

Forschungsbedarf im Überschneidungsbereich von Herpetologie und Naturschutz

von Michael Veith

Abstract

Need for scientific research at the interface of herpetology and nature conservation.

This paper compares the aims of scientific research that can provide information for the assessment on the capability of populations to survive with the actual knowledge. Consequently it formulates deficits in the present knowledge concerning herp species and areas of study. Possibilities for resolving these problems are discussed.

1. Einleitung

Die Fragmentierung unserer Zivilisationslandschaft und die Verminderung der Qualität der verbleibenden Lebensräume gefährdet in zunehmendem Maße die Überlebensfähigkeit der Tier- und Pflanzenpopulationen. Trotz immer stärkerer Bemühungen um den Erhalt von Arten und Populationen scheint sich das Aussterben zumindest von Populationen in unseren Breiten weiter zu beschleunigen (vgl. z. B. PLACHTER 1991). Angesichts der Tatsache, daß die für den Natur- und Artenschutz zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel relativ begrenzt sind, steht die Naturschutzforschung im allgemeinen und die herpetologische Forschung im speziellen vor dem Problem, ihre Existenzberechtigung neben einem praxisorientierten und teilweise aktivistisch agierenden Arten- und Biotopschutz herauszustellen.

Die Herpetologie umfaßt als Lehre von den Amphibien und Reptilien alle Bereiche der Biologie dieser beiden Artengruppen. Innerhalb einer Konzeption der Naturschutzforschung, wie sie von KAULE & HENLE (1991) beschrieben wurde, muß die Herpetologie als Spezialdisziplin naturwissenschaftlicher Grundlagenforschung in enger Vernetzung zu den Teilbereichen 'Technik und Organisation', 'Recht' und 'Gesellschaftswissenschaften' stehen, um direkt oder — über eine bewertende Phase — indirekt essentielle Informationen zum Arten- und Biotopschutz beizusteuern (vgl. Abb. 1). Ohne diese enge Vernetzung wird die herpetologische Forschung als Grundlagen- und/oder Ressortforschung ein isoliertes und unter Umständen schwer zu rechtfertigendes Dasein führen.

Die Integration herpetologischer Grundlagenforschung in die Naturschutzforschung kann zum überwiegenden Teil nicht von den Wissenschaftlern allein geleistet werden (vgl. hierzu auch BRÖRING & WIEGLEB 1990). Vielmehr müssen interdisziplinäre Arbeitskreise, stimuliert durch übergeordnete und den Bedarf formulierende Institutionen, die Vernetzung aller Teilbereiche der Naturschutzforschung vornehmen. Dennoch ist es auch Aufgabe der herpetologischen Grundlagenforschung selbst, über den Forschungsbedarf nachzudenken und den politischen und gesellschaftlichen Entscheidungsträgern neue Denkansätze und Forschungsmöglichkeiten verständlich darzustellen.

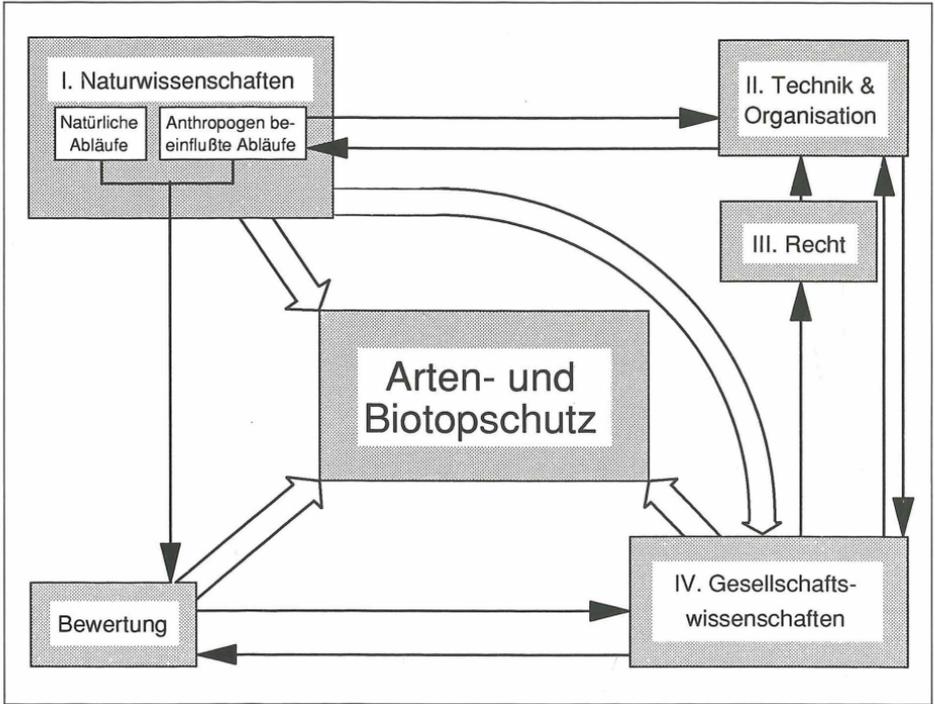


Abb. 1: Beziehungen zwischen den verschiedenen Teilbereichen der Naturschutzforschung (nach KAULE & HENLE 1991).

Relations between different parts of conservation research (after KAULE & HENLE 1991).

Der vorliegende Artikel versucht daher, auf die folgenden Fragen eine Antwort zu finden:

- Was kann die herpetologische Forschung im Rahmen der Naturschutzforschung leisten?
- Was hat die herpetologische Forschung im Rahmen der Naturschutzforschung bisher geleistet?
- Was muß die herpetologische Forschung im Rahmen der Naturschutzforschung in naher Zukunft leisten?

Im Grunde genommen werden die Antworten auf diese Fragen auf viele Artengruppen übertragbar sein, da sie allgemeine Probleme des Arten- und Biotopschutzes betreffen. Die Existenz einer umfassenden Evaluierung des Forschungsbedarfs für den Bereich Arten- und Biotopschutz in der Bundesrepublik Deutschland (HENLE & KAULE 1991) erleichterte dem Autor die Aufgabe, Antworten auf die oben gestellten Fragen zu formulieren. Ergänzend hierzu werden jedoch auch spezielle, Amphibien und Reptilien betreffende Probleme und Wissensdefizite aufgezeigt werden, ohne hierbei jedoch einen Anspruch auf Vollständigkeit erheben zu können.

2. Die drei Grundfragen

Die enge Verzahnung von Naturschutz und Grundlagenforschung wurde in der Vergangenheit nur vereinzelt diskutiert (vgl. z.B. SIMBERLOFF 1988, SLOBODKIN 1988, BRÖRING & WIEGLEB 1990). Solche meist allgemein gehaltenen Beiträge sollen an dieser Stelle jedoch nicht wiedergegeben werden. Vielmehr soll direkt auf spezielle, die Herpetofauna betreffende Probleme eingegangen werden (für die Reptilien siehe hierzu auch BLAB 1980, 1985), ohne allerdings allgemeine Forschungsansätze, die auch die Herpetofauna betreffen, zu unterschlagen. Bevor der Versuch unternommen werden soll, die voranstehenden Fragen zu beantworten, sollten die Ziele des Naturschutzes klar formuliert werden. Unter den speziellen Aufgaben des Naturschutzes verstehen BRÖRING & WIEGLEB (1990, S. 284):

- (1) Wahrnehmung der Art der Gefährdung eines biologisch bestimmten Objektes (bzw. eines Landschaftsraumes);
- (2) Entwicklung von raumspezifischen Zielvorstellungen;
- (3) Bewertung des aktuellen Naturschutzpotentials;
- (4) Begleitung und Überwachung des Vollzuges des Schutzes (durch Unterlassung, Management oder Renaturierung);
- (5) Beurteilung der Effizienz des Schutzes.

Der von der Naturschutzforschung zu leistende Beitrag liegt schwerpunktmäßig im Bereich von Punkt (1) sowie in Teilen bei den Punkten (3)-(5).

2.1 Was kann die herpetologische Forschung im Rahmen der Naturschutzforschung leisten?

Die herpetologische Grundlagenforschung sollte artbezogene Daten erheben, die unter dem Aspekt der Überlebensfähigkeit der Populationen interpretiert und einer planerischen Umsetzung zugeführt werden können. Die Erforschung der Interaktion von Arten ist zwar ebenfalls von Bedeutung, insbesondere auf den Ebenen Räuber-Beute-Beziehung und Ressourcen-Konkurrenz, jedoch ist sie methodisch weitaus schwieriger zu bewältigen.

Allgemein muß die Überlebensfähigkeit von Populationen als Funktion von vier Faktoren angesehen werden (vgl. SHAFFER 1981): Umweltstochastik, Katastrophen, demographische Stochastik und genetische Stochastik.

Im Falle der Amphibien stellen sich dem Artenschutz zwei spezifische Probleme:

- (1) Die Überlebensfähigkeit der Populationen hängt in starkem Maße von der Qualität räumlich und zeitlich getrennter und qualitativ unterschiedlicher Teillebensräume (Laichhabitat, Sommerhabitat, Winterhabitat) ab. Eine von der Naturschutzplanung gewünschte Planung eines Lebensraumverbundes ('vernetzte Biotopsysteme') muß daher auf zwei Ebenen tätig werden:
 - Verbund der Teillebensräume einer Population,
 - Verbund der Gesamtlebensräume verschiedener Populationen.
 Nur ein Verbund auf beiden Ebenen kann zum gewünschten Erfolg führen.
- (2) Die Larvalstadien der Amphibienarten stellen grundsätzlich andere Anforderungen an ihr Habitat als die metamorphosierte Stadien.

2.1.1 Erfassungsprogramme

Eine detaillierte Erfassung noch vorhandener Populationen einer Art ist im Rahmen von Biotopkartierungen nicht zu leisten (für Amphibien vgl. ASSMANN 1977). JEDICKE (1990, S. 136) schreibt hierzu:

»Eine flächendeckende Kartierung von Pflanzenarten und -gesellschaften sowie Tierarten, so wünschenswert sie im Einzelfall auch sein mag, ist nahezu unmöglich. In der Konsequenz ganz auf Arterhebungen zu verzichten und sich bei der Biotopverbundplanung allein auf die Kartierung der Biotope zu verlassen, bedeutet jedoch eine grobe Vereinfachung, die dem Anspruch einer soliden Planungsgrundlage nicht gerecht wird.«

Lediglich Spezialkartierungen können demnach eine annähernd exakte Beschreibung des Ist-Zustandes bei einzelnen Arten bieten. Auch sie erlauben jedoch nur einen kurzen zeitlichen Einblick in ein dynamisches System, weswegen eine ständige Aktualisierung solcher Erfassungen nötig ist.

Auch wenn man arten- oder gruppenspezifische Erfassungsprogramme durchaus in der wissenschaftlichen Grundlagenforschung ansiedeln kann, so sollen sie dennoch wegen ihrer Nähe zur Naturschutzpraxis unter dem Aspekt 'Handlungsbedarf' (BITZ 1992, gleiches Heft) detaillierter abgehandelt werden.

2.1.2 Populationsökologische Untersuchungen

(a) Ansprüche an die Habitatqualität

Mit dem Begriff der 'ökologischen Einnischung' einer Art versucht man, ihre spezifischen Ansprüche an die Qualität ihrer Lebensräume zu beschreiben. Regionalisierte Untersuchungen stellen eine wichtige Grundlage dar, um die ökologische Potenz von Arten in verschiedenartigen Umwelten erfassen zu können (vgl. hierzu auch NETTMANN 1991). Korrelationsanalysen demographischer Daten mit den Habitatparametern erlauben hierbei eine bessere Beurteilung der Einnischung der Arten, d. h. ihrer spezifischen Ansprüche innerhalb der lokalen Zönosen.

(b) Struktur und Dynamik von Populationen

Die Kenntnis der Struktur von Amphibien- und Reptilienpopulationen sowie ihrer räumlichen und zeitlichen Dynamik ist eine wesentliche Voraussetzung, um ihre Interaktion mit den abiotischen und biotischen Faktoren ihrer Habitate zu verstehen und im Idealfall ihre Entwicklung prognostizieren zu können. Der Begriff der demographischen Stochastik (s. o.) wird durch solche Untersuchungen mit Inhalt gefüllt.

(c) Reaktion der Populationen auf Habitatveränderungen

Natürliche, häufig fluktuierende Schwankungen der biotischen und abiotischen Parameter ('Umweltstochastik'; vgl. STREIT & KENTNER 1991) beeinflussen, wie bereits erwähnt, ebenfalls die Überlebensfähigkeit von Populationen. Die Analyse der Veränderung der Populationscharakteristika unter veränderten Umweltbedingungen erlaubt Aussagen über die Reaktionsfähigkeit und somit letztlich auch die Belastbarkeit von Populationen. In besonderem Maße trifft

dies auf gerichtete Veränderungen der Habitatqualität zu (z. B. durch Klimaveränderungen, Stoffeintrag, natürliche Sukzessionsfolgen, etc.). Zwei Wege bieten sich für die Untersuchung solcher Reaktionsnormen an: (1) Langzeituntersuchungen an Populationen (fluktuierende und gerichtete Veränderungen; als positives Beispiel sei hier die Untersuchung von PECHMANN et al. 1991 erwähnt) sowie (2) eine quantitativ-bewertende Erfassung zahlreicher Populationen und der Qualität ihrer Habitate (gerichtete Veränderungen).

(d) *Raumbedarf von Populationen*

Die Frage nach dem Flächen- und Raumbedarf von Populationen wird heute häufig mit den Begriffen 'Populationsgefährdungsanalysen (Population Vulnerability Analysis, PVA)' und 'Minimal Viable Populations (MVP)' gekoppelt (vgl. KAULE 1991). Die Datengrundlage für die Anwendung dieser Modelle ist jedoch bei nahezu allen Arten noch nicht ausreichend (vgl. MADER 1991) und wird ohne intensive Forschungsarbeit in absehbarer Zeit auch nicht wesentlich besser werden. Zudem bergen diese Modelle nach Meinung von MADER (1990) und RIEDL (1991) die Gefahr, daß aus der Formulierung von Minimalarealen heraus die »kleinsten noch tolerierbaren Ökosystemmeßwerte, in die Natur eingezwängt werden wird«, definiert werden. Diese Bedenken sollten jedoch nicht dazu verleiten, notwendige Forschungsansätze in diesem Bereich zu unterdrücken. Vielmehr verdeutlichen sie die Notwendigkeit, die Ergebnisse naturschutzorientierter Forschung im gesellschaftlichen Kontext zu diskutieren und ihre Relevanz den planerischen Institutionen zu vermitteln, um potentielltem Mißbrauch vorzubeugen.

(e) *Dispersionspotential*

Der Erhalt von Arten und Populationen über den Schutz ihrer Lebensräume (Biotopschutz) gilt heute als wirksamstes Mittel des Naturschutzes. Im Rahmen eines Schutzgebietskonzeptes unter Einbeziehung sogenannter Ausgleichsflächen versucht man, ein 'vernetztes' System von Lebensräumen einer Art zu planen. Diese Absicht impliziert bereits, daß das eigentliche Ziel des Artenschutzes nicht der Erhalt einzelner, isolierter Populationen ist, sondern die Bewahrung eines Populationsverbundes, in dem vielfältige evolutive Prozesse ablaufen können.

Die Migrationsfähigkeit von Individuen einer Art ist ein wesentliches Kriterium, um beurteilen zu können, ob und in welchem Grad Populationen voneinander isoliert sind, und ob freiwerdende bzw. neu entstandene Ressourcen besiedelt werden können. Als terrestrische Organismen sind Amphibien und Reptilien hierbei in besonderem Maße von der biotischen und abiotischen Qualität der Interhabitaträume abhängig. Die Biotopverbundplanung versucht, die Dichte der Lebensräume einer Art vor dem Hintergrund ihrer Migrationsfähigkeit zu bewerten und gegebenenfalls Verbesserungsmaßnahmen durchzuführen. Hierbei vertraute man bisher in hohem Maße auf die Aussagekraft von Einzelbeobachtungen. Vor dem Hintergrund des derzeitigen Wissens über die Komplexität dieses Themas und des weiterentwickelten konzeptionellen Denkens muten heutzutage jedoch Arbeiten wie die von DRACHENFELS (1983) vergleichsweise naiv an.

Bezüglich der einheimischen Amphibienarten versuchen Zusammenstellungen von Wanderleistungen und Lebensraumradien (z. B. BLAB 1978, 1986, BARTMANN et al. 1983, GLANDT 1986 und BLAB et al. 1991), das diesbezügliche Wissen zusammenzufassen. Sie können jedoch — von den Autoren nicht beabsichtigt — darüber hinwegtäuschen, daß über das tatsächliche Dispersionsvermögen der Arten kaum etwas bekannt ist. Vielmehr beschreiben sie in der Regel unter speziellen Verhaltensdispositionen durchgeführte Ortswechsel (z. B. Laichwanderungen), die nicht dazu dienen können, das Ausbreitungsvermögen von Arten quantitativ zu fassen. Eine unkritische Interpretation solcher Wanderleistungen im Sinne von Lebensraumradien, durchgeführt

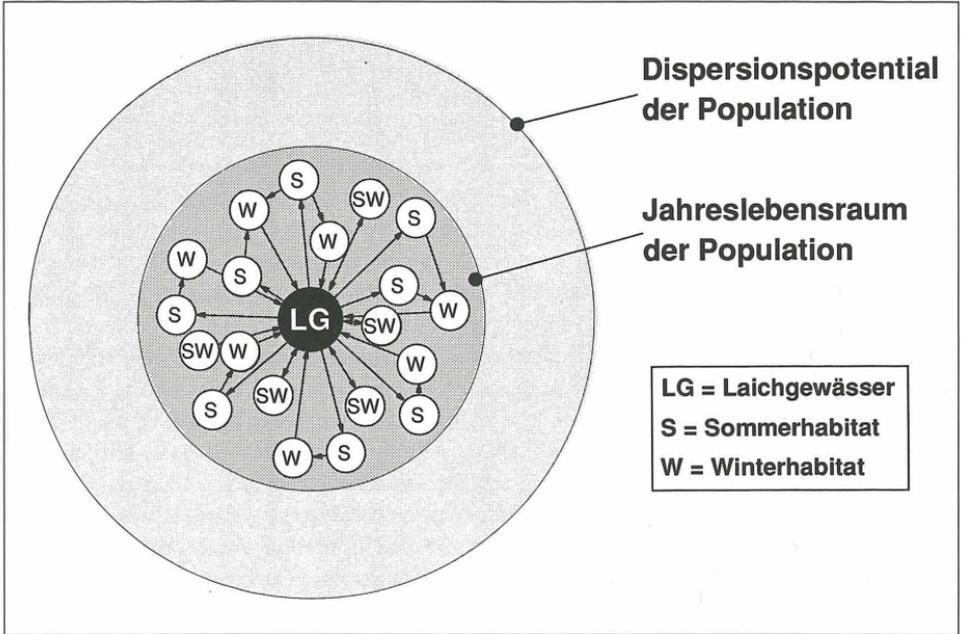


Abb. 2: Schema des Jahreslebensraumes von Amphibienpopulationen.

Schematic drawing of the habitat of amphibian populations (LG = breeding habitat, S = summer habitat, W = winter habitat)

in der Hoffnung, planungsrelevante Kriterien zur Bewertung von Populationsverbundsystemen ableiten zu können, ist daher nicht zulässig.

Zur Erforschung des Ausbreitungsvermögens einer Amphibienart ist es daher notwendig, sich über die verschiedenen Formen der Migrationsphänomene im klaren zu sein. Das in Abbildung 2 beschriebene idealisierte Migrationsschema trifft, mit Ausnahme des viviparen Alpensalamanders (*Salamandra atra*), auf alle einheimischen Arten zu. Die saisonale Migration ist hierbei aufgrund der spektakulären Frühjahrswanderungen der 'explosive breeder' (z. B. *Bufo bufo*) unter den einheimischen Arten die bekannteste Form der Migration. Sie ist jedoch gerichtet und dient in der Regel nicht der Dispersion. Ungerichtete Migration, die zu einer Dispersion führt, entzieht sich meist der Beobachtung, da in den meisten Fällen das Untersuchungsdesign eine Erfassung derselben gar nicht zuläßt. Zudem sind die Träger des Dispersionspotentials meist unbekannt (Jungtiere? desorientierte Adulti? nicht ortsgeprägte Adulti?). Ein eindrucksvolles Beispiel für eine Fehleinschätzung des Dispersionspotentials einer Amphibienart (*Hyla arborea*) beschreibt NETTMANN (1991).

Auf unsere einheimischen Reptilienarten sowie den Alpensalamander trifft in der Regel ein einfacheres Migrationsschema zu (vgl. Abb. 3). Allerdings können auch bei Reptilien in bestimmten Fällen Bindungen an ein einmal gewähltes Eiablagehabitat (z. B. bei *Natrix natrix* und *Elaphe longissima*; vgl. GOLDER 1985) das Migrationsschema in eine zu Abb. 2 analoge Form verändern.

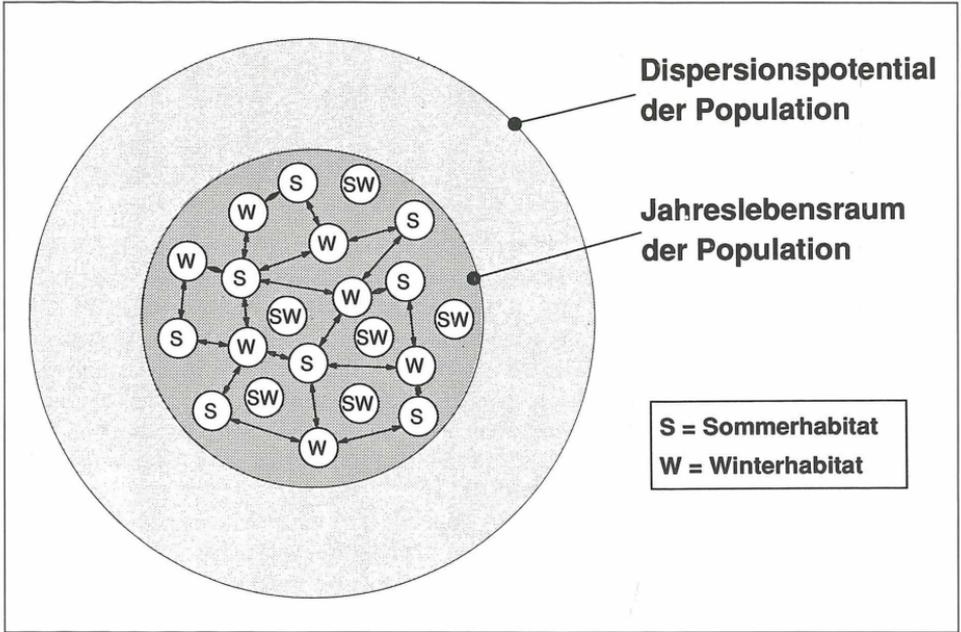


Abb. 3: Schema des Jahreslebensraumes von Reptilienpopulationen.

Schematical drawing of the habitat of reptile populations (S = summer habitat, W = winter habitat)

Eine Tendenz zu mehr linear strukturierten Migrationsschemata ist bei der Würfelnatter (*Natrix tessellata*) sowie durch Driftphänomene beim Feuersalamander (*Salamandra salamandra*; vgl. THIESMEIER & SCHUHMACHER 1990) zu erwarten.

(f) Interaktion von Populationen/Teilpopulationen

Das Überleben einzelner, insbesondere kleiner Populationen hängt in starkem Maße von ihren Interaktionen mit benachbarten Populationen ab. Abgesehen von den genetischen Konsequenzen eines Individuenaustausches zwischen Teilpopulationen (s. u.) birgt die Immigration von zur Reproduktion fähigen Individuen für lokale Populationen die Möglichkeit, kritische Individuenzahlen zu überschreiten und somit ihr Überleben zu gewährleisten. Besondere Bedeutung gewinnt diese Vorstellung, wenn man einen Verbund von untereinander im Austausch stehenden Teilpopulationen im Rahmen des Metapopulationsmodelles (vgl. LEVINS 1970, HANSKI & GILPIN 1991) annimmt. Dieses Modell geht davon aus, daß durch lokale Ereignisse (z. B. Katastrophen) kleine Teilpopulationen durchaus aussterben können (erhöhte Aussterbewahrscheinlichkeit der Teilpopulationen). Die Existenz eines Verbundes von Teilpopulationen ermöglicht jedoch die Wiederbesiedlung der hierdurch freiwerdenden Ressourcen und erhöht somit die Überlebenswahrscheinlichkeit des Verbundes.

In der Vergangenheit zeigten bereits einige Autoren, daß die Populationen der von ihnen bearbeiteten Amphibienarten diesem Modell vermutlich entsprechen (z. B. GILL (1978) für *Notophthalmus viridescens*, SEIDEL (1988) für *Bombina variegata*, READING et al. (1991) für

Bufo bufo). Möglicherweise besitzt jedoch das Metapopulationsmodell eine gewisse Universalität für — heutzutage immer häufiger — in fragmentierten Habitaten lebende Amphibien- und Reptilienpopulationen.

Die Gelbbauchunke (Bombina variegata) — ein Beispiel für eine populationsökologisch 'gut' bearbeitete Art.

Über die Gelbbauchunke wurde in den vergangenen zehn Jahren im deutschsprachigen Raum mindestens sechs umfangreiche populationsökologische Untersuchungen (Diplom- und Doktorarbeiten) angefertigt (KAPFBERGER 1982, RZEHAKE 1984, BARANDUN 1986, SEIDEL 1988, NIEKISCH 1990, ABBÜHL 1991), von denen fünf eine Reihe von Aspekten behandeln, die für die Einschätzung der Überlebensfähigkeit von Populationen dieser Art von Bedeutung sind. Eine vergleichende Zusammenstellung wichtiger Ergebnisse aus diesen fünf Arbeiten (Tab. 1) verdeutlicht, wie verschieden die Resultate populationsökologischer Untersuchungen an einer Art sein können, und wie notwendig die Bearbeitung von Populationen einer Art in verschiedenen Lebensräumen ist (vgl. hierzu auch NETTMANN 1991).

Besonders auffällig ist die Tatsache, daß nur eine Arbeit an einer Waldpopulation durchgeführt wurde (RZEHAKE 1984), während die übrigen Autoren Populationen in Sekundärbiotopen untersuchten. Unter der Annahme, daß die Gelbbauchunke eine Amphibienart der bewaldeten Mittelgebirge ist (siehe den synonymen deutschen Namen 'Bergunke') und daß Sekundärbiotope nicht zu den primären Lebensräumen dieser Art gehören, stellt sich bereits vorab die Frage, ob vier der fünf Arbeiten wirklich geeignet sind, das tatsächliche Dispersionspotential dieser Art zu erfassen. Demgegenüber werden Naturschutzpragmatiker argumentieren, daß diese Art heute regional ohnehin schwerpunktmäßig in Sekundärlebensräumen vorkommt (vgl. z. B. FELDMANN & SELL 1981, ROGNER 1983) und somit die Erforschung entsprechender Populationen den aktuellen Gegebenheiten eher gerecht wird. Allerdings stellen Sekundärbiotope meist nur Habitatsinseln innerhalb mehr oder weniger intensiv genutzter Landschaften dar, so daß die Kenntnis des Verhaltens der Individuen und Populationen außerhalb dieser »Inseln« von entscheidender Bedeutung für die Beurteilung der Überlebensfähigkeit der Populationen ist.

Die in Tabelle 1 gegenübergestellten Ergebnisse weisen eine Reihe von Übereinstimmungen auf, welche die spezifischen Anpassungen der Gelbbauchunke beschreiben: Das Laichplatzschema, die hohe Ortstreue adulter Individuen, die geringe Ortstreue juveniler Individuen. Dem stehen Parameter gegenüber, bei denen die Übereinstimmungen gering sind: 'turnover'-Rate, Populationsgröße, Migrationsleistung, Alter. Zu letztgenannten zählen jedoch gerade solche Parameter, die für die Beurteilung des Dispersionsvermögens von Bedeutung sind. Zusätzliche Informationen können aus weiteren Arbeiten herangezogen werden. So geben z. B. BESCHKOV & JAMESON (1980) die maximal gemessene Wanderleistung markierter Gelbbauchunken mit 244 m an (sie schätzen zudem 1 km in 2-3 Jahren); PLYTYCZ & BIGAJ (1984) ermittelten 200-1200 m; FELDMANN & SELL (1981) ermittelten 700 m bei ausgesetzten Jungtieren, NIEKISCH (1990) beschreibt eine Wanderleistung von bis zu 850 m. Indirekte Angaben über Wanderleistungen von Gelbbauchunken wurden von mehreren Autoren aus den Distanzen zwischen neubesiedelten Habitaten bzw. den Fundorten unmarkierter Einzeltiere und etablierten Populationen abgeleitet: GRÜTZMANN (1977, in BLAB et al. 1991) nennt eine Distanz von 2000 m; BLAB (1978) nennt bis zu 4 km; SCHLÜPPMANN (1981, in BLAB et al. 1991; dort keine Angabe des vollständigen Zitats) nennt wiederum 2000 m; LOSKE (1984) gibt 2,4 km als überbrückbare Distanz an. Zusätzlich beschreibt SAMIETZ (1988) die Wanderleistung eines Einzeltieres mit 70 m in 10 Minuten.

Quelle	KAPFBERGER 1982	RZEHAKE 1984	BARANDUN 1986	SEIDEL 1988	NIEKISCH 1990
Region	D, Nürnberg	D, Stuttgart	CH, Kirchberg (K) CH, Weisbad (W)	A, Waldreich	D, Rhein-Sieg-Kreis
Zeitraum	3 Jahre	5 Jahre	2 Jahre	3 Jahre	5 Jahre
n Populationen	9 (2 intensiv)	1	2	1	2 (1)
'Biotyp'	Tongruben (6) Bombentrichter (1) künstl. Gew. (1) Forstwege (1)	Waldgebiet	Auskiesungen	Steinbruch	Sandgrube, Tongrube
Laichplatzschema	Verbund von Kleingewässern	ephemere Kleingewässer	schwach bewachsene, besonnte Wasserstellen	temporäre Wasserstellen	sonnenexp., bewuchsarme Kleingewässer
Landlebensraum	—	—	—	—	Kleinstrukturen in Gewässernähe
Populationsgröße	bis 200 Ind.	max. 94 Ind.	K: 1732 Ind. W: 179 Ind.	> 1143 Ind.	stark schwankend, bis > 1000 Ind.
Altersstruktur	viele Jungtiere	—	—	—	80 % Einjährige 5 % Adulti
Geschlechterver. ¹⁾	ca. 1:1	1:2	K = 1:0,65 W = 1:2	1:1,1	ca. 1:1
Lebensalter	> 6 Jahre	12–13 Jahre	—	bis 11 Jahre	4 Jahre
'turnover'-Rate	hoch	niedrig (5–15 %)	niedrig	niedrig	(hoch)
Ortsbindung	ad. = hoch, juv. = schwach	ad. = hoch	K = 60 % W = 93 %	ad. = hoch	ad. = hoch, juv. = schwach
Aktionsradius ²⁾	—	max. 855 m	1200 m in 10 Monaten	bis 1500 m in 2 Monaten	bis 850 m
Wanderleistung ³⁾	—	max. 1775 m	—	—	—

Tab. 1: Ergebnisse verschiedener populationsökologischer Studien an der Gelbbauchunke, *Bombina variegata*; ¹⁾ Männchen: Weibchen; ²⁾ maximal nachgewiesener Abstand zum Laichgewässer; ³⁾ Wanderleistung innerhalb des Jahreslebensraumes.

Results of different studies concerning population ecology of the yellow bellied toad, *Bombina variegata*; ¹⁾ males: females; ²⁾ maximum distance from the breeding pond; ³⁾ migration within the yearly habitat.

Aus diesen Ergebnissen kann man zwar durchaus ersehen, daß die Gelbbauchunke eine relativ mobile Art mit einem besonders vagilen Juvenilstadium ist (vgl. z.B. NIEKISCH 1990), die Ableitung eines planerisch sinnvoll verwertbaren Mindestabstandes, der zwischen zwei Gewässern bzw. den sie besiedelnden Populationen gewahrt bleiben muß, damit Kontakt, d. h. Genaustausch stattfinden kann, ist jedoch nicht möglich. Die Vielzahl an intensiven Untersuchungen hat zudem gezeigt, daß frühere Meinungen über diese Art korrigiert werden müssen. So beschreibt z. B. BLAB (1978) noch eine ganzjährige Gewässerbindung der Art, was insbesondere durch die Resultate von RZEHAK (1984), SEIDEL (1988) und NIEKISCH (1990) widerlegt wurde. Die von GLANDT (1986) getroffene Zuordnung der Art zu seinem Migrationsschema VI kann aufgrund neuerer Ergebnisse (z. B. SEIDEL 1988) ebenfalls nicht mehr aufrecht erhalten werden.

Ein Vergleich mehrerer populationsökologischer Untersuchungen, die an einer Art in unterschiedlich strukturierten Habitaten durchgeführt wurden, zeigt demnach deutlich, daß viele demographische Parameter aufgrund der breiten Reaktionsnorm solcher Arten sehr variabel sein können und demzufolge habitatspezifisch sind.

2.1.3 Populationsgenetische Untersuchungen

Die Populationsgenetik liefert heute als integrativer Bestandteil der Naturschutzforschung auf verschiedenen Ebenen naturschutzrelevante Aussagen. Hierbei besitzt die taxonomische Ebene (Definition der zu schützenden Einheiten; vgl. auch BENDER 1991) innerhalb der Amphibien und Reptilien Deutschlands kaum eine Bedeutung (daß sie jedoch in anderen Regionen, insbesondere in den Tropen, eine zentrale Bedeutung besitzt, steht außer Frage). Zu den folgenden beiden Interaktionen kann sie allerdings einen wichtigen Beitrag leisten:

- (a) Population — Habitat
- (b) Populationsverbund — räumliche Anordnung der Habitate.

Auf beiden Ebenen arbeitet sie mit den gleichen Methoden (insbesondere Isoenzymelektrophorese und Restriktions-Fragmentlängen-Polymorphismus (RFLP = »DNA finger printing«) (vgl. hierzu u. a. SEITZ 1991).

(a) Interaktion »Population — Habitat«

Die qualitative und quantitative Heterogenität der Umwelt bestimmt in großem Maße die genetische Struktur von Populationen. Hierbei wird von einigen Autoren die genetische Heterogenität einer Population als Maß für ihre Anpassungsfähigkeit an sich verändernde Umwelten gesehen (vgl. z. B. NEVO et al. 1984, LOESCHCKE 1988). Die folgenden genetischen Parameter beschreiben daher auf Populationsebene die genetischen Strukturen der bearbeiteten Gruppe von Individuen (vgl. u. a. HILLIS & MORITZ 1990):

- Heterozygotiegrad,
- Polymorphiegrad,
- Subpopulationsstruktur (F-Statistik),
- Effektive Populationsgröße.

Unter Einbeziehung landschaftsökologischer und demographischer Parameter lassen sich über Korrelationsanalysen Hinweise auf kausale Beziehungen zwischen den verschiedenen Parametersätzen finden (vgl. z. B. REH & SEITZ 1990, REH 1991). Die gleichzeitige Betrachtung historischer Daten läßt Rückschlüsse über die Auswirkung von Verminderungen der Populationsgrößen ('bottleneck events') durch exogene oder endogene Stochastik sowie durch Katastrophen und Besiedlungsphänomene ('founder effect') zu.

(b) *Interaktion »Populationsverbund — räumliche Anordnung der Habitate«*

Die zunehmende Fragmentierung der Lebensräume führte für eine Vielzahl von Arten bereits zu einer Isolation verschiedener Teilpopulationen. Die an besonders bedrohte Lebensräume (Feuchtlebensräume, Trockenstandorte) gebundenen Amphibien und Reptilien sind in vielen Landschaftsbereichen bereits auf sogenannte Habitatsinseln zurückgedrängt.

Da, wie oben bereits beschrieben, die Beurteilung der Überlebensfähigkeit von Populationen in hohem Maße von der Kenntnis des bestehenden Individuen-, d. h. Genaustausches, abhängt, müssen Verfahren zur Quantifizierung desselben zur Verfügung stehen. Direkte Messungen des Genaustausches zwischen zwei Populationen setzten die Erfassung aller migrierenden Individuen sowie die Beurteilung des reproduktiven Erfolges von Immigranten voraus. Dies ist bei Amphibien und Reptilien (sowie bei den meisten Tierarten) nahezu unmöglich. Populationsgenetische Untersuchungen bieten hingegen die Möglichkeit, Genflußraten zu schätzen (Methoden nach NEI 1975, SLATKIN 1981, 1985, BARTON et al. 1983, SLATKIN & BARTON 1989). Untersuchungen am Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) zeigen zudem, daß in Abhängigkeit vom Untersuchungsdesign nicht nur die Stärke, sondern auch die Richtung des Genflusses mit diesen Methoden geschätzt bzw. ermittelt werden (VEITH 1991; siehe auch REH et al. 1992, dieses Heft) und in die Naturschutzplanung eingebracht werden können.

Auch die Isolationswirkung natürlicher und anthropogener Landschaftselemente läßt sich mit diesen Methoden abschätzen (z. B. REH & SEITZ 1990, REH 1991, VEITH 1991). Populationsgenetische Untersuchungen lassen letztendlich also indirekt Aussagen über das Dispersionsvermögen der untersuchten Arten in Abhängigkeit von der Landschaftsstruktur zu und ergänzen somit unter vergleichbaren Aspekten durchgeführte populationsökologische Studien.

2.2 Was hat die herpetologische Forschung im Bereich der Naturschutzforschung bisher geleistet?

oder

Was hat sie bisher nicht geleistet?

Eine Beantwortung dieser Frage setzt eine umfassende Kenntnis der bisherigen diesbezüglichen Forschungsergebnisse, die an den einheimischen Amphibien- und Reptilienarten gewonnen wurden, voraus. Die Fülle an Publikationen, die zu diesem Themenkomplex vorliegen, verbietet es jedoch einer Einzelperson, sich eine vollständige Darstellung dieses Sachverhaltes zuzutrauen. Daher hat der Autor weitere Experten um eine Modifizierung der von ihm erarbeiteten Tabellen 2 und 3 gebeten.

Dennoch werden die im folgenden beschriebenen und auf die voranstehend genannten Erfordernisse bezogenen Wissensdefizite in dem Bewußtsein formuliert, daß in einigen Fällen Art-spezialisten durchaus zu einer differenzierteren Bewertung des aktuellen Wissenstandes kommen können.

Tab. 2: Bearbeitungsstand populationsbiologischer Themen bei den einheimischen Amphibienarten.

State of knowledge concerning the population biology of German amphibian species.

Art	(a1)	(a2)	(a3)	(a4)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
<i>Salamandra atra</i>	X	+	—	X	—	—	—	—	—	—	—
<i>Salamandra salamandra</i>	+	+	0	+	0	0	—	0	0	0	0
<i>Triturus alpestris</i>	+	—	—	0	0	—	—	—	—	—	—
<i>Triturus cristatus</i>	+	—	0	+	0	—	—	—	—	—	—
<i>Triturus helveticus</i>	+	—	—	+	0	—	—	—	—	—	—
<i>Triturus vulgaris</i>	+	—	0	+	0	0	0	—	—	—	—
<i>Alytes obstetricans</i>	+	0	—	0	0	—	—	—	—	—	—
<i>Bombina bombina</i>	+	0	—	0	—	0	—	—	—	—	—
<i>Bombina variegata</i>	+	0	—	+	+	0	—	0	0	—	—
<i>Pelobates fuscus</i>	+	0	—	—	0	0	0	0	—	—	—
<i>Bufo bufo</i>	+	+	—	0	+	0	0	0	0	—	—
<i>Bufo calamita</i>	+	+	—	+	+	0	—	—	0	0	—
<i>Bufo viridis</i>	+	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hyla arborea</i>	+	0	—	0	0	0	0	0	—	—	—
<i>Rana arvalis</i>	+	+	0	—	0	—	0	0	—	—	—
<i>Rana dalmatina</i>	+	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rana temporaria</i>	+	+	0	0	+	0	—	0	—	0	0
<i>Rana synklepton esculenta</i>	+	0	—	—	0	0	0	0	—	—	—

Bearbeitungsstand gut (+), mäßig (0) und schlecht (—); X = nicht relevant

(a1) Laichhabitat

(a2) Sommerhabitat metamorphosierter Tiere

(a3) Winterhabitat metamorphosierter Tiere

(a4) Ökologische Einnischung der Larven

(b) Struktur und Dynamik der Populationen

(c) Reaktionen der Populationen auf Habitatveränderungen

(d) Raumbedarf von Populationen

(e) Dispersionspotential

(f) Interaktion von Populationen/Teilpopulationen

(g) Populationsgenetik auf der Ebene Population — Habitat

(h) Populationsgenetik auf der Ebene Populationsverbund — räumliche Anordnung der Habitate

In Kapitel 2.1.2 wurden in den Unterpunkten (a) bis (f) populationsökologische Parameter beschrieben, deren Kenntnis die Überlebensfähigkeit von Populationen einer Art einzuschätzen erleichtert. In den Tabellen 2 und 3 wird daher versucht, die Defizite bezüglich dieser Themenbereiche artbezogen zu bewerten. Ergänzt werden die populationsökologischen Parameter durch die beiden in Kapitel 2.1.3 beschriebenen populationsgenetischen Ebenen.

Tab. 3: Bearbeitungsstand populationsbiologischer Themen bei den einheimischen Reptilienarten.
State of knowledge concerning the population biology of German reptile species.

Art	(a1)	(a2)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
<i>Anguis fragilis</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lacerta agilis</i>	+	+	+	+	+	+	+	—	—
<i>Lacerta viridis</i>	+	0	+	0	+	—	0	—	—
<i>Lacerta vivipara</i>	+	0	+	0	0	0	0	0	0
<i>Podarcis muralis</i>	+	+	+	+	+	+	+	—	—
<i>Coronella austriaca</i>	+	0	—	0	0	—	—	—	—
<i>Elaphe longissima</i>	+	0	0	+	0	+	—	—	—
<i>Natrix natrix</i>	+	0	0	0	0	0	—	—	—
<i>Natrix tessellata</i>	+	0	+	+	0	0	—	—	—
<i>Vipera aspis</i>	+	0	0	0	0	0	—	—	—
<i>Vipera berus</i>	+	+	+	0	0	+	0	—	—
<i>Emys orbicularis</i>	+	0	—	0	—	0	—	—	—

Bearbeitungsstand gut (+), mäßig (0) und schlecht (—)

- (a1) Sommerhabitat
- (a2) Winterhabitat
- (b) Struktur und Dynamik der Populationen
- (c) Reaktionen der Populationen auf Habitatveränderungen
- (d) Raumbedarf von Populationen
- (e) Dispersionspotential
- (f) Interaktion von Populationen/Teilpopulationen
- (g) Populationsgenetik auf der Ebene Population — Habitat
- (h) Populationsgenetik auf der Ebene Populationsverbund — räumliche Anordnung der Habitate

Die Bewertung der Wissensdefizite bezieht sich somit auf die folgenden Parameter:

- (a) Ansprüche an die Habitatqualität
- (b) Struktur und Dynamik von Populationen
- (c) Reaktionen der Populationen auf Habitatveränderungen
- (d) Raumbedarf von Populationen
- (e) Dispersionspotential
- (f) Interaktion von Populationen/Teilpopulationen
- (g) Beziehung Population — Habitat (genetisch)
- (h) Beziehung Populationsverbund — räumliche Anordnung der Populationen (genetisch)

Für die Amphibien wurde zudem Punkt (a) in die Unterpunkte (a1) Laichhabitat, (a2) Sommerhabitat, (a3) Winterhabitat und (a4) ökologische Einnischung der Larven unterteilt. Bei den Reptilien wurde Punkt (a) in die Unterpunkte (a1) Sommerhabitat und (a2) Winterhabitat eingeteilt.

Besondere Defizite bestehen bei den einheimischen Amphibienarten bezüglich der Themen a3, c, d, e, f, g und h (siehe Tab. 2). Defizitarten sind besonders *Salamandra atra*, *Triturus alpestris*, *Bombina bombina*, *Bufo viridis* und *Rana dalmatina*.

Im Falle der Reptilien liegen die besonderen Defizite bei den Themen f, g und h sowie bei den Arten *Anguis fragilis*, *Coronella austriaca*, *Natrix natrix*, *Vipera aspis* und *Emys orbicularis* (siehe Tab. 3). Eine Aussage über die jüngst in Bayern nachgewiesene *Lacerta horvathi* (CAPULA & LUISELLI 1990) soll an dieser Stelle nicht getroffen werden.

Bei beiden Artengruppen fällt auf, daß selbst so kommune Arten wie *Triturus alpestris*, *Anguis fragilis*, *Coronella austriaca* und *Natrix natrix* relativ schlecht hinsichtlich der genannten Themen untersucht sind.

2.3 Was muß die herpetologische Forschung im Bereich der Naturschutzforschung in naher Zukunft leisten?

Selbstverständlich ist es primär notwendig, die in Kapitel 2.2 beschriebenen Defizitarten und -themen in Zukunft intensiver zu bearbeiten, um grundlegende Informationen für die Einschätzung der Überlebensfähigkeit von Populationen und Populationsverbundsystemen zu erhalten. Angesichts nur beschränkt zur Verfügung stehender Mittel muß jedoch über optimale Wege nachgedacht werden, wie das für eine Bekämpfung des progressiven Populationschwundes bei Amphibien- und Reptilien notwendige Wissen zu erlangen ist. Eine pauschale Lösung für dieses Problem ist im Moment nicht offensichtlich.

Als grundlegender Schritt zur Erarbeitung eines solchen Forschungskonzeptes im Überschneidungsbereich Herpetologie und Naturschutzforschung ist nach Ansicht des Autors jedoch die Konstitution von Expertenkommissionen, die arten- und themenbezogen die Defizite detaillierter als in der vorliegenden Arbeit herausstellen und im Rahmen 'inhaltlicher' Verbundprojekte ein ökonomisches Vorgehen bei der Beantwortung der offenen Fragen planen sollten. Hieraus abzuleitende Konzepte sollten dann den für eine Finanzierung zuständigen Institutionen zugeleitet und plausibel dargestellt werden.

Der praxisorientierten Naturschutzforschung bieten sich im Bereich Herpetologie zusätzliche, in der vorliegenden Arbeit bislang nicht aufgeführte Themen an, deren Bearbeitung ebenfalls in naher Zukunft sichergestellt werden sollte, wie z.B.

- die Akzeptanz und Effektivität von Amphibienschutzanlagen an Straßen (DEXEL & KNEITZ (1987) behandeln dieses Thema längst nicht erschöpfend),
- die Möglichkeiten der Anlage von Ersatzlaichgewässern für an Straßen gefährdete Amphibienpopulationen,
- die Möglichkeiten der Neuanlage und Optimierung von Amphibien- und Reptilienlebensräumen.
- Auswirkungen von unnatürlichem Fischbesatz auf die Larvenpopulationen der verschiedenen Amphibienarten.

3. Schlußbetrachtung

Die Gegenüberstellung des herpetologischen Forschungsbedarfs und des tatsächlich vorhandenen Wissens offenbart die zwischen Anspruch und Wirklichkeit klaffende Lücke. Die Fülle der in den vergangenen Jahrzehnten durchgeführten Untersuchungen füllten zwar in den meisten Fällen bestehende Wissenslücken, dennoch vermochte die Grundlagenforschung es trotz hohem personellen und finanziellen Aufwand teilweise nicht, naturschutzrelevante und auf die Praxis übertragbare Ergebnisse zu liefern. Ein Grund hierfür dürfte in dem Fehlen übergreifend formulierter Ziele der Naturschutzforschung liegen. Erst in neuerer Zeit wird verstärkt versucht, über eine Zusammenführung theoretischer Überlegungen und empirisch gewonnener Informationen ein Konzept für eine umfassende Naturschutzforschung zumindest in Teilbereichen zu entwickeln (vgl. hierzu BRÖRING & WIEGLEB 1990, HENLE & STREIT 1990, HENLE & KAULE 1991).

Ein Ansatz zur Lösung dieses Problems können interaktive und teilweise interdisziplinär arbeitende Arbeitskreise sein, die langfristig zu bearbeitende Forschungsziele definieren und diese ständig den sich rasch verändernden Bedürfnissen des Arten- und Biotopschutzes anpassen.

Auch wenn die in der vorliegenden Arbeit durchgeführte Bewertung des Forschungsbedarfs im Überschneidungsbereich zwischen Herpetologie und Naturschutzforschung keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt und zudem vor einer überzogenen Erwartungshaltung bezüglich der Möglichkeiten der herpetologischen Naturschutzforschung gewarnt werden soll, so versteht sie sich dennoch als erste Grundlage, zukünftige Ziele der herpetologischen Grundlagenforschung zu beschreiben und somit eine sinnvolle und mehr praxisorientierte Ausnutzung der Forschungsressourcen zu ermöglichen.

4. Danksagung

Folgenden Kollegen danke ich für kritische Anmerkungen zu den Tabellen 2 und 3: Diplom-Biologe A. GEIGER, Dr. K. GROSSENBACHER, Dr. M. GRUSCHWITZ und Dr. K. HENLE. Herrn Dr. K. GROSSENBACHER danke ich für die Bereitstellung unveröffentlichter Literatur.

5. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit versucht, durch die Gegenüberstellung von anzustrebenden populationsbiologischen Forschungsinhalten, welche Informationen zur Beurteilung der Überlebensfähigkeit von Amphibien- und Reptilienpopulationen liefern können, und dem aktuellen Kenntnisstand bezüglich dieser Inhalte, die derzeitigen Defizite in der herpetologischen Naturschutzforschung aufzuzeigen. Problemarten und -felder werden genannt und Möglichkeiten ihrer Bearbeitung vor dem Hintergrund einer ökonomischen Nutzung der bereitstehenden Ressourcen diskutiert.

6. Literatur

- ABBÜHL, R. (1991): Untersuchungen zur Bestandssituation und Habitatpräferenz der Gelbbauchunke (*Bombina variegata variegata* L.) in der Region Basel. — unveröffentl. Diplomarbeit, Basel, 88 S.
- ASSMANN, O. (1977): Die Lebensräume der Amphibien Bayerns und ihre Erfassung in der Biotopkartierung. — Schriftenr. Bay. Landesamtes Umweltschutz 8: 43-56.

- BARANDUN, J. (1986): Untersuchungen zum Raum-Zeit-System von Gelbbauchunken (*Bombina variegata variegata* L.). — unveröffentl. Diplomarbeit, Zürich, 42 S.
- BARTMANN, W., DÖRR, L., KLEIN, R., TWELBECK, R. & M. VEITH (1983): Zur Bestandssituation der Amphibien in Rheinhessen. — Mainzer Naturwiss. Arch., Beiheft 4. Mainz.
- BARTON, N. H., HALLIDAY, R. B. & G. M. HEWITT (1983): Rare electrophoretic variants in a hybrid zone. — *Heredity* 50: 139-146.
- BENDER, K. (1991): Genetik und Naturschutz. — In: HENLE, K. & G. KAULE (Hrsg.): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland, S. 158-179. Jülich.
- BESCHKOV, V. A. & D. L. JAMESON (1980): Movement and abundance of the yellow-bellied toad *Bombina variegata*. — *Herpetologica* 36: 365-370.
- BITZ, A. (1992, vorliegendes Heft): Handlungsbedarf im Bereich Faunastik und Schutz der Herpetofauna.
- BLAB, J. (1978): Untersuchungen zu Ökologie, Raum-Zeit-Einbindung und Funktion von Amphibienpopulationen. — Schr.-reihe Landschaftspfl. Naturschutz 18. Bonn.
- BLAB, J. (1980): Reptilienschutz. Grundlagen — Probleme — Lösungsansätze. — *Salamandra* 16 (2): 89-113.
- BLAB, J. (1985): Handlungs- und Forschungsbedarf für den Reptilienschutz. — *Natur und Landschaft* 60 (9): 336-339.
- BLAB, J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. — Bonn (Kilda).
- BLAB, J., BRÜGGEMANN, P. & H. SAUER (1991): Tierwelt in der Zivilisationslandschaft, Teil II: Raumeinbindung und Biotopnutzung bei Reptilien und Amphibien im Drachenfelder Ländchen. — Bonn (Kilda).
- BRÖRING, U. & G. WIEGLEB (1990): Wissenschaftlicher Naturschutz oder ökologische Grundlagenforschung. — *Natur und Landschaft* 65 (6): 283-291.
- CAPULA, M. & L. LUISELLI (1990): Notes on the occurrence and distribution of *Lacerta horvathi* Mehely, 1904 in the Federal Republic of Germany. — *Herpetol. J.* 1: 535-536.
- DEXEL, R. & G. KNEITZ (1987): Zur Funktion von Amphibienschutzanlagen im Straßenbereich. — *Forschung, Straßenbau und Verkehrstechnik*, Heft 516. Bonn-Bad Godesberg.
- DRACHENFELS, O. VON (1983): Tierökologische Kriterien für die Sicherung und Entwicklung von vernetzten Biotopsystemen. — Pilotstudie im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz. Hannover.
- FELDMANN, R. & M. SELL (1981): Gelbbauchunke — *Bombina v. variegata* (Linnaeus 1758). — In: FELDMANN, R. (Hrsg.), Die Amphibien und Reptilien Westfalens. Abh. Landesmus. Naturkde. Münster 43: 71-74.
- GILL, D. E. (1978): The metapopulation ecology of the red-spotted newt, *Notophthalmus viridescens* (Rafinesque). — *Ecol. Monogr.* 48: 145-166.
- GLANDT, D. (1986): Die saisonalen Wanderungen der mitteleuropäischen Amphibien. — *Bonn. Zool. Beitr.* 37: 211-228.
- GOLDER, F. (1985): Ein gemeinsamer Massen-Eiablageplatz von *Natrix natrix helvetica* (Lacépède, 1789) und *Elaphe longissima longissima* (Laurenti, 1768) mit Daten über Eizertigung und Schlupf (Serpentes: Colubridae). — *Salamandra* 21: 10-16.
- HANSKI, I. & M. GILPIN (1991): Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. — In: GILPIN, M. & I. HANSKI (Hrsg.), Metapopulation dynamics: Empirical and theoretical investigations, S. 3-16, London (Academic Press).
- HENLE, K. & G. KAULE (1991): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland. — Jülich, 435 S.

- HENLE, K. & B. STREIT (1990): Kritische Betrachtungen zum Artenrückgang bei Amphibien und Reptilien und zu dessen Ursachen. — *Natur und Landschaft* **65**: 347-361.
- HILLIS, D. M. & C. MORITZ (1990): *Molecular systematics*. — Sunderland (Sinauer).
- JEDICKE, E. (1990): *Biotopverbund*. — Stuttgart (Ulmer).
- KAPFBERGER, D. (1982): Untersuchungen zur Ökologie der Gelbbauchunke, *Bombina variegata variegata* L. 1758 (Amphibia, Anura). — unveröff. Diplomarbeit, Erlangen-Nürnberg, 118 S.
- KAULE, G. (1991): *Arten- und Biotopschutz*. — Stuttgart (Ulmer), 519 S.
- KAULE, G. & K. HENLE (1991): Überblick über Wissensstand und Forschungsdefizite. — In: HENLE, K. & G. KAULE (Hrsg.): *Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland*, S. 2-44, Jülich.
- LEVINS, R. (1970): Extinction. — In: GERSTENHABER, M. (Hrsg.): *Some mathematical problems in biology*, S. 77-107. American Mathematical Society, Providence.
- LOESCHCKE, V. (1988): Populationsgenetik und Artenschutz. — *Naturwiss. Rundschau* **41** (8): 310-314.
- LOSKE, R. (1984): Steinbrüche als Amphibienlebensräume. Beobachtungen aus dem Kreis Soest. — *Natur und Landschaft* **59** (3): 91-94.
- MADER, H.-J. (1990): Die Isolation von Tier- und Pflanzenpopulationen als Aspekt einer europäischen Naturschutzstrategie. — *Natur und Landschaft* **65**: 9-11.
- MADER, H.-J. (1991): The isolation of animal and plant populations: Aspects for a European nature conservation strategy. — In: SEITZ, A. & V. LOESCHCKE (Hrsg.): *Species conservation: A population-biological approach*, S. 265-275, Basel (Birkhäuser).
- NEI, M. (1975): *Molecular population genetics and evolution*. — Amsterdam (North Holland Publ. Co.).
- NETTMANN, H.-K. (1991): Zur Notwendigkeit regionalisierter Untersuchungen für den zoologischen Arten- und Biotopschutz. — In: HENLE, K. & G. KAULE (Hrsg.): *Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland*, S. 106-113. Jülich.
- NEVO, E., BEILES, A. & R. BEN-SHLOMO (1984): The evolutionary significance of genetic diversity: ecological, demographic and life history correlates. — In: MANI, G. S. (Hrsg.): *Evolutionary dynamics of genetic diversity*. Lect. Notes Biomath. **53**: 13-213.
- NIEKISCH, M. (1990): Untersuchungen zur Besiedlungsstrategie der Gelbbauchunke *Bombina v. variegata* Linnaeus, 1758 (Anura, Amphibia). — Dissertation, Nürnberg, 232 S.
- PECHMANN, J. H. K., SCOTT, D. E., SEMLITSCH, R. D., CALDWELL, J. P., VITT, L. J. & J. W. GIBBONS (1991): Declining amphibian populations: the problem of separating human impacts from natural fluctuations. — *Science* **253**: 892-895.
- PLACHTER, H. (1991): *Naturschutz*. — UTB **1563**, Stuttgart (Fischer), 463 S.
- PLYTYCZ, B. & J. BIGAJ (1984): Preliminary studies on the growth and movements of the yellow-bellied toad, *Bombina variegata* (Anura: Discoglossidae). — *Amph.-Rept.* **5** (2): 81-86.
- READING, C. J., LOMAN, J. & T. MADSEN (1991): Breeding pond fidelity in the common toad, *Bufo bufo*. — *J. Zool., Lond.* **225**: 201-211.
- REH, W. (1991): Populationsbiologische Untersuchungen am Grasfrosch (*Rana temporaria* L., 1758). — Dissertation, Mainz, 104 S.
- REH, W. & A. SEITZ (1990): The influence of land use on the genetic structure of populations of the common frog (*Rana temporaria*). — *Biol. Conserv.* **54**: 239-249.
- REH, W., VEITH, M. & A. SEITZ (1992, dieses Heft): Zur Auswirkung natürlicher und anthropogener Landschaftsstrukturen auf Amphibienpopulationen.

- RIEDL, U. (1991): Integrierter Naturschutz — Notwendigkeiten des Umdenkens, normativer Begründungszusammenhang, konzeptioneller Ansatz. — Beitr. räuml. Planung **31**, Hannover, 303 S.
- ROGNER, M. (1983): Gelbbauchunke — *Bombina v. variegata* (Linnaeus 1758). — In: GEIGER, A. & M. NIEKISCH (Hrsg.): Die Lurche und Kriechtiere im nördlichen Rheinland — Vorläufiger Verbreitungsatlas, S. 83-85. Neuss.
- RZEHAKE, W. (1984): Studien einer schwäbischen Gelbbauchunkenpopulation im Raum-Zeit-System. — unveröffentl. Diplomarbeit, Mainz, 74 S.
- SAMIETZ, R. (1988): Vorschlag für ein ökologisch begründetes Artenschutzprogramm für die Gelbbauchunke *Bombina variegata* (L.). — Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **15**: 68-75.
- SEIDEL, B. (1988): Die Struktur, Dynamik und Fortpflanzungsbiologie einer Gelbbauchunkenpopulation (*Bombina variegata variegata* L. 1758, Discoglossidae, Anura, Amphibia) in einem Habitat mit temporären Kleingewässern im Waldviertel (Niederösterreich). — Dissertation, Wien.
- SEITZ, A. (1991): Introductory remarks: Population biology, the scientific interface to species conservation. — In: SEITZ, A. & V. LOESCHCKE (Hrsg.): Species conservation: A population-biological approach, S. 1-13, Basel (Birkhäuser).
- SHAFFER (1981): Minimum population size for species conservation. — Bioscience **31**: 131-134.
- SIMBERLOFF, D. (1988): The contribution of population and community biology to conservation science. — Ann. Rev. Ecol. Syst. **19**: 473-511.
- SLATKIN, M. (1981): Estimating levels of gene flow in natural populations. — Genetics **99**: 323-335.
- SLATKIN, M. (1985): Rare alleles as indicators of gene flow. — Evolution **39**: 53-65.
- SLATKIN, M. & N. H. BARTON (1989): A comparison of three indirect methods for estimating average levels of gene flow. — Evolution **43** (7): 1349-1368.
- SLOBODKIN, L. B. (1988): Intellectual problems of applied ecology. — Bioscience **38**: 337-342.
- STREIT, B. & E. KENTNER (1991): Wissenschaftliche Modelle und Hypothesen, die für den Arten- und Biotopschutz von Bedeutung sind. — In: HENLE, K. & G. KAULE (Hrsg.): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland, S. 114-118. Jülich.
- THIESMEIER, B. & H. SCHUHMACHER (1990): Causes of larval drift of the fire salamander, *Salamandra salamandra terrestris*, and its effect on population dynamics. — Oecologia **82** (2): 259-263.
- VEITH, M. (1991): Genetische und morphologische Differenzierung von Populationen des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra* L., 1758) auf unterschiedlich dimensionierten räumlichen Niveaus. — Dissertation, Mainz, 159 S.

Anschrift des Verfassers:

Dr. MICHAEL VEITH, Institut für Zoologie, Universität Mainz, Saarstraße 21,
D-(W)-6500 Mainz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beihefte](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Veith Michael

Artikel/Article: [Forschungsbedarf im Überschneidungsbereich von Herpetologie und Naturschutz 147-164](#)