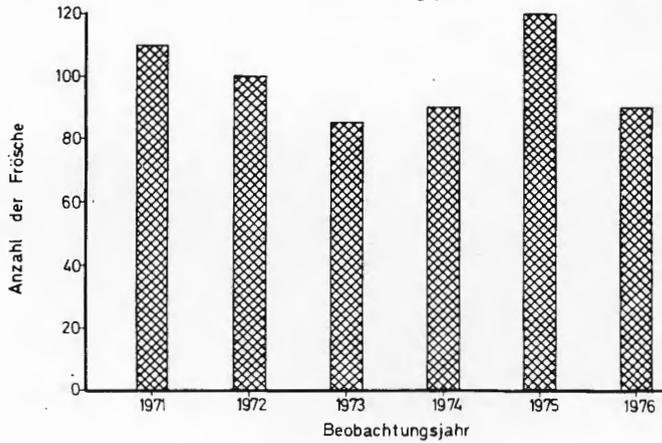


Abb. 4. Anzahl der paarungsaktiven Grasfrösche (a) und deren Eigelege (b) sowie Anzahl der paarungsaktiven Wasserfrösche (c) in den Jahren 1971 bis 1976.

Number of spawning-active grass frogs (a) their spawn (b) and number of the green frogs (c) during the reproductive periods in 1971 to 1976.

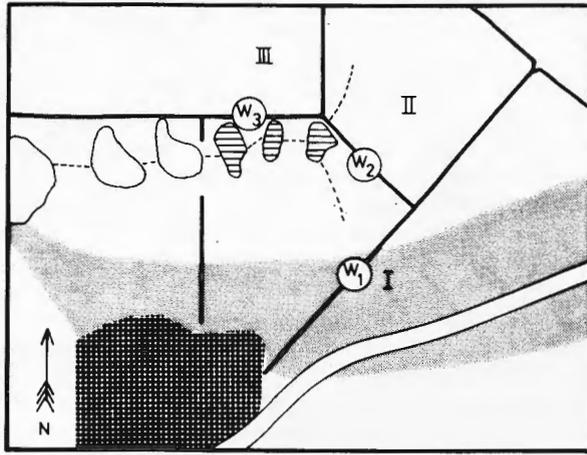
des Gebiets gelegenen Fischzuchtgewässer (Abb. 5 a). Die Fortpflanzungsperiode der Erdkröte dauert in dem untersuchten Gebiet in der Regel vom 1. März bis Anfang oder Mitte April. Im Frühjahr 1971 konnte ich an einem Abend in den drei Teichen zusammen fast 750 Erdkröten feststellen (Abb. 5 b). Im Jahr darauf zählte ich als Höchstwert an einem Abend 430 Tiere. Es lag jedoch nicht, wie zunächst befürchtet, ein Rückgang der Population vor. Vielmehr erbrachte die Analyse aller gesammelten Daten, daß sich, bedingt durch eine hohe Rückwanderfrequenz der Männchen noch während der Laichzeit, eine scheinbar niedrige Zahl von aktuell aktiven Tieren ergeben hatte. 1973 war die Zahl der fortpflanzungsaktiven Erdkröten wieder hoch. In den Frühjahren 1974 und 1975 blieb die Anzahl paarungsaktiver Kröten nahezu gleich. Erst 1976 sank ihre Zahl wieder auf 410. Hierfür war jedoch nicht das Wanderverhalten oder ein anderer populationsinterner, biogener Faktor verantwortlich, sondern ein anthropogener.

Im Frühsommer 1975 begannen am Rand des Naturschutzgebietes die Vorarbeiten für eine Schnellverkehrsstraße. Dabei wurde ein breiter Waldstreifen im Osten und Südosten abgeholzt und das gesamte Erdreich bewegt, verlegt und planiert (Abb. 5 a). Dadurch blieb 1976 fast ein Drittel der sonst am Laichgewässer festgestellten Erdkröten aus.

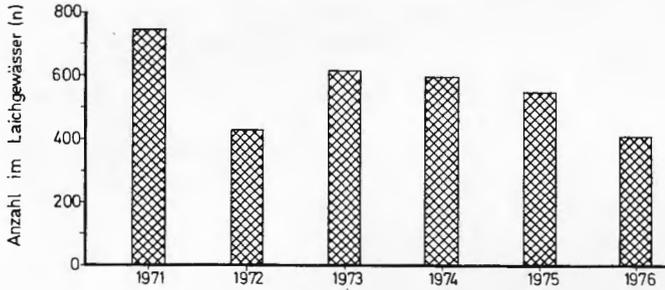
Noch deutlicher als die absoluten Zahlen aktiver Kröten zeigt die Veränderung der Wanderfrequenzen in dem untersuchten Gebiet, wie einschneidend die Baumaßnahme in die Erdkrötenpopulation eingegriffen hat. Abb. 5 c zeigt die Anzahl der von mir gezählten, zu den Laichgewässern wandernden Erdkröten aus den in Abb. 5 a dargestellten Gebieten I, II und III. Die Zahlen sind die Summen der auf den Wegen W_1 , W_2 und W_3 während der Fortpflanzungsperioden auf Kontrollgängen festgestellten wandernden Kröten. Aus Gebiet III wandern alljährlich die meisten Erdkröten zu den Teichen. Das hängt wohl damit zusammen, daß sich nördlich von W_3 ein nahezu 1000 ha großes, zusammenhängendes Waldgebiet erstreckt. Aus dem Gebiet II kommen in jedem Jahr die wenigsten Kröten. Einen Grund hierfür kann ich nicht angeben. Es erstreckt sich nämlich auch nordöstlich anschließend an W_2 ein etwa 1,5 km breiter, geschlossener Mischwald. Möglicherweise suchen die dort lebenden Erdkröten zum Laichen andere, östlich gelegene Gewässer auf. Bis einschließlich 1975 wanderten in jedem Frühjahr zahlreiche Kröten auch aus der weniger als 1 km breiten Busch- und Waldregion östlich von W_1 zu den Teichen. Im Frühjahr 1976 änderte sich das Bild radikal. Aus Gebiet I wanderten nur noch ganz wenige Erdkröten in Richtung auf die Laichplätze. Auch Gebiet II weist 1976 die geringste Wanderfrequenz des gesamten Untersuchungszeitraums auf. Vermutlich ist dieser schlagartige Rückgang der wandernden Kröten auf die oben beschriebenen Baumaßnahmen zurückzuführen und die damit verbundene Zerstörung der Lebensräume der Erdkröten. Es bleibt zu hoffen, daß die Erdkrötenpopulation in dem Biotop II sich im Laufe der kommenden Jahre aufgrund der zahlreichen nördlich und nordwestlich der Gewässer lebenden *Bufo bufo* wieder erholt.

8. Wasserfrosch und Teichfrosch (*Rana esculenta* und *lessonae*)

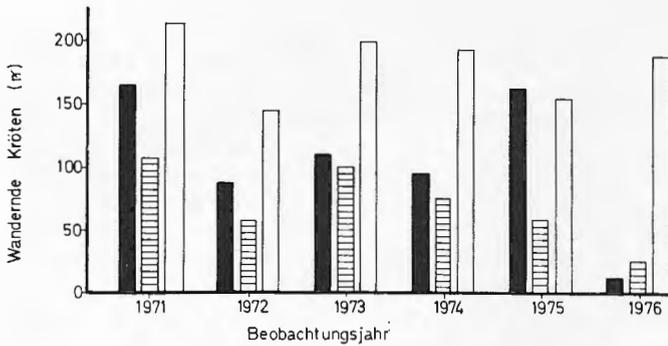
In den hier beschriebenen Biotopen I und II leben Mischpopulationen von *Rana lessonae* und *Rana esculenta*. Die besondere systematische Stellung der Art



a



b



c

Abb. 5. a) Schematisierte Übersicht über die Lage der drei untersuchten Fischzuchtteiche (schraffiert) im Biotop II. Angegeben sind die Wege W_1 , W_2 und W_3 mit den entsprechenden Einzugsgebieten I, II und III für die zum Laichgewässer wandernden Erdkröten. Bebautes Gebiet ist dunkel, das von Straßenbauarbeiten betroffene Gelände hell markiert. b) Die Anzahl der in den Jahren 1971 bis 1976 in den Laichgewässern aktiven Erdkröten.

Rana lessonae und der Hybridform *Rana esculenta* sind bei den Untersuchungen nicht berücksichtigt. Die angegebenen Zahlen gelten für alle in Biotop II vorkommenden Grünfrösche.

Während des gesamten Beobachtungszeitraums blieb der Bestand an Grünfröschen in dem am weitesten östlich gelegenen Teich von Biotop II nahezu unverändert (Abb. 4 c). Alljährlich zählte ich dort zwischen 80 und 120 adulte Frösche. Auch der oben beschriebene Straßenbau hatte keine Auswirkung auf die Stärke der Wasserfroschpopulation. Das kann daran liegen, daß diese Frösche während des ganzen Sommers in ihrem Laichgewässer leben und wahrscheinlich auch dort und in der unmittelbaren Umgebung überwintern. Insgesamt ist ein Rückgang der grünen Frösche im Rhein-Sieg-Gebiet nicht zu befürchten.

9. Springfrosch (*Rana dalmatina*)

Im Naturschutzgebiet Kottenforst habe ich seit 1971 an einigen Stellen Springfrösche während ihrer Fortpflanzungsperiode finden können (Abb. 6). Auch im Frühjahr 1976 kamen dort noch zahlreiche *Rana dalmatina* vor. BRZOSKA (mündl. Mitt.) hat 1976 eine Fortpflanzungsgemeinschaft von 15 bis 20 Springfröschen beobachtet und durch Aufnahme ihrer Paarungsrufe belegt. Die Art scheint im Naturschutzgebiet Kottenforst nicht gefährdet zu sein.

10. Seefrosch (*Rana ridibunda*)

Im Raum Bonn-Siegburg kommt *Rana ridibunda*, nach den mir zur Verfügung stehenden Informationen, nur im Botanischen Garten der Universität Bonn vor. 1972 wurden dort etwa 25 Tiere ausgesetzt. Seither halten sie sich in diesem mitten in der Stadt gelegenen, relativ kleinen Gebiet. Sie besiedeln den Wassergraben einer ehemaligen Burganlage. Den abgegebenen Paarungsrufen nach zu urteilen, haben sich die Seefrösche in den zurückliegenden Jahren vermehrt. Vom Klima und der Beschaffenheit der Gewässer her gesehen, wäre das Rhein-Sieg-Gebiet also ein mögliches Verbreitungsgebiet für *Rana ridibunda*. Da die Anurenfauna des umliegenden Gebiets verfälscht würde, ist jedoch eine Ausbreitung der Art über das Gebiet des Botanischen Gartens hinaus nicht wünschenswert.

c) Gesamtzahl der aus den Gebieten I (schwarze Säulen), II (schraffierte Säulen) und III (weiße Säulen) zum Teich wandernden Kröten in den Jahren 1971 bis 1976.

a) Scheme of the three ponds (hatched) investigated in the biotope II, with the ways W₁, W₂ and W₃, and the habitats of the common toads (*Bufo bufo*) (I, II, III). Built-up area dark, and the area struck with road construction light shaded.

b) Maximum number of European common toads in their spawning grounds during the reproductive periods in the years 1971 to 1976.

c) Total number of European common toads migrating to the breeding ground from the areas I (black columns), II (hatched columns), and III (white columns) in the years 1971 to 1976.

11. Moorfrosch (*Rana arvalis*)

Für den Biotop II ist das Vorkommen des Moorfrosches bis 1919 belegt. Während meiner bisherigen Untersuchungen gelang es mir jedoch nicht, dort Moorfrosche nachzuweisen. Die Untersuchungen sollen für den Moorfrosch zwar fortgesetzt werden, jedoch muß heute schon befürchtet werden, daß für *Rana arvalis* der Fundort „Stallberger Teiche“ nur noch historisch von Bedeutung ist.

Diskussion

Nach den umfangreichen Untersuchungen von MÜLLER (1976b) über die Arealveränderungen aller Arten der Herpetofauna in der Bundesrepublik Deutschland ist für keine Anuren-Art die Extinktion des Areals gegeben. Selbst die stark gefährdete Rotbauchunke, bei der sich nur noch 14 der früheren Fundorte nach 1960 bestätigen ließen, ist nicht unmittelbar vom Aussterben bedroht, falls ihre Laichbiotope erhalten bleiben. Eine deutlich rückläufige Tendenz zeigen die Gelbbauchunke, die Geburtshelferkröte, der Laubfrosch, die Kreuzkröte, die Wechselkröte, der Moorfrosch und der Springfrosch. Die oben angeführte Untersuchung bezieht sich ausdrücklich auf das Vorkommen der verschiedenen Arten der Herpetofauna bis zum Jahre 1970. Möglicherweise sind die Befunde heute, nur sieben Jahre später, bereits für einige Arten überholt. Es mag nachdenklich stimmen, daß zahlreiche chorologisch arbeitende oder interessierte Herpetologen Beobachtungen machen, die mit den hier dargestellten Ergebnissen übereinstimmen. Bei der Bewertung der meist für Kleinareale geltenden Angaben muß dabei berücksichtigt werden, daß solche Untersuchungen in eng begrenzten Habitaten auf keinen Fall für ein so großes Gebiet wie die Bundesrepublik Deutschland verallgemeinert werden dürfen. Obwohl sich eine Gefährdungsprognose für eine Art nicht auf solche lokalen Informationen stützen läßt, ist die Übereinstimmung der Beobachtungen doch erschreckend.

Bei der Interpretation des katastrophalen Rückgangs der Arten *Pelobates fuscus*, *Bufo calamita*, *Hyla arborea* und *Bufo viridis* in den von mir untersuchten Biotopen innerhalb von nur sechs Jahren treten einige Schwierigkeiten auf. Ein derartig rapider Rückgang muß auf entsprechend schnell wirkende äußere Faktoren zurückzuführen sein. Der naheliegende Verdacht ist, einen Einfluß von chemischen Umweltgiften anzunehmen. Solche wären beispielsweise die permanente Vergiftung des Grund- und Oberflächenwassers durch Detergentien, die Verunreinigung der Luft durch Emission von Industriebetrieben oder die Anreicherung von Insektiziden und Pestiziden sowie Düngemitteln im Boden und im Wasser. Für den Biotop I scheiden die Verunreinigung des Wassers der unmittelbaren Umgebung durch Industrie und Landwirtschaft aufgrund der Lage des Biotops aus. Das gleiche gilt für die Verschmutzung der Luft, obwohl eine Verdriftung von Gasen über teilweise große Strecken mit in Betracht gezogen werden sollte.

Eine mögliche Ursache mit hohem Wahrscheinlichkeitsgrad ist dagegen die biotop-spezifische, über einige Jahre anhaltende Verunreinigung des Gebiets durch unkontrolliertes Deponieren von Abfall. Während des Beobachtungszeitraums



Abb. 6. Männlicher Springfrosch, *Rana dalmatina*, während der Fortpflanzungsperiode. Körperlänge 60 mm.

Male brown frog, *Rana dalmatina*, during its mating period. Body length 60 mm.

fand ich mehrfach größere Öllachen auf allen drei Gewässern. Die Gefährlichkeit dieses unverständlichen Benehmens einiger Bürger zeigten auch die mehrmals in großer Anzahl im Naturschutzgebiet Kottenforst aufgefundenen toten *Rana temporaria* in ölverpesteten Gewässern. Eine erschreckende Zunahme solcher Verunreinigungen in Biotop I war von Anfang 1973 ab zu beobachten, als die bis dahin von der Kommune Siegburg betriebene Müllabfuhr einem privaten Müllbeseitigungs-Unternehmen übertragen wurde. Zahlreiche Haushalte entschlossen sich danach offenbar, die Beseitigung desjenigen Abfalls, der von dem privaten Müllbeseitigungsverband nicht mehr weggeräumt wurde, durch unrechtmäßige Ablagerung im Gelände selbst durchzuführen. An diesem Beispiel kann gezeigt werden, wie ökologisch nicht von vornherein relevante Veränderungen innerhalb einer Kommune durch irrationale Reaktionen der Betroffenen zu nicht wieder gutzumachenden Schädigungen der Umwelt führen können.

Ein ähnlicher Mechanismus liegt auch dem starken Rückgang der Gelbbauchunken zugrunde. Die einschneidende Maßnahme des Zuschüttens eines Biotops, wie ich es in seinen Auswirkungen für *Bombina variegata* beschrieben habe, ist auf die gleichen einander auslösenden Reaktionen zurückzuführen. Unmittelbar dezimierend für die Art Gelbbauchunke in dem betroffenen Gebiet war die Abdeckung der Winterquartiere durch eine 5 m dicke Erdschicht. Das auslösende Ereignis war jedoch die Ablage von Abfällen, die bedingt war durch eine Verwaltungsentscheidung. Verantwortlich denkende Herpetologen sollten bei aktuell

anstehenden, entsprechenden Vorgängen diesen Aspekt einer Reaktionskette in ihrer Argumentation gegen solche Verwaltungsmaßnahmen mit einbeziehen.

Ähnliche Auswirkungen zeigte auch eine weitere hier beschriebene Veränderung im Biotop II. Der Bau eines Verkehrsweges hat hier die Habitatgröße einer Art stark beeinflußt. Vergleichbare Vorgänge werden ständig auch aus anderen Regionen berichtet. Über Prioritäten gehen die Ansichten in dieser Beziehung natürlich weit auseinander. Nicht außer acht gelassen bleiben soll neben dem Aspekt der möglichen Vernichtung des hier beschriebenen Lebensraumes der Erdkröte durch Straßenbau, daß der Rückgang der Population in diesem Falle auch durch Veränderung von für das Wanderverhalten der Kröten wichtigen Komponenten hervorgerufen worden sein kann. Erdkröten orientieren sich offenbar bei ihren Wanderungen zum Laichgewässer auch an optischen Merkmalen. Eine Änderung auffälliger optischer Markierungspunkte durch den Bau einer breiten Straße könnte zu einer Unfähigkeit der Kröten führen, sich zu orientieren, und ihnen das Auffinden der Laichgewässer unmöglich machen.

Einen positiven Aspekt des Problems bildet die an sich begrüßenswerte Neuschaffung von potentiellen Laichgewässern durch Forstbehörden bei Sanierungsmaßnahmen, vor allem in Landschaftsgebieten mit Freizeit- und Erholungswert. Es steht aber auch hier zu befürchten, daß dabei nicht immer mit optimalen Basisformationen gearbeitet wird. Nicht jede Art eines neugeschaffenen Gewässers ist für alle Arten von Froschlurchen als Laichplatz gleich gut geeignet. Ein Beispiel bietet die Sanierung eines Gebietes im östlichen Kottenforst. Hier wurde zwar ein über 1000 m² großer, etwa 2 m tiefer Teich neu angelegt, aber gleichzeitig wurden fast alle Kleingewässer, wie flache, temporär wasserführende Lachen und inzwischen in die ökologischen Kleinräume eingegliederte Bombentrichter, zugeschüttet und eingeebnet. Der Erfolg war, daß einige Arten wie *Rana esculenta* und *lessonae*, *Rana temporaria* und *Bufo bufo* diese neugeschaffenen Gewässer zwar recht schnell besiedelten, andere Arten wie *Rana dalmatina*, *Bombina variegata* und *Bufo viridis*, die auf kleinere und flachere Wasserstellen angewiesen sind, ihrer Laichgewässer teilweise beraubt wurden. Trotz gutgemeinter Maßnahmen hat somit der Mensch, zumindest was die hier beschriebenen Gebiete betrifft, nur arealvermindernd für die Anurenfauna gewirkt.

Zusammenfassung

Im Rhein-Sieg-Gebiet kommen oder kamen außer der Rotbauchunke (*Bombina bombina*) alle anderen mitteleuropäischen Froschlurche vor. Von 1971 bis 1976 untersuchte ich in zwei Biotopen bei Siegburg (Wahnbachtal und Stallberger Teiche) die Anzahl fortpflanzungsaktiver Anuren aller dort vorkommenden Arten. Außerdem teile ich einige Beobachtungen aus anderen Biotopen mit. Dabei ergeben sich qualitative und quantitative Veränderungen im Auftreten der einzelnen Froschlurcharten. Der früher dort verbreitete Moorfrosch (*Rana arvalis*) ist heute nicht mehr nachweisbar. Eine Extinktion der beiden Areale innerhalb der letzten sechs Jahre ist anzunehmen für die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*), die Kreuzkröte (*Bufo calamita*), die Wechselkröte (*Bufo viridis*) und den Laubfrosch (*Hyla arborea*). Die Zahl der Gelbbauchunken (*Bombina variegata*) ist stark rückläufig. Als nicht gefährdet erscheinen der Grasfrosch (*Rana temporaria*), der Spring-

frosch (*Rana dalmatina*), die Erdkröte (*Bufo bufo*) und die im Untersuchungsgebiet weit verbreiteten Mischpopulationen aus Teichfrosch (*Rana lessonae*) und dem hybriden Wasserfrosch (*Rana esculenta*). Die Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) kommt in den beobachteten Biotopen nicht vor. Neu ist in den Artenkatalog des Bonn-Siegburger Raumes der Seefrosch (*Rana ridibunda*) aufzunehmen, der im Botanischen Garten der Universität Bonn lebt.

Summary

In the Bonn-Siegburg-area in the northern Rhineland all central European anurans — except the fire-bellied toad (*Bombina bombina*) — have been observed. From 1971 to 1976 I investigated several biotopes in this area and present in this paper the numbers of mating-active frogs of two biotopes of each year, and the changing of the distribution of the different species. *Rana arvalis* is no longer present in the biotopes. During the last six years *Pelobates fuscus*, *Bufo calamita*, *Hyla arborea*, and *Bufo viridis* disappeared, *Bombina variegata* is recurrent. *Rana temporaria*, *Rana dalmatina*, *Bufo bufo* and *Rana esculenta* and *lessonae* seem not to be endangered. As a further species *Rana ridibunda* lives in the botanical garden of the University of Bonn. *Alytes obstetricans* never occurred in the biotopes investigated.

Schriften

- ARNOLD, H. R. (1973): Provisional atlas of the amphibians and reptiles of the British isles. — Biol. Records Centr. Abbots Ripton.
- BERGER, L. (1964): Is *Rana esculenta lessonae* CAMERANO a distinct species? — Ann. zool., 22: 45—61. Warszawa.
- — — (1966): Biometrical studies on the population of green frogs from the environs of Poznan. — Ann. zool., 23: 303—324. Warszawa.
- — — (1968): The effect of inhibitory agents in the development of green-frog tadpoles. — Zool. Poloniae, 18: 381—390. Lwów.
- — — (1970): Some characteristics of the crosses within *Rana esculenta* complex in postlarval development. — Ann. zool., 27: 373—416. Warszawa.
- — — (1973): Systematics and hybridization in European green frogs of *Rana esculenta* complex. — J. Herpetol., 7: 1—10. Lawrence.
- BEZZEL, E. & RANFT, H. (1974): Vogelwelt und Landschaftsplanung. — Tier u. Umwelt, 11/12: 1—92.
- BLANKENHORN, H.-J. (1974): Soziale Organisation einer Mischpopulation von *Rana lessonae* CAMERANO und *Rana esculenta* LINNAEUS. — Diss. Univ. Zürich.
- BLANKENHORN, H.-J., HEUSSER, H. & VOGEL, P. (1971): Drei Phänotypen von Grünfröschen aus dem *Rana esculenta*-Komplex in der Schweiz. — Rev. suisse Zool., 78: 1242—1247. Genève.
- BRUNO, S. (1974): Anfibi d'Italia: Caudata. — Natura, 64 (314): 209—450. Milano.
- BUSCHINGER, A. & VERBEEK, B. (1970): Freilandstudien an TA-182-markierten Berg-eidechsen (*Lacerta vivipara*). — Salamandra, 6: 26—31. Frankfurt am Main.
- CONRAD, B. (1974): Bestehende Zusammenhänge zwischen dem Bruterfolg der Dorngrasmücke (*Sylvia communis*) und ihrer gegenwärtigen Bestandsverminderung. — Vogelwelt, 95: 186—198.

- COOKE, A. S. (1972 a): Indications of recent changes in status in the British isle of the frog (*Rana temporaria*) and the toad (*Bufo bufo*). — J. Zool., 167: 161—178. London.
- — — (1972 b): The effect of DDT, dieldrin and 2,4-D on amphibian spawn and tadpoles. — Environm. Pollut., 3: 51—68.
- DELAFOSSÉ, W. (1950): La vipère aspic en Moselle. — Bull. cent. Soc. Hist. nat. Moselle, 36: 127—130.
- DÜRIGEN, B. (1897): Deutschlands Amphibien und Reptilien. — Magdeburg (Creutz'sche Verlagsbuchhandl.).
- FELDMANN, R. (1971 a): Verbreitung und Ökologie der Gelbbauchunke, *Bombina v. variegata* (L., 1758), im westfälischen Raum. — Natur u. Heimat, 31: 10—17. Münster i. W.
- — — (1971 b): Die Lurche und Kriechtiere des Kreises Iserlohn. — Beitr. Landeskd. Hönnetal, 9: 1—57.
- — — (1974): Zur Verbreitung der Fledermäuse in Westfalen von 1945—1975. — Myotis, 12: 3—20. Bonn.
- — — (1975): Methoden und Ergebnisse quantitativer Bestandsaufnahmen an westfälischen Laichplätzen an Molchen der Gattung *Triturus* (Amphibia, Caudata). — Faun.-ökol. Mitt., 5: 27—33. Kiel.
- FERGUSON, D. E. & GILBERT, C. C. (1967): Tolerances of three species of anuran amphibians to fire chlorinated hydrocarbon insecticides. — J. Miss. Acad. Sci., 13: 135—138.
- FRANZ, W. R. (1973): Beobachtungen über die Verbreitung einiger Reptilienarten in Kärnten. — Carinthia II, 83: 609—615. Klagenfurt.
- FREYTAG, G. E. (1976): Ein weiterer Nachweis von *Rana dalmatina* im Südharz (Amphibia, Salientia, Ranidae). — Salamandra, 12 (3): 163. Frankfurt am Main.
- GAUCKLER, K. (1968): Der Berliner Prachtkäfer und seine Verwandten in der Frankenalb. — Nachr.-Bl. bayer. Ent., 17: 10—13. München.
- GERSDORF, E. (1972): Zum Vorkommen von Nagern in Niedersachsen. — Ber. naturhist. Ges. Hannover, 116: 151—164. Hannover.
- GLANDT, D. (1969): Über die Kröten im Landkreis Dinslaken. — Heimatkalender Kreis Dinslaken, 26: 96—104.
- — — (1975): Die Amphibien und Reptilien des nördlichen Rheinlandes. — Decheniana, 128: 41—62. Bonn.
- — — (1976): Ökologische Beobachtungen an niederrheinischen *Lacerta*-Populationen, *Lacerta agilis* und *Lacerta vivipara*. — Salamandra, 12 (3): 127—139. Frankfurt am Main.
- GÜNTHER, R. (1968): Morphologische und ökologische Untersuchungen zur Unterscheidung von *Rana esculenta* L. und *Rana ridibunda* PALL. — Zool. Jb., Syst., 95: 229—264. Jena.
- HALFMANN, H. & MÜLLER, P. (1972): Populationsuntersuchungen an Grünfröschen im Saar-Mosel-Raum. — Salamandra, 8: 112—116. Frankfurt am Main.
- HEUSSER, H. (1960): Über die Beziehungen der Erdkröte (*Bufo bufo* L.) zu ihrem Laichplatz II. — Behaviour, 16: 93—109. Leiden.
- — — (1970): Ansiedlung, Ortstreue und Populationsdynamik des Grasfrosches (*Rana temporaria*) an einem Gartenweiher. — Salamandra, 6: 80—87. Frankfurt am Main.
- HODSON, N. L. (1966): A survey of road mortality in mammals (and including data for the grass snake and common frog). — J. Zool., 148: 576—679. London.
- HÖNER, P. (1972): Quantitative Bestandsaufnahme an Molch-Laichplätzen im Raum Ravensberg Lippe. — Abh. Landesmus. Naturkd. Münster Westf., 34: 50—60.

- JAESCHKE, J. (1971): Zur Einbürgerung der Äskulapnatter in Oberhessen. — *Salamandra*, 7: 85. Frankfurt am Main.
- JUSZCZYK, W. (1953): The migrations of the aquatic frog *Rana esculenta* L. — *Bull. internat. Acad. pol., Cl. Sci. math.-nat., Ser. B*, [1951] 2: 341—369. Cracovie.
- KABISCH, K. (1974): Die Ringelnatter. — *Neue Brehm-Bücherei*, 483. Wittenberg-Lutherstadt.
- KAMPMANN, H. (1975): Der Waschbär. — Hamburg, Berlin (Parey).
- KINZELBACH, R. (1972): Einschleppung und Einwanderung von Wirbellosen in Ober- und Mittelrhein. — *Mainzer naturwiss. Arch.*, 11: 109—150. Mainz.
- KRAMER, E. (1970): Revalidierte und neue Rassen der europäischen Schlangenfauna. — *Lavori Soc. ital. biogeogr.*, 1: 667—676.
- LEMMEL, G. (1975): Die Amphibien der Umgebung Hildesheims. — *Beitr. Naturkde. Niedersachs.*, 28: 28—43. Hannover.
- LEYDIG, F. (1881): Über Verbreitung der Thiere im Rhöngebirge und Mainthal mit Hinblick auf Eifel und Rheintal. — *Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Westf.*, 38: 43—183. Bonn.
- — — (1889): Einiges über unsere braunen Frösche. — *Zool. Anz.*, 12: 314—318. Leipzig.
- LLOYD, H. G. (1962): The distribution of squirrels in England and Wales, 1959. — *J. animal Ecol.*, 31: 157—166. Cambridge.
- MALKMUS, R. (1968): Beitrag zur Herpetofauna des Spessarts. — *Nachr. naturwiss. Mus. Aschaffenburg*, 76: 1—36.
- — — (1973): Die Verbreitung der Molche im Spessart. — *Abh. naturwiss. Ver. Würzburg*, 12: 5—12. Würzburg.
- — — (1974): Die Verbreitung der Amphibien und Reptilien im Spessart. — *Nachr. naturwiss. Mus. Aschaffenburg*, 82: 23—38.
- — — (1975): Die Verbreitung der Amphibien und Reptilien im hessischen Spessart. — *Beitr. Naturkde. Osthessen*, 9/10: 113—128.
- MÜLLER, B. (1976): Untersuchungen zur hormonalen Steuerung der Ausbildung der Brunftschwieneln bei der Erdkröte, *Bufo b. bufo* (L.). — *Dipl.-Arb., Zool. Inst. Univ. Bonn*.
- MÜLLER, P. (1969): Einige Bemerkungen zur Verbreitung von *Vipera aspis* (Serpentes, Viperidae) in Spanien. — *Salamandra*, 5: 57—62. Frankfurt am Main.
- — — (1970): Die saarländischen Fundorte der Aspispvipere (*Vipera aspis*). — *Faun.-flor. Not. Saarl.*, 3: 25—27. Saarbrücken.
- — — (1972): Biogeographie und die „Erfassung der Europäischen Wirbellosen“. — *Ent. Z.*, 82: 9—12. Stuttgart.
- — — (1974): Erfassung der westpaläarktischen Invertebraten. — *Folia ent. hung.*, 27: 405—430. Budapest.
- — — (1975): Ökologische Kriterien für die Raum- und Stadtplanung. — *Umwelt-Saar*, 1974: 6—51.
- — — (1976 a): Voraussetzung für die Integration faunistischer Daten in die Landesplanung der Bundesrepublik Deutschland. — *Schr.-R. Vegetationskde.*, 10: 27—47. Bonn-Bad Godesberg.
- — — (1976 b): Arealveränderungen von Amphibien und Reptilien in der Bundesrepublik Deutschland. — *Schr.-R. Vegetationskde.*, 10: 269—293. Bonn-Bad Godesberg.
- MÜLLER, P., KLOMANN, U., NAGEL, P., REIS, H. & SCHÄFER, A. (1975): Indikatorwert unterschiedlicher Diversität im Verdichtungsraum von Saarbrücken. — *Verh. Ges. Ökol.*, 3: 113—128.
- MÜLLER, W. (1976): Heimische Lurche und Kriechtiere. Zu ihrem Vorkommen am rechten, unteren Niederrhein. — *Niederrhein*, 43: 8—12.

- NIETHAMMER, J. (1972): Zur Taxonomie und Biologie der Kurzohrmaus. — Bonn. zool. Beitr., 23: 290—309. Bonn.
- — — (1975): Zur Taxonomie und Ausbreitungsgeschichte der Hausratte (*Rattus rattus*). — Zool. Anz., 194: 405—415. Jena.
- — — (1976): Die Verbreitung der Brandmaus (*Apodemus agrarius*) in der Bundesrepublik Deutschland. — Acta sci. nat. Acad., 10 (3): 1—64. Brno.
- OBERT, H.-J. (1975): The dependence of calling activity in *Rana ridibunda* PALLAS 1771 upon exogenous factors (Ranidae, Anura). — Oecologia, 18: 317—328. Berlin.
- — — (1976): Some effects of external factors upon the reproductive behavior of the grass frog *Rana t. temporaria* L. (Ranidae, Anura). — Oecologia, 24: 43—55. Berlin.
- PARENT, G. H. (1968): Contribution à la connaissance du peuple herpetologique de la Belgique. Note I: Quelques données sur la repartition et sur l'écologie de la vipère peliade (*Vipera berus berus* L.) en Belgique et dans le NE de la France. — Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg., 44: 1—34. Bruxelles.
- POLTZ, W. (1975): Über den Rückgang des Neuntötters (*Lanius collurio*). — Vogelwelt, 96: 1—19.
- PRESTT, I., COOKE, A. S. & CORBERT, K. F. (1974): British amphibians and reptiles. — In: HAWKSWORTH, O. L. (ed.), The changing flora and fauna of Britain. London, New York (Academic Press).
- ROCKENBAUCH, D. (1975): Zwölfjährige Untersuchungen zur Ökologie des Mäusebussards (*Buteo buteo*) auf der Schwäbischen Alb. — J. Ornith., 116: 39—54. Berlin.
- ROER, H. (1972): Zur Bestandsentwicklung der Kleinen Hufeisennase (Chiroptera, Mam.) im westlichen Mitteleuropa. — Bonner zool. Beitr., 23: 325—337. Bonn.
- — — (1974): Zur Verbreitung der Fledermäuse im Rheinland von 1945—1974. — Myotis, 12: 21—43. Bonn.
- RÜHMEKORF, E. (1970): Die Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Niedersachsen. — Beitr. Naturkde. Niedersachs., 22: 67—131. Hannover.
- SCHMIDTLER (1976): Die bemerkenswerten Kammolche (*Triturus cristatus*) des Berchtesgadener Landes. — Salamandra, 12 (1): 32—36. Frankfurt am Main.
- SCHÜZ, E. & SZIJJ, J. (1975): Bestandsveränderungen beim Weißstorch. Fünfte Übersicht 1959—1972. — Vogelwarte, 28: 61—93. Stuttgart.
- SMITH, M. (1964): The British amphibians and reptiles. — London (Collins).
- STAMPS, I. A. & BARLOW, G. W. (1973): Variation and stereotypy in the displays of *Anolis aeneus* (Sauria, Iguanidae). — Behaviour, 47: 67—94. Leiden.
- STICHMANN, W., SCHEFFER, H. & BRINKSCHULTE, U. (1971): Beiträge zur Amphibien-Fauna des Kreises Soest. — Natur u. Heimat, 31: 49—69. Münster i. W.
- VERBEEK, B. (1972): Ethologische Untersuchungen an einigen europäischen Eidechsen. — Bonner zool. Beitr., 23: 122—151. Bonn.
- VOGL, W. (1972): Ein Beitrag zur Amphibien- und Reptilienfauna des Rottales und einiger angrenzender Gebiete. — Mitt. zool. Ges. Braunau, 1: 323—329.
- WESTHOFF, F. (1893): Das Westfälische Faunengebiet. In: WOLTERSTORFF, W., Die Amphibien und Reptilien der nordwestdeutschen Berglande. — Jber. Abh. naturwiss. Ver. Magdeburg, 1892: 203—204.
- ZAFFAGNANI, F. & BIGAZZI, M. (1975): I serpenti dell'Emilia Romagna. — Natura Montagna, 3: 5—16.

Verfasser: Dr. HANS-JOACHIM OBERT, Zoologisches Institut der Universität Bonn, Poppelsdorfer Schloß, 5300 Bonn.