

## Zur individuellen Variabilität der Oberflächenstruktur und Pigmentation des harten Gaumens bei mitteleuropäischen Landraubtieren (Fissipedia)

### 9. Beitrag: Das Gaumenleisten-Muster und die Gaumenpigmentation des Waschbären (*Procyon lotor*, Procyonidea)

FRANZ MÜLLER, FRANK-UWE MICHLER und HERMANN ANSORGE

#### Einleitung

Hinsichtlich der Einführung in das Thema wird auf den 1. Beitrag verwiesen (MÜLLER 2003). Ausgehend von Einbürgerungen (1934 am Edersee/Hessen) und aus Pelztierfarmen entwichenen Waschbären (näheres bei STUBBE in NIETHAMMER u. KRAPP 1993) haben sich inzwischen in Mitteleuropa und angrenzenden Gebieten Populationen dieses „Neozoen“ fest etabliert.

#### Material und Methode

Auch bezüglich der angewendeten Methoden und der Behandlung des Materials wird auf das entsprechende Kapitel und die Abb. 1 im 1. Beitrag verwiesen (MÜLLER 2003).

Beim Waschbär kommt eine – offensichtlich individuell unterschiedlich ausgeprägte – dunkle Pigmentierung des Gaumens (und darüberhinaus auch der Schleimhäute der Lippen) vor. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird sie hier separat vom Gaumenleistenmuster behandelt und graphisch dargestellt.

Hinsichtlich des Gaumenleistenmusters wurden 80 erwachsene Waschbären beiderlei Geschlechtes untersucht, die alle aus dem Freiland stammen. Zwanzig davon aus dem Gebiet rund um den Eder-Stausee in Hessen waren für Forschungszwecke am Institut für Parasitologie der Universität Giessen einige Wochen in Gehegen gehalten worden. Tiere aus diesem Material sind auf den Abb. 1 und 2 mit dem Zusatz „PI“ zu ihrer Identifikationsnummer gekennzeichnet. Zur Beurteilung der Gaumenpigmentation wurden weitere 94 Waschbären aus dem Forschungsprogramm „Projekt Waschbär“ herangezogen, die zu Markierungszwecken im Müritz-Nationalpark gefangen worden waren – insgesamt also 174 Exemplare. Diese Tiere sind auf Abb. 2 mit dem Zusatz „PW“ zu ihrer Identifikationsnummer gekennzeichnet.

#### Das Gaumenleisten-Muster des Waschbären (*Procyon lotor*)

Es wurden wieder 10 stark voneinander abweichende Muster ausgewählt, um eine Vorstellung vom Ausmaß der individuellen Variation dieses Merkmals zu vermitteln. Diese Muster sind vergleichend in Abb. 1 dargestellt, wo bei jedem Individuum wieder das Geschlecht und die Sammlungs-Nummer bzw. Identifikationsnummer eines Forschungsprojekts (s. o.) vermerkt sind.

Am Gaumen des Waschbären kann man den einzelnen Zahntypen insgesamt 8 Gaumenbereiche zuordnen.

Beim Waschbär ist im Bereich I (Incisivi-Abschnitt) jederseits der Papilla incisivi stets eine kurze Ruga vorhanden. Bei 32 Individuen des untersuchten Materials (= 40%) ist ein weiteres Paar Rugae in diesem Bereich caudalwärts ausgebildet. Diese Rugae sind gerade oder leicht gekrümmt. Sie lassen entweder eine deutliche Lücke zwischen sich offen (z. B. bei Nr. 123 und

137) oder verschmelzen median miteinander (z. B. Nr. 148 und 150) oder mit dem erstgenannten Paar (Nr. 126).

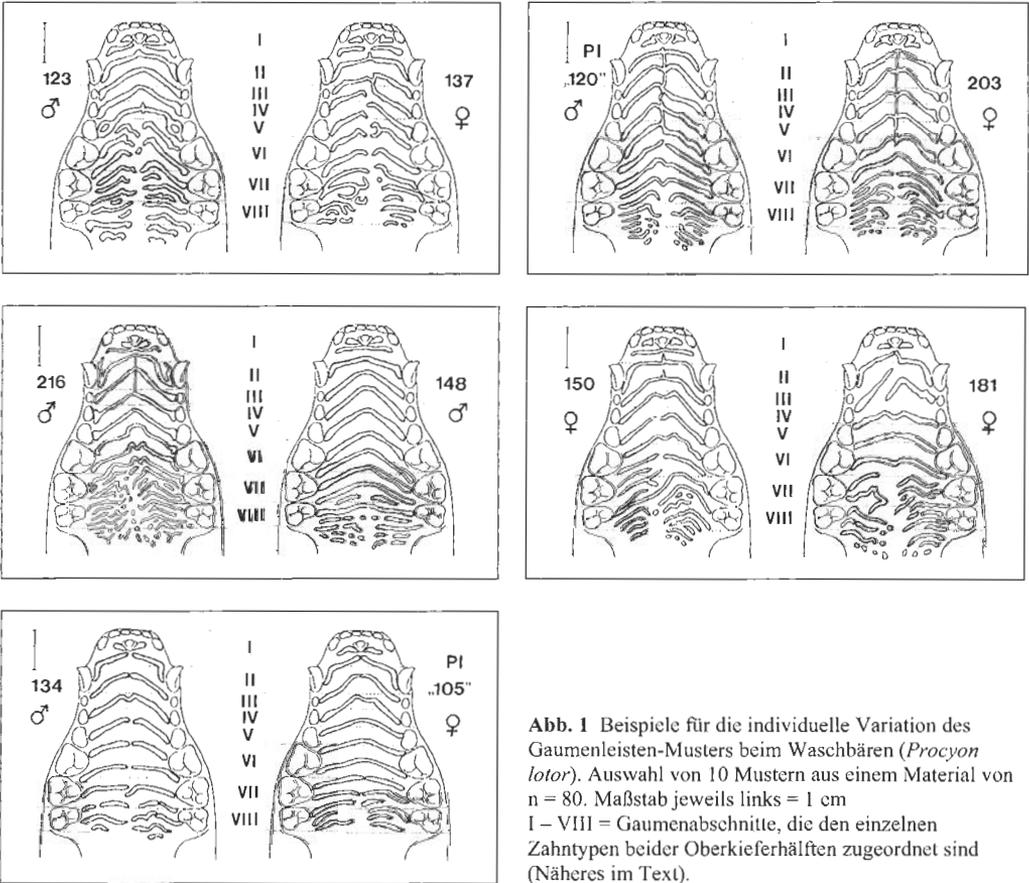


Abb. 1 Beispiele für die individuelle Variation des Gaumenleisten-Musters beim Waschbären (*Procyon lotor*). Auswahl von 10 Mustern aus einem Material von n = 80. Maßstab jeweils links = 1 cm  
I – VIII = Gaumenabschnitte, die den einzelnen Zahntypen beider Oberkieferhälften zugeordnet sind (Näheres im Text).

Im Bereich II (Canini-Abschnitt) ist jederseits nur eine Ruga ausgebildet. Die beiden beginnen im hinteren Teil des Abschnitts, lehnen sich meist an die Innenseiten der Canini ein kürzeres oder längeres Stück an und biegen dann nach vorn einwärts zur Mitte, wo sie im Grenzbereich zum Incisivi-Abschnitt (z. B. Nr. 137, 148 und 150) oder aber weit in diesem Abschnitt median miteinander verschmelzen, einander berühren (Nr. PI 105 und 181) oder aber eine Lücke offen lassen (z. B. Nr. 134).

Ein Sonderfall ist Nr. 216, wo diese Rugae im vorderen Bereich des Abschnitts beginnen, nahe der Innenseite der Canini nach hinten ziehen um dann erst nach einem scharfen Knick nach vorn einwärts zur Mitte zu führen.

Im Bereich III (Praemolaren 1-Abschnitt) ist jederseits fast stets eine Ruga vorhanden. Die beiden ziehen schräg vorwärts nach innen, wo sie in der Regel median im mittleren bis vorderen Bereich des Abschnitts II verschmelzen. Ein Sonderfall ist Nr. 181, wo die rechte Ruga fehlt und die linke im Bereich II nahe der Medianen nach rückwärts abbiegt und in den Bereich III zurückkehrt.

Im Bereich IV (Praemolaren 2-Abschnitt) ist ebenfalls jederseits eine Ruga vorhanden. Die „Partner“ ziehen schräg nach vorn innen, meist bis in den vorderen Teil des Bereichs III, wo sie fast immer miteinander verschmelzen und nur selten eine kleine Lücke offen lassen. Ausnahmen sind Nr. 137, wo die linke Ruga bis in die Mitte des Bereichs II nach vorn innen zieht und dort mit den Rugae des Bereichs III verschmilzt, sowie Nr. 181, wo nur die rechte Ruga ausgebildet ist, die schräg nach vorn innen bis in die Mitte des vorderen Teils des Bereichs II reicht.

Im Bereich V (Praemolaren 3-Abschnitt) ist jederseits stets nur eine Ruga vorhanden. Die „Partner“ ziehen schräg nach vorn innen, wo sie im mittleren bis vorderen Teil des Bereichs IV meist median verschmelzen und nur selten eine Lücke offen lassen, z. B. bei Nr. 134 und 137. Unregelmäßigkeiten sind bei Nr. 123 festzustellen, wo beide Rugae jederseits nahe des Innenrandes des P 3 eine starke Verbreiterung mit einem „Fenster“ in der Mitte aufweisen. In der rechten Gaumenhälfte ist eine weitere, gekrümmte Ruga ausgebildet.

Im Bereich VI (Praemolaren 4-Abschnitt) sind jederseits 1–2 Rugae ausgebildet. Das vordere Paar zieht in der Regel schräg nach vorn innen bis in den mittleren, selten auch den vorderen Teil (z. B. bei Nr. 216) des Bereichs V, wo es fast immer median verschmilzt. Eine Ausnahme ist Nr. 134, wo es an der Grenze zum Bereich V eine kleine Lücke offen läßt. Ein zweites Paar Rugae ist bei 62,5% der untersuchten Exemplare vorhanden. Die „Partner“ ziehen schräg nach vorn innen, wo sie meist median im mittleren bis vorderen Teil des Abschnitts verschmelzen. Meist verlaufen sie gerade, selten weisen sie eine Krümmung auf, z. B. bei Nr. 216 randlich links und in der Mitte. Ausnahmsweise lassen sie median eine Lücke offen (z. B. bei Nr. 150). In diesem Bereich treten vereinzelt Papillen (z. B. bei Nr. 123) oder kurze Ruga-Abschnitte auf (z. B. Nr. 216), meist median.

Im Bereich VII (Molaren 1-Abschnitt) sind jederseits 1–3 Rugae ausgebildet. Das vordere Paar zieht vom vorderen Teil des Abschnitts schräg nach vorn innen bis in den mittleren oder gar vorderen Teil des Bereichs VI, wo es meist median verschmilzt. Manchmal bleibt dort eine meist kleine Lücke offen (z. B. bei Nr. 120 PI, 123, 134 und 137). Ein zweites Paar Rugae ist bei 57,5 % der untersuchten Exemplare vorhanden. Die „Partner“ sind ein- oder beidseitig leicht oder stärker gekrümmt und ziehen gerade oder leicht schräg vorwärts nach innen, wo sie meist im eigenen Bereich (z. B. bei Nr. 134 und 203) oder im hinteren bis mittleren Teil des Bereichs VI (z. B. bei Nr. 105 PI, 123 und 137) eine mehr oder weniger breite Lücke offen lassen. Selten verschmelzen sie dort (z. B. bei Nr. 148). Ein drittes Paar Rugae ist bei 32,5 % der untersuchten Exemplare ausgebildet. Die „Partner“ setzen meist an der Grenze zu Bereich VIII an und ziehen gerade oder mit Krümmungen schräg nach vorn innen, wo sie meist median eine Lücke offen lassen (z. B. bei Nr. 123 und 137), selten auch verschmelzen (z. B. bei Nr. 148). Bei letztgenanntem Exemplar ist noch ein viertes Paar Rugae an der Grenze zum Bereich VIII vorhanden.

Die Zuordnung der „Partner“ im Bereich VII ist oft schwierig. Manchmal fehlt einer einseitig (z. B. bei Nr. 105 PI rechts und Nr. 203 links), hat sich in Bruchstücke oder Papillen aufgelöst (z. B. bei Nr. 216 2. Partner rechts und 3. Partner links) oder Gabelungen und bizarre Krümmungen ausgebildet (z. B. bei Nr. 137 beim 2. Partner rechts sowie bei Nr. 216 beim 3. Partner rechts und beim 4. Partner links).

Im Bereich VIII (Molaren 2-Abschnitt) sind mindestens 2, meist 3, gelegentlich 4 Rugae jederseits ausgebildet. Die Beurteilung wird dadurch erschwert, dass die Tendenz zu Gabelungen, Verästelungen und Krümmungen sowie zur Zerstückelung oder Auflösung der Rugae in Papillen in diesem Bereich (und dahinter) zunimmt, wodurch oft bizarre Formen entstehen. Immerhin bei 68 % der untersuchten Exemplare sind die Rugae bzw. ihre Bruchstücke doch bestimmten „Paaren“ zuzuordnen. Beispiele für einigermaßen übersichtliche Verhältnisse sind

Nr. 105 PI, 134 und 137, vor allem wohl deshalb, weil hinter dem Bereich VIII keine weiteren Strukturen ausgebildet sind. Bei Nr. 105 PI sind jederseits 3 Paare Rugae deutlich erkennbar, Papillen nicht vorhanden. Der rechte „Partner“ des 1. Paares zieht bis in den hinteren Teil des Bereichs VII. Bei Nr. 134 sind jederseits ebenfalls 3 Rugae ausgebildet. Beim 1. Paar haben sich die „Partner“ jeweils in zwei Bruchstücke aufgeteilt, die median noch im hinteren Teil des Bereichs VII liegen. Beim 2. Paar hat sich der linke „Partner“ etwa in der Mitte geteilt, die Bruchstücke berühren sich noch. Bei Nr. 137 hat sich der rechte „Partner“ des 1. Paares nach median gegabelt, vom 2. Paar ist der rechte „Partner“ kurz und gekrümmt und die „Partner“ des 3. Paares haben sich in je zwei Bruchstücke geteilt.

Ein Beispiel, wie schwierig die Interpretation mancher Ausbildungen ist, liefert Nr. 150. Hier gabelt sich der rechte „Partner“ des 1. Paares früh, beide Gabelteile ziehen schräg nach vorn innen in den Bereich VII, wo der vordere früh endet, der hintere aber über die Mediane hinaus bis an die Grenze zum Bereich VI zieht und dort mit dem linken „Partner“ des 1. Rugae-Paares des Bereichs VII verschmilzt.

Ein 4. Paar Rugae ist beidseitig bei Nr. 203 – wenn auch teilweise mit bizarren Veränderungen – ausgebildet, ebenso bei Nr. 216. Bei Nr. 181 sind in der linken Gaumenhälfte 4 Rugae zu erkennen.

Bei 83,7 % der untersuchten Exemplare sind hinter dem Bereich VIII – meist beidseitig – Rugae und Papillen ausgebildet. Sie lassen sich in vielen Fällen „Paaren“ zuordnen, und zwar meist 2 (z. B. bei Nr. 123 und 181), oft 3 (z. B. bei Nr. 148), gelegentlich sogar 4 (z. B. bei Nr. 120 PI).

Die mediane Raphe ist am Gaumen des Waschbären nach den bisherigen Befunden niemals voll ausgebildet. Bei 13 Exemplaren (= 16,2 %) ist sie angedeutet (z. B. bei Nr. 123 und 150), bei 4 Exemplaren (= 5 %) ebenfalls in der vorderen Gaumenhälfte (in 3–5 Zahnabschnitten) deutlich sichtbar: z. B. bei Nr. 120 PI, 203 und 216.

Bei einer vergleichenden Betrachtung aller untersuchten Waschbären ist – wie bei vielen anderen Carnivoren – im proximalen Gaumenbereich eine zunehmende Tendenz zu unregelmäßigen Formen und zur Ausbildung von Bruchstücken und Papillen sowie zu medianen Lücken festzustellen. Diese Tendenz und ebenso der Trend zu schmalen bzw. dünnen bis hin zu fast schon filigranen Formen ist beim Waschbär besonders ausgeprägt und verleiht ihm eine Sonderstellung unter den heimischen Carnivoren.

## Die Pigmentation des harten Gaumens beim Waschbär

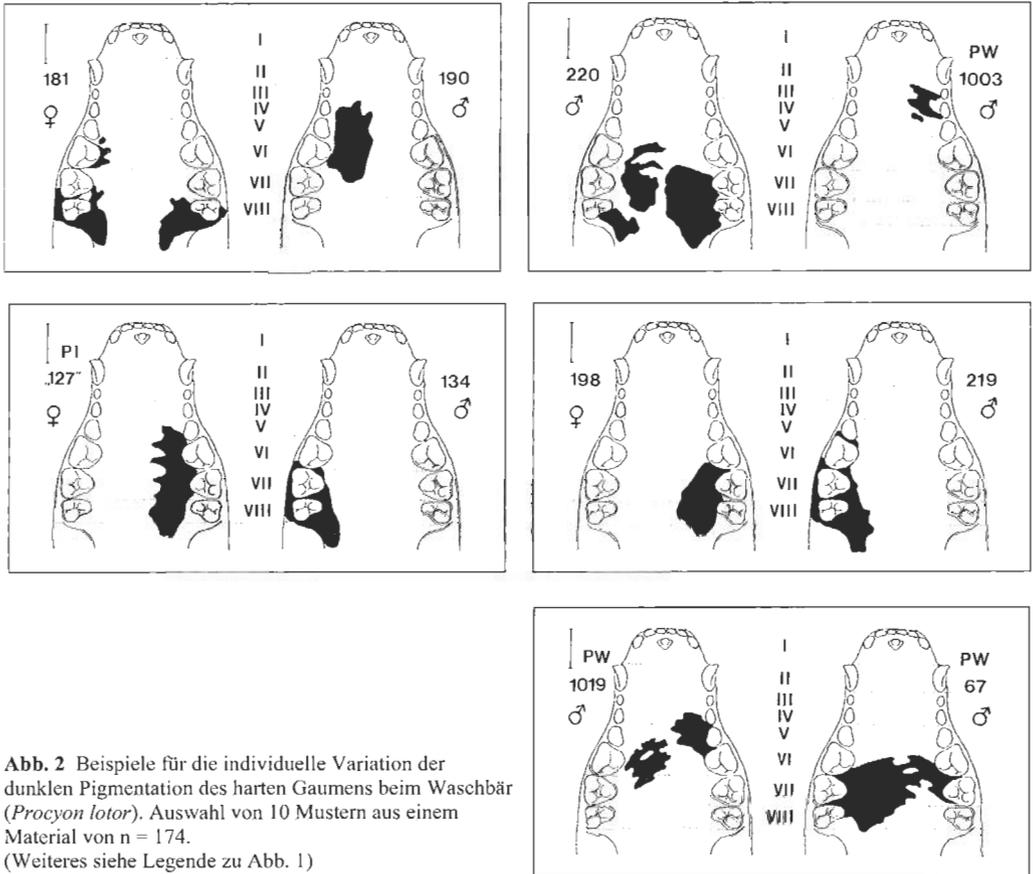
Bei 23 (= 13,2 %) der bisher 174 untersuchten Waschbären sind dunkle Gaumenpigmentierungen gefunden worden. Dabei ist der Anteil pigmentierter Gaumen bei dem „nördlichen“ Sammlungsmaterial aus dem Müritz-Nationalpark (16 von 94 = 17 %) nahezu doppelt so hoch wie beim „südlichen“ Anteil des Materials (hauptsächlich aus Hessen, 7 von 80 = 8,75 %).

Es wurden 10 voneinander deutlich verschiedene Beispiele für die Ausbildung der Gaumenpigmentation ausgesucht und in Abb. 2 vergleichend dargestellt. Es zeigt sich, dass die dunkle (= schwärzliche) Pigmentierung vor allem im mittleren bis hinteren Gaumenbereich auftritt. Bisher fand sich noch kein Fall von Pigmentflecken in den Gaumenabschnitten I und II. Auch in den Abschnitten III und IV ist Pigmentierung selten (z. B. bei Nr. 1003 PW, 190 und 1010 PW).

Bezüglich der Symmetrie verteilen sich die Pigmentierungen in 11 Fällen (= 47,8 %) auf die rechte Gaumenhälfte (z. B. Nr. 134, 190 und 219), in 4 Fällen (= 17,4 %) auf die linke Gaumenhälfte (z. B. Nr. 127 PI, 1003 PW und 198) und in 8 Fällen (= 34,7 %) waren beidseitig Pigmentierungen vorhanden (z. B. Nr. 181, 220, 1019 PW) oder die Pigmentierung reichte über

die gesamte Gaumenbreite (z. B. Nr. 67 PW) oder war nur in der Mitte ausgebildet (1 Fall). Die Pigmentierung verteilt sich in 16 Fällen (= 69,5 %) auf einen Fleck (z. B. Nr. 190, 198 und 127 PI), in 5 Fällen (= 21,7 %) auf 2 Flecke (z. B. Nr. 1019 PW) und in 2 Fällen (= 8,7 %) auf 3 Flecke (z. B. Nr. 181 und 220).

Die Pigmentflecke sind eher selten kompakt (z. B. Nr. 190), sondern haben meist unregelmäßige Konturen (z. B. Nr. 220, 127 PI und 67 PW).



**Abb. 2** Beispiele für die individuelle Variation der dunklen Pigmentierung des harten Gaumens beim Waschbär (*Procyon lotor*). Auswahl von 10 Mustern aus einem Material von  $n = 174$ . (Weiteres siehe Legende zu Abb. 1)

## Zusammenfassung

Für diesen 9. Bericht über den Waschbär wurden insgesamt 174 Exemplare untersucht. Zehn Beispiele für die individuelle Variabilität des Gaumenleisten-Musters werden abgebildet (Abb. 1). Sie zeigen die auch bei dieser Art im hinteren Gaumenbereich zunehmende Tendenz zu unregelmäßigen Formen und Auflösung der Rugae sowie zur Ausbildung von Papillen, was die im 1. Bericht aufgestellten Hypothesen bestätigt. Auffällig in diesem Gaumenbereich sind die häufig besonders dünnen, flachen Rugae und Papillen und deren manchmal bizarre Formen, welche dieser Spezies eine Sonderstellung unter den heimischen Carnivoren verleihen.

Bei 23 Individuen (= 13 %) des Materials ist eine dunkle Pigmentierung am Gaumen ausgebildet. Auch hierzu werden 10 Beispiele für deren Variabilität abgebildet (Abb. 2). Sie konzentrierte sich auf die mittleren bzw. hinteren Bereiche des harten Gaumens, entweder auf die gesamte Gaumenbreite oder aber auf die linke oder rechte Hälfte. Am häufigsten ist ein Fleck ausgebildet (70 % der Fälle), auf 2 Flecke verteilt sich die Pigmentierung auf in 22 % der Fälle und auf 3 Flecke in 8 % der Fälle.

## Summary

Individual variations in structure and pigmentation of the hard palate's surface in Central European landbased carnivores (Fissipedia). 9<sup>th</sup> contribution: The palate ridge pattern and pigmentation in Raccoon (*Procyon lotor*, Procyonidae).

A total of 174 racoons were examined for the purpose of this report. Ten examples are illustrated to show individual variations in the palate ridge pattern. These examples illustrate the tendency towards irregular shapes, fragmentation of the rugae and formation of papilla. This confirms the hypotheses proposed in the first report.

In 23 individuals (= 13 %) of the material the palate is characterised by dark pigmentation. Ten examples are provided to demonstrate variability. Pigmentation is concentrated in the middle to rear areas of the palate, either over the entire width or just on the right or left side respectively. In most cases (70 %) pigmentation takes the form of a patch. In 29 % pigmentation is spread over two patches, in 8 % over three.

## Danksagung

Zwanzig Waschbärschädel für Gaumenuntersuchungen stellte Dr. Ch. Bauer vom Institut für Parasitologie der Universität Giessen zur Verfügung. Ein Foto mit einer interessanten Pigmentation (Nr. 220) inklusive morphometrischer Daten wurde von Prof. Dr. H. Ansoerge beige-steuert. Beiden Herren wird von den Autoren herzlich gedankt.

## Literatur

- MÜLLER, F. (2003): Zur individuellen Variabilität der Oberflächenstruktur und Pigmentation des harten Gaumens bei mitteleuropäischen Landraubtieren (*Fissipedia*). – Einführung und 1. Beitrag über den Steinmarder (*Martes foina*, *Mustelidae*). – Säugetierkundl. Inform., 5, H. 27, 271–275.
- STUBBE, M. (1993): *Procyon lotor* – Der Waschbär. Handbuch der Säugetiere Europas (Hrsg. NIETHAMMER, J. & F. KRAPP), Band 5. Raubsäuger, Teil 1, 331–364, Aula-Verlag, Wiesbaden.

Dr. FRANZ MÜLLER  
Hauptstraße 22  
D – 36129 Gersfeld-Hettenhausen

Prof. Dr. HERMANN ANSORGE  
Staatliches Museum für Naturkunde  
Am Museum 1  
D – 02806 Görlitz

Dipl.-Biol. FRANK-UWE MICHLER  
"Projekt Waschbär"  
Goldenbaum 38  
D – 17237 Carpin