

Beiträge zur
**JAGD
 & WILD**
 forschung • 20

BEATE LUDWIG, Gießen

Das Duftmarkieren der *Mustelinae* (Wieselartige)

Duftmarkieren ist ein Verhalten, bei dem Drüsensekrete auf dem Untergrund oder auf Objekten in der Umgebung abgesetzt werden. Die Abgabe von Urin oder Kot kann, wenn Sekrete aus den akzessorischen Drüsen bzw. Analdrüsen beigemischt werden, ebenfalls der olfaktorischen Kommunikation dienen (JOHNSON 1973).

Das Duftmarkieren ist ein für Säugetiere typisches Verhalten. Dies wird auf die nächtliche und verborgene Lebensweise ihrer Vorfahren zurückgeführt, die sich bei vielen Arten bis heute erhalten hat. Bei Nacht, in dichter Vegetation oder unter dem Erdboden bietet die Kommunikation mit Duftstoffen große Vorteile (GORMAN & TROWBRIDGE 1989).

Insbesondere die Gruppe der Carnivoren zeichnet sich durch eine reichhaltige Ausstattung mit Duftdrüsen und vielfältiges Markierverhalten aus (MACDONALD 1985). Zu ihnen zählen auch die hier betrachteten einheimischen Wieselartigen (Unterfamilie *Mustelinae*). Sie sind in Deutschland mit sechs Arten in zwei Gattungen vertreten: Baummartener *Martes martes* L., 1758, Steinmarder *M. foina* ERXLEBEN, 1777, Iltis *Mustela putorius* L., 1758, Mauswiesel *M. nivalis* L., 1766, Hermelin *M. erminea* L., 1758 und Mink *M. vison* SCHREBER 1777. Die intensive Duftstoffabgabe dieser Grup-

pe drückt sich auch in der deutschen Bezeichnung der Gattung *Mustela* als „Stinkmarder“ aus.

Beschreibungen des Duftmarkierens einzelner *Mustelinae*-Arten liegen schon von verschiedenen Autoren vor (z. B. FRANK 1962 (in GOETHE 1964), ERLINGE et al. 1982, CLAPPERTON 1989, DE MONTE & ROEDER 1990a, GRÜNWALD 1990). In der vorliegenden Untersuchung sollen diese Beschreibungen ergänzt und die Markierverhaltensweisen der sechs Arten vergleichend betrachtet werden.

Tiere und Methoden

Tiere

Zur Beobachtung des Markierverhaltens standen sämtliche, am Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen gehaltenen Marderartigen zur Verfügung. Pro Art konnten mindestens (2,2) Tiere über mehrere Jahre hinweg beobachtet werden. Die Untersuchungen zum Iltis erfolgten vorwiegend an Iltis- und Albino-frettchen.

Die Tiere werden je nach Verträglichkeit paarweise oder einzeln in 20, 30 oder 50 m² großen, 2 m hohen, sehr reichhaltig struktu-

rierten Freigehegen gehalten. Die Mauswiesel sind in kleineren Gehegen untergebracht. Jungtiere bleiben bis zum Spätsommer oder Herbst im Familienverband (näheres zur Haltung siehe LUDWIG 1994).

Methoden

Die Verhaltensbeobachtungen erfolgten grundsätzlich vom Gang aus, die Gehege wurden nur zum Fotografieren oder Filmen betreten. Die Tiere waren in hohem Maße an den Beobachter gewöhnt. Bei Nacht wurden durch Lampen an den Seitenwänden und Leuchtstoffröhren auf dem Gehedach Verhaltensbeobachtungen ermöglicht. Zur Untersuchung der Bewegungsabläufe beim Markierverhalten wurden Fotografien und Videoaufzeichnungen angefertigt. Beim Filmen wurde die Kamera den Tieren nachgeführt oder sie wurde auf eine Stelle ausgerichtet, an der durch Einbringen neuer, oder nach Artgenossen riechender Gegenstände Markierverhalten provoziert wurde.

Die zeichnerischen Darstellungen der Bewegungsabläufe wurden anhand von Fotografien angefertigt. In einigen Fällen wurden zusätzlich Standbilder der Videoaufzeichnungen abfotografiert und als Vorlagen benutzt. Zur Beschreibung des Markierverhaltens dienten Direktbeobachtungen und die Videoaufnahmen.

Ergebnisse

Bei den beobachteten sechs *Mustelinae*-Arten konnten insgesamt sieben verschiedene Markierverhaltensweisen beobachtet werden: Kotmarkieren, Urinmarkieren, Wischen, Abdominalreiben, Analmarkieren, Körperreiben und Hinterlaufscharren. Außerdem muß bei der stoffwechselbedingten Kot- und Urinabgabe eine Rolle bei der olfaktorischen Kommunikation in Erwägung gezogen werden.

Als Duftmarkieren wurden solche Verhaltensweisen gewertet, bei denen die Abgabe von Sekret nachgewiesen werden konnte (z. B. Analmarkieren, Abdominalreiben), oder wo aus dem Verhaltenskontext heraus eine Funktion als Duftmarkieren sehr wahrscheinlich war (z. B. Körperreiben, Hinterlaufscharren). Kot- und Urinmarkieren kennzeichnen sich durch die Abgabe geringer Mengen als Markierverhalten (MACDONALD 1985).

Stoffwechselbedingte Kot- und Urinabgabe

Die stoffwechselbedingte Kot- und Urinabgabe erfolgt bei allen Arten mit gleicher Körperhaltung. Die Tiere nehmen eine gehockte Position ein, die Hinterextremitäten sind gebeugt und leicht gespreizt, der

Tab. 1: Die Markierverhaltensweisen der *Mustelinae*. „+“ = Markierverhalten konnte beobachtet werden.

	Baumarder	Steinarder	Iltis	Mauswiesel	Hermelin	Mink
Kotmarkieren	+	+	+	+	+	+
Urinmarkieren	+	+	+	+	+	+
Wischen			+	+	+	
Abdominalreiben	+					
Analmarkieren			+	+	+	+
Körperreiben	+	+	+	+	+	
Hinterlaufscharren	+	+				

Schwanz wird nach oben gewölbt oder etwas angehoben und nach hinten weggestreckt. Das Ende der Kotabgabe kann von einer Wippbewegung begleitet sein. Bei den *Martes*-Arten ist die Rückenlinie stärker gewölbt, was auf die längeren Extremitäten zurückzuführen ist.

Bei Hermelin und Mauswiesel erfolgt die Kot- und Urinabgabe in der Regel gemeinsam, bei den übrigen Arten kann sie gemeinsam oder getrennt erfolgen. Die *Mustela*-Arten suchen zum Koten meist bestimmte Stellen auf, bevorzugt in Gehegeecken. Insbesondere die Iltisfrettchen laufen oft rückwärts dorthin. Unmittelbar nach der Kotabgabe tritt bei *Mustela*-Arten meistens Analmarkieren auf.

Der Kot kann je nach aufgenommener Nahrung stark im Aussehen variieren. Bei Stein- und Baummarder besteht er z. B. bei überwiegender Obstnahrung hauptsächlich aus Kernen. Der Kot von Hermelin und Mauswiesel ist gewöhnlich schwarz und an den Enden spitz auslaufend. Bei gleichzeitiger Abgabe von Kot und Urin hängt deren Lage zueinander vom Geschlecht des Tieres ab. Bei Fähen befindet sich der Kot innerhalb der Urinpütze, bei Rüden liegt auf

Grund der weiter vorn befindlichen Urogenitalöffnung eine räumliche Trennung vor.

Kotmarkieren

Kotmarkieren konnte bei allen Arten beobachtet werden. Der Bewegungsablauf ähnelt stark der stoffwechselbedingten Kot- und Urinabgabe (entspricht Abb. 1). Die Tiere nehmen eine gehockte Stellung mit gebeugten Hinterextremitäten und konvex gekrümmter Rückenlinie ein. Der Schwanz ist leicht nach oben gewölbt. Das Beenden der Kotabgabe kann von einem kurzen Wippen begleitet sein. Im Unterschied zum stoffwechselbedingten Koten werden nur sehr geringe Mengen abgesetzt, bei den Mardern z. B. 1 bis 2 cm lange, dünne Kotwürste, häufig an besonderen Stellen. Beim Mink ist der Kot von einer größeren Menge zähflüssigem, grünlich-gelben Sekret umgeben.

Kotmarkieren und stoffwechselbedingtes Koten lassen sich nicht immer eindeutig differenzieren, da fließende Übergänge zwischen beiden Verhaltensweisen auftreten können.

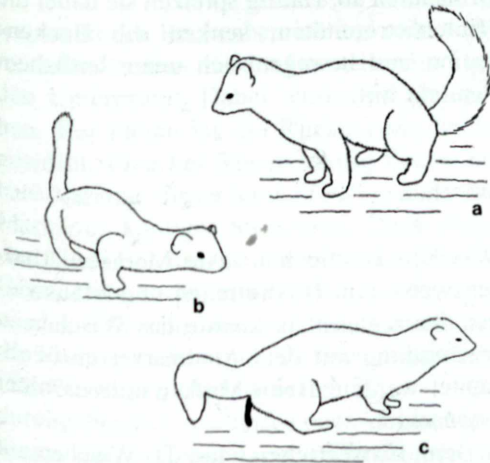


Abb. 1: Stoffwechselbedingte Kot- und Urinabgabe a) Baummarder, b) Hermelin, c) Mink.



Abb. 2: Kot und Kotmarke des Hermelins in direktem Vergleich. Die Länge der Linie rechts oben entspricht 1 cm.

Urinmarkieren

Das Markieren mit Urin konnte bei allen Arten beobachtet werden. Beim Steinmarder ist es die häufigste, beim Baummarder die zweithäufigste Markierverhaltensweise.

Beim **Baummarder** erfolgt das Urinmarkieren in der Regel auf ebener Fläche. Dabei nimmt das Tier eine stehende Position, mit nach außen gespreizten Hinterextremitäten ein. Beim Rüden sind die Extremitäten gestreckt, bei der Fähe leicht gebeugt. Dadurch ist die Rückenlinie bei Fähen stärker konvex gekrümmt als bei Rüden. Der Schwanz wird angehoben und nach hinten weggestreckt. Während der Urinabgabe führt das Tier mit dem Hinterkörper etwa 3 bis 9 deutliche laterale Pendelbewegungen aus. Dadurch wird der Urin über eine größere Fläche verteilt. Der Markiervorgang dauert etwa 2 bis 6 s. Die geschlechtsspezifischen Unterschiede beim Urinmarkieren dürften durch die verschiedene Lage der Urogenitalöffnung bedingt sein. Sie liegt bei der Fähe direkt vor dem Analbereich, beim Rüden ist sie zur Körpermitte hin verschoben. Die markierte Fläche befindet sich bei beiden Geschlechtern hinter dem Tier.

Beim **Steinmarder** erfolgt das Urinmarkieren meist auf erhöhten Objekten, kann aber auch auf ebener Fläche ausgeführt werden. Im Bewegungsablauf gibt es einen ausgeprägten Unterschied zwischen den Geschlechtern. Steinmarderrüden nehmen je nach Objekthöhe beim Urinmarkieren eine stehende oder leicht gehockte Position ein. Die Rückenlinie ist gerade oder geringfügig konvex gewölbt. Die Hinterextremitäten können etwas gespreizt sein, der Schwanz wird nach hinten weggestreckt. Häufig werden ein bis zwei leichte, gerade eben noch wahrnehmbare laterale Pendelbewegungen mit dem Hinterkörper ausgeführt. Die Verhaltensweise kann 1 bis 4 s dauern. Es werden nur wenige Tropfen Urin abgegeben. Die Fähe markiert in tief gehockter Stel-

lung. Die Hinterextremitäten sind stark gebeugt, die Rückenlinie konvex gewölbt. Die Bauchseite gerät dabei fast in Kontakt mit dem markierten Objekt. Häufig wird nur ein einziger Urintropfen abgegeben.

Beim **Ittisfrettchen** kann eine tropfenweise Urinabgabe ohne einen besonderen Bewegungsablauf erfolgen. Dabei wird eine bis zu einem halben Meter lange Spur aus Urintropfen gezogen. Zum überwiegenden Anteil erfolgt die Urinabgabe aber im Rahmen des Wischens (s. u.).

Beim **Mauswiesel** erfolgt, ebenso wie beim Iltis, der größte Teil der Urinabgabe beim Wischen. Urinmarken können aber auch unabhängig davon abgesetzt werden. Bei Rüden kann dies z. B. geschehen, indem die Tiere kurz verharren und in stehender Position, mit gestreckten und gespreizten Hinterextremitäten einen Tropfen Urin abgeben. Der Schwanz wird dabei schräg nach oben gestellt. Der Urin weist den gleichen, starken Geruch auf, wie der beim Wischen abgegebene.

Beim **Hermelin** kann während der Fortbewegung tropfenweise Urin abgegeben werden (und beim Wischen s. u.).

Auch **Minks** setzen häufig während der Fortbewegung etwa 20 bis 50 cm lange Urinspuren ab. Häufig spreizen sie dabei die Hinterextremitäten, senken die Beckenregion und bewegen sich unter seitlichem Pendeln fort.

Wischen

Wischen ist die häufigste Markierverhaltensweise von Ittisfrettchen und Mauswiesel. Beim Hermelin konnte das Wischen in Verbindung mit dem Analmarkieren beobachtet werden. Beim Mink wurde es nicht beobachtet.

Beim **Ittisfrettchen** kann das Wischen auf ebener Fläche und auf den verschiedensten Strukturen erfolgen. Aus der Fortbewegung heraus beugt das Tier die Hinterextremitä-

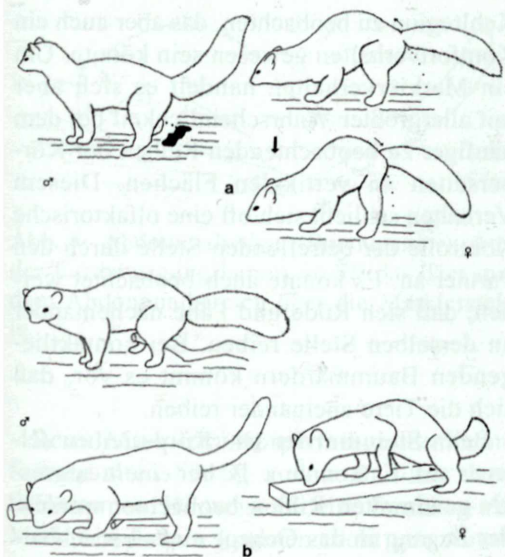


Abb. 3: Urinmarkieren.

a) Baummarder: Beim Rüden (links) ist die Rückenlinie weniger stark gewölbt als bei der Fähe (rechts). Der Bewegungsablauf ist gekennzeichnet durch deutliche, seitliche Pendelbewegungen mit dem Hinterkörper.

b) Steinmarder: Das Urinmarkieren erfolgt beim Rüden (links) je nach Objekthöhe mit leicht gebeugten Hinterextremitäten (obere Abb.) oder stehend (untere Abb.) und bei der Fähe (rechts) in tief gehockter Position.

ten, senkt den Beckenbereich und reibt während des Laufens mit der Genitalregion über den Untergrund. Dabei wird Urin abgegeben. Bei Fähen ist die Rückenlinie leicht gewölbt. Eine bei Rüden häufig beobachtbare Variante dieser Verhaltensweise ist das Markieren kantiger Strukturen. Dazu steigt das Tier über das zu markierende Objekt. Beim Heben der ersten Hinterextremität wird gleichzeitig mit der Bauchseite über die Kante gerieben und der Urin abgegeben. Das Wischen hinterläßt bis zu 20 cm lange, durchgehende Urinstreifen oder – beim Markieren durch Übersteigen – Urinflächen an dem markierten Objekt. Der Urinmarke haftet der typische Itlis- bzw. Frettchengерuch an.

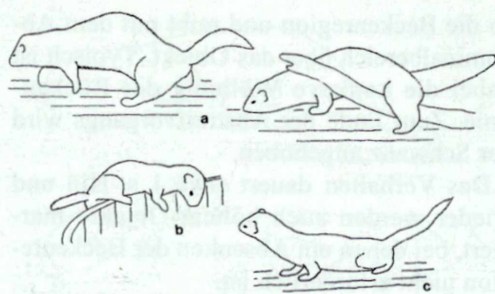


Abb. 4: Wischen.

a) Itlisfrettchen: Das Wischen erfolgt auf ebener Fläche oder entlang eines Astes (links) oder beim Übersteigen eines Objektes (rechts).

b) Mauswiesel: Ein Rüde markiert die obere Kante einer Stuhllehne.

c) Hermelin (Rüde): Das Wischen erfolgt durch kurzes Absenken der Genitalregion.

Beim **Mauswiesel** erfolgt das Wischen in gleicher Weise wie beim Itlisfrettchen. Von der mehrere cm langen Urinspur geht ein starker Geruch aus.

Beim **Hermelin** erfolgt das Wischen häufig unmittelbar vor oder nach dem Analmarkieren (s. u.). Das Tier senkt während der Fortbewegung kurz den Genitalbereich auf den Untergrund und gibt dabei meist Urin ab. Ein längerer Abstreifvorgang, wie bei Itlisfrettchen und Mauswiesel, konnte nicht beobachtet werden.

Abdominalreiben

Abdominalreiben tritt nur beim Baummarder auf, wo es die mit großem Abstand häufigste Markierverhaltensweise darstellt. Es erfolgt fast ausschließlich auf erhöhten Objekten wie Ästen oder Steinen, wobei kantige Strukturen deutlich bevorzugt werden. Auf ebener Fläche tritt das Verhalten nur sehr selten auf. Gelegentlich werden auch Artgenossen markiert. Beim Abdominalreiben beugt der Baummarder aus der Fortbewegung heraus seine Hinterextremitäten, senkt

so die Beckenregion und reibt mit dem Abdominalbereich über das Objekt. Typisch ist dabei die konkave Wölbung der Rückenlinie. Zum Ende der Abstreifvorgangs wird der Schwanz angehoben.

Das Verhalten dauert etwa 1 s. Hin und wieder werden auch höhere Objekte markiert, bei denen ein Absenken der Beckenregion nicht erforderlich ist.

Einmaliges Abdominalreiben hinterläßt keine sichtbaren Spuren, an häufig markierten Stellen wird eine dunkelbraune Verfärbung an den Kanten der markierten Objekte sichtbar.

Analmarkieren

Analmarkieren konnte bei allen *Mustela*-Arten beobachtet werden, bei Hermelin und Mink häufiger, seltener bei Mauswiesel und Iltisfrettchen. Es wird auf ebener Fläche oder auf Strukturen wie Ästen oder Steinen ausgeführt. Die Tiere pressen den Analbereich auf den Boden und rutschen unter seitlich pendelnden Bewegungen vorwärts. Der Schwanz wird nach hinten aufgewölbt. Die Rückenlinie ist auffallend stark konvex gewölbt. Der Markiervorgang dauert bis zu 2 s.

Analmarkieren erfolgt regelmäßig nach der Kot- und Urinabgabe, tritt aber auch unabhängig davon auf. An der markierten Stelle ist mitunter ein kleiner Tropfen eines gelblichen, zähflüssigen Sekretes sichtbar. Das Hermelin zeigt im Zusammenhang mit dem Analmarkieren auch häufig Wischen (s. o.). Das Reiben des Analbereichs wechselt mit einem Reiben der Genitalregion ab, wobei eine Urinabgabe erfolgen kann.

Körperreiben

Körperreiben konnte – abgesehen vom Mink – bei allen Arten beobachtet werden. Beim **Baumarder** war ein Reiben mit der

Kehlregion zu beobachten, das aber auch ein Komfortverhalten gewesen sein könnte. Um ein Markierverhalten handelt es sich aber mit allergrößter Wahrscheinlichkeit bei dem häufiger zu beobachtenden Reiben der Körperseiten an vertikalen Flächen. Diesem Verhalten schließt sich oft eine olfaktorische Kontrolle der betreffenden Stelle durch den Partner an. Es konnte auch beobachtet werden, daß sich Rüde und Fähe nacheinander an derselben Stelle reiben. Bei kontaktierenden Baumardern kommt es vor, daß sich die Tiere aneinander reiben.

Beim **Steinmarder** tritt Körperreiben seltener auf. Es konnte z. B. bei einem aggressiv gestimmten Rüden beobachtet werden, der Zugang in das Gehege eines benachbarten Rüden erhalten hatte. Das Körperreiben erfolgte mit der Bauchseite und den Seitenpartien und ging mit häufigerem Urin- und Kotmarkieren einher (GROSSE-JOAHANNBÖCKE, mdl.).

Iltisfrettchen, Mauswiesel und Hermelin zeigen ein ähnliches Körperreiben. Aus der Fortbewegung heraus werden die Vorderextremitäten eingeknickt. Die Tiere senken die Brustregion oder die gesamte Bauchseite vom Kinn bis zum Abdomen und reiben über den Untergrund. Gelegentlich drehen sie sich, so daß auch die Körperseiten und der Nackenbereich miteinbezogen werden. Das Verhalten kann in der Intensität variieren von einem flüchtigen, sekundenschnellen Herabsenken der Brustregion bis hin zu minutenlangem Reiben. Beim Mauswiesel trat darüber hinaus hin und wieder ein Wangenreiben auf.

Bei Hermelin und Mauswiesel ist das Körperreiben im agonistischen Kontext angesiedelt. Es kommt z. B. bei Konfrontationen vor, die auch ansonsten mit agonistischen Verhaltenselementen wie etwa Abwehrschreien oder Fluchtverhalten einhergehen. Bei Iltisfrettchen ist Körperreiben auch häufig in Situationen zu beobachten, bei denen kein Zusammenhang mit agonistischem Verhalten zu bestehen scheint.

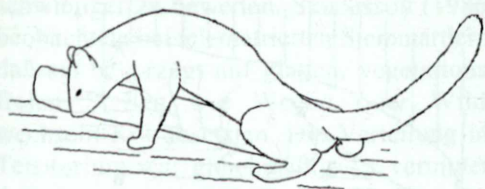


Abb. 5: Abdominalreiben (Baummarder): Aus der Fortbewegung heraus streift das Tier mit dem Abdominalbereich über die Markierstelle.

Beim Mink tritt Körperreiben als Komfortverhalten häufig auf, z. B. nach dem Schwimmen. Hinweise für eine Funktion als Markierverhalten konnten nicht gewonnen werden.

Beim Körperreiben werden vermutlich Duftstoffe aus den überall in der Haut verteilten Drüsen abgegeben (LUDWIG 1994). Diese Duftstoffe sind wahrscheinlich auch verantwortlich für die gelbe Farbe von Albinofrettchen, die gelbliche Färbung des Baummarderfells und die zeitweise zu beobachtende Gelbfärbung von Hermelinen.

Hinterlaufscharren

Hinterlaufscharren konnte bei Baum- und Steinmarder beobachtet werden. Es tritt vorwiegend im agonistischen Kontext auf. Man kann es z. B. häufig beobachten, wenn zwei Tiere in eine aggressive Auseinandersetzung verwickelt sind. Es handelt sich dann vermutlich um eine Droh- oder Imponiergebärde. Daneben tritt das Verhalten aber auch auf, wenn die Tiere allein sind.

Beim Hinterlaufscharren wird wiederholt mit beiden Hinterextremitäten gleichzeitig kräftig nach hinten gescharrt. Dabei verlieren die Hinterfüße häufig den Kontakt zum Boden. Hin und wieder wird während des Hinterlaufscharrens das Maul geöffnet. Das Verhalten kann in unterschiedlicher Inten-

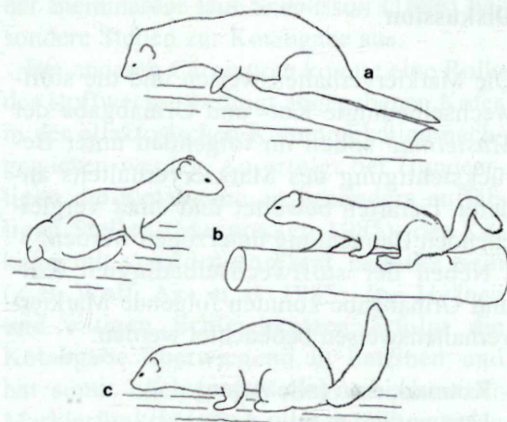


Abb. 6: Analmarkieren: Die Tiere streifen mit dem Analbereich über den Untergrund.

a) Iltisfrettchen, b) Hermelin (links auf dem Boden, rechts auf einem Ast), c) Mink.

sität ausgeführt werden. Einerseits variiert die Anzahl der Wiederholungen des Scharrvorgangs, andererseits können die Scharrbewegungen selbst in unterschiedlicher Stärke ablaufen, von einem leichten Rückwärtscharren bis hin zu einem sehr kräftigen Scharren, bei dem der Hinterkörper weit vom Boden abhebt. Bei sehr geringer Intensität kann auch alternierend gescharrt werden, üblicher ist aber das simultane Scharren. Bei Auseinandersetzungen mit Artgenossen wird das Hinterlaufscharren durchschnittlich intensiver ausgeführt als in Situationen, wo kein Artgenosse anwesend ist.

Bei Baummardern geht dem Hinterlaufscharren manchmal eine besondere Lokomotionsform voraus, ein steifbeiniges, springendes Laufen, bei dem die Füße kräftig auf dem Boden abgestreift werden.

Dem Hinterlaufscharren wird eine mögliche Markierfunktion beigemessen, da durch die mit kräftigem Druck ausgeführten Scharrbewegungen Sekret aus den Sohlendrüsen (RUTH 1989, LUDWIG 1994) verstärkt abgegeben werden dürfte.

Diskussion

Die Markierverhaltensweisen und die stoffwechselbedingte Kot- und Urinabgabe der *Mustelinae* sollen im folgenden unter Berücksichtigung des Markierverhaltens anderer Tierarten bewertet und einer vergleichenden Betrachtung unterzogen werden.

Neben der stoffwechselbedingten Kot- und Urinabgabe konnten folgende Markierverhaltensweisen beobachtet werden:

- Kotmarkieren (alle Arten)
- Urinmarkieren (alle Arten)
- Wischen (Iltisfrettchen, Mauswiesel, Hermelin)
- Abdominalreiben (Baummarder)
- Analmarkieren (Iltisfrettchen, Mauswiesel, Hermelin, Mink)
- Körperreiben (Baummarder, Steinmarder, Iltisfrettchen, Mauswiesel, Hermelin)
- Hinterlaufscharren (Baummarder, Steinmarder)

Stoffwechselbedingte Kot- und Urinabgabe

Die stoffwechselbedingte Kot- und Urinabgabe erfolgte bei allen sechs Arten mit einem vergleichbaren Bewegungsablauf, der auch von anderen Musteliden beschrieben wurde, z. B. bei der Tayra *Eira barbara* und dem Grison *Galictis vittata* (KAUFMANN & KAUFMANN 1965).

Bei der stoffwechselbedingten Kot- und Urinabgabe muß geklärt werden, ob ihr eine Rolle im Rahmen der olfaktorischen Kommunikation zukommt. KLEIMAN (1966) hat bei einer vergleichenden Betrachtung der Caniden folgende Beurteilungskriterien aufgestellt, die für eine Markierfunktion der Kot- und Urinabgabe sprechen:

- Orientierung zu bestimmten Objekten
- Auslösung durch bekannte Geländemarken oder durch neue Reize

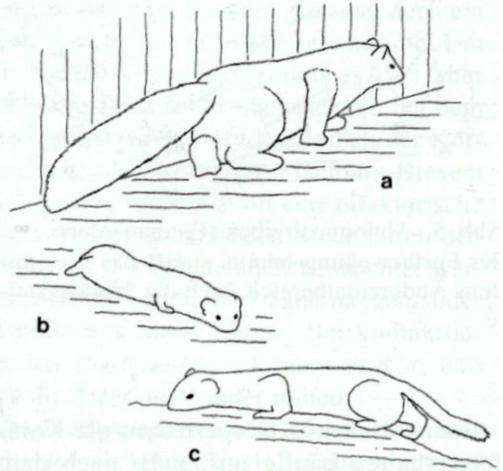


Abb. 7: Körperreiben.

a) Baummarder: Am häufigsten erfolgt ein Reiben mit den Körperseiten.

b) Mauswiesel, c) Hermelin: Bei den *Mustela*-Arten sind die Bauchseite, die Körperseiten und der Nackenbereich am Körperreiben beteiligt.

- häufiges Wiederholen an der gleichen Stelle

Bei der stoffwechselbedingten Kot- und Urinabgabe treten zwischen den beiden betrachteten Gattungen unter Gehegebedingungen deutliche Unterschiede auf. *Mustela*-Arten koten häufig an denselben Stellen, wobei Ecken und Nischen bevorzugt werden. Unmittelbar nach der Kot- und Urinabgabe wird häufig Analmarkieren abgeschlossen, wodurch Kot und Urin auf jeden Fall ins Markiergeschehen integriert werden.

Stein- und Baummarder scheinen ihre Ausscheidungsprodukte eher wahllos abzusetzen. Sie sind im ganzen Gehege verteilt zu finden, nur hin und wieder an denselben Stellen. Markierverhalten im Anschluß an die Kot- und Urinabgabe konnte nicht beobachtet werden. Die Rolle der Ausscheidungsprodukte ist bei dieser Gattung

schwieriger zu bewerten. SKIRNISSON (1986) beobachtete bei telemetrierten Steinmardern, daß sie bevorzugt auf glatten, vegetationsfreien Stellen wie Wegen oder Wildwechseln Kot absetzen. Die Verteilung im Territorium war gleichmäßig. Er vermutet, daß dem Kot eine Rolle bei der Kommunikation, nicht aber bei der Revierverteidigung zukommt. SEILER et al. (1994) konnten bei einem telemetrierten Steinmarderrüden eine deutliche Veränderung der Raumnutzung beobachten als Reaktion auf das Ausbringen einer Suspension aus Steinmarderkot. Er suchte den bedufteten Bereich signifikant häufiger auf und konnte dort beim Absetzen einer Urinmarke beobachtet werden.

Einige der von KLEIMAN (1966) vorgeschlagenen Kriterien treffen demnach zu. *Mustela*-Arten orientieren sich an bestimmten Objekten und geben ihre Ausscheidungsprodukte häufig an denselben Stellen ab. Unter den *Martes*-Arten wählt zumindest

der Steinmarder laut SKIRNISSON (1986) besondere Stellen zur Kotabgabe aus.

Bei anderen Carnivoren konnte eine Rolle des stoffwechselbedingt abgegebenen Kotes in der olfaktorischen Kommunikation nachgewiesen werden. So erfolgt bei Hundeartigen die Kotabgabe an besonders auffälligen Stellen (MACDONALD 1985), der Kot kann mit Analdrüsensekret behaftet sein (z. B. Wolf, ASA et al. 1985). Bei Hyänen und einigen Schleichkatzen erfolgt die Kotabgabe überwiegend in Latrinen und hat somit höchstwahrscheinlich ebenfalls Markierfunktion (RASA 1973, MACDONALD 1985).

Der stoffwechselbedingt ausgeschiedene Kot und Urin hat demnach bei vielen Carnivoren eine Rolle im Rahmen der olfaktorischen Kommunikation inne. Für die *Martes*- und *Mustela*-Arten wird dies auf Grund der vorliegenden Gehegebeobachtungen und der Untersuchungen von SKIRNISSON (1986) und SEILER et al. (1994) ebenfalls angenommen.

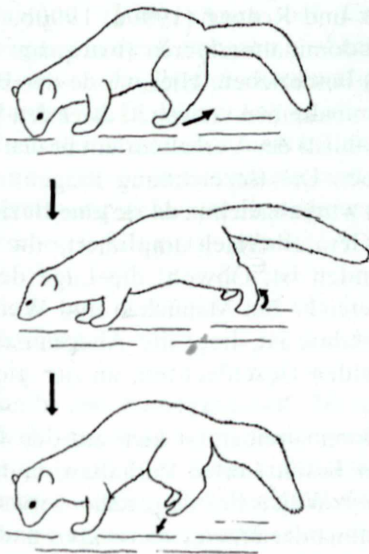


Abb. 8: Hinterlaufscharren (Steinmarder): Mit beiden Hinterfüßen wird mehrmals hintereinander kräftig nach hinten gescharrt.

Kotmarkieren

Das Kotmarkieren wird hier als gesonderte Markierverhaltensweise behandelt, da es sich durch die geringe Kotmenge klar von der stoffwechselbedingten Kotabgabe unterscheidet. Beim Mink ist zudem die Beimischung eines grün-gelblichen Sekretes deutlich sichtbar. Kotmarkieren erfolgt häufig an besonderen Stellen oder in besonderen Situationen.

Kotmarkieren wurde für die beiden *Martes*-Arten schon von GRÜNWALD und SPRANKEL (1989) beschrieben. Beim Mink erwähnen BRINCK et al. (1978) und BIRKS (1981 in ROBINSON 1987) ein Koten in Verbindung mit der Abgabe von Proktodäaldrüsensekret, differenzieren aber nicht zwischen der stoffwechselbedingten Kotabgabe und dem Kotmarkieren. Dies wird hier aber aus den oben genannten Gründen

als sinnvoll erachtet, obwohl die Übergänge von Kotmarkieren und Koten fließend sein können.

Urinmarkieren

Urinmarkieren konnte in unterschiedlicher Weise bei allen sechs *Mustelinae*-Arten beobachtet werden. Bei Baum- und Steinmarder wurde es schon von GRÜNWARD und SPRANKEL (1989) und beim Mink von BIRKS (1981 in ROBINSON 1987) beschrieben.

Innerhalb der Ordnung *Carnivora* kommt dem Absetzen von Urin bei dem Markierverhalten der *Felidae* und *Canidae* die bedeutendste Rolle zu (MACDONALD 1985). Bei den *Mustelinae* ist die Bedeutung des Urinmarkierens unterschiedlich zu bewerten. Beim Steinmarder ist es die häufigste Markierverhaltensweise (GRÜNWARD & SPRANKEL 1989), beim Baummarder tritt dagegen das Abdominalreiben deutlich in den Vordergrund. Bei Mauswiesel und Iltisfrettchen ist die häufigste Markierverhaltensweise das Wischen (s. u.), bei der es in der Regel ebenfalls zur Urinabgabe kommt. Das Urinmarkieren hat demnach bei den betrachteten *Mustelinae* eine große Bedeutung, ist aber nicht generell als die wichtigste Markierverhaltensweise anzusehen wie bei den Hunde- oder Katzenartigen.

Wischen

Wischen ist eine für *Mustela*-Arten typische Verhaltensweise. Bei Iltisfrettchen und Mauswiesel ist es die mit Abstand häufigste Markierform. Der Begriff Wischen wird in Anlehnung an CLAPPERTON et al. (1987) und CLAPPERTON (1989) verwandt, die das Verhalten und die zugehörigen Duftdrüsen beim Iltisfrettchen beschreiben. FRANK (1962 in GOETHE 1964) erwähnt ein Markieren mit Drüsen der Genitalgegend beim Mauswiesel. Verwirrung kann entstehen, da GOETHE

(1940) Analmarkieren als Wischen bezeichnet.

Allgemein sind die Kenntnisse über die akzessorischen Geschlechtsdrüsen der Carnivoren gering (MACDONALD 1985), und es ist bisher auch nur wenig über zugehörige Markierverhaltensweisen bekannt. Weibliche Waldhunde *Speothos venaticus* reiben vor dem Östrus häufig mit der Anogenitalregion über den Boden (DRUWA 1983), KAUFMANN (1962) beschreibt ein Urinreiben beim Nasenbär (*Nasua narica*). Ob diese Verhaltensweisen mit dem Wischen der *Mustela*-Arten vergleichbar sind, bleibt aber unklar.

Abdominalreiben

Abdominalreiben bezeichnet ein Reiben mit der Bauchseite, an der sich eine zugehörige Abdominaldrüse befindet. Es wurde schon von GOETHE (1938, 1964) und HERTER und OHM-KETTNER (1954) als Markierungsrutschen, von GRÜNWARD und SPRANKEL (1989) als Prägenitalmarkieren sowie von DE MONTE und ROEDER (1990a, 1990b, 1993) als Abdominalmarkieren (marquage abdominal) beschrieben. Hier wurde der Begriff Abdominalreiben verwandt, da er den Bewegungsablauf des Verhaltens am besten kennzeichnet. Die Bezeichnung Prägenitalmarkieren wird abgelehnt, da sie eine Beziehung zum Genitalbereich impliziert, die nicht vorhanden ist. Obwohl die Lage des Genitalbereichs bei Männchen und Weibchen eine andere ist, liegt die Abdominaldrüse bei beiden Geschlechtern an der gleichen Stelle.

Abdominalreiben ist kein auf den Baum- oder Steinmarder beschränktes Verhalten, es tritt in gleicher Weise bei dem nahe verwandten Fichtenmarder *Martes americana* und beim Vielfraß *Gulo gulo* auf (MARKLEY & BASSETT 1942, KROTT 1959, HERMAN & FULLER 1974). Auch über die Musteliden hinaus ist das Reiben mit einer Abdominaldrüse verbreitet,

z. B. beim Wickelbär *Potos flavus* (POGLAYEN-NEUWALL 1966) und dem Pardelroller *Nandinia binotata* (EWER 1973).

Analmarkieren

Analmarkieren wird von allen vier *Mustela*-Arten gezeigt. Bei Baum- und Steinmarder konnte es nicht beobachtet werden, was aber nicht zwangsläufig heißt, daß es dort nicht auftritt. Analmarkieren wurde schon mehrfach in der Literatur beschrieben, beim Iltisfrettchen z. B. von GOETHE (1940) und CLAPPERTON (1989), beim Hermelin von MÜLLER (1970) und ERLINGE et al. (1982), beim Mink von BIRKS (1981 zit. in ROBINSON 1987). Analmarkieren beim Mauswiesel erwähnen ERLINGE et al. (1982). Das abgegebene Sekret stammt höchstwahrscheinlich aus den Analbeuteln (BRINCK et al. 1978).

Das Absetzen von Sekreten aus Analdrüsen stellt bei den ursprünglichen Raubtierfamilien die verbreitetste Markierform dar. Es ist bei Hyänen, Kleinbären und Viverriden vorhanden (MACDONALD 1985, GORMAN & TROWBRIDGE 1989). Auch bei Caniden konnte ein von der Kotabgabe unabhängiges Absetzen von Analbeutelsekret nachgewiesen werden (z. B. WOLF ASA et al. 1985). Innerhalb der Musteliden markiert auch die Tayra *Eira barbara* mit einem dem Analmarkieren entsprechenden Bewegungsablauf (KAUFMANN & KAUFMANN 1965).

Körperreiben

Innerhalb der einheimischen *Mustelinae* konnte Körperreiben mit möglicher Markierfunktion bei allen Arten außer dem Mink beobachtet werden. Bei den *Mustela*-Arten sind vorwiegend die Bauchseite, die vorderen Seitenpartien und der Nacken beteiligt, beim Steinmarder die Bauchseite und die vorderen Körperseiten. Beim Baum- oder Marder ist am häufigsten ein Reiben mit dem

Flankenbereich zu beobachten, dessen Verhaltenskontext für eine Markierfunktion spricht. Ein mitunter auftretendes Kehlreiben ist schwieriger einzuordnen. Daß der Baum- oder Marder als einzige Art vorwiegend ein Reiben mit den Körperseiten an vertikalen Flächen zeigt, könnte eine Anpassung an seinen Lebensraum, den Wald, darstellen. Das Reiben der Körperseiten ist ideal für ein Markieren von Baumstämmen geeignet.

Körperreiben als Markierverhalten wurde innerhalb der einheimischen *Mustelinae* bisher für die *Mustela*-Arten und den Baum- oder Marder beschrieben, vom Steinmarder war es nicht bekannt. Beim Baum- oder Marder erwähnen DE MONTE und ROEDER (1990b) ein Körperreiben, bei dem der Wangen-, Nacken- und Flankenbereich beteiligt ist. Das Iltisfrettchen zeigt vielfältiges Körperreiben mit dem Bauch, den Körperseiten, dem Nacken und dem Kinn (CLAPPERTON 1989). Mauswiesel markieren „mit dem ganzen Körper“ (FRANK 1962 in GOETHE 1964). ERLINGE et al. (1982) beschreiben beim Hermelin ein Reiben mit der Bauchseite und den vorderen Körperseiten im agonistischen Kontext. Im Gegensatz zu den vorliegenden Beobachtungen erwähnt BIRKS (1981 in ROBINSON 1987) auch beim Mink Körperreiben als Markierverhalten. Es besteht in einem Reiben der Bauchseite auf dem Untergrund, verbunden mit Vor- und Rückwärtsbewegungen, wobei sich die Reibebewegungen vorwiegend auf den Brust- und Kehlbereich konzentrieren.

Körperreiben tritt in allen Raubtierfamilien auf (RIEGER 1979, MACDONALD 1985). Im Einzelfall bereitet es Schwierigkeiten zu entscheiden, ob es sich dabei um Markier-, oder Imprägnierverhalten handelt. Bei den *Mustelinae*-Arten wird eine Markierfunktion angenommen, da eine Orientierung zu einer Geruchsquelle nicht erkennbar ist und somit ein Imprägnieren sehr unwahrscheinlich ist. Außerdem befinden sich Duftdrüsen in der Haut der Tiere verteilt (LUDWIG 1994), deren

Sekret beim Körperreiben abgestreift werden kann.

Hinterlaufscharren

Hinterlaufscharren konnte bei Baum- und Steinmardern beobachtet werden. Es tritt meistens im agonistischen Kontext auf. Das Verhalten wurde bei beiden Arten schon von GRÜNWALD und SPRANKEL (1989) erwähnt.

Das Hinterlaufscharren bzw. das Scharren im Allgemeinen ist eine in fast allen Familien der Landraubtiere vorkommende Verhaltensweise (Übersicht siehe LUDWIG 1994). Häufig steht es im agonistischen Verhaltenskontext (z. B. beim Zwergmungo *Helogale undulata*, RASA 1973) oder wird von dominanten Tieren häufiger gezeigt (z. B. beim Wolf, PETERS & MECH 1975). Die Scharrbewegungen erfolgen meistens in Verbindung mit der Kot- und Urinabgabe oder anderem Markierverhalten (siehe LUDWIG 1994).

Hinsichtlich der Funktion wird vielfach angenommen, daß bei den Scharrbewegungen Duftsekrete aus Sohlendrüssen abgegeben werden (z. B. PETERS & MECH 1975). Außerdem stellt das Scharren ein visuelles Signal dar, durch die Bewegung selbst und durch die Scharrstelle (PETERS & MECH 1975, BEKOFF 1979). Die Scharrbewegung kann zusätzlich ein akustisches Signal erzeugen.

Das Hinterlaufscharren von Baum- und Steinmarder hat insofern eine Sonderstellung inne, als daß ein Zusammenhang mit anderen Markierverhaltensweisen hier nicht besteht. Die Rolle als Imponiergehabe, die sich auch in den Beobachtungen anderer Autoren andeutet (z. B. RASA 1973, PETERS & MECH 1975), tritt bei den Mardern besonders deutlich hervor. Eine Markierfunktion wird angenommen, da das Hinterlaufscharren bei Abwesenheit eines Artgenossen ansonsten sinnlos wäre. Sohlendrüssen, die ein entsprechendes Sekret absondern können, sind vorhanden (RUTH 1989, LUDWIG 1994).

Das Hinterlaufscharren ist somit als kombiniertes Imponier- und Markierverhalten anzusehen, das optische, olfaktorische und akustische Signalwirkungen in sich vereint.

Vergleich der Markierverhaltensweisen

Beim Vergleich der Markierverhaltensweisen der einzelnen Arten ergeben sich sowohl Übereinstimmungen als auch deutliche Unterschiede.

Eine Gemeinsamkeit von Baum- und Steinmarder ist das Vorhandensein und der sehr ähnliche Ablauf des Hinterlaufscharrens. Der größte Unterschied tritt beim Abdominalreiben auf, das beim Baummarder die häufigste Markierverhaltensweise darstellt, beim Steinmarder dagegen fehlt. Urinmarkieren ist bei beiden Arten vorhanden, weist aber große Unterschiede auf. Beim Steinmarder ist es ein Punktmarkieren, beim Baummarder dagegen flächig. Auch die Bewegungsabläufe stimmen nicht überein. Das deutliche Pendeln mit dem Hinterteil beim Baummarder fehlt beim Steinmarder. Es ist allenfalls bei den Rüden andeutungsweise als eben noch wahrnehmbare laterale Bewegungen mit geringer Amplitude vorhanden. Das Körperreiben ist beim Baummarder regelmäßig zu beobachten, beim Steinmarder dagegen sehr selten. Darüber hinaus unterscheiden sich die Bewegungsabläufe.

In der Gattung *Mustela* ist das Analmarkieren bei allen vier Arten ausgeprägt. Bei Hermelin und Mink konnte es häufiger beobachtet werden als bei Iltis und Mauswiesel. Wischen tritt bei Mauswiesel und Iltis in gleicher Weise auf, beim Hermelin ist es seltener und besteht nur aus einem kürzeren Reibevorgang. Kotmarkieren ist bei allen Arten vorhanden, zeichnet sich beim Mink aber durch besonders große Sekretbeimengungen aus. Körperreiben zeigen alle Arten, beim Mink ist eine Markierfunktion aber unwahrscheinlich. Urinmarkieren ist

ebenfalls bei allen Arten ausgeprägt. Iltis, Hermelin und Mink ziehen eine lange Tropfenspur, Mauswiesel konnten dagegen nur bei der Abgabe weniger Tropfen beobachtet werden.

Der Vergleich der Markierverhaltensweisen zeigt vergleichsweise großen Unterschiede der beiden äußerlich so ähnlichen Arten Baum- und Steinmarder. Innerhalb der *Mustela*-Arten sind insbesondere beim Wischen auffällige Ähnlichkeiten zwischen Iltis und Mauswiesel vorhanden. Hermelin und Mauswiesel zeigen dagegen weniger Übereinstimmungen. Das Markierverhalten des Minks dürfte in hohem Maße von seiner semiaquatischen Lebensweise beeinflusst sein.

Zusammenfassung

Das Duftmarkieren der einheimischen *Mustelinae*-Arten wird beschrieben. Neben der stoffwechselbedingten Kot- und Urinabgabe werden sieben Verhaltensweisen differenziert:

Kotmarkieren (alle Arten), Urinmarkieren (alle Arten), Wischen (Iltis, Mauswiesel, Hermelin), Abdominalreiben (Baummarder), Analmarkieren (Iltis, Mauswiesel, Hermelin, Mink), Körperreiben (Baum- und Steinmarder, Iltis, Mauswiesel, Hermelin) und Hinterlaufscarren (Baum- und Steinmarder). Im Markierverhalten können große Unterschiede zwischen den äußerlich ähnlichen Baum- und Steinmarder sowie zwischen Hermelin und Mauswiesel festgestellt werden. Ähnlichkeiten ergeben sich bei Iltis und Mauswiesel.

Summary

Title of the paper: Scent-marking behaviour in Mustelinae

The present paper describes scent-marking behaviour in mustelinae. Beside defecation

and urination, seven different behaviour patterns are dealt with: fecal marking (for all species), urine marking (all species), wiping (polecat, weasel, stoat), abdominal rubbing (pine marten), anal drag (polecat, weasel, stoat, mink), body rubbing (pine marten, beech marten, polecat, weasel, stoat), and scratching (pine marten, beech marten). Pine marten and beech marten, and weasel and stoat, two pairs of species of similar appearance, show great differences in marking behaviour. Common characters are found in polecat and weasel.

Literatur

- ASA, C. S.; PETERSON, E. K.; SEAL, U. S.; MECH, L. D. (1985): Depositions of anal sac secretions by captive wolves (*Canis lupus*). – J. Mammal. **66**: 89–93.
- BEKOFF, M. (1979): Ground scratching by male domestic dogs: a composite signal. – J. Mammal. **60**: 847–848.
- BIRKS, J. D. S. (1981): Home range and territorial behaviour of the feral mink (*Mustela vison* SCHREBER) in Devon. – Unpublished Ph. D. thesis. University of Exeter.
- BRINCK, C.; GERELL, R.; ODHAM, G. (1978): Anal pouch secretion in mink *Mustela vison*. – Oikos **30**: 68–75.
- CLAPPERTON, B. K. (1989): Scent-marking behaviour of the ferret, *Mustela furo* L. – Anim. Behav. **38**: 436–446.
- CLAPPERTON, B. K.; FORDHAM, R. A.; SPARKSMAN, R. I. (1987): Preputial glands of the ferret (*Mustela furo* (Carnivora: Mustelidae)). – J. Zool. Lond. **212**: 356–361.
- DRUWA, P. (1983): The social behavior of the bush dog (*Speothos*). – Carnivore **83**: 46–71.
- ERLINGE, S.; SANDELL, M.; BRINCK, C. (1982): Scent-marking and its territorial significance in stoats, *Mustela erminea*. – Anim. Behav. **30**: 811–818.
- EWER, R. F. (1973): The carnivores. – Weidenfeld and Nicolson, London.
- FRANK, F. (1962): Biologie des Mauswiesels

- (*Mustela nivalis* L.) nach Beobachtungen an einer Gefangenschaftspopulation. – (Manuskript).
- GOETHE, F. (1938): Beobachtungen über das Absetzen von Witrungsmarken beim Baumarder. – *Der Deutsche Jäger* **60**: 211–213.
- GOETHE, F. (1940): Beiträge zur Biologie des Iltis. – *Z. Säugetierkunde* **15**: 180–223.
- GOETHE, F. (1964): Das Verhalten der Musteliden. – In: HELMCKE, J.-G.; LENGERKEN, H. v.; STARCK, D.; WERMUTH, H.: *Handbuch der Zoologie* Band **8**. – Walter de Gruyter, Berlin: 1–80.
- GORMAN, M. L.; TROWBRIDGE, B. J. (1989): The role of odor in the social lives of carnivores. – In: GITTLEMAN, J. L. (ed.): *Carnivore Behavior, Ecology and Evolution*. – Chapman and Hall, London: 57–88.
- GRÜNWALD, A. (1990): Das Markierverhalten des Steinmarders. – *Wildtiere* **8** (1): 10–11.
- GRÜNWALD, A.; SPRANKEL, H. (1989): Interspezifische Unterschiede im Markierverhalten von *Martes martes* (L., 1758) und *Martes foina* (ERXLEBEN, 1777). – Kurzfassungen der Vorträge und Posterdemonstrationen der 63. Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde, Lausanne: 17–18.
- HERMAN, T.; FULLER, K. (1974): Observations of the marten, *Martes americana*, in the Mackenzie district, northwest territories. – *Can. Field Nat.* **88**: 501–503.
- HERTER, K.; OHM-KETTNER, I.-D. (1954): Über die Aufzucht und das Verhalten zweier Baumarder (*Martes martes* L.). – *Z. Tierpsychol.* **11**: 113–137.
- JOHNSON, R. P. (1973): Scent marking in mammals. – *Anim. Behav.* **21**: 521–535.
- KAUFMANN, J. H. (1962): Ecology and social behavior of the coati, *Nasua narica* on Barro Colorado island Panama. – *Univ. Calif. Publ. Zool.* **60**: 95–222.
- KAUFMANN, J. H.; KAUFMANN, A. (1965): Observations of the behavior of tayras and grisons. – *Z. Säugetierkunde* **30**: 146–155.
- KLEIMAN, D. G. (1966): Scent marking in the *Canidae*. – *Symp. zool. Soc. London* **18**: 167–177.
- KROTT, P. (1959): Beiträge zu einer Monographie des Vielfraßes (*Gulo gulo* L., 1758). – VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- LUDWIG, B. (1994): Vergleichende Untersuchungen zu Markierverhalten und Hautdrüsenausstattung der einheimischen *Mustelinae* (Wieselartige) unter besonderer Berücksichtigung ausgewählter funktioneller Aspekte. – Dissertation, Gießen.
- MACDONALD, D. W. (1985): The carnivores: order carnivora. – In: MACDONALD, D. W.; BROWN, R. E. (eds.): *Social odours in mammals* (Volume 2). – Clarendon press, Oxford: 619–722.
- MARKLEY, M. H.; BASSETT, C. F. (1942): Habits of captive marten. – *Amer. Midland Nat.* **28**: 604–616.
- MONTE, M. DE; ROEDER, J.-J. (1990a): Les modalités de communication chez la martre (*Martes martes*) – *Mammalia* **54**: 13–24.
- MONTE, M. DE; ROEDER, J.-J. (1990b): Histological structure of the abdominal gland and other body regions involved in olfactory communication in Pine martens (*Martes martes*) – *Z. Säugetierkunde* **55**: 425–427.
- MONTE, M. DE; ROEDER, J.-J. (1993): Scent marking and social relationships in pine martens (*Martes martes*) – *Zoo Biology* **12**: 513–523.
- MÜLLER, H. (1970): Beiträge zur Biologie des Hermelins, *Mustela erminea* LINNÉ, 1758 – *Säugetierk. Mitt.* **18**: 293–380.
- PETERS, R. P.; MECH, D. L. (1975): Scent-marking in wolves – *American Scientist* **63**: 628–638.
- POGLAYEN-NEUWALL, I. (1966): On the marking behaviour of the Kinkajou (*Potos flavus* Schreber) – *Zoologica* **51**: 137–141.
- RASA, O. A. E. (1973): Marking behaviour and its social significance in the African dwarf mongoose, *Helogale undulata rufula* – *Z. Tierpsychol.* **32**: 293–318.
- RIEGER, I. (1979): Scent rubbing in carnivores. – *Carnivore* **2**: 17–25.
- ROBINSON, I. H. (1987): Olfactory communication and social behaviour in the mink (*Mustela vison*) – Ph. D. thesis, University of Aberdeen.
- RUTH, P. (1989): Zur Histologie der Sohlendrüsen beim Steinmarder (*Martes foina* ERXLEBEN, 1777) – Kurzfassungen der Vorträge und Posterdemonstrationen der 63. Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde, Lausanne: 38.

SEILER, A.; KRÜGER, H. H.; FESTETICS, A. (1994):
Reaction of a male stone marten (*Martes
foina* ERXLEBEN, 1777) to foreign faeces
within its territory: a field experiment – Z.
Säugetierkunde **59**: 58–60.

SKIRNISSON, K. (1986): Untersuchungen zum
Raum-Zeit-System freilebender Steinmarder
(*Martes foina* ERXLEBEN, 1777) – (Beiträge zur
Wildbiologie Heft 6). M + K Hansa Verlag,
Hamburg.

Anschrift der Verfasserin:

Dr. BEATE LUDWIG

Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen e.V.

Heinrich-Buff-Ring 25

D-35392 Gießen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Jagd- und Wildforschung](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Ludwig Beate

Artikel/Article: [Das Duftmarkieren der M u ste/in ae \(Wieselartige\) 155-169](#)