Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, Bd. 36 (2011) 445 – 457

Beiträge zur
JAGD
&WILD
forschung · 36

Anita Gamauf, Wien

Marder in the City – Plastizität des Steinmarders (*Martes foina*) bei der Nahrungswahl im großstädtischen Habitatverbund

Schlagworte/key words: Steinmarder, *Martes foina*, Urbanisation, Nahrungsökologie, Wien

1. Einleitung

Der Steinmarder (*Martes foina*) ist in Eurasien weit verbreitet. Sein westpaläarktischer Verbreitungsschwerpunkt erstreckt sich zwischen 30° und 60° nördlicher Breite, von der Iberischen Halbinsel im Westen, über Mittel- und Osteuropa, und von Kleinasien bis zum Kaspischen Meer im Osten. Das davon abgesetzte asiatische Verbreitungsgebiet liegt zwischen dem 26. und 50. Breitengrad, von Kasachstan bis in die Mongolei und die Himalayaregion reichend.

Er besiedelt alle Lebensräume, bevorzugt aber offenes, busch- und baumbestandenes Gelände, vom Tiefland bis in über 4000 m Seehöhe im Hochgebirge. Zusätzlich ist die Art als Kulturfolger schon seit Jahrtausenden mit dem Menschen assoziiert, nicht nur im ländlich geprägten Raum, sondern als „urbaner Anpasser" (urban adapter) bis in den städtischen Bereich vorstoßend (Stubbe 1993, McKinney 2002, Larivière & Jennings 2009).

Zahlreiche Untersuchungen haben sich bisher mit der Ernährung des Steinmarders beschäftigt. Unabhängig vom Großlebensraum wurde dabei allgemein seine opportunistische Lebensweise bestätigt. Die meisten Arbeiten haben sich auf ländlich-dörfliche Habitate konzentriert und den Steinmarder als einen anpassungsfähigen und flexiblen Prädator gezeigt, der ein breites Nahrungsspektrum nutzt (Rasmussen & Madsen 1985, Skirnisson 1986, Lucherini & Crema 1993, Ruiz-Olmo & Palazon 1993, Lodé 1994, Ansorge 1989, Herrmann 2004, Santos-Reis et al. 2004). Vergleiche aus dem urbanen Raum sind hingegen selten und werden von Untersuchungen aus Kleinstädten dominiert (Delibes 1978: Burgos; Holisová & Obrtel 1982: Brno; Tester 1986: Basel; Lambinet 2006: Liège). Lediglich aus Großstädten wie Budapest (Tóth-Apáthy 1998) und Krakau (Eskreys-Wójcik & Wierzbowska 2007) liegen entsprechende Daten vor.

Wovon sich dieser 1,2 kg bis über 2 kg schwere Prädator jedoch in einem von Menschen dominierten und stark überformten Lebensraum, wie einer mitteleuropäischen Millionenstadt, ernährt, entzieht sich weitgehend unserer Kenntnis. In der vorliegenden Arbeit sollen erste Ergebnisse einer nahrungsbiologischen Untersuchung aus Wien, einer 1,67 Mill. Einwohner zählenden Großstadt, vorgestellt werden. Im Mittelpunkt stehen dabei (1) die Eruierung der Häufigkeit dieser Marderart in Abhängigkeit vom Versiegelungsgrad und Grünanteil sowie (2) die Ernährung des Steinmarders unter diesen Großstadtbedingungen.

2. Material & Methoden

Untersuchungsgebiet

Die Großstadt Wien ist eine verhältnismäßig grüne Stadt. Nur etwa die Hälfte der rund 415 km² umfassenden Stadtfläche sind verbaut (Habitatelemente: dicht verbaute Flächen 21,1 %, Verkehrsanlagen und Industriegebiete 14,5 %, Gartenstadt 10,7 %, Parkanlagen und Friedhöfe 12,1 %, landwirtschaftlich genutzte Flächen 19,2 %, Waldflächen 17.6 %, Gewässer 4,7 %). Um die Vielfalt der Großstadtlebensräume zu repräsentieren, wurden vier je 2 km² große Untersuchungsgebiete (A–D) ausgewählt. Diese liegen in unterschiedlichen Entfernungen (0–7 km) zum Stadtzentrum und setzen sich aus verschiedenen Habitatelementen zusammen. Dabei nimmt der Grünanteil (Gartenstadt, Parks, landwirtschaftliche Flächen) in Richtung Peripherie zu (A, D). Im Gegensatz dazu sind die zentraler liegenden Untersuchungsgebiete B und C am dichtesten verbaut und weisen damit den höchsten Versiegelungsgrad auf (Abb. 1; 2a, b). Die durchschnittliche Seehöhe östlich der Donau (D) ist mit 155 m NN am niedrigsten. Nach Westen hin nimmt sie zu und beträgt in Gebiet C 190 m NN, in B 230 m NN und in A durchschnittlich 240 m NN. Demgegenüber nimmt vom Wienerwaldrand (740 mm) im Westen die Jahresniederschlagsmenge nach Osten und Süden, in die pannonisch geprägte Ebene hin, ab (515 mm).
Der Großteil des Niederschlags fällt während der Vegetationsperiode von Mai – August. Die

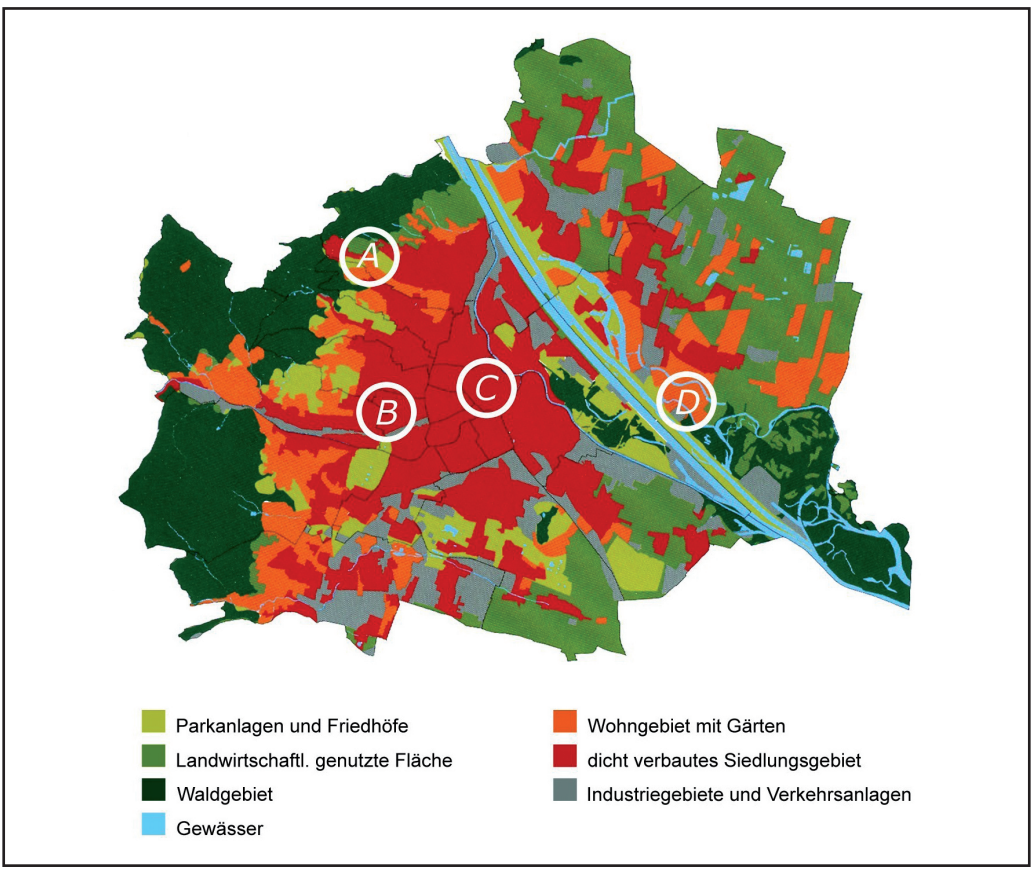

Abb. 1 Lage der vier Untersuchungsgebiete (A–D) im Wiener Habitatverbund (modifiziert nach Wichmann *et al. 2009)*

mittlere Jahrestemperatur beträgt im Westen 9,6°C und im Osten und Süden 10,4°C (Wichmann et al. 2009, Berger & Ehrendorfer 2011).

Nahrungsanalysen

Die Nahrungszusammensetzung der urbanen Steinmarder wurde ausschließlich über die Analyse von Losungsinhalten rekonstruiert. Insgesamt liegen dieser Arbeit 337 Losungen zugrunde (A: 169; B: 20; C: 15; D: 133). Die Aufsammlungen dazu erfolgten binnen eines Jahres, zwischen Juni 2009 und Juli 2010. Pro Monat wurden pro Untersuchungsgebiet drei bis vier Begehungen, immer einer bestimmten Route folgend, durchgeführt. Neben den genauen Aufsammlungspunkten wurde auch der Zeitaufwand protokolliert. Die Analyse erfolgte im Wesentlichen nach der von Skirnisson (1986) beschriebenen Methode. Nach dem Trockenfrieren wurde das Volumen jeder Probe gemessen, und unter fließendem Wasser in unterschiedlich großen Sieben aufgebrochen und geschwemmt. Im feinsten Material wurden nach den mikroskopisch kleinen Chitinborsten (Chaetae) Regenwürmern gesucht (Reynolds & Aebischer 1991). Das restliche Material wurde unter einem gering auflösenden Mikroskop nach Haaren, Federn, Knochen, Fruchtteilen usw. ausgewertet, wobei in der Regel die 10–50fache Vergrößerung für die Bestimmung ausreichend war. Der Anteil der Nahrungskategorien

Abb. 2a, b Luftbilder eines (a) peripher gelegenen Untersuchungsgebietes (A) in Wien, und (b) aus dem Stadtzentrum (C) (aus Google Earth 2011)

wurde nach der Häufigkeit ihres Vorkommens in den Losungen angegeben. Nach McDonald et al. (2000) repräsentiert der prozentuelle Anteil des Vorkommens aller identifizierbaren Nahrungsreste in etwa die minimale Anzahl der Beutetiere. Da Musteliden ihre Nahrung sehr rasch verdauen, erfolgen die Kotabgaben nach jeder größeren Malzeit. Von größeren Beutetieren (Maus, Vogel) befinden sich deshalb in der Regel nur die Reste eines Individuums pro Losung (Bodey et al. 2011). Die Früchte wurden nach der artspezifischen Größe und Form der Kerne bestimmt. Eine Vergleichssammlung an Kernen wurde zu diesem Zweck angelegt.

Die trophische Nischenbreite wurde als Levins Index (Levins 1968) berechnet:

B_{sta} = B-1/B_{max}-1, wobei B Levins Index ist, B_{max} die gesamte Anzahl der Nahrungskategorien und B_{sta} die Nischenbreite angibt.

Die in Glutz von Blotzheim & Bauer (1980) genannten Durchschnittsgewichte bildeten die Basis für die Berechnung der Gewichtsverteilung der als Beute nachgewiesenen Säugetiere und Vögel. Für alle anderen Nahrungskategorien wurden soweit als möglich Frischgewichte selbst erhoben.

3. Ergebnisse

Häufigkeit des Steinmarders in den Teilgebieten

Obwohl es nicht möglich war, die tatsächliche Anzahl der Steinmarder in den Untersuchungsgebieten zu eruieren, wurde versucht mittels standardisierter Erfassung der Marderlosungen indirekt Rückschlüsse auf die relative Häufigkeiten und jahreszeitliche Verteilung in den vier Untersuchungsgebieten zu geben (Abb. 3). Es zeigte sich, dass die Art im städtischen Bereich Wiens zwar weit verbreitet ist, allerdings wie zu erwarten, in sehr unterschiedlicher Häufigkeit. In den suburbanen Teilgebieten A und D war die Dichte am höchsten. In den struktur- und nahrungsreichen Villenbezirken im Westteil der Stadt (A) ist er nicht nur am häufigsten, sondern auch ganzjährig anzutreffen. Er zeigt hier ein stark saisonal geprägtes Muster, wobei in den Sommermonaten etwa fünf Mal mehr Losungen gefunden wurden als während des restlichen Jahres. Ein ähnliches Bild, allerdings mit einer geringeren Differenz zwischen Minimal- und Maximalwerten, ergab sich auch für das

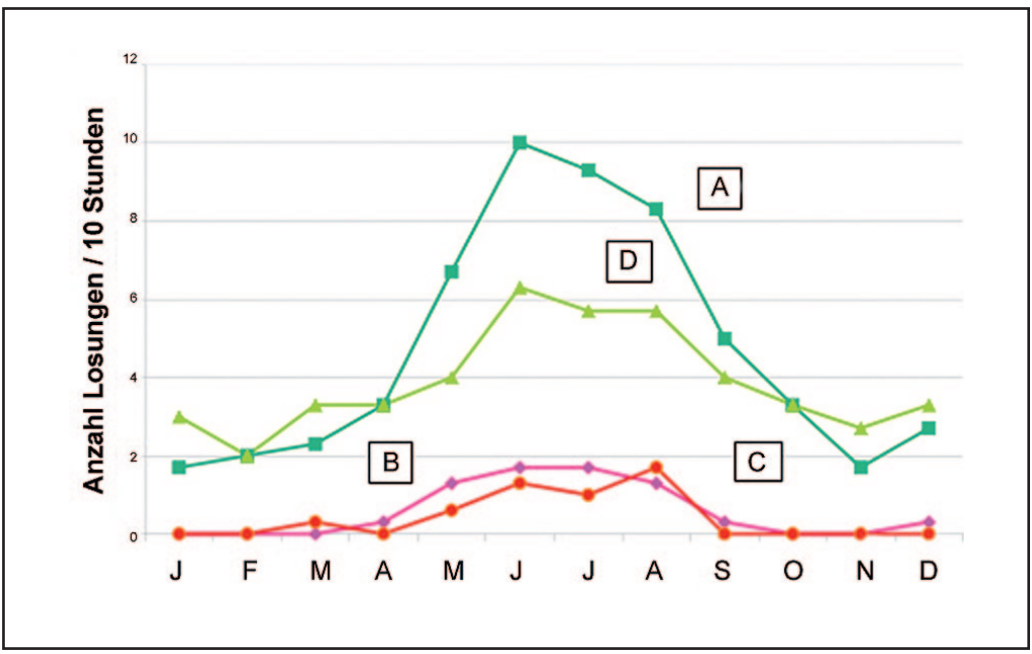

Abb. 3 Häufigkeitsverteilung der Losungsfunde in den vier Untersuchungsgebieten (A-D)

zweite peripher gelegene Gebiet D. Der starke Anstieg in A ist nicht nur durch zusätzliche Jungtiere (bestätigt anhand der Losungsgröße) zu erklären, sondern vermutlich auch durch aus angrenzenden, weniger produktiveren walddominierten Flächen einwandernde Tiere. In den weitläufigen Gartenanlagen beginnen ab Juni verschiedenste Früchte zu reifen, die die Marder bis in den Herbst hinein mit süßer hochkalorischer Nahrung versorgen. Selbiges ist in Gebiet D erkennbar, aufgrund des ländlich-agrarisch dominierten Hinterlandes jedoch weniger stark ausgeprägt.

Unregelmäßig und weit seltener nutzt der Steinmarder hingegen die stark verbauten und versiegelten Teile der inneren Wohnbezirke und des Stadtzentrums (B, C). Die Nahrungsgrundlagen sind hier dürftig und nur unregelmäßig verfügbar. Vor allem die sommerliche Hauptnahrung in Form diverser Früchte ist so gut wie nicht vorhanden (s. u.). Die Losungsfunde erfolgten auch hier in einem ähnlichen Muster, jedoch nahezu ausschließlich während der Monate Mai bis August. Aus dem Winterhalbjahr liegen nur sporadisch Nachweise vor. Dies deutet darauf hin, dass sich in der Innenstadt keine Standpopulation halten kann. Vielmehr scheint es, dass aus den angrenzenden ökologisch wertvolleren Lebensräumen entlang der Grünkorridore (z. B. Donaukanal, Bahntrassen) Marder in überschaubarer Anzahl vorübergehend einwandern, um die dürftigen Nahrungsressourcen während der Sommermonate zu nutzen. Unterstrichen wird diese Vermutung dadurch, dass keine Jungmarderlosung festgestellt wurde, die auf Reproduktion schließen lässt.

Ein Vergleich aller Teilgebiete zeigt, dass die grün dominierten Stadtränder signifikant häufiger vom Steinmarder bewohnt werden als die inneren Bezirke ($\chi^2 = 49.6$, df = 3, $P > 0.001$).

Wo platziert der Steinmarder seine Losungen?

Als vorwiegend in Bodennähe lebendes Säugetier, das über seine Losungen auch olfaktorisch kommuniziert, war es nicht verwunderlich, dass sich die Kotabgaben an markanten Stellen im Bodenbereich signifikant konzentrierten ($\chi^2 = 13{,}1$, df = 1, $P < 0.001$): allein 95,9 % (n = 337) aller Losungen wurden erhaben abgesetzt – die Mehrheit direkt am Rand des Trottoirs (92,3 %) und einzelne bis zu 40 cm erhöht auf vertikale oder horizontale Strukturen (Zäune, Gartenmauern, Hausecken) angeklebt (3,6 %); vergleichsweise wenige (4,2 %) wurden hingegen auf völlig ebener Fläche (Hauseinfahrten, Wege) gefunden.

Ernährung der Großstadt-Marder

Die euryöke Ernährungsweise des Steinmarders spiegelt seine am Boden und in Bodennähe durchgeführte Jagdweise bzw. Nahrungssuche wider. Über das Jahr betrachtet sind vegetarische und tierische Nahrungsbestandteile gleichermaßen von Bedeutung.

Bislang wurden in der städtischen Mardernahrung insgesamt mindestens 30 Taxa nachgewiesen, mindestens 12 Pflanzen- und 18 Tierarten zuzüglich verschiedener Abfälle (Tabelle 1). Das Artenspektrum bzw. die Nischenbreite war im Winterhalbjahr erwartungsgemäß geringer als während der Vegetationsperiode im Sommerhalbjahr (Levins Index Winterhalbjahr: B = 1,62, Sommerhalbjahr B = 3,86). Die trophische Nischenbreite war auch signifikanten jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen ($\chi^2 = 11{,}74$, df = 3, $p < 0{,}01$).

Von den 337 Losungen enthielten 141 (42 %) lediglich einen Nahrungstyp, wobei dies in erster Linie die dominanten Nahrungskategorien betraf (Früchte 51,8 %, Mäuse 29,8 %, Kleinvögel 18,4 %) ($\chi^2 = 17{,}15$, df = 4, $p < 0{,}01$). Allen anderen Losungen waren zwei oder mehrere Nahrungstypen zuzuweisen.

Die unterschiedenen Nahrungskategorien waren erwartungsgemäß nicht gleichmäßig verteilt, sondern zeigen ebenfalls eine ausgeprägte saisonale Schwankung ($\chi^2 = 109{,}2$, df = 4, $p < 0.001$) (Abb. 4).

Bezogen auf die Anzahl der Nahrungsreste, wurde das Nahrungsspektrum von Früchten mit 52 % der Nachweise dominiert, wobei im Sommer und Frühherbst Spitzenwerte von > 80 % erreicht wurden. Regenwürmer (Lumbricidae) wurden in 22 % der Losungen gefunden. Sie bildeten mit Ausnahme des Mitwinters mit Schneelage und gefrorenen Böden eine regelmäßige Nahrungsgrundlage, vor allem in den Frühjahrs- und Herbstmonaten.

Tabelle 1 Nahrungszusammensetzung (Häufigkeit, Volumsprozent) des Steinmarders in der Großstadt Wien (n = 811)

Art	Wissenschaftl. Name	Nachweise in den Losungen		Volums-prozent
		N	%	
Säugetiere	**Mammalia**	**132**	**16.3**	**33.7**
Langschwanzmaus spp.	*Apodemus* spp.	67	8.3	
Hausmaus	*Mus musculus*	25	3.1	
Feldmaus	*Microtus arvalis*	7	0.9	
Rötelmaus	*Myodes glareolus*	6	0.7	
Wühlmaus indet. (vermutl. Feldmaus)	Cricetidae *(Microtus arvalis)*	8	1.0	
Kleinsäuger-Knochen-fragmente indet.	Rodentia	19	2.3	
Vögel	**Aves**	**49**	**6.0**	**12.4**
Amsel	*Turdus merula*	4	0.5	
Kleinvogel indet. (>4 spp.)	Passeres	40	4.9	
Haustaube	*Columba livia* f. *dom.*	5	0.6	
Wirbellose	**Evertebrata**	**196**	**24.0**	**11.3**
Regenwürmer	**Lumbricidae**	**179**	**22.1**	**8.1**
Insekten	Insecta	17	2.1	
Laufkäfer (ca. 5 spp.)	Carabidae	6	0.7	
Käfer indet.	Coleopteridae	1	0.1	
Insektenlarven indet.	Lepidoptera u. a.	6	0.7	
Heuschrecken	Orthoptera	4	0.5	
Pflanzen (Früchte)	**Plantae (Fructae)**	**421**	**51.9**	**47.0**
Kirsche	*Prunus avium*	80	9.7	
Mirabellen	*Prunus domestica syriaca*	67	8.3	
Himbeere	*Robus idaeus*	63	7.8	
Maulbeere	*Morinda citrifolia*	36	4.4	
Erdbeere	*Fragaria* sp.	5	0.6	
Rose	*Rosa* sp.	7	0.9	
Schwarzer Holunder	*Sambucus nigra*	71	8.8	
Efeu	*Hedera helix*	19	2.3	
Wilde Weinrebe	*Vitis vinifera*	10	1.2	
Jungfernrebe	*Parthenocissus quinquefolia*	16	2.0	

Fortsetzung Tabelle 1

Art	Wissenschaftl. Name	Nachweise in den Losungen		Volums-prozent
		N	%	
Eibe	*Taxus baccata*	13	1.6	
and. Früchte indet.		19	2.3	
and. Pflanzenteile indet.		15	1.8	
Diverses		**24**	**3.0**	**13.3**
Abfälle		13	1.6	
Wursthaut		2		
Aluminiumpapier		7		
Kunststoffverpackung		4		
Eischalen		6	0.7	
Summe identifizierter Nahrungsreste		**811**	**100**	
Anzahl Losungen mit Marderhaaren		39	4.8	

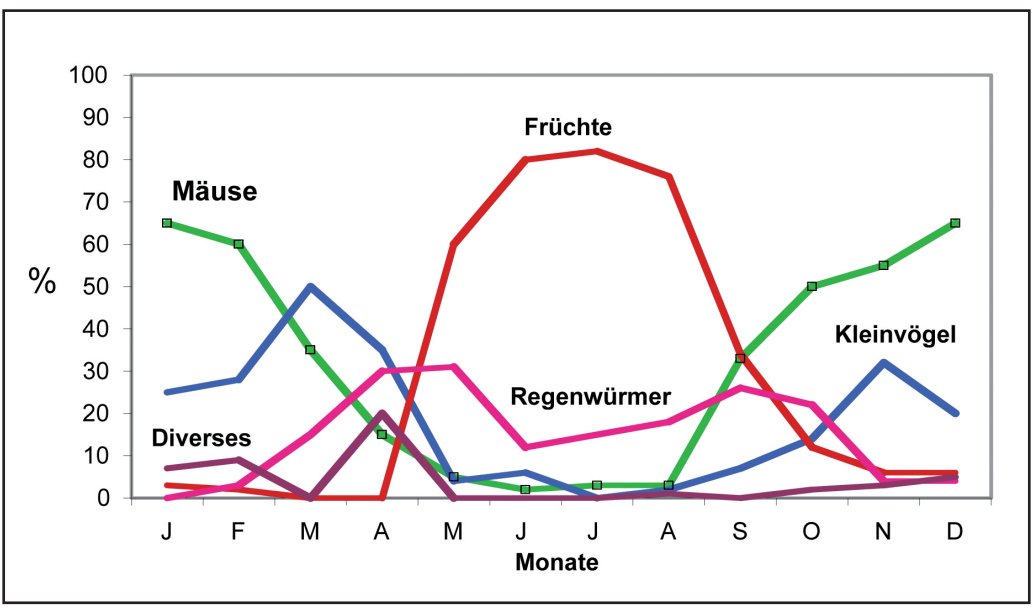

Abb. 4 Jahreszeitliche Verteilung (%) der aufgenommenen Nahrungstypen in der Großstadt Wien (n = 811)

Mäuse machten insgesamt 17 % der Beute aus. Den Haarresten zufolge handelte es sich vor allem um Langschwanzmäuse (*Apodemus* spp.), die mit bis zu 65 % den Großteil der Winternahrung ausmachten. Im Hochsommer stellten sie jedoch lediglich um die 5 %. Entgegen den Erwartungen wurden Hausmäuse (*Mus musculus*) im Siedlungsbereich nur ausnahmsweise als Beute festgestellt. Wühlmäuse (Feldmäuse *Microtus arvalis* und Rötelmäuse *Myodes glareolus*) waren hingegen eine regelmäßig vertretene Beutegruppe im agrarisch beeinflussten Teilgebiet D. In Ermangelung an Früchten, waren es auch Mäuse (vermutlich Waldmäuse *Apodemus sylvaticus*), die in den innerstädtischen Bereichen die Hauptbeute der Marder im Sommerhalbjahr bilden.

Vergleichsweise gering war die Bedeutung der Vögel. Sie wurden in nur 6 % der Fälle als Beute nachgewiesen. Allerdings konnte diese Nahrungskategorie im Winterhalbjahr kurzfristig, vor allem im Frühjahr, bis auf 47 % ansteigen. Ähnlich Kleinsäugern bildeten sie nur einen geringen Prozentsatz der Sommernahrung. Im Stadtzentrum (C) wurden gelegentlich sogar Stadttauben (*Columba livia* f. *dom.*) festgestellt. Möglicherweise stammten diese von einem Schlafplatz, an dem immer wieder tote Tauben am Boden lagen. Es bleibt deshalb unklar, ob diese Tiere lebend erbeutet oder als Aas konsumiert wurden.

Diverse andere Nahrungsreste waren mit 3 % nur von verschwind geringer Bedeutung für den Steinmarder. Gefunden wurden im April Schalenreste von Singvogeleiern (vermutlich Amsel), ganzjährig Wursthaut und andere Verpackungsmaterialien sowie nicht identifizierbare Küchenabfälle. In den Sommermonaten kamen einige wenige Insektenarten hinzu. Die Berechnung der Volumsprozente ergab ein von diesem Ergebnis mehr oder weniger abweichendes Bild (Tabelle 1).

Eine Zusammenstellung der Gewichtskategorien verdeutlichte die große Spanne zwischen den Extremen ($(\chi^2 = 23{,}8,\ df = 4,\ p < 0{,}001)$ und den Einfluss vor allem kleiner Nahrungseinheiten (Abb. 5). Rund zwei Drittel der Nahrung entfielen auf Pflanzen- und Tierarten leichter als 10g. Dabei dominierten kleine und leichte Früchte und Beeren sowie Insekten die Kategorie von < 5 g. Die zweit häufigste Gruppe, Kategorie 5–10 g, deckten neben einigen

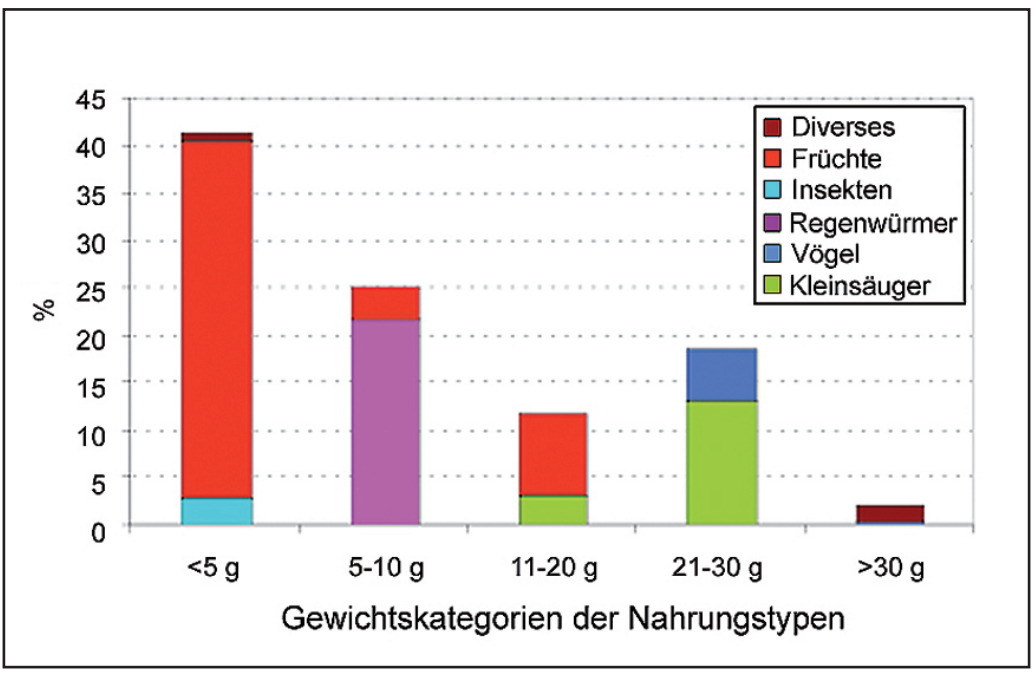

Abb. 5 Gewichtsverteilung der genutzten Nahrungstypen des Steinmarder in der Großstadt Wien

Früchten vor allem die Regenwürmer ab. Diese Ressourcen waren zumindest lokal gehäuft verfügbar bzw. sind im Fall der Regenwürmer zudem noch leicht zu erbeuten. Agilere Beutetiere wie Kleinsäuger und Vögel waren deutlich größer und schwerer. Zahlenmäßig sind sie insgesamt weniger abundant. Nur verschwindend gering war die größte Gewichtskategorie von >30 g vertreten. Amseln (*Turdus merula*) mit durchschnittlich 87 g und Stadttauben mit 300 g bildeten hierbei neben einigen Sorten Abfalls die Spitzenwerte.

4. Diskussion

Häufigkeit des Steinmarders und die Qualität des Lebensraumes

Der Steinmarder ist vermutlich die an menschliche Habitate best adaptierte Mustelidenart weltweit. In Abhängigkeit von der Qualität der jeweiligen Lebensräume kommt er dabei in unterschiedlicher Häufigkeit vor. Dies konnte auch für die vorliegende Großstadtstudie bestätigt werden. Basierend auf der hier verwendeten Methode zur Erhebung nahrungsökologischer Daten, war es allerdings nicht möglich Rückschlüsse auf die tatsächliche Individuendichte in den Teilgebieten zu ziehen. Gründe dafür sind, dass Home Ranges stark variieren und sich in Abhängigkeit von Habitattypen, Nahrungsverfügbarkeit, Jahreszeit, sowie Alter und Geschlecht der Marder weit überlappen können. Allein die Home Range Größen mitteleuropäischer Marder liegen telemetrischen Untersuchungen zufolge zwischen 12–211 ha und lassen damit einer Spekulation breiten Raum (Herrmann 2004, Herr 2008). Aufgrund der gefundenen Losungen pro Zeiteinheit kann man den Steinmarder zumindest als „ganzjährig häufig" in den suburbanen Lebensräumen bezeichnen, und „selten" im Stadtzentrum. Für die auffälligen Unterschiede zwischen Stadtzentrum und -rand sind vermutlich die instabilen, nicht vorhersehbaren Nahrungs- und Ressourcenverteilungen in den stark verbauten inneren Stadtteilen verantwortlich, die in der Folge zu dem instabilen Raumnutzungsverhältnis führen. Dadurch sind diese zentralen Stadtteile am ehesten während der produktiven und witterungsbegünstigten sommerlichen Verhältnisse von Bedeutung und unbedeutend während des restlichen Jahres. Dieses Phänomen wurde hier erstmals bei urbanen Mardern festgestellt, wurde für rurale Marder aber bereits von Genovesi et al. (1998) und Herrmann (2004) beschrieben.

Plastizität des Nahrungsspektrums in einer Millionenstadt

Der Erfolg des Steinmarders liegt vor allem in seiner omnivoren Ernährung, da er sowohl Generalist als auch Opportunist ist (Skirnisson 1986, Stubbe 1993). Aufgrund seiner Mobilität (Herrmann 2004) und dem Fehlen nennenswerter Konkurrenz im städtischen Raum kann er ein breites Nahrungsspektrum nutzen. Seine trophische Plastizität im großstädtischen Habitatverbund zeigt sich sowohl an der unterschiedlichen Nutzungsintensität der Beute in den verschiedenen, nur wenige Kilometer von einander auseinander liegenden Teilflächen, als auch dem insgesamt sehr abwechslungsreichen Speisezettel.

Die Frage wodurch sich die „Großstadtmarder" Wiens von anderen „urbanen" Mardern unterscheiden, ist nicht einfach zu beantworten. Detaillierte Vergleiche sind schwierig, da Untersuchungen im großstädtischen Raum bisher kaum erfolgten. So gut wie alle bisher auf Marder fokussierten Städte sind deutlich kleiner: Basel beispielsweise zählt nur 170 000 Einwohner und besitzt damit nur etwa 10 % der Wiener Dimension (Tester 1986). Auch Krakau mit etwa 750 000 Einwohnern, wo Eskreys-Wójcik & Wierzbowska (2007) ihre Steinmarder untersuchten, ist nur etwa halb so groß wie Wien. Lediglich Budapest verfügt über eine ähnliche Einwohnerzahl (1,7 Mill.). Die Aufsammlung der Steinmarder Nahrungsreste erfolgte allerdings an einer einzelnen Lokalität am Stadtrand und ist allein aus diesem Grund kaum vergleichbar (Tóth-Arpáthy 1998). Abgesehen von den schwer kompatiblen Stadtgrößen, erschweren die zum Teil unterschiedlichen Methoden der Nahrungsanalyse den Vergleich.

Hervorzuheben in der Großstadt, da bemerkenswert hoch, ist der Anteil pflanzlicher Nahrung in Form verzehrter Früchte und Beeren. Hier

beherbergen die abwechslungsreichen Gartenlandschaften in Richtung Stadtrand das umfangreichste Angebot vegetarischer Nahrung vor allem zwischen Juni und Oktober. Indem der Steinmarder diese Früchte verzehrt ohne deren Kerne zu zerstören, kommt ihm damit eine nicht zu unterschätzende Rolle als „seed disperser" im urbanen Raum zu. Der Steinmarder steht damit nicht alleine unter den heimischen (Meso-)Carnivoren. Fleischige Früchte werden auch häufig und in beträchtlichen Mengen von anderen Arten, wie Dachs (*Meles meles*) und Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) aufgenommen (Rosalino & Santos-Reis 2009).

Neben Früchten spielen Kleinsäuger die größte Rolle, wenn auch in geringerem Ausmaß als in ländlich getönten Habitaten bzw. in kleineren Städten (Tester 1986, Lucherini & Crema 1993, Rödel et al. 1998, Tóth-Arpáthy 1998, Eskreys-Wójcik & Wierzbowska 2007). Die Kleinsäuger- und Vogelanteile in der Nahrung sind hier aber weniger bedeutend als es in manch anderen Studien zum Ausdruck gebracht wurde (Ansorge 1989, Lachat-Feller 1993, Herrmann 2004). Auf diese beiden Beutekategorien weicht der Marder scheinbar in Ermangelung vegetarischer Kost aus. Als relativ hoch muss der Anteil an Regenwürmern betrachtet werden. Möglicherweise wurde diese Tiergruppe in anderen Arbeiten mitunter aus methodischen Gründen übersehen. Wenn hingegen explizit danach gesucht wurde, dann wurden diese auch als häufiger Nahrungsbestandteil erkannt (Skirnisson 1986, Tester 1986, Rödel & Stubbe 2006). Die wenigen Insektennachweise bestätigen ihre relativ geringe Präsenz im städtischen Steinmarderhabitat. Ob die spärlichen Eireste den tatsächlichen Umfang repräsentieren oder unterrepräsentiert sind, weil Eischalen nur selten gefressen werden, kann hier nicht beantwortet werden. Ihr Umfang scheint dennoch vernachlässigbar gering zu sein. Überraschender Weise kaum von Bedeutung sind anthropogen bedingte Abfälle, ganz im Gegensatz zu Mardern in dörflich geprägten Habitaten (Skirnisson 1986) oder anderen großstädtischen Prädatoren wie dem Rotfuchs (Contesse et al. 2004). Die Ursache mag darin zu finden sein, dass die in Wien im Einsatz stehenden rattensicheren Abfallkübel für die sonst sehr beweglichen Steinmarder unzugänglich sind.

Der Vergleich der vier Teilflächen mit ihren unterschiedlichen Habitatanteilen zeigt, dass ein Habitattypus die Tendenz einer bestimmten Nahrungsnutzung fördert. Letztendlich scheinen kleinräumige Verhältnisse die Nahrungszusammensetzung zu bestimmen und sich in der trophischen Nischenbreite widerzuspiegeln. Verglichen mit Skirnisson (1986) und Lanszki (2003) und den reich strukturierten dörflich-ländlichen Habitaten, liegen die Werte der Nischenbreite für den städtischen Habitatverbund Wiens im unteren Bereich. Die geringste Nischenbreite wurde – nicht überraschend – für das Winterhalbjahr errechnet, die größte Breite für das Sommerhalbjahr.

Bemerkenswert ist ferner, dass die Großstadt-Marder Wiens über einen Großteil des Jahres hinweg überwiegend kleine bis sehr kleine Nahrungseinheiten (weniger als 10 g) zu sich nehmen. Ausnahmen bilden lediglich das Winterhalbjahr in den grünen peripheren Lagen bzw. das Stadtzentrum während des Sommerhalbjahres. Deutlich über den dominierenden niedrigen Gewichtsklassen in Wien liegen die durchschnittlichen Beutegewichte (15–50 g) ruraler Marder in Westungarn (Lanszki 2003). Diese höheren Durchschnittsgewichte sind vor allem auf den höheren Anteil der Kleinsäuger- und Vogelnahrung zurückzuführen.

Tageseinstände als limitierende Faktoren im städtischen Habitatverbund

Der Steinmarder hat vermutlich schon früh vom Menschen geprägte Lebensräume mit dem reichhaltigen Nahrungsangebot genutzt. Als echter Kulturfolger, der verschiedenste Nahrungsquellen nutzen kann, hat er es dabei bis in die Großstädte geschafft. Doch die Nahrung ist nicht der einzige limitierende Faktor. Denn selbst in den größeren nicht eingefriedeten öffentlichen Parks und Grünanlagen der stark verbauten inneren Stadtbezirke Wiens können gute Mäusepopulationen existieren. Vor allem die Waldmaus kann unter derartigen Bedingungen individuenstarke Populationen aufbauen, wie an einer zeitgleich durchgeführten Studie belegt wurde (G. Mitter in Vorb.). Die Nahrungsdaten zeigen deutlich, dass Kleinsäuger auch die beste und verlässlichste Nahrungsquelle für die

sich dort in den Sommermonaten aufhaltenden Steinmarder darstellen. Folglich sind nicht die Nahrungsressourcen der einzige Schlüsselfaktor für die permanente Besiedlung der inneren Stadtbezirke. Viel mehr sind ungestörte Unterschlupfmöglichkeiten und Tagesverstecke von mindestens ebensolcher Relevanz. Vor allem während der kalten Jahreszeit und unter widrigen Witterungsbedingungen sind sie von existentieller Bedeutung. Nach Herrmann (2004) verfügt ein Steinmarderrevier über 3–17 ungestörter Tageseinstände pro Individuum. Doch die dicht versiegelten Stadtteile mit ihrer modernen Bauweise lassen dafür kaum Platz. Vor allem dadurch scheint die über einen langen Zeitraum gewachsene synanthrope Beziehung des Steinmarders mit dem Menschen an seine Grenzen gestoßen zu sein. Denn die Motorräume von Autos sind kein Ersatz und für eine dauerhafte Besiedlung nicht geeignet (Herr et al. 2009).

5. Zusammenfassung

Der Steinmarder (*Martes foina*) ist ein Kulturfolger, der sowohl in von Menschen überformten als auch natürlichen Habitaten und deren Ressourcen leben kann. Aufgrund günstiger Nahrungsbedingungen erreicht er sogar oft in moderat vom menschlich beeinflussten Lebensräumen seine größte Dichte. Aber über Häufigkeit und Nahrungswahl in einer Großstadt ist bisher wenig bekannt.
Dieser Frage wurde in Wien, einer 1,67 Mill. Einwohner zählenden mitteleuropäischen Großstadt, anhand von 337 entlang eines urbanen Gradienten gesammelten Losungen nachgegangen.
Insgesamt konnten daraus 811 Nahrungsbestandteile analysiert werden. Bezogen sowohl auf Anzahl, als auch Volumenprozent und trophischer Nischenbreite, zeigte sich eine hohe Plastizität dieses urbanen Top-Prädators. Insgesamt konnten >30 Tier- und Pflanzenarten als Nahrung festgestellt werden. Früchte dominierten das Nahrungsspektrum mit 52 %. Von zusätzlicher Bedeutung sind ferner Regenwürmer (22 %), Kleinsäuger (17 %) sowie Kleinvögel (6 %). Obwohl Nahrung anthropogen Ursprungs (Abfälle) ganzjährig genutzt wird, ist diese Ressource aufgrund verschärfter Abfallkontrolle nur in eingeschränktem Maß zugänglich (3 %).
Im Vergleich zur Dichte des Steinmarders in innerstädtischen Bereichen ist die Dichte in den peripheren Teilen der Stadt um bis zum 11-fachen höher. Aufgrund des reichen Nahrungs- und Versteckvorkommens können die gartenreichen peripher gelegenen Stadtabschnitte ganzjährig genutzt werden. Das Fehlen dieser Ressourcen ist Grund dafür, dass im Gegensatz dazu die Innenstadt nur während der Sommermonate unregelmäßig genutzt wird.

Summary

Marten in the City – dietary plasticity in stone marten (*Martes foina*) in a city environment

Stone marten (*Martes foina*) is an urban adapter, which is able to use human-subsidised food resources as well as natural resources. Often they reach their highest densities in low to moderate levels of urbanisation, but about densities and food composition in a large city knowledge is limited. The diet of stone marten along an urban gradient in the city of Vienna (1.67 million inhabitants), Austria, was examined based on 337 scats. A total of 811 food items was determined and analysed. Two different consumption-intensity indexes (frequency and relative volume) and trophic niche-width showed a high dietary plasticity of this urban top predator. Altogether >30 animal and plant species were recorded as diet. Fruits occurred in 52 % of scats, additionally earthworms (22 %) mice and voles (17 %) and passerines (6 %) are the groups most frequently consumed. Although anthropogenic food (garbage) was used year-round, it was surprisingly of less importance (3 %), as due to pest control this resource is only difficult to access. Based on scat numbers per study area, density of stone marten was up to 11-times higher at city periphery in comparison to densely populated city centre. Areas at periphery were used year round, whereas the centre was visited only irregularly during summer months presumably due to food shortage and lack of suitable dens.

Danksagung

Für die oftmalige Unterstützung bei der Datenerhebung danke ich Frau Mag. Dr. N. Wurzinger, Wien. Herrn Mag. H. Gross, Magistratsabteilung 22 der Stadt Wien, für die Genehmigung zum Lebendfang der Kleinsäuger.

Literatur

Ansorge, H. (1989): Die Ernährungsbiologie des Steinmarders *Martes foina* in den Landschaftstypen der Oberlausitz. – In: Stubbe, M. (Hrsg.), Populationsökologie marderartiger Säugetiere. – Wiss. Beitr. Univ. Halle **37**: 473–493.

Bodey, T.W.; Bearhop S. & McDonald R.A. (2011): The diet of an invasive nonnative predator, the feral ferret *Mustela furo*, and implications for the conservation of ground-nesting birds. – Eur. J. Wildl. Res. **57**: 107–117.

Contesse, P.; Hegglin, D.; Gloor, S.; Bontadina, F. & Deplazes, P. (2004): The diet of urban foxes (*Vulpes vulpes*) and the availability of anthropogenic food in the city of Zurich, Switzerland. – Mamm. Biol. **69**: 81–95.

Delibes, M. (1978): Feeding habits of the stone-marten, *Martes foina* Erxleben, 1777, in northern Burgos, Spain. – Zeitschr. Säugetierkunde **43**: 282–288.

Berger, R. & Ehrendorfer, F. (2011): Ökosystem Wien. – Böhlau Verlag, Wien.

Eskreys-Wójcik, M. & Wierzbowska, I. (2007): The food habits of stone marten (*Martes foina*) inhabiting the city of Krakow. – In: Hajkova, P. & Ruzickova, O. (eds.): Abstract book of the 25th mustelid colloquium. Institute of Vertebrate Biology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Praha.

Genovesi, P.; Secchi, M. & Boitani, L. (1996): Diet of stone marten: an example of ecological flexibility. – J. Zool. Lond. **238**: 545–555.

Glutz von Blotzheim, U.N. & Bauer, K. (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. **8**. – Aula Verlag, Wiesbaden.

Herr, J. (2008): Ecology and behaviour of urban stone martens (*Martes foina*) in Luxembourg. – PhD Thesis, Univ. Sussex.

Herr, J.; Schley L. & Roper T.J. (2009): Stone martens (*Martes foina*) and cars: investigation of a common human-wildlife conflict. – Eur. J. Wildl. Res. **55**: 471–477.

Herrmann, M. (2004): Steinmarder in unterschiedlichen Lebensräumen – Ressourcen, räumliche und soziale Organisation. – Laurenti Verlag, Bielefeld.

Holisova, V. & Obrtel, R. (1982): Scat analytical data on the diet of urban stone martens, *Martes foina* (Mustelidae, Mammalia). – Folia Zool. **31**: 21–30.

Lachat-Feller, N. (1993): Utilisation des gites par la fouine (*Martes foina*) dans le Jura suisse. – Z. Säugetierk. **58**: 330–336.

Lambinet, C. (2006): De la cerise au sanglier: contribution à l'étude du régime alimentaire d'un carnivore polyphage: la fouine, *Martes foina* (Erxleben, 1777). – B.Sc. Thesis, Université de Liège.

Lanszki, J. (2003): Feeding habits of stone martens in a Hungarian village and its surroundings. – Folia Zool. **52**: 367–377.

Larivière, S. & Jennings, A.P. (2009): Family Mustelidae (weasels and relatives). – In: Wilson, R.E. & Mittermeier, R.A. (eds.), Mammals of the world. Vol. **1**: 564–658. Lynx Edicions, Barcelona.

Levins, R. (1968): Evolution in changing environments. – Mon. Popul. Biol. **2**: 1–120.

Lodé, T. (1994): Feeding habits of stone marten *Martes foina* and environmental factors in western France. – Z. Säugetierk. **59**: 189–191.

Lucherini, M. & Crema, G. (1993): Diet of urban stone martens in Italy. – Mammalia **57**: 274–277.

McDonald, R.A.; Webbon; C. & Harris, S. (2000): The diet of stoats (*Mustela erminea*) and weasels (*Mustela nivalis*) in Great Britain. – J. Zool. **252**: 363–371.

McKinney, M.L. (2002): Urbanization, biodiversity, and conservation. – Bioscience **52**: 883–890.

Mitter, G. (in Vorb.): Die Bedeutung öffentlicher Parks und Grünanlagen für Kleinsäuger in der Großstadt Wien. – Master Thesis Univ. Wien.

Rasmussen, A.M. & Madsen, A.B. (1985): The diet of the stone marten *Martes foina* in Denmark. – Natura Jutlandica **21**: 141–144.

Reynolds, J.C. & Aebischer, N.J. (1991): Comparison and quantification of carnivore diet by faecal analysis: a critique, with recommendations, based on a study of the fox *Vulpes vulpes*. – Mammal. Rev. **21**: 97–122.

Rödel, H.G.; Ebersbach, H. & Stubbe, M. (1998): Feeding ecology of the stone marten (*Martes foina*): the importance of mammalian prey. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **23**: 219–230.

Rödel, H.G. & Stubbe, M. (2006): Shifts in food availability and associated shifts in space use and diet in stone marten. – Lutra **49**: 67–72.

Rosalino, M.L. & Santos-Reis, M. (2009): Fruit consumption by carnivores in Mediterranean Europe. – Mammal Rev. **39**: 67–78.

Ruiz-Olmo, J. & Palazon, S. (1993): Diet of the stone marten (*Martes foina* Erxleben, 1777*)* in the northeastern Spain. – Donana, Acta Vertebrata **20**: 59–67.

Santos-Reis, M.; Santos, M.J.; Lourenco, S.; Marques, J.T.; Pereira, I. & Pinto, B. (2004): Relationships between stone martens, genets and cork oak woodlands in Portugal. – In: Harrison; D.J.; Fuller, A.K. & Proulx, G. (eds.): Martens and fishers (*Martes*) in human-altered environments. Pp. 147–172. – Springer, New York.

Skirnisson, K. (1986): Untersuchungen zum Raum-Zeit-System freilebender Steinmarder (*Martes foina* Erxleben, 1777). – Beitr. Wildbiologie **6**: 1–200.

Stubbe, M. (1993): *Martes foina* (Erxleben, 1777) – Stein-, Hausmarder. – In: Niethammer; J. & Krapp, F. (Hrsg.), Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. **5**: Raubsäuger – Carnivora I: 427–479. – Aula Verlag, Wiesbaden.

Tester, U. (1986): Vergleichende Nahrungsuntersuchung beim Steinmarder *Martes foina* (Erxleben, 1777) im großstädtischen und ländlichem Habitat. – Säugetierkundl. Mitt. **33**: 37–52.

Tóth-Arpáthy, M. (1998): Data to the diet of the urban stone marten (*Martes foina* Erxleben) in Budapest. – Opusc. Zool. Budapest **31**: 113–118.

Wichmann, G.; Dvorak, M.; Teufelbauer, N. & Berg, H.-M. (2009): Die Vogelwelt Wiens – Atlas der Brutvögel. – Verlag Nat. Hist. Mus. Wien, Wien.

Anschrift der Verfasserin:

PD Dr. Anita Gamauf
Naturhistorisches Museum Wien
1. Zoologische Abteilung
Säugetiersammlung
Burgring 7
A-1010 Wien/Austria
E-Mail: anita.gamauf@nhm-wien.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur Jagd- und Wildforschung

Jahr/Year: 2011

Band/Volume: 36

Autor(en)/Author(s): Gamauf Anita

Artikel/Article: Marder in the City – Plastizität des Steinmarders (Martes foina) bei der Nahrungswahl im großstädtischen Habitatverbund 445-457