

Klimafaktoren und Artenrückgang am Beispiel mitteleuropäischer Eidechsen (Reptilia: Lacertidae)

Wolfgang Böhme, Bonn

Einleitung

Ziel dieses Beitrags ist, im Zusammenhang mit der Problematik der „Roten Listen gefährdeter Tierarten“, an einigen ausgewählten Beispielen zentraleuropäischer Eidechsen zu demonstrieren, daß die Verbreitungsbilder dieser Arten primär durch Klimaeinflüsse geprägt sind. In engem Zusammenhang damit steht auch die – oft regressive – Arealodynamik in Grenzbereichen, und die damit wiederum eng verknüpfte Änderung der Habitatwahl. Um diese Phänomene in ihrer Ursächlichkeit besser zu verstehen, ist es nützlich, das von KÜHNELT (1943) formulierte „Prinzip der regionalen Stenözie“ im Lichte konkreter Beispiele zu erörtern und zu reinterpretieren. Dies führt zu der Einsicht, daß die im Kühnelt'schen Prinzip formulierte Gesetzmäßigkeit nicht auf artlicher – wie KÜHNELT (l.c.) meinte (vgl. auch BAUER 1960, BÖHME und REICHSTEIN 1966, 1967) –, sondern auf einer innerartlichen Ebene existiert (BÖHME 1978 a). Damit rückt das Problem der Unterart, der einzigen taxonomisch relevanten innerartlichen Kategorie, als real existierende Evolutionseinheit – im Gegensatz zur noch herrschenden Lehrmeinung (MAYR 1975)! – ins Zentrum auch dieses Themas.

Die Begriffe Stenözie bzw. das gegenteilige Pendant Euryözie werden von mir nach wie vor als *Arteigenschaften* im Sinne KASCHKAROWS (1939) oder „Leistungs“merkmale (HERRE 1961) gebraucht, um ein Taxon (Art oder Unterart) als ganzes zu kennzeichnen; die heute üblicheren Termini stenotop bzw. eurytop beziehe ich nur auf die regionalen Situationen im Sinne des Kühnelt'schen Prinzips. Das heißt, eine Tierart kann euryök sein, sich aber an ihren Arealrändern stenotop verhalten.

Beispiel 1: *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758 – Zauneidechse

Die Zauneidechse besiedelt ein riesiges Verbreitungsgebiet, von den Pyrenäen, Alpen und Rhodopen im Süden bis nach Mittelschweden, von England im Westen bis zum Baikalsee und NW-China im Osten (vgl. BISCHOFF 1984, 1988). In Mitteleuropa galt und gilt sie als ökologisch plastischer, klassischer Kulturfolger, ist also euryök (BISCHOFF l.c.). Am NW-Rand ihres Areals (England, Niederlande, Nordwestdeutschland, Skandinavien) verkehrt sich diese Situation ins Gegenteil: die Art verhält sich stenotop und ist auf trockene Wärmereliktstandorte beschränkt (BÖHME 1978 a, BISCHOFF l.c.), was übrigens auch in ihren regionalen Trivialnamen (sand lizard, Zandhagedis, sandödla) zum Ausdruck kommt. Am südlichen Arealrand ist ebenfalls stenotopes Habitatwahlverhalten zu konstatieren, hier allerdings als Beschränkung auf kühlere, höhergelegene Standorte. Dieses dem Kühnelt'schen Prinzip entsprechende Phänomen ist sinnvoll nur durch eine regionale unterschiedliche Kompensierung örtlicher Klimaverhältnisse seitens eines Tieres zu erklären, das dies im Rahmen seiner vorgegebenen, d.h. genetisch fixierten physiologischen Möglichkeiten leistet. Also ist regionale Stenotopie keine Um- oder Neuanpassung durch genetische Veränderung! Das betroffene, insgesamt euryöke, an den Arealrändern aber stenotop reagierende Taxon weist sich also als homoge-

ne Anpassungseinheit aus, seine Ausbreitungsdynamik wird vorhersagbar. Das Beispiel *Lacerta agilis* gleicht also am Nordwestrand die abnehmende Temperatur und zunehmende Luftfeuchtigkeit durch Rückzug auf trockene Wärmestandorte aus, die zunehmende Temperatur und abnehmende Feuchte am Südrand jedoch durch Rückzug auf höhere, also kühlere Gebirgslagen. Ihr Areal findet also in den Pyrenäen, Alpen und balkanischen Gebirgen einen quasi natürlichen Südrandabschluß. Wollte man sie z. B. in Spanien noch südlich der Pyrenäen erwarten, müßten noch höhere Gebirge vorhanden und erreichbar sein, was bekanntlich nicht der Fall ist. Ähnliches gilt für Italien. Auf dem Balkan treffen wir nun aber südöstlich der Gebirgspopulationen auch in der Ebene wieder auf – erstaunlich euryöke – Zauneidechsen, und erst diese Tatsache bringt einen Bruch in das oben geschilderte Konzept einer homogenen Anpassungseinheit. Diese letzteren Tiere sind auch morphologisch deutlich abweichend und der klassischen Systematik als *L. agilis chersonensis* bekannt. Sie stellen offenbar eine genetisch ganz verschieden angepaßte Evolutionseinheit dar, die ihr eigenes südöstliches Euryöziezentrum besitzt und an ihrem Nordrand (Baltikum, Karelien, N-Rußland) ebenfalls stenotop durch Beschränkung auf reliktarartige Wärmestandorte reagiert.

Interpretieren wir diesen Sachverhalt historisch, ergibt sich

- 1., daß die beiden europäischen Anpassungseinheiten der Zauneidechse ganz offenbar verschiedene Glazialrefugien hatten, in denen die heute noch fixierten Anpassungsrahmen entstanden.
- 2. erkennt man, daß die neuerdings anerkannten Zauneidechsentaxa innerhalb der westlichen Anpassungseinheit (*argus*, *bosnica*: BISCHOFF 1988) der Westform insgesamt hierarchisch subordiniert sind, also der östlichen *chersonensis* nicht gleichrangig gegenüberstehen.
- 3. ergibt sich, daß ein Zeitraum von 10 000 – 7 000 Jahren, den wir seit dem letzten Klimaoptimum (Boreal) annehmen können, in keiner Weise ausreicht, die genetisch fixierten physiologischen Anpassungen an Temperatur- und Feuchtigkeitsbereiche so zu verändern, wie die seit dem Atlantikum bis in die Gegenwart andauernde Klimaverschlechterung (Atlantisierung) in Mitteleuropa dies erfordern würde¹⁾. Die Folge ist regionales bzw. marginales Aussterben, wenn der Großklimatrend sich langfristig fortsetzt und schließlich auch die regionale Stenotopie als Kompensationsmechanismus versagen muß. Diese Situation steht offenbar im englischen Teilareal bevor, deren Ursächlichkeit zuerst von JACKSON (1978) erkannt wurde. Es ist klar, daß, wenn erst einmal ein ehemals geschlossenes Areal in disjunkte Relikte zersplittert ist, diese dann umso vulnerabler für anthropogene Einflüsse sind. Hier hat etwa Habitatzerstörung natürlich besonders katastrophale Auswirkungen (JACKSON 1979), ohne daß sie indes die primäre Aussterbensursache ist, sondern ein sekundärer, additiver, wenn auch stark beschleunigender Effekt. Diese zwar weniger kraß, aber auch für die Niederlande, Nordwestdeutschland und Skandinavien geltende Einsicht muß bei einer realistischen Beurteilung von Schutzprogrammen in diesen Ländern (vgl. GLANDT und BISCHOFF 1988) unbedingt berücksichtigt werden.

Beispiel 2: *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768) – Smaragdeidechse

Die Smaragdeidechse zeigt in ihrer innerartlichen Differenzierung und in der regionalen Stenotopie an der Peripherie ihrer Euryöziezentren (BÖHME 1978 a, NETTMANN und

¹⁾ Die Datierung der Einwanderung von *L. agilis* in den Westteil ihres heutigen Areals aus dem kontinentalen Osten ergibt sich aus der Besiedlung Englands vor dessen Abtrennung vom Kontinent, aber nachdem Irland bereits als Insel abgelöst war.

RYKENA 1984) ähnliche Verhältnisse wie die vorige Art, aufgrund des insgesamt höheren Temperaturbedürfnisses der Art aber insgesamt nach Süden verschoben: Die stenotopen Trockenreliktpopulationen befinden sich in der DDR, die Wandlung zur Gebirgsform vollzieht sich erst in Griechenland. Für die Nordrandpopulation in der Niederlausitz liegt eine umfassende, exakte 12jährige Freilanduntersuchung von PETERS (1970) vor, der überzeugend nachwies, daß der Rückgang der Art dort auf klimatische Ursachen zurückzuführen ist, und der ihr Erlöschen bei Anhalten der Klimabedingungen voraussagte. Darunter ist nach ihm (l.c.) die langfristig zunehmende Atlantisierung zu verstehen, in Gestalt der für *L. viridis* wichtigsten Faktoren

– zu weniger Sonnenscheintage speziell im Frühsommer zur Zeitigung der im Boden vergrabenen Eier sowie –

einer zu geringen, isolierenden Schneedecke im Winter, die für die erforderliche Hibernation auch der Adulti erforderlich ist.

Träfen diese für die DDR- (und wohl auch polnischen) Populationen gültigen Faktoren auch für die westdeutschen, also rheinischen Nordrandbestände zu, müßten diese aufgrund der viel stärker atlantisch geprägten Klimasituation schon früher erloschen sein. Jedoch trifft das Gegenteil zu! Nicht nur die ober-, sondern auch die mittelhessischen Populationen stellen sich als relativ gesund dar und zeigen sogar expansive Tendenzen (BÖHME unpubl., BÖKER 1987). Dies mußte zu dem Schluß führen, daß die westdeutsche Smaragdeidechse eine von der östlichen grundverschiedene, nämlich nicht pontisch-kontinentale, sondern atlantomediterrane Anpassungseinheit darstellt, zu der auch die französischen und nordspanischen Populationen gehören. Da sie über ihr entsprechendes Glazialrefugium auch historisch interpretierbar ist, wird sie inzwischen als eigene Evolutionseinheit, also – im unter *L. agilis* erläuterten Sinne – als eigene Unterart *L. viridis bilineata* aufgefaßt (BÖHME 1978 a, NETTMANN und RYKENA 1984, ENGELMANN et al. 1986, BÖKER 1987).

Diese Schlußfolgerung wurde durch standardisierte Untersuchungen der Eizeitigungsdauer bei westlichen und östlichen Smaragdeidechsen von NETTMANN und RYKENA (1984) gestützt. Sie fanden für die westlichen, also im atlantischen Klimaraum lebenden Stichproben eine um 10 Tage (!) kürzere Inkubationszeit. Hieraus zog RYKENA (1987) den Schluß, daß die – genetisch fixierte – Inkubationsdauer der einzige Faktor sei, der die Nordrandverbreitung bei *L. viridis* und auch bei verwandten Arten limitiere, während die vorher verbreitete Auffassung einer Klimabeeinflussung der Adulti wegen der zwischenartlich nahezu einheitlichen Temperaturpräferenzbereiche nicht aufrecht zu erhalten sei. Nach dieser Autorin ist daher auch die xerophil-stenotope Habitatwahl an der nördlichen Arealgrenze lediglich als Bindung an geeignete Eiablageplätze zu deuten (RYKENA l.c.).

Gegen diese Auffassung spricht

– 1. das von ihr selbst angeführte Problem der Südrandlimitierung, das sie durch Konkurrenz größerer Arten (für *L. viridis* *L. lepida* in Spanien, auf dem Balken *L. trilineata*) deuten möchte. Zu bemerken ist hier, daß in beiden Fällen breite Sympatrie besteht, einschließlich syntopen Auftretens, und daß trotz zunehmender Gebirgsbindung griechischer *L. viridis* nach Süden dort eine kleinwüchsige, phänotypisch *meridionalis*-artige, vermutlich neue *viridis*-Unterart wieder im Tiefland – neben *L. trilineata* – lebt (BÖHME unpubl.).

– 2. läßt auch die lebendgebärende *L. vivipara* (s. unten) die dem Kühnelt'schen Prinzip entsprechende Stenotopie an den Nord- und Südrändern ihrer beiden europäischen Anpassungseinheiten erkennen.

– 3. und das vorige Argument verstärkend ist daran zu erinnern, daß bereits BÖHME und REICHSTEIN (1966) auf die frappierende Parallelität hinwiesen, die in Verbreitung und Habitatwahl zwischen (eierlegenden + poikilothermen!) Eidechsen und (warmblütigen!) Kleinsäugetieren in Nordwestdeutschland besteht!

Beispiel 3: *Lacerta vivipara* Jacquin, 1787 – Waldeidechse

Die klimatische Determiniertheit der lebendgebärenden *L. vivipara*, dem – bis zum Nordkap verbreiteten – nördlichsten Reptil der Erde, wird am augenfälligsten in Österreich. Wie im gesamten Alpenraum ist auch in den Ostalpen (z. B. an der Terra typica Schneeberg bei Wien) eine Bindung an höhere Lagen (über 900 m) gegeben. In nur 60 km Luftlinie, an wenigen Stellen des Wiener Beckens und am Neusiedler See, ist dieselbe Art ein offenbar aussterbendes Relikt, in feuchten Puszta-Habitaten der Ebene – eine unübersehbare Parallele zur Wiesenotter (*Vipera ursinii rakosiensis*, vgl. DELY und BÖHME 1984)! Diese Feststellung ist das bisher wichtigste Argument für die Validität der morphologisch schwer abgrenzbaren *L. vivipara pannonica*, die mit eigenem Euryöziezentrum versehen, an ihrem Südrand (S-Bulgarien, S-Jugoslawien, Albanien) wiederum Gebirgsbindung zeigt (DELY und BÖHME l.c.). Dieses Beispiel zeigt aber auch, wie wichtig unter dem Aspekt der Klimaabhängigkeit von Arealen und Habitatwahlverhalten das Erkennen innerartlicher physiologisch differenzierter Anpassungsformen ist. So ist im europäischen Rote-Liste-Bereich die Gefährdung der pannonischen Wiesenotter (*V. ursinii rakosiensis*) heute ein brandaktuelles Thema (z. B. CORBETT et al. 1988, TAKACZ et al. 1988), während die in genau derselben Situation befindliche pannonische Waldeidechse (*L. vivipara pannonica*) abgesehen von der Notiz SOCHUREKS (1985) kaum in ihrer Existenz, geschweige denn in ihrer ganz ähnlichen Bedrohungssituation zur Kenntnis genommen wird!

Beispiel 4: *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) – Mauereidechse

Die Mauereidechse soll als vierte einheimische Eidechsenart erwähnt werden, weil sie zu den Arten unserer Fauna gehört, deren Verbreitungsgrenze zwar durch unser Gebiet verläuft, jedoch keine Anzeichen regressiver, sondern eher progressiver Dynamik zeigt. Ihre Verbreitung im gesamten Artareal ist von GRUSCHWITZ und BÖHME (1984) ausführlich dargestellt und belegt worden. Hinsichtlich der Habitatwahl der nördlichsten Vertreter, die mit Bonn und Maastricht bekanntlich die nördlichsten Fundorte erreichen, fiel ein recht eurytopes Verhalten auf, das nahelegt, die potentiell mögliche, klimadiktierte Nordgrenze sei noch nicht erreicht. Sie zeigte sich hier als „noch nicht stenotop genug“, wie man verkürzt sagen könnte. Ich initiierte daher die ausführliche populationsbiologische Studie DEXELs (1984) im Siebengebirge bei Bonn, die u. a. klären sollte, ob es sich bei den einzelnen Isolaten um Relikte oder aber um Vorposten einer Expansion handelt. Diese Studie konnte mit den beiden Vegetationsperioden 1982/83 zufällig zwei sehr sonnenreiche Sommer erfassen und dabei belegen, daß die Population seit Beginn der Untersuchung bis zum Ende sich ungefähr verdoppelt hatte (DEXEL l. c., 1986 a, b)! Natürlich kann ein oder mehrere schlechte Sommer auch wieder einen Zusammenbruch bewirken; die Populationsgrößen fluktuieren demnach klimabedingt. Insgesamt gewann die Vorpostenhypothese stark an Wahrscheinlichkeit. Historisch steht sie – analog zu *L. viridis* – vor dem Hintergrund einer jungen Einwanderung von Süden durch die Burgundische Pforte, weshalb wir die rheinischen Populationen zunächst zu *P. muralis merremia* stellen (GRUSCHWITZ und BÖHME 1984).

Schlußfolgerungen

Die vier in der Bundesrepublik Deutschland vorkommenden Eidechsenarten bieten sich für das Aufzeigen der Zusammenhänge zwischen Klima und Verbreitung an (vgl. CYRÉN

1924). Die kontinental adaptierten Formen (*Lacerta agilis*, *Lacerta v. viridis*, *L. vivipara pan-nonica*) demonstrieren stellvertretend für zahllose, ebenfalls kontinental adaptierte Wirbeltiere, Wirbellose oder auch Pflanzen, welche große Rolle die langfristigen Klimatrends in Mitteleuropa für die Arealregressionen dieser Formen spielen. Auf die besonders frappante Parallele zwischen Eidechsen und Kleinsäugetern wurde schon kurz verwiesen. Erstaunlich daran ist erstens, daß homoiotherme Tiere offenbar ebenso empfindlich wie poikilotherme auf Klimaänderungen reagieren, obwohl man ihnen größere Toleranzbereiche zutrauen würde. Genauer analysiert wurden hier die Verhältnisse bei der Brandmaus (*Apodemus agrarius*) und der Nordischen Wühlmaus (*Microtus oeconomus*) (s. BÖHME und REICHSTEIN 1966, 1967, BÖHME 1978 b, REICHSTEIN 1987). Es ließen sich hier – wie bei den oben diskutierten Eidechsen – mehrere Euryöziezentren mit zugehörigen Randstenotopien nachweisen.

Die atlantomediterranen Vertreter (*Lacerta viridis bilineata*, *Podarcis muralis cf. merremia*) zeigen ebenfalls stellvertretend für viele entsprechend adaptierte andere Tiere und Pflanzen, welche Rolle auch bei ihnen kurzfristige Klimaschwankungen, also Ausschläge des langfristigen Trends nach oben oder unten, spielen. In den beiden unter *P. muralis* im Siebengebirge genannten Sommern tauchten auch nach fünf- bis sechsjähriger Pause wieder die ersten Schlüpflinge der Würfelnatter (*Natrix tessellata*) in den zwischenzeitlich stark überalterten Populationen an Lahn und Nahe auf, nachdem vorher schon überhöhte Schadstoffbelastung der Eischalen als Überalterungsursache vermutet worden war (GRUSCHWITZ 1985, 1986).

In den selben genannten Sommern wiesen auch die Entomologen wieder thermophile Arten (z. B. Lepidoptera, Heteroptera u. a.) nach, die sie jahrelang vorher nicht mehr gefunden, daher im Gebiet für erloschen gehalten hatten.

Aus all dem wird deutlich, in welcher dramatischem Ausmaß auch kurzfristige Klimaschwankungen, wie wir sie jährlich erleben, Relikt- oder auch Vorpostenpopulationen beeinflussen können, in einer Gründlich- und Großflächigkeit, wie man sie sich für anthropogene Schädigungen nur schwer vorstellen kann! Es wird weiter deutlich, daß dieses natürliche, marginale Aussterben durch Schutzmaßnahmen nur dann verlangsamt oder gar gestoppt werden kann, wenn nicht nur die Biotope gesichert, sondern wenn auch die klimabedingten kritischen Freilandphasen, bei den Reptilien vor allem die Inkubations- und erste Juvenilphase, durch angemessenes Management ersetzt werden. Hierunter ist etwa das Herausfangen trächtiger Weibchen, Eiablage und -inkubation sowie Jungenaufzucht über die erste kritische Phase im Labor zu verstehen, wie es schon erfolgreich und vorbildlich für die Würfelnatter praktiziert worden ist (GRUSCHWITZ 1985). Unter dem allgemeinen Stichwort Stützungs- oder gar Erhaltungszucht, durch Schaffung genetischer Reserven, kann dies der einzige realistische Beitrag über den Biotopschutz hinaus sein, mit dem die aufgezeigten Zusammenhänge zwischen Klimafaktoren und Artenrückgang beeinflußt werden können.

Zusammenfassung

Am Beispiel der mitteleuropäischen Eidechsenarten (Reptilia: Lacertidae) werden Zusammenhänge zwischen Klimafaktoren und Arealodynamik aufgezeigt. Von besonderer Bedeutung ist das Erkennen innerartlicher Anpassungseinheiten, die mit Evolutionseinheiten, also Unterarten gleichgesetzt werden können. Ihre Existenz manifestiert sich nach dem „Kühnelt'schen Prinzip der regionalen Stenözie“ durch verschiedene Euryöziezentren mit zugehörigen, an den Nord- und Südrändern jeweils gegenläufigen Randstenotopien. Aus diesem Konzept lassen sich Status und Klimabeeinflussung sinnvoll

ableiten. Schutzmaßnahmen für betroffene Populationen können nur im Management der Reproduktionsphase bestehen.

Summary

The Central European lizard species (Reptilia: Lacertidae) are used as examples to demonstrate the correlations between climatic factors and the dynamics of distribution areas. The importance of correct recognition of infraspecific adaptive units is pointed out, which are equivalents of evolutionary units, i.e. subspecies. Their existence can be proved according to the „Kuehnelt principle of regional stenoecy“ by tracing centers of euryoecy with their corresponding stenotopic margins. From this concept status and climatic affections of the populations concerned can be easily deduced. Protection measures in this context can refer only to a management of the reproductive phase.

Literatur

BAUER, K. (1960): Die Säugetiere des Neusiedlersee-Gebietes. – Bonn. zool. Beitr. 11: 141–342.

BISCHOFF, W. (1984): *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758 – Zauneidechse. – In: BÖHME, W. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Wiesbaden (Aula), 2/I, S. 23–68.

– (1988): Zur Verbreitung und Systematik der Zauneidechse, *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758. – Mertensiella, Bonn, 1: 11–30.

BÖHME, W. (1978 a): Das Kühnelt'sche Prinzip der regionalen Stenözöe und seine Bedeutung für das Subspezies-Problem: ein theoretischer Ansatz. – Z. zool. Syst. Evolutionf., Hamburg, 16: 256–266.

– (1978 b): *Apodemus agrarius* (Pallas, 1771) – Brandmaus. – In: NIETHAMMER, J. und F. KRAPP (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas, Wiesbaden (Akad. Verlagsges.) 1: 368–381.

– und H. REICHSTEIN (1966): Zum Vorkommen und zur Verbreitung der Brandmaus am NW-Rande ihres europäischen Areals. – Zool. Anz. 177: 319–329.

– und – (1967): Ist die Brandmaus, *Apodemus agrarius* (Pallas, 1771), ein stenökes Säugetier? – Z. Säugetierk., Hamburg, 32: 176–178.

BÖKER, T. (1987): Zur Ökologie der Smaragdeidechse, *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768) (Sauria: Lacertidae). – Diplomarb. Univ. Hamburg, 94 S.

CORBETT, C., ANDREN, C., BALLETO, E., GROOMBRIDGE, K., GROSSENBACHER, K., MARTINEZ RICA, J. P., PODLOUCKY, R. und A. STUMPEL (1987): Critical habitat and biogenetic reserve recommendations for Europe's most threatened herpetofauna. – In: GELDER, J. J. van, STRIJBOSCH, H. und P. J. M. BERGERS (eds.): Proceedings of the 4th Ordinary General Meeting of the SEH, Nijmegen, S. 103–106.

CYRÉN, O. (1926): Klima und Eidechsenverbreitung. – Medd. Göteborgs Mus., Zool. Avd. 29: 1–82.

DELY, O. G. und W. BÖHME (1984): *Lacerta vivipara* Jacquin, 1787 – Waldeidechse. – In: BÖHME, W. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Wiesbaden (Aula), 2/I: 362–393.

DEXEL, R. (1984): Untersuchungen zur Populationsökologie der Mauereidechse, *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) im Siebengebirge. – Diplomarb. Univ. Bonn, 133 S.

– (1986 a): Zur Ökologie der Mauereidechse *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) (Sauria: Lacertidae) an ihrer nördlichen Arealgrenze. I. Verbreitung, Habitat, Habitus und Lebensweise. – Salamandra, Bonn, 22: 63–78.

– (1986 b): Zur Ökologie der Mauereidechse *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) (Sauria: Lacertidae) an ihrer nördlichen Arealgrenze. II. Populationsstruktur und -dynamik. – Salamandra, Bonn, 22: 259–271.

ENGELMANN, W.-E., FRITZSCHE, J., GÜNTHER, R. und F.J. OBST (1986): Lurche und Kriechtiere Europas. – Leipzig und Radebeul (Neumann), 420 S.

GLANDT, D. und W. BISCHOFF (1988) Hrsg.): Biologie und Schutz der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). – Mertensiella, Bonn, 1: im Druck.

GRUSCHWITZ, M. (1985): Status und Schutzproblematik der Würfelnatter (*Natrix tessellata* Laurenti, 1768) in der Bundesrepublik Deutschland. – Natur u. Landsch., Stuttgart, 60(9): 353–356.

– (1986): Notes on the ecology of the dice snake, *Natrix tessellata* Laur., in West Germany. – In: ROČEK, Z. (ed.): Studies in Herpetology, Prague, pp. 499–502.

– und W. BÖHME (1984): *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) – Mauereidechse. – In: BÖHME, W. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Wiesbaden (Aula), 2/II. 155–208.

HERRE, W. (1961): Der Art- und Rassebegriff. – In: Handbuch der Tierzüchtung, Hamburg, Berlin (Parey), 3: 1–24.

JACKSON, H. C. (1978): Low may sunshine as a possible factor in the decline of the sand lizard (*Lacerta agilis* L.) in north-west England. – Biol. Cons. 13: 1–12.

– (1979): The decline of the sand lizard, *Lacerta agilis* L. population on the sand dunes of the Merseyside coast England. – Biol. Cons. 14: 177–193.

KASCHKAROW, D. N. (1939): Adaptivna li ewolucija i schto takoje widowyje priznaki? – Zool. Zh., Moskwa, 18: 612–630.

KÜHNELT, W. (1943): Die Leitformenmethode in der Ökologie der Landtiere. – Biol. Gener., Wien, 17: 106–146.

MAYR, E. (1975): Grundlagen der zoologischen Systematik. – Hamburg (Parey), 370 S.

NETTMANN, H.K. und S. RYKENA (1984): *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768) – Smaragdeidechse. – In: BÖHME, W. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Wiesbaden (Aula), 2/I: 129–180.

PETERS, G. (1970): Studien zur Taxonomie, Verbreitung und Ökologie der Smaragdeidechsen. IV. Zur Ökologie und Geschichte der Populationen von *Lacerta v. viridis* (Laurenti) im mitteleuropäischen Flachland. – Beitr. Tierw. Mark, Potsdam, 7: 49–119.

REICHSTEIN, H. (1987): Archäozoologie und die prähistorische Verbreitung von Kleinsäugetern. – Sitzungsber. Ges. naturf. Fr. Berlin, (NF) 27: 9–21.

RYKENA, S. (1987): Egg incubation time and northern distribution boundary in green lizard species (*Lacerta s. str.*). – In: GELDER, J. J. van, STRIJBOSCH, H. und P.J.M. BERGERS (eds.): Proceedings of the 4th General Meeting of the SEH. Nijmegen, pp. 339–342.

SOCHUREK, E. (1985): Die pannonische Bergeidechse stirbt aus! – Öko-L, Linz, 7: 26–27.

TAKACZ, Z., KORSOS, Z. und M. JANISCH (1987): Conservation status of the endangered *Vipera ursinii rakosiensis* in Hungary. – In: GELDER, J.J. van, STRIJBOSCH, J. und P.J.M. BERGERS (eds.): Proceedings of the 4th General Meeting of the SEH. Nijmegen, pp. 391–394.

Anschrift des Autors

Priv.-Doz. Dr. Wolfgang Böhme
Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig
Adenauerallee 150–164
D-5300 Bonn 1