

# Morphometrische und ökologische Feldstudien an Reptilien im Bergischen Land (Nordrhein-Westfalen). II. Ringelnatter, *Natrix natrix natrix* (LINNAEUS, 1758) und *Natrix natrix helvetica* (LACÉPÈDE, 1789)

BIRGIT BLOSAT

## Abstract

*Morphometric and ecological field-studies of Reptiles in the Bergisches Land (North Rhine-Westphalia). II. Grass snake, Natrix natrix natrix (LINNAEUS, 1758) and Natrix natrix helvetica (LACÉPÈDE, 1789).*

Between June and October 1992, morphometric and ecological data were collected from several populations of the grass snake (*Natrix natrix*) in the Bergisches Land, North Rhine-Westphalia (NRW), and compared with data of other studies. The majority of grass snakes were tracked using arrayed plates consisting of different materials. With this method primarily juveniles were recorded. They were found together with other animal species in 54% of the observations. The importance of these covers as warming and hiding sites are discussed and compared with natural habitat structures. Further observations concerning defence and foraging behaviour were recorded. The individuals of this population are assigned to a mixture between the subspecies *Natrix natrix natrix* and *N. n. helvetica*, based on their body pattern and colouration.

Key words: Serpentes: Colubridae: *Natrix natrix*; Germany: North Rhine-Westphalia: Bergisches Land; ecology, body mass; size; behaviour; subspecies.

## Zusammenfassung

Im Jahre 1992 wurden von Mitte Juni bis Mitte Oktober morphometrische und ökologische Daten von mehreren Teilpopulationen der Ringelnatter (*Natrix natrix*) im Bergischen Land, Nordrhein-Westfalen, erhoben und mit anderen Studien verglichen. Die Tiere wurden überwiegend mit Hilfe ausgelegter Platten unterschiedlichen Materials aufgespürt, wobei nahezu ausschließlich die Erfassung von juvenilen Ringelnattern gelang, die sich zu 54% in der Gesellschaft anderer Tierarten befanden. Die Bedeutung jener Platten als Wärm- und Versteckplätze wird diskutiert und der natürlichen Habitatausstattung gegenübergestellt. Weiterhin wurden Verhaltensbeobachtungen zu Abwehr und Beutefang vorgenommen. Die Individuen dieser Population werden aufgrund von Körperzeichnung und -färbung einer Mischform der Unterarten *Natrix natrix natrix* und *N. n. helvetica* zugeordnet.

Schlagwörter: Serpentes: Colubridae: *Natrix natrix*; Deutschland: Nordrhein-Westfalen: Bergisches Land; Ökologie; Körpermasse; Größe; Verhalten; Unterart.

## 1 Einleitung

Obwohl die Ringelnatter die häufigste und verbreitetste Schlangenart in Deutschland ist (GRUSCHWITZ et al. 1993), sind erst in jüngster Vergangenheit vermehrt populationsökologisch-biometrische Studien bei dieser Art durchgeführt worden (KABISCH 1974, FELLEBERG 1981, MERTENS 1995, ECKSTEIN 1993). Auch im europäischen Ausland sind die Freilandstudien an der Ringelnatter eher jüngeren Datums (MADSEN 1983, 1984, 1987, SMIT & ZUIDERWIJK 1991, ZUIDERWIJK & WOLTERSMAAN 1995, GENTILI & ZUFFI 1995a). Die Durchführung solcher Untersuchungen ist jedoch um so dringlicher, da sowohl bei der Ringelnatter als auch bei

allen anderen Schlangenarten stetige Bestandsrückgänge zu verzeichnen sind, die hauptsächlich in Habitatzerstörung und Verinselung von Teilpopulationen begründet liegen (GRUSCHWITZ et al. 1993).

## 2 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb der Gemeinde Much im Bergischen Land, im Bereich der collinen und submontanen Stufe. Grünland und Wald haben den größten Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Viele Quellbäche, zahlreiche kleine Teiche, Weiher und Kleinstgewässer prägen das Landschaftsbild.

Die Niederschlagsmenge beträgt im Durchschnitt 1000-1200 mm/Jahr, das Jahr 1992 lag mit 1244 mm geringfügig darüber. Die Jahresdurchschnittstemperatur wird mit 7,5-9,0 °C angegeben. Sie war im Jahr 1992 mit 9,3 °C minimal höher (GRABERT 1979, JUX 1983, Wetteramt Essen, Station Nümbrecht-Distelkamp). Für weitere Details siehe BLOSAT (1997).

## 3 Material und Methoden

Die Freilandbeobachtungen wurden von Mitte Juni bis Mitte Oktober 1992 erhoben. In diesem Zeitraum fanden 74 Kontrollgänge statt. Die Beobachtungszeit lag heterogen über den Tag verteilt zwischen 8:30-22:30 Uhr.

Durch systematisches Begehen potentieller Ringelnatterhabitate, zum Beispiel Feuchtwiesen, Bachufer, Ufer stehender Gewässer, wurde im Frühjahr das Gelände nach Ringelnattern abgesucht. Um die Fangausbeute zu erhöhen, wurden Mitte Juni sechs Untersuchungsflächen ausgewählt. Auf diesen Flächen wurden an geeigneten Plätzen 28 Holz- (= HP, je ca. 80×80 cm), 15 verzinkte Stahlblech- (= SP, je ca. 60×60 cm) und drei Gipskartonplatten (= GP, je ca. 40×40 cm), die als künstliche Versteckplätze fungierten, ausgelegt (FELLENBERG 1981, FITCH 1987, BLOSAT 1997). Zwei Aluminiumplatten (= AP, je ca. 40×70 cm) befanden sich bereits im Gelände. Gebiet I bestand aus einer extensiv genutzten Fischteichanlage mit angrenzendem Binsen-Seggen-Sumpf und Feuchtwiesen in einem Bachtal (12 HP, 7 SP). Gebiet II war das abgelegene Gelände einer ehemaligen Papierfabrik mit mehreren Papierabsetzbecken (5 HP, 2 SP, 2 GP). Als Gebiete III-V wurden Feuchtwiesen in Bachtälern gewählt (III: 3 HP, 2 AP, 1 SP; IV: 4 HP, 2 SP; V: 2 HP). Gebiet VI stellte eine Aufschüttung an einem Hang mit Gras- und Strauchvegetation dar, welche von einem Waldstück gesäumt war (2 HP, 3 SP, 1 GP). Auch wurden Sonn- und potentielle Eiablageplätze wiederholt aufgesucht und beobachtet. Für weitere Details siehe BLOSAT (1997).

Eine Markierung der Ringelnattern war nicht nötig, da die Tiere ein individuelles schwarz-weiß gewürfeltes Bauchschuppenmuster haben, welches lebenslanglich erhalten bleibt (CARLSTRÖM & EDELSTAM 1946, MERTENS 1995). Um die Schlangen wiedererkennen zu können, wurden sowohl Zeichnungen der ersten 15 Ventralia als auch Fotos der Ventralseite angefertigt (ECKSTEIN 1993). Die Bestimmung der Färbung erfolgte subjektiv, d.h. ohne Farbkarte.

Die Ermittlung des Geschlechtes erfolgte ausschließlich anhand äußerer Geschlechtsmerkmale. Ringelnattermännchen unterscheiden sich von den Weibchen sowohl durch eine verdickte Schwanzwurzel (GOLDER 1972, KABISCH 1974, ENGELMANN et al. 1993) als auch durch die größere relative Schwanzlänge. Diese drückt sich im Verhältnis Kopf-Rumpf-Länge (KRL) zur Schwanzlänge (SL) aus. Nach MERTENS (1947) beträgt der Index KRL/SL für Männchen der Unterart *Natrix*

*natrix natrix* 3,5-3,9; für Weibchen 3,9-4,9; bei *Natrix natrix helvetica* 3,5-4,1 und 3,9-5,4 (s.a. Tab. 1). Die Einteilung der Altersklassen der Ringelnatter richtet sich nach MADSEN (1983) und ECKSTEIN (1993).

Unterart	Geschlecht	Ventralia	n	KRL/SL	n	Autor
<i>N. n. natrix</i>	m	166-183	24	3,5-3,9	15	MERTENS 1947
<i>N. n. natrix</i>	w	163-179	33	3,9-4,9	26	MERTENS 1947
<i>N. n. helvetica</i>	m	170-179	14	3,5-4,1	11	MERTENS 1947
<i>N. n. helvetica</i>	w	157-176	34	3,9-5,4	30	MERTENS 1947
<i>N. n. n. &amp; N. n. h.</i>	m	164-175	12	3,5-3,8	13	BLOSAT (vorl. Arbeit)
<i>N. n. n. &amp; N. n. h.</i>	w	167-174	5	4,2-5,4	5	BLOSAT (vorl. Arbeit)
<i>N. n. n. &amp; N. n. h.</i>	unb.	164-174	5	3,9-4,1	5	BLOSAT (vorl. Arbeit)

Tab. 1. Vergleich der Ventraliaanzahl und des KRL/SL-Indexes der vorliegenden Studie mit den Daten von MERTENS (1947).

Comparison of the number of ventral scales and the SVL/TL-index from the present study with the values by MERTENS (1947).

Die Bestimmung der Geschlechtsreife erfolgte nach MERTENS (1992), wonach Männchen  $\geq 52$  cm und Weibchen  $\geq 70$  cm als adult eingestuft wurden, die Einteilung der Altersklassen richtete sich nach MADSEN (1983) und nach ECKSTEIN (1993). Da es sich einerseits bei MADSEN um südschwedische Ringelnattern handelt, andererseits die Streuung der Gesamtlänge innerhalb der Altersklassen recht groß ist, läßt sich das Alter der Macher Ringelnattern nur vermuten. Da das geschlechtsspezifische Längenwachstum, Weibchen wachsen schneller als Männchen, in den ersten Jahren noch nicht so ausgeprägt ist, wurde diese Methode trotzdem gewählt.

## 4 Ergebnisse und Diskussion

### 4.1 Fundort, Fangzahlen

Bei regelmäßigen Kontrollgängen in den ausgewählten Untersuchungsgebieten konnten insgesamt 21 Tiere, einschließlich drei Wiederfänge, unter den ausgelegten Platten ruhend angetroffen werden. Sechs Exemplare wurden im offenen Gelände dieser Untersuchungsflächen, eines im Bach und ein Jungtier in einer Scheune gesichtet (Abb. 1). Von diesen 26 Individuen gelang es 22 zu fangen; diese und noch zwei Totfunde konnten genauer untersucht werden. Insgesamt stammten davon 13 Tiere aus Gebiet II, sechs (3) aus Gebiet I und drei (1) aus Gebiet III, (1) aus einem anderen Teil der Gemeindefläche – die Werte in den Klammern beziehen sich auf Exemplare, die nicht gefangen werden konnten. Es sind in drei der sechs Probestellen Ringelnattern nachgewiesen worden. Bei den Totfunden handelte es sich um Straßenopfer.

Stahlbleche wurden nicht, Holzplatten dagegen schnell angenommen, bereits nach vier Tagen befand sich ein Jungtier unter einer Platte in Gebiet I, nach acht Tagen eines unter einer Platte in Gebiet II. Das zeigt, daß die Nattern in der Lage

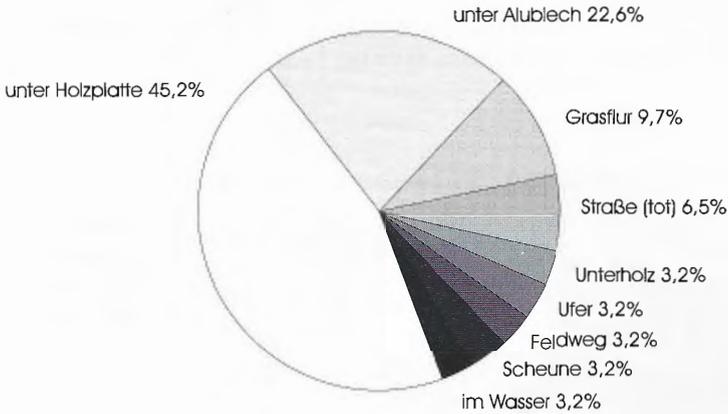


Abb. 1. Art und Anzahl der Fundstellen (n = 31), einschließlich Mehrfachfänge.  
 Kind and number of observation sites (n = 31), including recaptures.

sind, auf Veränderungen in ihrer Umgebung schnell zu reagieren. 14 Individuen wurden unter Holzplatten, vier Individuen insgesamt siebenmal unter einer Aluminiumplatte angetroffen. Somit besteht jeweils ein signifikanter Unterschied zwischen den drei Materialien Holz, Stahl und Alu (jeweils:  $\chi^2 \geq 6,82$ ,  $\alpha < 0,01$ ). Interessanterweise fanden sich bis auf ein Alttier, vermutlich ein Weibchen, ausnahmslos Juvenile im Alter bis zu vermutlich etwa drei Jahren unter den Platten.

Für den hohen Anteil an Jungtieren in den Tagesverstecken wären verschiedene Erklärungen denkbar. Zum einen wäre eine im Gegensatz zu den Adulti unterschiedliche Habitatnutzung möglich, wie von PHELPS (1978) und VÖLKL & MEIER (1989) für Jungtiere beschrieben. Dies ließe sich mit einem unterschiedlichen Beutespektrum der verschiedenen Altersklassen in Beziehung setzen. PHELPS (1978) registrierte bei Juvenilen in drei Fällen Waldeidechsen (*Zootoca vivipara*) als Beuteobjekt. MERTENS (1992) konnte bei Tieren unter 50 cm als präferierte Beute Molche der Gattung *Triturus* und juvenile Erdkröten (*Bufo bufo*) nachweisen. Eidechsen (STEMMLER-MORATH 1952) und Blindschleichen (*Anguis fragilis*) (COLLETT 1918, zit. nach HECHT 1930) sind ebenfalls gelegentlich Beute der Ringelnattern (KABISCH 1974). Waldeidechsen und Blindschleichen konnten regelmäßig, Molche in Landtracht und Jungkröten vereinzelt unter den Platten angetroffen werden. Jungschlangen bevorzugten nach MERTENS (1992) Kaulquappen, es wäre daher denkbar, daß sie ihrer Beute folgen, da sich der Landgang der metamorphosierten Amphibien im Juni/Juli vollzieht.

Eine andere Erklärung wäre die schnelle Ermüdung junger Schlangen (POUGH 1977, 1978) und die damit verbundene verkürzte tägliche Aktivitätsphase, die auch MERTENS (1992) für die geringe Fangwahrscheinlichkeit juveniler Nattern außerhalb der Tagesverstecke postuliert. BURGHARDT (1983) entdeckte bei neugeborenen Schlangen (*Thamnophis sirtalis* und *Storeria dekayi*) eine stark ausgeprägte Tendenz, sich unter Objekten zu verstecken. Vermutlich trifft das auch auf ältere Jungtiere der Ringelnatter zu, was die oben angegebenen Ausführungen bekräftigt.

Da Jungtiere eine große Oberfläche im Verhältnis zum Körpervolumen haben, besteht hier eher die Gefahr des Auskühlens bzw. der Überhitzung als bei Adulti. Der Aspekt der Thermoregulation ist also naheliegend, zumal die Tiere unter den Platten noch zusätzlich den Vorteil hatten, von Prädatoren nicht optisch erfaßt werden zu können. Beim Vergleich der unterschiedlichen Plattenmaterialien ist auffällig, daß das verzinkte Stahlblech nicht als Versteck gewählt wurde. Betrachtet man die Wärmekapazitäten der Materialien, so weist Holz die höchste (2,40 kJ/kgK), gefolgt von Aluminium (0,90 kJ/kgK), Stahlblech (0,48 kJ/kgK) und Zink (0,39 kJ/kgK) auf (KUCHLING 1978). Aufgrund der geringen Wärmekapazität – schnelles Aufheizen und Abkühlen – können unter den verzinkten Stahlblechen innerhalb kurzer Zeit große Temperaturschwankungen auftreten. Dies könnte eine Erklärung dafür sein, daß dieses Material von den Jungschlangen gemieden wurde. Beliebter Aufenthaltsort war eines der ungestrichenen Alubleche, unter dem siebenmal insgesamt vier Schlangen angetroffen wurden. Das Material erwärmt sich nicht so schnell wie Stahlblech, hält die Wärme jedoch besser als dieses und erreicht bei Bestrahlung eine höhere Temperatur als Holz. Die Tatsache, daß die Tiere oft in den späten Abendstunden (19:00-22:15 Uhr MESZ) bzw. frühen Morgenstunden (8:45 Uhr MESZ) unter den Holzplatten angetroffen wurden, deutet auch auf die Nutzung als Nachtquartier hin, wobei Holz hier wiederum das beste Material aufgrund seiner hohen Wärmespeicherfähigkeit wäre.

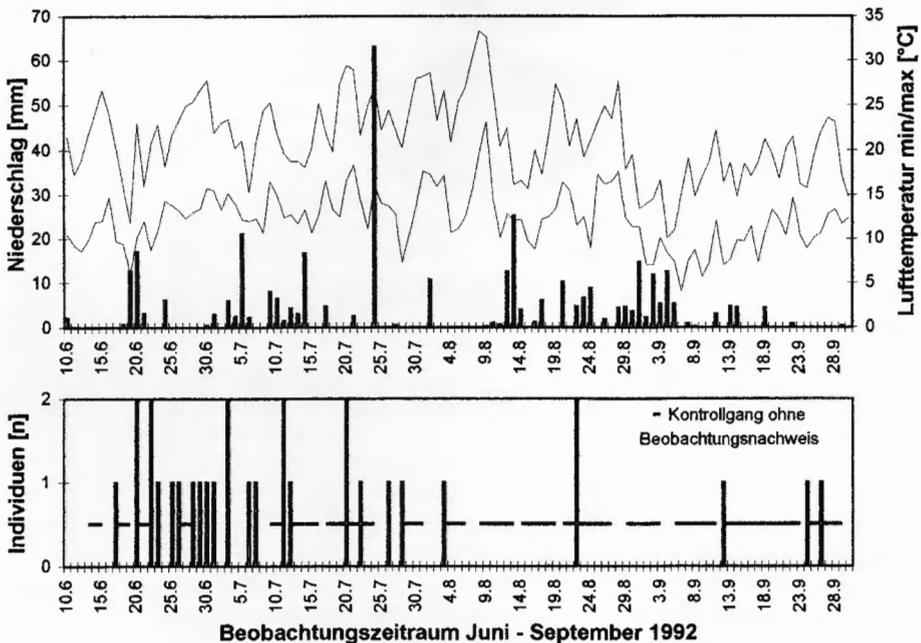


Abb. 2. Anzahl der gefangenen und gesichteten Individuen in Abhängigkeit von Niederschlag und Lufttemperatur.

Number of captured and observed individuals in dependence of precipitation and air temperature.

## 4.2 Aktivitätszeit, Temperatur

Die meisten Ringelnattern wurden in den Monaten Juni und Juli beobachtet, ab August wurden Schlangen nur noch in Abständen von etwa zwei Wochen angetroffen (Abb. 2). Der Rückgang der Fangzahlen mag einerseits klimatisch bedingt gewesen sein, durch den Kälteeinbruch Ende August/Anfang September, wobei die Tiere möglicherweise schon Hibernationsplätze aufsuchten. Andererseits wäre ein veränderter Aktivitätsrhythmus, eventuell mit einer Verschiebung des „home range’s“ denkbar. Eine Fluchtreaktion der Tiere, die sich aufgrund der häufigen Begehungen – obwohl diese aus genannten Gründen nur einmal täglich stattfanden – gestört fühlten und sich daher zurückzogen, wäre auch denkbar. BLAB (1980) weist daraufhin, daß speziell Schlangen diesbezüglich sehr störanfällig sind.

In den Verstecken konnten die Schlangen den ganzen Tag über angetroffen werden, einen Schwerpunkt bildet jedoch der Abend nach 18:00 Uhr. Die Beobachtung der Tiere im offenen Gelände gelang nur zwischen 14:00-18:00 Uhr (MESZ).

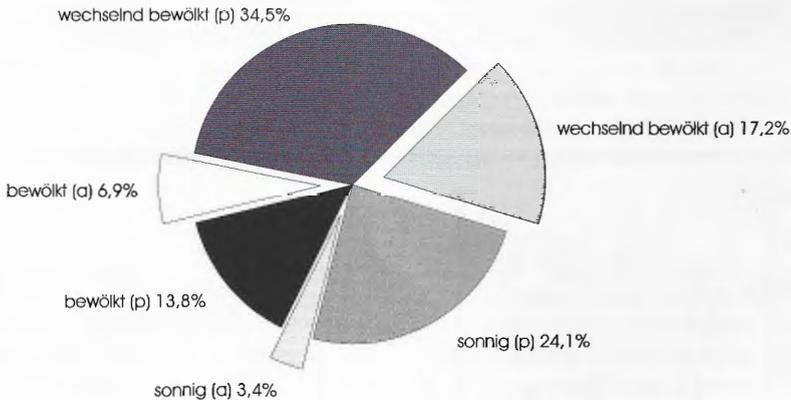


Abb. 3. Aktivität (a, frei im Gelände) und Passivität (p, im Tagesversteck), (n = 29, einschließlich Mehrfachfängen) in Abhängigkeit von der Bewölkung: 0-20% = sonnig, 21-80% = wechselnd bewölkt, 81-100% = bewölkt.

Activity (a, visible on the ground) and inactivity (p, under cover), (n = 29, including recaptures) in dependence of cloud cover: 0-20% = sunny, 21-80% = overcast, 81-100% = overcast.

Eine eindeutige Korrelation zwischen der Aktivität der Ringelnattern und dem Bedeckungsgrad des Himmels ließ sich nicht feststellen, obwohl bei wechselnd bewölkttem Himmel die meisten Schlangen angetroffen wurden (Abb. 3). Das läßt sich jedoch aus der Tatsache heraus erklären, daß der Anteil dieses Bedeckungstyps im angegebenen Untersuchungszeitraum Juni-September mit etwa 2/3 der größte war.

Vielmehr ist die absolute Temperatur entscheidend, ein Vergleich zwischen Lufttemperatur, jeweils im Schatten gemessen, und Fundorttemperatur zeigt, daß die Tiere meist einen wärmeren Standort aufsuchen. Dabei können die Differenzen

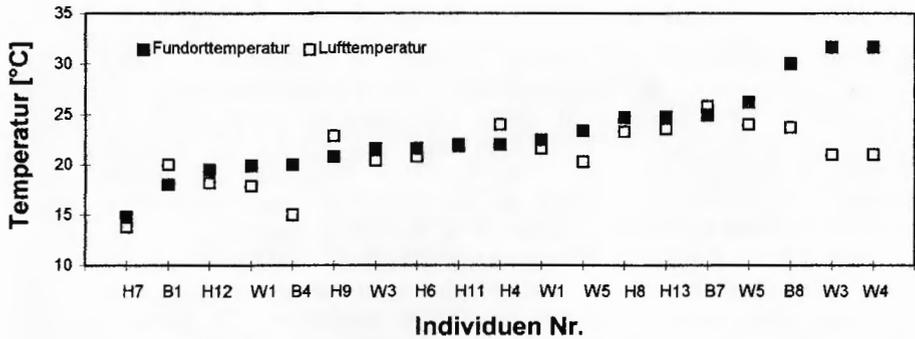


Abb. 4. Vergleich von gleichzeitig ermittelten Fundstellentemperaturen und Lufttemperaturen ( $n = 19$ ), einschließlich Mehrfachfänge (B = Gebiet I, H = Gebiet II, W = Gebiet III).  
Comparison between temperatures of observation sites and air temperatures taken at the same time ( $n = 19$ ), including recaptures (B = area I, H = area II, W = area III).

beträchtlich sein, in zwei Fällen lag die Fundorttemperatur  $10,6^\circ\text{C}$  über der Lufttemperatur. Lag die Fundorttemperatur über der Lufttemperatur (vgl. Abb. 4), betrug der Durchschnitt der Differenz von 15 Messungen  $3,1^\circ\text{C}$ , lag sie darunter  $1,8^\circ\text{C}$  bei vier Messungen. Vergleicht man die Fundortdurchschnittstemperatur  $22,9 \pm 4,4^\circ\text{C}$  ( $n = 20$  bei 17 Individuen) der vorliegenden Untersuchung mit denen anderer Studien liegt diese etwa  $3^\circ\text{C}$  darunter. SPELLERBERG (1976) ermittelte eine mittlere Vorzugstemperatur von  $26^\circ\text{C}$  ( $n = ?$  bei 3 Individuen) und ECKSTEIN (1993) eine Fundorttemperatur von durchschnittlich  $25,6^\circ\text{C}$  ( $n = 81$  bei ? Individuen). GENTILI & ZUFFI (1995b) ermittelten bei adulten Ringelnattermännchen eine durchschnittliche Fundorttemperatur („ground temperature“) von  $25,2 \pm 3,76^\circ\text{C}$  ( $n = 16$ ), bei adulten Weibchen  $24,7 \pm 4,16^\circ\text{C}$  ( $n = 14$ ). Hier liegen die Werte noch näher an denen der vorliegenden Untersuchung, die jedoch aufgrund der Tatsache, daß nur adulte Tiere berücksichtigt wurden und es sich hier um Individuen einer nordwestitalienischen Population handelt, möglicherweise nur bedingt vergleichbar sind.

Die Holzplatten als Tagesversteck stellen für die Schlangen offensichtlich einen Kompromiß dar, Sicherheit durch das Versteck – besonders Ringelnattern stellen eine beliebte Beute von optisch orientierten avianen Prädatoren dar (KABISCH & BELTER 1968), weiterhin möglicherweise die Atmungsfähigkeit und Feuchtigkeitsdurchlässigkeit des Materials Holz einerseits, aber andererseits die geringfügige Körpertemperaturerhöhung über die Lufttemperatur hinaus. Den Tieren stehen jedoch keine natürlichen warmen Verstecke wie zum Beispiel flache hohl liegende Steine in den Untersuchungsgebieten zur Verfügung; sie könnten sich nur deckungslos auf dem Boden wärmen. Vermutlich würden die Schlangen Aluminium den anderen Materialien vorziehen (vgl. ECKSTEIN 1993), stände dies in jedem Habitat alternativ zur Verfügung. Die Tatsache, daß auf der Untersuchungsfläche, die mit Aluplatten ausgestattet war, keine Schlangen unter Holzbrettern gefunden wurden, legt diese Vermutung ebenfalls nahe. Um diese Behauptung zu verifizieren, wären allerdings annähernd gleiche Versuchsbedingungen nötig, d.h. gleiche Anzahl an Platten der verschiedenen Materialien sowie vergleichbarer Auslegeort.

### 4.3 Biometrie und Morphologie

Da bis auf sechs Adulti nur Jungtiere im Alter von vermutlich 0-1 Jahr gefangen wurden, gestaltete sich die Geschlechtsbestimmung extrem schwierig. Sie erfolgte hauptsächlich durch den KRL/SL-Index. Exemplare mit einem Index von 3,5-3,8 wurden als Männchen (13 Individuen) und von 4,2-5,4 als Weibchen (fünf Individuen) angesprochen (vgl. Tab. 1). Diese Einteilung der Indices wurde gewählt, da es sich hier vermutlich um eine Mischform von Nominatform (*Natrix natrix natrix*) und Barrenringelnatter (*N. n. helvetica*) handelt (s.u.). Die Indices zwischen 3,9-4,1 liegen im Überschneidungsbereich; um Fehler auszuschließen, galten Individuen mit diesen KRL/SL Index als unbestimmbar, falls andere Merkmale nicht eindeutig auf das Geschlecht hinwiesen. Ein Exemplar wurde aufgrund seiner geringen Masse (27,3 g) im Verhältnis zur Körpergröße (61 cm), trotz eines KRL/SL von 4,08, als Männchen angesprochen (ECKSTEIN, mdl. Mitt.).

Das Verhältnis der geschlechtlich identifizierten Tiere betrug 2,6:1 zugunsten der Männchen. Für die KRL/SL Indices der Juvenilen unterhalb 22 cm liegen nach ECKSTEIN (1993) die Werte für Männchen und Weibchen näher beieinander als bei den größeren Tieren. Vier der fünf unbestimmten Tiere hatten einen Index von  $\geq 4,0$ , diese Exemplare sind vermutlich als Weibchen einzustufen [ECKSTEIN (1993): durchschnittlich 4,05 bei Weibchen  $\geq 22$  cm]. Damit ergäbe sich ein ausgeglicheneres Verhältnis von 1,44:1 zugunsten der Männchen. Aufgrund der kleinen Stichprobe weicht das Verhältnis in beiden Fällen jedoch nicht signifikant von 1:1 ab ( $\chi^2 \leq 3,55$ ,  $\alpha > 0,05$ ).

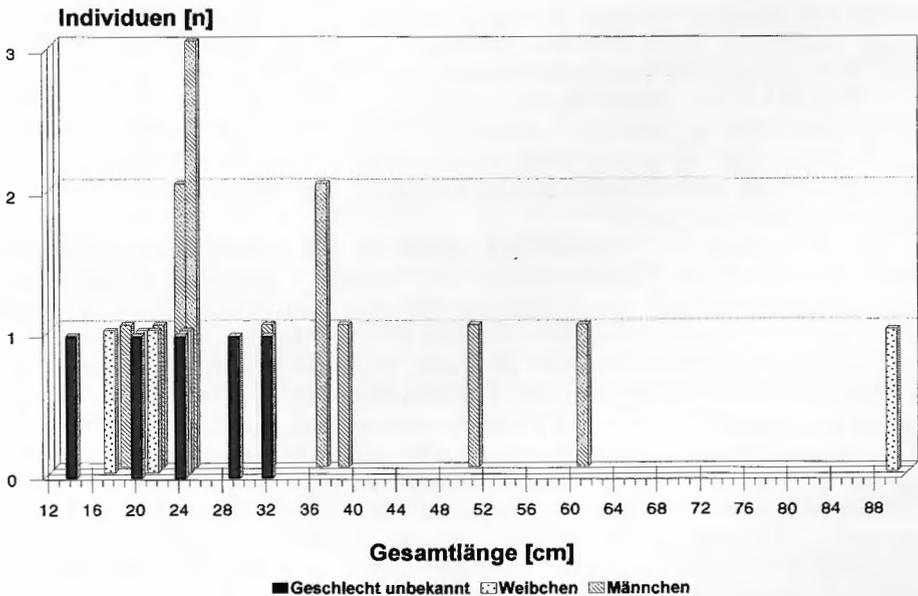


Abb. 5. Anzahl der Individuen pro Gesamtlängeneinheit (n = 23).

Number of individuals per body length class (n = 23).

Das Alter von Schlangen kann exakt entweder nur anhand der Skelettochronologie ermittelt werden oder durch Wiederfang von Individuen, deren Schlüpfjahr bekannt ist. Die im folgenden versuchte Alterseinteilung ist daher nicht unproblematisch, mit Vorbehalt zu betrachten und hat nur orientierenden Charakter.

74% der gefangenen Exemplare waren kürzer als 34 cm. Wenn man Fangzeit und Gesamtlänge (GL) berücksichtigt, können Individuen bis 18 cm als im Untersuchungs-jahr geschlüpfte, also 0-jährig, die bis 33 cm langen Tiere als einjährig angesprochen werden. Männchen zwischen 37-39 cm galten als zwei-, mit 51 cm als drei-vierjährig, mit 61 cm als vier-fünfjährig. Das 90 cm lange Weibchen war mindestens sieben Jahre alt.

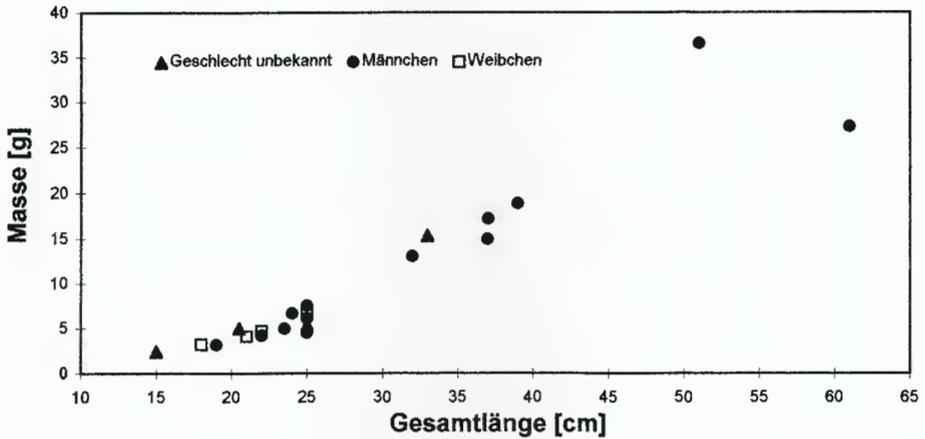


Abb. 6: Masse in Abhängigkeit von der Gesamtlänge.  
Relationship of mass and body length.



Abb. 7: Habitus eines Jungtieres mit deutlich erkennbarer Barrenzeichnung.  
Habitus of a juvenile with clearly visible vertical bars.

In Abbildung 5 sind die Größenklassen für alle Individuen, in Abbildung 6 die Verhältnisse Gesamtlänge/Masse dargestellt. Zur Übersichtlichkeit ist das adulte Weibchen mit 90 cm und 170 g in der Abbildung 6 nicht enthalten.

In Abbildung 5 & 6 ist eine Häufung der vermutlich 0-1 jährigen Tiere im Massenklassenbereich von 2-7 g, bei den GL-Klassen zwischen 20-25 cm erkennbar.

Der Ernährungszustand der Mucher Tiere entspricht etwa dem der Wuppertaler Exemplare (ECKSTEIN 1993), da das Verhältnis Masse/Gesamtlänge vergleichbar ist.

#### 4.4 Unterartzugehörigkeit

Deutliche (48%) (Abb. 7 ) bzw. angedeutete (30%) Barrenzeichnung fand sich bei 78% der Individuen, bei 22% konnten keine Barren festgestellt werden (n = 23).

Bezüglich der Grundfärbung dominierten mit 48% die graubraunen und mit 35% die grauen Exemplare, wenige Tiere waren graugrün (13%) bzw. braun (4%) gezeichnet.

Occipitalflecken konnten nicht nachgewiesen werden, die Nuchalflecken waren hingegen bei allen Exemplaren deutlich ausgeprägt.

Hinsichtlich der Mondfleckenfärbung dominierten eierschal (39%) - hellgelbe (43%) Exemplare, 9% wurden gelb und 4% hellorange zugeordnet. Eine lediglich minimale Färbung wurde bei einem adulten Weibchen registriert (4%).

Bei den Männchen betrug die Anzahl der Ventralia im Durchschnitt 170,1, bei den Weibchen 170,6 (vgl. Tab 1). Da sich hier nicht einmal ein Unterschied der Ventraliaanzahl bei den Geschlechtern findet, kann diesbezüglich auch nicht auf die Rassenzugehörigkeit geschlossen werden. Die Mehrzahl der Tiere bestand aus Juvenilen, was das Auszählen beträchtlich erschwerte, die Subcaudaliaanzahl konnte aus vorgenannten Gründen nicht ermittelt werden.

Die Gesamtheit der oben genannten Merkmale (Mondfleckenfärbung, Grundfärbung, Barrenzeichnung, Occipital- und Nuchalflecken) deutet darauf hin, daß es sich hier um eine Mischform der Unterarten *Natrix natrix natrix* und *N. n. helvetica* handelt, wobei die Merkmale der zweitgenannten Rasse etwas stärker ausgeprägt sind (nach MERTENS 1947 und FELLEBERG 1981). Zu vergleichbaren Ergebnissen gelangten ECKSTEIN (1993) für die Region Wuppertal und SCHLÜPMANN (1982) für das nördliche Sauerland. Es kann also eine Mischform mit stärkerem *N. n. helvetica*-Einfluß im Bergischen Land bis hin zum Sauerland angenommen werden.

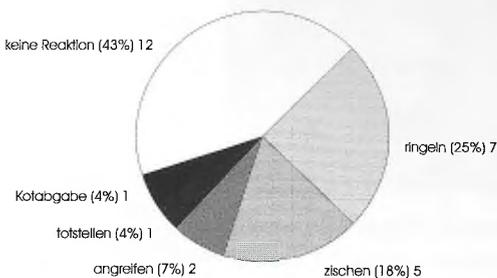


Abb. 8. Prozentualer Anteil der Abwehrreaktionen (n = 28) bei 22 Individuen, exklusive Analdrüsensekretabsonderung und Fluchtversuche.

Percentage of defence reactions (n = 28) of 22 individuals, exclusive of anal gland fluid secretion and escape trials.

#### 4.5 Abwehrverhalten

Beim Ergreifen der Nattern zeigten diese unterschiedliche Abwehrmechanismen (Abb. 8). In allen Fällen sonderten sie ihr übel riechendes Abwehrsekret aus den Analdrüsen ab.

Ein Tier sonderte gleichzeitig Kot ab, fünf zischten und zwei griffen an, indem sie symbolische Stöße ausführten, letztgenannte Verhaltensweise trat nur nach dem Zischen auf. Bei sechs Tieren konnte ein Zusammenringeln des Körpers beobachtet werden. Dabei wurde versucht, die Körperoberfläche möglichst gering, in Form eines Knäuels zu halten, oft wurde der Kopf dabei vom Körper verdeckt. Ein Jungtier stellte sich tot, indem es das Maul herabhängen ließ und die Bauchseite nach oben wandte, nachdem es zuvor sowohl gezischt, als auch angegriffen hatte, danach ringelte es sich zusammen (Begriffe nach MERTENS 1946).

Das Zusammenrollen (MERTENS 1946) bzw. Ringeln (ECKSTEIN 1993) als defensive Verhaltensweise kann einerseits zum Ziel haben, die Körperoberfläche möglichst groß erscheinen zu lassen, andererseits erweckte diese Verhaltensweise den Eindruck, daß die Tiere ihren Kopf schützen wollten. Als aposematische Verhaltensweisen traten lediglich Zischen und Angreifen in Form von symbolischen Stößen auf. Das adulte Ringelnatterweibchen zeigte diese beiden Verhaltensweisen anfangs, nach längerer Handhabung rollte es sich zusammen. Das von mehreren Autoren beschriebene Totstellen bzw. Akinese (MERTENS 1946, HEUSSER & SCHLUMPF 1962, MALKMUS 1984) tritt gelegentlich bis selten auf. Dies konnte für die vorliegende Untersuchung bestätigt werden, denn nur bei einem jungen Männchen (GL = 32 cm) wurde diese Verhaltensweise registriert. Im Gegensatz dazu stehen die Beobachtungen von ECKSTEIN (1993), der diese Reaktion bei knapp  $\frac{1}{4}$  der Wuppertaler Tiere feststellte. Warum dieses Verhalten mit unterschiedlicher Häufigkeit auftritt, ist ungeklärt. Möglicherweise hängt dies von Art und Dauer der Belästigung ab bzw. unterschiedlichen Schwellen für die Reizauslösung beim einzelnen Individuum.

Bei 12, also über der Hälfte der Individuen, konnte keine nennenswerte Reaktion bzw. nur Fluchtversuche beobachtet werden. ECKSTEIN (1993) ermittelte für Wuppertaler Jungnattern einen noch größeren Anteil von 76 %, während der Anteil an Adulti ohne Reaktionen deutlich unter 50 % lag. Vergleichbare Beobachtungen machte SCHWEIZER (1911, zit. nach MERTENS 1946) an 19 juvenilen Ringelnattern eines Geleges, von denen lediglich ein Tier aposematische Verhaltensweisen ausführte, während die anderen zu fliehen versuchten.

#### 4.6 Anomalien und Häutung

Beschuppungsanomalien der Ventralia wurden bei drei Tieren beobachtet. Zwei Individuen hatten jeweils eine halbe Schuppe zwischen der 60/61 bzw. 11/12 eingeschoben. Bei einem anderen Tier war zwischen der 1/2 und der 2/3 Ventralia jeweils eine halbe Schuppe eingefügt.

Bei 12 Individuen, davon zehn in den ausgelegten Verstecken gefunden, waren Anzeichen einer bevorstehenden Häutung zu erkennen. Dies war zum einen an der blaumilchigen Trübung der Augen bzw. der unklaren Dorsalfärbung und der milchigen Ventralseite sichtbar. Die drei Exemplare, die im Abstand von wenigen Tagen am gleichen Ort zum zweitenmal wiedergefangen wurden, standen jeweils kurz vor der Häutung. Das bestätigt die Beobachtung, daß Schlangen allgemein vor

der Häutung sehr träge sind und sich verstecken, da sie ohnehin in dieser Zeit keine Nahrung zu sich nehmen (COBORN 1992); MADSEN (1984) beschreibt dies auch für die Ringelnatter.

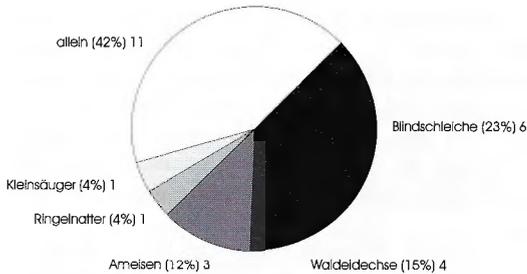


Abb. 9. Vergesellschaftung mit anderen Arten im gleichen Tagesversteck.

Cocurrence of the grass snake with other taxa in the same hiding place.

#### 4.7 Vergesellschaftung mit anderen Tierarten in den Tagesverstecken

Die Ringelnatter wurde in den Tagesverstecken sechsmal mit der Blindschleiche, viermal mit der Waldeidechse und einmal mit einem Kleinsäuger angetroffen (Abb. 9). Bei drei Funden befanden sich mehr oder weniger große Ameisennester ebenfalls in den Verstecken. Ein Jungtier wurde unter einer mit Dachpappe beschichteten Holzplatte, in einem großen Waldameisennest gefunden. Es hatten sich ein halbes Dutzend Ameisen an dem Jungtier festgebissen, die nur mit Mühe entfernt werden konnten. Zwei Nattern wurden zusammen unter einer Aluplatte angetroffen. In 11 Fällen befanden sich die Schlangen allein im Versteck.

Am 1.7.92 wurde von einem Ringelnatterweibchen (90 cm) eine etwa 6 cm große Erdkröte kopfseits gepackt und in ca.15 min heruntergewürgt.

#### Danksagung

Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danke ich den Herren HANS-PETER ECKSTEIN und Prof. Dr. WOLFGANG BÖHME sowie WOLFGANG BISCHOFF und Dr. KLAUS HENLE für weitere konstruktive Verbesserungsvorschläge. Der Unteren Landschaftsbehörde sei für die Ausnahmegenehmigungen und dem Wetteramt Essen für die Bereitstellung der Klimadaten gedankt. Bei Frau Prof. Dr. A.G. JOHNNEN möchte ich mich für die hilfreichen Anregungen und die Betreuung meiner Diplomarbeit, aus der vorliegende Studie einen Teilaspekt darstellt, bedanken.

#### Literatur

- BLAB, J. (1980): Reptilienschutz, Grundlagen – Probleme – Lösungsansätze. – Salamandra, Frankfurt am Main, **16**(2): 89-113.
- BLOSAT, B. (1997): Morphometrische und ökologische Feldstudien an Reptilien im Bergischen Land (Nordrhein-Westfalen), Teil I. Blindschleiche *Anguis f. fragilis* LINNAEUS, 1758. – Salamandra, Rheinbach, **33**(3): 161-174.
- BURGHARDT, G.M. (1983): Aggregation and species discrimination in newborn snakes. – Z. Tierpsychol., Berlin, Hamburg, **61**: 89-101.

- CARLSTRÖM, D. & C. EDELSTAM (1946): Methods of marking reptiles for identification after recapture. – *Nature*, London, **158**: 748-749.
- COBORN, J. (1992): Schlangen Atlas. – Kollnburg, (bede Verlag), 591 pp.
- COLLETT, R. (1918): Norges Krybdyr og Padder. – Oslo (Christiania).
- ECKSTEIN, H.-P. (1993): Untersuchungen zur Ökologie der Ringelnatter (*Natrix natrix* LINNAEUS, 1758). – Jb. Feldherp., Duisburg, Beih. **4**: 1-145.
- ENGELMANN, W.E., J. FRITZSCHE, R. GÜNTHER & F.J. OBST (1993): Lurche und Kriechtiere Europas. – Radebeul (Neumann), 440 pp.
- FELLENBERG, W. (1981): Ringelnatter – *Natrix natrix* – (LINNAEUS, 1758). – In: FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. – Abh. Landesmus. Naturkde. Münster **43**(4): 137-150.
- FITCH, H.S. (1987): Collecting and life-history techniques. – S. 143-164 in: SEIGEL, R.A., J.T. COLLINS & S.S. NOVAK (eds.): Snakes – Ecology and Evolutionary Biology. – New York (McGraw-Hill Publ).
- GENTILLI, A. & M.A.L. ZUFFI (1995a): Structure of a *Natrix natrix* population from Northern Italy. – S. 241-243 in: LLORENTE, G.A., A. MONTORI, X. SANTOS & M.A. CARRETERO (eds.): Scientia Herpetologica. – Barcelona (Asoc. Herpetol. España), 383 pp.
- (1995b): Thermal ecology of a grass snake (*Natrix natrix*) population in Northwestern Italy. – *Amphibia-Reptilia*, Leiden, **16**: 401-404.
- GOLDER, F. (1972): Beitrag zur Fortpflanzungsbiologie einiger Nattern. – *Salamandra*, Frankfurt/M., **8**(1): 1-20.
- GRUSCHWITZ, M., W. VÖLKL, P.M. KORNACKER, M. WAITZMANN, R. PODLOUCKY, K. FRITZ & R. GÜNTHER (1993): Die Schlangen Deutschlands – Verbreitung und Bestandssituation in den einzelnen Bundesländern. – *Mertensiella*, Rheinbach, **3**: 7-38.
- HECHT, G. (1930): Systematik, Ausbreitungsgeschichte und Ökologie der europäischen Arten der Gattung *Tropidonotus* (KÜHL) H. BOIE. – *Mitt. Zool. Mus. Berlin* **16**: 244-393.
- HEUSSER, H. & H.U. SCHLUMPF (1962): Totstellen bei der Barrenringelnatter, *Natrix natrix helvetica*. – *DATZ*, Stuttgart, **15**: 214-218.
- KABISCH, K. (1974): Die Ringelnatter. – Wittenberg Lutherstadt, (Ziemsens Verlag: Die Neue Brehm-Bücherei 483), 88 pp.
- KABISCH, K. & H. BELTER (1968): Das Verzehren von Amphibien und Reptilien durch Vögel. – *Zool. Abh. Tierkde. Dresden* **29**(15): 191-227.
- KUCHLING, H. (1978): Physik, Formeln und Gesetze. – 15. Aufl., Leipzig, (VEB), 404 pp.
- MADSEN, T. (1983): Growth rates, maturation and sexual size dimorphism in a population of grass snakes (*Natrix natrix*) in Southern Sweden. – *Oikos*, Copenhagen, **40**: 277-282.
- (1984): Movements, home range size and habitat use of radio-tracked grass snakes (*Natrix natrix*) in Southern Sweden. – *Copeia*, Lawrence, **1984**(3): 707-713.
- (1987): Cost of reproduction and female life-history tactics in a population of grass snakes (*Natrix natrix*) in Southern Sweden. – *Oikos*, Copenhagen, **49**: 129-132.
- MALKMUS, R. (1984): Totstellen bei der Ringelnatter *Natrix natrix* (L.). – *herpetofauna*, Weinstadt, **33**: 6-10.
- MERTENS, D. (1992): Ökoethologische-radiotelemetrische Untersuchungen an einer Population der Ringelnatter (*Natrix natrix* L.). – Dissertation, Philipps-Universität Marburg/Lahn.
- (1995): Population structure and abundance of Grass Snakes, *Natrix natrix*, in Central Germany. – *J. Herpetol. Athens, Ohio*, **29**(3): 454-456.
- MERTENS, R. (1946): Die Warn- und Droh-Reaktionen der Reptilien. – *Abh. Senckenberg.*

- naturf. Ges., Frankfurt/M., **471**: 1-108.
- (1947): Studien zur Eidonomie und Taxonomie der Ringelnatter (*Natrix natrix*). – Abh. Senckenberg. naturf. Ges., Frankfurt/M., **476**: 1-36.
- PHELPS, T.E. (1978): Seasonal movement of the snakes *Coronella austriaca*, *Vipera berus* and *Natrix natrix* in southern England. – Brit. J. Herpetol., London, **5**: 755-761.
- POUGH, F.H. (1977): Ontogenetic change in blood oxygen capacity and maximum activity in garter snakes (*Thamnophis sirtalis*). – J. comp. Physiol., Berlin, **116**: 337-345 .
- (1978): Ontogenetic changes in endurance in water snakes (*Natrix sipedon*) – Physiological correlates and ecological consequences. – Copeia, Lawrence, **1978**: 69-75.
- SCHLÜPMANN, M. (1982): Zur Rassenzugehörigkeit von Ringelnattern (*Natrix natrix*) des nördlichen Sauerlandes. – Der Schlüssel, Hemer, **27**(1): 9-17.
- SCHWEIZER, R. (1911): Schreckstellung der Ringelnatter. – Lacerta (Große Ausgabe), Den Haag, **1911**: 21-22.
- SMIT, G. & A. ZUIDERWIJK (1991): Nieuw land voor de Ringslang. Leefgebieden en verbindingszones in Flevoland. – De Levende Natuur, Amsterdam, **92**(6): 212-223.
- SPELLERBERG, I.F. (1976): Adaptions of reptiles to cold. – In: BELLAIRS, A.D'A. & C.B. COX (eds.): Morphology and Biology of Reptiles. – Linn. Soc. Symp. Series, London, **3**: 261-285.
- STEMMLER-MORATH, C. (1952): Zur Ernährung der Ringelnatter (*Natrix n. helvetica*). – DATZ, Stuttgart, **5**: 331-332.
- VÖLKL, W. & B. MEIER (1989): Untersuchungen zum Vorkommen der Ringelnatter *Natrix natrix* (LINNAEUS, 1758) in Nordostbayern. – Salamandra, Bonn, **25**(3/4): 213-223.
- ZUIDERWIJK, A. & R. WOLTERSMAAN (1995): Tellen en fotograferen van ringslangen bij Amsterdam. – De levende Natuur, Amsterdam, **96**(3): 72-81.

Eingangsdatum: 17. Januar 1996

Verfasserin: BIRGIT BLOSAT, Subbelrather Straße 152, D-50823 Köln.