

Zur Ökologie der Mauereidechse *Podarcis muralis*  
(LAURENTI, 1768) (Sauria: Lacertidae)  
an ihrer nördlichen Arealgrenze<sup>1</sup>

I. Verbreitung, Habitat, Habitus und Lebensweise

RALF DEXEL

Mit 5 Abbildungen

Abstract

In the northern parts of its range the wall lizard depends on habitats, which show — due to their location and structures — an exceptional warm microclimate. Open country with large stony and rocky areas is of great importance, because it is warmed up by solar radiation and then shows high temperatures especially in the microhabitate of the lizards.

On the study area in the Siebengebirge near Bonn (F.R.G.) in 1982 and 1983 unusual long activity seasons from march to november were observed.

Remarkable characters were found like red bellies or throats, blue flanks and yellow throats — dependent on sex and character — in 40-90% of the examined lizards. Similar characters were observed in populations of the Eifel, but not at Aachen.

Key words: Sauria; Lacertidae; *Podarcis muralis*; ecology; northern boundary of range; Siebengebirge (F.R.G.).

1. Einleitung

Ziel einer in den Jahren 1982 und 1983 durchgeführten wissenschaftlichen Untersuchung (DEXEL 1984) war es, das Zustandsbild einer Population der Mauereidechse am Nordrand ihres Verbreitungsgebietes zu erfassen.

Der disjunkten Verbreitungssituation von *Podarcis muralis* in weiten Bereichen im Norden des Verbreitungsgebietes wurde durch ihre Aufnahme in die „Roten Listen“ der Bundesrepublik Deutschland (BLAB et al. 1984) sowie der Bundesländer Nordrhein-Westfalen (FELDMANN & GLANDT 1979), Hessen (BITNER & VIERTTEL 1980), Baden-Württemberg (HÖLZINGER & BAUER 1979) und Bayern (GRUBER et al. 1983) Rechnung getragen.

<sup>1</sup> Das hier veröffentlichte Material ist Teil einer am Institut für Angewandte Zoologie der Universität Bonn angefertigten Diplomarbeit (Dexel 1984).

Als Untersuchungsobjekt diente eine ausgewählte Population des Siebengebirges bei Bonn, wo die Art wie auch am übrigen Nordrand ihrer Verbreitung auf klimatisch besonders begünstigte Habitate angewiesen ist und deshalb nur lückenhaft vorkommt (HAESE 1983).

Alle weiteren Populationen des Siebengebirges, ein Vorkommen aus dessen unmittelbarer Umgebung sowie einige Exemplare einer Population aus der Nähe von Aachen wurden im Rahmen dieser Untersuchung ebenfalls berücksichtigt.

## 2. Verbreitung an der nördlichen Arealgrenze

Die nördlichsten Mauereidechsenvorkommen befinden sich im Bereich des 50. Breitengrades in Belgien, den Niederlanden sowie in der Bundesrepublik Deutschland. So existieren in der Nordeifel Populationen dieser Eidechse an der Urft-Talsperre (JAHNKE et al. 1980), bei Einruhr und Vossenack (KRUYNJTJENS 1984), am Südrand der Stadt Aachen (HAESE 1981), bei Nideggen (BISCHOFF mündl. Mitt.) sowie im Kalltal und am Wehebach (HAESE mündl. Mitt.) (Abb. 1). Die nördlichsten rechtsrheinischen Vorkommen wurden in der näheren Umgebung der Stadt Bonn bei Lülldorf, Bonn-Oberkassel sowie im Siebengebirge gefunden, aus dem gegenwärtig fünf Populationen bekannt sind. Bemerkenswert ist, daß die Mauereidechse linksrheinisch bis in die Innenstadt von Bonn vordringen konnte (DÜRIGEN 1897), wo sie noch nach dem 2. Weltkrieg am „Alten Zoll“ beobachtet wurde (BINGS mündl. Mitt.).

Die nördlichsten belgischen Fundorte befinden sich nach KRUYNJTJENS (1984) bei Visé. Das letzte rezente Vorkommen in den Niederlanden, das das nördlichste überhaupt darstellt, existiert im Stadtbereich von Maastricht (BREE 1958,

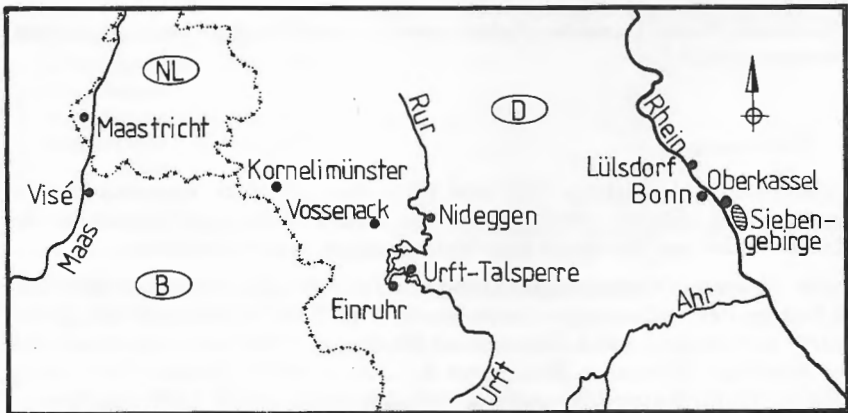


Abb. 1 Vorkommen der Mauereidechse am Nordrand des Verbreitungsgebietes (verändert nach PAULISSEN in KRUYNJTJENS 1984).

Populations of the wall lizard at the northern boundary of its range.

BUND 1964, TER HORST 1975, BERGMANS & ZUIDERWIJK 1980, STRIJBOSCH et al. 1980, VAN LEEUWEN & VAN LEEUWEN-VAN DE HOEF 1981, BERGMANS 1984, KRUYNTJENS 1984).

### 3. Habitat

Charakteristisch für den im Siebengebirge durch Mauereidechsen besiedelten Habitat ist ein Mosaik aus bewachsenen sowie fast vegetationsfreien, topographisch sehr unregelmäßig gestalteten Abraumflächen aufgelassener Steinbrüche (Abb. 2). Optisch markant sind vielfach massive Felswände, die jedoch nur einen relativ kleinen Teil der von den Eidechsen besiedelten Flächen ausmachen.



Abb. 2. Mauereidechsenhabitat im Siebengebirge.

Habitat of wall lizards in the Siebengebirge near Bonn (F.R.G.).

Wie in den Abraumflächen sind auch im massiven Fels im Bereich der Eidechsenfundorte immer zahlreiche Löcher und Spalten vorhanden, die meist durch Verwitterung des Gesteins entstanden sind. Wichtig neben ausreichender Quantität ist auch die Qualität dieser Hohlräume im Gestein, wie deren Größe und Tiefe. Besonders im Hinblick auf die Notwendigkeit geeigneter Stellen zur Überwinterung ist das Angebot frostsicherer Bereiche im Mikrohabitat der Eidechsen von lebenswichtiger Bedeutung (vgl. auch DEXEL 1985).

Zusammen mit der bodendeckenden Vegetation, also der Kraut- und Strauchschicht, werden die Hohlräume von den Eidechsen auch als Refugien vor Feinden und vor ungünstigen Witterungseinflüssen wie Regen oder auch zu intensiver Sonneneinstrahlung genutzt. Die Vegetationsschicht ist über diese Bedeutung hinaus wichtig, da in ihr viele Insekten leben, die die Hauptnahrung der Eidechsen bilden.

Vergleichende Messungen der Luft- und Gesteinsoberflächen-Temperaturen legen folgenden Schluß nahe: Die gegenüber der bewaldeten Umgebung relativ hohen Lufttemperaturen über den Abraumflächen und nah den Felswänden der Mauereidechsenhabitate sind auf die Wärmeabstrahlung des Gesteins zurückzuführen, das sich in der Sonne aufheizt. Die in Abbildung 3 dargestellte, diesen Zusammenhang erläuternde Graphik zeigt den an einem sehr warmen Sommertag des Jahres 1983 ermittelten Temperaturverlauf an verschiedenen Meßpunkten in einer Abraumfläche, die für den untersuchten Mauereidechsenhabitat charakteristisch ist. Diese Messungen bestätigen, daß die Temperaturen der Gesteinsoberflächen an sonnigen Tagen die meiste Zeit über den Lufttemperaturen liegen. Lediglich in den Morgen- und Abendstunden sind die Differenzen zwischen diesen Temperaturwerten gering. Zu sehr früher oder später Stunde können die Lufttemperaturen über den Temperaturen der Gesteinsoberflächen liegen.

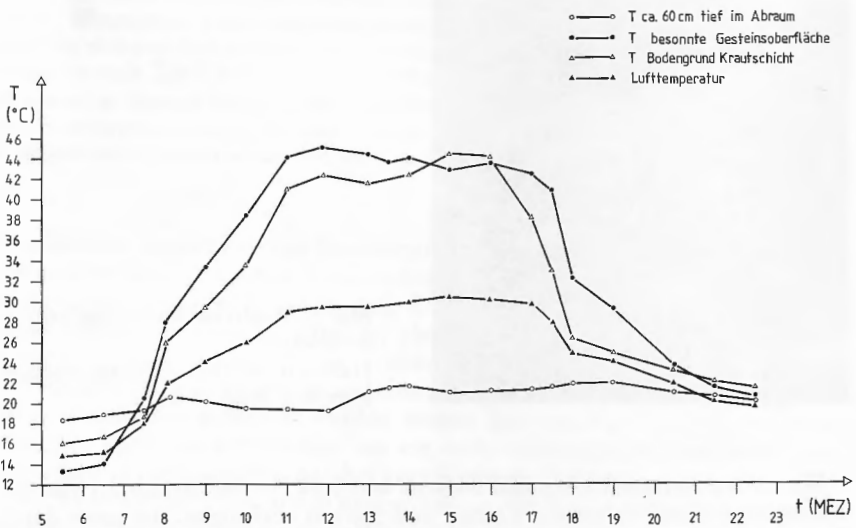


Abb. 3. Temperaturverlauf an verschiedenen Meßpunkten in einem Mauereidechsenhabitat des Siebengebirges.

Course of temperatures at different measuring points in a habitat of wall lizards in the Siebengebirge.

Die Temperaturen in circa 60 cm Tiefe im Abraum unterliegen offenbar nur geringen Schwankungen im Tagesverlauf. Unter den genannten Wetterbedingungen verlaufen sie über längere Zeit des Tages weit unter den Luft- und Gesteinsoberflächen-Temperaturen. Über diesen liegen sie demgegenüber morgens und spät abends, vermutlich auch noch nach Mitternacht.

Während die Luft-, in besonderem Maße aber die Gesteinsoberflächen-Temperaturen bei sonnigem Wetter also starken Schwankungen im Tagesverlauf unterliegen, bleiben die Temperaturen im Innern der exponierten Abraumflächen relativ konstant.

Die mit der für die Messung ausgewählten Abraumfläche vergleichbaren Bereiche im Untersuchungsgebiet nehmen den größten Teil der von den Mauereidechsen besiedelten Flächen ein. Wie die nachfolgenden Angaben zeigen, gibt es innerhalb der Mauereidechsenhabitate jedoch Bereiche, die noch stärker temperaturbegünstigt sind als diese Abraumflächen.

Im Zeitraum zwischen dem 22. 9. 1982 und dem 24. 10. 1983 maß ich an 21 Tagen mit sonnigem Wetter die Temperaturen in der oben genannten Abraumfläche sowie im Bereich einer südexponierten Felswand circa 120 m Luftlinie von der anderen Meßstelle entfernt. Hierbei registrierte ich Lufttemperaturen und Temperaturen der zur Messung künstlich beschatteten Gesteinsoberflächen.

Es zeigte sich, daß sowohl die Luft- als auch die Gesteinsoberflächen-Temperaturen im Bereich der Felswand immer höher lagen als in der Abraumfläche. Die Differenzen betragen für die Lufttemperaturen durchschnittlich 2,5° C, für die Temperaturen der Gesteinsoberflächen im Durchschnitt 5,6° C. Sehr hohe Temperaturunterschiede zwischen den Gesteinsoberflächen der beiden Meßstellen von 10-12° C konnten vor allem an sonnigen, relativ kalten Tagen festgestellt werden.

Die Konsequenzen der extremen Temperaturbegünstigung dieser Felswandbereiche vor allem für die Aktivität der Mauereidechsen werden im 5. Kapitel näher erörtert.

Aus diesen Ergebnissen kann man schließen, daß die thermische Begünstigung der Mauereidechsenhabitate im Untersuchungsgebiet auf den Reichtum an sonnenexponierten Gesteinsflächen zurückzuführen ist, die bei Sonnenschein ein im Vergleich mit der unmittelbaren, waldreichen Umgebung relativ warmes Klima erzeugen.

#### 4. Habitus

Der Habitus einer Population wird als die Gesamtheit aller morphologischen Merkmale dieser Population definiert (Schwerdtfeger 1968).

Aus Zeitgründen konnte ich nur bestimmte Merkmale der Mauereidechsen des Untersuchungsgebietes näher untersuchen. Dabei galt ein besonderes Interesse dem Körpergewicht und der Körpergröße, insbesondere der Kopf-Rumpf-

Länge aller gefangenen Exemplare. Beide Faktoren ermöglichen Aussagen über das Alter der Eidechsen, worauf in Teil II näher eingegangen wird.

Der Sexualdimorphismus von *Podarcis muralis* manifestiert sich in Unterschieden der Zeichnung und Färbung sowie in bestimmten Körperproportionen (Abb. 4). Es stellte sich heraus, daß einige auffällige Merkmale bei den Weibchen grundsätzlich anders ausgeprägt sind als bei den Männchen. Auch Differenzen in der Merkmalsintensität zwischen unterschiedlichen Altersklassen wurden deutlich.

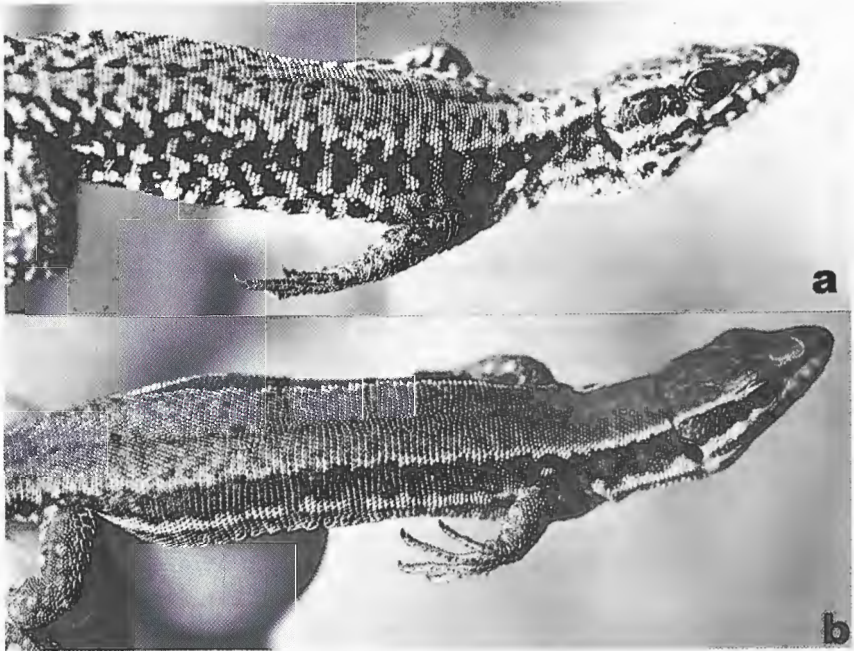


Abb. 4. Adulte männliche (a) sowie weibliche (b) Mauereidechse aus dem Siebengebirge.  
Adult male (a) and female (b) wall lizard from the Siebengebirge.

#### 4.1. Rotfärbung der Körperunterseiten

Eines der auffallenden Merkmale zahlreicher Mauereidechsen der Siebengebirgs-Populationen ist eine rot gefärbte Unterseite. Diese Färbung ist im näheren Einzugsbereich auch von Populationen aus der Eifel bekannt (MOLLE 1953).

Die Anzahl der Exemplare, die dieses Merkmal aufweisen, scheint im Siebengebirge zumindest im Bereich des Untersuchungsgebietes besonders groß zu sein (vgl. Tab. 1).

Sex	Juvenes	Subadulti	Adulti I	Adulti II
♂♂		23,5	57,1	56,5
♀♀	2,9	9,1	81,3	50,0

Tab. 1. Mauereidechsen des Untersuchungsgebietes im Siebengebirge mit rot gefärbten Unterseiten. Bei den Juvenes ist das Merkmal ganz schwach ausgeprägt. Anteil der Exemplare mit dem Merkmal in %; I = Adulti im 2. Lebensjahr; II = Adulti ab 3. Lebensjahr.

Wall lizards of the study area in the Siebengebirge with red undersides. This character is quite feebly distinct in juveniles. Percentage of number of individuals with the character; I = adults in the second year; II = adults from the third year.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß in der bereits erwähnten Population aus der Umgebung von Aachen, die den Siebengebirgs-Populationen also benachbart ist, offenbar nur sehr wenige Exemplare dieses Merkmal aufweisen. Von 16 adulten Individuen dieses Standortes (4 Männchen, 12 Weibchen) zeigte

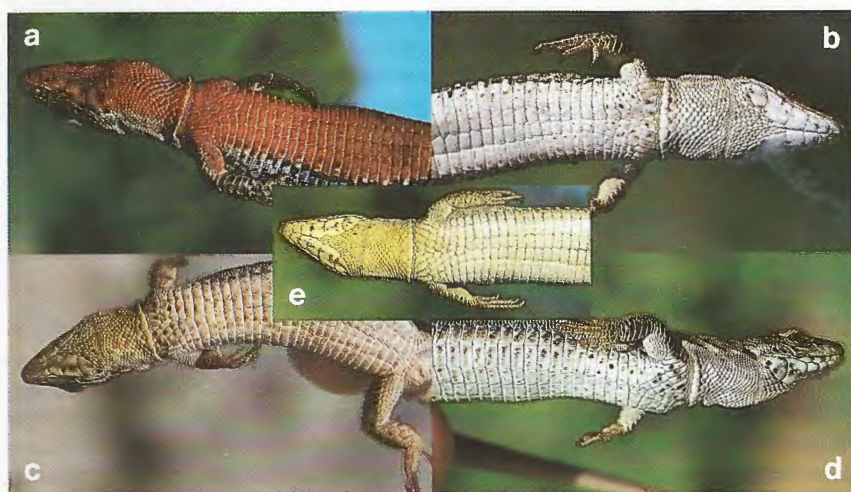


Abb. 5. Verschiedene Farbvarianten der Mauereidechse des Siebengebirges. a) Männchen mit roter Unterseite und blauen Flanken; b) Männchen mit weißer Unterseite; c) Weibchen mit rötlicher Unterseite sowie gelber, orange getupfter Kehle; d) Weibchen mit weißer Unterseite und blauer Flankenfärbung; e) Weibchen mit zitronengelber Kehle.

Different colours types of wall lizards from the Siebengebirge. a) Male with red belly and blue flanks; b) Male with white belly; c) Female with reddish belly and yellow, orange spotted throat; d) Female with white belly and blue spots on its flanks; e) Female with yellow throat.

nur ein Weibchen schwach rötliche Ventrallia. Die übrigen 15 Mauereidechsen besaßen reinweiße bis bräunlichweiße Unterseiten.

Die Färbung der Unterseiten der Mauereidechsen des Untersuchungsgebietes im Siebengebirge variiert zwischen reinweiß und ziegelrot. Die Abbildung 5 zeigt diese Extremata, zwischen denen sehr viele Übergänge existieren.

In Tabelle 1 ist für drei Altersgruppen jeweils der Prozentsatz der Individuen angegeben, die das Merkmal „rote Unterseite“ aufweisen. Dabei sind Unterschiede in der Merkmalsausprägung nicht berücksichtigt. Es sei lediglich erwähnt, daß die Männchen zumeist eine intensivere Rotfärbung aufweisen als die Weibchen. Unabhängig vom Geschlecht sind bei einigen Tieren nicht nur die Ventrallia, sondern auch die Schilder auf den Unterseiten von Kopf, Schwanz und Extremitäten rot gefärbt.

Die Trennung in jüngere und ältere Adulte ist, wie in Teil II noch näher erläutert wird, nicht unproblematisch. So kann es vorkommen, daß im Zuge der Altersbestimmung mit Hilfe von Angaben zur Kopf-Rumpf-Länge (KRL) oder zum Körpergewicht (G) einzelne Individuen als Adulte im 3. Lebensjahr registriert wurden, obwohl sie erst im 2. Lebensjahr standen — oder auch der umgekehrte Fall. Ein Vergleich der in Tabelle 1 aufgeführten Zahlen für die zweijährigen Weibchen mit der Angabe für die älteren Weibchen deutet auf Irrtümer bei der Altersbestimmung hin.

Die männlichen Tiere weisen in beiden Altersklassen nahezu 60% Rotfärbung auf. Werden die Rohdaten für diese beiden Altersgruppen der Weibchen zusammengefaßt, so ergibt sich ebenfalls ein Wert von etwa 60%.

Es existiert also kein Unterschied zwischen den Geschlechtern, wird von den erwähnten Differenzen in der Merkmalsausprägung sowie dem frühzeitigeren Erscheinen bei den Männchen einmal abgesehen.

#### 4.2 Blaufärbung der Flanken

Ein weiteres auffälliges Farbmerkmal, das viele der im Siebengebirge lebenden Mauereidechsen zeigen, sind blau gefärbte Flanken. Auch dieses Merkmal wurde unter anderem bei Populationen in der Eifel festgestellt (MOLLE 1953).

Bei den untersuchten Exemplaren aus dem Siebengebirge sind einige der ventrolateral gelegenen äußeren Ventrallia blau gefärbt (Abb. 5 a). Individuen aus dem Untersuchungsgebiet weisen 5-14, meist jedoch 8-10 blau gefärbte Schilder pro Körperseite auf.

Die Männchen zeigen auch bezüglich dieses Merkmals eine durchschnittlich intensivere Färbung als die Weibchen. Auffallend ist die Tatsache, daß selbst intensiv blaue Flanken zeigende Weibchen immer nur einen mehr oder weniger großen blauen Punkt im Zentrum jedes so gefärbten Ventralschildes aufweisen, wohingegen bei den Männchen zumeist die gesamte Oberfläche des Schildes blau gefärbt ist. Aber auch solche Weibchen weisen nie die leuchtend blaue, manchmal fast lila erscheinende Flankenfärbung einiger adulter Männchen auf.



Die bereits mehrfach erwähnte Population aus der Nähe von Aachen unterscheidet sich offenbar auch bezüglich dieses Merkmals von den Mauereidechsen des Untersuchungsgebietes. Vier der zwölf untersuchten adulten Weibchen besaßen schwach blaue Flanken, wobei nur zwei Schilder pro Körperseite gefärbt waren. Die übrigen acht Weibchen zeigten diese Blaufärbung nicht. Von den vier adulten Männchen wies keines diese Flankenfärbung auf; die Flanken waren hell gefärbt.

Obwohl es sich um eine relativ kleine Stichprobe handelt, kann doch angenommen werden, daß weniger Tiere der Population aus der Umgebung von Aachen das Merkmal „blau gefärbte Flanken“ aufweisen als Eidechsen aus dem im Siebengebirge gelegenen Untersuchungsgebiet (Tab. 2).

Sex	Juvenes	Subadulti	Adulti I	Adulti II
♂ ♂		35,3	81,0	87,0
♀ ♀	2,9	4,5	25,0	56,7

Tab. 2. Mauereidechsen des Untersuchungsgebietes mit blau gefärbten Flanken. Bei den Juvenes ist das Merkmal sehr schwach ausgeprägt. Erklärung siehe Tabelle 1.

Wall lizards of the study area with blue flanks. This character is very feebly distinct in juveniles. Explanation see table 1.

Wie die Zahlen in Tabelle 2 zeigen, wächst mit zunehmendem Alter die Zahl der die Blaufärbung zeigenden Mauereidechsen. Es wird deutlich, daß unabhängig vom Alter die Anzahl der das Merkmal tragenden Männchen immer deutlich über der Anzahl der entsprechenden gleichaltrigen Weibchen liegt.

#### 4.3. Gelbfärbung der Kehlen

Ein drittes auffallendes Farbmerkmal der Mauereidechsen des Untersuchungsgebietes ist die bei einigen Exemplaren intensiv gelbe bis gelbgrüne Färbung der Kehle (Abb. 5e), die manchmal zudem noch hellrot gefleckt ist (Abb. 5c). Insgesamt 28 subadulte und adulte Weibchen, aber nur zwei Männchen zeigten dieses Merkmal.

Die Berechnungen ergaben, daß der Prozentsatz der so gefärbten Weibchen mit zunehmendem Alter sinkt. So besitzen mehr als die Hälfte der subadulten Weibchen diese Kehlfärbung, jedoch nur noch gut ein Viertel der über zwei Jahre alten Exemplare.

#### 4.4. Verhältnis der Kopflänge zur Kopf-Rumpf-Länge

Wie bereits zu Beginn des Kapitels angedeutet, existiert bei *Podarcis muralis* ein Sexualdimorphismus unter anderem bezüglich bestimmter Körperproportio-

nen. So besitzen die Weibchen gegenüber den Männchen eine im Verhältnis zur Rumpflänge relativ geringe Kopflänge, da bei ersteren der Rumpf und bei letzteren der Kopf ein positiv allometrisches Wachstum aufweist.

Für die Mauereidechsen des Untersuchungsgebietes ergaben sich folgende Daten: Bei den Männchen beträgt der Anteil der Kopflänge an der Kopf-Rumpf-Länge im Mittel 37%, bei den Weibchen 32%. Diese Zahlen gelten in beiden Geschlechtern für alle Altersklassen, in denen das Geschlecht eindeutig ermittelt werden konnte. Bei den Juvenen, für die letzteres nicht durchführbar war, beträgt der Anteil im Mittel 36%. Die Ermittlung der relativen Kopflänge bei den subadulten und adulten Mauereidechsen im Untersuchungsgebiet erleichtert die Bestimmung ihres Geschlechtes.

#### 4.5. Regenerate

Wie viele Echsen verlieren auch die Eidechsen häufig ihren Schwanz durch Autotomie. Das nachwachsende Regenerat unterscheidet sich bei vielen Arten deutlich von dem abgeworfenen Original.

Autotomiert wird oft im Verlauf von intra- oder interspezifischen Aktivitäten (BUSTARD & HUGHES 1966). Die Anzahl der Individuen einer Population, die Regenerate aufweisen oder schwanzlos sind, ist also ein Maß für die Häufigkeit solcher Aktivitäten.

Nach BONNEMAYER & DIETVORST (1979) läßt der Anteil der Individuen, die autotomiert haben, Rückschlüsse zu auf den durch Prädatoren ausgeübten Druck auf die Population.

In Tabelle 3 sind die ermittelten Zahlen aufgeführt.

Sex	Juvenes	Subadulti	Adulti I	Adulti II
♂♂		41,2	51,1	73,9
♀♀	14,7	22,7	62,5	83,3

Tab. 3. Mauereidechsen des Untersuchungsgebietes, die keinen Schwanz hatten oder Regenerate aufwiesen. Erklärung siehe Tabelle 1.

Wall lizards of the study area with tails autotomized or regenerated. Explanation see table 1.

Sie legen den Schluß nahe, daß intra- und/oder interspezifische Aktivitäten im Leben der Mauereidechsen eine bedeutende Rolle spielen. Weiterhin wird deutlich, daß erst ab dem Beginn des 2. Lebensjahres der Prozentsatz der Weibchen, die bereits einen regenerierten Schwanz aufweisen, größer ist als der entsprechende Anteil der Männchen.

Der unterschiedliche Prozentsatz zwischen subadulten Männchen und Weibchen ist möglicherweise auf den hohen Prädatorendruck zurückzuführen, dem männliche Mauereidechsen dieses Alters ausgesetzt sind. Nach BÖAG (1973) sind Männchen dieser Eidechse, die kein Revier besitzen, im Vergleich zu Weibchen in entsprechender Situation gezwungen, sehr viel umherzulaufen, um revierbesitzenden Männchen auszuweichen, wodurch sie leichter mit Prädatoren in Kontakt kommen können. Da Männchen der Mauereidechse frühestens als Subadulti beginnen können, eigene Reviere zu besetzen, ist die hohe Autotomie-rate männlicher Exemplare dieses Alters möglicherweise tatsächlich auf Prädatorendruck zurückführbar.

## 5. Lebensweise

### 5.1. Saisonale Aktivitätsrhythmik

Im ersten Untersuchungsjahr beobachtete ich ab Ende März Mauereidechsen auf verschiedenen Abraumflächen im Untersuchungsgebiet.

Bis Ende September 1982, also mehr als 6 Monate lang, konnte ich regelmäßig zahlreiche Exemplare registrieren. Ab Oktober bis weit in den November hinein waren Eidechsen aller Altersklassen an sonnigen Tagen nur noch im Bereich südexponierter Felswände zu sehen.

Am 30. 11., dem letzten Beobachtungstag des ersten Untersuchungsjahres, betrug die in der Sonne gemessene Temperatur am Ruheplatz eines adulten Männchens  $14^{\circ}\text{C}$ , die Lufttemperatur im Schatten in circa 1 m Entfernung von der Wand  $4^{\circ}\text{C}$ . Eine zur selben Zeit durchgeführte Messung in einer ebenen Abraumfläche im Untersuchungsgebiet circa 120 m Luftlinie von der Stelle an der Felswand entfernt ergab eine Gesteinsoberflächen-Temperatur von  $4,5^{\circ}\text{C}$  bei einer Lufttemperatur von  $3,5^{\circ}\text{C}$ .

Diese Angaben beweisen, daß die Eidechse an einem mikroklimatisch extrem begünstigten Platz aktiv war, obwohl allgemein — trotz des Sonnenscheins — bereits winterliche Temperaturen herrschten. Dementsprechend waren auf allen anderen, weniger geschützt liegenden Flächen des Untersuchungsgebietes keine Mauereidechsen mehr zu beobachten.

Bereits am 6. 1. 1983 konnte ich um die Mittagszeit an derselben Stelle in der Felswand ein sich sonnendes adultes Weibchen beobachten. Die Oberflächentemperatur am Sitzplatz des Tieres betrug  $14^{\circ}\text{C}$ , die Lufttemperatur in circa 1 m Entfernung von der Wand  $13^{\circ}\text{C}$ . Die Vergleichsmessung in der bereits erwähnten horizontalen Abraumfläche ergab eine Gesteinsoberflächen- wie auch Lufttemperatur von jeweils  $12^{\circ}\text{C}$ .

Obwohl es sich also um einen ungewöhnlich milden Januartag mit frühlinghaften Temperaturen handelte, konnte nur diese eine Mauereidechse beobachtet werden.

Wieder ein adultes Weibchen — vermutlich dasselbe wie am 6. 1. — sah ich am 22. 2. 1983 bei 17° C Gesteinsoberflächen-Temperatur an der besagten Stelle im Bereich der südexponierten Felswand. In der 120 m entfernten Abraumfläche lag die entsprechende Temperatur bei 9° C.

Die ersten subadulten Mauereidechsen des Jahres 1983 konnten an dieser Felswand am 5. 3. beobachtet werden. Die Temperaturen an den Ruheplätzen der Tiere auf der Felsoberfläche bewegten sich abhängig von momentanen Windverhältnissen zwischen 19 und 25° C. Die Lufttemperaturen in 1 m Entfernung von der Wand lagen zwischen 9,5 und 12° C.

Im Verlauf des März konnte ich an zwei weiteren Tagen einige sonnenbade Mauereidechsen beobachten. Die Tiere befanden sich alle im Bereich süd-exponierter massiver Felswände.

Erst im April registrierte ich die ersten Exemplare in verschiedenen Abraumflächen des Untersuchungsgebietes. Die Lufttemperaturen lagen dort kurz nach Mittag bei knapp 20° C; die Gesteinsoberfläche erhitze sich teilweise auf über 27° C.

Bis einschließlich Oktober konnte ich bei günstigen Witterungsverhältnissen immer zahlreiche Mauereidechsen jeden Alters überall im Untersuchungsgebiet beobachten.

Der letzte Besuch des Gebietes im Jahre 1983 fand am 4. 11. statt. Die Lufttemperatur in circa 1 m Höhe über einer Abraumfläche betrug kurz nach Mittag circa 16° C, die Gesteinsoberflächen-Temperaturen lagen an Stellen, an denen Mauereidechsen gesehen wurden, um 23° C. Innerhalb weniger Minuten beobachtete ich insgesamt sechs Tiere — drei Adulti und drei Juvenes — an verschiedenen, ausschließlich südexponierten Stellen im Gelände. Dies deutet darauf hin, daß die Aktivitätsperiode des Jahres 1983 zu dem genannten Zeitpunkt, also nach mehr als 7 Monaten, noch nicht beendet war.

Die Beobachtungen machen deutlich, daß dem südexponierten Terrain im Bereich der erwähnten Felswand, das insgesamt nur einen Bruchteil der von Mauereidechsen besiedelten Fläche des Untersuchungsgebietes ausmacht, als extrem wärmebegünstigtem Mikrohabitat eine besondere Bedeutung zukommt. Die bei Besonnung außergewöhnlich hohen Temperaturen erlauben den dort lebenden Mauereidechsen, selbst mitten im Winter bewegungsaktiv zu sein. Es ist denkbar, daß ähnliche Verhältnisse in vergleichbaren Habitaten die sehr früh im Jahr auftretenden Aktivitäten hervorrufen, die verschiedene Autoren (DÜRIGEN 1897, HECHT 1929, MERTENS 1947, WEBER 1957) beschrieben haben. Fraglich bleibt, wie die Mauereidechsen in der Lage sind, während ihrer Winterruhe, die sie weit im Innern des Gesteins verbringen, auf kurzfristig erhöhte Gesteinsoberflächentemperaturen zu reagieren.

Zur Temperaturabhängigkeit der Aktivität der Mauereidechsen im Untersuchungsgebiet sind über die genannten Angaben hinaus keine grundsätzlichen Aussagen möglich. Es sei lediglich vermerkt, daß sämtliche registrierten Exemplare auf Gestein angetroffen wurden, das eine in der Sonne gemessene Oberflächentemperatur von mindestens 14° C aufwies.

## 5.2. Tagesrhythmik

Wie bereits im vorigen Abschnitt ausgeführt, konnten von März bis September 1982 und von April bis Oktober 1983 regelmäßig zahlreiche Exemplare von *Podarcis muralis* im Untersuchungsgebiet beobachtet werden. Dabei stellte sich heraus, daß diese Eidechsen nur sehr selten zu sehen sind, wenn kein Sonnenschein herrscht. Allerdings wurden an relativ warmen, wechselhaften Tagen Mauereidechsen beobachtet, die trotz leichten Regens zumindest für einige Minuten ihr Versteck verließen und sich zum Beispiel auf einem kurze Zeit zuvor von der Sonne erwärmten Moospolster in einer Felswand niederließen.

Bevor die Morgensonne die Aufenthaltsorte der Eidechsen nicht direkt beschien, konnte ich nie ein Tier beobachten, obwohl die Lufttemperaturen vor allem im Hochsommer auch um diese Tageszeit schon relativ hoch waren. Dies gilt vor allem für einige Bereiche im Untersuchungsgebiet, die erst Stunden nach dem Sonnenaufgang direkt in der Sonne liegen.

Bemerkenswert ist, daß selbst nach sehr heißen Sommertagen alle Mauereidechsen von den noch warmen Gesteinsoberflächen verschwanden, sobald am Abend die letzten Sonnenstrahlen im Gebiet erloschen waren, obwohl es zu diesem Zeitpunkt noch relativ hell war.

Dies deutet darauf hin, daß für die Aktivität der Mauereidechsen des Untersuchungsgebietes nicht nur bestimmte Mindesttemperaturen, sondern auch bestimmte, relativ hohe Lichtmengen notwendig sind, wobei der eine Faktor offenbar nicht durch den anderen ersetzbar ist.

Im Frühjahr, Frühsommer und Herbst waren die Mauereidechsen in beiden Untersuchungsjahren bei entsprechenden Witterungsverhältnissen praktisch den ganzen Tag über zu beobachten, zeigten also eine eingipflige Aktivitätsverteilung. Bereits in dieser Zeit zeigte sich an einigen sehr warmen Tagen, für einen längeren Zeitraum jedoch vor allem während der beiden heißen Sommer, daß die Tiere in den frühen Nachmittagsstunden etwa von 12 bis 15 Uhr eine Aktivitätspause einlegten (zweigipflige Aktivitätsverteilung). Sie konnten dann zumindest nicht mehr auf den Gesteinsoberflächen beobachtet werden, befanden sich also entweder in der Vegetation oder in Spalten und Löchern im Gestein.

Zu dieser Jahreszeit wurden im Untersuchungsgebiet kurz nach Mittag Lufttemperaturen in 1 m Höhe gemessen, die weit über 30° C lagen. Die Gesteinsoberfläche war dann auf über 40° C, im Bereich südexponierter Felswände teilweise bis 50° C aufgeheizt. Da die Vorzugstemperatur der Mauereidechsen nach HERTER (1940) bei knapp 39° C liegt, nach LICHT et al. (1969) sogar nur durchschnittlich 34° C beträgt, kann das Verschwinden der Tiere von den heißen Gesteinsoberflächen als thermo-regulative Maßnahme verstanden werden.

## 5.3. Paarungszeit, Eiablage und Schlupf der Jungtiere

Verschiedenen Literaturangaben zufolge findet die Paarung bei Mauereidechsen der nördlichen Breiten zwischen Ende März und Juni statt (HECHT 1929, WEBER 1957, STREET 1979). Im Untersuchungsgebiet fiel die Paarungszeit in

den Jahren 1982 und 1983 offenbar auf Ende April, Anfang Mai: Am 23. 4. 1982, 22. 4. und 8. 5. 1983 konnte ich Kopulationen beobachten, am 20. 4. und 5. 5. 1983 fing ich je ein Weibchen, das deutliche Paarungsbißspuren aufwies.

Die Eiablage, zu der im Rahmen der Erhebung im Siebengebirge keine direkten Beobachtungen gemacht werden konnten, findet zwischen Ende April und Anfang August statt, wobei der Schwerpunkt im Juni zu liegen scheint (DÜRIGEN 1897, MERTENS 1947, WEBER 1957, STREET 1979). Im Untersuchungsgebiet konnte ich Anfang bis Mitte Juli einige hochträchtige Weibchen fangen.

Nach MERTENS (1947) kann ein adultes Weibchen pro „Saison“ zwei bis drei Mal 2 bis 8 Eier in Erdlöcher ablegen, die zuvor von den Tieren selbst gegraben wurden. Es war nicht feststellbar, ob innerhalb der beiden Fortpflanzungsperioden 1982 und 1983 im Untersuchungsgebiet mehrere Eiablagen pro Weibchen auftraten.

Die Jungtiere schlüpfen 42-56 Tage nach der Eiablage (MERTENS 1947). Nach COOPER (1965) schwankt die Inkubationszeit zwischen 46 und 160 Tagen. Der Schlupfzeitraum liegt zwischen Ende Juli und Anfang September (STREET 1979).

Im Untersuchungsgelände registrierte ich die ersten frischgeschlüpften Jungtiere im letzten Julidrittel des Jahres 1982. Unter der Voraussetzung, daß der oben erwähnte Zeitraum von 42-56 Tagen auf diese Untersuchung übertragbar ist, kann man davon ausgehen, daß die Eiablage bei den Mauereidechsen des Siebengebirges im Jahre 1982 etwa Ende Mai bis Anfang Juni begann.

#### Zusammenfassung

Die in Europa südlich des 50. Breitengrades weit verbreitete Mauereidechse ist im Siebengebirge bei Bonn auf Habitate angewiesen, die aufgrund ihrer Lage und Strukturierung besonders wärmebegünstigt sind. Eine bedeutende Rolle spielen hierbei offene Gesteinsareale, die sich bei Sonneneinstrahlung erwärmen, wodurch vor allem im Mikrohabitat der Eidechsen hohe Temperaturen erzeugt werden.

In den Jahren 1982 und 1983 wurden im Untersuchungsgebiet besonders lang andauernde Jahresaktivitätsphasen von Ende März bis Ende November im Bereich südexponierter, vegetationsarmer Abraumflächen und Felswände registriert.

In Abhängigkeit von den herrschenden Temperaturverhältnissen wurde sowohl die ein- als auch die zweigipflige Tagesaktivitätsverteilung beobachtet.

Auffallende Farbmerkmale, wie rote Unterseiten, blaue Flanken sowie gelbe Kehlen, konnten je nach Geschlecht und Merkmal bei 40-90% der Exemplare der untersuchten Population festgestellt werden. Damit ergeben sich Ähnlichkeiten mit Populationen in der Eifel, nicht aber mit den Mauereidechsen aus dem Raum Aachen.

#### Schriften

BERGMANS, W. (1984): De verspreiding van de muurhagedis, *Lacerta muralis* (LAURENTI, 1768), in Nederland (Reptilia, Squamata, Lacertidae). — Natuurh. Maandbl., Maastrecht, 73: 12-22.

- BERGMANS, W. & A. ZUIDERWIJK (1980): Amphibien en reptielen in Nederland. — Wet. Meded. K. ned. natuurh. Veren., Amsterdam, 139: 1-74.
- BITTNER, C. & B. VIERTTEL (1980): Vorläufige Rote Liste der Kriechtiere (Reptilia). — In: Hess. Landesanstalt f. Umwelt (Hrsg.): Rote Liste der in Hessen ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Wirbeltiere. Stand 1980: 25-27. — Wiesbaden (Selbstverlag), 47 S.
- BLAB, J., NOWAK, E., FELDMANN, R., PODLOUCKY, R. & A. RÜGER (1984): Rote Liste der Kriechtiere (Reptilia). — In: ERZ, W. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland: 28-29. — Greven (Kilda); 270 S.
- BOAG, D. A. (1973): Spatial relationships among members of a population of wall lizards. — *Oecologia*, Berlin, 12: 1-13.
- BONNEMAYER, J. J. A. M. & P. J. M. DIETVORST (1979): De muurhagedis (*Lacerta m. muralis*) in Maastricht. Een autoecologisch onderzoek naar de essentiële criteria voor zijn bescherming. — Nijmegen (Kath. Univ. Nijmegen, Afd. Dieroecologie, Rapport, no. 160), 57 S.
- BREE, P. J. H. van (1958): Notes on the wall lizard, *Lacerta muralis* (LAURENTI) 1768, in the Netherlands. — *Natuurh. Maandbl.*, Maastricht, 47: 8-11.
- BUND, C. F. VAN DEN (1964): De verspreiding van de reptielen en amfibieën in Nederland. — *s'Gravenhage* (Nederl. Veren. Herp. Terr.), 72 S.
- BUSTARD, H. R. & H. D. HUGHES (1966): Gekkonid lizards: Average tail loss data. — *Science*, New York, 153: 1670-1671.
- COOPER, J. S. (1965): Notes on fertilisation, the incubation period and hybridisation in *Lacerta*. — *Brit. J. Herpet.*, London, 3: 218-220.
- DEXEL, R. (1984): Untersuchungen zur Populationsökologie der Mauereidechse, *Podarcis muralis* (LAURENTI, 1768), im Siebengebirge. — Diplomarbeit Univ. Bonn, 133 S.
- (1985): Status und Schutzproblematik der Mauereidechse, *Podarcis muralis* (LAURENTI, 1768). — *Natur und Landschaft*, Stuttgart, 60 (9): 348-350.
- DÜRIGEN, B. (1897): Deutschlands Amphibien und Reptilien. Eine Beschreibung sämtlicher in Deutschland und den angrenzenden Gebieten vorkommender Lurche und Kriechtiere. — Magdeburg (Creutz'sche Verlagsbuchhandlung), 676 S.
- FELDMANN, R. & D. GLANDT (1979): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Kriechtiere (Reptilia) und Lurche (Amphibia). — In: LÖLF NW (Hrsg.): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere: 46-48. — Recklinghausen (Selbstverlag), 109 S.
- GRUBER, U., R. MALKMUS & G. SCHOLL (1983): Kriechtiere — Reptilia. — In: Bayer. Staatsmin. Landesentw. Umweltfragen (Hrsg.): Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern (Wirbeltiere, Insekten, Weichtiere): 13-14. — München (Selbstverlag), 40 S.
- HAESE, U. (1981): Ein weiteres Vorkommen der Mauereidechse (*Lacerta muralis* LAUR.) in der Nordeifel (Aachen). — *Decheniana*, Bonn, 134: 175.
- (1983): Mauereidechse — *Podarcis m. muralis* (LAURENTI 1768). — In: GEIGER, A. & M. NIEKISCH (Hrsg.): Die Lurche und Kriechtiere im nördlichen Rheinland. Vorläufiger Verbreitungsatlas: 140-144. — Neuss (B.U.N.D. Selbstverlag), 168 S.
- HECHT, G. (1929): Zur Kenntnis der Nordgrenzen der mitteleuropäischen Reptilien. — *Mitt. Zool. Mus. Berlin*, 14: 503-588.
- HERTER, K. (1940): Über Vorzugstemperaturen von Reptilien. — *Z. vergl. Physiol.*, Berlin, 28: 8-141.

- HÖLZINGER, J. & S. BAUER (1979): Die in Baden-Württemberg gefährdeten Lurche (Amphibia) und Kriechtiere (Reptilia). „Rote Liste“ (1. Fassung, Stand 31. 12. 1978). — Veröff. Natursch. Landschaftspf. Bad.-Württ., 49/50: 211-218.
- JAHNKE, J., JORDAN, C. & H. WIEGEL (1980): Eine Population der Mauereidechse, *Lacerta muralis* LAUR. (Reptilia, Lacertilia, Lacertidae) in der Nordeifel (Urft-Talsperre). — Decheniana, Bonn, 133: 57-61.
- KRUYNTJENS, B. (1984): De muurhagedis (*Podarcis muralis muralis*) in Maastricht. — Lacerta, Warerveen, 42: 102-112.
- LEEUWEN, B. H. VAN & J. C. M. VAN LEEUWEN-VAN DE HOEF (1981): Hagedissen (Sauria). — In: SPARREBOOM, M. (Hrsg.): De amfibieën en reptielen van Nederland, België en Luxemburg: 117-144. — Rotterdam (A. A. Balkema), 284 S.
- LICHT, P., HOYER, H. E. & P. G. W. J. VAN OORDT (1969): Influence of photoperiod on testicular recrudescence and body growth in the lizards, *Lacerta sicula* and *Lacerta muralis*. — J. Zool., London, 157: 469-501.
- MERTENS, R. (1947): Die Lurche und Kriechtiere des Rhein-Main-Gebietes. — Frankfurt/M. (Kramer), 144 S.
- MOLLE, F. (1953): Herpetologische Beobachtungen in der Südeifel. — Aquar.- u. Terrar.-Z., Stuttgart, 6: 294-296.
- SCHWERTFEGER, F. (1968): Ökologie der Tiere. Bd. II: Demökologie. — Hamburg und Berlin (Verlag Paul Parey), 448 S.
- STREET, D. (1979): The reptiles of northern and central europe. — London (B. T. Batsford Ltd.), 268 S.
- STRIJBOSCH, H., BONNEMAYER, J. J. A. M. & P. J. M. DIETVORST (1980): The northernmost population of *Podarcis muralis* (Lacertilia, Lacertidae). — Amphibia-Reptilia, Wiesbaden, 1: 161-172.
- TER HORST, J. Th. (1975): Gaat de laatste vindplaats van de muurhagedis in Nederland verloren? — Natuurh. Maandbl., Maastricht, 64: 36-39.
- WEBER, H. (1957): Vergleichende Untersuchungen des Verhaltens von Smaragdeidechsen (*Lacerta viridis*), Mauereidechsen (*L. muralis*) und Perleidechsen (*L. lepida*). — Z. Tierpsychol., Berlin & Hamburg, 14: 448-472.

Eingangsdatum: 31. Juli 1985

Verfasser: Dipl. Biol. RALF DEXEL, Institut für Angewandte Zoologie der Universität Bonn, An der Immenburg 1, D-5300 Bonn 1.