

Aus dem Departement für Fortpflanzungskunde
der Universität Zürich,
Klinik für Andrologie und Gynäkologie
(Direktor ad Interim: Prof. Dr. Ueli Braun),
Abteilung für Zoo-, Heim- und Wildtiere
(Leiter: Prof. Dr. Ewald Isenbügel)

Biologie und Haltung von Gürteltieren
(*Dasypodidae*)

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von
Mariella Superina

Tierärztin von Winterthur / ZH und Aarau / AG

Genehmigt auf Antrag von
Prof. Dr. Ewald Isenbügel, Referent
Prof. Dr. Rico Thun, Korreferent

Zürich 2000
Zentralstelle der Studentenschaft

Inhaltsverzeichnis

1	<i>Einleitung</i>	7
1.1	Problemstellung	7
1.2	Material und Methodik	8
2	<i>Allgemeine Informationen</i>	11
2.1	Gürteltiere als Modelle in der wissenschaftlichen Forschung	11
2.2	Traditionen	11
2.3	Wissenschaftliche und umgangssprachliche Namen	12
2.4	Taxonomie	14
2.5	Status	17
2.6	Evolution	18
2.6.1	Ursprung der <i>Xenarthra</i>	18
2.6.2	Verwandtschaft zu anderen Säugetieren	19
2.6.3	Klassierung innerhalb der <i>Xenarthra</i>	19
2.6.4	Entwicklung in Südamerika	20
2.6.5	Ausbreitung nach Norden	21
2.6.6	Evolution und Chromosomenzahl der heutigen Arten	22
2.7	Identifikation	23
2.8	Verbreitung	29
2.9	Anatomie	37
2.9.1	Äusseres Erscheinungsbild	37
2.9.2	Skelett	42
2.9.2.1	Axialskelett	42
2.9.2.2	Schädel	45
2.9.2.3	Zähne	47
2.9.3	Kreislaufsystem	48
2.9.4	Innere Organe und Weichteile	49
2.9.4.1	Lymphknoten	49
2.9.4.2	Milz	50
2.9.4.3	Gehirn	50
2.9.4.4	Drüsen	51
2.9.4.5	Verdauungsapparat	51
2.9.4.6	Geschlechtsorgane	52

2 Inhaltsverzeichnis

2.10	Physiologie	55
2.10.1	Hämatologie	55
2.10.2	Körpertemperatur	55
2.10.3	Atmung	57
2.10.4	Metabolismus	59
2.10.5	Sinnesorgane	60
2.10.6	Immunologie	61
2.10.7	Konzentrationskapazität der Nieren	61
2.11	Ernährung	61
2.11.1	Karnivoren - Omnivoren	63
2.11.2	Opportunistische Insektivoren	65
2.11.3	Überwiegende Insektivoren	67
2.12	Reproduktion	68
2.12.1	Männliche Tiere	68
2.12.2	Weibliche Tiere: Zyklus	70
2.12.3	Verzögerte Implantation	70
2.12.4	Polyembryonie	72
2.12.5	Plazentation	75
2.12.6	Entwicklung nach der Geburt	77
2.13	Ethologie	77
2.13.1	Fortbewegung	77
2.13.2	Lautäußerung	78
2.13.3	Fluchtverhalten	78
2.13.4	Graben	80
2.13.5	Schwimmen	85
2.13.6	Aktivität	86
2.13.7	Schlafen	88
2.13.8	Sozialverhalten	89
2.13.9	Reproduktionsverhalten	90
2.14	Krankheiten	91
2.14.1	Verletzungen	91
2.14.2	Infektionen	92
2.14.2.1	Virale Infekte	92
2.14.2.2	Bakterielle Infekte	93
2.14.2.3	Mykosen	93
2.14.3	Parasiten	94
2.14.4	Neoplasien	100
2.14.5	Lepra	100

3	<i>Haltung in Menschenobhut</i>	105
3.1	Arten	105
3.2	Lebensdauer in Menschenobhut	106
3.3	Gehege	107
3.3.1	Gehegegrösse	107
3.3.2	Umgrenzung des Geheges	108
3.3.3	Untergrund und Einstreu	108
3.3.4	Einrichtung	109
3.3.5	Klima	110
3.3.6	Gruppen- oder Einzelhaltung	110
3.3.7	Haltung in Mischgehegen	111
3.3.8	Laborhaltung	112
3.4	Ernährung	113
3.4.1	Allgemeine Bemerkungen	113
3.4.2	Blut- und Futteranalysen	114
3.4.3	Fütterung von Labortieren	115
3.4.4	Fütterung im Zoo	116
3.4.5	Adaptation	120
3.4.6	Vitamin K	120
3.5	Klinische Werte und Hämatologie	121
3.6	Reproduktion	125
3.6.1	Zuchterfolge und -probleme in Menschenobhut	125
3.6.2	Trächtigkeitsuntersuchung	132
3.6.3	Handaufzucht	133
3.7	Ethologie / Stereotypien	136
3.8	Handling	137
3.8.1	Halten von Gürteltieren	137
3.8.2	Altersbestimmung	137
3.8.3	Blutentnahme	138
3.8.4	Injektionsstellen	139
3.8.5	Untersuchung	140
3.9	Erkrankungen in Menschenobhut	141
3.9.1	Allgemeine Bemerkungen	141
3.9.2	Dermatopathien	142
3.9.3	Erkrankungen des Verdauungstrakts	144
3.9.4	Mangelerkrankungen	145

4 Inhaltsverzeichnis

3.9.5	Erkrankungen des Respirationstrakts	146
3.9.6	Erkrankungen des Urogenitaltrakts	146
3.9.7	Neurologische Erkrankungen	147
3.9.8	Parasiten	147
3.9.8.1	Ektoparasiten	147
3.9.8.2	Endoparasiten	148
3.9.9	Mykosen	148
3.9.10	Anderes	149
3.9.11	Pharmakologie	150
3.9.11.1	Allgemeines	150
3.9.11.2	Anästhesie	150
3.9.11.3	Antibiotika	153
3.9.11.4	Antiparasitika	153
3.10	Zoonosen	155
4	Resultate der Umfrage	158
4.1	Allgemeines	158
4.2	Gürteltierarten	158
4.3	Haltungsformen	159
4.4	Fütterung	163
4.5	Zucht	166
4.6	Pathologien und prophylaktische Massnahmen	169
4.7	Ethologie	174
5	Diskussion	176
5.1	Sinn der Haltung von Gürteltieren in Zoologischen Gärten	176
5.2	Arten	176
5.3	Haltung	179
5.3.1	Gehegegrösse und -einrichtung	179
5.3.2	Präsentation	182
5.3.3	Management	185
5.4	Fütterung	186
5.5	Reproduktion	190
5.6	Pathologien	193

5.7	Ethologie	196
5.7.1	Verhaltensstörungen	196
5.7.2	Behavioral enrichment	198
5.8	Schlussfolgerungen	200
6	Zusammenfassung	201
7	Summary	203
8	Anhang	205
9	Literaturverzeichnis	210

Im Text verwendete Abkürzungen

A.	Arteria
BID	Zweimal täglich
d	Tag / Tage
Gl.	Glandula
i.d.	Intradermal
i.m.	Intramuskulär
i.v.	Intravenös
KL	Kopf- und Körperlänge
Ln.	Lymphonodus
M.	Musculus
Mä	Männchen
p.o.	Per os
Proc.	Processus
R.	Ramus
s.c.	Subkutan
SID	Einmal täglich
SL	Schädellänge (kondylonasale Länge)
V.	Vena
We	Weibchen
ZF	Zahnformel; Anzahl Zähne je Kieferhälfte in der Darstellungsweise Maxilla / Mandibula.

(Arg)	Argentinien
(Bol)	Bolivien
(Br)	Brasilien
(Chi)	Chile
(Gua)	Guatemala
(Kol)	Kolumbien
(Mex)	Mexiko
(Ven)	Venezuela

1 Einleitung

Gürteltiere (*Dasypodidae*) führen in Zoologischen Gärten häufig ein Schattendasein. Sie werden von den Besuchern kaum beachtet, da diese Tiere vielen unbekannt sind und tagsüber selten aus ihrem Bau kommen. Zudem stehen den Betreuern von Gürteltieren nur wenige wissenschaftliche Publikationen über deren Biologie zur Verfügung. Die Haltung der Gürteltiere ist oft nicht artgerecht, was sich in Stereotypen, Verletzungen und mangelnden Zuchterfolgen auswirkt.

In den letzten 30 Jahren wurde das Gürteltier vermehrt in der wissenschaftlichen Forschung eingesetzt. Einerseits ist es in der Lepra-Forschung unerlässlich geworden, da es durch seine tiefe Körpertemperatur das einzige Tier ist, in welchem *Mycobacterium leprae* gezüchtet werden kann. Andererseits ist das Neunbinden-Gürteltier (*Dasypus novemcinctus*) für die Genetiker zu einem beliebten Untersuchungsobjekt geworden, weil es als einziges Säugetier immer monozygote Vierlinge zur Welt bringt. Des weiteren beschäftigen sich zahlreiche Institute in Südamerika mit der Erforschung der Biologie der Gürteltiere.

In den letzten 30 Jahren sind aus diesen Forschungszweigen wertvolle Informationen zur Haltung und Zucht von Gürteltieren hervorgegangen, welche auch in Zoologischen Gärten zur Verbesserung der Haltung genutzt werden könnten. Eine Zusammenfassung dieser Publikationen gibt es noch nicht, welche die Verbreitung und Durchsetzung dieser neuer Erkenntnisse erheblich erleichtern würde.

1.1 Problemstellung

Das Ziel dieser Arbeit ist es, ein Handbuch zur Haltung von Gürteltieren zu erstellen, in welchem sowohl das Leben freilebender Gürteltiere als auch dasjenige ihrer Artgenossen in Menschenobhut vorgestellt wird. Die vorliegende Dissertation soll die Arbeit mit Gürteltieren erleichtern und einen Beitrag zur Verbesserung ihrer Haltungsbedingungen liefern.

1.2 Material und Methodik

Die vorliegenden Untersuchungen basieren hauptsächlich auf englischen, spanischen, portugiesischen und deutschen Publikationen der letzten 100 Jahre. Die Literaturliste wurde zusammengestellt aufgrund diverser Suchprogramme im Internet (medline, ovid, AltaVista) sowie Verzeichnissen der Bibliotheken der ETH Zürich, Universität Zürich, University of Cambridge, University of Chicago, der Sociedad Científica Argentina und durch persönliche Kontakte mit Gürteltier-Forschern in den USA, Argentinien und Venezuela.

An die Tierärzte in 76 Zoologischen Gärten wurde ein Fragebogen verschickt (siehe Anhang), um Daten über die aktuelle Situation der Haltung von Gürteltieren in Menschenobhut zu erhalten. Es wurden nur diejenigen Zoologischen Gärten angeschrieben, von denen bekannt war, dass sie Gürteltiere halten. Dazu wurden mehrere Ausgaben des „International Zoo Yearbook“ und die Tierbestandsliste des ISIS im Internet (www.worldzoo.org) konsultiert. Die Adressen der Zoos entstammten denselben Registern und der Global Zoo Directory im Internet (www.cbsg.org/gzd.htm). Durch einen Aufruf im Forum der spanischsprechenden Zootierärzte im Internet (www.worldzoo.org/zoologica) konnten mehrere südamerikanische Zoos, welche nicht Mitglieder des ISIS sind, zur Mitarbeit gewonnen werden. Um die Rücklaufquote zu erhöhen, wurde den Tierärzten eine spanische, englische oder deutsche Version des Fragebogens zugestellt. Nach zwei Monaten wurden diejenigen Zoos kontaktiert, welche noch nicht geantwortet hatten und die über eine E-mail Adresse verfügten, um sie an den Fragebogen zu erinnern.

Fragebogenanalyse: Die eingegangenen Antworten wurden mit den Programmen FileMaker Pro[®], Version 4.0. und Statview[®], Version 5.0. analysiert. Die Untersuchungseinheit war in allen Fällen die Gürteltier-Art. Ein Zoo, der mehrere Arten hielt, wurde bei den Statistiken als mehrere Zoos gezählt. Da es sich bei den beobachteten Grössen um normal verteilte, absolute Häufigkeiten handelte, wurde der Chi-Quadrat-Test angewendet. Wegen des kleinen Datenumfangs wurde zur Analyse der Fisher's Exact Test verwendet.

Zur Angleichung der Ergebnisse wurden folgende Annahmen getroffen:

Gehegegrösse: Bei der Angabe "zwischen x und y m²" wurde das kleinere Mass der kleineren Gürteltiergruppe zugeordnet. Waren zwei Flächen angegeben, aber 3 Gürteltiergruppen, so wurde für die mittlere Gruppe der Durchschnittswert des grössten und des kleinsten Geheges angenommen.

Untergrund und Einstreu: Als Grabemöglichkeit wurden folgende Materialien angesehen: Erde, Holzschnitzel, Maiskolbenhäcksel, Rindenkompost, Sand, Torfmull, Sägemehl. Als Nistmöglichkeit wurden folgende Materialien gerechnet: Heu, Papierschnitzel, Stroh, Tücher, Laub. Als Abwechslung galten die Teilnahme an Edukationsprogrammen, regelmässige Aufenthalte in Freigehegen, andere Tierarten im selben Gehege, wechselnde Gehegeeinrichtung, Vergraben von Mehlwürmern.

Reinigung: Es stellte sich bei der Analyse heraus, dass die Frage unklar formuliert war. Einige Zoos verstanden unter "Reinigung" die gründliche Desinfektion des ganzen Geheges, andere wiederum gaben die Frequenz des "spot-cleanings" an. Wo sowohl die Desinfektion als auch die tägliche Kotentfernung angegeben waren, wurde der Wert der gründlichen Reinigung zur Analyse beigezogen. Es ist jedoch klar, dass die verwendeten Angaben das Bild verfälschen.

Fütterung: Die Schwierigkeit der Untersuchung dieses Kapitels bestand in unvollständigen bzw. nicht mitgeschickten Futterlisten und den ungenauen Mengenangaben wie "eine Handvoll" oder das amerikanische Mass "cup". Auf eine Berechnung von Protein- Kohlenhydrat- und Fettgehalt der Diäten musste aufgrund ungenauer bzw. mangelnder Informationen verzichtet werden.

Entwurmung: Als "ja" wurden auch diejenigen Zoos gezählt, welche angegeben hatten, ihre Tiere nur nach regelmässiger Kot-Untersuchung zu entwurmen. Hingegen wurden diejenigen als "nein" klassiert, welche nur "wenn nötig" entwurmen.

Untersuchung: Waren "nur, wenn sie krank erscheinen" *und* eine andere Antwort angekreuzt, so wurde für die Analysen nur die zweite Angabe beachtet, da eine Untersuchung kranker Tiere als selbstverständlich erachtet wird.

Pathologien: Leider war kein Zusammenhang herstellbar zwischen den beschriebenen pathologischen Veränderungen und der Haltung bzw. des Reproduktionserfolgs, da von einigen Zoologischen Gärten die kompletten Sektionsberichte von 1940 bis 1999 und von anderen gar keine Angaben zu den Erkrankungen der gehaltenen Gürteltiere vorhanden waren. Damit liess sich nicht sagen, ob die beschriebenen Erkrankungen bei derselben Haltungsform aufgetreten waren, wie sie im Fragebogen beschrieben wurde, oder ob aufgrund bestimmter Krankheiten die Haltung verbessert wurde. Bei fehlenden Angaben war nicht feststellbar, ob im betreffenden Zoo keine Pathologien aufgetreten waren oder die Angaben aus anderen Gründen fehlten. Für die Statistik wurden Fälle mit z.B. drei Veränderungen verschiedener Kategorien als drei verschiedene Fälle aufgelistet, um die Häufigkeit jeder Kategorie festlegen zu können.

Ein Aufenthalt an der Universität Nacional del Sur in Bahía Blanca, Argentinien ermöglichte das Erlernen des Handlings von Gürteltieren und die Teilnahme an Feldstudien. Das Praktikum sowie Gespräche mit Gürteltierforschern und erfahrenen Gürteltierjägern lieferten wertvolle Daten, welche sowohl in den allgemeinen Informationen als auch im Kapitel zur Haltung in Menschenobhut zur Korrektur einiger publizierter Fakten führten.

2 Allgemeine Informationen

2.1 *Gürteltiere als Modelle in der wissenschaftlichen Forschung*

Gürteltiere haben dank mehrerer anatomischer und physiologischer Besonderheiten in der Forschung grosse Bedeutung erlangt. Durch die Eigenschaft, immer monozygote Vierlinge zu gebären, und durch sein defizientes zelluläres Immunsystem wird *Dasypus novemcinctus* in diversen Forschungszweigen eingesetzt. Am bekanntesten ist wohl die Verwendung des Neunbinden-Gürteltiers in der Leparaforschung. Auch in der Grundlagenforschung der Genetik, bei der Suche nach genetischen Ursachen von Krankheitsanfälligkeit oder beim Studium der Auswirkungen einer Immunsuppression hat sich das Gürteltier als ideales Modell erwiesen. Des weiteren finden Gürteltiere Verwendung bei der Zwillingsforschung, in Teratologie- oder anderen pharmakologischen Studien (Storrs, 1971; Cuba-Caparó, 1979). *Euphractus sexcinctus* scheint sehr empfindlich zu sein gegenüber *Paracoccidioides lobo* und könnte als Modell dienen zur Erforschung der keloiden Blastomykose oder Jorge Lobo's Disease (Sampaio und Braga-Dias, 1977).

Die hohe Lebenserwartung von über 20 Jahren ermöglicht auch Langzeitversuche und Inokulationen von Erregern mit langer Inkubationszeit. Eine grosse Einschränkung im Einsatz als Versuchstier beruht auf den fehlenden Zuchterfolgen unter Laborbedingungen. In der Regel werden deshalb trächtige Weibchen eingefangen und ihre Nachkommen für die Laborstudien verwendet (D'Addamio et al., 1977).

2.2 *Traditionen*

Gürteltiere stellen für einen Grossteil der Landbevölkerung Südamerikas eine wichtige Proteinquelle dar und werden aus diesem Grund gerne gejagt und z.B. über dem offenen Feuer im Panzer gebraten. Das helle Fleisch soll Ähnlichkeit mit Schweinefleisch haben. Die Panzer werden je nach Art für verschiedene Zwecke verwendet: Gewisse Indio-völker sollen die Panzer der Riesengürteltiere als Wiege oder Boot nutzen, während aus denjenigen

kleinerer Arten Schalen, Körbe oder "charangos", traditionelle Saiteninstrumente, geformt werden. Die Schwänze von Riesengürteltieren dienen den Indios als Megaphone, solche kleinerer Arten können zu Messergriffen oder Behältern verarbeitet werden. In der traditionellen Medizin findet der Panzer in gemahlener Form Anwendung bei Verletzungen. Das Fett wird bei Muskel- und Gelenkbeschwerden eingerieben und die Einnahme von gemahlenem Gürteltierknochen soll bei Nierensteinen Linderung verschaffen (Carter, 1983; Palermo, 1984).

Oftmals wird das Gürteltier als Schädling bezeichnet. Einerseits stellen die Erdhöhlen eine Gefahr für weidende Pferde und Kühe dar, welche einbrechen und sich verletzen können, wenn sie die Eingänge dieser Baue übersehen. Andererseits entstehen durch grabende und fressende Tiere Verluste bei Plantagen. Es darf jedoch nicht vergessen werden, dass Gürteltiere schädliche Insekten und giftige Schlangen vernichten und somit den Farmern auch von Nutzen sein können (Walker, 1975).

2.3 Wissenschaftliche und umgangssprachliche Namen

Der Ursprung des wissenschaftlichen Namens "Dasypus" liegt im griechischen Wort "dasypodis", wörtlich übersetzt "Schildkröten-Hase". Dies ist wiederum eine Übersetzung der aztekischen Bezeichnung "Azotochtli". Linnaeus fand den durch den Conquistador Hernandez überlieferten aztekischen Namen unakzeptabel für eine "Latinisierung" und übersetzte dessen Bedeutung "Schildkröten-Hase" stattdessen ins Griechische (Thomas, 1911; Anderson und Benirschke, 1966).

Die Tabelle 1 ist als Übersicht über die geläufigsten deutschen, englischen und spanischen Bezeichnungen der heute noch vorkommenden Gürteltierarten zu verstehen und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Grosse lokale Unterschiede in der umgangssprachlichen Benennung können Anlass von Verwechslungen sein. Als Beispiel sei der spanische Name "peludo" erwähnt, welcher in Uruguay für *Euphractus sexcinctus*, in Argentinien jedoch für *Chaetophractus villosus* verwendet wird. Zur Unterscheidung der Arten siehe Kapitel "Identifikation".

Tabelle 1: geläufigste Namen der heute vorkommenden Gürteltierarten

Wissenschaftlicher Name	Deutsche Bezeichnung	Englische Bezeichnung	Spanische Bezeichnung
<i>Chlamyphorus truncatus</i>	Kleiner Gürtelmull	Lesser or pink fairy armadillo	Pichi ciego menor
<i>Burmeisteria retusa</i>	Burmeister-Gürtelmull	Greater fairy or chacoan fairy armadillo	Pichi ciego mayor
<i>Tolypeutes matacus</i>	Kugelgürteltier	Southern three-banded armadillo	Mataco (bola); Bolita; quirquincho bola
<i>Tolypeutes tricinctus</i>	Dreibinden-Kugelgürteltier	Brazilian three-banded armadillo	Tatú-bola
<i>Priodontes maximus</i>	Riesengürteltier	Giant armadillo	Tatú carreta, Tatú-guasú
<i>Cabassous tatouay</i>	Grosses Nacktschwanz-Gürteltier	Greater naked-tailed armadillo	Tatú-ai mayor
<i>Cabassous unicinctus</i>	Nacktschwanz-Gürteltier	Southern naked-tailed armadillo	Cabasú; tatú-ai
<i>Cabassous chacoensis</i>	Chaco-Nacktschwanz-Gürteltier	Chacoan naked-tailed armadillo	Cabasú chico; tatú-ai menor
<i>Cabassous centralis</i>	Nördliches Nacktschwanz-Gürteltier	Northern naked-tailed armadillo	Tatú de rabo molle
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Sechsbinden-Gürteltier	Yellow or six-banded armadillo	Peludo grande; quirquincho; gualacate
<i>Chaetophractus villosus</i>	Braunhaar-Gürteltier	Larger hairy armadillo	Peludo (mediano); quirquincho grande
<i>Chaetophractus nationi</i>	Anden-Borstengürteltier	Andean hairy armadillo	Peludo; Quirquincho andino
<i>Ch. vellerosus</i>	Weisshaar-Gürteltier	Small hairy or screaming armadillo	Piche llorón; peludo o quirquincho chico
<i>Zaedyus pichiy</i>	Zwerggürteltier	Pichi	Piche (patagónico)
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Neunbinden-Gürteltier	Nine-banded or common long-nosed armadillo	Tatú; mulita grande; cachicamo
<i>Dasyopus hybridus</i>	Südliches Siebenbinden-Gürteltier	Southern lesser long-nosed armadillo	Mulita chica; Tatú mulita; mulita orejuda
<i>Dasyopus sabanicola</i>	Savannen-Gürteltier	Northern lesser long-nosed armadillo	Tatú de sabana
<i>Dasyopus septemcinctus</i>	Nördliches Siebenbinden-Gürteltier	Brazilian lesser long-nosed armadillo	Tatú-mulita; mulita chica
<i>Dasyopus yepesi</i>	Yungas-Gürteltier	Yunga's lesser long-nosed armadillo	Mulita de Mazza
<i>Dasyopus pilosus</i>	Pelzgürteltier	Hairy long-nosed armadillo	Tatú-peludo
<i>Dasyopus kappleri</i>	Kappler-Weichgürteltier	Greater long-nosed armadillo	Tatú-peba grande

2.4 Taxonomie

Die Taxonomie der *Dasypodidae* gibt in der Literatur oft Anlass zu Verwirrung. In der vorliegenden Arbeit wird die Taxonomie nach Yepes (1928), erweitert nach Wetzel (1985b) und Vizcaíno (1995), verwendet. Die Familie *Dasypodidae* umfasst 21 Spezies, die in 9 Genera aufgeteilt sind (Tabelle 2). Die Erwähnung von Subspezies wurde bewusst weggelassen. Es liegen bis heute keine Untersuchungen vor, welche beweisen, dass genetische Unterschiede eine Aufteilung in Unterarten rechtfertigen würden.

Tabelle 2: Taxonomie

Klasse:	Mammalia
Subklasse:	Eutheria
Ordnung:	Xenarthra
Unterordnung:	Cingulata
Familie:	Dasypodidae
Subfamilie:	Chlamyphorinae
Genus:	Chlamyphorus
Spezies:	<i>Chlamyphorus truncatus</i>
Genus:	Burmeisteria
Spezies:	<i>Burmeisteria retusa</i>
Subfamilie:	Tolypeutinae
Genus:	Tolypeutes
Spezies:	<i>Tolypeutes tricinctus</i>
Spezies:	<i>Tolypeutes matacus</i>
Subfamilie:	Priodontinae
Genus:	Priodontes
Spezies:	<i>Priodontes maximus</i>
Genus:	Cabassous
Spezies:	<i>Cabassous tatouay</i>
Spezies:	<i>Cabassous chacoensis</i>
Spezies:	<i>Cabassous centralis</i>

	<i>Cabassous unicinctus</i>
Subfamilie:	Euphractinae
Genus:	Euphractus
Spezies:	<i>Euphractus sexcinctus</i>
Genus:	Chaetophractus
Spezies:	<i>Chaetophractus vellerosus</i>
	<i>Chaetophractus nationi</i>
	<i>Chaetophractus villosus</i>
Genus:	Zaedyus
Spezies:	<i>Zaedyus pichiy</i>
Subfamilie:	Dasypodinae
Genus:	Dasypus
Subgenus:	Dasypus
Spezies:	<i>Dasypus novemcinctus</i>
	<i>Dasypus septemcinctus</i>
	<i>Dasypus sabanicola</i>
	<i>Dasypus hybridus</i>
	<i>Dasypus yepesi</i>
Subgenus:	Hyperoambon
Spezies:	<i>Dasypus kappleri</i>
Subgenus:	Cryptophractus
Spezies:	<i>Dasypus pilosus</i>

Während Jahrzehnten wurde die Familie der *Dasypodidae* mit den Ameisenbären und den Faultieren zur Ordnung der *Edentata* gerechnet. In den letzten Jahren hat sich die Umbenennung der Ordnung in *Xenarthra* (Nebengelenktiere) durchgesetzt. *Edentata* wird in den meisten Publikationen als Synonym zu *Xenarthra* angegeben (z.B. Wetzel, 1985a; Wetzel, 1985b; Sassaroli, 1996), andere Forscher wie Talmage und Buchanan (1954) bezeichnen *Edentata* als Superordnung und *Xenarthra* als Ordnung. Da alle lebenden Edentaten "xenarthrische", d.h. mit zusätzlichen intervertebralen Gelenken ausgestattete Wirbel aufweisen, aber nur die Ameisenbären zahnlos sind, ist die neuere Einteilung zu den *Xenarthra* einleuchtender.

Korrekterweise müsste das Genus *Burmeisteria* Gray (1865) in *Calyptophractus* Fitzinger (1871) umbenannt werden, da Salter (1865) bereits fünf Monate vor Gray ein Subgenus von Trilobiten als *Burmeisteria* beschrieb (Wetzel, 1985b). Wetzel geht in der erwähnten Publikation gar noch einen Schritt weiter und klassiert *Burmeisteria retusa* innerhalb des Genus *Chlamyphorus*, was von anderen Forschern wieder in Frage gestellt wird (S.F.Vizcaíno, pers. Mitt.). In dieser Arbeit wird trotzdem der Name *Burmeisteria retusa* verwendet, da dies die geläufigste wissenschaftliche Bezeichnung des Burmeister-Gürtelmulls ist.

Die Diskussion, ob die Arten *Dasypus hybridus*, *D.septemcinctus* und *D.sabanicola* gleichzusetzen sind, ist Gegenstand zahlreicher Publikationen (z.B. Talmage und Buchanan, 1954; Wetzel und Mondolfi, 1979). Ihr hauptsächliches Unterscheidungsmerkmal ist die verschiedene geographische Verbreitung. Die anatomischen Unterschiede betreffen die Grösse, die Schwanz- und die Ohrlänge. Zudem unterscheiden sie sich in der Anzahl Nachkommen pro Wurf.

Die in diversen Publikationen (z.B. Cabrera, 1957; Olrog, 1979) aufgelistete Art *Dasypus mazzai* wurde bewusst nicht aufgeführt. Bei einer erneuten Untersuchung des Holotyps dieser Spezies stellte sich dieser als juveniles Exemplar von *Dasypus novemcinctus* heraus. Bei anderen dieser Art zugeschriebenen Tieren handelte es sich um Exemplare von *D.novemcinctus*, *D.hybridus* oder *D.septemcinctus* (Wetzel und Mondolfi, 1979). Die wenigen verbliebenen, unklassifizierten Exemplare wurden einer neuen Art namens *Dasypus yepesi* zugeordnet (Vizcaíno, 1995).

Auch die Berechtigung von *Chaetophractus nationi* als eigenständige Art ist aufgrund der kleinen Anzahl studierter Tiere noch fraglich. Gemäss Wetzel (1985a) müssen noch mehr Exemplare untersucht werden, um ausschliessen zu können, dass es sich bei *Ch.nationi* nicht um eine Hochland-Subspezies von *Ch.vellerosus* handelt.

2.5 Status

Von den 21 existierenden Arten sind deren 12 in der IUCN Red Data List verzeichnet, wovon 1 als "endangered", 5 als "vulnerable", 2 als "low risk" und 4 als "data deficient" klassiert sind (IUCN, 1999). Der starke Rückgang der Populationen ist zur Hauptsache auf Überjagung zurückzuführen, aber auch auf die Zerstörung ihres natürlichen Habitats. Wegen mangelnder Kenntnis über die Ökologie der bedrohten Arten sind bis anhin nur wenige Anstrengungen zu ihrem Schutz unternommen worden.

- Priodontes maximus*: Internationaler Status: "endangered"
 CITES Appendix 1 seit 1973
 Gesetzlich geschützt in Brasilien, Argentinien, Paraguay, Surinam, Peru, Kolumbien
- Chlamyphorus truncatus*: Internationaler Status: "vulnerable"
 Argentinien: bedroht
 Grösse der Population unbestimmt; vermutlich weniger selten, als allgemein angenommen wird (Chebez, 1994)
- Burmeisteria retusa*: Internationaler Status: "vulnerable"
 Argentinien: bedroht
- Tolypeutes tricinctus*: Internationaler Status: "vulnerable"
 Gesetzlich geschützt in Brasilien. Nationaler Status kritisch; wurde vor 1988 während 20 Jahren von keinem Forscher gesehen (Santos et al., 1994).
- Chaetophractus nationi*: Internationaler Status: "vulnerable"
 CITES Appendix 2
- Dasypus pilosus*: Internationaler Status: "vulnerable"
- Tolypeutes matacus*: Internationaler Status: "low risk / near threatened"
- Cabassous tatouay*: Internationaler Status: "low risk / near threatened"
 Uruguay: CITES Appendix 3
 Brasilien, Argentinien: bedroht
- Dasypus sabanicola*: Internationaler Status: "data deficient"
- Zaedyus pichiy*: Internationaler Status: "data deficient"

Cabassous chacoensis: Internationaler Status: "data deficient"

Argentinien: bedroht

Cabassous centralis: Internationaler Status: "data deficient"

Costa Rica: CITES Appendix 3

Cabassous unicinctus: Brasilien: bedroht

(Quellen: World Wildlife Fund, United Nations Environment Programme and International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 1982; Parera, 1996; Fernandez, 1997; Ecominas On-Line, 1999; IUCN, 1999)

2.6 Evolution

2.6.1 Ursprung der *Xenarthra*

Die Geschichte der *Xenarthra* lässt sich aufgrund fossiler Funde etwa 58 Millionen Jahre, d.h. bis ins späte Paläozän zurückverfolgen. Vermutlich ist die Gruppe jedoch einiges älter und nahm ihren Ursprung in der späten Kreidezeit. Die Ordnung der *Xenarthra* ist nicht nur morphologisch von anderen Säugetieren isoliert. Sie ist auch eine der wenigen Ordnungen mit einer solch grossen Diversität, welche ein sehr stark eingeschränktes Verbreitungsgebiet haben. Ausser einiger fossiler Faultiere (*Megalonychidae*) aus dem Ende des Tertiärs, welche in Zentral- und Nordamerika gefunden wurden, stammen alle frühen Fossilien aus Südamerika; erst zu einem späteren Zeitpunkt wanderten auch andere Xenarthren nach Norden ein. Diese nordamerikanischen Funde aus dem Tertiär geben einige Rätsel auf, weil vor dem Erscheinen des Panamaischen Isthmus vor 2.5 Millionen Jahren keine Landverbindung zwischen den amerikanischen Kontinenten existierte. Eine mögliche Erklärung für diese nördlichen Exemplare könnten bei Überflutungen abgetrennte Vegetationsinseln sein, auf denen die Tiere durch Strömungen und Winde an entfernte Küsten getrieben wurden. Engelmann postulierte 1985, dass im frühen Tertiär auch eine noch unbekannt Landverbindung zwischen Nord- und Südamerika die Einwanderung der Xenarthren in die heutigen USA ermöglicht haben könnte (Engelmann, 1985; Scillato-Yané et al., 1999).

2.6.2 Verwandtschaft zu anderen Säugetieren

Untersuchungen von Linsenproteinen (de Jong et al., 1985) und der Serumalbumine (Sarich, 1985) deuten darauf hin, dass die *Xenarthra* etwa zur selben Zeit wie die *Marsupialia* von den *Eutheria* divergierten (Engelmann, 1985). Im letzten Jahrhundert wurden die Xenarthren aufgrund archaischer Säugetiermerkmale noch als separate Subklasse (*Paratheria*) parallel zu den *Eutheria* und den *Metatheria* geführt. Inzwischen wurde diese Idee wieder verworfen und die Einteilung zu den *Eutheria* vorgenommen. Der Verwandtschaftsgrad zu den anderen Eutheriern bleibt hingegen unklar. Die *Pholidota*, welche zu Beginn der wissenschaftlichen Taxonomie zu den Edentaten gezählt und später von diesen getrennt wurden, werden inzwischen wieder als nahe Verwandte der Xenarthren angesehen (Scillato-Yané et al., 1999).

2.6.3 Klassierung innerhalb der *Xenarthra*

Die Ordnung der *Xenarthra* umfasst zwei Unterordnungen: Zu den *Cingulata* werden fossile und aktuelle Gürteltiere sowie Glyptodonte gezählt, während Ameisenbären und Faultiere den *Pilosa* angehören (Engelmann, 1985).

Innerhalb der *Cingulata* trennt eine primäre Dichotomie die Gürteltiere (*Dasypoda*) von den ausgestorbenen *Glyptodonta*. Zu letzteren sind die *Glyptodontidae*, *Pampatheriinae* und die *Eutatini* (*Eutatus* und *Proeutatus*) zu zählen. Die *Dasypoda* umfassen die restlichen Gürteltiere (Engelmann, 1985). Wie so vieles in der Taxonomie der Xenarthren ist umstritten, ob die Pampatherien mit den Glyptodonten oder den Dasypodiden näher verwandt sind. Die umgangssprachliche Bezeichnung der *Pampatheriinae*, Riesengürteltiere, könnte Anlass zu Verwechslungen mit dem heutigen Riesengürteltier, *Priodontes maximus*, geben. Letzteres erscheint neben der fossilen Art jedoch als Winzling, erreichten doch die *Pampatheriidae* eine Körperlänge von 3m (Edmund, 1985).

2.6.4 Entwicklung in Südamerika

Dasypodidae sind seit dem mittleren bis späten Paläozän aus Patagonien und Ostbrasilien bekannt. Die ältesten bekannten Xenarthren, die *Asthegotheriini* der Subfamilie *Dasypodinae*, werden als Omnivoren mit Tendenz zum Insektivorismus angesehen.

Im frühen Eozän entstand in Patagonien eine Vielzahl von neuen Arten, welche verschiedenen Subfamilien zugeordnet werden können. Neben den schon bekannten *Dasypodinae* erschienen erstmals *Euphractinae* und *Peltephilinae*. Erste Funde von *Euphractinae* in Nordostargentinien deuten auf eine Ausdehnung des Verbreitungsgebiets der Xenarthren vor etwa 50 Millionen Jahren hin. Die ältesten Fossilien der *Glyptodontidae* stammen aus dem mittleren Eozän. Man nimmt an, dass sich in dieser Epoche, d.h. vor etwa 45 Millionen Jahren, die drei Hauptlinien der Gürteltiere, d.h. *Dasypodidae*, *Pampatheriidae* und *Glyptodontidae*, getrennt haben (Scillato-Yané, 1986; Scillato-Yané et al., 1999).

Das auffälligste Merkmal der *Glyptodontidae* ist ihr einheitlicher, starrer Panzer, welcher nicht von Gürteln unterbrochen wird. Bei den Glyptodonten sind keine xenarthrischen Gelenke ausgebildet. Die Wirbelsäule erreichte durch Ankylose aller Brust- und Lendenwirbel eine hohe Stabilität, um den schweren Panzer tragen zu können. Der Zwischenraum zwischen Wirbeln und Panzer war vermutlich von einer Fettschicht ausgefüllt, welcher eine gewisse Beweglichkeit ermöglichte und als "Stossdämpfer" bei Kämpfen diente. Der Schwanz war ausser bei *Glyptodon* ummantelt von proximalen Knochenringen und einem distalen soliden Tubus, welcher z.B. bei *Doedicurus* in einer Art Keule endete und zum Kampf eingesetzt wurde. Beim bis zu zwei Tonnen schweren *Glyptodon* war der Schwanz bis zur Spitze von Knochenringen umgeben (Fariña und Vizcaíno, 1995).

Dasypodidae und *Pampatheriidae* weisen einen anterioren und einen posterioren Schild auf, welche von einer variierenden Anzahl Gürteln verbunden werden, die dem Panzer eine gewisse Flexibilität geben.

Im Oligozän muss ein für Xenarthren sehr günstiges, d.h. wärmeres und feuchteres Klima geherrscht haben. Einerseits stammen die grössten Exemplare aus dieser Zeit, und andererseits sind aus Argentinien 30 Spezies

bekannt, welche in dieser Epoche gelebt haben. Die grösste Diversität herrschte jedoch im frühen Miozän, in welchem die Xenarthren mit über 100 Arten vertreten waren. Allerdings verringerte sich die Zahl der grössten Arten. Die heute noch existierenden Genera wurden erstmals im späten Miozän / Pliozän registriert. Aus dem späten Pleistozän (vor ca. 700'000 Jahren) sind Fossilien vorhanden, welche praktisch identisch sind mit den heutigen Arten. Einige der grösseren Genera wie *Eutatus*, *Propaopus* und *Pampatherium* koexistierten mit diesen kleinen Vertretern noch bis ins späte Pleistozän. Im frühen Holozän endete die Ära der grossen Gürteltiere mit dem Aussterben der Glyptodonten (Scillato-Yané, 1986; Scillato-Yané et al., 1999).

2.6.5 Ausbreitung nach Norden

Fossilienfunde zeigen, dass *Dasypodidae*, *Pampatheriidae* und *Glyptodontidae* nach der Entstehung des Panamaischen Isthmus vor 3 Millionen Jahren im Rahmen des "Great American Biotic Interchange" nach Nordamerika eingewandert sind (Edmund, 1985; Scillato-Yané et al., 1999). Vor ca. 10'000 Jahren starben alle Glyptodonten in Nord- und Südamerika aus. Die ersten Exemplare von *Dasypus novemcinctus* wurden in den USA um 1849 registriert, d.h. es besteht eine Lücke von über 10'000 Jahren, während der Nordamerika frei von Gürteltieren war. Die frühen Dasypodiden können also nicht direkte Vorläufer der heutigen Gürteltierkolonien der USA sein. Diese gehen vielmehr auf eine erneute Einwanderung moderner Formen der *Xenarthra* aus dem tropischen Südamerika zurück. Die enge genetische Diversität der nordamerikanischen Populationen weist darauf hin, dass diese auf einer verhältnismässig geringen Anzahl eingewanderter Tiere basieren (Huchon et al., 1999).

Verschiedene archäologische Funde deuten darauf hin, dass das Neunbinden-Gürteltier bereits in prähistorischen Zeiten Zentralamerika bevölkerte. Erstaunlich ist, dass *Dasypus novemcinctus* erst 10'000 Jahre nach der Wisconsin-Eiszeit, welche im späten Pleistozän endete, in die USA eingewandert ist. Es gibt keinen offensichtlichen Grund für diese Verzögerung; Ostmexiko weist weder eine physische noch eine klimatische Barriere auf, und die nördliche klimatische Grenze rückte bedeutend schneller

nach Norden vor als das Neunbinden-Gürteltier. Es scheint, dass die massive Ausbreitung in Richtung USA im letzten Jahrhundert ihren Grund im Wegfallen eines Hindernisses in Mexiko hatte. Es könnte sich hier um eine heute nicht mehr erkennbare physische Barriere oder um einen intrinsischen Faktor demographischer oder physiologischer Natur handeln. Die Überwindung eines physiologischen Hemmungsfaktors wäre ohne Zweifel ein evolutionärer Fortschritt (Humphrey, 1974; Scillato-Yané et al., 1999).

2.6.6 Evolution und Chromosomenzahl der heutigen Arten

Tolypeutes wird aufgrund mehrerer Merkmale wie Spermien-, Uterus- oder Panzerform und die Fähigkeit, sich einzukugeln, als die am weitesten evoluierte Gürteltier-Art angesehen (Scillato-Yané et al., 1999). Auch der Karyotyp von *Tolypeutes matacus* ($2N=38$) ist weiter entwickelt als derjenige anderer Gürteltiere. Es sind keine akrozentrischen, dafür deutlich mehr (36) metazentrische Chromosomen vorhanden als bei anderen Arten (Jorge et al., 1977). Die Chromosomenzahl von *Dasypus novemcinctus* und *D.hybridus* ist z.B. $2N=64$, wobei 46 davon akrozentrisch sind (Beath et al., 1962). Neunbinden-Gürteltiere aus Nord- und Südamerika lassen sich anhand des Karyotyps nicht unterscheiden, wohl aber aufgrund ihrer Morphologie und ihrer Grösse (Benirschke et al., 1969; Jorge et al., 1985; Loughry und McDonough, 1998). Identische Sequenzen auf akrozentrischen Chromosomen von *Dasypus* und auf metazentrischen Chromosomen von *Tolypeutes* deuten darauf hin, dass letztere eine weiter evoluierte Spezies ist, bei deren Entwicklung akrozentrische Chromosomen fusioniert sind. Auch die übrigen untersuchten Arten haben eine höhere Chromosomenzahl als *Tolypeutes*:

<i>C.centralis</i> :	$2N=62$;	46 akrozentrisch (Benirschke et al., 1969)
<i>Z.pichiy</i> :	$2N=62$;	32 akrozentrisch (Meritt und Benirschke, 1973)
<i>Ch.villosus</i> :	$2N=60$;	28 akrozentrisch (Jorge et al., 1977)
<i>E.sexincinctus</i> :	$2N=58$;	14 akrozentrisch (Jorge et al., 1977)
<i>C.truncatus</i> :	$2N=58$	(Jorge, 1981)
<i>P.maximus</i> :	$2N=50$;	24 akrozentrisch (Benirschke und Wurster, 1969)

2.7 Identifikation

In der Folge soll ein von Wetzel (1985a) entwickelter und nach Vizcaíno (1995) modifizierter Schlüssel zur Differenzierung der Gürteltierarten gegeben werden:

Erläuterungen:

Rostrum: Die Länge des Rostrums wurde gemessen von einer Verbindungslinie zwischen den Foramina lacrimalia bis zur anterioren Spitze des Os nasale.

1. Weder Bulla tympanica noch knöcherner äusserer Gehörgang, stattdessen tympanischer Ring; Kopfschild eng; eine Reihe schmaler Knochenplättchen zwischen Kopf- und Schulterschild mit Schulterschild verbunden bzw. keine Knochenplättchen zwischen Kopf- und Schulterschild; ohne lange weisse Borsten: *Dasypus*, *Tolypeutes*, *Priodontes*, *Cabassous*

→ 15

2. Mit Bulla tympanica und verknöchertem äusserem Gehörgang und mit (1) breitem Kopfschild (Verhältnis Breite : Höhe = 0.69 bis über 1.0), eine einzige Reihe Knochenplättchen unmittelbar hinter Kopfschild und nicht breiter als Ohrenabstand, lange Borsten auf Panzer; oder (2) lange, weisse Borsten lateral und ventral: *Euphractinae* und *Chlamyphorinae*

→ 3

3. Augen und pinnae rudimentär; langer Gehörgang mit Öffnung auf posteriorer Seite der Orbita; Seite und Bauch des Körpers gänzlich überdeckt mit dichtem, langem, seidigem, weissem Haar; Körper in abgerundeter Steissplatte endend; kleine Gürteltiere (KL << 200mm, SL < 50mm); zwei frontale Erhebungen; ZF 7-8/8: *Chlamyphorinae*

→ 13

24 Allgemeine Informationen

4. Augen und pinnae normal, nicht rudimentär; pinnae nicht am Hinterrand der Orbita; keine die Seite und den Bauch gänzlich überdeckende seidige Haare; Körper nicht mit abgerundeter Steissplatte endend; grösser (KL > 200mm, SL > 50mm); keine frontalen Erhebungen; ZF 8-9/9-10:

Euphractinae

→ 5

5. Gross (KL > 400mm, SL > 100mm); Panzer blassgelb oder hellbraun; Haar weiss; kein kompletter beweglicher Gürtel an anteriorer Kante des Schulterschilds; Breite des Kopfschilds = 80% seiner Länge; Arcus zygomaticus lang und schmal: ***Euphractus sexcinctus***

6. Klein (KL < 400mm, SL < 100mm); Rücken und Borsten hell- bis dunkelbraun; ein kompletter beweglicher Gürtel an anteriorer Kante des Schulterschilds; Breite des Kopfschilds > 80% seiner Länge; Arcus zygomaticus kürzer: *Zaedyus* und *Chaetophractus*

→ 7

7. Kurze Ohren, Ohrlänge < 20mm; Knochenplättchen am Rand des Panzers spitz zulaufend; Nacken-Knochenplättchen < 5mm lang (anterioposterior); ZF 8/9; anteriores Rostrum schmal, Breite 21% der Länge; Höhe des Arcus zygomaticus mehr oder weniger einheitlich, ohne sichtbare Kerbe unter der Orbita: ***Zaedyus pichiy***

8. Ohrlänge > 20mm; Knochenplättchen am Rand des Panzers eher abgerundet; Nacken-Knochenplättchen > 6mm lang (anterioposterior); ZF 9/10; Breite des anterioren Rostrum 25 bis 33% seiner Länge; Arcus zygomaticus mit sichtbarer Kerbe unter der Orbita: *Chaetophractus*

→ 9

9. Kleiner (KL < 250mm, SL < 80mm); Ohr relativ lang, sich ausdehnend bis zur ersten unbeweglichen Knochenplättchenreihe des Schulterpanzers;

-
- Länge : Breite - Verhältnis des Kopfschildes enger (Mittelwert 0.90); Rücken dunkel- und blassbraun gescheckt: ***Chaetophractus vellerosus***
10. Grösser (KL > 250mm, SL > 80mm); Ohr kürzer; Länge : Breite - Verhältnis des Kopfschildes weiter (> 0.90): *Ch.nationi* oder *Ch.villosus*
→ 11
11. Rücken hellbraun, mit langen, blassen Borsten bedeckt; Kopfschild so lang wie breit; Vorkommen beschränkt auf hohes Grasland in den Anden: ***Chaetophractus nationi***
12. Rücken dunkelbraun, mit wenig blassen Borsten; Länge : Breite - Verhältnis des Kopfschildes 0.95: ***Chaetophractus villosus***
13. Seitenränder des Panzers nicht mit Körper verbunden; Borsten unter dem Panzer hervorstehend; 4 oder 5 grosse, rechteckige Knochenplättchen am posterioren Rand des Kopfschildes; kleiner (KL um 120mm, SL um 40mm); deutlich anterior der Orbita gelegene hohe frontale Erhebungen: ***Chlamyphorus truncatus***
14. Ganzer Panzer mit Körper verbunden; Kopfschild ohne Reihe grosser Knochenplättchen am posterioren Rand; grösser (KL um 160mm, SL um 44mm); weniger hohe, dafür breitere frontale Erhebungen anterior bis posterior der Orbita: ***Burmeisteria retusa***
15. Schulter- und Beckenschild beweglich; ≥ 6 bewegliche Gürtel; Arcus zygomaticus an erhabenster Stelle > 5mm hoch; von lateral kein ausgeprägter Bogen zur maxillären Zahnreihe und zum Gaumen erkennbar; Mandibularkörper schmal, Höhe unter der gesamten Zahnreihe etwa gleich: *Priodontes*, *Cabassous* oder *Dasybus*
→ 19

16. Schulter- und Beckenschild starr und kuppelförmig; gewöhnlich 3 (ev. 1 oder 2) bewegliche Gürtel; schmaler Arcus zygomaticus, an erhabenster Stelle < 5mm hoch; von lateral ausgeprägter Bogen zur maxillären Zahnreihe und zum Gaumen erkennbar; Mandibularkörper unter den Enden der Zahnreihe deutlich weniger hoch als in der Mitte: *Tolypeutes*

→ 17

17. Vorderbeine mit 5 Zehen; ZF 8/9; knöcherner Vorsprung am Schädel über der Orbita (Sanborn, 1930): ***Tolypeutes tricinctus***

18. Vorderbeine mit 3 oder 4 Zehen; ZF 9/9; kein knöcherner Vorsprung am Schädel über der Orbita: ***Tolypeutes matacus***

19. Panzer weniger flexibel, mit 6 bis 11 beweglichen Gürteln; Ränder der Knochenplättchen der beweglichen Gürtel von dreieckigen Hornplättchen überlappt; auf Schulter- und Beckenschild rosettenförmig angeordnete abgerundete Hornplättchen; Vorderklauen mittelgross, nicht krummschwertförmig; Schwanz lang, > 55% der KL, mit sehr schmaler Spitze; Rostrum sehr lang, ≥ 55% der SL; Processus condylaris deutlich weniger hoch als Processus coronoideus: *Dasypus*

→ 29

20. Panzer sehr flexibel, mit 11 bis 14 beweglichen Gürteln; Ränder der Knochenplättchen der beweglichen Gürtel mit Rändern der Hornplättchen übereinstimmend; grosse, krummschwertförmige Vorderklauen; Schwanzlänge < 50% der KL; Rostrum < 50% der SL; Processus condylaris der Mandibula höher als Processus coronoideus: *Priodontinae*

→ 21

21. Schwanz bedeckt mit zusammenhängenden Knochenplättchen; gross (KL > 700mm, SL > 170mm); längeres Rostrum; zahlreiche Zähne, ZF stark variierend, 15/17 oder mehr, gesamthaft bis zu 100 Zähne (Krumbiegel, 1940): ***Priodontes maximus***

22. Schwanz ohne Knochenplättchen, kann, muss aber nicht sichtbare Hornplättchen aufweisen; kleiner (KL < 495mm, SL < 125mm); Rostrum kürzer; weniger Zähne, ZF auch innerhalb der Art variabel (Krumbiegel, 1940), i.d.R. 9/8: *Cabassous*

→ 23

23. Grösser (KL 410 - 490mm, SL > 99mm); < 50 Knochenplättchen auf Kopfschild; Gaumen weiter nach kaudal reichend als Verbindungslinie zwischen Basen der Arcus zygomatica: ***Cabassous tatouay***

24. Kleiner (KL < 450mm, falls im selben Verbreitungsgebiet wie *C.tatouay* < 350mm, SL < 91mm); zahlreichere Knochenplättchen auf Kopfschild, falls im selben Verbreitungsgebiet wie *C. tatouay* (Mittelwert 54.0); Gaumen nicht weiter nach kaudal reichend als Verbindungslinie zwischen Basen der Arcus zygomatica: *C.chacoensis*, *C.centralis* und *C.unicinctus*

→ 25

25. Kleinste *Cabassous*-Art (mittlere KL 303mm, mittlere SL 70mm); Ohren sehr kurz und mit fleischigem Rand und nicht abstehend wie bei anderen Arten: ***Cabassous chacoensis***

26. Etwas grösser (KL > 320mm, SL > 75mm); grosse, abstehende Ohren: *C.centralis* und *C.unicinctus*

→ 27

27. Schädel schmal (mittlerer Interorbitalabstand 24.3mm, Abstand der Zygomatica 40.8mm); kleiner als angrenzende Populationen von *C.unicinctus* (mittlere KL 341mm, mittlere SL 77.1mm): ***Cabassous centralis***

28. Schädel breiter (mittlerer Interorbitalabstand 26.6mm, Abstand der Zygomatica > 42mm); grösser als angrenzende Populationen von

29. Rücken und Bauch bedeckt von dichtem hellbraunem Pelz; 10-12 bewegliche Gürtel; Rostrum lang (66 - 88% der SL) und schmal (anterorostrale Breite nur 7% der SL): ***Dasypus pilosus***
30. Behaarung spärlich am Bauch, unauffällig auf Rücken; 6-10 bewegliche Gürtel, Rostrum 53 - 67% der SL und Breite > 9% der SL: restliche *Dasypus*-Arten
→ 31
31. Grosse, vorstehende Hornplättchen (können > 17mm lang sein) an proximaler, posteriorer Oberfläche der Hintergliedmassen; rudimentäre fünfte Zehe an Vordergliedmasse; gross (KL > 475mm, SL > 111mm); posterolateraler Rand des Gaumens kielförmig: ***Dasypus kappleri***
32. Ohne vorstehende Hornplättchen an Hintergliedmassen; fünfte Zehe an Vordergliedmasse normal ausgebildet; kleiner (KL < 475mm, SL < 111mm); posterolateraler Rand des Gaumens abgerundet statt kielförmig: restliche *Dasypus*-Arten
33. Vierter beweglicher Gürtel mit 54 - 64 Knochenplättchen; Schwanz länger (265 - 450mm und $\geq 70\%$ der KL); seitlich am Panzer mehr gelb; Gaumen länger (69% der SL); grösser (KL 365 - 573mm, SL 78.7 - 110.9mm): ***Dasypus novemcinctus***
34. 7 bis 9 bewegliche Gürtel; vierter beweglicher Gürtel mit 51 - 63 Knochenplättchen; Schwanz etwas kürzer (um 230mm, > 70% der KL); seitlich am Panzer hell; etwas kleiner (mittlere KL 320mm, SL um 71mm): ***Dasypus yepesi***

35. Vierter beweglicher Gürtel mit 43 - 62 Knochenplättchen; Schwanz kürzer (125 - 205mm und < 70% der SL); Panzer weniger gelb; Gaumen kürzer (um 65% der SL); kleiner (KL 240 - 320mm, SL 57.9 - 75.5mm): *D.septemcinctus*, *D.sabanicola* und *D.hybridus*

→ 36

36. Kleiner (KL um 265mm, SL um 63.4mm) ausser der grösseren Ohren (31mm); weniger bewegliche Gürtel (Durchschnitt 6.5); vierter beweglicher Gürtel mit weniger Knochenplättchen: ***Dasypus septemcinctus***

37. Grösser (mittlere KL 290mm, mittlere SL 68mm), Ohren 22 - 30mm; mehr bewegliche Gürtel (Durchschnitt 8); Verbreitungsgebiet nördliches Südamerika: ***Dasypus sabanicola***

38. Grösser (mittlere KL 297mm, mittlere SL 70.2mm), Ohren 22 - 30mm; weniger bewegliche Gürtel (Durchschnitt 6.9); durch *D.septemcinctus* geographisch von *D.sabanicola* getrennt: ***Dasypus hybridus***

2.8 Verbreitung

Die Angabe eines genauen Verbreitungsgebiets ist aufgrund mangelnder Untersuchungen schwierig. Die folgende Übersicht gibt hauptsächlich die Untersuchungen von Wetzel (1985a; 1985b) wieder. Es ist jedoch nicht auszuschliessen, dass einige Arten weiter verbreitet sind. Weitere Quellenangaben finden sich unter den betreffenden Arten.

Anmerkungen

- Wo nicht anders vermerkt, sind die Provinzen bzw. Bundesstaaten angegeben, in welchen die besprochene Art angetroffen wurde.
- Als *Puna* wird die Hochebene in den Anden bezeichnet.
- *Xerophile Vegetation* umfasst die sich nur in trockenen Gebieten entwickelnde Flora.

- *Cerrado* bezeichnet eine savannenähnliche Formation mit charakteristischer Flora. Der Boden ist gut drainiert, tief, sehr sauer, nährstoffarm und aluminiumreich. Die Vegetation ist xerophil; Grasland wechselt sich ab mit dichten Waldungen. Es herrscht tropisches Klima mit deutlicher Trockenzeit. Die jährliche Niederschlagsmenge von 1'300mm fällt hauptsächlich in der Regenzeit (Marinho et al., 1997).

- Mit *Caatinga* wird eine Gegend im Nordosten Brasiliens bezeichnet, deren semi-arides Klima die Vegetation bestimmt. Diese ist in unregelmässigem Muster verteilt; fast kahle und steinige Flächen werden von wenigen waldähnlichen Zonen unterbrochen. Es dominieren an die langen Dürreperioden adaptierte Büsche mit kleinen Blättern oder Dornen sowie Bromelien und Kakteen.

- Der *Gran Chaco* umfasst das südöstliche Bolivien, das westliche Paraguay und das nordwestliche Argentinien. Der Chaco besteht aus zwei Anteilen: In den über 1000m.ü.M. liegenden Ausläufern der Puna begünstigt das warme und trockene Klima das Wachstum von niedrigen Büschen; Niederschläge beschränken sich auf den Sommer. In niedrigeren Gebieten finden sich tropische Trockenwälder, Gräser, Kakteen und Bromelien. Die mittlere Jahrestemperatur liegt hier zwischen 20 und 23°C; Regen fällt ausschliesslich zwischen November und März (Vizcaíno, 1997).

Genus *Euphractus*

Savannen, Grünland, Waldrand und Steppen; auch in Trockenwäldern, dichten Bergwäldern und gemischten Busch- und Baumwäldern (Vizcaíno, 1997). Eher in höhergelegenen, trockenen Gebieten (Redford und Eisenberg, 1992).

Euphractus sexcinctus: Savannen des südlichen Surinam und angrenzendes Pará (Br); Maranhão (Silva Júnior et al., 1998); südöstliches brasilianisches Hochland bis Rio Grande do Sul (Br), Mato Grosso (Br); Gran Chaco; östliches und westliches Paraguay; Corrientes, Misiones, Formosa, Chaco, Salta, Jujuy, nördliches Santiago del Estero, nordöstliches Drittel von Buenos Aires (alles Arg); südöstliches Bolivien bis Santa Cruz; Uruguay.

Genus *Zaedyus*

Hauptsächlich in offenem Gelände, an Basis von kleinen Büschen auf festem sandigem Untergrund (Meritt und Benirschke, 1973).

Zaedyus pichiy: Am südlichsten vorkommende Gürteltier-Art.

In Argentinien von Mendoza, San Lu s und Buenos Aires nach Süden bis zum R o Santa Cruz; von der Atlantikküste Argentinien nach Westen bis Grasland der chilenischen und argentinischen Anden; in Chile von Aconcagua bis Magellanstrasse.

Genus *Chaetophractus*

In Argentinien in *montes* (Buschw lder), *espinales* (Dornenb sche) und *pampas* (baumlose Grasebenen) anzutreffen.

Chaetophractus vellerosus: Trockene Wüstengebiete mit lockerem Untergrund, z.B. Sanddünen, und B sche (Greegor, 1980b; Greegor, 1985).

Südöstliches Bolivien (ca. ab geographischem Breitengrad von Santa Cruz) und westliches Paraguay, nach Süden bis Provinzen La Pampa, R o Negro (alles Arg); ev. auch Puna Boliviens, Argentinien und Chiles. Einzelne Exemplare in der östlichen Küstenregion von Buenos Aires (Carlini und Vizcaino, 1987).

Chaetophractus nationi: Hochgelegene Gebiete mit unterholzreicher Vegetation (Redford und Eisenberg, 1992).

Grasland der Puna Boliviens, Cochabamba, Oruro, La Paz (alles Bol).

Chaetophractus villosus:

Chaco Paraguays (möglicherweise auch Boliviens und Argentinien); in Argentinien von Mendoza, C rdoba und Santa Fe nach Süden bis Santa Cruz; angrenzendes Chile von B o-B o nach Süden bis Magallanes, Dazy Harbour.

Genus *Chlamyphorus*

Chlamyphorus truncatus: Rauhe, trockene, dünn besiedelte Gegend mit sehr geringer Niederschlagsmenge (< 400mm/Jahr); sandiger Untergrund;

wenig Vegetation, vorwiegend niedrigwachsende und kleinblättrige, oft dornenbesetzte Büsche (*montes*) (Minoprio, 1945; Meritt, 1985a).

Nur in Argentinien vorkommend: Mendoza, südöstliches San Juan, San Luís (ausser Nordosten), La Pampa, östliches La Rioja, südliches Catamarca, südöstliches Córdoba, südöstliches Buenos Aires, nördliches Río Negro (Bertonatti und Aprile, 1999).

Burmeisteria retusa:

Nördliches Argentinien (Salta, Chaco, Formosa), westliches Paraguay, südöstliches Bolivien (vermutlich ganzer Gran Chaco).

Genus *Tolypeutes*

Tolypeutes tricinctus: (wenig beobachtete Exemplare) Tropische Laubwälder auf kalkhaltigen Böden in Caatinga und Cerrado Brasiliens (Cardoso da Silva und Oren, 1993).

Unbestimmtes Gebiet im nordöstlichen Hochland Brasiliens, z.B. westliches Bahia (Marinho et al., 1997), Pernambuco (Sanborn, 1930), Piauí (Olmos, 1995), Maranhão (de Oliveira, 1995), nördliches Minas Gerais (Fonseca et al., 1994).

Tolypeutes matacus: Trockene Gegenden (Niederschlagsmenge < 700mm/Jahr) mit xerophiler Vegetation, v.a. Trockenwälder.

Von Santa Cruz (Bol) und südlichem Mato Grosso (Br) nach Süden über den Chaco Paraguays und Norden Argentinien bis Buenos Aires (Arg).

Genus *Priodontes*

Priodontes maximus: Tropische Wälder und offene Savannen (Redford und Eisenberg, 1992), xerophile Vegetation wie das *Impenetrable* (undurchdringbare Vegetation) im Chaco; weder über 500m.ü.M. noch in überflutbaren Gebieten (Chebez, 1994).

Östlich der Anden vom nordwestlichen Venezuela (Yaracuy) und Französisch Guyana nach Süden über das Amazonasbecken und Ausläufer der Anden in Kolumbien, Ecuador, Peru und Bolivien bis nordwestliches Argentinien (Salta,

Formosa, Chaco, Santiago del Estero), Paraguay und südöstliches Brasilien (Rio Grande do Sul).

Das grosse Verbreitungsgebiet täuscht über die Seltenheit dieser Art hinweg: Während einer 18 Monate dauernden Expedition in Surinam wurden 650 Quadratmeilen intensiv nach Riesengürteltieren abgesucht und nur 7 Exemplare gefunden. In Espírito Santo (Br) ergab die Durchforschung von 16.7km² Wald nur 3 Riesengürteltiere. Sein Hauptfeind ist der Mensch, der ihn wegen seines Fleisches oder seines Rufes als "eigenartiges Tier" oder "lebendes Fossil" verfolgt. Stirbt das Tier nicht schon beim Einfangen an den erlittenen Schlägen und Verletzungen, so verendet es oft auf dem Weg zum Zoo oder spätestens in demselben an Unterernährung (Chebez, 1994).

Genus Cabassous

Eher feuchte Gebiete mit gut drainiertem, lockerem Boden (Redford und Eisenberg, 1992); Grasland, Hochplateaus, entlang von Flussläufen, in feuchten Wäldern im Tiefland (Meritt, 1985b).

Cabassous tatouay: Lebt vermutlich überwiegend in offenem Gelände (Redford und Eisenberg, 1992).

Südöstliches Hochland Brasiliens, d.h. südliches Pará, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Espírito Santo, bis Rio Grande do Sul; Uruguay; östlich des Río Paraguay gelegenes südliches Paraguay; Misiones (Arg).

Cabassous chacoensis: Nur im trockenen Chaco.

Gran Chaco, ev. auch angrenzendes Mato Grosso do Sul (Br).

Cabassous centralis:

Chiapas (Mex) (Cuarón et al., 1989), südliches Belize, Izabal und Berge von Quiché (Gua); Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panama bis westlich der Anden gelegenes nördliches Venezuela.

Cabassous unicinctus: Sumpfgebiete.

Kolumbien, Ecuador und Venezuela bis Guyana, Surinam und Französisch Guyana; brasilianisches und peruanisches Amazonasbecken, von der

Mündung des Amazonas-Solimões-Flusses seinem Lauf folgend bis zu den Ausläufern der Anden in Peru und Bolivien, nach Süden bis Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro (Loughry und McDonough, 1997) und Maranhão (alles Br).

Genus *Dasybus*

Dasybus pilosus: Bergland Perus.

Dasybus kappleri: Östlich der Anden gelegene, bewaldete Regionen Kolumbiens, Delta des Orinoco und südlich des Orinoco gelegenes Venezuela bis Guyana, Surinam, Französisch Guyana; grösster Teil des Amazonasbeckens.

Dasybus novemcinctus: Sehr anpassungsfähig. Häufig in Ufergebieten oder in Wäldern, aber auch in Sümpfen, Regenwäldern, Pampas, Prärien, Kulturlandschaften. Nur in Gegenden mit $> 380\text{mm}$ Niederschlag und ≤ 9 Frosttagen pro Jahr (Humphrey, 1974).

Südliche USA (Fitch et al., 1952), d.h. Texas, Louisiana, Mississippi, Alabama, Florida, New Mexico, südliches Kansas, nordöstliches Oklahoma, Arkansas (Taulman und Robbins, 1996), South Carolina (Platt und Snyder, 1995); Mexiko, Zentralamerika, Südamerika. Hier auf Pazifikseite der Anden nach Süden bis nordwestliches Peru, Kolumbien, Venezuela; östlich der Anden ganz Südamerika bis Santiago del Estero, Santa Fe, Entre Ríos (alles Arg) und Uruguay; Inseln Grenada, Margarita, Trinidad und Tobago.

D.novemcinctus ist die einzige in den USA vorkommende Gürteltier-Art. Es stellt sich die Frage, weshalb sich gerade diese Art so stark ausbreiten konnte. Vermutlich sind mehrere Faktoren dafür verantwortlich: Einerseits ist *Dasybus novemcinctus* sehr anpassungsfähig und kann in verschiedensten Landschaftstypen überleben. Andererseits ist diese Art nicht sehr wählerisch in Bezug auf ihr Futter; sie frisst, was sie finden kann. Eine weitere Erklärung wurde von Storrs (1989) postuliert: Das Neunbinden-Gürteltier zeigt die Phänomene der verzögerten Implantation und der Polyembryonie. Bei Stress kann es bis zu 32 Monate nach der letzten Begattung dauern, bis die Jungen

geboren werden. Dringt nun ein trächtiges Tier in neues Territorium vor, kann es bereits im ersten Jahr vier Nachkommen werfen, ohne dass in diesem Gebiet ein männliches Tier lebt. Wandern mehrere Tiere gleichzeitig in neues Gebiet ein, so ist schnell eine neue Population aufgebaut.

Durch die fortschreitende Zivilisation der USA im Laufe der letzten 150 Jahre wurden grosse Gebiete entwaldet und der extensiven Viehzucht zugeführt (Fitch et al., 1952). Dies wiederum ermöglichte eine weitere Verbreitung von *Dasypus novemcinctus*. Die These Fitchs, dass die Dezimierung seiner natürlichen Feinde ein weiterer Grund für dessen starke Ausbreitung sein könnte, wurde von verschiedenen Forschern widerlegt (z.B. Smith und Doughy, 1984; Taulman und Robbins, 1996). Laut Fitch haben auch Siedler, welche eingefangene Exemplare in andere Gebiete mitgenommen haben, zur rasanten Ausbreitung von *Dasypus novemcinctus* beigetragen. Möglicherweise konnten sich einige dieser Tiere befreien und in diesen neuen Regionen Kolonien aufbauen. Die ersten Exemplare in Florida beispielsweise gehen auf ein aus einem Zoo entwichenes Paar und ein weiteres, von einem texanischen Marinesoldaten eingeführtes und freigelassenes Paar zurück (Smith und Doughy, 1984).

Die Grenzen des Habitats des Neunbinden-Gürteltiers ändern sich ständig. Immer wieder erscheinen Berichte über das Auftreten dieser Art in einer ungewohnten Region (z.B. Meaney et al., 1987; Mayer, 1989; Platt und Snyder, 1995). Oftmals erfolgt diese Neubesiedlung entlang von Flussläufen, welche für die als gute Schwimmer angesehenen Neunbinden-Gürteltiere ein praktisches Transportmittel darstellen (Humphrey, 1974). In den wenigsten Fällen resultiert aus diesen Einwanderungen eine stabile Population; die Tiere überleben meist nur bis zum nächsten kalten Winter.

Humphrey (1974) vermutet, dass der Rückzug von *Dasypus novemcinctus* aus Teilen des Südwestens der USA mit der zunehmenden Dürre in diesem Gebiet oder mit Kälteeinbrüchen zusammenhängt. Eine weitere Ausbreitung nach Norden ist gemäss Humphrey wahrscheinlich. Diese wird jedoch wegen der kälteren Winter und der mangelnden Kältetoleranz der Neunbinden-Gürteltiere weniger rasch fortschreiten als bis anhin.

Dasypus septemcinctus: Vorliebe für Galeriewälder (M.L.Bolkovic, pers. Mitt.).

Von der Mündung des Amazonas-Flusses nach Süden über östliches Hochland Brasiliens bis Rio Grande do Sul (Br), im Westen bis Mato Grosso (Br); Gran Chaco.

Dasypus sabanicola: Vorliebe für Grasland und Waldränder, auf sandreichem und lehmarmem Untergrund (Pacheco und Naranjo, 1978).

Savannen Venezuelas von Monagas und nordwestlichem Bolívar, westlich bis Apure (Ven) und östlich der Anden gelegene Savannen in Arauca, Meta, Viachada (alles Kol). Möglicherweise auch westlich der Cordillera Oriental in Kolumbien.

Dasypus hybridus: Vorliebe für Grasland und Waldränder bis 2300 m.ü.M.

Vom Chaco Argentinien und vermutlich Paraguays über nordöstliches Argentinien bis Uruguay und Hochland von Rio Grande do Sul (Br), in Argentinien bis zum Río Negro.

Dasypus yepesi: Gebiete mit jährlicher Niederschlagsmenge zwischen 800 und 2000mm; hauptsächlich in Wäldern in sehr unterschiedlichen Höhenlagen; von tiefgelegenen Trockenwäldern bis feuchten Bergwäldern.

Nordosten Argentinien, bestätigt für Salta und Jujuy (Arg) (Vizcaíno, 1995).

2.9 Anatomie

In diesem Kapitel werden nur die anatomischen Besonderheiten der Gürteltiere behandelt.

2.9.1 Äusseres Erscheinungsbild

Das wohl auffälligste Merkmal der Gürteltiere ist der **Panzer**. Gürteltiere sind die einzigen lebenden Säugetiere, welche dermale Verknöcherungen aufweisen. Man unterscheidet i.d.R. einen Kopf-, einen Schulter- und einen Beckenschild. Zwischen letzteren findet sich eine variable Anzahl Gürtel. Schilder und Gürtel sind durch Hautfalten miteinander verbunden. Auch der Schwanz ist - ausser bei den *Cabassoinae* - von knöchernen Schuppen bedeckt. Die Ossifizierung der dermalen Plättchen beginnt in der Fetalperiode und wird erst nach der Geburt abgeschlossen (Anderson und Benirschke, 1966). Die Neugeborenen sind noch mit weichen Hornplättchen bedeckt. Mit der Zeit bilden sich unter diesen Hornplättchen Lederhautverknöcherungen in mehreckiger Plattenform, die sich zu den Schildern und Gürteln zusammenschliessen. Die Hornplättchen bedecken die Knochenplättchen in charakteristischen Mustern, welche eine Unterscheidung der Arten ermöglichen (Vizcaíno und Bargo, 1993). Histologisch können von aussen nach innen folgende Schichten unterschieden werden: Hornschicht, Epidermis, Dermis, trabekuläre Knochenschicht, lockere, mehr oder weniger zelluläre Schicht (Minoprio, 1945). Die Hornplättchen am Bauch bleiben klein oder werden zurückgebildet (Bertelsmann, n.d.). Je nach Art durchstossen kräftige Borsten die Knochenplättchen, oder die Behaarung beschränkt sich auf die ungepanzerte Haut.

Der Panzer ist kein wirksamer Schutz gegen Feinde; beim Neunbinden-Gürteltier ist er nur 2 bis 3mm dick und kann von Hunden leicht durchgebissen werden. Er schützt hingegen hervorragend gegen dichtes, dorniges Gestrüpp, in welches das Gürteltier fliehen kann oder in welchem es auf Futtersuche geht (Redford und Eisenberg, 1992).

In der Folge sind die jeweiligen typischen äusseren Kennzeichen der verschiedenen Gürteltier-Arten zusammengestellt.

Grösse, Gewicht und Behaarung der verschiedenen Gürteltier-Arten variieren beträchtlich, ein Sexualdimorphismus ist jedoch gering bis gar nicht vorhanden. Innerhalb einer Art kann es grosse Farbabweichungen geben; so sind z.B. von *Zaedyus pichiy* gelbbraune und fast schwarze Exemplare bekannt (eig. Beob.). Kühlhorn (1940) beschreibt einen Fall von Melanismus bei *Chlamyphorus truncatus*, und Meritt fand ein wildlebendes albinotisches Exemplar von *Chaetophractus vellerosus* (D.A.Meritt Jr., pers. Mitt.).

Wo nicht anders vermerkt, stellen die Grössen- und Gewichtsangaben Durchschnittswerte der von Wetzell (1985b) vermessenen Tiere dar.

Die Angaben zur Anzahl Gürtel sind als ein Durchschnittswert zu verstehen; ein Neunbinden-Gürteltier zum Beispiel kann trotz seines Namens auch 8 oder 10 Gürtel haben, oder es ist auf einer Körperseite ein halber Gürtel mehr ausgebildet. Um die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen vergleichen zu können, werden die Gürtel in der Medianen gezählt.

Genus *Euphractus*

Euphractus sexcinctus: 6 bewegliche Gürtel; Rand des blassgelben oder hellbraunen Panzers i.d.R. gezackt; 2 bis 4 Öffnungen im Beckenschild (Ausführungsgänge der Beckendrüsen); Kopfschild dreieckig; mit weissen Borsten behaart; Klauen der 2. und 3. Zehe der Vordergliedmassen etwa gleich lang, länger als die anderen Klauen; grosse Ohren; ZF 8-9/9-10. Grösse: KL um 45cm; Gewicht 3.5 bis 5kg (Merrett, 1983).

Genus *Zaedyus*

Zaedyus pichiy: 7 bis 9 oder noch mehr hellbraune oder fast schwarze Gürtel; Knochenplättchen am Rand des Panzers spitz zulaufend; keine Beckendrüsen im Beckenschild; ziemlich stark mit braunen Borsten behaart, ausser an haarlosem Schwanz; ZF 8/9. Grösse: KL um 27cm.

Genus *Chaetophractus*

Panzer eher breit und flach; 7 bis 9 oder noch mehr bewegliche Gürtel, wobei auch die Knochenplättchen auf Schulter- und Beckenschild bandförmig angeordnet sind; Beckendrüsen im Beckenschild; ZF 9/10.

Chaetophractus vellerosus: Panzer dunkel- und hellbraun gescheckt; ziemlich stark mit braunen Borsten behaart; relativ grosse Ohren. Grösse: KL um 23cm; Gewicht um 0.85kg.

Chaetophractus nationi: Panzer braun; dicht oder spärlich mit bis zu 72mm langen, blassen Borsten behaart. Grösse: KL um 27cm.

Chaetophractus villosus: Spärlich mit langen, schwarzen und braunen Borsten behaart (bei Tieren mit Grabemöglichkeit oft abgeschabt; eig. Beob.). Grösse: KL um 33cm; Gewicht 2.5 bis 3kg (Merrett, 1983).

Genus *Chlamyphorus*

Chlamyphorus truncatus: Weisslich-rosafarbener Rückenschild aus 24 quer verlaufenden Gürteln, nur an medianer Rückenlinie mit dem Körper verbunden; knöcherner Beckenschild am Becken befestigt und senkrecht zur Körperachse verlaufend; kurzer, spatelförmig endender Schwanz; Bauch und seitliche Körperoberflächen (auch unter dem lockeren Panzer) von dichten, langen, seidigen, weissen Haaren bedeckt; kräftige Pfoten, lange Krallen; keine Ohrmuscheln; ZF 7-8/8. Grösse: KL um 13cm; Gewicht um 120g (Meritt, 1985a).

Burmeisteria retusa: Ähnlich wie *C.truncatus*, aber grösser; seitliche Flächen des goldgelben Rückenschilds mit Körper verbunden; Bauch und seitliche Körperoberflächen von dichten, langen, seidigen, grauweissen Haaren bedeckt. Grösse: KL um 16cm; Gewicht um 100g.

Genus Tolypeutes

Panzer sehr hart und stark konvex; Schulterschild oval; 2 oder 3 bewegliche Gürtel; kann sich zu einer Kugel zusammenrollen, wobei Kopf- und Schwanzschild nebeneinander zu liegen kommen und die verbleibende Öffnung der Kugel verdecken; tympanischer Ring statt Bulla tympanica.

Tolypeutes tricinctus: 5 Zehen an Vordergliedmassen; ZF 8/9. Grösse: Gesamtlänge (inkl. Schwanz) um 27cm.

Tolypeutes matacus: 3 oder 4 Zehen an Vordergliedmassen; ZF 9/9. Gesamtlänge (inkl. Schwanz) um 30cm; Gewicht um 1.5kg.

Genus Priodontes

Priodontes maximus: Grösstes der heute noch lebenden Gürteltiere. Dorsum dunkelbraun, Rand des Panzers hell; 11 bis 14 eng aneinanderliegende Gürtel mit in Grösse und Form uniformen Knochenplättchen; Vordergliedmassen stark modifiziert: grosse sichelförmige Klauen, grösste an 3. Zehe; ZF 18/19, sehr variabel; tympanischer Ring statt Bulla tympanica. Grösse: KL um 90cm, Schwanzlänge um 53cm; Gewicht 30 bis 50kg.

Genus Cabassous

Panzer leicht konvex; Kopfschild schmal und oval und vom Schulterschild durch drei in grossem Abstand zueinander liegende Zervikalringe getrennt; i.d.R. 11 bewegliche Gürtel; Schwanz ohne Knochen- oder Hornplättchen; 5 Zehen an Vordergliedmasse, Klauen der 3. und 4. Zehe kräftig und gebogen. Nacktschwanz-Gürteltiere werden von Laien ihrer Ähnlichkeit wegen häufig für junge Exemplare von *Priodontes maximus* gehalten (Meritt, 1985b).

Cabassous tatouay: Grosse, trichterförmige Ohren. Grösse: KL 41 bis 49cm; Gewicht um 6.2kg.

Cabassous chacoensis: Sehr kurze, am anterioren Rand fleischige Ohren; anterioposterior komprimierte Zähne. Grösse: KL um 30cm.

Cabassous centralis: Grösse: KL 34cm bis 42cm (Carrillo und Wong, 1992); Gewicht um 3kg.

Cabassous unicinctus: Kopf breiter als andere *Cabassous*-Arten. Grösse: KL um 39cm; Gewicht um 3kg.

Genus *Dasypus*

Panzer weich und hochgewölbt; dermale und knöcherne Plättchen der Gürtel nicht symmetrisch aufeinanderliegend; Knochenplättchen rechteckig, daraufliegende Hornplättchen dreieckig, wobei die nach kaudal zeigenden Dreiecke zwei Knochenplättchen überspannen und von nach kranial zeigenden dreieckigen Hornplättchen eingerahmt sind; Knochenplättchen des Schulter- und Beckenschildes rosettenförmig; Schwanz an proximalen 2/3 von knöchernen Ringen umfasst, Spitze schmal; 4 Zehen an Vordergliedmassen ausser *D.kappleri*, das eine rudimentäre 5. Zehe aufweist; tympanischer Ring statt Bulla tympanica; langes, schmales Rostrum; Mandibula schmal; ein thorakales und ein inguinale Zitzenpaar.

Dasypus pilosus: Ähnlich *D.novemcinctus*; 10 - 12 bewegliche Gürtel; Bauch und Rücken von dichtem, langem, hellbraunem Haar bedeckt; Schwanz ca. 70% der KL. Grösse: KL um 44cm.

Dasypus kappleri: 7 bis 9 bewegliche Gürtel; Kopfschild trapezförmig; 2 oder 3 Reihen harter Knochenplättchen am Knie; kleine Ohren; Schwanz fast gleich lang wie KL; ZF 8-9/8. Grösse: KL um 54cm; Gewicht um 9.7kg.

Dasypus novemcinctus: 8 bis 11 (i.d.R. 8 oder 9) bewegliche Gürtel; 4. Gürtel mit 54 - 64 Knochenplättchen; Kopfschild trapezförmig; Ohren 40 - 50% der Kopflänge; Schwanz \geq 70% der KL; ZF i.d.R. 8/8. Grösse: KL 36 bis 57cm, nördliche Exemplare grösser als südliche; Gewicht 3 bis 8kg.

Dasypus septemcinctus: 6 bis 7 (8) bewegliche Gürtel; 4. Gürtel mit \varnothing 46 Knochenplättchen; Kopfschild trapezförmig; Ohren 40 - 50% der Kopflänge; Schwanz > 55% der KL; ZF 6/8. Grösse: KL um 26cm; Gewicht um 1.4kg. (kleiner als *D.sabanicola* und *D.hybridus*, aber mit längeren Ohren)

Dasypus sabanicola: \varnothing 8 bewegliche Gürtel; 4. Gürtel mit 43 - 62 Knochenplättchen; Kopfschild trapezförmig; Schwanz > 65% der KL. Grösse: KL um 29cm; Gewicht um 1.5kg. (mehr Gürtel als *D.septemcinctus* und *D.hybridus*)

Dasypus hybridus: 6 bis 7 (8) bewegliche Gürtel; 4. Gürtel mit 43 - 62 Knochenplättchen; Kopfschild trapezförmig; Ohren 25 - 33% der Kopflänge; Schwanz > 55% der KL; Bauch grau bis rosa; ZF i.d.R. 6/8. Grösse: KL um 30cm; Gewicht um 2kg. (etwas grösser als *D.sabanicola*)

Dasypus yepesi: 7 bis 9 bewegliche Gürtel; 4. Gürtel mit 51 - 63 Knochenplättchen; laterale Anteile des Panzers heller; Ohren 48 - 54% der Kopflänge; Schwanz > 70% der KL; ZF 7-8/8. Grösse: KL um 32cm. (etwas grösser als *D.hybridus*, bedeutend kleiner als *D.novemcinctus*)

(Quellen: eig. Beob., Minoprio, 1945; Talmage und Buchanan, 1954; Wetzel und Mondolfi, 1979; Galbreath, 1982; Wetzel, 1985a; Wetzel, 1985b; Grzimek, 1988; Vizcaíno, 1995).

2.9.2 Skelett

2.9.2.1 Axialskelett

Das Skelett der Gürteltiere weist mehrere Besonderheiten auf:

Der Ordnungsname *Xenarthra* deutet auf die **xenarthrischen**, d.h. mit zusätzlichen intervertebralen Gelenken ausgestatteten **Wirbel** hin. Diese finden sich nur an den hinteren Thorakal- und den Lumbalwirbeln. Die zusätzlichen Gelenke verbinden jeweils den Processus accessorius eines Wirbels mit der lateralen Fläche des Processus mammilaris und der dorsalen

Fläche des Processus transversus des nächstfolgenden Wirbels. Der Zweck dieser Gelenke ist Gegenstand zahlreicher Vermutungen und Untersuchungen. Die wahrscheinlichste Erklärung scheint zu sein, dass die durch diese Gelenke erreichte erhöhte laterale und dorsale Stabilität der Wirbelsäule beim Graben eine bessere Kraftübertragung auf die Vordergliedmassen ermöglicht (Gaudin und Biewener, 1992; Scillato-Yané et al., 1999). Ausserdem könnte durch die xenarthrischen Gelenke eine stärkere Kyphose erreicht werden, wie sie für das Zusammenrollen nötig ist, oder sie hat ihre Bedeutung beim Aufrichten auf die Hintergliedmassen (Scillato-Yané et al., 1999).

Als weiteres Kennzeichen von grabenden Tieren ist bei Gürteltieren eine kräftige **Klavikula** ausgebildet (Owen, 1830-1831).

Die Gelenksflächen der Schwanzwirbel greifen fest ineinander. Zusammen mit den kräftig ausgebildeten Procc. transversi ermöglichen sie den Gürteltieren, ihren Schwanz ähnlich eines Känguruhs als Stütze zu verwenden, wenn sie sich beispielsweise zum Öffnen eines Termitenhügels auf die Hinterläufe stellen (Kühlhorn, 1938).

Die Halswirbelsäule ist durch Verwachsungen zwischen einzelnen Wirbeln eingeschränkt. Bei einigen Arten ist der kaudodorsale Anteil der hinteren Procc. spinosi gegabelt und fängt bei starken Bewegungen der Wirbelsäule den Kranialrand des nächsten Wirbels auf (Kühlhorn, 1938). Alle Procc. spinosi zeigen nach kaudal.

Bei *Tolypeutes* und *Priodontes* wird der kräftige Panzer von 11 sehr breiten Rippen abgestützt. Der Thorax ist bei allen Arten stabil gebaut: Die **Rippen** sind auf ihrer ganzen Länge ossifiziert, wobei die erste besonders kräftig ausgebildet ist. Jede Rippe artikuliert mit zwei Sternebra (Scillato-Yané et al., 1999).

Die Anzahl Lumbalwirbel variiert je nach Art und teilweise auch innerhalb derselben. Während Tiere des Genus *Dasypus* 5 Lumbalwirbel aufweisen, hat *Priodontes maximus* nur deren drei oder vier, was letzterem eine höhere Stabilität beim Aufrichten auf die Hintergliedmassen gibt. Bei anderen Arten sollen nur 3 Lendenwirbel ausgebildet sein (Kühlhorn, 1938). Die Angabe einer genauen Anzahl Lendenwirbel ist insofern schwierig, als dass einige

davon mit Ischium, Ileum und Sakrum zu einem **Synsakrum** verschmolzen sind. Die Procc. spinosi der beteiligten Wirbel sind fusioniert und bilden eine Knochenplatte, die als Auflagefläche für den Panzer dient. Dieser wird ausserdem gestützt von kräftigen Fortsätzen des Ileums und des Ischiums, verlängerten Metapophysen der lumbalen Wirbel und von modifizierten Spitzen der Procc. spinosi aller thorakaler und lumbaler Wirbel. Skelett und Panzer sind nicht direkt, d.h. knöchern verbunden, sondern durch Bänder und Muskeln (Galbreath, 1982).

Neben dem Foramen obturatum ist auch ein **Foramen sacroischiadicum** zu erkennen. Da bei *Chlamyphorus truncatus* der mit dem Becken verbundene Beckenschild die Geburtswege stark einengt, vereinigen sich die Ossa pubis bei dieser Art nicht zu einer Symphyse (Minoprio, 1945).

Zwischen den Schwanzwirbeln fallen ventral gelegene, nicht knöchern mit den Wirbeln verbundene Fortsätze auf. Diese **Ossa chevrons** genannten Knochen dienen den kräftigen Schwanzmuskeln als Ansatzfläche (Scillato-Yané et al., 1999).

Das Akromion und der Processus coracoideus der Scapula sind sehr stark ausgebildet (Glass, 1985). Eine **zweite Spina scapulae** gibt dem für die Grabebewegung wichtigen M. triceps eine zusätzliche Ursprungsfläche (Kühlhorn, 1938; Galbreath, 1982). Sie hat sich bei nicht grabenden Arten zurückgebildet, ist aber bei allen erkennbar (Scillato-Yané et al., 1999).

Am Femur ist ein prominenter **Trochanter tertius** ausgebildet. Tibia und Fibula sind proximal und distal miteinander verschmolzen und bilden den Ansatzpunkt für kräftige Muskeln (Kühlhorn, 1938; Fariña und Vizcaíno, 1997).

Aufgrund allometrischer Untersuchungen wurde festgestellt, dass Humerus, Ulna und teilweise auch Tibia wie bei grabenden Säugetieren ausgebildet sind (Fariña und Vizcaíno, 1997). So ist zum Beispiel das Olekranon sehr lang und bietet dadurch dem kräftig ausgebildeten Trizeps eine grosse Ansatzfläche. Im Gegensatz zu anderen grabenden Säugern gleicht der Femur in seinen Massen hingegen dem anderer, nicht unterirdisch lebender Säugetiere. Dies lässt sich dadurch erklären, dass Gürteltiere zwar Höhlen

graben, aber oberirdisch auf Futtersuche gehen. Ein interessantes Detail dieser Untersuchungen betrifft *Priodontes maximus*: Das Riesengürteltier bewegt sich oft auf den Hinterläufen fort. Aus diesem Grund könnte erwartet werden, dass der Femur übermässig stark ausgebildet ist. Die Masse für den Oberschenkelknochen liegen jedoch im Rahmen der für die Grösse von *Priodontes* erwarteten Werte, während der Humerus im Verhältnis zu anderen Gürteltierarten kräftiger ausgebildet ist. Dies erklären die Autoren der Studie damit, dass die langsame Gangart keine sehr hohe Belastung des Femurs bedeutet, der Humerus aber für kräftezehrende Arbeiten wie das Aufreissen von Termitennestern oder das Graben von langen Gängen in hartem Boden benutzt wird.

Bei allen Gürteltier-Arten sind an den Hintergliedmassen 5 Zehen ausgebildet. An der Vordergliedmasse sind es je nach Art 4 oder 5 (siehe Beschreibung der einzelnen Arten).

2.9.2.2 Schädel

Die Schädelform der verschiedenen Arten variiert unter anderem aufgrund ihrer Ernährungsgewohnheiten. So sind bei auf Ameisen und Termiten spezialisierten (*myrmecophagen*) Arten wie *Cabassous sp.*, *Priodontes sp.* und in geringerem Mass *Dasybus sp.* die Ansatzflächen der Kaumuskeln weniger stark ausgebildet und die Mandibula leichter gebaut als bei omnivoren Arten. Der Schädel des omnivoren *Euphractus sexcinctus* ist bedeutend massiver gebaut; er ist grösser, breiter und schwerer, aber kürzer als derjenige von *Dasybus novemcinctus* und bietet der kräftigen Kaumuskulatur grosse Ansatzflächen. Der Unterkiefer ist kräftig und schwer. Der Kondylus liegt beim Sechsbinden-Gürteltier im Unterschied zum Neunbinden-Gürteltier deutlich über der Zahnreihe, und der Proc. coronoideus ist stärker ausgebildet, wodurch kräftigere Kaubewegungen möglich sind. Auch bei den Zähnen finden sich Unterschiede: Während myrmecophage Arten eher flache okklusale Zahnoberflächen haben und Ober- und Unterkiefer anisognath sind, weist *Euphractus sexcinctus* meisselförmige Zähne auf. Die Zahnreihen reichen bei dieser Art weiter nach kaudal, und bei Kieferschluss sind beide Reihen in Okklusion. *Euphractus*

kann dank seines stark ausgebildeten Kauapparates härtere Futterbestandteile fressen als myrmecophage Gürteltiere und ist dadurch bestens adaptiert an eine omnivore Lebensweise. Ein Widerspruch liegt aber bei *Dasypus novemcinctus*: Diese Art weist alle morphologischen Merkmale eines Myrmecophagen auf, ist jedoch von seinen Ernährungsgewohnheiten her als Omnivore zu taxieren. Der Grund für diese Diskrepanz liegt noch im Dunkeln. Eine mögliche Erklärung ist in der unterschiedlichen Nahrungsgrundlage von nordamerikanischen und südamerikanischen Exemplaren zu finden. Die im Süden lebenden Tiere ernähren sich vor allem von den weit verbreiteten Ameisen und Termiten. Neunbinden-Gürteltiere sind erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts nach Nordamerika ausgewandert, wo sie sich in Ermangelung ihrer gewohnten Nahrung auf eine andere Futtergrundlage stützen mussten. Die morphologische Anpassung an ein anderes Futter ist jedoch sehr langsam und wird möglicherweise im Verlauf der Evolution nach vielen Generationen zu erkennen sein (Smith und Redford, 1990).

Bei *Chaetophractus villosus* (möglicherweise auch bei anderen Arten) sind die Schädel der Weibchen signifikant grösser als diejenigen der Männchen (Squarcia et al., 1994).

Am anterioren Ende der knorpelig ausgekleideten Nasenhöhle ist eine intramembranöse Ossifikation ausgebildet, welche **Septomaxilla** oder *Os nariale* genannt wird. Sie besteht aus einem zentralen Anteil, dem Processus ascendens, einer Lamina palatina, welche unter dem knorpeligen Nasenhöhlenboden liegt, und einem sich rostral in die Nasenhöhle ausdehnenden, horizontalen Processus intrafenestralis (Wible et al., 1990; Zeller et al., 1993). In der Tiefe des Nasenlochs lässt sich ein kleiner nach medial zeigender Hautwulst erkennen, der das anteriore Ende des Proc. intrafenestralis birgt (Wegner, 1922). Wegen der fehlenden Ähnlichkeit zur Septomaxilla von primitiven Amnioten vermuten Wible et al. (1990), dass es sich beim erwähnten Knochen der *Dasypodidae* um eine neomorphe Struktur handelt. Die Funktion dieses Knochens ist nicht bekannt. Vermutlich ermöglicht er zusammen mit dem stark ausgebildeten, nach innen

gekrümmten Alarknorpel einen weitgehenden Abschluss des Nasenloches (Wegner, 1922). In Verbindung mit der vorhandenen Verdickung des rostralen Anteils der Nasenaussenfläche und der Nasenscheidewand kann das Gürteltier dadurch beim Graben verhindern, dass es Erde oder Staub einatmet. Wird beim Wühlen die Nase gegen einen Widerstand gepresst, werden diese Verdickungen und verhornte Epithelzapfen an der Nasenöffnung aufeinander zu bewegt und wirken als Sieb, um den Eintritt von Partikeln in die Nasenhöhle zu verunmöglichen. Dank kleiner senkrecht stehender Knochen im Vorderteil der Nasenhöhle wird verhindert, dass dieser Verschlussapparat nach innen durchgedrückt wird (Kühlhorn, 1938).

Die Gürteltiere der Genera *Dasypus*, *Tolypeutes*, *Prionodontes* und *Cabassous* weisen statt einer *Bulla tympanica* und eines äusseren knöchernen Gehörgangs einen **tympanischen Ring** auf (Wetzel, 1985a).

2.9.2.3 Zähne

Der veraltete Ordnungsname "*Edentata*" könnte den Eindruck erwecken, dass Gürteltiere zahnlos sind. In Wirklichkeit ist mit diesem Namen bloss gemeint, dass Tiere dieser Ordnung weder *Incisivi* noch *Canini* aufweisen. Die Anzahl Molaren variiert nicht nur von Art zu Art, sondern kann auch innerhalb derselben Art verschieden sein. Die Zahnreihen des Ober- und Unterkiefers sind leicht zueinander versetzt, so dass der zweite Unterkieferzahn mit dem ersten Oberkieferzahn artikuliert (Galbreath, 1982).

Die Zähne der Gürteltiere sind klein, homodont, subzylindrisch und schmelzlos. Sie haben nur eine Wurzel und eine offene Pulpahöhle und wachsen kontinuierlich (Talmage und Buchanan, 1954; Scillato-Yané et al., 1999). Der fehlende Zahnschmelz wird durch Zement ersetzt, welcher bei *Euphractus* und *Cabassous*, nicht aber bei *Dasypus* die härteste Zahnschicht darstellt. Bei *Dasypus* ist die dicke Zementschicht zellhaltig und lamellär, bei den anderen erwähnten Genera ist sie hingegen dünn und zellfrei (Keil und Venema, 1963). Gemäss anderen Untersuchungen scheinen die Zähne von *Euphractus sexcinctus* nicht wie bei anderen Arten von Zement bedeckt zu sein, sondern nur von einer Kutikula aus Glykoproteinen und saurem

sulfatiertem Mukopolysaccharid (da Silva Sasso und della Serra, 1965). Nur beim Neunbinden-Gürteltier sind von Schmelz überzogene Milchzähne angelegt; bei den anderen Arten erfolgt kein Zahnwechsel. Gemäss Martin (1916) sind in der Prämaxilla von embryonalen Stadien von *Dasyus novemcinctus* drei bis fünf Zahnanlagen ausgebildet, welche sich jedoch nicht zu erkennbaren Zähnen entwickeln. Die permanenten Molaren wachsen in die Pulpahöhle der Milchzähne hinein. Der genaue Zeitpunkt des Zahnwechsels scheint von Tier zu Tier zu variieren. Aufgrund der Untersuchung von 35 Schädeln von Neunbinden-Gürteltieren bemerkte Hensel (1872), dass der Zahnwechsel erst kurz vor Erreichen des adulten Stadiums erfolgt. Gemäss Vizcaíno (pers. Mitt.) kann er sogar noch später stattfinden. So hat der zitierte Forscher mehrere Exemplare mit der Körpergrösse adulter Tiere untersucht, welche noch Milchzähne trugen. Recht häufig soll auch die Beobachtung sein, dass fast alle Milchzähne von den durchgebrochenen permanenten Zähnen vertikal gespaltet sind. Der Unterschied zwischen Milch- und permanenten Zähnen soll recht deutlich sein: Während erstere eine longitudinale Verlängerung zeigen, sind letztere zylindrisch.

2.9.3 Kreislaufsystem

Die A. carotidea interna ist grösstenteils verantwortlich für die Blutzufuhr zum Gehirn und wird dabei durch das gut entwickelte vertebral-basilare System unterstützt. Eine Besonderheit der Xenarthren findet sich im cephalischen Arteriensystem, bei dem drei Anastomosen ausgebildet sind:

- 1) Zwischen dem distalen Ende der A. carotidea externa und dem proximalen Anteil des R. mandibularis, so dass die Anastomose den Anfang der A. maxillaris bildet. Dadurch übernimmt die A. carotidea externa die Durchblutung des Ober- und Unterkiefers.
- 2) Zwischen R. infraorbitalis und R. supraorbitalis. Durch diese Anastomose wird via der unter 1) erwähnten Verbindung auch der extrabulbäre Anteil der Orbita von der A. carotidea externa versorgt.
- 3) Zwischen der A. occipitalis und dem R. supraorbitalis. Über diese sehr spezifische, nur bei Xenarthren anzutreffende Anastomose versorgt die A.

carotidea externa auch die Dura und trägt zur Durchblutung des extrabulbären Anteils der Orbita bei.

Da dank dieser Verbindungen die Durchblutung der stapediale Region durch Zweige der A. carotis externa gewährleistet ist, obliterierte die A. stapedia (Bugge, 1979).

In den Extremitäten sind sogenannte **retia mirabiles** angelegt, d.h. diffuse Gefäßgeflechte, welche wenige Anastomosen bilden (Hyrtl, 1854; Wislocki und Straus, 1933; Barnett et al., 1958). Diese tragen durch einen countercurrent-Mechanismus dazu bei, die zentrale Körpertemperatur zu erhalten (Johansen, 1961).

Für Säugetiere ungewöhnlich ist auch, dass die **V. postrenalis** paarig angelegt ist (Barnett et al., 1958; Galbreath, 1982).

2.9.4 Innere Organe und Weichteile

2.9.4.1 Lymphknoten

Zum lymphatischen System der Gürteltiere liegen nur wenige Untersuchungen vor. Die Angaben für *Dasyus hybridus* stammen aus Cuba-Caparós Histologie-Atlas (1979), diejenigen für *D.novemcinctus* aus einer Publikation von Azzali und DiDio (1965).

Als wichtigste Lymphknoten sind zu erkennen:

- **Lnn. cervicales superficiales:** 2 auf jeder Seite, rostral der Gl. salivaris cervicalis und kaudal der Gl. submandibularis. Rundlich und mit einem Durchmesser von 2 - 5mm bei *D.hybridus*, ovoid und 2cm lang bei *D.novemcinctus*.
- **Lnn. submandibulares:** Zwischen dem kranialen Pol der Gl. submandibularis und dem kaudalen Pol der Gl. parotidea, mit einem Durchmesser von 5mm bei *D.novemcinctus*.
- **Lnn. cervicales profundi:** Lateral des Ösophagus über dem Canalis cervicalis aufgereiht. Rundlich und mit einem Durchmesser von 2 - 3mm bei *D.hybridus*, ovoid und 1cm lang bei *D.novemcinctus*.

- **Lnn. tracheobronchiales:** 3 - 4 in einer Reihe im kaudalen Mediastinum, in der Nähe der Bifurkation der Trachea. Unregelmässige Form mit einem Durchmesser von 1 - 3mm.
- **Lnn. axillares:** 1 oder 2 auf jeder Seite, in der Axilla. Ellipsoid, mit einem Durchmesser von 5 - 10mm bei *D.hybridus*, 2.2cm lang und 0.7cm breit bei *D.novemcinctus* (Gauna-Añasco und von Lawzewitsch, 1990).
- **Lnn. inguinales:** 2 - 3 pro Seite, ellipsoid und mit einem Durchmesser bis 15mm bei *D.hybridus*; 6 - 8 mittlerer Grösse bei *D.novemcinctus*.
- **Lnn. mesenteriales:** Lange Reihe entlang der Gefässe des Mesenteriums. Mit einem Durchmesser von 1 - 5mm bei *D.hybridus* und im Durchmesser 5 - 15mm bei *D.novemcinctus*, gräulichweiss.
- **Weitere Lnn.:** Bei *D.novemcinctus* am kaudalen Rand der Scapula, unter M.laticostatus dorsi; ellipsoid bis ovoid, bis 1cm gross (Gauna-Añasco und von Lawzewitsch, 1990).

2.9.4.2 Milz

Auch bei adulten Tieren dominieren in der Milz differenzierte Zellen der erythropoetischen Reihe, was darauf hinweist, dass dieses Organ während des ganzen Lebens hämatopoetische Funktionen hat (Galindez et al., 1997).

2.9.4.3 Gehirn

Beim lencephalen Gehirn der Gürteltiere sind Kleinhirn, Pyramide, Pons und Bulbus olfactorius als gut entwickelte Anteile zu erkennen, während das Grosshirn wenig differenziert ist (Jakob und Onelli, 1913; Krieg, 1961; Cuba-Caparó, 1979). Über die Epiphyse sind in der Literatur sehr unterschiedliche Meinungen zu finden. Während Cuba-Caparó (1979) in seinem Histologie-Atlas von *Dasyurus hybridus* auch einen Schnitt der Epiphyse zeigt, sagen Phillips et al. (1986) aus, dass gemäss ihren Untersuchungen bei Gürteltieren keine abgrenzbare Epiphyse ausgebildet ist. Laut Phillips et al. sind möglicherweise Pinealozyten vorhanden, die jedoch kein zusammenhängendes Gewebe bilden. Dass Gürteltiere bloss eine kleine Zirbeldrüse haben, ist nicht weiter erstaunlich, da in tropischen Säugetieren die Zirbeldrüse in der Regel kleiner ist als bei Tieren in gemässigten Zonen

und bei nachtaktiven und eher thermolabilen Tieren ein geringeres Volumen aufweist. Der Plasma-Melatonin-Spiegel liegt beim Gürteltier im Rahmen der für Säugetiere üblichen Menge. Es muss deshalb noch weiteres Gewebe zur Melatoninsynthese befähigt sein. Wahrscheinlich spielen hier die Retina und die Hardersche Drüse eine Rolle (Harlow et al., 1981; Phillips et al., 1986). Bei Untersuchungen konnte Melatonin in der Harderschen Drüse nachgewiesen werden. Die Frage, ob die Hardersche Drüse als ein extraretinaler Lichtrezeptor antigonadale Funktionen ausüben könnte, muss noch erforscht werden (Weaker, 1981).

2.9.4.4 Drüsen

Die paarigen **Analdrüsen** sind stark ausgebildet und produzieren einen muffigen Geruch. Diese Drüsen können bei Stress, z.B. beim Einfangen eines wildlebenden Tiers, evertiert sein (Galbreath, 1982).

Euphractus sexcinctus, *Chaetophractus villosus* und *Chaetophractus vellerosus* weisen **Beckendrüsen** auf, die an mehreren Öffnungen in der Medianen des Beckenschilds münden (Estecondo und Casanave, 1995). Sie dienen der Pheromonproduktion; die Zusammensetzung dieser Pheromone unterscheidet sich bei männlichen und weiblichen Tieren (P.D.Carmanchahi, pers. Mitt.). Bei Stress werden die Beckendrüsen aktiviert, was als feuchte Stelle auf dem Beckenschild leicht erkennbar ist (eig. Beob.). Die Bedeutung dieser Drüsen ist unbekannt, doch wird vermutet, dass sie eine Rolle spielen bei der Markierung des Territoriums (Estecondo und Casanave, 1998).

Auf die Bedeutung der **Harderschen Drüse** zur Melatoninproduktion wurde im vorherigen Kapitel hingewiesen.

Weitere bei *Dasypodidae* ausgebildete Drüsen finden sich an Ohren, Augenlidern und Fusssohlen (Brown, 1985).

2.9.4.5 Verdauungsapparat

Die lange, wurmförmige Zunge und der visköse, sialinsäurereiche Speichel ermöglichen die Aufnahme einer genügend grossen Biomasse Termiten oder Ameisen. Der Speichel wird von den grossen Glandulae mandibulares, der Parotidea und der Glandula sublingualis produziert. Wie bei den

Ameisenbären kann der Speichel in einer von quergestreifter Muskulatur umgebenen Blase gespeichert werden, welche im Ausführungsgang der Unterkieferspeicheldrüse ausgebildet ist (Cuba-Caparó, 1979; Rossoni et al., 1981).

Der Pylorusanteil des Magens ist wie bei allen Myrmecophagen sehr stark bemuskelt. In mehreren Exemplaren von *Dasypus hybridus* wurde an der grossen Krümmung des Magens eine Einziehung gefunden, welche den Magen fast zweilappig erscheinen liess (Cuba-Caparó, 1979). Die Magenkapazität von Neunbinden-Gürteltieren ist mit 150cm³ beträchtlich (Palermo, 1984).

2.9.4.6 Geschlechtsorgane

Der **Uterus** von *D.novemcinctus*, *D.hybridus*, *T.tricinctus* und *T.matacus* ähnelt in seiner Form demjenigen der Primaten. Er ist als trapezförmiger Uterus simplex ausgebildet und ist nach mehreren Geburten auch im nicht trächtigen Zustand stark vergrössert (Newman und Patterson, 1910; Galbreath, 1985). Bei *C.truncatus*, *Ch.villosus*, *Ch.vellerosus*, *E.sexincinctus*, *C.centralis* und *C.chacoensis* ist ein Uterus bicornis ausgebildet (Galbreath, 1985; Scillato-Yané et al., 1999). Bei den anderen Gürteltier-Arten wurde die Uterusform nicht untersucht. Möglicherweise haben alle Gürteltiere einen "funktionellen Uterus simplex". Diese Vermutung basiert auf der Tatsache, dass die Embryonen von *Ch.villosus* typischerweise im Uteruskörper und nicht in den Hörnern liegen (Newman und Patterson, 1910; Galbreath, 1985). Ein Uterushals kann bei keiner Art unterschieden werden (Scillato-Yané et al., 1999). Alle untersuchten Gürteltier-Arten ausser *T.matacus* und vermutlich *C.truncatus* weisen einen **Sinus urogenitalis** auf (Talmage und Buchanan, 1954; Haynes und Enders, 1961; P.Cetica, pers. Mitt.). Bei *T.matacus* ist eine echte Vagina ausgebildet; die Ergebnisse der histologischen Untersuchung von *C.truncatus* sind noch ausstehend (P.Cetica, pers. Mitt.).

Weibliche Exemplare von *C.truncatus* sind nur bei genauer Betrachtung von männlichen Tieren zu unterscheiden, da die stark ausgebildete Vulva einem Präputium ähnlich sieht. Vermutlich hat sich diese Verlängerung der Vulva entwickelt, weil der Beckenschild bei dieser Art die Kopulation behindert (Minoprio, 1945).

Die **Ovarien** von *D.novemcinctus* sind nierenförmig und liegen parallel zur Längsachse des Tiers in der Beckenhöhle (Newman und Patterson, 1910; Talmage und Buchanan, 1954; Enders und Buchanan, 1959). Bei adulten *Ch.villosus* sind die Ovarien zylindrisch mit abgerundeten Enden, 6mm lang und 2mm breit. Ihre Längsachse liegt schräg zur Längsachse des Tiers. Histologisch können ein ventraler Kortex und eine dorsale Medulla unterschieden werden (Codón und Casanave, 1996). Ausserdem fallen am kranialen Pol der Ovarien adulter Neunbinden-Gürteltiere akzessorische Zellen von Nebennierengewebe auf (Enders und Buchanan, 1959). Bei trächtigen Tieren ist immer nur ein grosses, prominentes Corpus luteum ausgebildet (Newman und Patterson, 1910).

Bei *Dasypus* sind je ein thorakales und ein inguinales Zitzenpaar ausgebildet. Alle anderen Genera sollen nur ein Paar **Zitzen** aufweisen, welche bei *C.truncatus* abdominal und bei den übrigen Genera pektoral angelegt sind (Minoprio, 1945; Wetzels und Mondolfi, 1979; Sassaroli, 1996).

Beim Männchen ist der charakteristische äussere Penis gut erkennbar. Da die **Hoden** intraabdominal am Eingang des Inguinalkanals liegen, ist kein Skrotum ausgebildet (Talmage und Buchanan, 1954; Anderson und Benirschke, 1966). Bei *Tolypeutes sp.* fällt der grosse **Penis** auf, bei anderen Genera kann es nötig sein, den Penis auszuschachten, um die Tiere zu sexen (eig. Beob.). In erigiertem Zustand erreicht der Penis bis 40% der Körperlänge. Bei *Dasypus novemcinctus*, *D.septemcinctus*, *D.hybridus* und *D.sabanicola* ist er an seiner Basis leicht verdickt und weist distal zwei laterale Lappen auf, zwischen denen ein kleiner spitzer Wulst zu erkennen ist. Bei *D.kappleri* ist der Penis distal abgerundet und der kleinere distale Anteil stumpf und ohne weiteren Wulst (Wetzels und Mondolfi, 1979).

Folgende akzessorische Geschlechtsdrüsen sind beim Gürteltier ausgebildet:

- Die **Prostata** wird von zwei voneinander unabhängigen, länglichen, dorsoventral abgeplatteten kompakten Massen gebildet, welche peripher zum M. urethralis am Blasenhalss liegen und die ventrolaterale Fläche der

Samenblasen berühren. Ihre Oberfläche ist fein lobuliert (Glover, 1963; Cardoso et al., 1985). Das Prostatasekret ist transparent und dünnflüssig und wird über mehrere Ausführungsgänge ins Endstück der Vasa deferentia oder direkt in die Urethra abgegeben (Glover, 1963; Weaker, 1980).

- Die **Samenblasendrüsen** weisen die Form einer Blase mit glatter Oberfläche auf und konvergieren nach kaudal zur dorsolateralen Oberfläche des Beckenteils der Urethra. Ihre Ausführungsgänge münden unabhängig von den Samenleitern in die Urethra (Glover, 1963; Cardoso et al., 1985). Bei voller sekretorischer Aktivität liegen die Samenblasen lateral der Blase und sind gefüllt mit pastösem, durchscheinendem Sekret. Bei reduzierter Aktivität verringern sich ihre Länge und ihr Durchmesser beträchtlich, so dass die Drüsen ihren Kontakt zur Blase verlieren.
- Die **Bulbourethraldrüsen** sind als zwei ovoide, beidseits lateral am kaudalen Ende der Urethra gelegene Organe ausgebildet. Die glatte Oberfläche ist von bemerkenswerten Muskelbündeln bedeckt. Auf der Schnittfläche sind Hohlräume mit pastösem und durchscheinendem Sekret erkennbar. Ihre Ausführungsgänge münden am Übergang zum Penisteil der Urethra (Cardoso et al., 1985).

2.10 Physiologie

2.10.1 Hämatologie

Die Hämatologie- und Blutchemiewerte sind in Tabelle 5 bzw. Tabelle 6 zusammengefasst.

2.10.2 Körpertemperatur

Ein wesentlicher Unterschied zu anderen Säugetieren ist die relativ tiefe Körpertemperatur und die verminderte Fähigkeit, diese konstant zu halten.

Die in Tabelle 7 auf Seite 124 angegebenen Werte der Rektaltemperatur täuschen über die teilweise massiven Variationen im Laufe des Tages bzw. bei sich ändernder Umgebungstemperatur hinweg, welche bis zu 15°C betragen können.

Gemäss Burns et al. (1971) lässt sich bei der Körpertemperatur von *Dasyus novemcinctus* ein signifikanter Unterschied zwischen Männchen (31 - 35°C; Ø 33.4°C) und Weibchen (30 - 33°C, Ø 31.3°C) feststellen.

Variation im Lauf des Tages

Die Rektaltemperatur von *Dasyus novemcinctus* variiert im Verlauf des Tages bei gleichbleibender Aussentemperatur um bis zu 2.5°C (Johansen, 1961). Bei *Euphractus sexcinctus* können diese Schwankungen bei einer Aussentemperatur von 25°C sogar bis zu 6°C betragen, wohingegen sie bei einer Idealtemperatur von 30°C nur ca. 2.5°C betragen (Roig, 1969). *Zaedyus pichiy* zeigt mit Variationen zwischen 22°C und 36°C bei einer Aussentemperatur von 15°C die grössten Tagesschwankungen (Roig, 1971). Auch bei 17 untersuchten *Chaetophractus villosus* veränderte sich die Körpertemperatur im Laufe des Tages: Die Morgentemperatur war bei allen niedriger als diejenige am Abend (35.1°C bzw. 36.1°C), wie dies bei nicht-tagaktiven Tieren zu erwarten ist; tiefere Körpertemperaturen entsprechen der Schlafenszeit der Gürteltiere (Casanave und Affanni, 1994).

Temperaturregulation bei sich ändernder Umgebungstemperatur

Bei allen untersuchten Arten fallen die grossen Schwankungen der Körpertemperatur bei nicht idealer Aussentemperatur auf. Um trotz ihrer inkompletten Homöothermie in ihrem i.d.R. warmen Habitat überleben zu können, müssen die Gürteltiere ihre Lebensform und ihr Verhalten anpassen (Roig, 1969). In freier Wildbahn schützen sich Gürteltiere vor starken Temperaturschwankungen, indem sie sich im Sommer während des wärmsten Tagesabschnitts in ihrem unterirdischen Bau aufhalten bzw. in der kalten Jahreszeit tagsüber auf Futtersuche gehen und die kühleren Nachttemperaturen verschlafen. *Zaedyus pichiy* und *Chlamyphorus truncatus* scheinen am empfindlichsten zu sein gegenüber plötzlichen Temperaturschwankungen. Wildlebende Exemplare dieser Arten zeigen ein aussergewöhnliches Verhalten, wenn sie bei starker Sonneneinstrahlung aus ihrem schützenden Bau kriechen: Um sich an die im Vergleich zu ihrem Bau bis zu 20°C höhere Aussentemperatur zu adaptieren, kommen sie mehrere Male aus dem Bau und verschwinden sogleich wieder in diesem, bevor sie endgültig an der Oberfläche bleiben (Roig, 1971).

Chaetophractus vellerosus und *Tolypeutes matacus* halten nach ausreichender Adaptationszeit ihre Körpertemperatur konstant bis zu einer Aussentemperatur von 5°C, wohingegen *Cabassous sp.* dazu nicht in der Lage ist; bereits bei einer Aussentemperatur unter 15°C fällt dessen Rektaltemperatur (McNab, 1980).

Wird die Raumtemperatur um 5°C gesenkt, erhöht sich durch die periphere Vasokonstriktion die Rektaltemperatur von *Dasypus novemcinctus* sogleich um 1°C, während die Hauttemperatur sinkt. Die Tiere beginnen stark zu zittern und rollen sich so gut wie möglich zusammen, um die der Kälte exponierte Körperoberfläche zu reduzieren. Spezielle Gefässverläufe in den Extremitäten ermöglichen dank eines countercurrent-Mechanismus die Erhaltung der Körperwärme (Johansen, 1961). Die Adaptation an plötzlich erniedrigte Aussentemperaturen dauert i.d.R. einige Tage (McNab, 1980).

Die Körpertemperatur steigt kurzfristig sogar um bis zu 3.5°C, wenn die Aussentemperatur von 30°C auf -10°C gesenkt wird. Gleichzeitig steigt die

Sauerstoffaufnahme um das Fünffache. Bei längerer Kälteexposition sinkt die Rektaltemperatur wieder auf den Ausgangswert und fällt nach 5 Stunden auf 25.5°C. Auch bei dieser sehr niedrigen Körpertemperatur sind die Bewegungen noch sehr koordiniert, und es ist keine ausserordentliche Müdigkeit festzustellen; das Tier rennt vielmehr herum (Johansen, 1961). Im Gegensatz dazu vermindert das in Patagonien vorkommende *Zaedyus pichiy* seine Rektaltemperatur bei sinkenden Aussentemperaturen, was vermutlich auf die Anpassung an sein bedeutend kühleres Habitat zurückzuführen ist. Auch sein Verhalten bei Hypothermie unterscheidet sich von demjenigen anderer Arten. Es zeigt eine deutliche Inaktivität, während der es fast unbeweglich verharrt und eine starke Arrhythmie der Atmung festzustellen ist. Bei längerer Kälteexposition normalisiert sich das Verhalten. Eine plötzliche Temperaturerhöhung von 0°C auf 15°C überfordert die Thermoregulation des an die Kälte angepassten Tieres und führt innerhalb einer Stunde zu einer bis zu 16°C höheren Rektaltemperatur und zum Tod (Roig, 1971).

Bei einer schrittweisen Erhöhung der Aussentemperatur von 30 auf 42°C steigt die Rektaltemperatur von *D.novemcinctus* auf 40°C und die Herzfrequenz von 30/min auf fast 200/min an; das Tier beginnt zu hecheln, die periphere Vasodilatation lässt den Rückenpanzer rötlich erscheinen. Die letale Grenze scheint bei einer Rektaltemperatur von ca. 41°C zu liegen (Johansen, 1961; Mercer und Hammel, 1989).

2.10.3 Atmung

Zur Atemfrequenz liegen nur sehr wenige Daten vor. Burns et al. (1971) beschreiben bei *Dasyus novemcinctus* eine Atemfrequenz von 30-40/min, welche sich bei hohen Aussentemperaturen bis auf 180/min erhöht. Bei *Chaetophractus villosus* wurde eine Ruhfrequenz von 30 bis 40/min gemessen, die bei gestressten Tieren auf 140/min anstieg (eig. Beob.).

Gürteltiere haben eine sehr effiziente physiologische Adaptation an ihr unterirdisches Leben. Das vollständige Bedecken der Nase mit Erde bewirkt nicht etwa einen Unterbruch der Atembewegungen. Gürteltiere scheinen

vielmehr in der Lage zu sein, die Luft zwischen den Erdpartikeln nutzen zu können. Dazu werden die Nüstern dank der im Kapitel "Anatomie" beschriebenen verhornten Epithelzapfen fast verschlossen und die Luft zwischen den Erd- und Staubpartikeln herausfiltriert. Die Körpertemperatur sinkt langsam um bis zu 2°C, vermutlich weil dabei der gesamte Metabolismus verlangsamt wird. Die Herzfrequenz wird innert 90 Minuten kontinuierlich von 180/min auf 120/min gedrosselt. Letzteres könnte mit dem Absinken der Temperatur zusammenhängen oder mit der quantitativen Veränderung der Blutgase, da eine mit einer Hyperkapnie verbundene Hypoxie eine Bradykardie zu induzieren vermag.

Dank der Ausnutzung der Luft zwischen den Erdteilchen können sich Gürteltiere während längerer Zeit unter der Erdoberfläche aufhalten, ohne dabei eine übermässige Hypoxie und einen daraus folgenden Hirnschaden zu erleiden (Affanni et al., 1986; Affanni et al., 1987; Casanave und Affanni, 1995; Casanave et al., 1995). Dies ist besonders sinnvoll beim Graben oder bei einem Einsturz des Baus. Sie können aber auch bis zu 10 Minuten lang die Respiration anhalten. Während dieser Apnoe wird die Herzfrequenz gesenkt, und die Sauerstoffsättigung des arteriellen Bluts fällt rasch auf etwa 80%. Trotz starker Muskelaktivität während der Apnoe steigt der Laktat-Blutspiegel nur wenig an, was durch einen reduzierten Blutfluss zur Muskulatur bedingt sein könnte (Scholander et al., 1943). Der verminderte Sauerstoffverbrauch erklärt die beobachtete Fähigkeit der Gürteltiere, bis zu 10 Minuten lang unter Wasser zu schwimmen (Cuba-Caparó, 1979).

Wie für ein grabendes Tier erwartet, haben die Erythrozyten von Gürteltieren eine hohe Affinität für Sauerstoff; folgerichtig ist der Sauerstoffverbrauch mit 3ml/min/kg sehr gering. Der langsame Metabolismus könnte eine physiologische Anpassung sein, um die Gefahr einer Hypoxie zu verringern, die aus der hohen Sauerstoffaffinität des Bluts und des niedrigen Sauerstoffverbrauchs resultiert (Dhindsa et al., 1971).

2.10.4 Metabolismus

Die meisten *Xenarthra* haben einen sehr langsamen Metabolismus. Der Grundumsatz eines Neunbinden-Gürteltiers ist zum Beispiel mit $119\text{kJ (kg x Tag)}^{-1}$ nur halb so hoch wie derjenige eines etwa gleich grossen Kaninchens (Johansen, 1961). Durch den tiefen Basalwert kann die Wärmeproduktion verringert und dadurch eine übermässige Aufheizung der Umgebung während des Aufenthalts im Bau verhindert werden (McNab, 1980). Zum Teil könnten die Ernährungsgewohnheiten für den langsamen Metabolismus verantwortlich sein, da gewisse Komponenten des üblichen Futters, wie z.B. Termiten, nur in bestimmten Jahreszeiten verfügbar sind. Der Grundumsatz von myrmecophagen Tieren oder Wüstenbewohnern liegt vermutlich auf einem Niveau, welches demjenigen während der Zeit geringerer Nahrungsverfügbarkeit entspricht (McNab, 1980). *Priodontes* und *Tolypeutes*, welche sich hauptsächlich von Ameisen und Termiten ernähren, haben einen Grundumsatz, der nur ca. 30% des für ihre Grösse erwarteten Werts erreicht (McNab, 1985).

Gürteltiere haben eine hohe minimale thermische Leitfähigkeit, welche wie der langsame Metabolismus einer starken Wärmespeicherung beim Graben entgegenwirkt. Der bei Gürteltieren ausgebildete Panzer bedingt einen kleinen Temperaturgradienten zwischen Körper und Umgebung und ist dadurch verantwortlich für die relativ hohe thermoneutrale Zone, deren untere Grenze fast 30°C erreicht (siehe Tabelle 7 auf Seite 124). Dies bedeutet aber auch, dass Gürteltiere zur Erhaltung ihrer Körpertemperatur häufig ihren Metabolismus steigern müssen, da auch in den Tropen nicht immer so hohe Temperaturen herrschen. Andererseits erklärt die hohe Wärmeleitfähigkeit, weshalb sich das Verbreitungsgebiet der meisten Gürteltierarten auf Süd- und Mittelamerika beschränkt und sich *Dasybus novemcinctus* in den USA nicht viel weiter ausbreiten wird: Bei niedrigen Temperaturen verlieren sie zu rasch an Körperwärme, als dass sie strenge Winter überstehen könnten. Nur *Zaedyus pichiy* toleriert ein kälteres Klima, indem es bei Temperaturen zwischen 5 und 15°C in eine Winterstarre fällt. Dabei sinkt die Körpertemperatur auf etwa 18°C (McNab, 1980). Voraussetzung für die

Torpidität ist eine geringe Körpermasse, weshalb z.B. das deutlich schwerere Neunbinden-Gürteltier nicht dazu in der Lage ist (McNab, 1985).

2.10.5 Sinnesorgane

Das Sehvermögen ist gering, wohingegen der Geruchssinn sehr gut entwickelt ist. Darauf weisen auch die gering ausgebildete Area optica des Gehirns (Jakob und Onelli, 1913) bzw. das grosse Riechhirn hin (Bertelsmann, n.d.). Junge Neunbinden-Gürteltiere sind nicht nur in der Lage, anhand des Geruchs ihre Wurfgeschwister von nicht verwandten Tieren zu unterscheiden. Sie reagieren im Experiment auch unterschiedlich, wenn ein Stück Linoleum mit ihrem eigenen Geruch oder mit demjenigen eines Wurfgeschwisters imprägniert ist (Loughry und McDonough, 1994).

Das Auge von *Chlamyphorus truncatus* weist eine sehr grosse Linse auf, deren posteriore Oberfläche bedeutend stärker gekrümmt ist als die anteriore. Die Retina dieser Gürteltier-Art ist sehr stark pigmentiert. Aus diesen Befunden geht einerseits hervor, dass *C.truncatus* nur Helligkeitsunterschiede wahrnehmen kann. Andererseits hat sich *C.truncatus* dadurch an das unterirdische und nachtaktive Leben adaptiert, um bei starker und ungewohnter Sonneneinstrahlung nicht geblendet zu werden (Minoprio, 1945).

Der Geschmackssinn von Neunbinden-Gürteltieren unterscheidet sich von demjenigen anderer Säugetiere. Sie scheinen gegenüber dem "süß"-Geschmack (Saccharin und Sucrose) und 0.9-prozentigen Salzlösungen indifferent zu sein. Die Erwartung, dass sie auf Ameisensäure positiv reagieren würden, konnte nicht bestätigt werden. Obwohl Insekten den grössten Anteil ihrer Nahrung ausmachen und viel Ameisensäure enthalten, reagierten die Versuchstiere beim Vorsetzen einer 0.01N-Lösung mit einer Reduktion der Flüssigkeitsaufnahme (Maller und Kare, 1967).

2.10.6 Immunologie

Gemäss Sasiain et al. (1977) sind auf den Lymphozyten von *Chaetophractus villosus*, *Dasypus hybridus* und *Zaedyus pichiy* keine Rezeptoren für die Fc-Segmente von Immunglobulinen vorhanden.

Auch wenn das lymphoretikuläre System morphologisch normal ausgebildet ist, scheint das phagozytotische System bei Gürteltieren nur suboptimal zu funktionieren. Die zelluläre Antwort könnte durch die tiefe Körpertemperatur unterdrückt sein, indem die intrazellulären Enzyme weniger effizient arbeiten als bei Tieren mit höherer Temperatur, oder aber die Opsonine von Gürteltieren sind insuffizient (Wicher et al., 1983).

2.10.7 Konzentrationskapazität der Nieren

Der Wüstenbewohner *Chaetophractus vellerosus* ist gut an seine Umgebung adaptiert. Die Konzentrationskapazität seiner Nieren ist überdurchschnittlich gross, so dass diese Art auch in heissen, wasserarmen Gegenden überleben kann. Auch bei einer wasserreduzierten Diät oder Verfütterung von dehydriertem Fleisch sind Weisshaargürteltiere im Gegensatz zu *Dasypus novemcinctus* in der Lage, ihren Wasserhaushalt konstant zu halten (Greeger, 1975).

2.11 Ernährung

Die Ernährung der Gürteltiere variiert stark zwischen den Arten und ist von der Jahreszeit, d.h. von der Verfügbarkeit der Nahrungsmittel abhängig. Einerseits sind die Reproduktionszyklen von Insekten zu berücksichtigen, d.h. nicht zu jeder Jahreszeit sind alle ihre Entwicklungsstadien vorhanden. Andererseits hat die Temperatur einen entscheidenden Einfluss auf die Aktivität von vielen Kleintieren, so dass diese im Winter durch verminderte Fluchtreaktionen einfacher einzufangen sind. Als Beispiel seien Eidechsen genannt, welche bei Kälte eine Torpidität zeigen (Wirtz et al., 1985). *Dasypus*-Arten gehen vor allem an der Erdoberfläche auf Futtersuche, andere wie *Chlamyphorus truncatus* haben sich an die unterirdische Lebensweise und Futtersuche adaptiert.

Gürteltiere können grob in drei Gruppen unterteilt werden: die Karnivoren - Omnivoren, die opportunistischen Insektivoren und die überwiegend Insektivoren (Redford, 1985). Ameisen und Termiten werden von allen Gürteltieren gefressen. Im Vergleich zu anderen Arthropoden haben diese einen niedrigeren Fett- und einen höheren Aschegehalt, ihr Stickstoffanteil ist jedoch etwa gleich hoch. Neben ihrer Zusammensetzung stellen sie auch wegen ihrer kolonialen Lebensweise und der daraus folgenden konsequenten Konzentration des potentiellen Futters ein ideales Nahrungsmittel wildlebender Gürteltiere dar (Redford, 1986). Der Organismus der myrmecophagen Arten ist durch verschiedene morphologische Charakteristika an die Aufnahme und Verdauung von Ameisen und Termiten adaptiert: Eine wurmförmige Zunge, vergrößerte Speicheldrüsen, ein sehr stark entwickelter Geruchssinn und kräftige ans Graben adaptierte Vordergliedmassen ermöglichen die rasche Aufnahme von Insekten. Um eine ausreichende Biomasse Ameisen oder Termiten aufnehmen zu können, wurden Kaubewegungen eliminiert. Zur Zerkleinerung des Futters hat sich eine starke Muskulatur am Pylorus entwickelt. Durch die ausbleibenden Kaubewegungen reduzierten sich im Laufe der Evolution Zähne, Kaumuskulatur und deren Ansatzstellen, während sich der Schädel verlängerte, die Mandibula feiner wurde und sich das Kiefergelenk nach unten verlagerte (Smith und Redford, 1990). (siehe auch die Bemerkungen zum Schädel im Kapitel Anatomie, Seite 45)

Der bei Sektionen häufig im Magen gefundene hohe Anteil an Erde könnte verschiedene Gründe haben. Gürteltiere sind möglicherweise nicht in der Lage, die von ihnen bevorzugten, unterirdisch lebenden Insekten effizient aus dem sie umgebenden anorganischen Material herauszusuchen, und nehmen daher Erde ungewollt auf. Die Aufnahme von Erde könnte aber auch bewusst erfolgen und einen physiologischen Nutzen haben, wie z.B. der Versorgung mit Mineralstoffen und Spurenelementen dienen (Bolkovic et al., 1995). Taber (1945) glaubt, dass die Aufnahme von Erde nötig ist für eine feste Kotbeschaffenheit. Redford (1987) vermutet, dass Erde bewusst gefressen wird, um die Effekte der chemischen Abwehrstoffe der aufgenommenen Insekten zu neutralisieren.

2.11.1 Karnivoren - Omnivoren

Diese Gruppe umfasst die Genera *Euphractus*, *Zaedyus* und *Chaetophractus*. Tiere dieser Genera werden ihrer breiten Futtergrundlage wegen oft als die "Schweine" unter den Gürteltieren bezeichnet. Sie scheinen alles zu fressen, was sie finden können (Redford, 1985). Gemäss diverser Berichte fressen alle zu dieser Gruppe gehörenden Gürteltiere unter anderem Aas. Talmage und Buchanan (1954) stellten die Vermutung auf, dass die Tiere nicht vom Fleisch selbst, sondern von darin parasitierenden Maden angezogen werden, welche zur üblichen Nahrung von Gürteltieren gehören.

Die kräftigen Zähne von ***Euphractus sexcinctus*** ermöglichen nicht nur starkes Kauen bei der Nahrungsaufnahme; sie werden von dieser aggressiven Art auch beim Kampf eingesetzt (Redford, 1985). In Brasilien beobachtete Exemplare waren sogar in der Lage, mit ihren Zähnen kleine Palmnüsse zu knacken (Smith und Redford, 1990). Das Sechsbündengürteltier frisst tierisches und pflanzliches Material wie Aas, Insekten, Schnecken, kleine Vertebraten, Früchte, Wurzeln und Palmensamen (Redford, 1985). Im bolivianischen Chaco scheint seine Diät auf pflanzlichem Material zu basieren; in den untersuchten Mägen wurden Pflanzenfasern, Blätter, Samen und Früchte gefunden (Bruno, 1999). Mit den kräftigen Krallen werden Ameisenhaufen aufgerissen, um die Larven und Eier verzehren zu können. In Menschenobhut tötet und frisst *Euphractus* auch grosse Ratten (Redford, 1985).

Zaedyus pichi bevorzugt gemäss der Literatur Aas und könnte primär als Karnivore bezeichnet werden. In zweiter Linie frisst diese Art gerne Ameisenlarven und -eier. In der natürlichen Nahrung fehlen aber auch andere Insekten, Invertebraten und pflanzliches Material nicht (Redford, 1985). Gemäss anderen Beobachtungen liegt *Z.pichi*s Futterpräferenz bei Insekten, Larven und pflanzlichem Material, während Aas nur gelegentlich gefressen wird (W.Correa, pers. Mitt.).

Im Sommer ernährt sich ***Chaetophractus vellerosus*** fast zur Hälfte von Insekten, während es im Winter mehr pflanzliches Material (51%), vor allem Samenhülsen des *Prosopis*-Baums, Wurzeln und Knollen aufnimmt; der Insektenanteil beträgt dann nur ca. 26% (Greegor, 1980a; Bruno, 1999). Einen weiteren signifikanten Anteil seiner Diät machen Vertebraten wie Vögel, Mäuse, Eidechsen und Froschlurche aus. Im Sommer erreicht der Volumenanteil von Vertebraten 20% des gesamten Mageninhalts, im Winter 9.2%. Dieser Unterschied könnte auf eine verringerte Aktivität und reduzierte Anzahl von Wirbeltieren während der kalten Jahreszeit zurückzuführen sein (Greegor, 1980a). Auch Aas wird nicht verschmäht. Beim Fressen nimmt *Chaetophractus vellerosus* viel Sand auf; dieser kann bis zu 50% des Mageninhalts ausmachen. Im Winter sind die Tiere bis zu 10% schwerer durch die Anlagerung einer ein bis zwei Zentimeter dicken subkutanen Fettschicht (Redford und Eisenberg, 1992).

Chaetophractus nationi ist eher omnivore mit einer Vorliebe für Insekten, Larven und andere Invertebraten (Redford und Eisenberg, 1992). Die natürliche Nahrung des Anden-Borstengürteltiers schliesst auch Früchte, Wurzeln und Aas ein (Merrett, 1983).

Über die Ernährungsgewohnheiten von ***Chaetophractus villosus*** liegen wenige Berichte vor. Das Braunhaar-Gürteltier soll Würmer, Aas, Nistvögel, Eier, Amphibien, kleine Reptilien, Käfer, Larven und Wurzeln fressen (Krumbiegel, 1940). Bei einer neueren Untersuchung wurde festgestellt, dass sich diese Art zur Hauptsache von Insekten ernährt (Bruno, 1999). Eine andere Studie spricht von einer Vorliebe für Invertebraten (56% des Kots) – vor allem Käfer, Larven und Ameisen –, pflanzliches Material (43%) und Vertebraten (1%). Allerdings muss angefügt werden, dass bei einer Kotanalyse Aas nicht erkannt werden kann (Manfredi et al., 1999).

Ch.villosus ist ohne Zweifel der grösste Aasfresser unter den Gürteltieren. Diese Art wird häufig in der Nähe oder in Kadavern gesichtet (E.Luengos Vidal, pers. Mitt.). Ihr Fleisch wird wegen dieser Eigenart teilweise von der südamerikanischen Landbevölkerung verschmäht. Ausserdem herrscht die

weitverbreitete Meinung, dass das Braunhaar-Gürteltier mit Vorliebe auf Friedhöfen lebt und ein gefährlicher Krankheitsüberträger ist, welcher bekämpft werden muss (eig. Beob.).

2.11.2 Opportunistische Insektivoren

Zu dieser Gruppe werden *Chlamyphorus*, *Tolypeutes* und *Dasytus* gezählt.

Die Untersuchungen des Mageninhalts von fünf Exemplaren von ***Chlamyphorus truncatus*** ergaben Reste von Larven und Käfern und wenig pflanzliches Material (Minoprio, 1945). Gemäss neueren Untersuchungen frisst diese Art Ameisen, Insekten, Würmer, Regenwürmer, Schnecken, Wurzeln und fleischige Anteile bestimmter Pflanzen (Meritt, 1985a; Bertonatti und Aprile, 1999). Durch das natürliche Vorkommen im Verbreitungsgebiet des Gürtelmulls sollten auch Schlangen, Eidechsen, Eier von bodenbrütenden Vögeln, Aas, Spinnen, Larven und Samen als mögliches Futter berücksichtigt werden (Meritt, 1985a).

Tolypeutes matacus ernährt sich überwiegend von Ameisen und Termiten, verschmäht aber auch andere weiche Invertebraten, Aas, Pflanzensamen und Früchte nicht (Redford und Eisenberg, 1992; Bolkovic et al., 1995; Bruno, 1999). Bei Untersuchungen des Mageninhalts von Kugelgürteltieren machten die Invertebraten 70% des Gewichts aus. Es wurden nur intakte Futterstücke gefunden, was darauf hinweist, dass Kugelgürteltiere ihr Futter nicht kauen (Bolkovic et al., 1995).

Dasytus-Arten sind primär Insektivoren, die je nach Verfügbarkeit ihrer Hauptnahrungsquelle auch kleine Vertebraten und Früchte fressen (Redford und Eisenberg, 1992). Tiere der Gattung *Dasytus* bewegen sich bei der Futtersuche recht schnell und spüren ihr Futter hauptsächlich dank ihres gut ausgebildeten Geruchssinns auf. Sie schnüffeln ununterbrochen und graben flache Mulden, um die Insekten aufzuspüren. Oftmals werden auch Ameisen- oder Termitenhügel aufgerissen oder die Rinde von umgestürzten Bäumen

weggekratzt, um die darunterlebenden Insekten zu fressen (Breece und Dusi, 1985).

Im Magen von venezolanischen *Dasyopus kappleri* dominierten Käfer, gefolgt von anderen Insektenarten, weiteren Invertebraten und anorganischem Material. Im Gegensatz zu anderen Arten scheinen die Kappler-Gürteltiere keine Präferenz für Ameisen und Termiten zu haben. Sie könnten als opportunistische Fresser mit Vorliebe für Käfer (*Coleoptera*) bezeichnet werden (Szeplaki et al., 1988).

Dasyopus novemcinctus' Anpassungsfähigkeit ist am stärksten ausgebildet; es frisst fast alles, was es finden und aufnehmen kann. Südamerikanische Exemplare ernähren sich gemäss einiger Publikationen (z.B. Bruno, 1999) zur Hauptsache von Ameisen und Termiten, während Käfer und deren Larven den grössten Anteil des Futters ihrer nordamerikanischen Verwandten ausmachen. Es scheint aber keine allgemeingültigen Futterpräferenzen zu geben, da bei einer anderen Untersuchung des Mageninhalts bolivianischer Exemplare auch Käfer, Reptilien, pflanzliches Material und Aas gefunden wurden (Mendoza und Rumiz, 1999). Der Speiseplan der Gürteltiere in den USA beinhaltet auch Spinnen, Insekten, Früchte, Aas und kleine Vertebraten (Galbreath, 1982; Breece und Dusi, 1985; Wirtz et al., 1985; Redford, 1986; Redford und Eisenberg, 1992). Zu einem geringeren Anteil wurden in Mägen von Neunbinden-Gürteltieren aus den USA Würmer, Flusskrebse, Amphibien, Reptilien, Samen, Beeren und Pilze gefunden (Redford, 1986; Sikes et al., 1990). Auch junge Hasen oder Vogelkadaver sollen gefressen werden (Clark, 1951). Obwohl in den erwähnten Untersuchungen wenig Ameisen und Termiten identifiziert wurden, so sagten doch alle Forscher übereinstimmend aus, dass diese – wenn verfügbar – einer der Lieblingsnahrungsbestandteile von Gürteltieren waren (Redford, 1986). Untersuchungen des Mageninhalts von Neunbinden-Gürteltieren in den USA ergaben im Herbst einen Anteil an tierischem Material (inkl. Insekten) von 98%, im Winter von 89% (Breece und Dusi, 1985). Bei Sektionen wird im Magen immer auch eine beträchtliche Menge Erde, verrottetes Holz und Gras gefunden (Galbreath, 1982). Der Kot wildlebender Neunbinden-Gürteltiere ist sphärisch und hat etwa die Grösse

einer Murmel. Bei genauerer Betrachtung sollen nicht verdaute Chitinpanzer, Antennen, Beine und andere Anteile aufgenommener Insekten erkennbar sein.

Von Barreto et al. (1985) untersuchte Mägen von *Dasypus sabanicola* enthielten 88% Termiten, 10% Ameisen und 1% Käfer. Bei anderen untersuchten Exemplaren dominierten die Käfer (Ferguson-Laguna, 1984). Sand und Lehm könnten auch bei dieser Art die Verdauung unterstützen und Mineralstoffe liefern (Pacheco und Naranjo, 1978).

Auch im Magen von *Dasypus hybridus* wurden hauptsächlich Ameisen und Termiten gefunden (49% bzw. 9%), ausserdem weitere Invertebraten und junge Mäuse (Barlow, 1965).

2.11.3 Überwiegende Insektivoren

Zu dieser Kategorie gehören *Priodontes* und *Cabassous*.

Einige morphologische Merkmale von *Priodontes maximus* deuten darauf hin, dass diese Art gänzlich auf Ameisen, Termiten und deren Eier und Larven spezialisiert ist: Mit den kräftigen Krallen werden Termitenhügel aufgerissen, und die wurmförmige Zunge und der klebrige Speichel, der von grossen Drüsen produziert wird, dienen der Aufnahme der Beute. Die kleinen Zähne variabler Anzahl und der reduzierte posteriore Anteil der Mandibula, der das Kiefergelenk tief am Schädel ansetzen lässt, verunmöglichen kräftige Kaubewegungen und die Aufnahme anderer Nahrung als die kleinen, weichen Ameisen und Termiten (Redford, 1985). Das Riesengürteltier nimmt vermutlich zufällig auch einige Arthropoden auf, während es sich über die von ihm aufgerissenen Termiten- und Ameisenhügel hermacht (Krieg, 1961; Carter, 1983; Barreto et al., 1985). Neuere Beobachtungen weisen jedoch darauf hin, dass *P.maximus* sich nicht unbedingt exklusiv von Ameisen und Termiten ernährt: Ein kolumbianisches Exemplar, das bei seiner nächtlichen Futtersuche beobachtet wurde, schien eine Vorliebe für Ameisen und Würmer zu haben (I.Rubiano, pers. Mitt.). In Zoonhaltung verweigert *P.maximus*

gemäss der Literatur die Aufnahme von Futter, welches gekaut werden muss, was als weiterer Hinweis auf seine Spezialisierung als Myrmecophage gedeutet werden kann (Redford, 1985). Eigene Beobachtungen an Riesengürteltieren in Menschenobhut widersprechen jedoch der Aussage Redfords: Die Tiere fressen neben ihres suppigen Futters auch die angebotenen Fleischstückchen gierig und problemlos.

Cabassous ist hauptsächlich, wenn nicht gänzlich, myrmecophage (Redford und Eisenberg, 1992). Mit den kräftigen Vorderkrallen zerstören die Nacktschwanz-Gürteltiere ganze Ameisen- und Termitenhügel. Eine Analyse ihres Mageninhalts ergab nur Fragmente von Termiten und Ameisen, was auf eine komplette Spezialisierung deutet. Selten vorhandene Arthropoden könnten von deren zufälligen Aufnahme stammen (Redford, 1985). Der normale Kot von *Cabassous* ist geformt und rundlich. Oftmals lassen sich darin kleine Erdpartikel und unverdaute Insektenteile erkennen (Meritt, 1985b).

2.12 Reproduktion

Wo nicht anders vermerkt, beziehen sich die Angaben in diesem Kapitel auf *Dasypus novemcinctus*, da der grösste Teil der Untersuchungen zur Reproduktion von Gürteltieren an dieser Art vorgenommen wurde. Die Daten bezeichnen die Verhältnisse auf der Nordhalbkugel. Auf der Südhalbkugel sind Paarungszeit, Geburtssaison etc. entsprechend um 6 Monate verschoben.

2.12.1 Männliche Tiere

Die Morphologie der männlichen Geschlechtsorgane wurde im Kapitel Anatomie (Seite 49ff) besprochen. Während der Paarungszeit im Sommer ist eine Zunahme der Hodengrösse und des Hodengewichts festgestellt worden. Diese beruht auf einer Grössenzunahme der Tubuli seminiferi (Torres et al., 1983). Spermien werden aber das ganze Jahr über produziert (McCusker, 1985).

Saisonale Schwankungen konnten auch bei der Aktivität der akzessorischen Geschlechtsdrüsen nachgewiesen werden. Die histologischen Veränderungen und Gewichtsunterschiede zeigten sich am ausgeprägtesten bei den Samenblasendrüsen, während sie bei den Bulbourethraldrüsen nicht signifikant waren (Cardoso et al., 1985).

Spermien

Die Spermien der verschiedenen Subfamilien können aufgrund ihrer Kopfform und -grösse in vier Gruppen eingeteilt werden (Cetica et al., 1998). Diejenigen der Subfamilie *Dasypodinae* gleichen der ursprünglichen Spermienform der *Eutheria*, welche auch heute noch bei den meisten Säugern zu finden ist. Sie unterscheiden sich deutlich von den Spermien der anderen Gürteltier-Subfamilien. Die Spermienköpfe der *Euphractinae* und *Priodontinae* sind sehr gross (ca. viermal die Grösse eines Rinderspermiums), flach und löffelförmig; vergleichbare Formen sind bei anderen *Eutheria* selten. Bei den *Tolypeutinae* wiederum gleichen die hakenförmigen Spermienköpfe am ehesten solchen von Nagetieren (*Ctenomys*), während der typische schräge Ansatz des Schwanzes ein Merkmal der Spermien einiger Beuteltier-Arten ist. Heath et al. (1987) fanden eine weitere Besonderheit bei den Spermien eines *Cabassous unicinctus*: Wie beim Meerschweinchen (*Cavia porcellus*) und dem Flughörnchen (*Glaucomys volans*) sind die Spermien im Nebenhoden in sogenannten *Rouleaux* angeordnet, d.h. die Köpfe von 4 bis 10 Zellen werden parallel zueinander aufeinandergeschichtet. Dasselbe Phänomen kann bei den *Euphractinae* und *Priodontes* beobachtet werden (Cetica et al., 1993; Cetica et al., 1997). Die Bedeutung dieses Phänomens ist unbekannt. Möglicherweise erhöht eine *Rouleaux*-Formation die Chance der Spermien, die physikalischen Barrieren auf dem Weg zur Oozyte zu überwinden (M.P.Hurtado, pers. Mitt.).

2.12.2 Weibliche Tiere: Zyklus

Der Östrus von *Dasypus novemcinctus* dauert ca. 4 Tage (D'Addamio et al., 1977). Im Laufe des Zyklus werden mehrere Follikel angebildet, von denen die meisten atresieren (Talmage und Buchanan, 1954). In der freien Wildbahn erfolgt nur ein Eisprung pro Jahr (Peppler et al., 1986). Gemäss D'Addamio (1977) zeigen in Menschenobhut lebende Neunbinden-Gürteltiere mehrere Zyklen. In den USA ovuliert das Weibchen meist im Juli oder August. Vor allem nullipare Tiere ovulieren eher im November (Enders, 1966).

Bei anderen Arten wie z.B. *Chaetophractus villosus* werden mehrere Würfe pro Jahr vermutet. Gesicherte Daten dazu fehlen jedoch (Parera, 1996).

Bei *Chaetophractus villosus* (und anderen Arten?) ist eine präovulatorische Blutung feststellbar (eig. Beob.).

2.12.3 Verzögerte Implantation

Nach der Befruchtung in der Tuba uterina tritt die Eizelle in den Uterus ein, wo sie 3 bis 4 Monate in einer kleinen Vertiefung im Endometrium der Fundusspitze ruht. Diese Stelle ist gleichzeitig der Ort der späteren Implantation (Galbreath, 1985). Was die Implantation auslöst, ist nicht bekannt (Hamlett, 1935). Eine frühe beidseitige Ovariectomie verhindert sie nicht, sondern verkürzt gar die Verzögerungszeit; die Implantation erfolgt 18 bis 20 Tage nach dem Entfernen der Ovarien. Eine gegen Ende der Verzögerungszeit vorgenommene Ovariectomie bleibt ohne Einfluss auf den Zeitpunkt der Implantation, im Vergleich zur frühen Operation werden jedoch mehr Feten nach der Implantation resorbiert. Die Entfernung nur eines Ovars hemmt die Implantation – unabhängig davon, ob ein Corpus luteum anwesend ist oder nicht (Enders, 1966). Dass die Implantation nach beidseitiger Ovariectomie trotz fehlenden Corpus luteums möglich ist, könnte am erhöhten Progesteronspiegel bei in Menschenobhut lebenden Gürteltieren liegen (Nakakura et al., 1982).

Üblicherweise erfolgt die Implantation im November und ermöglicht nach einer Tragzeit von etwa 120 Tagen die Geburt in einer für die Aufzucht günstigeren Jahreszeit, meist Ende März oder Anfang April (Sandell, 1990;

Enders und Welsh, 1993). Die Jungen werden bis Juni gesäugt; das Weibchen ist während dieser Zeit anöstrisch (Enders, 1966). Es scheint eine positive Korrelation zu geben zwischen der Niederschlagsmenge und dem Beginn der Paarungszeit. Mit Einsetzen der ersten Regenschauer erhöht sich die Menge verfügbaren Futters. Diese Zeit fällt mit dem Absetzen der Jungtiere und dem Beginn der Paarungsbereitschaft zusammen (Cardoso et al., 1985).

Es wurden Wildfänge von *Dasypus novemcinctus* registriert, die 13 bis 24 Monate nach dem Einfangen Junge gebären, ohne während der Laborhaltung Kontakt mit Männchen gehabt zu haben (Storrs et al., 1988; Redford und Eisenberg, 1992). Zwei Tiere warfen sogar in zwei aufeinanderfolgenden Jahren, ohne dazwischen kopuliert zu haben (Storrs et al., 1989). Es wird angenommen, dass die Implantation jeweils nach den üblichen drei bis vier Monaten Verzögerung verhindert wurde und erst ein oder gar zwei Jahre später erfolgte. Dies konnte geschehen, wenn die Tiere gerade zur normalen Implantationszeit eingefangen oder an einen anderen Ort transportiert, d.h. einem grossen Stress ausgesetzt wurden. Wie es jedoch zu zwei konsekutiven Geburten kommen konnte, ist nicht bekannt. Die gleichzeitige Ovulation von zwei Eizellen ist bei Gürteltieren sehr selten; es kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass bei den beiden erwähnten Tieren zwei befruchtete Eizellen in den Uterus eingetreten sind und nur eine davon implantiert wurde, während sich die Einnistung der zweiten um ein weiteres Jahr verzögerte. Als Alternative könnten die beiden Eizellen in zwei aufeinanderfolgenden Jahren gesprungen sein, wobei die zweite durch gespeicherte Spermien befruchtet wurde, wie dies bei einigen Reptilien vorkommt (Storrs et al., 1989).

Bei welchen weiteren Arten eine verzögerte Implantation vorkommt, ist nicht bekannt. Möglicherweise ist sie die Regel bei allen *Dasypus spp.* und könnte auch bei *Tolypeutes* auftreten.

2.12.4 Polyembryonie

Eine weitere Besonderheit von *Dasypus novemcinctus* ist die Eigenschaft, immer vier monozygote, also genetisch identische Vierlinge zu gebären. In einer Population in Florida waren die Mütter von weiblichen Nachkommen signifikant grösser als diejenigen von männlichen Jungen. Die Bedeutung dieses Phänomens ist derzeit noch nicht bekannt (Loughry et al., 1998c).

Es kommt sehr selten vor, dass nur zwei oder drei Junge geboren werden. In solchen Fällen lässt sich aber meist nachweisen, dass die restlichen der vier angelegten Embryonen resorbiert wurden. Noch seltener ist eine höhere Anzahl Junger. In zwei Studien mit gesamthaft 360 trächtigen Tieren konnten nur in einem Fall 6 normal entwickelte und ein rudimentärer siebter Embryo gefunden werden (Buchanan, 1957).

Geringe Unterschiede in der Anordnung der Knochenplättchen bei Wurfgeschwistern weisen darauf hin, dass sie trotz ihrer Abstammung aus derselben Blastozyste genetisch nicht ganz identisch sind (Billingham und Neaves, 1980). Abstossungsreaktionen bei Hauttransplantationen zwischen Geschwistern deuten auf Unterschiede in deren Histokompatibilität (Anderson und Benirschke, 1962). Vermutlich beruhen diese Variationen zwischen Wurfgeschwistern auf extrachromosomalen Faktoren, welche die Genexpression beeinflussen (Storrs und Williams, 1968).

Bei *Dasypus hybridus* herrscht die Meinung vor, dass es zwischen 8 und 12 monozygote Junge zur Welt bringt (Mañé-Garzón, 1977). Die Resorption einzelner Embryonen scheint nicht ungewöhnlich zu sein, weshalb auch eine ungerade Anzahl Jungtiere geboren werden kann (P.Cetica, pers. Mitt.). Von *Dasypus septemcinctus* ist nicht bekannt, wie viele monozygote Nachkommen geboren werden. Grzimek (1988) gibt 4, 8 oder 12 an, andere sind jedoch der Meinung, dass nicht mehr als Vierlinge geboren werden (M.L.Bolkovic, pers. Mitt.). Bei den anderen Arten kann ein Wurf aus Jungen verschiedenen Geschlechts bestehen (siehe Tabelle 3).

Der Sinn der Polyembryonie liegt im Dunkeln. Sie ist eine umständliche Art der Weitergabe der eigenen Gene, da sie weder von den Vorteilen der sexuellen noch der asexuellen Reproduktion profitieren kann. Bei der sexuellen Reproduktion werden genetisch unterschiedliche Nachkommen

gezeugt, von denen einige sich besser an die Umgebungsbedingungen adaptieren können – womit die Chance einer Weitergabe der Gene erhöht wird –, wohingegen bei der Polyembryonie nur ein Genotyp generiert wird. Bei der Parthenogenese liegen die Vorteile in der raschen Replikation eines erfolgreichen Genotyps, nämlich demjenigen der Mutter. Polyembryonische Arten können von diesem Vorzug nicht profitieren, weil die Nachkommen sexuell gezeugt werden; dies bedingt, dass das Genom einer gut adaptierten Mutter unweigerlich mit demjenigen eines Männchens vermischt und ihr Überlebensvorteil nur zur Hälfte an den Nachwuchs weitergegeben wird. Weshalb also die Polyembryonie? Eine bei Säugetieren in Frage kommende Antwort ist das altruistische Verhalten, welches den Verlust eines Tiers zur Rettung eines anderen bewirkt. Die "Selbstopferung" macht aber nur einen Sinn, wenn die eigenen Gene trotzdem weitergegeben werden können, wie dies bei genetisch identischen Tieren der Fall ist. Polyembryonische Arten, welche genetisch identische Nachkommen produzieren, wären deshalb geradezu prädestiniert für den Altruismus. Wie Loughry und McDonough (1994) nachweisen konnten, sind junge Neunbinden-Gürteltiere in der Lage, ihre Geschwister von nicht verwandten Tieren zu unterscheiden. Allerdings bestand kein signifikanter Unterschied zwischen dem Verhalten gegenüber verwandten und unbekanntem Jungtieren, wie er beim altruistischen Verhalten zum Schutz von Wurfgeschwistern zu erwarten gewesen wäre. Dass sich dieses erst bei Adulten zeigt, ist aufgrund von Populationsuntersuchungen wenig wahrscheinlich. Unter 200 mittels Mikrosatelliten-DNA-Markern untersuchten Tieren waren nur 8 Geschwisterpaare, welche jeweils mehr als 450m auseinander eingefangen wurden – es bestand also wenig Chance auf eine Interaktion zum Schutz der Wurfgeschwister (Loughry et al., 1998b). Die beste Erklärung für die Polyembryonie liefert uns Galbreath (1985). Seine Theorie basiert auf der ungewöhnlichen Uterusform von *Dasypus novemcinctus* und der aussergewöhnlich kleinen Implantationsstelle, welche nur einer Blastozyste Platz bietet. Er vermutet, dass die Polyembryonie sich

* verzögerte Implantation

¹ Gemäss der Literatur im Januar und Februar; laut anderen Quellen Oktober bis Dezember oder Januar (W.Correa, P.Cetica, pers. Mitt.).

	Geschlechtsreife	Decksaison	Tragzeit	Wurfsaison in Wildnis	Anzahl Junge	Geburtsgewicht oder -grösse	Säugezeit
<i>Chlamyphorus truncatus</i>					2	3 bis 4 cm	
<i>Tolypeutes matacus</i>	9 - 12 Monate		104 - 116 Tage	Okt. - Jan.	1	70 - 100g	10 Wochen
<i>Priodontes maximus</i>					1 - 2		
<i>Cabassous spp.</i>					1	100 - 115g	
<i>Euphractus sexcinctus</i>	9 Monate	ganzes Jahr?	60 - 65 Tage	ganzes Jahr?	1 - 3	95 - 115g	1 Monat
<i>Chaetophractus villosus</i>	9 Monate	Winter/Frühling	68 Tage	Okt. - Dez.	meist 2	86 - 115g	55 Tage
<i>Chaetophractus nationi</i>	9 - 12 Monate?			Sommer	1 - 2		
<i>Chaetophractus vellerosus</i>	9 - 12 Monate	Sept. – Okt.		Nov. - Feb. ¹	2	50 - 60g	
<i>Zaedyus pichiy</i>	9 - 12 Monate	Aug. – Okt.	60 Tage	Okt. - Dez.	1 - 3	95 - 115g	6 Wochen
<i>Dasypus novemcinctus</i> ²	15 Monate	Sommer*	ca. 140 Tage	Frühling	4	85g	3 Monate
<i>Dasypus hybridus</i>		März*		Okt. - Dez.	8 - 12	40 - 45g	2 Monate
<i>Dasypus sabanicola</i> ²		April / Mai*		Aug. / Sept.	4		
<i>Dasypus septemcinctus</i>	6 - 12 Monate		ca. 140 Tage		4 / 8 / 12?		
<i>Dasypus kappleri</i>					2		

² Ausser bei *D.sabanicola* alle Angaben für Bewohner der südlichen Hemisphäre; bei *D.novemcinctus* für Tiere beider Hemisphären.

(Quellen: Minoprio, 1945; Asdell, 1964; Pacheco und Naranjo, 1978; Wetzel und Mondolfi, 1979; Galbreath, 1982; Grzimek, 1988; Redford und Eisenberg, 1992; Sassaroli, 1995; Sassaroli, 1996; W.Correa, pers. Mitt.)

entwickelte, um diese anatomisch bedingte Limitierung des Nachwuchses zu kompensieren (Loughry et al., 1998b).

Sowohl die verzögerte Implantation als auch die Polyembryonie mit Geburt von Vierlingen wurden auch bei *Dasypus sabanicola* beobachtet (Pacheco und Naranjo, 1978).

2.12.5 Plazentation

Trotz der anatomischen Unterschiede bezüglich der Uterusform ist bei allen Gürteltier-Arten eine *Placenta haemochorialis diffusa* ausgebildet (Strahl, 1914; Mañé-Garzón, 1977; Scillato-Yané et al., 1999). Bei *Dasypus novemcinctus* nistet sich eine einzige Blastozyste in einer sehr spezifischen Region des Uterus, in den Endometrialfalten des Fundusendes, ein. In diesem Abschnitt des Endometriums finden sich direkt unter dem Epithel stark anastomosierende venöse Sinus, welche in tiefe, bis zu den endometrialen Drüsen reichende Sinus im Uteruskörper übergehen (Mañé-Garzón, 1977). Aus einer befruchteten Eizelle entsteht eine einzige Embryonalblase, bei welcher wie bei gewissen Nagetieren das Entoderm über das Ektoderm zu liegen kommt (Patterson, 1912). Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Polyembryonie ihren Ursprung bereits im Vierzellenstadium hat und sich jeder Embryo aus einer der ersten vier Blastomeren entwickelt, wie dies bei Mehrlingen anderer Säugetiere der Fall ist (Newman und Patterson, 1910). Enders (1962) konnte jedoch bei der elektronenmikroskopischen Untersuchung von Blastozysten keinen Hinweis auf eine Organisation der Zellen finden, welche auf eine solch frühe Teilung hinweisen würde. Die Teilung in identische Mehrlinge wird erst sichtbar, wenn die Embryonalblase über das Trophoblast mit der Uteruswand in Kontakt ist und sich in ihrem Innern die Trophoblasthöhle und die primäre Amnionhöhle differenziert haben. Dabei entstehen durch das Wachstum der Ektoblastzellen zuerst eine laterale und eine dorsoventrale Ausbuchtung und aus jeder dieser Aussprossungen zwei Blindsäcke, welche der Embryonalhöhle eine polylobulierte Form geben. Alle embryonalen Komponenten werden in diese Blindsäcke nachgezogen, so dass sich in jedem ein Embryo entwickelt (Mañé-Garzón, 1977).

Die gemeinsame Amnionhöhle bleibt als kleine Blase bestehen. Jeder Embryo entwickelt sich in einer eigenen Amnionblase, welche über einen Verbindungskanal mit dem gemeinsamen Amnion verbunden ist. Mit dem Wachstum der Embryonen und ihrer Hüllen werden diese Verbindungen zu langen, schlauchförmigen Kanälen. Die gemeinsame Amnionblase wird verdrängt und atrophiert mit der Zeit. Die Amnionhöhlen der Embryonen sind nun unabhängig voneinander, bis sie sich durch ihre Grössenzunahme berühren und endlich fusionieren. Die weitere Entwicklung der Embryonen gleicht derjenigen anderer Säuger.

Zu Beginn verbindet der Ektoplazentarkonus oder Träger das Trophoblast mit der Uterusschleimhaut. Er kann als primitive Plazenta angesehen werden, hat jedoch mehr adhäsiven als nutritiven Charakter. Die endgültige oder sekundäre Plazenta entsteht an derselben Stelle wie der Träger durch Aussprossung von Villi, welche zentral aus mesodermalen Zellen und peripher aus Träger-Zellen bestehen (Newman und Patterson, 1910). An der Spitze dieser Zotten proliferieren Cytotrophoblastzellen, welche den syncytialen Trophoblast bilden und das Wachstum der Zotten in die venösen Sinus des Uteruskörpers hinein steuern (Enders und Welsh, 1993). Die Zotten am Übergang zwischen Träger und Dottersack und um den Nabelstrang werden vergrössert, während ihr Wachstum an anderen Stellen, z.B. zentral, eingestellt wird. Die Plazentarregionen der einzelnen Embryonen dehnen sich so weit aus, dass ihre Grenzregionen einander berühren oder gar überlappen. Es ist umstritten, ob Anastomosen zwischen den Plazentarregionen bestehen, d.h. eine gemeinsame Plazenta gebildet wird, oder die vier Feten unabhängig voneinander ernährt werden. Während Merani (in Scillato-Yané et al., 1999) Hinweise auf eine gemeinsame Durchblutung gefunden haben will, scheiterten die Versuche von Benirschke (1961, unpubliziert, zitiert in Anderson und Benirschke, 1962) und Newman (1917), eine solche nachzuweisen.

Die Nabelschnur erreicht 18 bis 20cm Länge und weist einen Durchmesser von 1cm auf. Sie enthält zwei Nabelarterien und zwei Venen (Benirschke et al., 1964).

Im letzten Drittel der Trächtigkeit sind hauptsächlich die Feten für die Progesteronproduktion verantwortlich. Die Entwicklung der Nebennieren ist mit derjenigen beim Menschen vergleichbar: Sie sind beim Feten überdurchschnittlich gross, erreichen ihre grösste Ausdehnung um die Geburt (beim menschlichen Feten sind sie im vierten Schwangerschaftsmonat am grössten) und verkleinern sich massive post partum (Moser und Benirschke, 1962; Nakakura et al., 1982). Kurz vor der Geburt sind die Nebennieren mehr als halb so gross wie die Nieren (eig. Beob.).

2.12.6 Entwicklung nach der Geburt

Bei der Geburt sind die Jungtiere aller Genera ausser *Dasypus* blind. Die Augen werden erst nach ca. drei Wochen geöffnet (Redford und Eisenberg, 1992). Die Zuwachsraten junger Neunbinden-Gürteltiere sind linear; das adulte Gewicht von 3.5 bis 4kg wird nach etwa 400 Tagen erreicht (McDonough et al., 1998). Die Aufzuchttrate scheint bei *Dasypus novemcinctus* grösser zu sein bei grossen Müttern (Loughry et al., 1998c).

2.13 Ethologie

2.13.1 Fortbewegung

Neunbinden-Gürteltiere zeigen verschiedene Gangarten: einen schlurfenden Schritt, einen schweineähnlichen Trab und einen hoppelnden Galopp (Galbreath, 1982).

Bei Tieren der Gattungen *Priodontes*, *Cabassous* und *Tolypeutes* berühren beim Gehen die Krallenspitzen der Vordergliedmassen den Boden, während die Hintergliedmassen mit der ganzen Sohle flach aufgesetzt werden (Elliott, 1904).

Alle Gürteltiere stellen sich häufig auf die Hinterläufe und strecken die Nase in die Höhe, um in der Nähe lauende Feinde oder Futter wittern zu können (Anderson und Benirschke, 1966).

Chlamyphorus truncatus bewegt sich langsam und schwerfällig und hinterlässt eine charakteristische Spur, die aus Pfotenabdrücken und einer

geschwungenen, vom nachgezogenen Schwanz gezeichneten Linie besteht (Minoprio, 1945).

2.13.2 Lautäusserung

Einige Gürteltiere schreien, wenn sie erschreckt oder angegriffen werden. Dazu gehören *Zaedyus pichiy*, *Chaetophractus nationi*, *Chlamyphorus truncatus* und *Burmeisteria retusa*. Die von *Chaetophractus vellerosus* ausgestossenen Laute gleichen dem Quieken eines Ferkels. Es ist nicht bekannt, warum einige Tiere dieser Art schreien und andere keine Lautäusserung zeigen, wenn sie gereizt werden (eig. Beob.). Bei *Cabassous chacoensis* sollen die Männchen ein lautes Grunzen ausstossen, wenn sie angefasst werden, während die Weibchen keine Lautäusserung zeigen (Redford und Eisenberg, 1992). Eigene Beobachtungen zeigten hingegen, dass sowohl Männchen als auch Weibchen Geräusche produzieren (eig. Beob.).

Bei *Dasypus novemcinctus* wurden unterschiedliche Laute registriert. Während der Paarungssaison wurden Paare beobachtet, die auf Futtersuche regelmässig leise, niedrigfrequente Kontaktrufe ausstießen. Grabende oder sich wehrende Neunbinden-Gürteltiere können ein keuchendes Grunzen von sich geben, das sich bei grosser Angst in ein Quieken verwandelt (Christensen und Waring, 1980). Dasselbe keuchende Grunzen wurde bei *Chaetophractus villosus* beobachtet (eig. Beob.).

2.13.3 Fluchtverhalten

Die Abwehrmechanismen sind so vielfältig wie die Gürteltier-Arten.

Das Fluchtverhalten von ***Euphractus sexcinctus*** gleicht demjenigen von ***Zaedyus pichiy***: Wird es erschreckt, versucht es davonzulaufen, um im nächsten schon bestehenden Bau zu verschwinden oder sich rasch einzugraben. Ist dies nicht möglich, legen sich Tiere beider Arten flach auf den Boden, um ihre empfindliche, weiche Bauchseite zu schützen (Krieg, 1961). *E.sexcinctus* ist die einzige Art, die zu beißen versucht, wenn sie hochgehoben wird (Redford, 1994).

Auch ***Chaetophractus villosus*** drückt sich flach auf den Boden und verharrt unbeweglich, bis die Gefahr gebannt ist. Wird es verfolgt, so versucht es im Zickzack den Gegner zu verwirren und flieht in den nächsten Bau oder in dichtes Gestrüpp, wo es sich einzugraben versucht (eig. Beob.).

Tolypeutes ist die einzige Gattung, die sich zu einer Kugel zusammenrollen kann. Dabei kommen Kopf- und Schwanzschild nebeneinander zu liegen und verdecken so die ventrale Körperfläche. Beim Einrollen stossen Kugelgürteltiere oft ein schnaubendes, zischendes Geräusch aus, welches von einer ruckartigen Expiration bei der raschen Krümmung des Körpers stammen könnte (Krieg, 1929). In einer ersten Phase wird noch ein kleiner Spalt zwischen den Seitenrändern des Panzers offengelassen. Sobald die Brust- oder Bauchfläche vom Feind berührt wird, schnappt die Kugel wie eine Falle zu (Sanborn, 1930). Die geschlossene Kugel ist einerseits so hart, dass selbst Hunde sie nicht zu öffnen vermögen, andererseits ist *Tolypeutes* in dieser Stellung eine leichte Beute für den Menschen (Redford und Eisenberg, 1992). Ein ähnliches Verhalten zeigt ***Chlamyphorus truncatus***: Es setzt sich auf den starken Beckenschild, krümmt den Körper und bedeckt den Bauch mit dem Kopf (Bertonatti und Aprile, 1999).

Priodontes maximus und ***Cabassous spp.*** versuchen, ihren Körper flach an den Boden zu drücken und graben so schnell wie möglich ein Loch, in das sie fliehen können (Carter und Encarnação, 1983; Redford und Eisenberg, 1992). *Priodontes* soll auch schwimmend zu fliehen versuchen (Civita, 1970; Chebez, 1994). Beim Handling oder wenn sie erschreckt werden, setzen Tiere des Genus *Cabassous* Urin in grosser Menge ab. Manchmal wird gleichzeitig weicher Kot abgesetzt, der mit dem Schwanz verspritzt wird. Die Geräusche, die sie gleichzeitig von sich geben, erinnern an ein grunzendes Schwein (Meritt, 1985b).

Wird ein Tier des Genus ***Dasypus*** gestört, bleibt es zunächst stehen, spitzt die Ohren und schnüffelt mit erhobener Nase, oder aber es duckt sich und bleibt für längere Zeit unbeweglich (Anderson und Benirschke, 1966). Fühlt es sich bedroht, läuft es in der Regel los und flieht in einen unterirdischen Gang oder ins Dickicht (Redford und Eisenberg, 1992). Ein Gürteltier, das in einen schützenden Bau geflohen ist, kann von seinem Feind fast nicht

herausgezogen werden. Durch Krümmen seines Rückens wirken die Gürtel wie Widerhaken, die sich in den Wänden des schmalen Gangs verfangen (Taber, 1945). Oft wird dem Neunbinden-Gürteltier sein reflektorisches Hochspringen zum Verhängnis: Wird es durch Lärm oder eine Berührung erschreckt, springt es plötzlich mit allen Vieren in die Luft. Dies kann auf Strassen fatale Folgen haben, wenn das Gürteltier unter einem Auto in die Höhe springt (Redford und Eisenberg, 1992). *Dasyopus novemcinctus* ist in Südamerika einem grösseren Jagddruck ausgesetzt als in den USA. Dies ist vermutlich der Grund dafür, dass die beobachteten brasilianischen Exemplare aufmerksamer sind während der Futtersuche und früher die Flucht ergreifen als die nordamerikanischen Tiere, welche sich durch Menschen kaum stören lassen (Loughry und McDonough, 1998).

2.13.4 Graben

Die meisten Gürteltier-Arten graben Baue als Rückzugs- und Schlafplätze. Diese scheinen unerlässlich zu sein für die Erhaltung der Körpertemperatur im Verlauf der täglichen Schwankungen der Aussentemperatur (Johansen, 1961).

Mit den scharfen Vorderklauen und der Nase wird auch der dichteste Untergrund aufgelockert und das lose Material unter den Körper geschoben. Ist eine grössere Menge Erde aufgehäuft, so stützt sich das Gürteltier auf Vorderpfoten und Schwanz, setzt die Hinterpfoten auf den Haufen, krümmt den Körper und befördert die lockere Erde mit einem kräftigen Scharren hinter sich (Taber, 1945; Krieg, 1961). Die Geschwindigkeit, mit der Gürteltiere sich eingraben können, ist erstaunlich: Ein Exemplar von *Chaetophractus vellerosus* grub sich in sandigem Untergrund in einer Minute einen Meter tief ein (Greegor, 1985). *Cabassous unicinctus* kann in weichem Boden innert 45 Sekunden verschwinden (Redford, 1994).

An der Grösse und der Form des Eingangs lässt sich meist erkennen, von welcher Art der Bau gegraben wurde. Die Eingänge werden oft gegen die Windrichtung angelegt, um eine Abkühlung des Baus durch eintretenden Luftzug zu verhindern (Carter und Encarnaçao, 1983). Vermutlich hängt die Neigung des Eingangs von diversen Faktoren ab. Die Baue können mit einem

vertikalen Abschnitt beginnen und erst nach 10 bis 15cm in flacherem Winkel weitergeführt werden, was auf eine sehr harte obere Erdschicht zurückzuführen sein könnte (eig. Beob.). Kot wird immer ausserhalb des Baus abgesetzt (Merrett, 1983).

Verlassene Baue werden oft von anderen Tieren wie Eidechsen, Schlangen, Vizcachas oder Stinktieren umgenutzt (eig. Beob.; W.Correa, pers. Mitt.).

Andere Evidenzen von Gürteltieren sind flache, bis 10cm tiefe aufgegrabene Stellen, welche bei der Futtersuche entstehen (eig. Beob.).

Der Bau eines *Euphractus sexcinctus* ist leicht zu erkennen am charakteristischen Eingang in Form eines umgekehrten U. Dieser ist um 20cm hoch und ca. 22cm weit. *Euphractus* benutzt im Gegensatz zu den meisten Gürteltier-Arten denselben Bau mehrmals (Carter und Encarnaçã, 1983).

Baue von *Zaedyus pichi* ähneln in Form und Lokalisation denjenigen von *Chaetophractus villosus*, sind jedoch deutlich enger (eig. Beob.). Kleine Eingänge können auch von Höhlen von tuco-tucos (*Ctenomys haigi*), Meerschweinchen (*Cavia porcellus*) oder Mäusen stammen (G.Lemus, pers. Mitt.).

Chaetophractus vellerosus gräbt Baue mit einem Durchmesser von 8 bis 15cm und mehreren Metern Länge. Mit Vorliebe werden sie in sandigen Böden angelegt, wobei sie bei eher lockerem, unzusammenhängendem Untergrund in der Nähe von Wurzeln und unter Büschen gehäuft sind. Dadurch soll Einstürzen der Tunnels vorgebeugt werden (Greegor, 1985). Mehrere Eingänge ermöglichen eine Luftzirkulation und lassen die Temperatur im Bau nicht zu stark ansteigen (Redford und Eisenberg, 1992). Anderen Beobachtungen zufolge werden die Gänge beim Graben durch das hinter dem Tier anfallende Material gleich wieder verschlossen, was die Erhaltung einer konstanten Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Bau ermöglicht. Begünstigend für die Temperaturkontrolle dieser Wüstenbewohner wirkt sich die grosse Tiefe ihrer Baue aus, welche fast 2 Meter erreicht. Mehrere untersuchte Baue lagen mit ihrer durchschnittlichen

Tiefe von 51cm auf einem Niveau, bei welchem Schwankungen der Umgebungstemperatur keinen Unterschied in der Erdtemperatur bewirkten (Greegor, 1985). Ein Tier benutzt mehrere Baue innerhalb seines mindestens 3.4ha grossen Reviers (Clark, 1951; Redford und Eisenberg, 1992). Ein während fünf Tagen beobachtetes Weisshaar-Gürteltier grub in dieser Zeit 19 Baue und kehrte in 3 Nächten zum selben "Heimbau" zurück. Im Gegensatz zu *Dasypus sp.* kleidet *Chaetophractus vellerosus* seinen Bau nicht mit Nistmaterial aus (Greegor, 1985).

Der Eingang zum Bau eines ***Chaetophractus villosus*** ist seiner Körperform entsprechend ellipsoid und in offenem Gelände gut zu sehen. Mit Vorliebe werden die Baue in etwas erhöhten Zonen angelegt (Abba et al., 1999). Häufig liegen mehrere nicht kommunizierende Baue nebeneinander (eig. Beob.). Eine Anhäufung von Bau von *Ch.villosus* wird um Kadaver gefunden; eine solche wurde auch unter einem Nussbaum beobachtet (G.Lemus, pers. Mitt.). Ausserdem können mehrere nicht verwandte Tiere einen "Gemeinschaftsbau" bewohnen, welcher eine grössere Schlafkammer aufweist. Bewohnte Baue sind am verschlossenen Eingang zu erkennen (W.Correa, pers. Mitt.). Die meisten Gänge weisen Verzweigungen auf. Die Kammer am Ende des Gangs kann wie bei *Dasypus* pflanzliches Material enthalten (Abba et al., 1999).

Chlamyphorus truncatus beginnt mit der Nasenspitze zu graben und fährt dann mit den kräftigen Vordergliedmassen fort. Mit den Hintergliedmassen wird der Sand zur Seite und nach hinten gescharrt; zur Unterstützung der Vordergliedmassen können die Hinterbeine auch zum Graben eingesetzt werden. Der Beckenschild dient als Schutzwall, damit die abgetragene Erde nicht in die entstehende Höhle zurückfällt. Wenn das Tier sich bedroht fühlt, setzt es ihn als Schutzschild ein, um den Eingang zum Bau zu versperren. Minoprio (1945) unterscheidet drei Typen von Höhlen:

- 1) eine kleine, die nur als vorübergehendes Versteck dient;
- 2) eine galerieartige mit einem Ein- und einem Ausgang, welche im Mittelstück von lockerem, beim Graben anfallendem Sand ausgefüllt ist;

3) das eigentliche Nest, d.h. eine erweiterte Kammer, zu der ein oder mehrere Eingänge führen. Die Eingänge werden jeweils mit Sand verschlossen.

Tolypeutes spp. graben gemäss der Literatur keinen Bau, sondern nutzen schon bestehende anderer Gürteltierarten oder von Vizcachas (Krieg, 1961). Allerdings haben die Kugelgürteltiere in einem argentinischen Zoo innert kürzester Zeit kleine Baue gegraben, weswegen die Aussage Kriegs relativiert werden muss (eig. Beob.). Sie können ihr Tagesquartier aber auch in einer kleinen Mulde, unter einem Busch oder am Stamm eines Baumes anlegen (Eisentraut, 1952).

Ein kurzzeitig im Zoo Buenos Aires gehaltenes Riesengürteltier wurde beim Graben seines Baus beobachtet. Dabei fiel auf, dass sich das Tier zwischendurch in Rückenlage drehte und in dieser Position weitergrub (J.C.Sassaroli, pers. Mitt.). Der Eingang zum Bau eines Riesengürteltiers ist halbkreisförmig und durch seine Höhe von 32cm und Weite von 45cm eindeutig von demjenigen anderer Arten unterscheidbar (Carter und Encarnaçao, 1983). Ein beobachtetes Exemplar in Kolumbien grub sich eine Höhle, die nach 1.6m in einer Kammer endete und einen Radius von 70cm aufwies. Beim Graben warf das Tier die gelockerte Erde hinter sich und verkleinerte dadurch den Durchmesser des Eingangs bis auf ein kleines Loch (I.Rubiano, pers. Mitt.). Über die Hälfte der Baue werden in Termitenhaufen angelegt. Dass 44% der untersuchten Baue in offenem Grasland oder Uferböschungen gefunden wurden, lässt vermuten, dass ***Priodontes maximus*** sich nicht ausschliesslich von Termiten ernährt. Diese Art wechselt ihren Bau weniger häufig als die meisten anderen Gürteltiere; im Durchschnitt wird alle 7 Tage ein neuer Bau gegraben, wobei auch die älteren weiterbenutzt werden. Ein in Brasilien beobachtetes Weibchen benutzte während 17 Tagen denselben Schlafplatz (Carter und Encarnaçao, 1983).

Die Baue von ***Cabassous spp.*** sind leicht zu identifizieren. Aus ihren in offenem Gelände oder in Böschungen angelegten Eingängen entströmt ein

moschusartiger Geruch. Die Umgebung ist typischerweise frei von Vegetation, Kot und Schutt (Meritt, 1985b).

Cabassous tatouay gräbt in Südbrasilien seinen Bau in bewohnte Termitenhügel. Er weist nur einen, fast rechteckigen Eingang mit den Massen 22 x 16cm (Breite x Höhe) auf und wird nicht mehrmals benutzt (Carter und Encarnaçã, 1983).

Cabassous unicinctus' Bau weist einen fast runden Gang auf. Beim Graben rotiert diese Art ihren Körper in helikaler Form und erreicht dadurch einen gleichförmigen Durchmesser des Tunnels (Carter und Encarnaçã, 1983).

Dasybus spp. graben Baue, welche sie mit pflanzlichem Material auskleiden. Zuerst werden Gras und Blätter unter den Körper gescharrt. Das Gürteltier hält das Nistmaterial mit den Vordergliedmassen fest und hüpfte rückwärts auf den Hintergliedmassen zum Bau. Dabei wird der Schwanz zum Abtasten des Untergrunds hin- und herbewegt. Beim Eingang des Baus angekommen, schiebt das Neunbinden-Gürteltier das gesammelte Material mit der Schnauze und den Vorderpfoten in die Tiefe oder zieht es rückwärts hinein (Clark, 1951; Eisenberg, 1961; Redford und Eisenberg, 1992; Taulman, 1994). Dasselbe Verhalten wurde bei *Tolypeutes*, nicht aber bei *Priodontes*, *Cabassous* oder *Euphractus* beobachtet. In der Kammer am Ende des Baus werden damit zwei Haufen angelegt: Einer davon wird trocken gehalten und dient als Nest, während der andere den Versäuberungsplatz bedeckt (P.D.Carmanchahi, pers. Mitt.). Morgens wird dieses feuchte Material neben dem Eingang zum Trocknen ausgelegt. Bewohnte Baue erkennt man am "schmutzigen" Eingangsbereich, d.h. an Heu, Hölzchen oder anderem pflanzlichen Material (eig. Beob.).

Während ***Dasybus novemcinctus*** seinen Bau oft in Wäldern anlegt, bevorzugt *Dasybus hybridus* Grasland oder andere offene Vegetation. Die Baue von *Dasybus novemcinctus* können mehrere durch Baumwurzeln oder Steine geschützte, im Durchmesser ca. 20cm weite ovale Eingänge haben (Zimmerman, 1990). Ein bis 4.5m langer, oftmals verzweigter, gekrümmter

Gang führt zu einer mit pflanzlichem Material ausgekleideten Kammer. Diese liegt wenige Zentimeter bis über einen Meter unter der Oberfläche (Taber, 1945; Clark, 1951; Galbreath, 1982). Es können aber auch mehrere Gänge angelegt sein, die nicht zum Nest führen, sondern vermutlich als Fluchtwege benutzt werden (Galbreath, 1982). Ein Bau kann sogar von mehreren Tieren gleichzeitig bewohnt werden (Herbst und Redford, 1991). In Gegenden, die oft überschwemmt werden, baut diese Gürteltierart ihr Nest oberirdisch. Dazu wird pflanzliches Material kuppelförmig über einer flachen Mulde aufgehäuft (González und Ríos, 1980; Layne und Waggener, 1984; Redford und Eisenberg, 1992).

Dasypus sabanicola baut an den Eingängen zu seinem oft verzweigten Bau Nester aus pflanzlichem Material. In diesen hinterlässt das Weibchen die Jungtiere, wenn es in der Nähe des Baus auf Futtersuche geht. Ausserdem dienen die Nester als Schutzwälle, um eine Überflutung des Baus in der Regenzeit zu verhindern (Pacheco und Naranjo, 1978).

Der Bau von ***Dasypus hybridus*** weist einen einzigen zylindrischen Eingang auf, der im Durchmesser weniger als 25cm misst. Der Gang erreicht eine Länge von 4.5m und teilt sich in zwei Endstücke auf, welche zu je einer Schlaf- und einer Versäuberungskammer führen. In der Regel wird der Bau in sandigen, flachen oder leicht geneigten Böden, in Böschungen, unter Steinen oder unter Baumwurzeln angelegt (Redford und Eisenberg, 1992). Der Eingang ist meist unter Büschen oder hohen Grasbüscheln versteckt (eig. Beob.). *Dasypus hybridus* kann sich auch in Felshöhlen zurückziehen (E.Luengos Vidal, pers. Mitt.).

2.13.5 Schwimmen

Es ist unbestritten, dass Gürteltiere – ausser *Cabassous spp.* und *Tolypeutes spp.* (Krumbiegel, 1940) – sich gerne für kurze Zeit im Wasser aufhalten und in Menschenobhut eine Bademöglichkeit schätzen. Es bestehen jedoch widersprüchliche Meinungen über ihr Schwimmverhalten. Einige Forscher vertreten die Meinung, dass *Dasypus novemcinctus* unter Wasser gehen

kann. Andere haben beobachtet, dass es den Gastrointestinaltrakt mit Luft füllt und damit sein spezifisches Gewicht von 1.06 auf 0.92 senkt, um trotz des schweren Panzers an der Wasseroberfläche schwimmen zu können (Hall, 1944; Anderson und Benirschke, 1966). Möglicherweise sind beide Arten der Fortbewegung im Wasser möglich: Wegen des knöchernen Panzers und der kräftigen Knochen und Muskeln haben Gürteltiere ein hohes spezifisches Gewicht, welches sie rasch auf den Grund sinken lässt. Dank ihrer Kapazität, ihre Atmung während mehrerer Minuten anzuhalten, können sie unter Wasser "gehen". Für längere Strecken lohnt es sich für die Tiere, das eigene spezifische Gewicht durch Abschlucken von Luft zu verringern und sich an der Oberfläche hundertartig paddelnd fortzubewegen (Palermo, 1984).

Neunbinden- und Riesengürteltiere wälzen sich gerne im Schlamm; vermutlich werden damit Ektoparasiten bekämpft (Taber, 1945; Taulman, 1994, I.Rubiano, pers. Mitt.).

2.13.6 Aktivität

Im allgemeinen sind Gürteltiere eher nacht- oder dämmerungsaktiv, vor allem bei hohem Jagddruck. Sie kommen aber je nach Witterung auch tagsüber aus dem Bau. Bei kühleren Temperaturen wärmen sie sich gerne an der Sonne (Cuba-Caparó, 1976).

Euphractus sexcinctus ist hauptsächlich tagaktiv, kann aber auch nachts angetroffen werden (Redford, 1994).

Zaedyus pichiy wird am häufigsten um die Mittagszeit beobachtet (W.Corraea, pers. Mitt.).

Chaetophractus vellerosus ist im Sommer nachtaktiv und im Winter tagaktiv (Redford und Eisenberg, 1992). Wenn es aus seinem Bau kommt, verbringt es die meiste Zeit auf Futtersuche und kann dabei über einen Kilometer in seinem 3.4ha grossen Revier zurücklegen (Gregor, 1980b). Der

Aktivitätsradius der Männchen scheint geringer zu sein als derjenige der Weibchen (D.Glaz, pers. Mitt.).

Chaetophractus villosus scheint in gewissen Regionen hauptsächlich nachtaktiv, in anderen hingegen tagaktiv zu sein. Dies könnte am unterschiedlichen Jagddruck liegen. Bei starkem Wind werden die Höhlen nicht verlassen (eig. Beob.; W.Correa, pers. Mitt.).

Chlamyphorus truncatus' Aktivitätszeiten verteilen sich über den ganzen Tag und die Nacht. Ungefähr zwei Drittel dieser Zeit werden fürs Graben und gleichzeitig für die Futtersuche aufgewendet, einen Drittel verbringt der Kleine Gürtelmull mit "grooming". Die längste beobachtete Aktivitätsperiode dauerte 3 Stunden, gefolgt von einer Rastzeit von bis zu 6 Stunden (Rood, 1970).

Der Tagesablauf von ***Tolypeutes matacus*** ist stark temperatur- und witterungsabhängig. Das Kugelgürteltier kann tag- oder nachtaktiv sein.

Priodontes maximus ist gemäss der Literatur strikte nachtaktiv. Allerdings bestätigten paraguayische Parkwächter, dass die Riesengürteltiere im Parque Nacional Defensores del Chaco immer in der Dämmerung oder gar tagsüber auf Futtersuche sind (S.Gonzalez, pers. Mitt.). *Priodontes* verbringt viel Zeit in seinem Bau, weshalb es selten gesehen wird. Seine sehr grossen Futter- und Schlaflöcher sind unverkennbar. Sie werden während mindestens 24 Stunden, ab und zu auch während mehrerer Tage, nicht verlassen. Die Grösse des Reviers von *Priodontes* wird auf mindestens 450ha geschätzt. Pro Tag legt ein Riesengürteltier bei der Futtersuche etwa 3km zurück (Chebez, 1994).

Auch ***Cabassous sp.*** verlässt seinen Bau kurz nach Sonnenuntergang und kehrt immer vor Sonnenaufgang zu ihm zurück. Hält sich ein Nacktschwanz-Gürteltier bei Tageslicht ausserhalb seines Baus auf, so entfernt es sich nicht weit von diesem (Meritt, 1985b).

Neunbinden-Gürteltiere haben eine relativ kurze Aktivitätszeit, verbringen sie doch bis zu 18 Stunden pro Tag schlafend (McDonough und Loughry, 1997). Sie verlassen ihren Bau je nach Temperatur, Regen und Jagddruck tagsüber oder nachts, bevorzugt jedoch in der Dämmerung. Bei tiefen Temperaturen werden sie eher tagsüber auf Futtersuche gehen (Layne und Glover, 1985; McCusker, 1985; Redford und Eisenberg, 1992).

Im Gegensatz zur letztgenannten Spezies ist ***Dasypus sabanicola*** in den venezolanischen Savannen tagaktiv. Der Grund dafür sind die konstanten Umgebungstemperaturen, welche nur wenig um das Jahresmittel von 27°C fluktuieren (Pacheco und Naranjo, 1978).

Auch die Aktivitätszeit von ***Dasypus hybridus*** hängt von diversen äusseren Faktoren wie Temperatur und Jagddruck ab. In einem Schutzgebiet konnte diese Art im Frühling um die Mittagszeit beobachtet werden; in einer anderen Zone, in welcher sie gelegentlich gejagt werden, waren sie erst in der Dämmerung aktiv (eig. Beob.; W. Correa, pers. Mitt.). Bei der Futtersuche geht *D. hybridus* einige Schritte, schnüffelt nach Insekten, scharrt oberflächlich und geht wieder einige Schritte. Dabei werden die Ohren unablässig hin- und herbewegt (eig. Beob.).

2.13.7 Schlafen

Gürteltiere schlafen in Rücken-, Brust- oder Seitenlage. In Menschenobhut ziehen sie sich in Schlafkisten zurück, wühlen sich in die Einstreu ein, graben sich eine Höhle oder legen sich unter die angebotene Infrarotlampe. Im Durchschnitt schlafen Neunbinden-Gürteltiere 17 Stunden pro Tag. Dabei ist ihr Schlaf zeitweise so tief, dass sie auch nicht erwachen, wenn sie aufgehoben werden (van Twyver und Allison, 1974). Einigen können sogar intramuskuläre Injektionen verabreicht werden, ohne dass sie aufwachen (Meritt, 1976b). Nacktschwanz-Gürteltiere setzen im Schlaf oftmals Harn ab (Meritt, 1985b). Gürtelmulle stecken beim Ausruhen und Schlafen den Kopf unter ihr Abdomen. In Menschenobhut liegen sie in dieser Position meist auf

der Erdoberfläche, ab und zu graben sie sich aber auch etwas ein, so dass nur ein kleiner Teil ihres Panzers aus der Erde schaut (Meritt, 1985a).

2.13.8 Sozialverhalten

Gürteltiere leben i.d.R. solitär. Junge Neunbinden-Gürteltiere verbringen den ersten Sommer in der Nähe ihres Geburtsorts, teilen sich dabei ein Nest mit ihren Wurfgeschwistern und gehen gemeinsam auf Futtersuche (Loughry, 1998). Etwa im 9. Lebensmonat werden sie selbständig und suchen sich ein eigenes Revier. Die Territorien einzelner Tiere können je nach Futterangebot 3.4 bis über 15ha umfassen und überlappen sich gegenseitig (Clark, 1951; Redford und Eisenberg, 1992). Nicht trächtige Weibchen teilen im Durchschnitt 25% ihres Territoriums mit ihren Nachbarinnen (Herbst und Redford, 1991). In der Regel leben Gürteltiere friedlich nebeneinander und zeigen keinerlei Aggressionen, um ihr Territorium zu verteidigen (Clark, 1951). Jungtiere begegnen einander meist neugierig und freundlich, unabhängig davon, ob sie Geschwister oder nicht miteinander verwandt sind. Sie beschnüffeln sich an Nase, Bauch oder Anus oder beklettern einander. Als einziges aggressives Verhalten zwischen jungen Neunbinden-Gürteltieren wurde kräftiges seitliches Ausschlagen mit einer Hintergliedmasse in Richtung des anderen Jungtiers beobachtet (Loughry et al., 1998a). McDonough (1994) beobachtete hingegen mehrere Kämpfe zwischen wildlebenden adulten Neunbinden-Gürteltieren. Sie stellte dabei fest, dass Weibchen überwiegend während der späten Trächtigkeits- und der Laktationsperiode Jungtiere der letzten Zuchtsaison und andere Weibchen angriffen und die Männchen vor allem während der Decksaison erhöhte Aggressivität gegenüber jüngeren Geschlechtsgenossen zeigten. Von dieser Beobachtung lässt sich nicht vorbehaltlos auf ein Aggressionsverhalten aller Gürteltiere schließen; die in dieser Studie beschriebenen Tiere lebten in einem flussnahen Gebiet mit hoher Populationsdichte. Einerseits könnten durch das erhöhte Futterangebot in Flussnähe die Reviere kleiner als gewöhnlich gewesen sein, so dass es häufiger als in anderen Regionen zu Begegnungen zwischen den einzelnen Tieren kam. Andererseits wäre es möglich, dass die erhöhte Konzentration an

fortpflanzungsfähigen Weibchen die Männchen zu verstärkter Aggression gegenüber möglichen Rivalen trieb.

In einer anderen Studie beschreibt McDonough (1997) die Paarbildung bei freilebenden Neunbinden-Gürteltieren. Dabei stellt sie fest, dass in den meisten Fällen die Annäherung vom Männchen ausgeht und das Paar den grössten Teil seiner Zeit auf Futtersuche verbringt. Dank erhöhter Aufmerksamkeit des Männchens bleibt der Abstand zwischen den zwei Tieren immer in etwa gleich, im Durchschnitt 2.3m. Versucht das Männchen, das Weibchen zu besteigen und legt dazu die Vorderpfoten auf den Panzer seiner Partnerin, so reagiert diese mit dem Anheben des Schwanzes oder Schwanzwedeln. Das Männchen beriecht daraufhin ihre Genitalregion, was ein noch stärkeres Wedeln auslöst. Vermutlich vermittelt das Weibchen dadurch olfaktorische Informationen über seine Deckbereitschaft. Als mögliche Pheromonquelle werden die Analdrüsen angesehen, deren Sekretzusammensetzung zyklusabhängig ist (Haynes und Enders, 1961).

Bei im Labor gehaltenen *Chaetophractus villosus* wurde beim Zusammenführen eines brünstigen Weibchens und eines Männchens beobachtet, wie die Tiere einander verfolgten, bestiegen oder auf den Rücken warfen. Die Tiere beschnupperten sich an Kopf, Beckendrüsen und Anus. Wurde ein weiteres Männchen hinzugefügt, so zeigte das erste Männchen ein deutliches Verteidigungsverhalten, indem es das neue Männchen angriff, sobald es sich dem Weibchen näherte (eig. Beob.).

2.13.9 Reproduktionsverhalten

Über das Paarungsverhalten von Gürteltieren liegen nur wenige Berichte vor. Bei *Dasypus novemcinctus* soll sich das Weibchen bei der Paarung auf den Rücken legen (Newman, 1913; Walker, 1975). Bei der Paarung von wildlebenden *Dasypus hybridus* und von *Chaetophractus villosus* wurde beobachtet, dass das Männchen das Weibchen besteigt (W.Correa, pers. Mitt.). Das Werbeverhalten von in Menschenobhut lebenden *Ch.villosus* gleicht demjenigen von *Tolypeutes matacus*: Das Männchen umwirbt das Weibchen, indem es dieses zuerst langsam verfolgt und sich annähert, bis es seine Vorderpfoten auf den Panzer des Weibchens legt. Wenn das Weibchen

zu fliehen versucht, klammert sich das Männchen weiter an dieses und bewegt sich auf den Hinterbeinen fort. Solche Verfolgungs- und Klammerungssequenzen können einige Sekunden, aber auch bis zu 15 Minuten dauern (Roberts et al., 1982). Bei in Zoologischen Gärten gehaltenen Kugelgürteltieren wurde beobachtet, dass die Kopulation entweder ähnlich wie die Umwerbung oder in Seitenlage, Bauch gegen Bauch erfolgt. Ist das Weibchen nicht empfänglich, so rollt es sich zusammen und ignoriert das Männchen (Meritt, 1976a).

2.14 Krankheiten

Durch ihr defizientes zelluläres Abwehrsystem scheinen Gürteltiere für infektiöse Erkrankungen besonders empfänglich zu sein (Cuba-Caparó, 1979). Dass trotzdem nur verhältnismässig wenige Krankheiten auftreten, ist vermutlich auf die Kombination des Immunsystems mit der niedrigen Körpertemperatur zurückzuführen. Die niedrige Temperatur supprimiert einerseits die Immunkompetenz und ermöglicht das Wachstum von Keimen mit einem niedrigen Temperaturoptimum, andererseits wirkt sie jedoch protektiv gegen Organismen mit einem Temperaturoptimum von 37°C (Walsh, 1978).

2.14.1 Verletzungen

Die häufigsten bei wilden Gürteltieren auftretenden Verletzungen sind Kratzer und Narben auf dem Panzer, welche sich durch das bereits beschriebene Fluchtverhalten ins Dickicht erklären lassen. Durch ihre Exponiertheit sind auch Schwanz und Pfoten oft verletzt.

Hautknoten und Ulzera können Ausdruck eines Fremdkörpergranuloms z.B. aufgrund verspleissten pflanzlichen Materials sein oder mit pigmentierten Pilzen infizierte Wunden darstellen.

Vergrösserte "Lymphknoten" stellen sich bei genauerer Untersuchung oft als vergrösserte Mammarydrüsen, z.B. akzessorische Läppchen oder chronische Mastitis heraus (Folse und Smith, 1983).

2.14.2 Infektionen

Bei der Untersuchung der Nieren von 50 Neunbinden-Gürteltieren wiesen 34 (68%) morphologische Veränderungen verschiedenster Art auf. Bei 32 Tieren (64%) wurde eine multifokale bis fokale, disseminierte, nicht-eitrig-interstitielle Nephritis diagnostiziert, welche meist auf die Nierenrinde beschränkt und somit eher hämatogen bedingt war. 14 Nieren (28%) zeigten eine milde bis moderate periglomeruläre Sklerose und weitere 14 (28%) eine tubuläre Degeneration. Weitere erkannte Veränderungen umfassten multifokale interstitielle Mineralablagerungen (7 Tiere, 14%), milde lymphozytäre Infiltrationen der Submukosa des Nierenbeckens (5 Tiere, 10%) und chronische perirenale Fibrose und proliferative Endarteritis (2 Tiere, 4%). Weder Stickstoff- noch Kreatininwerte waren erhöht, d.h. die Infektionen waren subklinischer Natur. Die Ursache dieser Veränderungen konnte nicht festgestellt werden (Stuart et al., 1977). Die hohe Prävalenz an subklinischen Nephritiden sollte während der Quarantäne nicht ausser Acht gelassen und z.B. bei der Applikation von nephrotoxischen Medikamenten berücksichtigt werden. Tiere mit subklinischen Niereninfektionen könnten anfälliger sein für weitere Nierenveränderungen, die sich z.B. durch übermässige Proteinfütterung entwickeln.

2.14.2.1 Virale Infekte

Über virale Erkrankungen bei Gürteltieren liegen keine Berichte vor. Eine Untersuchung von 189 *D.novemcinctus* aus Florida auf Antikörper gegen das Eastern Equine Encephalitis-Virus verlief negativ, hingegen wiesen 59 (31%) neutralisierende Antikörper gegen das St. Louis Encephalitis-Virus (SLE-Virus) auf. Signifikant mehr positive Tiere wurden während oder kurz nach einer SLE-Epidemie eingefangen als vor dieser. Viren konnten aus keinem der seropositiven Tiere isoliert werden, was die Verfasser der Studie auf die späte Blutentnahme (teilweise Monate nach Einfangen) zurückführen. Die Gürteltiere wurden vermutlich durch Stechmücken infiziert und könnten eine Rolle spielen im Zyklus des SLE-Virus (Day et al., 1995).

2.14.2.2 Bakterielle Infekte

Mycobacterium leprae: Die Lepra-Problematik wird in einem separaten Kapitel besprochen (siehe Kapitel "Lepra" auf Seite 100). Die weiteren aus Gürteltieren isolierten Mykobakterien lassen sich einfach von *M.leprae* unterscheiden, da sie alle im Gegensatz zu letzterem in vitro Kulturen bilden. Einige davon sind Saprophyten, andere sind potentielle Pathogene für Mensch und Tier (de Kantor, 1978; Kirchheimer, 1978).

In Panama wurden einige mit ***Borrelia recurrentis*** infizierte Gürteltiere gefunden (Cuba-Caparó, 1979).

Subklinische Infektionen mit verschiedenen Serovaren von ***Leptospira interrogans*** konnten bei wildlebenden Populationen von *Dasyus novemcinctus* und *Chaetophractus villosus* festgestellt werden. In einer Untersuchung zeigten 11.3% der Neunbinden-Gürteltiere und 23% der Braunhaar-Gürteltiere eine Immunreaktion (Carillo et al., 1972; Motie et al., 1986).

Salmonellen: siehe Kapitel "Zoonosen".

Ein Fall von ***Nocardia brasiliensis*** bei einem Wildfang von *Dasyus septemcinctus* endete 32 Tage nach dem Einfangen mit dem Tod (aufgrund der geographischen Verbreitung handelte es sich vermutlich um *D.hybridus*, siehe z.B. Wetzel und Mondolfi, 1979; Wetzel, 1985a). Als Infektionsweg kommen eine Panzerläsion oder eine aerogene Übertragung in Frage. Bei der Sektion wurden eine ulzerative suppurative Läsion dorsal am Panzer und zahlreiche harte Abszesse von 1 bis 10mm Durchmesser in der Lunge festgestellt (Gezuele, 1972).

2.14.2.3 Mykosen

Histoplasma capsulatum: Dieser Hefepilz wurde in Leber und Milz von Neunbinden-Gürteltieren aus Pará, Brasilien gefunden. Eine natürliche Histoplasmose bei Gürteltieren könnte ein Hinweis darauf sein, dass diese Tierart als Reservoir für *H.capsulatum* dient (Arias et al., 1982).

Paracoccidioides brasiliensis: Der Erreger der südamerikanischen Blastomykose wurde in 4 von 20 untersuchten Exemplaren von *Dasyus*

novemcinctus aus einer Region in Pará, Brasilien isoliert, welche nicht als endemisch für diese Krankheit bekannt ist (Naiff et al., 1986). Auch bei 3 von 4 untersuchten Tieren aus einer hyperendemischen Region Brasiliens wurde der Erreger nachgewiesen (Bagagli et al., 1998). Die infizierten Tiere wiesen keine makroskopisch erkennbaren Veränderungen auf. Bei der histopathologischen Untersuchung von Leber, Milz und Lymphknoten fanden sich bei mehreren Tieren epitheloide Granulome als entzündliche Reaktionen auf den Erreger (Naiff et al., 1986; Bagagli et al., 1998). Ob Gürteltiere eine Rolle spielen bei der Infektion des Menschen mit *P.brasiliensis*, ist noch nicht bekannt, aber wegen des niedrigen Infektionsrisikos der im Gewebe von Gürteltieren vorhandenen Form wenig wahrscheinlich. Sowohl Menschen als auch Gürteltiere werden vermutlich von derselben, noch unbekanntem Quelle infiziert (Bagagli et al., 1998).

2.14.3 Parasiten

Grundsätzlich ist anzumerken, dass Gürteltiere wenig Endo- und Ektoparasitenbefall zeigen. Eine Auflistung aller bei Gürteltieren beschriebenen Parasitenarten würde zu weit führen. Auch wäre die Angabe der Gürteltierart, aus welcher ein bestimmter Parasit isoliert wurde, irreführend, da seltenere Arten wie *P.maximus* oder *C.truncatus* bedeutend weniger untersucht wurden als z.B. das weit verbreitete und in der Forschung eingesetzte *D.novemcinctus*. Dasselbe betrifft das Verbreitungsgebiet eines Parasiten: Aus den USA und Brasilien liegen zu diesem Thema weit mehr Publikationen vor als z.B. aus Surinam, was aber nicht heißen muss, dass Gürteltiere in Surinam frei von Parasiten sind. Für genauere Informationen sei auf die zitierte Literatur verwiesen.

Ektoparasiten

Im allgemeinen sind Gürteltiere durch ihren Panzer und die Behaarung am Bauch gut vor Ektoparasiten geschützt (Storrs, 1971). Bei einer Untersuchung von über 150 Gürteltieren in den USA wurde keine einzige Zecke gefunden. Flöhe und Milben sind bei Gürteltieren häufiger als Zecken (Talmage und Buchanan, 1954).

Flöhe

Folgende Gattungen wurden bei Gürteltieren gefunden:

- *Tunga* (Pinto und Dreyfus, 1927; Jordan, 1934; Whitaker und Abrell, 1987)
- *Polygenis* (Storrs, 1971)
- *Malacopsylla* (Baker, 1905; Jordan, 1934; Mauri und Navone, 1993)
- *Phthiropsylla* (Mauri und Navone, 1993)

Mehrere Arten der ersten vier Gattungen parasitieren nur auf Gürteltieren.

- *Juxtapulex* (Storrs, 1971)
- *Echidnophaga* (Storrs, 1971)
- *Hectopsylla* (da Costa Lima, 1935; Mauri und Navone, 1993)
- *Rhopalopsyllus* (Wells et al., 1981; Mauri und Navone, 1993)
- *Ctenocephalides* (Wolffhugel, 1920).

Zecken

- *Amblyomma* spp. (*Ixodidae*) parasitieren auf allen Gürteltierarten (Cuba-Caparó, 1979; Whitaker und Abrell, 1987; Botelho et al., 1989; Mauri und Navone, 1993).
- *Amblyomma auriculare* ist spezifisch für die *Dasypodidae* (Mauri und Navone, 1993).

Milben

- *Dasyponyssus neivae* scheint nur auf Gürteltieren vorzukommen (da Fonseca, 1940).
- *Ornithonyssus iheringi* (Mauri und Navone, 1993)
- *Androlaelaps fahrenheitzi* (Mauri und Navone, 1993)
- *Sarcoptes scabiei* (Wolffhugel, 1920)

Endoparasiten

Man könnte aufgrund der Nahrungszusammensetzung der Gürteltiere erwarten, dass sie häufig Träger von Endoparasiten sind. Erstaunlicherweise sind Gürteltiere weit weniger verwurmt als Tiere wie Opossums oder Stinktiere, mit denen sie ihr Habitat teilen (Talmage und Buchanan, 1954). Auch sind sie trotz ihrer Futterpräferenzen nur selten Wirte von

Endoparasiten, welche Arthropoden als Zwischenwirte benutzen (Chandler, 1946). In Kotproben von 96 Wildfängen von *Dasyus novemcinctus* in den USA wurden keine Endoparasiten gefunden (Purtilo et al., 1975).

Wildfänge von *Cabassous* scheinen häufig stark verwurmt zu sein mit Ascariden, Hakenwürmern und *Strongyloides* (Meritt, 1985b).

Bei einer Sektion muss der "akzidentelle Parasitismus" bedacht werden. Ein Parasit kann auch im Gastrointestinaltrakt eines Gürteltiers gefunden werden, weil das Wirtstier des Parasiten, z.B. ein Insekt, von diesem gefressen wurde (G.Navone, pers. Mitt.).

Dass über 70% der bei *Ch.villosus* gefundenen Parasiten einen direkten Zyklus haben, könnte darauf hindeuten, dass diese Art eher herbivore Futterpräferenzen hat. Bei *T.matacus* weist die Verwurmung eher auf eine herbivore und insektivore Diät hin, da Parasiten mit Zwischenwirten und solche mit direktem Zyklus etwa gleich häufig sind (G.Navone, pers. Mitt.).

Im allgemeinen ist nicht bekannt, ob die bei Wildtieren gefundenen Parasiten klinische Manifestationen auslösen können oder im Gleichgewicht mit ihren Wirten leben, ohne ihnen Schaden zuzufügen.

Trematoda

- *Heterobilharzia americana*: Trematodeneier wurden aus der Leber einiger Neunbinden-Gürteltiere isoliert, jedoch keine adulten Würmer. Ob Gürteltiere als Reservoir für Bilharziose eingestuft werden müssen und dadurch eine zoonotische Gefahr darstellen könnten, ist noch nicht bekannt (Folse und Smith, 1983; Krotoski et al., 1984).

- Diverse Trematodenarten parasitieren im Pankreas von Gürteltieren (Ribeiro, 1941; Chandler, 1946; Storrs, 1971).

Cestoda

- *Mathevotaenia surinamensis*, *M.diminuta*, *M.matacus* und *M.paraguayae* sind Dünndarmparasiten verschiedener Gürteltier- und Beuteltierarten (Navone, 1988).

Nematoda

Nematoden sind die am häufigsten bei Gürteltieren vorkommenden Helminthen, sowohl bezüglich der anzutreffenden Arten als auch der Anzahl pro Wirtstier (Talmage und Buchanan, 1954).

Eine natürliche Infektion mit Trichinellen wurde bei *Dasypus novemcinctus* noch nie diagnostiziert, eine experimentelle Infektion von *Chaetophractus villosus* konnte jedoch erfolgreich durchgeführt werden (Niño, 1937).

- *Cruzia* spp.: Im distalen Dünndarm, Zäkum und Kolon (Khalil und Vogelsang, 1932b; Sprehn, 1932)

Enoplida

- *Trichuris subspiralis* (Diesing, 1861)

Ascaridida

- *Ascaris (Bairdascaris) dasypodina*: Spezifisch für Xenarthren; im Dünndarm, Kolon und Zäkum (Sprent, 1982; Fujita et al., 1995)

- *Schneidernema (=Ascaris) retusa* (Travassos, 1926; Araujo, 1940)

- *Aspidodera* spp. scheinen spezifisch für Dasypodiden zu sein; je nach Art im Kolon, Zäkum und / oder im Rektum (Railliet und Henry, 1914; Cavalcanti Proença, 1937; Chandler, 1946; Navone, 1986; Fujita et al., 1995; Suare et al., 1998).

- *Heterakis fasciata* (Schneider, 1866)

Spirurida

- Gürteltiere können Transportwirte von *Spirurida*-Larven wie *Gnathostoma*, *Physaloptera*, *Physocephalus* und *Ascarops* sein (Chandler, 1946).

- *Pterygodermatites chaetophracti*: Dünndarmparasit (Navone und Lombardero, 1980; Navone, 1987a; Suare et al., 1998)

- *Mazzia mazzia*: Magenparasit (Khalil und Vogelsang, 1932a; Fujita et al., 1995)

- *Mazzia bialata* (Chabaud et al., 1983)

- *Spirura guianensis*: Magenparasit (Fujita et al., 1995).

Strongylida

Bei Kotuntersuchungen mehrerer Exemplare verschiedener Gürteltier-Arten wurde als einziger Hinweis auf Parasiten Eier von Ankylostomatiden gefunden (Opromolla et al., 1980).

- *Macielia* spp.: Spezifisch für Dasypodiden; je nach Art in Magen oder Darm (Travassos, 1937; Durette-Desset, 1970; Navone, 1987b; Suare et al., 1998)
- *Moennigia* spp.: Dünndarmparasiten von Gürteltieren, Ameisenbären und Beuteltieren (Travassos, 1935; Durette-Desset, 1970; Navone, 1987b; Fujita et al., 1995; Suare et al., 1998)
- *Delicata* (= *Ostertagia*) spp. (Travassos, 1921; Travassos, 1935)
- *Trichohelix tuberculata*: Weit verbreiteter Bewohner des Magens und des kranialen Dünndarms verschiedener Gürteltier-Arten (Navone, 1987b; Fujita et al., 1995; Suare et al., 1998)
- *Ancylostoma caninum*: *Ch. villosus* könnte ein Reservoirwirt dieses Parasiten sein (Vogelsang-Wilckens, 1932; Pinto, 1944; G.Navone, pers. Mitt.)
- *Ancylostoma* (= *Diploodon*) *mucronatum*: Spezifisch für Gürteltiere (Molin, 1860)
- *Adolpholutzia lutzii* (Travassos, 1935)
- *Necator americanus* (Vogelsang, 1930; Vogelsang, 1932).

Filarioidea, Onchocercidae

- *Dipetalonema* (*Dasypafilaria*) *averyi*: Einkapselte Larven in der Bauchhöhle; die adulten Würmer parasitieren im Omentum. Mikrofilarien konnten weder im Herzblut noch in Hautproben der infizierten Gürteltiere nachgewiesen werden (Eberhard, 1982).
- *Dipetalonema* (*Orihelia*) *antivici*: Im Peritoneum verschiedener Gürteltierarten in Südamerika (Lent und Teixeira de Freitas, 1942; Eberhard, 1982)
- *Acanthocheilonema sabanicolae*: In der Subkutis von *D. sabanicola*. Mikrofilarien aus der Haut isolierbar (Eberhard und Campo-Aasen, 1986).
- *Acanthocheilonema tatusi*: Adulte in der Abdominalhöhle, Mikrofilarien im Blut (Mazza und Anderson, 1926)

- *Strianema venezuelensis*: Adulte in der Subkutis, Mikrofilarien in der Haut und gelegentlich im Blut (Eberhard et al., 1993).

Acanthocephala

- *Travassosia carinii*: Spezifisch für Gürteltiere (Meyer, 1933; Storrs, 1971)
- *Oncicola spp.*: Gürteltiere als Fehlwirte? (Travassos, 1917; Chandler, 1946)
- *Oligacanthorhynchus sp.* (Suare et al., 1998)

Protozoa

- *Sarcocystis spp.*: In der Zungen- und der Skelettmuskulatur, nicht aber in der Herz- oder Ösophaguskulatur; keine Wirtsreaktionen auf die Zysten feststellbar. Die Prävalenz beträgt bei Neunbinden-Gürteltieren teilweise 100% (Howells et al., 1975; Smith et al., 1978; Folse und Smith, 1983; Barr et al., 1991).
- *Leishmania (Viannia) naiffi*: Wegen möglicher zoonotischer Bedeutung im Kapitel "Zoonosen" auf Seite 155 aufgeführt.
- *Trypanosoma cruzi*: Wegen möglicher zoonotischer Bedeutung im Kapitel "Zoonosen" auf Seite 155 aufgeführt.
- *Trypanosoma peba*: Trypomastigoten aus dem Blut isolierbar. Es wurden hingegen weder Gewebeformen noch Läsionen gefunden, welche auf diesen Erreger zurückzuführen waren (Barrett und Naiff, 1990).
- *Trypanosoma sp.*: In Ausstrichen von subkutanen Lymphknoten brasilianischer Neunbinden-Gürteltiere konnten epimastigote Formen einer nicht genau identifizierten *Trypanosoma*-Spezies erkannt werden. Dies ist insofern aussergewöhnlich, als dass epimastigote Formen bei Säugetieren sonst nur im Blut oder Gewebskapillaren vorkommen (Barrett und Naiff, 1990).
- *Eimeria spp.* (Cunha und Muniz, 1928; Carini, 1933)
- *Globidium tatusi* (Cunha und Muniz, 1928)
- *Trichomonas tatusi*
- *Entamoeba histolytica*: Zysten dieses Parasiten wurden in Kotproben von zwei vorübergehend in Brasilien gehaltenen *Euphractus sexcinctus* gefunden (Soares et al., 2000).

2.14.4 Neoplasien

Die Sektion von mehreren hundert Gürteltieren in den USA ergab eine äusserst niedrige Inzidenz für Tumoren. Auch Ulzera, Mykosen und chronische Erkrankungen waren selten (Ulrich, 1978). Bei 1200 von einer kolumbianischen Forschergruppe untersuchten *D.sabanicola* und *D.novemcinctus* wurde kein einziger Hinweis auf ein neoplastisches Geschehen gefunden (Ulrich, 1978). Als Ausnahme sei ein Exemplar von *D.novemcinctus* erwähnt, bei welchem sich an der rechten Vordergliedmasse zwischen der ersten und der zweiten Zehe ein 3cm grosses Fibrom entwickelt hatte. Die Ätiologie blieb ungeklärt (Pence et al., 1983). Auch die experimentelle Auslösung einer Neoplasie blieb ausser im Rahmen der Thalidomid-Forschung erfolglos (Ulrich, 1978). Bei dieser wurde durch die Applikation von Thalidomid ein Choriokarzinom ausgelöst (Marin-Padilla und Benirschke, 1963).

2.14.5 Lepra

Eine einzigartige Eigenschaft des Neunbinden-Gürteltiers ist seine Empfänglichkeit für *Mycobacterium leprae*. Mit der Entdeckung dieser Besonderheit wurde *Dasypus novemcinctus* in der Lepraforschung zu einem unerlässlichen Versuchstier (Mañé-Garzón, 1977). Da eine in vitro-Vermehrung dieses intrazellulären Erregers nicht möglich ist, wurde lange nach einem geeigneten Versuchstier gesucht. Das Neunbinden-Gürteltier erwies sich dank seiner niedrigen Körpertemperatur als ideales Medium für *M.leprae*. Einerseits war es möglich, in Gürteltieren genügend Erreger für mikrobiologische Studien zu produzieren, und andererseits konnten an einem tierischen Modell Studien zur Pathogenese und zur Therapie der Lepra durchgeführt werden.

Die fehlende zelluläre Immunität gegen den Erreger bewirkt, dass sich bei Gürteltieren immer die bösartige lepromatöse Form der Krankheit entwickelt. Die sich bei immunkompetenten Menschen manifestierende benigne tuberkuloide Form kommt beim Versuchstier nicht vor (Walsh et al., 1986). Die Läsionen entstehen durch Anhäufungen von infizierten Histozyten in

verschiedenen Geweben (Storrs, 1978a). 80% der mit *M.leprae* inokulierten Gürteltiere entwickeln eine disseminierte (lepromatöse) Form der Lepra, die restlichen 20% sind resistent (Kirchheimer und Sanchez, 1981). In einer anderen Studie wurde die Inzidenz bei künstlicher Infektion mit 40% angegeben (Storrs, 1973). Die für die Abwehr von *M.leprae* nötige zellvermittelte Immunität ist vermutlich durch die niedrige Temperatur eingeschränkt (Purtilo et al., 1975). Bei einer hohen Infektionsdosis sterben die Tiere an Lepra oder an Pneumonie, was insofern ungewöhnlich ist, als dass bei Menschen die Lunge nie betroffen ist. Wahrscheinlich bewirkt die niedrige Körpertemperatur, dass sich das Mykobakterium in allen Geweben vermehren kann und sich eine systemische Infektion entwickelt und nicht wie bei Menschen auf wenige Gewebe beschränkt ist (Purtilo et al., 1974; Kirchheimer und Sanchez, 1976).

Die Inkubationszeit beträgt bei Gürteltieren ein bis zwei Jahre (Walsh et al., 1986). Die Erreger befallen vor allem Makrophagen, sind aber auch in anderen Mesenchymzellen nachzuweisen. Auffallend sind die mukokutanen Läsionen, bei denen histologisch eine Infiltration der neurovaskulären Bündel von mit säurefesten Stäbchen beladenen Makrophagen zu sehen ist. Die Nerven in diesen Bündeln werden zerstört. Beim Leprom sind zentral Makrophagen mit Vakuolen zu erkennen, welche mit Mykobakterien gefüllt sind, ausserdem Plasmazellen und peripher kleine Lymphozyten. Als weitere Veränderungen treten eine Lymphadenitis und Läsionen von Leber, Milz, Lunge, Nieren und Nebennieren auf (Folse und Smith, 1983).

Diagnose: Der Nachweis von spezifischen IgM - Antikörpern gegen das phenolische Glykolipid-1 (PGL-1) mittels eines ELISA ist die sensitivere Methode als die histopathologische Untersuchung von Läsionen, obengenannten Geweben oder vom Ohr entnommenen Hautbiopsien. Der ELISA ermöglicht die Erkennung infizierter Tiere vor der Entwicklung histopathologisch nachweisbarer Veränderungen (Truman et al., 1986a; Truman et al., 1991). Bei einer Biopsie fallen folgende Veränderungen auf: Infiltration von Histozyten mit säurefesten Stäbchen, selektive Invasion von Nerven durch säurefeste Stäbchen, elektronenmikroskopisch erkennbare schwammige Strukturen in Makrophagen wie bei der humanen lepromatösen

Lepra, kein Wachstum des Erregers in vitro, Verlust der Säurefestigkeit bei Pyridin-Exposition (Walsh et al., 1986).

Wildlebende Neunbinden-Gürteltiere können Träger von *M.leprae* sein. Die Prävalenz von histopathologisch positiven Tieren in wildlebenden Populationen in den USA beträgt im Durchschnitt 4.1% in Louisiana (Walsh et al., 1986) und 4.7% in Texas (Smith et al., 1983). Die Seroprävalenz liegt in Louisiana mit 12.5% signifikant höher, da durch die Untersuchung von Antikörpern frühere Stadien erkannt werden können (Truman et al., 1990). Bei Gürteltieren aus Florida wurde kein Anhaltspunkt für diese Krankheit gefunden (Storrs und Burchfield, 1985). Dank retrospektiver Studien konnte ausgeschlossen werden, dass sich wildlebende Gürteltiere als Folge der Freisetzung von Organismen aus der Lepraforschung infizierten; der Erreger war bereits vor Aufnahme der Haltung von Gürteltieren als Versuchstiere im Jahre 1968 in der Wildpopulation endemisch (Truman et al., 1986b).

Der Infektionsweg von Gürteltieren ist noch nicht gesichert. Es ist bekannt, dass gewisse Insekten Träger von *M.leprae* sein können. Eine Übertragung auf Gürteltiere wäre vorstellbar, da diese sich häufig in Gebieten mit einer hohen Insektdichte aufhalten. Eine andere Möglichkeit ist die Ansteckung durch kontaminierte Erde oder Vegetation, da der Erreger in feuchter Erde bis zu 46 Tage überleben kann (Truman et al., 1986b). Einen weiteren Hinweis darauf gibt eine Untersuchung von Job et al. (1986), bei welcher ein Granulom mit säurefesten Stäbchen in der Umgebung eines Dorns in der Schnauze eines Gürteltiers gefunden wurde. Da das Tier nicht an generalisierter Lepra litt, liegt die Vermutung nahe, dass *M.leprae* durch den Dorn und die durch ihn verursachte Wunde ins Gewebe gelangte.

Auch in Südamerika wurden säurefeste Stäbchen in Makrophagen von Neunbinden-Gürteltieren gefunden. Aus der Erkenntnis, dass diese Tiere aus einer Gegend stammten, in welcher die humane Lepra endemisch ist, kann geschlossen werden, dass auch auf diesem Kontinent Gürteltiere Träger von *M.leprae* sein könnten (Resoagli et al., 1979). In Kolumbien, Venezuela und Paraguay scheint die Gürteltier-Population frei von *M.leprae* zu sein (Acha und Szyfres, 1988), während der Erreger bei einem mexikanischen und mehreren argentinischen Exemplaren nachgewiesen werden konnte

(Amezcuca et al., 1984; Martinez et al., 1984). Anzufügen ist jedoch, dass die Anzahl der auf dem südamerikanischen Kontinent untersuchten Tiere gering ist: Von knapp 400 untersuchten, negativen Tieren in Kolumbien, Venezuela und Paraguay wurde auf die Population des ganzen Kontinents geschlossen und angenommen, dass Lepra nicht endemisch ist in den südamerikanischen Ländern (R.Truman, pers. Mitt.). Andererseits ist unter der Landbevölkerung Uruguays die Meinung weitverbreitet, dass Gürteltiere Lepra übertragen können (eig. Beob.). Dies könnte zwei Bedeutungen haben: Einerseits, dass tatsächlich ein Bezug zwischen Lepra und den Gürteltieren besteht. Die Landbevölkerung scheint jedoch alle Hautkrankheiten als Lepra zu bezeichnen, weshalb mit der sogenannten "Lepra" auch die von Gürteltieren übertragene Sporotrichose oder eine andere Krankheit gemeint sein könnte (J.Vitancurt, pers. Mitt.).

In Laborversuchen erkrankten auch südamerikanische Exemplare von *D.novemcinctus*, *D.sabanicola* und *D.hybridus* nach Inokulation mit *M.leprae* (Convit und Pinaridi, 1974; Opromolla et al., 1980; Storrs und Burchfield, 1985). Beim Handling von Wildfängen sollte deshalb eine mögliche Übertragung von *M.leprae* berücksichtigt und die Tiere entsprechend vorsichtig manipuliert werden.

Ob von Gürteltieren eine zoonotische Gefahr ausgeht, lässt sich nicht abschliessend sagen. Auf jeden Fall kann ausgeschlossen werden, dass die humane Lepra in Nordamerika durch Gürteltiere eingeschleppt wurde. In Louisiana ist diese Krankheit seit 150 Jahren endemisch, wohingegen *Dasyopus novemcinctus* erst vor etwa 70 Jahren eingewandert ist (Truman et al., 1986b). Mehrere Umfragen unter Leprakranken, welche keinen wissentlichen Umgang mit lepromatösen Patienten gehabt hatten, ergaben einen erhöhten Kontakt zu Gürteltieren (Walsh et al., 1986; Thomas et al., 1987). Ausserdem fällt auf, dass ein Grossteil der Leprapatienten in den USA in Louisiana und Texas leben, d.h. in Staaten mit einer hohen Prävalenz von infizierten Gürteltieren (Walsh et al., 1986). Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass Gürteltiere ein Reservoir für *M.leprae* und eine mögliche Infektionsquelle für den Menschen darstellen. Andererseits ist kein einziger

Fall einer Infektion durch das Handling von künstlich infizierten und in Labors gehaltenen Gürteltieren verzeichnet worden (Storrs, 1987).

3 Haltung in Menschenobhut

3.1 Arten

Dasypus novemcinctus ist sowohl im Labor als auch in Zoologischen Gärten die am häufigsten gehaltene Gürteltier-Art (siehe dazu das Kapitel "Resultate der Umfrage"). Als Labortiere werden ausser dem Neunbinden-Gürteltier auch *D.sabanicola* (Ulrich et al., 1976; Storrs, 1978a), *D.hybridus* (Storrs, 1978a; Carmanchahi et al., 1997), *Chaetophractus villosus* (Storrs, 1973; Bertoni und Casanave, 1999) und *Euphractus sexcinctus* (Opromolla et al., 1980) verwendet.

In Zoologischen Gärten sind – oder waren – die meisten Arten vertreten. Durch ihre schwierige Adaptation an die Haltung in Menschenobhut sind jedoch *Chlamyphorus truncatus*, *Burmeisteria retusa* und *Priodontes maximus* äusserst selten.

Zaedyus pichiy kommt nur vereinzelt in Zoologischen Gärten vor. In Argentinien wird diese Art zuweilen als Haustier im Garten gehalten (Parera, 1996).

Ch.villosus gehört zu den am häufigsten in Zoologischen Gärten gehaltenen Gürteltier-Arten, von der überdies auch die meisten Berichte über Zuchterfolge in Menschenobhut vorliegen (z.B. Kühn, 1953; Encke, 1965; Beck, 1972; Roberts et al., 1982; Ratajszczak und Trzesowska, 1997). Das Wesen der Braunhaar-Gürteltiere wird als sanftmütig und ihr Handling als einfach beschrieben.

C.truncatus überlebt in der Regel nicht lange in Menschenobhut (Bertonatti und Aprile, 1999). Diese Art scheint äusserst empfindlich gegenüber Schwankungen von Temperatur und Luftfeuchtigkeit zu sein (Chebez, 1994). Durch seine praktisch ausschliesslich unterirdische Lebensweise stellt die Präsentation des Gürtelmulls besonders hohe Anforderungen an einen Zoologischen Garten.

B.retusa wurde bis anhin nur sehr selten in Menschenobhut gehalten. In der Literatur ist nur ein Exemplar erwähnt, welches von 1967 bis 1971 im Brookfield Zoo in Chicago lebte (Chebez, 1994).

Tolypeutes matacus gewöhnt sich gut an die Haltung in Menschenobhut und reproduziert recht häufig (z.B. Meritt, 1971). Die andere Kugelgürteltier-Art, ***T.tricinctus***, wird hingegen nur in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet in Zoologischen Gärten präsentiert (aus der Umfrage).

Die letzten Berichte von Haltungsversuchen von ***P.maximus*** in europäischen und nordamerikanischen Zoos stammen aus den Siebziger Jahren (Ostenrath, 1974). Im San Diego Zoo überlebte ein Exemplar vier Jahre und sieben Monate, ein anderes in Berlin gar sieben Jahre (Chebez, 1994). Derzeit wird diese Art weltweit nur in einem argentinischen und einem kolumbianischen Zoo gehalten. Allerdings sind die Tiere an beiden Orten vom Publikum abgeschirmt (G.Solís, I.Rubiano, pers. Mitt.). Riesengürteltiere verletzen sich in Zoothaltung häufig bei ihren ununterbrochenen Grabe- oder Kletterversuchen (Carter, 1983).

Cabassous sp. ist gemäss Meritt (1985b) als Zootier lethargisch und wenig attraktiv. Nacktschwanz-Gürteltiere könnten jedoch interessant sein für ethologische, biologische und physiologische Studien. Wegen ihrer Empfindlichkeit gegenüber respiratorischen Erkrankungen und Hautinfekten sind sie schwierig in Menschenobhut zu halten.

Die Häufigkeit von ***D.novemcinctus*** in Zoologischen Gärten lässt sich auf sein grosses Verbreitungsgebiet zurückführen. In den USA, besonders in Texas, ist das Neunbinden-Gürteltier auch als Heimtier nicht ungewöhnlich.

D.hybridus und ***D.septemcinctus*** werden wegen ihres nervösen Charakters allgemein als schwierig zu haltend eingestuft und kommen in Zoologischen Gärten nur vereinzelt vor.

3.2 Lebensdauer in Menschenobhut

Die Lebensdauer von Gürteltieren wird in der Literatur mit mindestens 12 bis 16 Jahren angegeben (Storrs, 1978b). Das Höchstalter, welches Gürteltiere in Menschenobhut erreicht haben, variiert stark zwischen den Arten. Während kein Gürtelmull mehr als vier Jahre in Menschenobhut überlebt hat, wurden verschiedene in Zoologischen Gärten gehaltene Exemplare von *T.matacus* und *Ch.villosus* mindestens 20 Jahre alt. Ein *Ch.villosus* lebte gar über 30 Jahre in Menschenobhut (aus der Umfrage).

3.3 Gehege

3.3.1 Gehegegrösse

Zur erforderlichen Grösse von Gürteltier-Gehegen sind in der Literatur nur wenige Angaben zu finden. In der Schweiz bestehen verbindliche Vorschriften zur Gehegegrösse für die Haltung von Wildtieren. Die Tierschutzverordnung¹ schreibt für zwei Exemplare einer kleinen oder mittelgrossen Gürteltier-Art eine Mindestfläche von 4m², in der Revision des Anhangs 2 eine solche von 6m² vor (T.Althaus, pers. Mitt.). Für jedes zusätzliche Tier ist 1m² Grundfläche dazuzurechnen.

Gemäss den Richtlinien der American Zoo and Aquarium Association ist für jedes Gürteltier eine Fläche von 0.7m² pro kg Körpergewicht vorzusehen (Flint, 1997).

Ratajszczak (1997) empfiehlt, Paare oder kleine Gruppen von *Chaetophractus villosus* auf einer Fläche von mindestens 10m² zu halten. Im National Zoo in Washington standen vier Tieren derselben Art gar 49.5m² zur Verfügung (Roberts et al., 1982).

Ein *Chlamyphorus truncatus* lebte mindestens drei Jahre in einem Terrarium mit den Massen 50x25x30cm, in welchem eine Holzbox als Rückzugsmöglichkeit diente (Rood, 1970). Ob diese Gehegegrösse genügt, um dem Tier das Ausleben seines natürlichen Verhaltens zu ermöglichen, bleibe dahingestellt.

Besteht die Absicht, ein Zuchtprogramm durchzuführen, sollte von Beginn weg eine Möglichkeit einberechnet werden, die Männchen von den Weibchen zu separieren (siehe dazu das Kapitel "Reproduktion" auf Seite 125). Dabei ist darauf zu achten, dass sowohl das Gehege des trächtigen Weibchens als auch dasjenige des Männchens bezüglich Grösse und Einrichtung den vorgeschriebenen Mindestanforderungen entsprechen.

¹ Schweizer Tierschutzverordnung (1998): Anhang 2

3.3.2 Umgrenzung des Geheges

Um ein Entweichen der guten Gräber aus Aussengehegen mit natürlichem Untergrund zu verhindern, muss das Betonfundament der Einzäunungen mindestens einen Meter in die Tiefe reichen (Flint, 1997). Wassergräben sind für die guten Schwimmer kein Hindernis.

Nach oben offene Gehege sollten nicht zu harte, mindestens 1.20m hohe Wände aufweisen, um ein Überklettern oder Überspringen zu verhindern. Gitterzäune sind zu vermeiden. Die Tiere klettern gerne daran hinauf und können sich dabei die Pfoten verletzen. Da sie nicht in der Lage sind, hinunterzuklettern, lassen sie sich einfach fallen (Taber, 1945). Ein Sturz aus grosser Höhe kann tödliche Folgen haben (Merrett, 1983).

Bei Riesengürteltieren muss berücksichtigt werden, dass auch hohe Gitterzäune sie nicht an einer Flucht hindern (Cully, 1939) und ihre kräftigen Krallen problemlos dünne Metallplatten verbiegen können. Ungeschliffene Betonwände stellen eine grosse Verletzungsgefahr dar, da sich die Tiere an diesen den Panzer zerkratzen (S.Arzuaga, pers. Mitt.).

3.3.3 Untergrund und Einstreu

Betonböden verhindern am ehesten, dass die guten Gräber entwischen. Sollte das Gürteltier versuchen, in diesem harten Untergrund eine Höhle zu graben, bergen sie allerdings das Risiko von Verletzungen und müssen deshalb unbedingt von weicherem Material bedeckt werden. In Offengehegen wäre die Verlegung eines Gitters, welches mit Erde bedeckt wird, eine Alternative zum Betonuntergrund. Von Holzböden wird abgeraten, da sie Feuchtigkeit speichern und schwierig zu reinigen sind. Kleine Pfoten- oder Krallenbettverletzungen von auf Holz gehaltenen Tieren werden rasch von pathogenen Keimen besiedelt (Wampler, 1969).

Zur Bedeckung des harten Untergrunds ist Erde am besten geeignet. Auch mit Rindenkompost oder Holzschnitzeln wurden gute Erfahrungen gemacht (aus der Umfrage). Während *Tolypeutes* als Einstreu frisches Stroh zu bevorzugen scheint, löste dieses bei *Cabassous* Augenirritationen und ein Austrocknen des Panzers aus. Diese Veränderungen konnten durch den

Ersatz des Nistmaterials durch Papierschnitzel verhindert werden (Meritt, 1976a). Sägemehl ist nicht zu empfehlen, da Gürteltiere oft aus Langeweile ihre Einstreu fressen und es infolgedessen zu Obstipation kommen kann (Anderson und Benirschke, 1966). Bei Holzspänen muss auf die Qualität geachtet werden, da einige Holzarten, z.B. Zeder, bei *Ch.villosus* Augenirritationen auslösen (G.Lemus, pers. Mitt.). Ausserdem verunreinigen Holzspäne und Sägemehl rasch das Futter und das angebotene Wasser. Papierschnitzel, Maishäcksel und diverse Pellets wurden in mehreren Haltungen von gelangweilten Tieren gefressen und lösten Darmobstruktionen aus (Meritt, 1976a).

Die meisten Arten verwenden Heu oder Stroh als Polstermaterial für ihre Nester. Auch wenn ihnen ausreichend Material angeboten wird, scheinen *Ch.vellerosus*, *Ch.nationi*, *E.sexcinctus*, *P.maximus* und *Cabassous spp.* in Menschenobhut keine Nester zu bauen (McNab, 1980; Greegor, 1985; Meritt, 1985b). *Cabassous sp.* verachtet selbst Boxen, Fässer oder hohle Baumstämme als Nistmöglichkeit.

3.3.4 Einrichtung

Gürteltiere benötigen wie alle in Menschenobhut gehaltenen Tiere Beschäftigungsmöglichkeiten. Auf die Wichtigkeit eines Untergrunds, in welchem die Tiere ihre Baue anlegen können, wurde bereits hingewiesen. Dieser bietet nicht nur Rückzugsmöglichkeiten, sondern auch Abwechslung, da an verschiedenen Stellen neue Baue gegraben werden können. Ein mit Wasser gefülltes Becken wird sehr geschätzt als Bademöglichkeit (S.McPhee, pers. Mitt.). Da einige Arten in ihrem natürlichen Habitat die Eingänge zu ihrem Bau an einem geschützten Ort anlegen, werden sie Äste, Steine, Holzblöcke, kleine Holzfässer und ähnliches gerne untergraben. Niedrigwachsende Pflanzen, Gras, Büsche, vermoderte Baumstämme, Laub und dergleichen bieten den Tieren die Möglichkeit, sich auch an der Erdoberfläche vor möglichen Gefahren zurückzuziehen. Die regelmässige Veränderung des Geheges, sei es durch Einbringen neuer Gegenstände und Pflanzen oder durch das Umstellen der gewohnten Einrichtung, fördert das Erkundungsverhalten der Tiere (aus der Umfrage).

Gürteltiere können an eine Versäuberungsbox gewöhnt werden, da sie ihren Kot und Harn auch in ihrem natürlichen Habitat oft an derselben Stelle absetzen (Cuba-Caparó, 1976; Meritt, 1985b). Vorteilhaft ist das Anbieten von Dreck, in welchem sie wie in der Wildnis ihren Kot vergraben können (S.McPhee, pers. Mitt.).

3.3.5 Klima

In unseren Breitengraden ist die Haltung von Gürteltieren in Aussengehegen nur in den Sommermonaten möglich, wobei ein Schattenplatz unabdingbar ist. Während der übrigen Zeit sollten sie wegen ihrer geringen Kältetoleranz in einem kontrollierten Klima mit konstanter Raumtemperatur um ihre thermoneutrale Zone (siehe Tabelle 7 auf Seite 124) gehalten werden.

Starke Temperaturschwankungen überfordern die inkompletten Homöothermier und führen vor allem bei *Zaedyus pichiy* und *Chlamyphorus truncatus* nicht selten zum Tod (Roig, 1971). Bei gedämpftem Licht können Gürtelmulle auch tagsüber beobachtet werden; bei stärkerer Helligkeit graben sie sich jedoch rasch ein (Meritt, 1985a).

Die ideale Umgebungstemperatur für *Dasypus novemcinctus* beträgt 25 bis 30°C (Johansen, 1961). Die Luftfeuchtigkeit sollte 40 bis 60% betragen, und bei Innengehegen wird eine Belüftung mit Negativdruck und 6 bis 8 Luftumwälzungen pro Stunde empfohlen (Flint, 1997).

3.3.6 Gruppen- oder Einzelhaltung

In der Literatur werden sowohl die Gruppen- als auch die Einzelhaltung von Gürteltieren als unproblematisch beschrieben. Die Tiere leben in Einzelgehegen und werden – falls mehrere Exemplare vorhanden – nur zur Zucht zusammengeführt, oder sie leben ganzjährig in Gruppen. Allerdings ist zu beachten, dass die meisten wildlebenden Gürteltiere Einzelgänger sind und deshalb nicht in grossen Gruppen gehalten werden sollten. Steht ein genügend grosses Gehege zur Verfügung, in welchem die Tiere sich voreinander zurückziehen können, ist die Paarhaltung wohl am ehesten angebracht. Zwei in Menschenobhut lebende Riesengürteltiere durchbrachen

die Trennwand zwischen ihren Gehegen und verhielten sich nur ruhig, wenn sie zusammen gelassen wurden. Das Weibchen zeigte eine grosse Unruhe, wenn es von Männchen abgetrennt war (G.Solís, pers. Mitt.).

Bei *Dasybus novemcinctus* wird empfohlen, nicht mehr als zwei Tiere im selben Gehege zu halten. Eine Ausnahme bilden Tiere desselben Wurfs, die miteinander aufwachsen. Um Aggressionen zu vermeiden, werden nicht verwandte Exemplare, welche zusammen gehalten werden sollen, am besten als Jungtiere aneinander gewöhnt (S.McPhee, pers. Mitt.). Auf jeden Fall muss die Angewöhnung langsam und unter Kontrolle erfolgen, um Verletzungen vorzubeugen. Einem *Chaetophractus vellerosus* - Männchen, das ins Gehege eines anderen Männchens verbracht wurde, amputierte das ansässige Tier beim Revierkampf den Penis (G.Lemus, pers. Mitt.).

Zu kleine Gehege und die daraus folgenden fehlenden Rückzugsmöglichkeiten können Stress und Aggressionen zwischen Artgenossen auslösen (Roberts et al., 1982). Im Gegensatz zu anderen Arten ignorieren gemäss Meritt (1985b) in Gruppen gehaltene Nacktschwanz-Gürteltiere ihre Artgenossen; die Zuchtgruppen im Lincoln Park Zoo in Chicago bestanden aus zwei Männchen und vier Weibchen. In einem argentinischen Zoo konnte jedoch das Gegenteil beobachtet werden: Beide Tiere eines im selben Gehege lebenden *Cabassous chacoensis* - Paares wiesen Panzerverletzungen auf, welche auf die Krallen des Artgenossen zurückzuführen waren (eig. Beob.).

Nicht zu vergessen ist die erhöhte Neugeborenen-Sterblichkeit der Gürteltiere, wenn Männchen und Weibchen um den Geburtstermin nicht voneinander getrennt werden (siehe Kapitel "Reproduktion" auf Seite 125).

3.3.7 Haltung in Mischgehegen

Gürteltiere können in ausreichend grossen Gehegen gut mit anderen Tierarten kombiniert werden. Allerdings ist dabei zu beachten, dass z.B. *Chaetophractus villosus* oder *Euphractus sexcinctus* Jungtiere – eigene oder einer anderen Art – , durch Krankheit oder Verletzung flugunfähige Vögel oder auch adulte Kleintiere angreifen können. Deshalb ist es sicherer, sie mit baumlebenden Tieren, z.B. Faultieren oder Affen, Vögeln oder Fledermäusen

zu halten. Auch bei der gemeinsamen Haltung verschiedener Gürteltier-Arten ist Vorsicht angebracht: Die kräftigen *Ch.villosus* werden z.B. *D.novemcinctus* oder *Ch.vellerosus* aus ihrem Revier zu vertreiben versuchen und können ihnen dabei schwere Verletzungen zufügen (eig. Beob.).

3.3.8 Laborhaltung

Dasybus novemcinctus wird i.d.R. in Zwingern, Ställen, Gehegen, Hundetransportkisten, Sperrholzboxen oder Aussenställen gehalten. Als Grundeinheit dient eine robuste Einrichtung, welche dem ständigen Graben und den kräftigen Klauen standhält. In Innengehegen sind die Tiere einzeln, höchstens zu zweit oder zu dritt untergebracht. Die Grösse dieser Gehege variiert von 1m² bis 6m² für drei ausgewachsene Tiere. Harte Böden sind mit mindestens 5cm weicher Einstreu, z.B. Papierschnitzel oder Heu, bedeckt. Von unbedeckten Gitterböden wird wegen der Verletzungsgefahr abgeraten. Eine konstante Raumtemperatur zwischen 24 bis 27°C ist ideal. Bei niedrigeren Temperaturen muss genügend Einstreu zur Verfügung stehen, damit sich die Gürteltiere eingraben können. Als Nistbox dienen Fässer oder Abtrennungen mit L-förmigem Eingang. Teilweise werden die Tiere an eine mit 2.5 bis 5cm Sand oder Maiskolbenhäcksel eingestreute Versäuberungsbox gewöhnt. Zweimal pro Woche wird die Einstreu erneuert, einmal wöchentlich das ganze Gehege gereinigt und desinfiziert (nach Burchfield et al., 1976; D'Addamio et al., 1977; Billingham und Neaves, 1980; Kazda, 1981; Storrs, 1987; Truman und Sanchez, 1993).

In Venezuela wurden jeweils vier bis sechs *Dasybus sabanicola* in 1.5 x 1.5m grossen Gehegen aus Holz untergebracht (Ulrich et al., 1976). In einem anderen Labor stand vier bis sechs Tieren ein 3 x 6m grosses Offengehege mit hohem Gras und Wasser zur Verfügung (Pacheco und Naranjo, 1978).

In einem Labor in Argentinien lebt *Dasybus hybridus* in einem 6 x 2m grossen Stall, welcher Betonböden und -wände aufweist. Ein Drittel davon ist von einem Dach bedeckt und enthält ein Nest und eine Schlafbox aus Backsteinen (1m³) mit L-förmigem Eingang von 20cm Höhe. Ein Tor führt zum offenen, nur mit einem Gitter bedeckten Teil des Geheges (Carmanchahi et al., 1997).

In den Achtziger Jahren wurden in Brasilien jeweils ein bis zwei *Euphractus sexcinctus* in 1 x 1m grossen, mit Gitter bedeckten Holzkisten gehalten (Opromolla et al., 1980).

3.4 Ernährung

3.4.1 Allgemeine Bemerkungen

Futterneid wird auch bei Gürteltieren beobachtet (Platt et al., 1967). Um eine angemessene Nahrungsaufnahme aller Tiere zu ermöglichen, sollte ein Futternapf pro Tier bereitgestellt werden (Meritt, 1976b).

Gürteltiere in Menschenobhut neigen zur Obesität. Eine Ausnahme bilden die Kugelgürteltiere: Bei *Tolypeutes* ist das Körperfett auf dem Rücken abgelagert, damit es beim Zusammenrollen nicht stört. Um diesen Abwehrmechanismus nicht zu behindern, setzen Kugelgürteltiere nicht viel Fett an (D.A.Meritt Jr., pers. Mitt.). Bei übergewichtigen Tieren ergibt ein Fastentag pro Woche gute Resultate bei der Gewichtsreduktion (Ratajszczak und Trzesowska, 1997).

Bei der Zusammenstellung des Futters muss das Dauerwachstum der Zähne berücksichtigt werden. Bei zu weicher Nahrung nutzen sich die Zähne nicht genügend ab, was zu Zahnfleischverletzungen führen kann. Aus diesem Grund sollten Früchte, Gemüse, Eintagesküken und Mäuse Bestandteil ihrer Nahrung sein (Merrett, 1983).

Zu untersuchen wäre, ob die Ernährung verantwortlich ist für die Beobachtung, dass in Menschenobhut lebende *Chaetophractus vellerosus* eine blässere Bauchhaut und hellere Borsten aufweisen als Wildfänge (eig. Beob.).

Bei Neunbinden-Gürteltieren, die in einer natürlichen Umgebung gehalten werden, fällt ein Verlangsamen des Metabolismus während der Wintermonate auf. Auch die Futteraufnahme geht in dieser Zeit zurück (S.McPhee, pers. Mitt.). Dieser Tatsache sollte bei der Berechnung der Futtermenge Beachtung

geschenkt werden. Es liegen keine Daten darüber vor, ob dies auch bei anderen Arten der Fall ist. Es ist jedoch gut vorstellbar, dass alle Gürteltier-Arten in der kälteren Jahreszeit ihre Aktivität und damit den Nährstoffverbrauch reduzieren.

3.4.2 Blut- und Futteranalysen

Die Blutanalyse von Wildfängen von *Dasybus novemcinctus* und *D.hybridus* ergab sehr niedrige Lipid-, Triglycerid- und Cholesterolverte. Dies kann als Hinweis auf einen niedrigen Fettgehalt der natürlichen Nahrung gedeutet werden. Geringe Totalprotein-, Harnstoff- und Albuminwerte zeugen von einer gemässigten Proteinaufnahme (Coppo et al., 1979).

Ein Vergleich der Blutwerte und der Zusammensetzung von Mageninhalt und Kot von wilden und in Labors gehaltenen Neunbinden-Gürteltieren in den USA ergab folgendes Ergebnis (nach Ramsey et al., 1981):

Die in Labors übliche Diät besteht aus Katzenfutter und einem Vitamin-, Mineralstoff- und Proteinzusatz. Sie enthält deutlich weniger Asche und Rohfaser als das natürliche Futter (siehe Tabelle 4). Der Bruttoenergie-, Protein- und Fettgehalt ist in beiden Rationen vergleichbar, wobei bei dieser Studie die jahreszeitlichen Schwankungen des natürlichen Futters nicht

Tabelle 4: Futteranalyse von wildlebenden und in Labors gehaltenen Neunbinden-Gürteltieren

	Laborfutter	Natürliches Futter
Asche	6.2%	54.3%
Rohfaser	1.9%	10.0%
Protein	33.7%	22.4%
Fett	9.0%	10.2%
Bruttoenergie	21.42kJ/g	23.43kJ/g

berücksichtigt wurden. Bei der Kotanalyse wurde eine höhere Absorbierbarkeit des natürlichen Futters festgestellt. Aus dem höheren Ca:P - Verhältnis im Ersatzfutter, der erniedrigten Absorbierbarkeit des Proteins und der daraus folgenden tieferen Nukleinsäure-Aufnahme resultierten tiefere Phosphor-, Harnstoff- und Harnsäurewerte bei Labor- als bei Wildtieren.

3.4.3 Fütterung von Labortieren

Dasypus novemcinctus

Die meisten Neunbinden-Gürteltiere in Laborhaltung werden mit Dosenfutter für Katzen und Vitamin-, Protein- und Mineralstoffzusätzen ernährt. Folgende Mischungen und Futtermengen sind in der Literatur beschrieben:

- Täglich 1 bis 2 Tassen einer Mischung aus Purina® Cat Chow und Wasser (1:1), dreimal pro Woche Vitaminzusatz (Dosis für Hunde oder Katzen) und 0.5mg Vitamin K. Wöchentlich Beigabe von wenig Früchten wie Bananen oder Melone und gehacktem Ei (Storrs, 1987).
- Katzendosenfutter und Eier; mit Wasser vermischte Erde ad libitum (Billingham und Neaves, 1980).
- Täglich 100g Purina® Cat Chow; Vitamin-, Protein- und Mineralzusätze über das angefeuchtete Futter gestreut (D'Addamio et al., 1977).
- Hundedosenfutter mit Lebergeschmack, angefeuchtetes Katzen-Trockenfutter und 1%-mineralisiertes Wasser zu gleichen Teilen; 1 Tasse pro Tag (Truman und Sanchez, 1993).
- 200g rohes gehacktes Pferdefleisch, 1 Ei, 1 Zucchini, 1 Kartoffel, Gurke, 250g Früchte (je nach Saison Wassermelone, Ananas, Honigmelone o.ä.); 1x pro Woche 1 Teelöffel Vitaminpulver für Kinder (Quesada-Pascual et al., 1987).
- Granuliertes Fischfutter (Trouvit® 100 Bio 00 Granulat), 100g mit 100ml Wasser vermischt; davon 1 Tasse pro Tier (Kazda, 1981).
- Säugende Neunbinden-Gürteltiere: Science® Diet Dry Feline Chow, vermischt mit einem hartgekochten Ei, wenig kleingeschnittenen Früchten und Gemüse ad libitum (McDonough et al., 1998).

Weitere Gürteltier-Arten

- *Dasyus sabanicola*:

Little Friskies® High Protein Cat Dinner (Ulrich et al., 1976).

- *Chaetophractus villosus*:

Purina® Dog Chow (Affanni et al., 1986).

Pellets für Hunde oder Katzen (jene für Katzen werden von den Tieren bevorzugt) mit Milch und Vitaminen (Cuba-Caparó, 1979).

- *Euphractus sexcinctus*:

Fütterung mit täglich 100g einer Mischung aus Brot, Fleisch, Eiern, Milch und Geflügelfutter. Letzteres besteht aus Blut-, Fleisch- und Fischmehl, Alfalfa, Gluten, Mais, Baumwollsaamen-, Sesam-, Erdnuss-, Weizen- und Maismehl, Kalziumkarbonat, Salz und Vitamin-, Mineralstoff- und Proteinzusätzen (Opromolla et al., 1980).

3.4.4 Fütterung im Zoo

Zur Futterzusammensetzung von in Zoologischen Gärten gehaltenen Gürteltieren liegt sehr wenig Literatur vor.

Die ausführlichste Dokumentation zur Ernährung von Gürteltieren stammt von Meritt aus dem Lincoln Park Zoo in Chicago (siehe Meritt, 1970; 1973; 1976b; 1977). Meritts Empfehlungen basieren auf langjähriger Erfahrung, sind jedoch vor über 20 Jahren publiziert worden. Gemäss Auskunft von Purina Mills und Ralston Company wird das vom erwähnten Autoren empfohlene Purina® Mink Developer Chow nicht mehr hergestellt. Es müsste deshalb abgeklärt werden, ob eine Anpassung an neuere ernährungswissenschaftliche Erkenntnisse nötig ist und welche Mischung als Ersatz für das Mink Developer Chow in Frage kommen könnte.

Mischung für alle Arten ausser *C.truncatus* und *P.maximus*:

13.5kg	Fleischmischung (1:1 gehacktes Pferdefleisch und Purina® Mink Developer Chow)
1 Esslöffel	Lebertran
10	Geschälte hartgekochte Eier
2/3 Tasse	Melasse

- 1/3 Tasse Honig
 1/4 Tasse Erdnussöl
 1/3 Tasse Flüssige Vitaminmischung (Vidaylin®)
 1/3 Tasse Mineralstoff-Pulver (VPC-Dynafos®)

Konsistenz: fest.

Von dieser Mischung werden folgende Mengen pro Tag verabreicht und mit Bananen- und Süsskartoffelstücken, gehacktem Ei und 1/4 Teelöffel Paltone® Pulver mit Vitamin K (im Verhältnis 454g : 1g) bestreut:

Ch.villosus, *Ch.nationi*, *E.sexcinctus*, *D.novemcinctus*, *C.centralis*: 1 Tasse
Z.pichiy, *Ch.vellerosus*, *T.matacus*, *D.septemcinctus*: 1/2 Tasse

Priodontes maximus:

Die folgende Mischung basiert auf individuellen Präferenzen, welche sich von denjenigen anderer Arten stark unterscheiden:

- 0.9 kg Hill's® P/D
 1.2 Liter Wasser
 2 Esslöffel Gevral® Protein
 2 Esslöffel Tone® Protein
 1 Esslöffel Paltone® Mineralstoff-Pulver
 Vitamin K (K-Sol®)

Konsistenz: halbflüssig.

Menge: 1.5kg pro Tag.

Chlamyphorus truncatus:

In Milch eingeweichtes Brot

Haferkörner

Mehlwürmer, Käfer, Grillen

(Quellen: Meritt, 1976b; 1977)

Im Zoo São Paulo wird bzw. wurde *D.novemcinctus*, *E.sexcinctus*, *Cabassous sp.*, *Tolypeutes sp.* und *P.maximus* zweimal täglich 50g/kg der folgenden Mischung verabreicht (Diniz et al., 1997):

- 400g Rohes, gehacktes Fleisch (Hühnerhals)

200g	Hundefutter
100g	Früchte (Bananen, Orangen, Papaya)
100g	Gekochtes Gemüse (Karotten, Süsskartoffeln)
100g	Erdnüsse
100g	Maisschrot
	Vitamine und Mineralstoffe

Zusätzlich erhält bzw. erhielt jedes Tier pro Tag ein Ei und gelegentlich Termiten oder ein Küken.

In Berlin wurde beobachtet, dass *Zaedyus pichiy* von rohem Rind- oder Pferdefleisch, Mäusen, Küken und Eiern stark angezogen wurde. Mäuse und Küken wurden durch Halsbiss getötet, rohe Eier von den Tieren selbst geöffnet. Auch Garnelenschrot, Gartenschnecken, Küchenschaben und Fliegen fressen sie gerne. Bei der pflanzlichen Nahrung waren Getreide, Himbeeren, Birnen und Tomaten beliebt (Altmann und Scheel, 1980).

Im Zoo Poznan, Polen, werden die *Chaetophractus villosus* mit folgender Mischung gefüttert:

1/2	Rohes oder gekochtes Rind- oder Pferdefleisch
1/3	Kleingeschnittene Früchte (Bananen, Trauben, Pfirsiche, Kirschen, Pflaumen, Äpfel) und rohes geraspeltetes oder gekochtes Gemüse (Karotten, Rinden, Salat, Gurken, Blumenkohl, Tomaten)
1/4	Babymüsli oder gekochter Reis mit Milch oder Quark mit hartgekochten Eiern bzw. rohes Eigelb

Zweimal pro Woche erhalten die Gürteltiere Insekten, d.h. Heuschrecken, Grillen oder Mehlwürmer, wobei an diesen Tagen die übliche Futtermenge halbiert wird. Wegen der Tendenz zur Obesität wird ein Fastentag pro Woche eingelegt (Ratajszczak und Trzesowska, 1997).

Der National Zoo, Washington, fütterte die *Chaetophractus villosus* in den Achtziger Jahren täglich mit:

100g	Zu/Preen [®] Feline Diet
------	-----------------------------------

1 Teelöffel Weizenkeime

1/4 Teelöffel Mirracoa[®]

Wasser

Konsistenz: pastös.

Ab und zu wurden lebende Grillen ins Gehege verbracht oder verschiedene Invertebraten ins Futter gemischt (Roberts et al., 1982).

Die *Tolypeutes matacus* im National Zoo, Washington, werden mit einer Mischung aus Dosenfutter für Katzen, geraspelter Süsskartoffel, Banane, gehacktem Ei und Edentate Powder gefüttert. Letzteres enthält den Vitaminzusatz Vionate[®] und Vitamin K. Die vom Lincoln Park Zoo, Chicago, empfohlene Diät besteht aus ca. 60g Fleisch (50% mageres gehacktes Pferdefleisch und 50% eingeweichtes Purina[®] Mink Chow), einigen Stücken Banane, gekochter Süsskartoffel, gehacktem Ei und 1/4 Teelöffel einer Paltone[®] - Vitamin K - Mischung (Kordella, 1998).

Santos ernährte seine *Tolypeutes tricinctus* mit Früchten, Mehlwürmern, hartgekochten Eiern und einer Futtermischung für Krallenäffchen (Santos et al., 1994).

Für in Menschenobhut gehaltene Exemplare von *Chlamyphorus truncatus* empfiehlt Minoprio (1945) Larven oder Regenwürmer, Fleisch, Eigelb und einen Brei aus Milch und Mehl. Allerdings wird in anderen Berichten davon abgeraten, dieser Art Eigelb zu verfüttern. Ein Exemplar soll kurz nach der Einnahme von Eigelb an Konvulsionen eingegangen sein (Walker, 1975). Rood (1970) verabreichte seinem Gürtelmull Brot und Milch, Haferkörner, ab und zu Käfer und Käferlarven. Im Lincoln Park Zoo bestand die Diät aus Grillen, Mehlwürmern, in Milch aufgeweichtem Brot und Gersten- oder Haferkörnern. Kleingeschnittene Bananen, Äpfel und Süsskartoffeln wurden abgelehnt (Meritt, 1985a). Andere Exemplare wurden mit Käfern, Regenwürmern, Aas, Larven und in Milch aufgeweichtem Getreide gefüttert (Minoprio, 1945; Rood, 1970; Meritt, 1976a).

3.4.5 Adaptation

Generell gewöhnen sich Jungtiere leichter an die Ersatznahrung als Adulte. Wird das Futter nicht von Anfang an akzeptiert, ist die prophylaktische Verabreichung von injizierbaren Multivitaminpräparaten und Vitamin B-Komplex empfehlenswert.

Zur Adaptation von Wildfängen an die künstliche Diät empfiehlt Storrs (1971), das Futter mit dem Trinkwasser zu einer Suppe zu vermischen. Dadurch nehmen die Tiere beim Trinken Nährstoffe auf und lernen gleichzeitig, aus einer Schüssel zu fressen. Der Geruch von reifen Bananen und gehacktem Ei scheint Gürteltiere anzuziehen (Meritt, 1976b). Zucker oder andere Süsstoffe sollen in einigen Fällen Erfolg bringen (Truman und Sanchez, 1993). Im Philadelphia Zoo wird das zerkleinerte Eigelb eines hartgekochten Eis übers Futter gestreut, wenn die Neunbinden-Gürteltiere nicht fressen wollen (B.Toddes, pers. Mitt.). Der Bronx Zoo empfiehlt, Hundetrockenfutter in Wasser einzuweichen und Vitamin K, E und B-Komplex beizugeben (E.S.Dierenfeld, pers. Mitt.).

Wildfänge von *Dasybus hybridus*, welche die Futteraufnahme verweigern, werden in Argentinien mit an Laborbedingungen adaptierten Artgenossen zusammen gehalten. Auf diese Art gewöhnen sie sich rasch ans neue Futter (Carmanchahi et al., 1997).

3.4.6 Vitamin K

Die Supplementierung von Vitamin K scheint für die meisten in Menschenobhut lebenden Gürteltier-Arten essentiell zu sein, um einer Blutgerinnungsstörung vorzubeugen. Ihr natürliches Futter besteht zu einem grossen Teil aus Ameisen und Termiten, welche viel Ameisensäure enthalten. Aus dieser Säure metabolisiert die Bakterienflora wildlebender Gürteltiere genügend Vitamin K (J.C.Sassaroli, pers. Mitt.). Da aus naheliegenden Gründen die Verfütterung einer ausreichenden Menge Termiten und Ameisen in Zoologischen Gärten nicht möglich ist, kommt es häufig zu einer Unterversorgung mit Ameisensäure und infolgedessen zu einem Mangel an Vitamin K. *Ch.villosus* scheint nicht auf zusätzliche Vitamin K - Gaben

angewiesen zu sein; in den Zoo- und Laborhaltungen, welche die Nahrung ihrer Braunhaar-Gürteltiere nicht supplementieren, sind bis anhin noch keine Koagulationsstörungen aufgetreten (aus der Umfrage).

Die Angabe der zu verabreichenden Dosis ist schwierig, da diese von der Gürteltier-Art, der Futterzusammensetzung und individuellen Faktoren abhängt. Es liegen weder Studien über die intestinale Absorption der oft peroral verabreichten injizierbaren Vitaminpräparate noch über die toxische Grenze von Vitamin K bei Gürteltieren vor. In den meisten Zoos basiert die Dosis deshalb auf Erfahrungswerten. Im Bronx Zoo werden beispielsweise jedem Tier pro Tag 0.5 bis 0.6g Vitamin K mit dem Futter verabreicht. Dies entspricht einer Menadion-Menge von 8.8 bis 10.6mg (Nidasio und Graffam, 1999). Der Toronto Zoo empfiehlt die tägliche Gabe von 500mg Vitamin K (E.Valdes, pers. Mitt.). Nicht zu vergessen ist die Kontrolle des Verhältnisses von Vitamin K zu anderen fettlöslichen Vitaminen im Futter, da jedes davon einen antagonistischen Einfluss auf die Absorption der anderen haben kann (Nidasio und Graffam, 1999).

3.5 Klinische Werte und Hämatologie

Zur Herz- und Atemfrequenz von Gürteltieren liegen nur sehr wenige Daten vor. Bei *D.novemcinctus* soll ein signifikanter Unterschied in der Herzfrequenz von Männchen und Weibchen feststellbar sein; die von Burns und Waldrip (1971) gemessenen Durchschnittswerte betragen 126/min bzw. 84/min. Fournier-Chambrillon et al. (2000) konnten hingegen keine geschlechts-spezifischen Unterschiede messen. Die Atemfrequenz von 30-40/min steigert sich bei hohen Aussentemperaturen bis auf 180/min.

Bei *Ch.villosus* beträgt die durchschnittliche Herzfrequenz 116/min. Die Ruhe-Atemfrequenz von 40/min erhöht sich bei Stress bis auf 160/min (eig. Beob.).

Die Hämatologie- und Blutchemiewerte sind in Tabelle 5 und Tabelle 6 zusammengestellt. Alle Daten geben den Mittelwert \pm die Standardabweichung wieder.

Bei *Ch.villosus* ist die sehr rasche Blutkoagulation auffällig (eig. Beob.).

Gemäss Lewis und Doyle (1964) variiert die Blutplättchengrösse stark.

Tabelle 5: Hämatologie

		<i>D.novemcinctus</i> Labortiere n ≥ 10	<i>D.novemcinctus</i> Labortiere n = 20	<i>D.novemcinctus</i> Wildfänge n ≥ 133	<i>D.novemcinctus</i> Wildfänge n = 96	<i>D.hybridus</i> Wildfänge n = 16	<i>D.septemcinctus</i> n = 20	<i>Ch.villosus</i> Wildfänge n = 55; n = 25
Hämatokrit	%	48.3 ± 5.8	49.3 ± 3.5	43.5 ± 5.8		39.67 ± 5.60	33 ± 5	36.3 ± 3.9
Hämoglobin	g/dl	14.0 ± 1.8	15.0 ± 1.4	14.6 ± 1.9		16.84 ± 2.08	13.32 ± 1.97	11.4 ± 1.5
Erythrozyten	x10 ⁶ /mm ³	6.7 ± 1.4	7.47 ± 0.58	6.6 ± 1.4		5.96 ± 0.68	4.98 ± 1.15	4.06 ± 0.55
Thrombozyten*	x10 ³ /mm ³							399 ± 152 (n=22)*
Leukozyten	x10 ³ /mm ³	10.3 ± 3.6	8.84 ± 3.61	12.2 ± 6.1	8.95 ± 4.56	10.08 ± 4.00	6.51 ± 2.60	9.72 ± 5.30
Neutrophile	x10 ³ /mm ³	3.8 ± 1.6	2.93 ± 1.82	7.0 ± 4.6	5.30 ± 3.41		59% ± 15	51% ± 13
stabkernige						0.20 ± 0.20		
segmentkernige						5.72 ± 3.00		
Eosinophile	x10 ³ /mm ³	0.5 ± 0.4	0.43 ± 0.34	0.4 ± 0.8	0.36 ± 0.43	0.14 ± 0.08	1% ± 2	3.9% ± 2.8
Basophile	x10 ³ /mm ³	0.2 ± 0.2	0.07 ± 0.11	0.1 ± 0.1	0.07 ± 0.82	0.05 ± 0.08	0.25% ± 0.50	1% ± 2
Lymphozyten	x10 ³ /mm ³	4.4 ± 2.7	5.44 ± 2.76	3.1 ± 2.2	2.08 ± 1.51	3.46 ± 1.68	31% ± 16	36% ± 13
Monozyten	x10 ³ /mm ³	0.5 ± 0.8	0.08 ± 0.12	0.9 ± 1.1	1.08 ± 0.83	0.53 ± 0.32	9% ± 5	6% ± 3
MCV	μ ³		66.0 ± 1.8			68.04 ± 14.60	68 ± 7	91.6 ± 7.1
MCH	μg		20.1 ± 1.5			28.66 ± 4.60	28 ± 5	28.9 ± 2.9
MCHC	%		30.6 ± 2.2			42.74 ± 6.56	41 ± 6	31.6 ± 2.2
Quelle:		(D'Addamio et al., 1978)	(Purtilo et al., 1975)	(D'Addamio et al., 1978)	(Purtilo et al., 1975)	(Cuba-Caparó, 1976)	(Coppo et al., 1979)	(Casanave und Polini, 1999) *(Polini und Casanave, 1999b)

Tabelle 6: Blutchemie

		<i>D.novemcinctus</i>	<i>D.novemcinctus</i>	<i>D.novemcinctus</i>	<i>D.novemcinctus</i>	<i>D.septemcinctus</i>	<i>Ch.villosus</i>
		Labortiere	Labortiere	Labortiere	Wildfänge	n = 20	n = 24; n = 22
		n = 18; n = 20	n = 10	n = 15	n = 34		
Na	mEq/l	136.15 ± 1.34		150 ± 15 (n = 6)			
K	mEq/l	5.17 ± 0.70		4.4 ± 1.3 (n = 6)			
Ca	mg/l	80.7 ± 16.3	112.9 ± 11.70	92 ± 3.87	98 ± 17.49	87.7 ± 15.4	
P	mg/l	38.8 ± 9.9	55.1 ± 7.59	34 ± 7.74	62 ± 17.49	45.3 ± 14.2	
Glucose	g/l	0.80 ± 0.26	1.27 ± 0.57	0.79 ± 0.35	0.92 ± 0.41	0.77 ± 0.25	1.04 ± 0.24
Hämoglobin	g/l	169.5 ± 29.9		118 ± 25 (n = 7)		133.2 ± 19.7	
Fibrinogen	g/l	4.6 ± 2.1					2.9 ± 0.7 / 3.8 ± 1
Albumin	g/l	23.3 ± 6.6	29.6 ± 3.48	31 ± 3.87	32 ± 5.83	22.3 ± 8.20	37.2 ± 4.0
Globulin	g/l	32.8 ± 9.4	43.3 ± 9.17				
Serumprotein	g/l	56.1 ± 14.6	69.9 ± 6.96	64 ± 3.87	62 ± 11.66	60.3 ± 10.50	66.1 ± 6.0
A:G-Verhältnis		0.52 ± 0.20	0.70 ± 0.13			0.54 ± 0.24	1.4 ± 0.19
Bilirubin gesamt	mg/l	2.66 ± 0.62	1.0 ± 0.63	1.0 (n = 2)		2.78 ± 0.57	
AP	U/l		49.30 ± 6.48	74 ± 27.11		80 ± 39	
AST	U/l	53 ± 31		15 ± 19.36	177 ± 180.76	36 ± 34	
ALT	U/l	17 ± 31				11 ± 22	
LDH	U/l			669 ± 135.55	1587 ± 1422.75		
Harnstoff	g/l	0.33 ± 0.13	0.56 ± 0.22	0.51 ± 0.08	1.39 ± 0.35	0.23 ± 0.08	
Kreatinin	mg/l	9.09 ± 2.17				7.88 ± 2.64	
Harnsäure	mg/l		3.80 ± 2.53	10 ± 3.87	18 ± 11.66	2.97 ± 0.59	
Cholesterol	g/l	1.14 ± 0.43	1.21 ± 0.41	0.94 ± 0.15		1.07 ± 0.37	1.71 ± 0.37
Lipide	g/l	5.32 ± 1.52				4.17 ± 1.29	
Triglyceride	g/l	0.52 ± 0.18				0.46 ± 0.15	0.37 ± 0.16
Quelle:		(Prejean und Travis, 1971) (Giacometti et al., 1972)	(Strozier et al., 1971)	(Ramsey et al., 1981)	(Ramsey et al., 1981)	(Coppo et al., 1979)	(Maldonado und Casanave, 1993) (Polini und Casanave, 1999a; 1999b)

Tabelle 7: Körpertemperatur und thermoneutrale Zone

	Körpertemperatur bei Raum- temperatur 20°C (°C)	Thermoneutrale Zone ≥ (°C)
<i>Burmeisteria retusa</i>	33.0	
<i>Tolypeutes matacus</i>	33.0	28.0
<i>Tolypeutes tricinctus</i>	33.6	
<i>Priodontes maximus</i>	33.6	27.0
<i>Cabassous spp.</i>	33.6	27.5
<i>Euphractus sexcinctus</i>	34.2	26.0
<i>Chaetophractus villosus</i>	35.1	29.5
<i>Chaetophractus nationi</i>	35.5	29.0
<i>Chaetophractus vellerosus</i>	34.4	30.0
<i>Zaedyus pichiy</i>	35.2*	28.0
<i>Dasybus novemcinctus</i>	34.5	28.0
<i>Dasybus hybridus</i>	29.5 – 32	
<i>Dasybus sabanicola</i>	34 – 35	

* während der Winterstarre sinkt die Körpertemperatur auf 18°C
(Quellen: Ulrich et al., 1976; Cuba-Caparó, 1978; McNab, 1985)

Die thermoneutrale Zone liegt bei allen Gürteltier-Arten über 25°C (siehe Tabelle 7) und ist relativ eng. Da Gürteltiere nicht schwitzen können, sind sie gegenüber hohen Temperaturen empfindlicher als gegenüber Kälte (Divers, 1978). Wie bereits im Kapitel Physiologie auf Seite 55 erwähnt, variiert die Körpertemperatur im Verlauf des Tages und in Abhängigkeit von der Aussentemperatur. Die in Tabelle 7 aufgeführten Daten stellen Durchschnittswerte bei 20°C dar.

3.6 Reproduktion

3.6.1 Zuchterfolge und -probleme in Menschenobhut

Obwohl Gürteltiere schon seit vielen Jahren in Menschenobhut gehalten werden, sind Berichte über Zuchterfolge verhältnismässig selten. Die schwer zu haltenden Arten wie *Priodontes maximus*, *Chlamyphorus truncatus* und *Burmeisteria retusa* scheinen noch nie in Menschenobhut gezüchtet zu haben (Chebez, 1994).

Eine der Schwierigkeiten bei der Durchführung eines Zuchtprogramms besteht darin, dass der Zyklus der verschiedenen Gürteltier-Arten nicht ausreichend bekannt ist. Die Literatur erwähnt keine Hinweise zu äusseren Anzeichen einer Brunst. Die Untersuchungen zur Ovulation von Gürteltieren fanden entweder mittels Progesteronbestimmung (z.B. Pepler und Stone, 1976) oder durch Laparotomie bzw. Sektion statt (z.B. Enders und Buchanan, 1959; Enders, 1966; D'Addamio et al., 1977). Bei *Ch.villosus* erfolgt eine präöstrale Blutung, welche zur Zyklusdiagnose beigezogen werden kann (eig. Beob.). Bei *D.novemcinctus* fehlt eine solche ebenso wie andere äussere Brunstzeichen (R.Truman, pers. Mitt.). D'Addamio et al. (1977) beschreiben bei *D.novemcinctus* eine Schwellung der Vulva, bezeichnen dieses Oestrusanzeichen jedoch als variabel und seine Interpretation als subjektiv. Aufgrund fehlender Informationen lässt sich nicht aussagen, ob die Brunsterkennung bei anderen Arten möglich ist.

Im Gegensatz zu Enders und Buchanan (1959) konnten sowohl D'Addamio et al. (1977) als auch Pepler und Stone (1980a) bei *D.novemcinctus* Zyklusunterschiede in den Urogenitalabstrichen feststellen. Dabei wurden von D'Addamio et al. folgende zytologische Veränderungen registriert: Abgeschilferte verhornte epitheliale Zellen charakterisieren den Östrus (1-2 Tage) und Metöstrus. Neutrophile erscheinen während des Metöstrus (1-3 Tage) und sind während des Diöstrus in grosser Menge zu finden. Abgeschilferte epitheliale Zellen sind während des Diöstrus (1-4 Tage) und des Proöstrus (1-2 Tage) vorhanden, während des Diöstrus auch Neutrophile. Carmanchahi (pers. Mitt.) konnte bei *Ch.villosus* keine Veränderungen in den

Urogenitalabstrichen erkennen, da das Epithel nicht verhornend sei. Hingegen berichtet er, bei einigen Tieren eine Hämorrhagie und bei anderen einen sehr viskösen Schleimpfropf registriert zu haben. Letzterer wiederum wurde von D'Addamio et al. in keinem der untersuchten *D.novemcinctus* gesehen. Die Unterschiede zwischen den Zyklen der verschiedenen Gürteltier-Arten scheinen aufgrund dieser Beobachtungen teilweise beträchtlich zu sein.

In allen Publikationen wird auf die hohe Empfindlichkeit der Mutter gegenüber äusseren Störungen hingewiesen. Ein hands off Management und Ruhe versprechen eine höhere Überlebensrate der Jungtiere. Die Gehegegrösse scheint einer der entscheidenden Faktoren zu sein für eine erfolgreiche Aufzucht. In zu kleinen Gehegen ist die Gefahr gross, dass die Mütter die Anwesenheit von Menschen als Bedrohung für ihre Jungen betrachten und ihre Jungtiere ununterbrochen herumtragen und dabei verletzen oder gar töten. Andere gestresste Weibchen graben unermüdlich neue Baue und vernachlässigen dabei ihren Nachwuchs. Eine Nistbox mit genügend Heu ist essentiell, wenn die Tiere nicht in Aussengehegen mit natürlichem Untergrund gehalten werden, in welchem sie ihren Bau graben können. In Innengehegen muss auf genügend Einstreu geachtet werden (z.B. Ratajszczak und Trzesowska, 1997).

Die Zuchtgruppe von ***Euphractus sexcinctus*** in Wroclaw, Polen, bestand aus 5 Männchen und 15 Weibchen, welche im Sommer gemeinsam in einem 126m² grossen Aussengehege und im Winter einzeln in je 1.6m² grossen Holzboxen gehalten wurden. Die Tiere zeigten i.d.R. keine Saisonalität, die Aufzuchtrate war aber in den Winterquartieren höher. Kurz nach der Geburt wiesen die *Euphractus*-Weibchen eine starke Empfindlichkeit gegenüber Störungen auf. Im Gegensatz zu anderen Arten griffen sie Eindringlinge mit den Krallen an oder versuchten diese zu beißen. Die Jungtiere verdoppelten innert zwei Wochen ihr Geburtsgewicht, hatten dieses nach 25 Tagen verdreifacht und nach 30 Tagen vervierfacht (Gucwinska, 1971).

Von *Chaetophractus nationi* liegt nur ein Bericht über eine Geburt in Menschenobhut vor. Allerdings starben die zwei Jungtiere kurz nach der Geburt (Merrett, 1983).

Bei in Menschenobhut gehaltenen *Chaetophractus villosus* konnte keine Saisonalität festgestellt werden. Kopulationen wurden das ganze Jahr über, Geburten von Februar bis Dezember registriert. Ein Weibchen im Zoo Poznan, Polen, bekam im selben Jahr dreimal Nachwuchs. Der kürzeste Abstand zwischen zwei Würfen betrug 72 Tage. Dies ist insofern aussergewöhnlich, als dass die Meinung vorherrscht, dass wildlebende Borstengürteltiere nur einmal jährlich Junge zeugen. Die Geburt erfolgt immer in den Nachtstunden und dauert vermutlich nur 10 Minuten. Im Gegensatz zu anderen Zoos trennt der Zoo Poznan die Männchen nicht von den trächtigen Weibchen und hat nie Probleme verzeichnet. Allerdings stehen den trächtigen Weibchen mehrere Nistboxen zur Verfügung, in welche sie sich zurückziehen können (Ratajszczak und Trzesowska, 1997).

Das Weibchen scharrt kurz vor der Geburt Nistmaterial unter seinen Körper und stösst dann den ganzen Haufen nach hinten in Richtung Nest. Unmittelbar nach der Geburt verlässt die Mutter ihre Jungen, um noch mehr Material zusammenzuscharren und den Nachwuchs komplett zu bedecken. Grosse Heuhaufen scheinen den Weibchen zu behagen und werden als Nistmöglichkeit geschätzt. Zum Schutz der Jungen vor Feinden und vor Temperaturschwankungen im Nest packt die Mutter das Nistmaterial dicht zusammen und versperrt den Eingang mit ihrem Körper. Dadurch wird im Innern eine konstante Temperatur von 38°C erreicht. Es scheint nicht ungewöhnlich zu sein, dass die Mutter in den ersten Wochen nach der Geburt fast keine Nahrung zu sich nimmt (Roberts et al., 1982).

Im Zoo von Buenos Aires, Argentinien, hat sich ein Gehege von 10m Durchmesser und mindestens 1.5m Tiefe als günstig erwiesen. Bei der Zusammenstellung der Zuchtgruppen ist gemäss Sassaroli (1996) zu berücksichtigen, dass die Männchen sehr aggressiv werden und sich gegenseitig oder den Jungtieren schwere Verletzungen zufügen oder die Geburtsphase beeinflussen können. Er empfiehlt deshalb, einen Monat vor

dem erwarteten Geburtstermin die Männchen von den trächtigen Weibchen zu separieren, um jeglichen Stress zu vermeiden. Dazu sind die trächtigen Tiere in ein mit Erde eingestreutes Gehege zu verbringen, in welchem sie ihren Bau graben können, um sich für die Geburt zurückzuziehen. Dadurch wird vermieden, dass die Jungen von der Mutter auf der Flucht vor dem Männchen – oder durch andere Faktoren gestresst – andauernd herumgetragen und dabei verletzt oder gar getötet bzw. nicht gesäugt werden (J.C.Sassaroli, pers. Mitt.).

Auch *Tolypeutes matacus* zeigt in Menschenobhut keine Saisonalität und züchtet das ganze Jahr über. Im Lincoln Park Zoo in Chicago sind in 22 Jahren über 60 Kugelgürteltiere geboren worden. Der post-partum-Östrus erscheint jeweils 9 bis 36 Tage nach einer Geburt. Die Überlebensrate der Neugeborenen ist im erwähnten Zoo hoch; Aggressionen der Eltern oder anderer im selben Gehege gehaltener Tierarten können jedoch eine Bedrohung für die Jungtiere darstellen. Die Mortalität von Neugeborenen in Anwesenheit eines Männchens beträgt fast 100% (J.Gramieri, pers. Mitt.). Aus diesem Grund wird empfohlen, die Mutter so ruhig und bequem wie möglich zu halten und die Männchen vor dem erwarteten Geburtstermin zu separieren.

Nach der Geburt hält sich die Mutter mit ihrem Jungen hauptsächlich in der Nistbox auf. Kugelgürteltiere kommen mit entwickelten Klauen, ledrigem Panzer und geschlossenen Augen zur Welt. Sie können sich schon kurz nach der Geburt einrollen und gehen. Innert 60 Tagen erreicht der Panzer die Härte desjenigen von adulten Exemplaren.

Ein mögliches Zuchtschema ist das Zusammenführen eines geschlechtsreifen Paares während vier Wochen mit darauffolgender Separierung des Weibchens für die Dauer einer Trächtigkeit, d.h. während 120 Tagen. 60% der Weibchen nehmen in dieser Zeitspanne auf (J.Gramieri, pers. Mitt.). Als Alternative bietet sich folgende Vorgehensweise an: Jedes Weibchen wird nacheinander mit drei Männchen zusammengeführt und verbringt jeweils 35 Tage mit einem Partner. Danach isoliert man das Weibchen während 140 Tagen. Falls es in diesem Intervall nicht geworfen hat, wird das Schema wiederholt (Kordella,

1998). Beim zur Zeit in einem anderen Zoo angewendeten Programm belässt man ein Männchen während 99 Tagen bei einem Weibchen. Danach wird das Weibchen für 120 Tage abgetrennt, während das Männchen die nächsten 99 Tage mit einem anderen Weibchen verbringt (M.Guilfoyle, pers. Mitt.).

Trotz jahrelanger Bemühungen im Rahmen der Lepraforschung ist es bis heute nicht gelungen, *Dasybus novemcinctus* zuverlässig unter Laborbedingungen zu züchten. Rideout (1985) versuchte den mangelnden Zuchterfolg mit einem Stress-induzierten erhöhten Progesteronspiegel der Weibchen zu erklären, welcher die Implantation der Blastozyste verhindern soll. In der Tat sind die Progesteronspiegel von in Menschenobhut lebenden Neunbinden-Gürteltieren ohne Corpus luteum signifikant höher als diejenigen von wilden Exemplaren (siehe Tabelle 8). Sowohl bei trächtigen als auch bei nicht trächtigen Tieren ist ein signifikanter Unterschied beim 17α -Hydroxyprogesteron-Spiegel von gefangenen und wilden Gürteltieren messbar (Nakakura et al., 1982). Dexamethason-Suppressionstests ergaben, dass die hohen Progesteronspiegel bei in Menschenobhut lebenden Gürteltieren ihren Ursprung in der Nebenniere haben (Czekala et al., 1980).

Tabelle 8: Hormonspiegel bei weiblichen *D.novemcinctus*

Hormon (ng/ml)		Wildtiere	Tiere in Menschenobhut
Progesteron	Mit CL *	129 ± 60.0	92.5 ± 23.4
	Ohne CL	0.83 ± 0.13	8.5 ± 2.7
17α -Hydroxyprogesteron	Mit CL	0.68 ± 0.1	5.18 ± 1.2
	Ohne CL	0.45 ± 0.1	4.4 ± 1.4

* CL = Corpus luteum

Berücksichtigt man das Verhalten wildlebender Gürteltiere, so kommen weitere Faktoren für den fehlenden Zuchterfolg in Frage:

- Durch die regelmässige Reinigung des Geheges werden immer auch Geruchsmarkierungen entfernt, welche aber einerseits das Territorium eines Männchens anzeigen und andererseits Auskunft geben über dessen Reproduktionsstatus. Das Fehlen dieser olfaktorischen Informationen könnte bewirken, dass der Deckakt gehemmt wird (McDonough, 1997).

- Bei wildlebenden Tieren kann gemäss McDonough (1997) ein Männchen nur dann eine Paarbildung mit einem Weibchen eingehen, wenn es ein eigenes Territorium hat. Dieses verteidigt es gegenüber Geschlechtsgenossen durch Angriffe und Verfolgungsjagden. Bei Gürteltieren in Menschenobhut konnte hingegen keine Aggressivität festgestellt werden, was möglicherweise eine Folge davon ist, dass das Männchen sein eigenes Territorium wegen der fehlenden Geruchsmarkierungen nicht erkennt. Dieses Aggressionsverhalten könnte jedoch zur Verteidigung des eigenen Territoriums nötig und eine Voraussetzung sein, um eine Paarbildung einzuleiten.

- Ein weiterer möglicher Grund für die erfolglose Zucht ist, dass die Tiere einer Zuchtgruppe in der Regel dauernd zusammen gehalten werden, statt die Paare wie in der Natur nur vorübergehend zusammenzuführen (McDonough, 1997). Einen zusätzlichen Hinweis darauf geben zwei aus Venezuela vermeldete Geburten: Aus einem Zoo mit drei Männchen wurde eines in einen anderen mit drei Weibchen überführt, während letzterer im Austausch dafür eines seiner Tiere abgab. Kurz nach seiner Zusammenführung mit den zwei verbliebenen Weibchen wurde das Männchen bei der Kopulation beobachtet, und 10 Monate nach dem Austausch konnte eine Geburt verzeichnet werden. Wenig später warf auch das neue Weibchen im anderen Zoo (A.E.Bracho, pers. Mitt.).

Der Testosteronspiegel von männlichen Neunbinden-Gürteltieren schwankt im Lauf eines Jahres zwischen 9 und 14ng/ml. Er ist im Winter leicht niedriger als in den Sommermonaten (Peppler und Stone, 1981). Czekala et al. (1980) stellten bei in Menschenobhut lebenden Exemplaren einen gleich hohen oder

höheren Testosteronspiegel als bei Wildtieren fest. Ausserdem wiesen mittels Elektroejakulation gewonnene Ejakulate von Labor-Gürteltieren eine hohe Spermiedichte und -motilität auf. Aus diesen Erkenntnissen schlossen Czekala et al., dass der mangelnde Zuchterfolg von in Menschenobhut lebenden Neunbinden-Gürteltieren nicht auf eine verminderte Gonadenfunktion der Männchen zurückzuführen ist. Es sind jedoch ohne Zweifel noch weitere Untersuchungen an freilebenden und in Labors gehaltenen Tieren nötig, um die genaue Ursache mangelnder Reproduktionserfolge erklären zu können (Peppler und Stone, 1981).

Bei weiblichen Neunbinden-Gürteltieren löste die Applikation von PMSG und HCG eine Ovulation aus. Ein Applikationsschema, welches regelmässig und zuverlässig eine oder zwei Ovulationen herbeiführt, wurde jedoch nicht gefunden (Enders, 1966; D'Addamio et al., 1977). Eine Alternative ist die Verabreichung eines antiöstrogenen Wirkstoffs. Durch die Injektion von 50mg Clomiphen-Zitrat (Clomid[®]) s.c. an fünf konsekutiven Tagen kann innert 6 Tagen nach der letzten Dosis eine Ovulation ausgelöst werden (Peppler und Stone, 1980a). Anzuführen ist, dass die Versuche einer künstlichen Besamung während der Ovulation bis anhin erfolglos geblieben sind (Kirchheimer und Sanchez, 1981).

Im Zoo von Buenos Aires, Argentinien, wurden mehrere Geburten von ***Dasybus hybridus*** registriert. Die Jungen überlebten nur, wenn die Mutter sie in einem Bau zur Welt bringen konnte; auch grosse Mengen von Stroh und Heu machten die fehlende Nistmöglichkeit auf Zementboden nicht wett (Sassaroli, 1996). Das Labor des Instituts für Neurowissenschaften der Universität Buenos Aires verzeichnete mehrere Zuchterfolge von *D.hybridus*, obwohl diese auf Betonböden gehalten wurden. Die 1m³ grosse Nistbox war mit reichlich Heu ausgestattet. Die Männchen blieben bei der Geburt jeweils im selben Gehege wie die Mutter und verhielten sich ihr oder dem Nachwuchs gegenüber nie aggressiv. Um das Weibchen nicht unnötig in Stress zu versetzen, herrschte jedoch ein striktes hands off Management (Carmanchahi et al., 1997).

3.6.2 Trächtigkeitsuntersuchung

Chaetophractus villosus: Die Erkennung einer Trächtigkeit ist nicht einfach. Wegen der Überlagerung durch den knöchernen Panzer erwies sich die Diagnose mittels Röntgenaufnahmen als unzuverlässige Methode. Regelmässige Gewichtskontrollen oder eine Ultraschalluntersuchung sind mögliche Alternativen (Sassaroli, 1996). Mehrere Faktoren weisen auf eine nahende Geburt hin: Ein bis drei Wochen vor Ende der Trächtigkeit weisen die Weibchen ein rundes, volles Abdomen auf, und die Zitzen werden prominent. Kurz vor der Geburt erreichen sie ihr höchstes Gewicht und werden hyperaktiv (Roberts et al., 1982). Allerdings ist anzumerken, dass andere Forscher trotz täglicher Untersuchung und Gewichtsbestimmung keine Anzeichen einer Trächtigkeit festgestellt haben und von der plötzlichen Anwesenheit der Neugeborenen überrascht waren (Encke, 1965).

Im Gegensatz zu *Ch.villosus* zeigt ***Euphractus sexcinctus*** vor der Geburt eine auffallende Trägheit. Zusammen mit den anschwellenden Zitzen und einer eventuellen Kolostrum-Sekretion soll dies ein leicht erkennbares Anzeichen einer Trächtigkeit sein (Gucwinska, 1971).

Trächtige ***Dasybus novemcinctus*** zeigen eine Gewichtszunahme von bis zu 1kg. Gegen Ende der Trächtigkeit wird das Abdomen birnenförmig. Eine deutliche Reduktion der Aktivität und das vermehrte Schlafen können weitere Hinweise auf eine nahende Geburt sein. Auch sind die Bewegungen der Feten abdominal zu palpieren (S.McPhee, pers. Mitt.).

Eine rektale digitale Erkennung einer Trächtigkeit soll bei *D.novemcinctus* schon 100 Tage vor der Geburt möglich sein (D'Addamio et al., 1977). Bei trächtigen Tieren wird das bei nichtträchtigen tastbare, 2 bis 3 cm grosse, feste Uterusstückchen ("nubbin") nicht mehr gespürt (Marin-Padilla und Benirschke, 1963). Allerdings kann sich der Uterus auch im nichtträchtigen Zustand nach kranial verlagern und aus diesem Grund nicht palpierbar sein.

Die Bestimmung des Serum-Progesterons stellt eine zuverlässige, aber aufwendige Alternative dar (Herbst und Redford, 1991). Der Progesteronspiegel trächtiger Neunbinden-Gürteltiere ist höher als bei den

meisten Säugetieren und erreicht über 20 ng/ml (Peppler und Stone, 1980b). Bei nichtträchtigen Tieren schwankt er saisonal zwischen 5 und 10ng/ml (Peppler, 1979). Während der Phase der verzögerten Implantation kann kein gegenüber nicht belegten Tieren erhöhter Spiegel festgestellt werden. Eine Trächtigkeitsdiagnose vor der Implantation ist deshalb nicht möglich (Peppler und Stone, 1980b).

3.6.3 Handaufzucht

In der Literatur sind sehr wenige Studien über die Milchzusammensetzung von Gürteltieren erwähnt. Solche Analysen wären ohne Zweifel von grossem Nutzen, da wiederholt festgestellt wurde, dass mit Muttermilch ernährte *Chaetophractus villosus* deutlich schneller wachsen als mit Ersatzmilch aufgezogene (J.C.Sassaroli, pers. Mitt.). Die in Tabelle 9 aufgeführten Werte wurden von Hernandez et al. (1999) bei *Ch.villosus* bestimmt.

Tabelle 9: Zusammensetzung der Milch von Ch.villosus

Totalprotein	7.83 g/dl
Fettlösliche Proteine	4.14 g/dl
Kasein	3.69 g/dl
Milchzucker	4.44 g/dl
Milchfett	8.23 g/dl
β-Laktoglobulin	1.28 g/dl
Molekulargewicht	15 KDa

Zur künstlichen Aufzucht von Xenarthren haben schon die verschiedensten Ersatzmilch-Produkte, Kuh-, Ziegen- und Sojamilch Verwendung gefunden. Die besten Resultate wurden mit einer Mischung von Dosenmilch und Wasser erzielt. Je nach Entwicklungsstand des Jungtiers sind diese in unterschiedlichem Mischverhältnis zu verabreichen: Zu Beginn gibt man einen Teil Milch zu einem Teil Wasser, bei älteren Tieren kann das Verhältnis auf bis zu zwei Teile Milch auf einen Teil Wasser erhöht werden. Nach sechs bis acht Wochen ist die langsame Angewöhnung an verdünntes, Vitamin K-

haltiges Adultenfutter angebracht. Xenarthren scheinen besonders Mühe zu haben mit der Umstellung auf festes Futter. Gute Beobachtung der Futteraufnahme und viel Geduld sind nötig, um Verluste während dieser Phase zu verhindern.

Anfänglich ist die Fütterung in Abständen von 2.5 Stunden nötig. Bei guter Gewichtszunahme können die Intervalle mit der Zeit verlängert werden. Zur Fütterung von Neugeborenen ist eine Pipette hilfreich, da mit Ausnahme von *Dasybus sp.* die Gürteltiere in einem relativ frühen Entwicklungsstadium geboren werden, bei dem die Maulspalte bis auf den terminalen Anteil noch geschlossen ist.

Handaufzuchten sollten in einem Inkubator oder einer ähnlichen kontrollierbaren Umgebung bei ca. 26°C und 40 bis 60% Luftfeuchtigkeit gehalten werden. Die Abwesenheit von Artgenossen bei der Handaufzucht erfordert das Anbieten eines Ersatzes wie Tücher, Stofftiere oder Watterollen, auf welche die Jungtiere klettern oder unter denen sie sich verkriechen können. Auch das schon früh in Erscheinung tretende Grabeverhalten lässt sich an diesem Material trainieren (Meritt, n.d.).

Der Zoo Wroclaw, Polen, hat bereits mehrere ***Euphractus sexcinctus*** erfolgreich von Hand aufgezogen. Die Tiere werden in einem auf 30°C und 80% Luftfeuchtigkeit eingestellten Inkubator gehalten und nach folgendem Schema ernährt: Während der ersten Woche erhalten die Gürteltiere jeweils 1.5ml, in der zweiten Woche jeweils 2.5ml Kuhmilch oder Milchersatz zwischen 5 und 24 Uhr in zweistündigen Abständen. Dazu wird eine Pipette verwendet, da die Neugeborenen ihr Maul noch nicht genug weit öffnen können, um einen kleinen Nippel zu fassen. In der dritten Woche ergänzen kleine Mengen Griess, Vitamine und Mineralstoffe die Milch; die Abstände zwischen den Fütterungen erhöhen sich auf drei Stunden. Jeden dritten Tag wird ein Eigelb untergemischt. Eine sich ab und zu aufgrund dieser Mischung einstellende Obstipation lässt sich mit gesüsster Milch behandeln. Einen Monat alte Tiere beginnen, festeres Futter aufzunehmen, und können auf in Milch eingeweichte Kekse umgestellt und langsam entwöhnt werden (Gucwinska, 1971).

Im Hogle Zoo, USA, wurden neugeborene ***Chaetophractus villosus*** nach folgendem Rezept von Hand aufgezogen: Zu Beginn erhielten die Jungtiere 6 bis 8 Mal täglich 2.5ml einer Esbilac[®] - Wasser - Mischung im Verhältnis 1 : 1. Die Menge wurde bis zur vierten Woche auf 15 bis 20ml in fünfständigen Abständen gesteigert. In der vierten Woche setzte man durchs Sieb gestrichene Babynahrung, Hunde-Dosenfutter und gehacktes Ei zu und begann mit der Entwöhnung. Mit sechs Wochen frassen die Braunhaar-Gürteltiere eine Mischung aus Hundefutter, kleingeschnittenem Gemüse, Früchten und Mäusen (Merrett, 1983).

Tolypeutes matacus - Junge können mit einem Tubus für menschliche Frühgeburten gefüttert werden. Im ersten Monat, d.h. bis das Geburtsgewicht verdreifacht ist, werden die Tiere via Sonde oder mit einem Welpenaufzuchtfläschchen mit Esbilac[®] (1 Teil Esbilac[®] auf 3 Teile Wasser) oder Prosobee[®] (1:1 mit Wasser vermischt) gefüttert. Es ist günstig, einige Tropfen eines Vitamin-Mineralstoff-Sirups zuzugeben. Gegen Ende des ersten Lebensmonats setzt man Katzenfutter und einen Proteinzusatz in ansteigender Menge zu, um mit etwa 6 Wochen auf selbständige Futteraufnahme aus einem Napf übergehen zu können. Dabei werden 2 Teile Purina[®] Cat Chow oder Gürteltier-Futter mit einem Teil Esbilac[®] oder Prosobee[®], 1 bis 2 Teelöffel Geural[®] Protein und 1/4 Teelöffel Vitamin-Mineralstoffpulver mit Vitamin K vermischt. Bei Erreichen eines Gewichts von 1kg und Härtung des Panzers kann auf das Futter für adulte Gürteltiere umgestellt werden (Kordella, 1998).

3.7 Ethologie / Stereotypien

Im allgemeinen sind Gürteltiere neugierige Tiere, die sich auch in Menschenobhut häufig zum Schnüffeln auf die Hinterpfoten stellen. Auch Tiere, welchen nur wenig Einstreu zur Verfügung steht, versuchen ihr natürliches Verhalten der Nestbildung oder des Grabens einer Höhle auszuleben, indem sie die Einstreu zusammentragen oder ununterbrochen an den Wänden oder auf dem Boden scharren (eig. Beob.).

Neunbinden-Gürteltiere verschlafen bis zu 19 Stunden des Tages. In den restlichen Stunden sind sie überaus aktiv und ständig in Bewegung. Sie brauchen ausreichend Platz, um herumrennen zu können, und haben ein ausgeprägtes Orientierungsvermögen. Sie können sehr zahm werden, lassen sich gerne kraulen und reagieren nach einiger Zeit sogar auf ihren Namen (S.McPhee, pers. Mitt.).

Im selben Gehege lebende Neunbindengürteltier-Männchen können Aggressionsverhalten zeigen, wenn sie nicht von klein auf aneinander gewöhnt wurden. Aggressionen treten auch auf, wenn sich zu viele Tiere ein zu kleines Gehege teilen müssen und der Platz nicht ausreicht, damit sich unterlegene Tiere aus dem Revier des dominanten zurückziehen können (Roberts et al., 1982; S.McPhee, pers. Mitt.).

Die bisher beobachteten Fehlverhalten in Menschenobhut umfassen übermässiges Graben oder Kratzen an den Wänden, Kreislaufen, in der Ecke trappeln, Kannibalismus und Automutilationen. Einige Tiere sind in Menschenobhut hyperaktiv, während andere apathisch werden. Bei *Priodontes maximus* wurde bereits 1939 eine Stereotypie beschrieben. Das Exemplar im New York Zoo führte jede Nacht Seitenrollen durch, indem es die Vorderbeine überkreuzte, die Grabekrallen an den dicken Eisenstäben seines Geheges einhängte und sich über den Panzer abrollte. Diese Bewegung wurde wiederholt, bis das Tier das Ende der Gehegefront erreichte, dann in die Gegenrichtung ausgeführt (Cully, 1939).

3.8 Handling

3.8.1 Halten von Gürteltieren

Am einfachsten ist es, grössere Gürteltiere beidseits am Rand des Panzers zu halten. Sie können auch mit einer Hand an der Schwanzbasis aufgehoben werden, während die andere Hand den Rücken stützt (Storrs, 1987). *Ch.villosus* verhält sich ruhig, wenn es am Kopfschild gehalten wird (eig. Beob.). Dazu wird dieser an den Lateralrändern von kaudal her mit Daumen und Zeigefinger gefasst. Auch bei dieser Technik ist es wichtig, mit der anderen Hand den Panzer zu unterstützen. Alternativ dazu kann die Schwanzbasis erfasst und mit der anderen Hand der Kopfschild gehalten werden. Bei kleineren Arten wie *Z.pichiy* oder *Ch.vellerosus* lässt sich dieselbe Technik wie bei *Ch.villosus* anwenden, oder man hebt sie mit einer Hand auf, indem diese den ganzen Panzer umfasst.

Ausser *Euphractus sexcinctus* versuchen Gürteltiere nicht zu beißen, wenn sie angefasst werden. Allerdings haben sie kräftige Beine und scharfe Krallen, mit denen sie sich zu wehren wissen. Widerstandsfähige Handschuhe sind deshalb beim Halten angebracht. Gürteltiere sind trotz ihres Panzers erstaunlich beweglich und versuchen, sich aus dem Griff des angeblichen Feindes zu winden. Laut Alvarez del Toro (1991) stellt sie ein leichter lateraler Druck auf den Panzer ruhig. Bei Kugelgürteltieren besteht eine weitere Gefahr im Einklemmen eines Fingers, wenn sich das Tier zusammenrollt; die Kugel lässt sich fast nicht öffnen (eig. Beob.).

3.8.2 Altersbestimmung

Stangl (1995) konnte signifikante Unterschiede in den Schädelmassen von jungen, adulten und alten Tieren feststellen. Für genauere Angaben über die Masse von *Dasybus novemcinctus* sei auf die genannte Publikation verwiesen.

Ältere Tiere aller Arten sind an den abgenutzten oder an fehlenden Zähnen zu erkennen. Praktischer ist eine Einteilung aufgrund des Gewichts. Bei Neunbinden-Gürteltieren aus den USA werden Exemplare unter 2.5kg als

Jungtiere, solche zwischen 2.6 und 3kg als junge Adulte und schwerere als Adulte klassiert (Day et al., 1995). Bei Jungtieren von *Ch.villosus* fällt die dünnere und weichere Bauchhaut auf (eig. Beob.).

3.8.3 Blutentnahme

Die meisten Erfahrungen zur Blutentnahme liegen von *Dasypus novemcinctus* vor (z.B. Moore, 1983; Herbst und Webb, 1988). Die beschriebenen Techniken lassen sich auf ähnlich grosse Arten übertragen; bei *Tolypeutes matacus* erwiesen sie sich jedoch als unzuverlässig (M.Campbell, pers. Mitt.). Eine 21 gauge, 1 inch-Kanüle sollte für alle Venen angemessen sein. Die ersten drei Techniken sind die am häufigsten angewendeten:

V. subclavia Verläuft parallel zum Schlüsselbein, seiner kaudolateralen Fläche entlang. Klavikula palpieren, Druck auf Thoraxeingang ausüben, Kanüle lateral und parallel zum Schlüsselbein auf gleicher Tiefe wie die longitudinale Mittellinie des Klavikulaschafts einführen.

Vorteile Einfache Technik, rasche Blutentnahme.

Anmerkung Bei *Ch.villosus* verläuft die Vene entlang der Dorsalfläche der Klavikula und kann nicht punktiert werden (eig. Beob.).

V. caudalis Kanüle ventral zwischen 2. und 3. Schwanzsegment in der Medianen und in einem 45°-Winkel nach kranial einführen. Wenn Knochen berührt wird, Nadel langsam zurückziehen, bis Blut in Kanülenschaft zu sehen ist.

Vorteile Auch ohne Anästhesie möglich.

Anmerkung Für wiederholte Blutentnahmen empfiehlt sich die Verwendung einer PVC-Röhre mit 15.4cm Innendurchmesser, deren vorderes Ende mit zwei kreuzförmig angebrachten Stäben versperrt wird. Da diese Vorrichtung einen Bau imitiert, gehen Gürteltiere i.d.R. problemlos hinein. Mit einer Hand wird nun die Schwanzbasis festgehalten und mit der anderen die ventral verlaufende Vene punktiert (Herbst und Webb, 1988).

	Auch bei <i>Ch.villosus</i> , <i>Ch.vellerosus</i> und <i>D.hybridus</i> gut zu punktieren (eig. Beob.; G.Pérez Jimeno, pers. Mitt.).
V. femoralis	(= <i>V. saphena</i>) Verläuft über die Medialfläche der Tibia und ist auch ohne Stauung sichtbar.
Vorteile	Kann auch ohne Anästhesie punktiert werden. Eignet sich für Blutprobenentnahme (2 bis 4ml), Infusionen, Katheter.
Nachteile	Liegt in der Tiefe und rollt gerne weg.
Anmerkung	Auch für <i>E.sexcinctus</i> beschrieben (Opromolla et al., 1980). Bei <i>Ch.villosus</i> weder zu sehen noch leicht zu punktieren (eig. Beob.).
V. cephalica	Verlauf und Punktionstechnik vergleichbar mit Hund oder Katze.
Nachteile	Nur nach Stauung proximal des Ellbogens sichtbar. Stauung wegen des Panzers nicht einfach, kurzer Unterarm schwierig zu halten.
V. jugularis	Kranial der Klavikula Druck ausüben, Kanüle 1cm kranial der Klavikula und bei 1/3 der Strecke zwischen Mediane und Panzerrand lateral der Medianen einstechen.
Nachteile	Weder adspektorisch noch palpatorisch identifizierbar, kollabiert gerne.
Herzpunktion	Herz mittels digitaler Palpation lokalisieren, 18 gauge, 1.5 inch - Kanüle lateral der Medianen einstechen.
Nachteile	Risiko von Todesfällen.

3.8.4 Injektionsstellen

Intradermal	Ins Oberlid
Subkutan	Unter den Panzerrand
Intramuskulär	In die Hintergliedmasse oder die Rückenmuskulatur, indem die Kanüle paramedian zwischen zwei Bändern eingeführt wird (Szabuniewicz und Mc Grady, 1969).
Knochenmarkspunktion	Im rostralen Teil der Dermalplättchen der Gürtel.

Eine gründliche Reinigung der Injektionsstelle ist wichtig zur Verhinderung von Abszessen, welche v.a. unter dem Panzer schlecht zu erkennen sind.

3.8.5 Untersuchung

Zur Untersuchung wird das Gürteltier auf einen Tisch gesetzt. Bei grösseren Arten wie *Dasyus novemcinctus* oder *D.kappleri* wird mit der einen Hand leichter Druck auf den Schulterpanzer ausgeübt und mit der anderen der Schwanz an seiner Basis festgehalten. Durch leichten Zug am Schwanz nach oben werden die Hintergliedmassen angehoben, von einem Helfer erfasst und leicht abduziert. Nun wird das Gürteltier auf den Rücken gedreht, von einer Person an Vordergliedmassen und kranialem Panzer und von einer zweiten an den Hintergliedmassen gehalten.

Kleinere Arten können zur Untersuchung mit einer Hand von kranial am Schulterpanzer ergriffen und auf den Rücken gedreht werden. Ein Helfer legt die Daumen auf die Plantarflächen der Hinterpfoten und stabilisiert die Sprunggelenke zwischen Zeige- und Mittelfinger. Der Schulterpanzer wird von der ersten Person mit beiden Händen gehalten (Diaz de Waugh, 1994).

Adspektion: Als gutes Kriterium zur Beurteilung des Allgemeinzustands gilt die Stellung der Ohren. Kranke Gürteltiere lassen oft die Ohren hängen (G.Solís, pers. Mitt.). Eine Asymmetrie des Panzers kann ein Hinweis sein auf einen unter diesem liegenden Abszess. Bei einem *Zaedyus pichiy* mit Fieber wurde beobachtet, dass es sich zur Reduktion der Körpertemperatur in die Wassertränke legte (eig. Beob.).

Palpation: Wärmere Panzerregionen sollten genauer abgeklärt werden, da sie Zeichen einer lokalen Infektion sein können (eig. Beob.). Die Ränder und die Gürtel des Panzers sind besonders gut zu untersuchen, weil unter diesen ausbrechende Infektionen gerne übersehen werden.

Auskultation: Zur Lungenauscultation kann der Panzer wie bei Schildkröten mit einem feuchten Tuch bedeckt werden, um Kratzgeräusche des Stethoskops zu vermeiden (eig. Beob.).

Kotuntersuchung: Gürteltiere setzen meist Kot ab, wenn sie in Stress versetzt werden. Deshalb ist zu empfehlen, beim Einfangen einen entsprechenden Behälter bereitzuhalten (G.Lemus, pers. Mitt.).

3.9 Erkrankungen in Menschenobhut

3.9.1 Allgemeine Bemerkungen

Alle im Kapitel "Krankheiten von Wildtieren" auf Seite 91 erwähnten Erkrankungen können auch in Menschenobhut auftreten, werden an dieser Stelle jedoch nicht nochmals aufgeführt.

Auf die Wichtigkeit eines geeigneten Geheges und die Gefahren eines inadäquaten Untergrunds wurde bereits im Kapitel "Gehege" auf Seite 107 hingewiesen.

Frischimporte von *Tolypeutes matacus* leiden gemäss Meritt (1976a) oft an Erkrankungen des Respirationstrakts und an Dehydratation. Als erste Massnahme empfiehlt Meritt eine Therapie mit 6-10ml/kg Elektrolytlösung mit 1% Dextrose und Antibiotika, zweimal täglich s.c.

Eine **Isolierung kranker oder verletzter Tiere** ist sehr wichtig. Offene Wunden und frisches Blut werden von Artgenossen beleckt oder führen gar zu Kannibalismus, was nicht nur die Heilung verhindert, sondern auch in Mutilationen oder Tod enden kann.

Für **Abdominalchirurgien** empfehlen Murray und Schaeffer (1987) eine ventrale Inzision in der Medianen. Gemäss den genannten Autoren ist bei Gürteltieren keine Linea alba ausgebildet, und die kräftige, bröckelige Abdominalmuskulatur ist nur von einer sehr dünnen Faszie bedeckt. Beides muss beim Wundverschluss berücksichtigt werden.

Naht: Beim Wundverschluss ist zu bedenken, dass die Wundheilung wegen des langsamen Metabolismus verzögert ist. Dank ihren kräftigen Krallen ist es den Gürteltieren ein Leichtes, die Nähte auszureissen, weshalb eine gute Wundabdeckung unabdingbar ist (Murray und Schaeffer, 1987).

Die **Regeneration der Knochenplättchen** geht sehr rasch vor sich; bei *Priodontes maximus* (und anderen Arten?) werden innert Tagen hellere Knochenplättchen sichtbar, die sich mit der Zeit verdunkeln (S.Arzuaga, pers. Mitt.).

3.9.2 Dermatopathien

Ulzerierende Dermatitis: Besonders bei *D.novemcinctus* ist es wichtig, eine Lepraerkrankung auszuschliessen. Ulzerationen können mit Chlorhexidin-Lavagen therapiert werden (aus der Umfrage).

Pyodermie: Eine Pyodermie mit Ulzerationen und Hautpusteln kann von einer Hypovitaminose A herrühren. Durch Lavagen mit Chlorhexidin und H₂O₂, die Applikation von wundheilenden Salben und Melkfett kombiniert mit Vitamininjektionen konnte in einem Fall eine vollständige Heilung erzielt werden (aus der Umfrage).

Panzerläsionen führen häufig zu ernsthaften Nekrosen. Sie sind frühzeitig zu versorgen und mit Antibiotika (Penicillin oder Chloramphenicol) abzudecken (Truman und Sanchez, 1993). Topisch kann nach dem Débridement z.B. eine Ampicillin-Lösung (200mg/ml) aufgebracht werden (aus der Umfrage). Bei schlecht heilenden Wunden sollte eine Infektion mit Saprophyten wie *Sporothrix schenckii* in Betracht gezogen werden, besonders wenn Antibiotika keine Besserung bringen (Wenker et al., 1998).

Abszesse zwischen den Bändern: Häufig breiten sich Abszesse unter dem Panzer aus, bevor sie zwischen den Bändern durchbrechen. Eine gute Abklärung der Ausdehnung des Abszesses ist deshalb unerlässlich. Als Therapie empfiehlt Storrs (1987) eine Reinigung mit Peroxydlösung mit nachheriger Applikation einer Merthiolattinktur und das Ermöglichen einer guten Drainage.

Verletzungen bzw. Chirurgen unter dem Panzerrand: Die Schwierigkeit liegt im Wundverschluss, da für die Naht wenig Gewebe zur Verfügung steht und Dehiszenzen recht häufig vorkommen. Zur Fixierung der Einzelknopfnähte können kleine Löcher in den Panzerrand gebohrt werden. Eine Alternative bildet die Verwendung von Gewebeleim. Bei einer Heilung per secundam gilt es zu bedenken, dass wegen des langsamen Metabolismus der Wundverschluss bis zu 1.5 Monate dauern kann (aus der Umfrage).

Schwanzverletzungen sind recht häufig und heilen i.d.R. schlecht. Die Therapie mit antibiotikahaltigen Salben und Verbänden kann erfolgreich sein. Oft ist jedoch eine Amputation unumgänglich (Wampler, 1969; Storrs, 1987).

Mykosen am Schwanz: Neben der topischen Applikation einer Nystatin-haltigen Salbe wird täglich ein Tropfen einer gesättigten Kaliumiodid-Lösung ins Futter gegeben (Storrs, 1987).

Schwanzamputation: Muss nur die äusserste Schwanzspitze amputiert werden, reicht zur Anästhesie die lokale Applikation eines Lidocainsprays. In allen anderen Fällen ist eine Allgemeinanästhesie nötig. Die Schwierigkeit bei der Amputation liegt in den harten Knochenplättchen, welche den Schwanz bedecken. Einerseits erschweren sie den Hautschnitt, andererseits schränken sie die Beweglichkeit des Gewebes ein. Durch die geringe Muskelmasse und den Mangel an verschiebbarer Haut ist die Bedeckung und Naht der Amputationswunde schwierig. Die Amputation kann mit einer Giglisäge durchgeführt werden. Damit das Gürteltier die Wunde nicht mit den Krallen aufreisst, hat es sich bewährt, eine Spritze oder einen Gummischlauch über die Schwanzspitze zu stülpen und mit hydrophobem Klebeband oder Sekundenleim zu befestigen. Dieser Schutz muss bis zur Epithelisierung, d.h. bis zu 1.5 Monate belassen werden (aus der Umfrage).

Abgebrochene Krallen: Sie sind Folge eines Haltungsfehlers, d.h. der mangelnden Grabe- und Scharrmöglichkeit. Die Krallen werden übermässig lang und brechen ab. Dies kann zu Krallendeformationen und Krallenbettinfektionen führen (eig. Beob.). Die wichtigste Massnahme ist eine Handlungsänderung, d.h. das Anbieten eines Untergrunds, in welchem die Gürteltiere graben können. Auch an vermoderten Baumstämmen können die Tiere ihre Krallen abnutzen.

Perionychia (Panaritium): Die Perionychia ist ein typisches Problem von auf hartem Untergrund gehaltenen Tieren und gehört zu den häufigsten unter Laborbedingungen auftretenden Erkrankungen. Die Tiere fallen durch Lahmheit auf. Die Therapie muss mit einer Haltungskorrektur beginnen, d.h. mit dem Bedecken von harten Böden. Zu lange Krallen sollten zurückgeschnitten werden (Wampler, 1969). Eine frühe topische und / oder systemische Antibiotika-Behandlung verhindert Komplikationen wie aufsteigende Infektionen, Gangrän oder Krallenverlust (Truman und Sanchez, 1993). Bei leichten Fällen helfen Fussbäder mit 3% Tetracyclin oder 2% Furacin. Diese sind an einem gut frequentierten Ort, z.B. zwischen Schlaf-

und Futterplatz aufzustellen, damit die Pfoten regelmässig befeuchtet werden (Divers, 1978). In schweren Fällen kann die Amputation der betroffenen Gliedmasse nötig sein.

Zehenfraktur: Eine Amputation ist meist die einzige mögliche Therapie (aus der Umfrage).

Pfoten- oder Krallenamputation: Dieser Eingriff wird von Wampler (1969) nicht empfohlen, da Stumpfinfektionen häufig auftreten und zu Septikämie und Verlust des Tiers führen können. Andere Quellen berichten hingegen von guten Erfahrungen (G.Solís, pers. Mitt.). Zu berücksichtigen ist die sehr starke Muskelmasse und die damit verbundene gute Durchblutung der Gliedmassen. Der Einsatz eines Elektrokauters ist bei der Amputation sehr zu empfehlen (G.Solís, pers. Mitt.).

3.9.3 Erkrankungen des Verdauungstrakts

Deformierte oder zu lange Zähne: Eine Zahnextraktion bzw. das Abschleifen der Zähne muss unbedingt von einem Futterwechsel begleitet werden, da die Ursache von Zahnproblemen oft die ungenügende Abnutzung derselben ist. In die Diät sollten härtere Futterstücke wie Früchte, Küken, Insekten o.ä. eingeschlossen werden, damit die Tiere ihre Nahrung kauen müssen (aus der Umfrage).

Zungenverletzung: Sehnen oder Fleischfasern im Futter können sich um die Zunge von Gürteltieren wickeln und diese einschnüren. Als Symptome fallen eine Verweigerung der Futteraufnahme und eine Depression auf. Präventiv ist eine gute Kontrolle des Futters wichtig (aus der Umfrage).

Enteritis: Enteritiden sind oft aufaltungsprobleme zurückzuführen. Neben der üblichen Durchfallbehandlung sollten deshalb bei häufigen Enteritiden die Haltungsbedingungen und die Fütterung überprüft werden. Bei einer Salmonellen-Infektion scheint die Therapie mit Trimethoprim erfolgreicher zu sein als eine solche mit Ampicillin. Auch Enrofloxacin kann eingesetzt werden (aus der Umfrage).

Anorexie und Abmagerung: Als Symptome einer ungenügenden Futteraufnahme wurden eine Abflachung des konvexen Panzers, die

Absonderung von den Artgenossen und eine Reduktion der Aktivität beobachtet (aus der Umfrage). Bei *T.matacus* ist eine starke Abmagerung am vergrösserten Zwischenraum zwischen Panzer und Körper festzustellen (eig. Beob.). Als Therapie sind i.v., i.p. und s.c. Infusionen und ein Futterwechsel beschrieben (aus der Umfrage).

Kachexie: Bei kachektischen Tieren kann eine Zwangsernährung mit Sonde nötig sein. Bei *T.matacus* ist eine Sonde mit einem Durchmesser von 2.0mm angebracht (G.Solís, pers. Mitt.). Bei fehlender Angewöhnung ans Futter siehe das Kapitel "Adaptation" auf Seite 120.

Obstipationen sind neben der fehlenden Adaptation an die Haltung in Menschenobhut die häufigsten unter Laborbedingungen auftretenden Erkrankungen. Oft liegt die Ursache darin, dass die gelangweilten Tiere die Einstreu fressen. Wampler (1969) beschreibt als Symptome eine Anorexie, Apathie und einen langsamen Gang und empfiehlt die Gabe von 20ml Mineralöl via Magensonde (No. 12 French polyethylene stomach catheter). Gemäss Truman und Sanchez (1993) hilft bei Obstipationen die Verabreichung von 20ml Melasse. Nicht zu vergessen ist die Überprüfung der Haltung und der Beschäftigung der Tiere.

Rektumprolaps: Nach Applikation einer gesättigten Zuckerlösung kann eine manuelle Reposition mit Fixierung mittels einer externen Naht versucht werden. Die Erfolgsrate ist jedoch niedrig (aus der Umfrage).

3.9.4 Mangelerkrankungen

Hypovitaminose K: Siehe auch das Kapitel "Vitamin K" auf Seite 120. Als Symptome wurden Hämatome, Hämorrhagien und Epistaxis verzeichnet. Eine erfolbringende Therapie ist die Injektion von Vitamin K, z.B. 0.5ml Konaktion. Zusätzlich sollte das Futter auch über die Heilung hinaus supplementiert werden. Oft sterben die Tiere unerwartet; bei der Sektion werden dann multiple Hämorrhagien, z.B. ein Hämoperitoneum festgestellt (aus der Umfrage).

Hypovitaminose E: Eine Therapie der Weissmuskelkrankheit mit Vitamin E und Selen bringt nur selten den erwünschten Erfolg (aus der Umfrage).

Hypokalzämie: Die Behandlung mit Kalzium- und Vitamin D3-Verabreichungen und Sonnenexposition setzt meist zu spät ein (aus der Umfrage).

3.9.5 Erkrankungen des Respirationstrakts

Pneumonie: Die typischen Symptome einer Pneumonie sind in den ersten 24 bis 48 Stunden Apathie, Tremor, Somnolenz, Inappetenz und leichte Inkoordination. In den nächsten 24 Stunden treten eine Verstärkung der Krankheitszeichen und Niedergeschlagenheit ein, die bald zum Tod führen (Resoagli et al., 1985). Gemäss der Umfrage werden Pneumonien oft nicht oder zu spät erkannt. Bei frühzeitiger Diagnose kann der Einsatz von Antibiotika, z.B. Tetrazyklin, Amoxicillin, Enrofloxazin oder Trimethoprim-Sulfonamid, Erfolg bringen. Eine Unterstützung mit Vitamininjektionen hat sich als günstig erwiesen (aus der Umfrage). Bei zwei betroffenen *P.maximus* haben die Pneumonie-Erreger sehr rasch Resistenzen entwickelt, weshalb ein Antibiogramm unerlässlich ist vor der Anwendung von Antibiotika (G.Solís, pers. Mitt.).

Rhinitis: Als Symptome bei Rhinitiden wurden Niesen, Stertor und Nasenausfluss registriert. Therapien mit Antibiotika und Vitamininjektionen waren in den meisten Fällen wirksam (aus der Umfrage).

3.9.6 Erkrankungen des Urogenitaltrakts

Pathologien des Reproduktionstrakts scheinen bei Gürteltieren recht selten zu sein. Der in der Umfrage gemeldete Fall einer **Prostatitis** konnte mit Cefalexin erfolgreich behandelt werden. Bei weiblichen Tieren sind zwei Fälle von **Pyometra**, eine **hämorrhagische Metritis** und in einem Fall **Ovarialzysten** aufgetreten. All diese Veränderungen wurden erst nach dem Tod der Tiere erkannt (aus der Umfrage).

Es ist nicht bekannt, ob die recht häufigen **Nephritiden** tatsächlich keine Symptome hervorrufen oder diese aufgrund mangelnder Beobachtung nur selten am lebenden Tier festgestellt werden. Alle Nierenentzündungen und **Nephrosen** wurden erst bei der Sektion diagnostiziert (aus der Umfrage).

Nierenversagen ist gemäss J.Gramieri (pers. Mitt.) eine häufige Todesursache bei alten Gürteltieren.

3.9.7 Neurologische Erkrankungen

Konvulsionen: Cockman-Thomas (1993) empfiehlt bei *D.novemcinctus* die Verabreichung von 5mg Diazepam i.m.

3.9.8 Parasiten

Wie bereits im allgemeinen Teil erwähnt, ist nicht bekannt, ob die bei Wildtieren vorkommenden Parasiten klinische Manifestationen auslösen. Sie können jedoch in der Quarantäne oder während der Labor- oder Zoonhaltung zu einem Problem werden, wenn Stress, Platzmangel, ungewohntes Futter oder konstante Reinfestation das zwischen Wildtieren und Parasiten bestehende Gleichgewicht stören.

3.9.8.1 Ektoparasiten

Auf Panzer und Bauchhaut von Wildfängen von *Dasypus novemcinctus* aus den USA wurden grosse, sehr mobile Milben des Genus ***Ornithonyssus*** gesehen. Sie parasitierten vor allem an der Ohrbasis, am Übergang vom Kopf zum Panzer, zwischen den Gürteln und an der Schwanzbasis und schienen keine Läsionen oder Irritationen zu verursachen (Baskerville und Francis, 1981).

In Hautgeschabseln derselben Tiere waren kleine, grabende, sarcoptiforme Milben der Art ***Echimyopus dasypus*** erkennbar. Diese lösten eine Räude aus mit grossflächigen, trockenen, krümeligen Borsten an Hals, Thorax und Abdomen; die Haut an den betroffenen Stellen war verdickt. Zur Therapie wurden die betroffenen Hautstellen am Tag 1, 4 und 10 mit einer 2.5% Monosulfiram-Lösung (Tetmosol®) aufgeweicht und die Krusten mit einer kleinen Bürste entfernt. Eine Woche später war die vollständige Heilung erreicht (Baskerville und Francis, 1981).

3.9.8.2 Endoparasiten

Gnathostoma sp.: Gürteltiere können paratenische Wirte dieses Nematoden sein. Ein Wildfang von *D.novemcinctus* wurde während der Quarantäne plötzlich in Seitenlage und mit gestreckten Gliedmassen vorgefunden. Das Tier war komatös, mit reduzierter Temperatur, verminderter Herz- und Atemfrequenz und herabgesetzter peripherer Durchblutung. Die Sektionsbefunde nach Euthanasie beinhalteten: Multifokale erhabene Knötchen auf der Oberfläche von Nieren, Leber und Omentum; multifokale Hämorrhagien in Kleinhirn, Hirnstamm und Meningen; lebende Nematodenlarve auf Meningen. Die Histologie ergab eine multifokale Rarefizierung des Neuropils in der weissen und grauen Substanz der Klein- und Grosshirns und des Hirnstamms, eine Meningoenzephalitis, ein Ödem und eine Hämorrhagie der Hirnhaut. Die Knötchen auf den Organen stellten verkalkte Granulome dar und enthielten degenerierte metazoische Parasiten (Cockman-Thomas et al., 1993).

In Zoos werden Infestationen mit *Trichostrongylidae*, *Strongyloides* und *Coccidia* am häufigsten diagnostiziert. Auch *Capillaria*, *Trichuris*, *Ascarididae*, *Trematoda* und *Toxoplasma* wurden beschrieben (aus der Umfrage).

3.9.9 Mykosen

Paecilomyces lilacinus (Thom) Samson: Diese saprophytische Hefe ist ein ungewöhnliches Zoopathogen. Bei einem im Labor gehaltenen *Dasyus novemcinctus* löste sie eine systemische Infektion aus. Aus dem Lungengewebe liessen sich intra- und extrazelluläre hefeähnliche Mikroorganismen isolieren, und aus Lunge, Nieren, Milz und Hoden wurde eine Penicillium-ähnliche Hefe kultiviert. Mikroskopisch sieht *P.lilacinus* *Histoplasma capsulatum* ähnlich. Beim Resistenztest zeigte sich der Organismus sensitiv gegenüber Imidazolen (Ketokonazol, Miconazol) und resistent gegen Cycloheximid, Amphotericin B und 5-Fluorocystein (Gordon, 1984).

Sporothrix schenckii: Obwohl bei Wildtieren keine Infektion mit diesem Saprophyten diagnostiziert werden konnte (siehe Kapitel "Zoonosen" auf Seite 155), sind mehrere Fälle von spontanen disseminierten systemischen

Infektionen bei *Dasypus novemcinctus* in Menschenobhut bekannt. Bei einem Tier war die Behandlung von Panzerläsionen, Anorexie, Polydipsie und schliesslich der Parese der Hintergliedmassen erfolglos; es starb nach drei Monaten. Das zweite Tier wies einen harten Knoten an der linken Hintergliedmasse auf, welcher zur Parese führte. Der Knoten wurde inzidiert und mehrmals gespült und Ampicillin und Erythromycin systemisch verabreicht. Nach zwei Monaten litt das Tier an Anorexie und Polydipsie und starb nach einer weiteren Woche. Die Sektion ergab vergrösserte erythematöse Nieren mit multiplen blassen kleinen Flecken auf der Oberfläche und eine gemischte purulente und granulomatöse, teilweise fibrogranulomatöse Entzündung. Beim zweiten Tier waren das linke Hinterbein und vor allem die Pfotenballen geschwollen. Lunge, Nieren, Milz, Leber und Magenwand waren mitbetroffen. Als Ursache für die Ausbreitung der Infektion kommen Stress beim Einfangen, während des Transports und bei der Angewöhnung an die Laborhaltung in Frage (Kaplan et al., 1982).

Der dritte Fall von Sporotrichose trat in der Quarantänestation eines Zoos auf. Das plötzlich gestorbene Tier wies eine ca. 6cm grosse Ulzeration an der rechten Flanke und mehrere lineare Ulzerationen entlang der Gürtel, multiple disseminierte Hämorrhagien der Lunge und eine hyperämische geschwollene Milz auf (Wenker et al., 1998).

3.9.10 Anderes

Heuallergie: Diese wurde bei einem *T.matacus* diagnostiziert, welches Hyperaktivität zeigte. Eine Haltungsänderung brachte die erhoffte Besserung (aus der Umfrage).

Metabolische Knochendefizienz: Aufgrund des gehäuftten Auftretens bei einer Familie von *Dasypus novemcinctus* wird vermutet, dass diese Erkrankung genetisch bedingt ist. Mit 7 bis 8 Monaten litten die Tiere an multiplen pathologischen Frakturen und waren allgemein weniger aktiv als die anderen unter identischen Bedingungen gehaltenen Exemplare. Auffällig war, dass die betroffenen Tiere zur Entlastung häufig rückwärts liefen. Auf Röntgenbildern liessen sich ein sehr dünner Kortex und die multiplen

Frakturen erkennen. Trotz einer Kalzium-Supplementation starben alle Tiere im Laufe ihres ersten Lebensjahres (aus der Umfrage).

Erwähnenswert sind auch die **zyklischen Anämien**, welche in fünf Gürteltieren desselben Zoos beobachtet wurden und allesamt weibliche Tiere betrafen. Die Ursache dieser Anämien ist unbekannt (aus der Umfrage).

3.9.11 Pharmakologie

3.9.11.1 Allgemeines

Der niedrige Metabolismus von Gürteltieren kann bewirken, dass sich die Wirkungsdauer von Medikamenten verlängert.

3.9.11.2 Anästhesie

Für Gürteltiere lassen sich die meisten Inhalations- und Injektionsanästhetika in der für Katzen beschriebenen Dosis anwenden. Äther, Halothan, Innovar-Vet[®], Ketamin und Ketamin / Xylazin wurden unter Laborbedingungen erfolgreich eingesetzt (Truman und Sanchez, 1993). Ketamin soll bei wiederholter Anwendung eine reduzierte Wirksamkeit zeigen (Storrs, 1987).

Am häufigsten wird Ketamin oder eine Kombination von Ketamin mit Acepromazin oder Diazepam verwendet (siehe Tabelle 10 und Tabelle 11). Die Kombinationsanästhesie empfiehlt sich zur Verminderung der Katatonie und spontaner Bewegungen, welche bei der alleinigen Applikation von Ketamin auftreten können. Fournier-Chambrillon et al. (2000) wandten verschiedene Anästhetika-Kombinationen bei mehreren *D.novemcinctus* und *D.kappleri* an (siehe Tabelle 11) und beobachteten dabei bei gleicher Dosierung eine sehr starke individuelle Variabilität bezüglich Anästhesiedauer und -tiefe sowie in der Atemfrequenz. Dieselben Autoren sind der Meinung, dass Tiere des Genus *Dasybus* weniger empfindlich sind auf Ketamin als andere *Xenarthra* und deshalb eine höhere Ketamin-Dosierung benötigen. Die Anästhesie mit Ketamin / Xylazin und Ketamin / Medetomidin bewirkt eine signifikante Senkung der Herzfrequenz. Die stärkste Atemdepression wurde bei der Verwendung von Tiletamin / Zolazepam registriert (Fournier-Chambrillon et al., 2000).

Tabelle 10: Injektionsanästhesie

Wirkstoff	Dosis (mg/kg)	Applikationsart	Quelle
Ketamin-Hydrochlorid	15	i.m.	(aus der Umfrage)
	20-30	i.m.	(aus der Umfrage)
	20	i.m.	(Czekala et al., 1980; Barr et al., 1991)
	10-20	i.m.	(Diniz et al., 1997)
	25	i.m.	(Wilson et al., 1984)
Sedation:	10 initial, 5 Erhaltung	i.m.	(Baliña et al., 1975)
Natrium-Pentobarbital	20-30	i.p./i.v.	(Dhindsa et al., 1971; Yaeger, 1988)
Droperidol + Fentanyl (Innovar-Vet®)	0.20 - 0.25ml/kg 0.11ml/kg	i.m.	(Wallach und Boever, 1983) (Storrs, 1987)

Tabelle 11: Injektionsanästhesie; Kombinationen

Wirkstoff 1	Dosis (mg/kg)	Wirkstoff 2	Dosis (mg/kg)	Quelle
Ketamin	10-20 i.m.	Diazepam	0.1 i.m. /i.v.	(Gillespie, 1993)
Ketamin	10-20 i.m.	Acepromazin	0.1 i.m.	(Gillespie, 1993)
Ketamin	25	Acepromazin	0.3	(Herbst et al., 1989)
Ketamin	4.5	Acepromazin	5.0 mg	(Storrs, 1987) *
Ketamin	40	Xylazin	1.0	(Fournier-
Ketamin	7.5	Medetomidin**	75 µg/kg	Chambrillon et al.,
Tiletamin	8.5	Zolazepam	8.5	2000)

* Zur Sedation bei *D.novemcinctus*

** Antagonisierbar mit Atipamezol (fünffache Dosis des Medetomidins)

Prämedikation mit Atropin

Bei Allgemeinanästhesien mit Ketamin-HCl oder Innovar-Vet® verhindert eine Prämedikation mit 0.02-0.04mg/kg Atropin das verstärkte Speicheln (Divers, 1978; Storrs, 1987; Gillespie, 1993). Als Alternative kann Glykopyrrolat in einer Dosis von 0.11mg/kg i.m. verabreicht werden (R.Aguilar, pers. Mitt.).

Inhalationsanästhesie

Die Fähigkeit der Gürteltiere, bis zu 10 Minuten lang die Atemtätigkeit zu unterbrechen, kann Probleme bei der Inhalationsanästhesie nach sich ziehen. Solche Komplikationen scheinen aber verhältnismässig selten aufzutreten (aus der Umfrage). Für längere Eingriffe wird eine Anästhesie mit Halothan oder Isofluran empfohlen, da wiederholte Ketamin-Injektionen zu einer verlängerten Erholungszeit führen (Gillespie, 1993). Die Einleitung kann mit einer Maske erfolgen. Einige Tiere versuchen, diese mit den Krallen abzustreifen (aus der Umfrage).

Eine Intubation ist möglich mit einem Polyethylen-Tubus; für *Dasypus novemcinctus* ist ein solcher mit einem Durchmesser von 0.6 bis 1.3cm angebracht (Divers, 1978).

Dosierungen:

Isofluran: Einleitung 3-5%, Erhaltung 1-2%

Halothan: Einleitung 3-5%, Erhaltung 2-2.5%

Als Komplikationen bei Isofluran-Anästhesien wurden eine periodische Apnoe und Atemdepressionen verzeichnet (aus der Umfrage).

3.9.11.3 Antibiotika

Antibiotika werden i.d.R. in der für Katzen empfohlenen Dosis verwendet (Tabelle 12).

Tabelle 12: Antibiotika

Wirkstoff	Dosis mg/kg	Frequenz	Dauer	Quelle
Oxytetracyclin	7-10			(aus der Umfrage)
Tetracyclin	10-20	BID	5-10d	(Diniz et al., 1997)
Ampicillin	50	BID	5-10d	(Diniz et al., 1997)
	7	BID	3d	(Kaplan et al., 1982)
Trimethoprim- Sulfonamid	0.5	BID	5-7d	(Diniz et al., 1997)
Erythromycin	67			(Kaplan et al., 1982)
Chloramphenicol	25-75 ¹	BID	10d	(Diniz et al., 1997)
	50-100 ²	BID	10d	(Diniz et al., 1997)
Kanamycin	10-20	BID	5-10d	(Diniz et al., 1997)

¹ Bakterielle Enteritis

² Respiratorische Infekte

3.9.11.4 Antiparasitika

Gegen Endoparasiten können alle üblichen Antiparasitika angewendet werden (siehe Tabelle 13).

Vorsicht ist beim Einsatz von Organophosphaten geboten. Gürteltiere haben eine relativ niedrige Plasma-Cholinesteraseaktivität, welche bei anderen Tierarten mit einer erhöhten Organophosphat-Empfindlichkeit einhergeht. Obwohl noch kein Toxizitätstest an Gürteltieren durchgeführt wurde, ist damit zu rechnen, dass auch sie sehr empfindlich auf diesen Stoff reagieren (Herbst et al., 1989).

Die Injektion von Ivermectin scheint bei *Dasypus hybridus* häufig zu Abszessen zu führen; bei *Chaetophractus villosus* ist dieses Problem nicht aufgetreten (J.C.Sassaroli, pers. Mitt.).

Tabelle 13: Antiparasitika

Wirkstoff	Dosis mg/kg	Applika- tionsart	Frequenz	Dauer	Quelle
Ivermectin	2	i.m.			(aus der Umfrage)
Pyrantel	5				(aus der Umfrage)
Pyrantelpamoat	7.5	p.o.	SID	3d	(aus der Umfrage)
Metronidazol	50		BID	5-7d	(Diniz et al., 1997)
Tinidazol	50		BID	5d	(Diniz et al., 1997)
Thiabendazol	50-100			4d	(Meritt, 1976a)
Mebendazol	15			5d	(Diniz et al., 1997)
	22	p.o.		3d	(aus der Umfrage)
Fenbendazol	50				(aus der Umfrage)
Levamisol	10	p.o./i.m.	2x innert	7d	(Diniz et al., 1997)
	5	s.c.	2x innert	7d	(Kazda, 1981)
Piperazin	80-100	p.o.	wiederholt		(aus der Umfrage)
Praziquantel					(Gillespie, 1993)
Combantrin®	1 Tabl.	p.o.	SID	3d	(aus der Umfrage)

Tabl. = Tablette

3.10 Zoonosen

Aufgrund seiner Bedeutung wurde *Mycobacterium leprae* in einem speziellen Kapitel auf Seite 100 besprochen.

Sporothrix schenckii kann bei durch Gürteltierkrallen verursachten Verletzungen auf den Menschen übertragen werden. *S.schenckii* ist ein Saprophyt, welcher in der natürlichen Umgebung von Gürteltieren vorkommt und vermutlich via an den Krallen hängendem pflanzlichem Material oder Erdkrumen in die Wunde gelangt (Kaplan et al., 1982). 50 bis 80% der wegen Sporotrichose behandelten Patienten in Uruguay gaben vorherigen Kontakt mit Gürteltieren oder ihren Bauen zu Protokoll (Mackinnon et al., 1969; Bonasse et al., 1987). Der Zusammenhang scheint in der Bevölkerung bekannt zu sein, wird die Krankheit in der Umgangssprache doch "hongo mulita", d.h. Gürteltier-Pilz genannt (J.Vitancurt, pers. Mitt.). Bei keinem der 15 untersuchten uruguayischen Wildfänge von *D.septemcinctus* (wobei es sich wegen des Verbreitungsgebiets um *D.hybridus* handeln muss) liess sich eine Infektion mit *Sporothrix* nachweisen (Mackinnon et al., 1969). (siehe jedoch das Kapitel "Mykosen" auf Seite 148)

Bis heute wurde nur ein Fall von **Tollwut** bei Gürteltieren diagnostiziert. Dabei handelte es sich um ein durch ein Stinktier infiziertes Neunbinden-Gürteltier in Texas. Es zeigte die für Tollwut typischen Verhaltensänderungen wie Verlust der natürlichen Scheu und Speicheln. Obwohl Tollwut bei Gürteltieren eine seltene Erkrankung zu sein scheint, sollte trotzdem beim Handling von Wildfängen an sie gedacht werden, besonders wenn diese ein abnormales Verhalten zeigen (Leffingwell und Neill, 1989).

Salmonellen-Infektionen bei Gürteltieren werden in der Literatur selten erwähnt. Eine Untersuchung von wildlebenden *D.hybridus* und *Ch.villosus* in Argentinien ergab eine Inzidenz von 65% bzw. 58%, was auf eine hohe Sensitivität der Gürteltiere bezüglich einer Kontamination mit Salmonellen schliessen lässt. In der erwähnten Studie lagen die Ergebnisse der Typisierung nicht vor, weshalb nicht gesagt werden kann, ob es sich hierbei

um Pathogene handelte und von Gürteltieren eine zoonotische Gefahr ausgeht oder ob diese als Reservoirs für Salmonellen dienen. Vorsichtsmassnahmen beim Umgang mit Wildfängen und in der Quarantäne sind jedoch ohne Zweifel angebracht (Quevedo et al., 1978).

Leishmania (Viannia) naiffi ist ein Hämoflagellat, welcher aus dem Blut, der Leber und der Milz von mehreren *D.novemcinctus* aus der Amazonasregion Brasiliens isoliert wurde (Lainson et al., 1979; Lainson et al., 1982; Shaw, 1985; Lainson und Shaw, 1989). Der Erreger wurde auch in den Speicheldrüsen von stark anthropophilen Phlebotomen entdeckt (Naiff et al., 1991). Die Frage ist, weshalb sich dieser bei Gürteltieren und Phlebotomen häufige Parasit bis anhin nur in drei Fällen von kutaner Leishmaniose beim Menschen diagnostizieren liess, d.h. ob *L.naiffi* überhaupt als zoonotischer Erreger zu bezeichnen ist. Naiff et al. (1991) vermuten, dass die niedrige Zahl infizierter Menschen mit der geringen Infektiosität des Erregers oder mit einer erworbenen Resistenzbildung bei Bewohnern des Endemiegebiets zusammenhängen könnte. Als weitere Möglichkeiten wären ein asymptomatischer Verlauf, eine spontane Heilung oder eine erfolgreiche Behandlung mit hausgemachten Medikamenten in Betracht zu ziehen, welcher keine spezifische Diagnose – und damit keine Registrierung – vorangegangen sind (Naiff et al., 1991).

Trypanosoma cruzi ist bei verschiedensten *Dasypodidae* weit verbreitet. *D.novemcinctus* könnte ein Reservoir für den Erreger der Chagas-Krankheit darstellen, welcher durch Raubwanzen (*Triatominae*) übertragen wird. Verschiedene Studien weisen jedoch darauf hin, dass es mehrere Gruppen von *T.cruzi* gibt, welche sich durch einige ihrer Isoenzyme unterscheiden (Miles et al., 1978; Godfrey, 1979). Die bei südamerikanischen Gürteltieren nachgewiesene Gruppe (*Zymodeme III*) kommt beim Menschen sehr selten vor und wurde erst bei vier akuten Fällen von Chagas isoliert, wobei sich alle Patienten zur selben Zeit am gleichen Ort infiziert hatten. Keines der menschlichen Isolate aus Regionen, in welchen Chagas endemisch ist, gehörte zur Gruppe III. Die Bedeutung von Gürteltieren als Überträger der

Chagas-Krankheit ist deshalb fragwürdig. Auch aus folgenden Arten wurde *T.cruzi* isoliert: *C.centralis*, *C.unicinctus*, *C.tatouay*, *Ch.villosus*, *Ch.vellerosus*, *D.kappleri*, *D.sabanicola*, *E.sexincinctus*, *T.matacus* und *Z.pichiy* (Barretto und Ribeiro, 1979; Barreto et al., 1985; Shaw, 1985; Fujita et al., 1994).

4 Resultate der Umfrage

4.1 Allgemeines

Tabelle 14: Allgemeine Daten

Ausgesandte Fragebögen	76
Davon eingegangen	45 (= 59.2%)
aus Europa	12 (= 26.7%)
aus Südamerika	8 (= 17.8%)
aus Mittelamerika	5 (= 11.1%)
aus den USA	20 (= 44.4%)
Auswertbare Antworten	44

Fast 60% der angeschriebenen Zoologischen Gärten haben den Fragebogen zur Haltung von Gürteltieren (siehe Anhang) beantwortet. Von den 45 eingetroffenen Antworten waren 44 auswertbar (Tabelle 14). 11 Zoos halten mehr als eine Art und sind in der vorliegenden Arbeit als Mehrfachnennungen aufgeführt, so dass sich die Anzahl analysierter Fragebögen auf 62 beläuft. Der grösste Teil der eingetroffenen Antworten stammt aus nordamerikanischen Haltungen.

4.2 Gürteltierarten

Dasyurus novemcinctus ist die mit Abstand am häufigsten gehaltene Art (Abbildung 1). Drei analysierte Zoos sind in der Abbildung nicht berücksichtigt, da in diesen zur Zeit keine Gürteltiere gehalten werden.

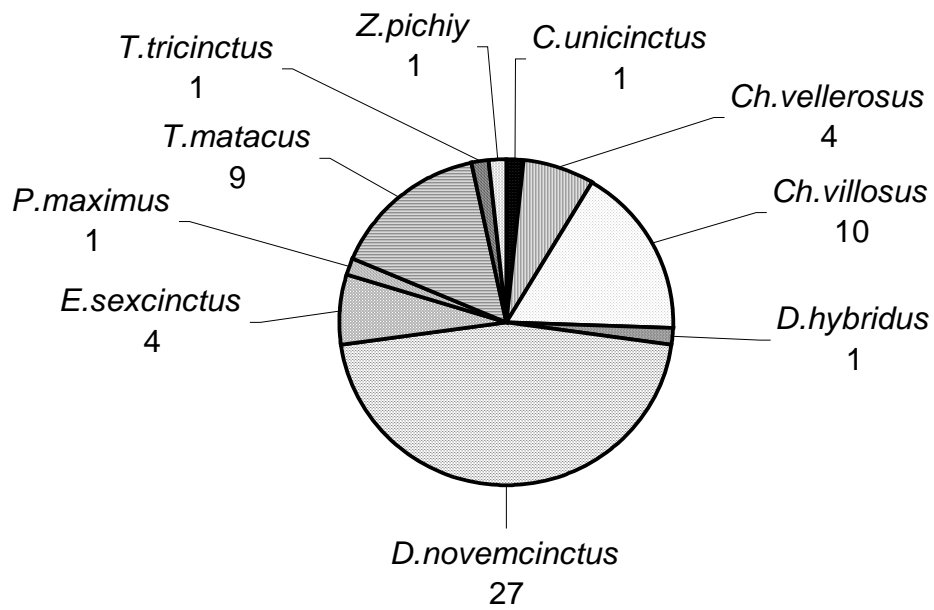


Abbildung 1: Häufigkeit der Gürteltier-Arten in Zoos

4.3 Haltungformen

32 Zoos (51.6%) halten Gürteltiere einzeln. In 37 Haltungen (59.7%) sind mehrere Exemplare im selben Gehege untergebracht.

Tabelle 15: Gruppenzusammensetzung

Mä : We	Zoos	Mä : We	Zoos
0 : 2	3	2 : 1	2
0 : 3	2	2 : 2	3
1 : 1	14	3 : 0	1
1 : 2	5	3 : 1	2
1 : 3	2	3 : 3	1
2 : 0	1	10*	1

* keine Geschlechtsangabe

Bei der Gruppenhaltung überwiegt die Kombination eines Männchens mit einem Weibchen. Die grösste in einem Zoo registrierte Gürteltier-Gruppe umfasst 10 Tiere (Tabelle 15).

Tabelle 16: Gehegefläche pro Einzeltier in m²

		Ø	Min.	Max.
<i>Cabassous centralis</i>	(n=1)	8.0		
<i>Cabassous unicinctus</i>	(n=1)	1.2		
<i>Chaetophractus vellerosus</i>	(n=2)	8.1	4.1	12.0
<i>Chaetophractus villosus</i>	(n=1)	6.0		
<i>Dasypus novemcinctus</i>	(n=10)	7.0	1.4	14.4
<i>Euphractus sexcinctus</i>	(n=3)	6.9	2.0	16.7
<i>Tolypeutes matacus</i>	(n=11)	2.9	0.4	18.0
<i>Tolypeutes tricinctus</i>	(n=1)	12.0		
<i>Zaedyus pichiy</i>	(n=1)	8.0		
Alle Arten	(n=30)	5.7	0.4	18.0

Die Gehegegrösse, welche Einzeltieren zur Verfügung steht, variiert zwischen 0.4m² und 18m² (Tabelle 16). Im Durchschnitt misst ein Einzelgehege 5.7m².

Die Angaben zur Fläche pro Tier in Gruppenhaltung (Tabelle 17) sind folgendermassen zu verstehen: Der berechnete Wert gibt die Grundfläche für das erste Tier an, für jedes weitere Tier müssen 50% dazugerechnet werden. In Gruppen gehaltenen Tieren steht eine grössere Gehegefläche zur Verfügung als Einzeltieren. Für das erste Tier sind mindestens 0.8m², höchstens 24.0m² und durchschnittlich 6.7m² Fläche bemessen.

Tabelle 17: Gehegefläche pro Tier in Gruppenhaltung in m²

		Ø	Min.	Max.
<i>Cabassous unicinctus</i>	(n=1)	2.2		
<i>Chaetophractus vellerosus</i>	(n=2)	2.5	1.7	3.2
<i>Chaetophractus villosus</i>	(n=9)	9.1	2.3	24.0
<i>Dasypus novemcinctus</i>	(n=23)	6.9	0.8	18.5
<i>Dasypus hybridus</i>	(n=4)	10.3	8.0	13.3
<i>Euphractus sexcinctus</i>	(n=1)	4.8		
<i>Tolypeutes matacus</i>	(n=7)	2.7	0.9	5.3
Alle Arten	(n=47)	6.7	0.8	24.0

Tabelle 18: Untergrund und Gehegeeinrichtung

Untergrund:	Zoos	Gehegeeinrichtung:	Zoos
Beton	45	Holzblöcke / Baumstämme	43
Holzschnitzel	29	(Künstliche) Steine	31
Erde	28	Boxe	23
Sand	21	Heu	19
Rindenkompst	16	Bademöglichkeit	15
Torfmuld	10	Stroh	12
Laub	4	Wärmelampe	10
Papierschnitzel	3	PVC-Rohre	7
Sägemehl	2	Tücher	5
Maiskolbenhäcksel	2	(Künstliche) Pflanzen	4
		Schachteln, Schuhe, Bälle	4

(Mehrfachnennungen möglich; ausgewertete Antworten: 62)

In den meisten Haltungen besteht der Untergrund aus Beton, welcher mit Holzschnitzeln, Erde oder Sand bedeckt ist (Tabelle 18). Alternativ zum Beton werden Plastikwannen oder Metallplatten verwendet, oder die Tiere leben in

Offengehegen mit natürlichem Untergrund. Holzblöcke oder Baumstämme sind in etwa zwei Drittel der Gehege zu finden, Steine in der Hälfte. Weniger als einem Drittel der Tiere steht eine Nistbox zur Verfügung, und nur ca. einem Viertel wird eine Bademöglichkeit geboten.

In 13 von 62 Zoos wird Wert auf behavioral enrichment gelegt und die Gehegeeinrichtung regelmässig verändert bzw. den Gürteltieren eine andere Beschäftigungsmöglichkeit gegeben (Tabelle 19). In 55 von 62 Zoos erlaubt der Untergrund den Gürteltieren, einen Bau zu graben (Tabelle 20).

Tabelle 19: Abwechslung

	Zoos	%
Ja	13	21
Nein	49	79
Total	62	100

Tabelle 20: Grabemöglichkeit

	Zoos	%
Ja	55	89
Nein	7	11
Total	62	100

Tabelle 21: Reinigung des Geheges

	Zoos	%
Täglich	32	53.3
Zweimal pro Woche	3	5.0
Wöchentlich	12	20.0
Zweimal pro Monat	8	13.3
Monatlich	3	5.0
Jährlich	2	3.3
Total	60	100.0

Die Daten zur Reinigung des Geheges (Tabelle 21) sind aufgrund ungenauer Fragestellung verwirrend. Mit der von 32 Zoos durchgeführten täglichen Reinigung ist das "spot-cleaning" gemeint, wohingegen z.B. mit der jährlichen Reinigung die Häufigkeit der Entfernung aller Einstreu mit Desinfektion des Geheges angegeben wurde.

4.4 Fütterung

Tabelle 22: Fütterungsfrequenz

Frequenz	Zoos	%
Zweimal täglich	13	21
Täglich	47	77
Sechsmal pro Woche	1	2
Total	61	100

In 77% der Zoos werden die Gürteltiere einmal täglich gefüttert (Tabelle 22). Die geläufigste Diät besteht aus einer Mischung aus Rindfleisch oder Hundefutter, Früchten und Eiern, welche mit Mineralstoffen und Vitaminen supplementiert wird (Tabelle 23). Selten werden auch ungewöhnlichere Ingredienzen wie Käse, Fisch oder Nüsse beigegeben.

Die Zufütterung von Insekten, vor allem Mehlwürmern, ist bei über der Hälfte der Zoos üblich. 55% der Haltungen verabreichen regelmässig Vitamin K.

Tabelle 23: Futterzusammensetzung in Zoologischen Gärten

	Total		Karnivoren - Omnivoren							Opportunistische Insektivoren							Insektivoren	
			<i>E.sexcinctus</i>		<i>Ch.vellerosus</i>		<i>Ch.villosus</i>		(alle)	<i>T.matacus</i>		<i>D.hybridus</i>		<i>D.novemcinctus</i>		(alle)		
Analysierte Rezepte	41		3		2		7			6		1		20			2	
Rindfleisch	15	64%	1	33%	1	50%	5	71%	51%			1	100%	5	25%	42%	2	100%
Pferdefleisch	2	2%					1	14%	5%					1	5%	2%		
Pouletfleisch	6	5%					2	29%	10%					4	20%	7%		
Herz	3	7%			1	50%			17%					2	10%	3%		
Küken	3	8%			1	50%	1	14%	21%					1	5%	2%		
Leber	1	1%							0%					1	5%	2%		
Hundedosenfutter	5	4%					1	14%	5%					4	20%	7%		
Hundetrockenfutter	15	61%	3	100%			1	14%	38%	1	17%	1	100%	7	35%	45%	2	100%
Katzendosenfutter	5	12%	2	67%					22%	2	33%			1	5%	13%		
Katzentrockenfutter	5	5%					1	14%	5%	1	17%			3	15%	11%		
Mischung für Affen	4	7%			1	50%			17%					3	15%	5%		
Birds of Prey Diet®	1	1%							0%					1	5%	2%		
Ei	29	63%			2	100%	6	86%	62%	3	50%	1	100%	16	80%	77%	1	50%
Gemüse	16	22%			1	50%	3	43%	31%	4	67%			8	40%	36%		
Früchte	32	79%	2	67%	2	100%	5	71%	79%	6	100%			15	75%	58%	2	100%
Magerquark	4	9%			1	50%	2	29%	26%					1	5%	2%		
Milch	1	2%					1	14%	5%							0%		
Milch, wenig Laktose	1	17%							0%							0%	1	50%
Milchpulver	4	19%			1	50%			17%	1	17%	1	100%	1	5%	41%		
Kondensmilch	2	6%			1	50%			17%					1	5%	2%		
Käse	1	2%					1	14%	5%							0%		
Joghurt	2	17%							0%					1	5%	2%	1	50%

Futterzusammensetzung in Zoologischen Gärten (Fortsetzung)

	Total		Karnivoren – Omnivoren							Opportunistische Insektivoren					Insektivoren			
			<i>E.sexcinctus</i>		<i>Ch.vellerosus</i>		<i>Ch.villosus</i>		(alle)	<i>T.matacus</i>		<i>D.hybridus</i>		<i>D.novemcinctus</i>		(alle)	<i>P.maximus</i>	
Analysierte Rezepte	41		3		2		7			6		1		20			2	
Mehlwürmer	21	49%	2	67%	1	50%	4	60%	59%	4	67%			9	45%	37%	1	50%
Grillen	6	6%					1	14%	5%	1	17%			4	20%	12%		
Andere Insekten	8	32%	1	33%	1	50%	2	29%	37%	1	17%			2	10%	9%	1	50%
Fisch	2	2%					1	14%	5%					1	5%	2%		
Reis	3	20%					2	29%	10%							0%	1	50%
Müsli	7	11%			1	50%	2	29%	26%					4	20%	7%		
Nüsse	1	2%					1	14%	5%							0%		
Honig	6	20%					1	14%	5%					4	20%	7%	1	50%
Erde	5	20%					1	14%	5%					3	15%	5%	1	50%
Ameisensäure 0.8%	1	1%							0%					1	5%	2%		
Apfelessig	1	1%							0%					1	5%	2%		
Fruchtsaft	3	2%							0%					3	15%	5%		
Maisöl	1	1%							0%					1	5%	2%		
Vitamine	21	70%	1	33%	1	50%	2	29%	37%	4	67%	1	100%	10	50%	72%	2	100%
Vitamin K	17	55%	1	33%	2	100%	1	14%	49%	4	67%	1	100%	7	35%	67%	1	50%
Mineralstoffe	11	36%					2	29%	10%	1	17%	1	100%	6	30%	49%	1	50%
Kalzium	1	1%							0%					1	5%	2%		
Carnicon®	1	6%			1	50%			17%							0%		
Fettsäuren	1	1%							0%					1	5%	2%		
Fischmehl	1	2%					1	14%	5%							0%		
Laxatone®	1	1%							0%					1	5%	2%		
Hefe	2	6%			1	50%			17%					1	5%	2%		

4.5 Zucht

Tabelle 24: Zuchtprogramme

Art	Zuchtprogramm (Zoos)	Zuchterfolg (Zoos)
<i>Chaetophractus vellerosus</i>	2	1
<i>Chaetophractus villosus</i>	3	2
<i>Dasypus hybridus</i>	1	1
<i>Dasypus novemcinctus</i>	7	3
<i>Tolypeutes matacus</i>	3	2
Total	16	9

Tabelle 25: Zuchtgruppen

Geschlechtsverhältnis Mä : We	Zoos mit Zuchtprogramm:		Alle Zoos: Alle Gruppen *	
	Zuchterfolg		Zuchterfolg	
	Ja	Nein	Ja	Nein
1 : 1	4	6	4	17
2 : 1	1	0	1	1
1 : 2	4	1	4	3
2 : 2	0	0	0	2
3 : 1	0	0	0	2
1 : 3	0	0	0	3
3 : 3	0	0	0	1
Total	9	7	9	29

* Pro Zoo können mehrere Gruppen gehalten werden. Nur aus Männchen bzw. nur aus Weibchen bestehende Gruppen wurden von der Statistik ausgeschlossen.

Bloss 16 der 62 Zoos haben ein Zuchtprogramm für Gürteltiere. Neun davon konnten im Jahr der Umfrage (1998) Zuchterfolge aufweisen (siehe Tabelle 24). Aufgrund des geringen Datenumfangs ist es schwierig, Angaben zum geeigneten Geschlechtsverhältnis zu machen. Es scheint jedoch, dass die Kombination von einem Männchen mit zwei Weibchen für die Zucht erfolgsversprechender ist (siehe Tabelle 25).

Eine Altersgrenze für die Zucht lässt sich aufgrund der Ergebnisse der Umfrage nicht bestimmen (Daten nicht aufgeführt). Die ältesten Tiere, die erfolgreich zur Zucht eingesetzt wurden, waren 13 bzw. 23 Jahre (Männchen bzw. Weibchen), die jüngsten 1.5 bzw. 2 Jahre alt.

Tabelle 26: Trächtigkeitsuntersuchung

	Alle Zoos	davon Zoos mit Zuchtprogramm	davon Zoos mit Zuchterfolg
Keine	49	11	5
Abdominale Palpation	8	3	3
Gewichtsveränderung	6	4	3
Röntgen	3	0	0
Ultraschall	2	1	1
Verhaltensänderung	1	1	1

(Mehrfachnennungen möglich)

Die meisten Zoos führen keine Trächtigkeitsuntersuchung durch (Tabelle 26). Auch wenn die regelmässige Gewichtsbestimmung zu den häufigsten Techniken zur Trächtigkeitsdiagnose gehört, erwies sie sich laut einem Zoo bei *Tolypeutes matacus* als unzuverlässiges Kriterium.

Beim Chi-Quadrat-Test sind keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Abhängigkeit des Zuchterfolgs von diversen Faktoren feststellbar, ausser gleiches Verhältnis Männchen zu Weibchen (Tabelle 27).

Tabelle 27: p-Werte im Chi-Quadrat-Test

Zuchterfolg abhängig von:	Zoos mit Zuchtprogramm: Nur Zuchtgruppen				Alle Zoos: Alle Gürteltiergruppen*			
	Zuchterfolg			p-Wert	Zuchterfolg			p-Wert
	Ja	Nein			Ja	Nein		
Gehegegrösse ≥ 8	Ja	4	3	0.59	Ja	4	10	0.34
	Nein	3	4		Nein	3	17	
Stereotypien	Ja	2	3	0.38	Ja	2	12	0.33
	Nein	7	4		Nein	7	18	
Grabemöglichkeit	Ja	7	5	0.77	Ja	8	28	0.66
	Nein	2	2		Nein	1	2	
Nistmöglichkeit	Ja	6	3	0.34	Ja	6	17	0.59
	Nein	3	4		Nein	3	13	
Abwechslung	Ja	1	2	0.37	Ja	1	7	0.43
	Nein	8	5		Nein	8	23	
Gruppenzusammensetzung:								
- Verhältnis Mä:We	Gleich	4	6	0.09	Gleich	4	20	0.23
	Versch.	5	1		Versch.	5	10	
- Verhältnis Mä:We verschieden	Mehr Mä	1	0	0.62	Mehr Mä	1	3	0.60
	Mehr We	4	1		Mehr We	4	6	

Versch. = Verschieden

* Pro Zoo können mehrere Gruppen gehalten werden. Nur aus Männchen bzw. nur aus Weibchen bestehende wurden von der Statistik ausgeschlossen, weshalb sich die Nummer untersuchter Gruppen auf maximal 39 beläuft.

4.6 Pathologien und prophylaktische Massnahmen

Nicht bei allen Zoos ist eine Quarantäne üblich; 17% führen keine durch (siehe Tabelle 28). Bei der Quarantänedauer sind sehr grosse Unterschiede festzustellen; sie variiert zwischen 7 und 90 Tagen (Tabelle 29). 27 von 60 Zoos entwurmen ihre Gürteltiere regelmässig, sei es mit oder ohne vorheriger Kotuntersuchung (Tabelle 30). Auch bei der Häufigkeit der (klinischen) Untersuchung bestehen grosse Variationen (Tabelle 31).

Tabelle 28: Quarantäne

	Zoos	%
Ja	50	83
Nein	10	17
Total	60	100

Tabelle 30: Entwurmen

	Zoos	%
Ja	27	45
Nein	33	55
Total	60	100

Tabelle 29: Quarantänedauer

Tage	Zoos
7	2
10	4
14	4
28	1
30	29
40	6
45	1
90	1
Total	48

Tabelle 31: Anzahl Untersuchungen

Häufigkeit	Zoos
Nur, wenn krank	23
Regelmässiges Handling	9
Jährlich	12
Halbjährlich	4
Mehr als dreimal pro Jahr	1
Alle zwei Monate	2
Monatlich	7
Total	58

Tabelle 32: Prophylaktische Massnahmen

Massnahme (in jeweils 1 Zoo)	Technik	Häufigkeit
Pseudotuberkuloseimpfung	Aviäres und Bovines PPD Tuberkulin, je 0.1ml i.d. ins Oberlid	Jährlich
Tuberkulosestest		Jährlich
Leprakontrolle	Biopsie	Neuzugänge
Krallenschneiden		Regelmässig

Es wurden nur wenige prophylaktische Massnahmen registriert (Tabelle 32). Lediglich ein Zoo führt eine Leprakontrolle als Routinemassnahme während der Quarantäne durch. Sie ist aber bei mehreren Zoos bei Verdacht auf Lepra üblich.

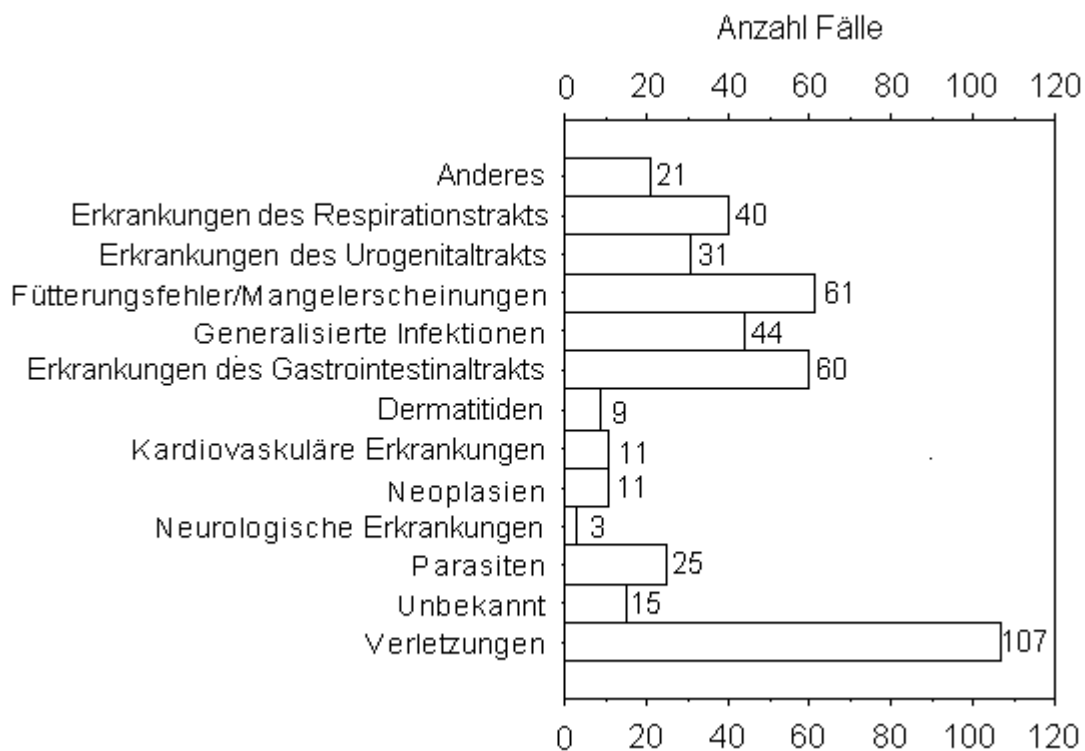


Abbildung 2: Häufigkeit der Erkrankungen

Tabelle 33: Pathologien, nach Kategorien sortiert

(INFIZIERTE) VERLETZUNGEN	107	FÜTTERUNGSFEHLER UND MANGELERKRANKUNGEN	61
Schwanzverletzung	22	Kachexie	24
Hautwunde	19	Hypovitaminose K	21
Pfoten- / Krallenverletzung	18	Zahnprobleme	5
Panzerläsion	15	Hypovitaminose E	2
Maulverletzung	9	Dehydratation	2
Trauma	8	Hypokalzämie	1
Abszess	7	Hypovitaminose	1
Fraktur	3	Hypovitaminose A	1
Diskushernie Schwanz	1	Lipidstoffwechselstörung *	1
Arthritis	1	Obesitas	1
Augenverletzung	1	Osteoarthritis + Hämorrhagie	1
Nasenverletzung	1	Zungenverletzung	1
Innere Verletzungen	1		
Zu lange / abgebrochene Krallen	1		

* Verdachtsdiagnose

Die Analyse der Krankengeschichten und Sektionsberichte umfasste 438 Pathologien bei 352 Tieren (siehe Abbildung 2 und Tabelle 33). Die weitaus häufigsten bei Gürteltieren auftretenden Erkrankungen gehören zur Kategorie "Verletzungen" (107 Fälle), wobei Schwanz und Pfoten mit Abstand am meisten betroffen sind. Bei den Fütterungsfehlern (61 Fälle) fällt auf, dass die durch fehlende Adaptation an das Ersatzfutter bedingte Kachexie (24 Fälle) ein weit verbreitetes Problem ist. Die Häufigkeit der Hypovitaminose K (21 Fälle) ist in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen, da inzwischen in vielen Zoos Vitamin K supplementiert wird.

Pathologien, nach Kategorien sortiert (Fortsetzung):

ERKRANKUNGEN DES VERDAUUNGSTRAKTS	60	GENERALISIERTE INFEKTIONEN	44
(Gastro-) Enteritis	34	Sepsis	27
Hepatopathie	7	Salmonellose	4
Hepatitis	6	<i>M.avium</i> - Komplex	4
Salmonellose	4	Lepra *	2
Darmruptur	2	Peritonitis	2
Rektumprolaps	2	Tetanus	2
Hepatopathie, Diabetogene		Chylothorax	1
Stoffwechsellage	1	Mediastinalabszess	1
Dickdarmobstipation	1	Pseudotuberkulose	1
Dünndarminfarkt	1		
Parvoviroseverdacht	1	ERKRANKUNGEN DES UROGENITALTRAKTS	31
Gingivitis	1		
ERKRANKUNGEN DES RESPIRATIONSTRAKTS	40	Nephritis	14
		Nierenversagen	5
		Nephrose	4
		Pyometra	2
Pneumonie	30	Hämorrhagische Metritis	1
Rhinitis	5	Hämorrhagische Zystitis	1
Aspirationspneumonie	2	Harnblasenruptur mit	
Chronische Lungenfibrose	1	Uroperitoneum	1
Lungenemphysem	1	Nierenstein	1
Lungenödem	1	Ovarialzysten	1
		Prostatitis	1

* Verdachtsdiagnose

Bei den einzelnen Krankheiten sind die Enteritiden (34 Fälle) am häufigsten, gefolgt von den Pneumonien (30 Fälle).

Pathologien, nach Kategorien sortiert (Fortsetzung):

PARASITOLEN	25	ANDERES	21
Verwurmung	21	Zyklische Anämie	5
Myiasis	2	Metabolische Knochen­defizienz	4
Toxoplasmose	2	Fruchtwasseraspiration	3
UNBEKANNTE TODESURSACHE	15	Konjunktivitis	3
Unbekannt	12	Intoxikation	2
Unbekannt, perinatal	2	Tod während Anästhesie	2
Hämolyse	1	Metabolische Azidose *	1
		Heuallergie	1
NEOPLASMIEN	11	KARDIOVASKULÄRE ERKRANKUNGEN	11
(Virale *) Papillome	2	Herzversagen *	4
Adenokarzinom *	1	Schock	2
Nierenadenom	1	Kardiomyopathie	2
Adenomatöse Hyperplasie der Magenschleimhaut	1	Anämie	1
Herzbasis - Tumor	1	DIC	1
Hyperkeratose am Schwanz	1	Hirnblutung	1
Lymphosarkom	1	DERMATOPATHIEN	9
Plattenepithelkarzinom	1	Dermatitis	6
Pylorustumor	1	Ulzerationen	3
Uteruskarzinom	1		
NEUROLOGISCHE ERKRANKUNGEN	3		
Epileptiformer Anfall	1		
Meningitis nach Otitis media	1		
Paralyse Hintergliedmassen	1		

* Verdachtsdiagnose

Tabelle 34: Anästhesie

Anästhetikum	Wie oft
Isofluran	20
Halothan	6
Ketamin	3
Ketamin / Diazepam	2
Ketamin / Xylazin	2
Ketamin / Midazolam	1
Total	34

Am häufigsten werden Allgemein-
anästhesien mit Isofluran durchgeführt
(Tabelle 34).

4.7 Ethologie

Stereotypien sind in der Hälfte der untersuchten Gürteltier-Haltungen aufgetreten (Tabelle 35). Am häufigsten zeigten die Tiere übermässiges Graben, gefolgt von Kreislaufen (Tabelle 36). Auffällig ist, dass alle 8 *Tolypeutes matacus* - Bestände, von welchen Daten zum Verhalten der Tiere vorliegen, Fehlverhalten gemeldet haben. Bei *Dasypus novemcinctus* wurden Stereotypien in 12 von 28, bei *Chaetophractus villosus* in 6 von 10 Beständen beobachtet.

Tabelle 35: Stereotypien

	Zoos	%
Ja	30	50
Nein	30	50
Total	60	100

Tabelle 36: Arten und Häufigkeit
der Fehlverhalten

	Zoos
Konstantes Graben	15
Kreislaufen	11
Kannibalismus	9
Automutilationen	3
In Ecke trippeln	3
Wildes Herumrennen	1
An Schuh / Stiefel klammern	1
Hyperaktivität	1
Inaktivität	1

Im Chi-Quadrat-Test sind keine signifikanten Unterschiede auf dem 95%-Signifikanzniveau festzustellen (Tabelle 37), vermutlich weil die analysierte Datenmenge zu klein ist. Hingegen ist eine Tendenz ersichtlich, dass die Fütterungsfrequenz einen Einfluss auf die Stereotypie-Häufigkeit hat. Auch Gürteltiere, welche an einem Zuchtprogramm teilnehmen, scheinen weniger zu stereotypieren. Eine weitere Tendenz ist bei der Gruppenzusammensetzung festzustellen.

Tabelle 37: p-Werte im Chi-Quadrat-Test

Stereotypien abhängig von:		Stereotypien		p-Wert
		Ja	Nein	
Haltungsform	Einzelhaltung	16	16	0.79
	Gruppenhaltung	14	16	
Gruppenzusammensetzung: - Verhältnis Mä : We	Gleich	11	14	0.16
	Verschieden	3	11	
- Verhältnis verschieden	Nur Mä bzw. We	5	7	0.14
	Mehr Mä bzw. We	2	11	
Gehegegröße: - Einzeltier ≥ 8	Ja	5	3	0.55
	Nein	10	10	
- Gruppenhaltung ≥ 8	Ja	7	5	0.40
	Nein	10	13	
Abwechslung	Ja	8	5	0.29
	Nein	22	27	
Fütterungsfrequenz	Zweimal täglich	9	4	0.09
	Täglich	20	27	
Zuchtprogramm	Ja	5	11	0.11
	Nein	25	21	
Verfütterung von lebenden Insekten	Ja	13	11	0.18
	Nein	6	12	

5 Diskussion

5.1 Sinn der Haltung von Gürteltieren in Zoologischen Gärten

Die grundsätzliche Frage nach dem Sinn der Haltung von Gürteltieren lässt sich unter anderem mit folgenden Argumenten beantworten:

- Im Gegensatz zu der früher üblichen Ausstellung einzelner Tierarten ist es das Ziel moderner Zoos, dem Besucher ganze Lebensräume näherzubringen und Zusammenhänge aufzuzeigen. Die südamerikanische Fauna ist aufgrund ihrer grossen Diversität zweifelsohne äusserst attraktiv für Zoobesucher. Dementsprechend häufig sind in Zoologischen Gärten Regenwaldanlagen, Tropenhäuser oder die Gemeinschaftshaltung südamerikanischer Savannentiere. Da Gürteltiere in einer grossen Bandbreite von Vegetationstypen vorkommen und z.B. aus der südamerikanischen Pampa nicht wegzudenken sind, sollten sie auch bei der Gestaltung dieser Zooreviere berücksichtigt werden.

- Wegen ihrer Eigenart als einziges lebendes gepanzertes Säugetier und ihrer physiologischen, anatomischen und reproduktionsbiologischen Besonderheiten ist die Haltung von Gürteltieren auch aus wissenschaftlicher Sicht zu unterstützen. Allgemein ist über die *Dasypodidae* recht wenig Literatur vorhanden, in welcher überdies auch viele Fehler publiziert sind (eig. Beob.). Die Haltung und Beobachtung in Zoologischen Gärten könnte einige Mosaiksteine zum Verständnis dieser aussergewöhnlichen Tiere beisteuern.

5.2 Arten

Von den zwölf in der IUCN Red Data List (1999) aufgeführten Gürteltier-Arten ist nur eine, *Tolypeutes matacus*, in Zoologischen Gärten weit verbreitet (siehe Kapitel "Status" auf Seite 17). Andere wie *Zaedyus pichiy*, *Priodontes maximus* oder *Cabassous spp.* werden derzeit nur in Zoos in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet gehalten. Die häufigsten in Menschenobhut lebenden Arten wie *Dasypus novemcinctus* und *Chaetophractus villosus* sind auch die in der Natur am meisten anzutreffenden Spezies. Einerseits kann argumentiert werden, durch die ausschliessliche Haltung von in der Wildnis

weit verbreiteten Arten die Wildpopulationen der gefährdeten Arten am wenigsten zu beeinflussen und dennoch dem Besucher die einzigen lebenden gepanzerten Säugetiere näherzubringen. Unter dem Aspekt der Erhaltungszucht wäre es jedoch wichtig, auch seltenere Arten zu halten.

Aus Sicht des Tierschutzes sollten keine Wildfänge mehr vorgenommen werden, da das Einfangen von freilebenden Tieren mit traumatischen Umständen für das Individuum, mit extremer Angst, vielfältigen Verletzungs- und Todesgefahren sowie mit empfindlichen Verlusten für die Ausgangspopulationen verbunden sei (Schweizer Tierschutz, 1998). Tiere der CITES-Appendices 1 und 2 sind gemäss Schweizer Tierschutz nur zur Haltung zuzulassen, wenn die Tiere vor dem Abkommen gefangen oder in einem Zoo mit kontrolliertem Zuchtbuch geboren wurden und der Lebenslauf der Tiere vollständig belegt ist und nachvollzogen werden kann. Dazu müssen die Tiere unverwechselbar markiert sein.

Die Realität der Gürteltier-Haltung sieht jedoch anders aus: Vor allem in Südamerika sind die meisten Exemplare in Menschenobhut von Privatpersonen im Zoo abgegebene Wildfänge. Oft sind sie in schlechtem Allgemeinzustand aufgrund von Verletzungen, die ihnen von Hunden, im Strassenverkehr oder beim Einfangen zugefügt wurden. Andere werden als Heimtiere durch Fehlernährung geschwächt eingeliefert (eig. Beob.).

In der Schweizer Tierschutzverordnung wird *Priodontes maximus* zu den ausserordentlich schwierig zu haltenden Tierarten gezählt². Eine kantonale Bewilligung zu dessen Haltung wird nur ausgestellt, wenn das Gutachten eines anerkannten Fachmannes nachweist, dass die tiergerechte Haltung gesichert ist. Auch nach den Forderungen des Schweizer Tierschutzes (1998) ist eine Haltung von *P. maximus* abzulehnen, da diese Art seit 1973 im CITES-Appendix 1 figuriert und noch nie ein Zuchterfolg in Menschenobhut verzeichnet werden konnte. Diese Richtlinie lässt sich auf die Schweiz anwenden, im Verbreitungsgebiet des Riesengürteltiers wäre sie jedoch nicht

² Schweizer Tierschutzverordnung (1998): Art. 40

durchsetzbar: Auch Riesengürteltiere werden gelegentlich von Privatpersonen eingefangen, um sie als Heimtiere zu halten. Bis diese von nationalen Tierschutzbehörden beschlagnahmt und zertifizierten Zoos übergeben bzw. von ihren Haltern freiwillig abgegeben werden, ist ihre Auswilderung aus medizinischen oder verhaltensbiologischen Gründen meist nicht mehr möglich. Andere Exemplare werden bei der Jagd verletzt und danach den Zootierärzten zur Pflege überlassen. Die übliche Problematik bei solchen Einweisungen ist, dass keine Erfahrungen zur artgerechten Haltung von *P.maximus* bestehen. Wenn die Tiere nicht aufgrund der erlittenen Verletzungen und der Fehlernährung sterben, so werden sie von den Zoos meist nach einer Erholungszeit freigelassen. Um die Überlebensrate der oft geschwächten Tiere zu erhöhen und damit ihre spätere Auswilderung zu ermöglichen, wären mehr Erfahrungen zu deren idealen Haltungsbedingungen nötig. Diese können wiederum nur durch längere Haltung in Menschenobhut gewonnen werden. Die Bemühungen zur Haltung von Riesengürteltieren müssen deshalb dringend intensiviert werden.

Bei *P.maximus* ist die Durchführung eines Erhaltungszuchtprogramms insofern schwierig, als dass noch nie ein Reproduktionserfolg in Menschenobhut verzeichnet werden konnte und sehr wenig Literatur zu seiner Biologie vorhanden ist. Einem Zuchtprogramm müssten deshalb Feldforschungen vorangehen, welche Daten zur Ökologie dieser wenig bekannten Art liefern. Ein Artenschutz im Zoo mit eventueller späterer Wiederansiedlung der Tierart in ihrem natürlichen Habitat ist aber nur sinnvoll, wenn er mit Naturschutz- und Edukationsprogrammen im Verbreitungsgebiet der Tierart kombiniert wird.

Während *Tolypeutes matacus* häufig in Zoos gehalten wird, gehört *T.tricinctus* zu den selteneren in Menschenobhut anzutreffenden Spezies. Santos (1994) hat zum Studium dieser fast unbekannteren Art fünf Tiere auf einem lokalen Markt in Brasilien erstanden. Nach 20 Wochen lebten noch zwei Weibchen, womit die Hoffnungen auf eine Reproduktion in Menschenobhut zerschlagen wurden. Da die beiden *Tolypeutes*-Arten ähnliche ökologische und morphologische Merkmale aufweisen, könnte *T.matacus* als Modell für das

Studium von *T. tricinctus* dienen (Kordella, 1998). Die Erkenntnisse aus der Erforschung von *T. matacus* im Freiland und in Menschenobhut könnten beispielsweise helfen, die ökologischen Bedürfnisse der Kugelgürteltiere zu verstehen. Diese gäben wiederum wichtige Impulse für die Erhaltung des Lebensraums der bedrohten *T. tricinctus*.

5.3 Haltung

5.3.1 Gehegegrösse und -einrichtung

Die Gehegegrösse von Wildtieren wird i.d.R. aufgrund einer differenzierten Schätzung des Mobilitätsbedarfs, des Raumbedarfs für Erkundung und Territorialverhalten, Rückzug, Nahrungsaufnahme und Fortpflanzung sowie einer artgemässen Individualdistanz und des minimalen Abstands zu den Zoobesuchern berechnet (Schweizer Tierschutz, 1998). Da von Gürteltieren nur beschränkte Daten zum Mobilitäts- und Raumbedarf vorhanden sind, ist die Bestimmung der Grösse eines artgemässen Geheges nicht einfach.

Ein Gehege ist nicht umso besser, je grösser es ist. Wichtig ist vor allem die Einrichtung und Strukturierung desselben (Bundesamt für Veterinärwesen, 1998). Um ihren Bedürfnissen in bestmöglicher Weise Rechnung zu tragen, müssen den Gürteltieren eine ausreichende Bewegungs- und Beschäftigungsmöglichkeit sowie Rückzugs- und Grabemöglichkeiten geboten werden³.

Gürteltiere scheinen mancherorts eher als "Platzfüller" gehalten, d.h. in irgendeinem leerstehenden statt in einem artgerechten, speziell geplanten Gehege untergebracht zu werden. Im Abschnitt der Tierschutzverordnung zu den Mindestanforderungen für das Halten von Wildtieren⁴ ist festgelegt, dass für zwei Gürteltiere ein Innengehege von mindestens 4m² vorhanden sein muss. Für jedes weitere Exemplar ist 1m² Grundfläche dazuzugeben. Im Entwurf für die Revision des Anhangs 2 wird als Mindestmass eines Geheges

³ Schweizer Tierschutzgesetz (1995): Art. 2¹

⁴ Schweizer Tierschutzverordnung (1998): Anhang 2

für kleine und mittlere Gürteltier-Arten 6m^2 für zwei Tiere angegeben. Zusätzlich müssen eine Grabemöglichkeit und eine Schlafboxe pro Tier vorhanden sein. Diese Daten basieren auf Erfahrungswerten, d.h. auf Umfragen in Zoos und der Literatur, da wissenschaftlich erarbeitete Grundlagen fehlen (T.Althaus, pers. Mitt.). Nach Schweizer Recht wären zwei Drittel der mittels des Fragebogens untersuchten Einzelhaltungen und 43% der Gruppenhaltungen tierschutzwidrig, da den Tieren zuwenig Platz zur Verfügung steht. Anzumerken ist, dass die rechtlich vorgeschriebenen Mindestanforderungen nicht optimale Haltungsformen darstellen, sondern die Grenze zur tierquälerischen Haltung bilden (Bundesamt für Veterinärwesen, 1998). Die Haltung von Gürteltieren, besonders der Einzeltiere, in sehr kleinen Gehegen widerspricht auch dem Artikel 1 der Tierschutzverordnung, indem die Körperfunktionen und das Verhalten der Tiere durch fehlende Bewegungsmöglichkeit gestört werden⁵.

Die von der American Zoo and Aquarium Association pro Tier empfohlene Fläche beträgt 0.7m^2 pro kg Körpergewicht (Flint, 1997). Auch nach diesen Kriterien sind 40% der Einzelhaltungen und 9% der Gruppenhaltungen zu klein bemessen (Berechnung aufgrund der von den Zoos angegebenen Gewichte).

Eine andere Empfehlung der American Zoo and Aquarium Association gibt an, es könnten drei Männchen und drei Weibchen von *Tolypeutes matacus* in einem Gehege von 1.4m^2 gehalten werden (Flint, 1997). Es ist fragwürdig, wie sich sechs Kugelgürteltiere, welche in der Wildnis Einzelgänger sind, in solch engen Verhältnissen wohlfühlen und ihr natürliches Verhalten ausleben sollen. Bei einer Gehegefläche von 0.23m^2 pro Tier ist es unmöglich, dass sich unterlegene Tiere aus dem Territorium des dominanten zurückziehen können.

Gemäss dem Schweizer Tierschutzgesetz darf niemand einem Tier ungerechtfertigt Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen oder es in Angst versetzen⁶. Leiden ist eine seelische Missbehagensempfindung und kann als

⁵ Schweizer Tierschutzverordnung (1998): Art. 1¹

⁶ Schweizer Tierschutzgesetz (1995): Art. 2³

das Gegenteil von Wohlbefinden verstanden werden. Die Frage ist, ob schon als Leiden klassiert werden muss, wenn Gürteltiere in zu grossen Gruppen oder in zu kleinen Gehegen gehalten werden. Ein ungenügendes Angebot an Rückzugsmöglichkeiten ist ohne Zweifel als Stressfaktor für die unterlegenen Tiere zu betrachten, und übermässiger Stress ist keineswegs förderlich für das Wohlbefinden eines Tiers. Strenggenommen müsste die Gruppenhaltung auf zu engem Raum deshalb auch nach Artikel 2³ des Tierschutzgesetzes als tierschutzwidrig bezeichnet und aus diesem Grund abgelehnt werden.

Die ganzjährige Haltung in Freilandgehegen ist in unseren Breitengraden wegen der defizienten Thermoregulation der Gürteltiere nicht möglich. Ein klimatisiertes Innengehege ist deshalb in den Wintermonaten unerlässlich. Da sich das Erleben natürlicher Lichtzyklen möglicherweise positiv auf den Reproduktionzyklus von Gürteltieren auswirkt, wäre es erstrebenswert, den Tieren regelmässigen Auslauf in Aussengehegen zu bieten.

Die Kombination von mehreren Tierarten im selben Gehege kann eine Bereicherung für die Tiere darstellen. Dabei ist darauf zu achten, dass genügend Ausweich- und Rückzugsmöglichkeiten bestehen und keine Reizüberflutung erfolgt (Schweizer Tierschutz, 1998). Gemeinsam gehaltene Arten sollen denselben Lebensraumtyp, aber nicht die gleiche ökologische Nische besetzen. Eine Kombination von Gürteltieren mit baumlebenden Tieren, z.B. Faultieren, Tamanduas oder Neuweltaffen, oder aber mit Vögeln wäre eine interessante Möglichkeit. Ein Vorteil der Haltung von gemischtartigen Gruppen besteht darin, dass dem einzelnen Tier meist mehr Platz und mehr Rückzugsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Zudem wird die Umgebung durch geruchliche Reize bereichert. Die Anwesenheit anderer Tiere fördert auch die Aufmerksamkeit und entsprechendes Verhalten. Es ist jedoch bereits bei der Gehegeplanung zu berücksichtigen, dass Gürteltiere während der Jungenaufzucht der anderen Arten von diesen abgetrennt werden müssen, da sie sowohl Neugeborene als auch kranke Tiere angreifen und verletzen oder gar töten können.

Die Tierschutzverordnung schreibt vor, dass der Tierhalter das Befinden der Tiere sowie die Einrichtungen genügend oft überprüfen muss⁷. Die Gehege und deren Böden müssen so beschaffen sein, dass die Gesundheit der Tiere nicht beeinträchtigt wird, die Verletzungsgefahr gering ist und die Tiere nicht entweichen können. Mängel an den Einrichtungen, die das Befinden der Tiere beeinträchtigen, müssen unverzüglich behoben oder aber andere geeignete Massnahmen zum Schutz der Tiere getroffen werden. Gemäss diesen Anforderungen ist eine Bedeckung eines Betonbodens mit weichem Material wie Erde zwingend nötig, da die Verletzung der Pfotenballen ein häufiges Problem von auf hartem Untergrund gehaltenen Gürteltieren ist (siehe z.B. Truman und Sanchez, 1993). Als Umgrenzung des Geheges dürfen weder Gitterzäune noch Wassergräben eingesetzt werden, da sich Gürteltiere beim Hochklettern an ersteren verletzen können und beide keinen sicheren Schutz vor dem Entweichen bieten. Auch eine ungeeignete Luftfeuchtigkeit kann die Gesundheit der Tiere beeinträchtigen. So entwickelt sich z.B. in einem Gehege mit Erde als Untergrund in zu trockener Luft viel Staub, welcher zu Erkrankungen des Respirationstrakts führen kann (eig. Beob.).

Es stellt sich die Frage, ob die häufig bei Sektionen diagnostizierten Pneumonien, Nephritiden oder Septikämien (siehe Tabelle 33) durch eine regelmässigeren Kontrolle der Tiere früher erkannt werden könnten und dank einer adäquaten Therapie zu weniger Todesfällen führen würden.

5.3.2 Präsentation

Auf den ersten Blick scheint das Gürteltier in einem Zoologischen Garten keine besondere Attraktion darzustellen. Wird es auf hartem Untergrund gehalten, fügt es sich bei den Grabeversuchen Verletzungen zu, oder aber es schläft den ganzen Tag über. Lebt es in einem Gehege mit lockerem Untergrund, sind meist nur die Eingänge zu den Bauen sichtbar. Eine Tierart, welche im Zoo gehalten wird, von den Besuchern jedoch nicht beobachtet werden kann, erfüllt seine Funktion als Botschafter der Natur nicht. Dem Zoobesucher kann eine Tierart nur durch persönliche Erlebnisse

⁷ Schweizer Tierschutzverordnung (1998): Art. 3²; Art. 5²; Art. 5³

nähergebracht werden, d.h. die Tiere müssen entweder zu einer gewissen Aktivität während der Öffnungszeiten animiert werden oder es muss zumindest die Chance bestehen, sie an ihrem Schlafplatz zu beobachten.

Bei Gürteltieren bestehen unter anderem folgende Möglichkeiten:

Auswahl der Art: Die meisten Arten wie *Dasyopus spp.*, *Ch.villosus*, *Z.pichiy* oder *E.sexinctus* sind in ihrem natürlichen Habitat je nach Jagddruck und Aussentemperatur auch tagsüber aktiv. Die Haltung der betreffenden Arten in einer ruhigen Umgebung und bei kontrollierter Temperatur kombiniert mit Massnahmen zu deren Beschäftigung erhöht die Chance, diese während der Öffnungszeiten des Zoos beobachten zu können.

Kombination von mehreren Arten mit verschiedenen Aktivitätszeiten: Die Haltung von mehreren Gürteltier-Arten würde einerseits dem Interessierten aufzeigen, dass Gürteltier nicht gleich Gürteltier ist, d.h. dass beträchtliche Unterschiede in Form, Grösse und Verhalten bestehen. Andererseits würde eine grössere Chance bestehen, dass während verschiedener Tageszeiten mindestens eine Gürteltier-Art aktiv und somit für den Besucher zu sehen ist.

Fütterung während des Tages: Die meisten Arten können an eine gewisse Aktivität während der Öffnungszeiten des Zoos gewöhnt werden, indem die Fütterungszeiten auf die Tagesstunden gelegt werden. Die Forderung des Schweizer Tierschutzes (1998), die Fütterung solle dann erfolgen, wenn ein Tier seinem arteigenen Rhythmus entsprechend aktiv sei, und nicht als Besucherattraktion auf einen unnatürlichen Zeitpunkt verlegt werden, wird mit dieser Massnahme nicht verletzt. Wie eigene Beobachtungen ergaben, kann dieselbe Art abhängig von verschiedenen äusseren Faktoren in freier Wildbahn tag-, dämmerungs- oder nachtaktiv sein.

Behavioral enrichment: Aufgrund ihrer Wichtigkeit werden diese Massnahmen in einem eigenen Kapitel ab Seite 198 besprochen.

Gehegeplanung: Gürteltiere legen sich gerne an die Sonne, um sich aufzuwärmen. Ihr Gehege wird deshalb am besten so ausgerichtet, dass Sonnenstrahlen durch Fenster oder Oberlichter einfallen können.

Infrarotlampe: Die Einrichtung einer Infrarotlampe, unter der sich die Gürteltiere wärmen können, bietet eine Alternative zur natürlichen Sonneneinstrahlung. Eine Möglichkeit wäre es, diese über einer Nistbox zu

installieren, welche von oben oder von der Seite für Besucher einsehbar ist. Im Zoo Zürich wurde im Gehege der *Chaetophractus vellerosus* eine Infrarotlampe installiert, unter der sich die Tiere gerne aufhielten. Sie entwickelten sogar eine spezielle Fertigkeit, um die Temperatur in ihrem Gehege optimal zu gestalten: Sie häuften die Einstreu auf und legten sich auf den gebildeten Hügel, um näher bei der Wärmequelle zu liegen. Schien nun die Sonne ins Gehege und erwärmte dieses, so scharrtten sie einen Teil des Rindenkomposts weg, um die Distanz zwischen ihrem Schlafplatz und der künstlichen Heizquelle zu vergrössern. Sobald die Sonne von einer Wolke verdeckt wurde, wachten die Tiere auf und häuften wieder mehr Einstreu auf.

Künstliche Höhle mit Infrarot-Kamera: In einigen Zoos ist es möglich, gewisse Tierarten, z.B. Fledermäuse, mittels einer Infrarotkamera zu beobachten. Eine ähnliche Massnahme bei Gürteltieren könnte im Anbieten einer künstlichen Höhle bestehen, in welcher die Tiere mittels Infrarotkamera zu beobachten sind. Allerdings ist fraglich, ob die Gürteltiere diese künstliche Höhle einer selbst gegrabenen vorziehen würden.

Hohler Stamm: Ein hohler Stamm, der auf einer Seite durch die zum Besucherraum grenzende Scheibe verschlossen wird, bietet den Tieren eine Rückzugsmöglichkeit und den Besuchern die Chance, die Tiere in einem ihrer Schlafplätze zu beobachten.

Nokturarium: Eine weitere Möglichkeit, Gürteltiere den Zuschauern zugänglich zu machen, ist die Haltung in einem Nokturarium. Es stellt sich jedoch die Frage, wie sinnvoll Nachthäuser sind. Einerseits können dem Besucher nachtaktive Tiere nähergebracht werden, welche in anderen Haltungsformen während der Besuchszeiten kaum zu beobachten sind. Andererseits gilt es zu beachten, dass Tiere in Nokturarien immer dem gleichen Lichtzyklus (z.B. ganzjährig 12 Stunden Tag und 12 Stunden Nacht) ausgesetzt sind und keine Auslaufmöglichkeit in Aussengehegen haben, in welchen sie natürliches Sonnenlicht erleben könnten. Die jahreszeitlichen Schwankungen der Lichtdauer und -intensität sind jedoch für die hormonellen Zyklen vieler Tierarten essentiell. Zudem ist vorstellbar, dass die Bemühungen zur Beschäftigung der Gürteltiere im Vergleich zu traditionellen Haltungsformen reduziert sind, da sich die Tiere aufgrund des veränderten

Tageszyklus auch ohne behavioral enrichment während der Besuchszeiten ausserhalb ihrer Baue aufhalten. Es ist fraglich, ob die gänzlich artifizielle Umgebung eines Nachthauses den Ansprüchen der Gürteltiere gerecht wird und diesen die nötige Abwechslung im Sinne des behavioral enrichment geboten wird. Nicht zu vergessen sind die hohen Installations- und Unterhaltskosten eines Nachthauses. Ob die ökonomische und energetische Investition gerechtfertigt ist, um den Besuchern nachtaktive Tiere zu präsentieren, bleibe dahingestellt. Die Suche nach Alternativen wäre sicherlich angebracht.

5.3.3 Management

Der Schweizer Tierschutz (1998) lehnt eine hands on Haltung und Zähmung von Wildtieren ab. Um Stresssituationen zu vermeiden, müssen diese jedoch an die Präsenz von Menschen und an das Handling gewöhnt sein. Regelmässiger Kontakt der Gürteltiere mit den betreuenden Personen scheint sich aber durch die Stressreduktion positiv auf die Tiere, besonders auf ihre Reproduktionsleistung, auszuwirken (S.McPhee, pers. Mitt.). Weitere Informationen dazu sind im Kapitel "Reproduktion" auf Seite 190 zu finden.

Eine hands on Haltung darf in keinem Fall ein Ersatz für fehlende Ressourcen sein. Als Beispiel kann angeführt werden, dass nicht ein regelmässiges Schneiden die Krallen kurz halten soll, sondern Abnützungsmöglichkeiten geboten werden müssen.

Zur Markierung der Tiere fordert der Schweizer Tierschutz (1998) die Anwendung der am wenigsten schmerzhaften Methode. Gürteltieren kann ein Chip eingesetzt oder unter Narkose eine individuelle Nummer z.B. an der Innenfläche des Oberschenkels eintätowiert werden. Ohrkerben sind bei Arten mit grossen Ohren, wie *Dasyopus spp.* oder *Ch.vellerosus*, eine mögliche Alternative, da auch Wildtiere häufig derartige Verletzungen erleiden.

5.4 Fütterung

Der Abschnitt des Fragebogens über die in den Zoos verwendeten Diäten war aus verschiedenen Gründen nicht analysierbar. Von einem Viertel der Haltungen lagen keine Angaben zur Fütterung ihrer Gürteltiere vor, andere legten der Umfrage unvollständige Rezepte bei. Die vollständigen Rezepte liessen sich nicht vergleichen wegen ungenauer Mengenangaben wie "eine Handvoll", "ein Stück" oder "ein wenig" einer Zutat. Nur ein Zoo legte eine Futteranalyse bei.

Allgemein lässt sich sagen, dass keine wissenschaftlich fundierten Empfehlungen zur Gürteltier-Fütterung vorhanden sind. Die heute üblichen Diäten basieren auf Erfahrungswerten statt auf wissenschaftlichen Untersuchungen ihrer Bedürfnisse. Sind die Nährstoffbedürfnisse einer Tierart bekannt, so reichen i.d.R. drei oder vier Ingredienzen aus, um eine ausgewogene Diät zusammenzustellen (M.Wanner, pers. Mitt.). Der komplizierteste von einem Zoo zugestellte Diätplan bestand hingegen aus etwa 20 Zutaten. Dieses Problem ist jedoch nicht nur von Gürteltieren bekannt; die Zootierfütterung ist ein neuer Wissenschaftszweig, in welchem noch viele Fragen offen sind.

Bei der Zusammenstellung der Gürteltier-Diät sind die zeitlebens wachsenden Zähne zu berücksichtigen. Zur Prävention von Zahndeformationen sollten Frucht- oder Gemüsestücke, Küken oder andere Ingredienzen zugefügt werden, welche von den Tieren gekaut werden müssen. Bei wildlebenden Gürteltieren zerkleinert die starke Pylorusmuskulatur die Nahrung. Bei der Verabreichung von suppigem Futter wird diese Muskulatur möglicherweise zuwenig beansprucht. Zu untersuchen wäre deshalb, ob eine gewisse Struktur des Futters auch zur Funktion der Pylorusmuskulatur nötig ist und durch die Verabreichung von rohfaserreicherem Futter die Häufigkeit von Erkrankungen des Verdauungstrakts vermindert werden könnte.

Der Metabolismus und die Futteraufnahme von Gürteltieren reduzieren sich im Winter (S.McPhee, pers. Mitt.). Im Gegensatz zu ihren wildlebenden Artgenossen besteht bei Gürteltieren in Menschenobhut jedoch weder ein

saisonalen Unterschied in der Futtermenge noch in deren Zusammensetzung. Noch bedenklicher ist, dass allen Arten ähnliche Diäten verabreicht werden, ungeachtet dessen, ob sie in der Wildnis überwiegend Insektivoren, Karnivoren - Omnivoren oder opportunistische Insektivoren sind (siehe Tabelle 23).

Der Hauptunterschied zwischen der Ernährung von Labor- und in Zoos gehaltenen Gürteltieren besteht darin, dass im Zoo häufiger Früchte und Gemüse beigegeben werden, während im Labor auf eine möglichst unkomplizierte, wenig zeitaufwendige Fütterung geachtet wird. Dem Futter als Beschäftigungsfaktor wird in Zoologischen Gärten deutlich mehr Wert beigegeben. In der Labortierfütterung kommen Insekten gar nicht vor, während sie bei 57% der Zoos regelmässiger Bestandteil der Diät sind.

Laut Tierschutzverordnung⁸ muss das Futter so beschaffen und zusammengesetzt sein, dass die Tiere ihr art eigenes, mit dem Fressen verbundenes Beschäftigungsbedürfnis befriedigen können. Wildlebende Gürteltiere verbringen etwa fünf Stunden täglich auf Futtersuche. Das natürliche Verhalten beinhaltet das Auffinden der Nahrung durch Schnüffeln und den Einsatz der Vorderkrallen zum Freischarren des Futters. Mit Zunge und Zähnen wird dasselbe schliesslich aufgenommen. In Menschenobhut wird den Gürteltieren das immer ähnlich riechende Futter in einer Schüssel vorgesetzt, welche meist auch am immer gleichen Ort hingestellt wird. Damit wird die Futtersuche obsolet, und zur Aufnahme ist der Einsatz der Krallen nicht nötig; die Gürteltiere können folglich ihr natürliches Verhalten nicht ausleben. Aus naheliegenden Gründen ist es nicht möglich, den Gürteltieren täglich Ameisenhaufen zum Aufbrechen vorzusetzen. Aber auch in vermoderten Baumstämmen könnten die Tiere nach Insekten suchen. Das Vergraben von Insekten oder Mehlwürmern würde den Tieren ermöglichen, gemäss ihres natürlichen Verhaltens nach Futter zu suchen.

⁸ Schweizer Tierschutzverordnung (1998): Art.2²

Bei der Fütterung von Wildtieren ist vor allem zu beachten (Schweizer Tierschutz, 1998):

- **Futterqualität:** Der Nährstoffbedarf von Gürteltieren ist zuwenig erforscht, um allgemeingültige, wissenschaftlich fundierte Fütterungsvorschläge angeben zu können. Die natürliche Nahrung weist niedrige Protein- und Fettgehalte (Coppo et al., 1979) und hohe Asche- und Rohfasergehalte auf (Ramsey et al., 1981). Wie die Häufigkeit von obesen Tieren, Nierenversagen oder Erkrankungen des Verdauungstrakts zeigt, wird diesem Umstand bei der Zusammenstellung der Ersatznahrung in Menschenobhut viel zuwenig Rechnung getragen.

- **Ort und Häufigkeit der Verabreichung:** Die übliche tägliche Fütterung in einem Teller oder einer Schale ist wohl die praktischste und hygienischste Lösung. Zu bedenken ist jedoch, dass z.B. wildlebende Neunbinden-Gürteltiere mehrere Stunden pro Tag auf Futtersuche und dabei immer in Bewegung sind, während die künstliche Diät sie nur wenige Minuten beschäftigt. Das Vergraben von kleineren Portionen mehrmals pro Tag entspräche eher der natürlichen Futteraufnahme der Gürteltiere und käme ihrem niedrigen Metabolismus entgegen.

- **Natürliches Futterangebot:** Dieses wird vom Schweizer Tierschutz (1998) als das beste Enrichment bezeichnet. Wie bereits erwähnt, ist es selten möglich, den Gürteltieren eine ausreichende Menge Ameisen oder gar Termiten vorzusetzen. Als Ersatz könnten aber Mehlwürmer, Grillen oder andere Insekten einen Bestandteil ihrer künstlichen Diät darstellen. Wie eigene Beobachtungen ergaben, stürzen sich Gürteltiere gierig auf angebotene Mehlwürmer. Bei den Karnivoren - Omnivoren kommen in Anlehnung an ihre natürliche Diät auch kleine Vertebraten, Fleisch, Wurzeln oder Früchte als Futterbestandteile in Frage.

Die Diät wildlebender opportunistischer Insektivoren besteht in etwa aus denselben Bestandteilen wie diejenige der Karnivoren - Omnivoren. Die Mengenverhältnisse unterscheiden sich freilich stark: Der weitaus grösste Anteil ihres Futters besteht aus Ameisen und Termiten. Die Ersatzdiät von Gürteltieren dieser zwei Gruppen könnte deshalb aus denselben Zutaten, aber in verschiedenen Mischverhältnissen hergestellt werden.

Bei der Zusammenstellung der Nahrung von überwiegenden Insektivoren müssen die reduzierten Zähne und Kaumuskeln berücksichtigt werden, welche es den Tieren nicht ermöglichen, ihr Futter zu kauen. Es ist deshalb besonders viel Wert auf die Konsistenz ihrer Diät zu legen. In einem argentinischen Zoo hat sich die Verfütterung einer supptigen Mischung bewährt, wie sie für Ameisenbären verwendet wird. Zusätzlich werden regelmässig Stücke von Ameisen- oder Termitenhaufen vorgesetzt, welche die Riesengürteltiere mit ihren kräftigen Krallen aufreissen können (G.Solís, pers. Mitt.). Es kann nicht genug betont werden, dass Insekten Bestandteil jeder Gürteltier-Diät sein sollten.

Die Verabreichung von Vitamin K ist in 55% der Haltungen üblich (siehe Tabelle 23). Diese basiert auf den früher oft diagnostizierten Blutgerinnungsstörungen, welche auf einen Mangel an Ameisensäure durch die fehlende Aufnahme von Ameisen und Termiten und die damit verbundene ausbleibende bakterielle Vitamin K - Produktion zurückgeführt werden. Während solche Hämorrhagien bei *D.novemcinctus*, *D.hybridus*, *E.sexincinctus* und *T.matacus* diagnostiziert wurden, liegen von *Ch.villosus* keine Berichte über Hypovitaminosen K vor, obwohl diese Art relativ häufig in Menschenobhut lebt. Von den sieben untersuchten Diäten von *Ch.villosus* wird jedoch nur eine mit Vitamin K supplementiert. Es ist deshalb unklar, ob tatsächlich alle Dasypodiden auf eine Vitamin K - Supplementierung angewiesen sind. Es fehlen auch Untersuchungen zur Frage, wie hoch der Vitamin K - Spiegel wildlebender Gürteltiere ist und wieviel Vitamin K effektiv nötig ist zur Prävention von Gerinnungsstörungen. Die Verabreichung beruht meist auf der "trial and error" - Methode, d.h. die verabreichte Dosis wird als richtig eingestuft, wenn keine Tiere mehr Anzeichen einer Koagulationsstörung zeigen. Analysen zu diesem wichtigen Thema würden eine adäquate Dosierung ermöglichen und aufzeigen, bei welchen Arten eine Supplementierung essentiell ist.

5.5 Reproduktion

Die Fortpflanzung und Aufzucht der Jungtiere ist ein wesentlicher Teil des Lebenszyklus von Wildtieren. Es sollte deshalb besonderen Wert darauf gelegt werden, den Tieren in Menschenobhut diesen Funktionskreis in all seinen Bereichen zu ermöglichen. Bereits bei der Gehegeplanung ist zu berücksichtigen, dass die trächtigen Weibchen genügend grosse, separierbare Gehege benötigen. Zur Stressvermeidung sollen nicht die Weibchen, sondern die Männchen aus dem Gemeinschaftsgehege entfernt werden (nach Schweizer Tierschutz, 1998).

Die Forderung des Tierschutzes, den Funktionskreis Reproduktion zu ermöglichen, wird nur in wenigen Zoos erfüllt. Lediglich 16 der 62 Haltungen gaben in der Umfrage an, ein Zuchtprogramm für Gürteltiere durchzuführen (siehe Tabelle 24). Aufgrund der Gruppenzusammensetzung wäre eine Reproduktion in 33 Zoos bzw. 38 Gruppen möglich. Dass 1998 bloss 9 Zoos einen Zuchterfolg verzeichnen konnten, zeigt deutlich, dass grosse Mängel in der Haltung von Gürteltieren bestehen, welche sich negativ auf den Funktionskreis Reproduktion auswirken. Die Analyse der Umfrage lässt keine Schlüsse auf die Ursache des mangelnden Zuchterfolgs von Gürteltieren in Menschenobhut zu. Grundsätzlich ist die Datenmenge zu klein, um den Grund oder die Gründe dafür zu bestimmen. Es scheint jedoch, dass das Geschlechtsverhältnis einen Einfluss auf den Zuchterfolg hat (siehe Tabelle 27). Ohne Zweifel sind weitere Untersuchungen nötig, um die Ursache der mangelnden Zuchterfolge in Menschenobhut zu erörtern.

Die meisten Zoos erhoffen sich durch ein striktes hands off Management eine Erhöhung der Reproduktionsrate, erreichen aber trotzdem nur zufällige Zuchterfolge. Einer der wenigen publizierten Reproduktionserfolge von *D.novemcinctus* in Menschenobhut stammt aus einer Privathaltung, in welcher die Tiere in sehr nahem Kontakt mit ihrer Betreuerin sind. Ein als Jungtier eingefangenes Weibchen, welches mit zwei Männchen gehalten wurde, bekam in mehreren aufeinanderfolgenden Jahren Nachwuchs. Ihre ersten Nachkommen, welche sie im Alter von drei Jahren warf, waren allesamt Totgeburten. Die im nächsten Jahr mit Ultraschall diagnostizierte

Trächtigkeit endete mit einem Abort oder der Resorption der Feten. Im nächsten Jahr gebar dasselbe Tier vier weibliche, noch ein Jahr später vier männliche Nachkommen. Im Alter von sieben Jahren folgte ein weiterer Wurf; die Jungtiere starben jedoch kurz nach der Geburt (McDonough et al., 1998). Die Besitzerin dieser Tiere, welche regelmässig Nachwuchs von Neunbinden-Gürteltieren verzeichnen kann, vermutet, dass die Interaktion mit den Tieren einen grossen Beitrag zur Stressreduktion leistet und dadurch für eine erfolgreiche Zucht unerlässlich ist (S.McPhee, pers. Mitt.). Ob eine intensive Betreuung tatsächlich weniger Stress für die Tiere und damit einen tieferen Progesteronspiegel bedeutet, müsste genauer untersucht werden. Vorstellbar ist, dass die Gürteltiere in hands off Haltungen jedes Mal aufs Neue in Stress versetzt werden, wenn ein Wärter das Gehege betritt. Durch die unregelmässige bzw. fehlende Interaktion nehmen sie ihren Betreuer nicht als natürlichen Bestandteil ihrer Umgebung wahr und betrachten ihn bei jedem Betreten des Geheges als Bedrohung, was in einer stressinduzierten Erhöhung des Progesteronspiegels (siehe Rideout et al., 1985) endet.

Dasypus scheint bezüglich der idealen Umgebung höhere Ansprüche zu stellen als *Chaetophractus* oder *Tolypeutes*. Obwohl unter ähnlichen Bedingungen gehalten, sind von ersteren nur wenige Berichte über Zuchterfolge vorhanden, während die anderen regelmässig in Menschenobhut reproduzieren. Seit über 30 Jahren wird *Dasypus novemcinctus* in Labors gehalten. Trotzdem ist es bis heute nicht gelungen, Neunbinden-Gürteltiere zuverlässig in Menschenobhut zu züchten; jährlich werden Hunderte von trächtigen Weibchen eingefangen, damit sie ihre Jungtiere in den Labors zur Welt bringen (R.Truman, pers. Mitt.). In Zoos wird wegen dieser allgemein bekannten Tatsache oftmals gar nicht versucht, ein Zuchtprogramm für diese Art durchzuführen. Als eines der Ziele der Zootierhaltung gilt die Selbstversorgung mit Tieren, d.h. durch Zucht der im Zoo lebenden Arten sollen der Bedarf an Tieren für die Haltung in Menschenobhut gedeckt und dadurch die Wildpopulationen nicht beeinträchtigt werden. Für Gürteltiere gibt es jedoch keine internationalen Zuchtprogramme (S.Furrer, pers. Mitt.), und es werden deutlich mehr Wildfänge den Zoos zugeführt, als Gürteltiere in

Menschenobhut zur Welt kommen. Unter diesem Gesichtspunkt müsste auf die Haltung von Gürteltieren verzichtet werden. Die bessere Lösung wäre eine Intensivierung der Bemühungen, ein zuverlässiges Zuchtprotokoll und eine artgerechte Haltungsform auszuarbeiten. Dazu müssten internationale Zuchtprogramme initiiert werden. Die Kooperation von Zoos und Labors, welche Gürteltiere halten, könnte dazu beitragen, die Ursache der fehlenden Reproduktion von *D.novemcinctus* in Menschenobhut zu ergründen.

Analysiert man die spärlichen Berichte über die erfolgreiche Zucht von *D.novemcinctus* in Menschenobhut, so fällt auf, dass die meisten Würfe bei Tieren in Aussengehegen verzeichnet wurden. Den Gürteltieren standen mehr Platz und ein natürlicher Untergrund zur Verfügung, in welchem sie ihren Bau graben und nach Futter suchen konnten, und sie waren dem natürlichen Tag- und Nacht-Zyklus und jahreszeitlichen Witterungsunterschieden ausgesetzt (Job et al., 1984; Truman und Sanchez, 1993; Carvalho et al., 1997). Welche dieser Faktoren nun entscheidend sind für eine erfolgreiche Zucht, ist noch nicht bekannt.

Nach den Richtlinien des Schweizer Tierschutzes (1998) sollen Handaufzuchten nicht durchgeführt werden, da künstlich aufgezogene Tiere in den meisten Fällen fehlgeprägt und als adulte Tiere verhaltensgestört seien, insbesondere im Funktionskreis Fortpflanzung. In der Tat konnte Block (1974) bei einem 30-tägigen handgezogenen *D.septemcinctus* die ersten Anzeichen einer Fehlprägung beobachten. Das Jungtier verfolgte den Pfleger und versuchte, einen Schuh zu besteigen. Dieses Verhalten persistierte während der ganzen Aufzuchtperiode, und mit elf Wochen wurde gar eine Ejakulation während des Bespringens eines Schuhs registriert. Eine Handaufzucht ist deshalb nicht sinnvoll, wenn das Tier später an einem Zuchtprogramm teilnehmen soll. Bei einem künftigen Einsatz des Tiers in Edukationsprogrammen könnte eine Handaufzucht ausnahmsweise in Betracht gezogen werden; künstlich aufgezogene Tiere sind i.d.R. zahmer und lassen sich deshalb durch den direkten Kontakt mit den Zoobesuchern weniger in Stress versetzen als natürlich aufgezogene.

5.6 Pathologien

Etwa ein Viertel der befragten Zoos untersucht seine Gürteltiere nur, wenn diese krank erscheinen, d.h. regelmässige Gesundheitschecks gehören in diesen Haltungen nicht zu den üblichen Massnahmen (siehe Tabelle 31). Besonders *Chaetophractus villosus* ist aber sehr robust und z.B. in der Lage, die Symptome einer Verletzung während längerer Zeit zu maskieren (eig. Beob.). Dies kann bedeuten, dass Infektionen erst erkannt werden, wenn sie schon so ausgedehnt sind, dass das Tier generalisierte Symptome zeigt. Eine Therapie setzt in solchen Fällen (zu) spät ein, und ihr Erfolg ist entsprechend geringer als bei einer frühen Behandlung der ursächlichen Läsion.

Dass 50 von 60 Zoos, d.h. 83% eine Quarantäne durchführen (siehe Tabelle 28), ist als positiv zu werten, auch wenn diese eigentlich in allen Haltungen die Regel sein sollte. Ihre Dauer variiert hingegen beträchtlich (siehe Tabelle 29). Der Sinn einer siebentägigen Quarantäne ist fraglich. Latente Infektionen werden eher nach dem Ende dieser kurzen Quarantäne zum Ausbruch kommen. Die längste registrierte Quarantäne dauert 90 Tage. Wie der betreffende Zoo mitteilte, wird sie nur bei Wildfängen angewendet; bei Exemplaren, welche von anderen Haltungen übernommen werden, beträgt sie 30 Tage. Eine 90-tägige Quarantäne bringt keine namhaften Vorteile gegenüber einer einmonatigen. Als einzige bedeutende Erkrankung mit längerer Inkubationszeit käme Lepra in Frage. Da aber bis zu zwei Jahre vergehen können, bis Infektionen mit *Mycobacterium leprae* ausbrechen, ist die Chance äusserst gering, dass die Symptome gerade während der dreimonatigen Quarantäne in Erscheinung treten.

Nur 45% der Zoos entwurmen ihre Gürteltiere regelmässig (siehe Tabelle 30). Einige davon haben in der Umfrage angegeben, die Entwurmung nur nach einer positiven koproparasitologischen Untersuchung durchzuführen. Von den anderen ist nicht bekannt, ob routinemässig Antiparasitika ohne vorherige parasitologische Untersuchung verabreicht werden, oder ob auch bei ihnen eine Kotanalyse die Regel ist. Dass 55% nur "wenn nötig" entwurmen, d.h. wenn Parasiten bereits klinische Symptome ausgelöst haben, ist

erschreckend, sollte doch zur Sicherstellung der Gesundheit der Tiere eine regelmässige koprologische Untersuchung durchgeführt und nötigenfalls ein Antiparasitikum appliziert werden.

In der Literatur werden keine Impfungen für Gürteltiere empfohlen. Gemäss der Umfrage impft ein Zoo seine Tiere gegen Pseudotuberkulose, und ein weiterer führt eine jährliche Tuberkulinisierung durch (siehe Tabelle 32). Leprakontrollen sind bei Wildfängen aus Endemiegebieten sicher angebracht. Zu bedenken ist jedoch, dass die Inkubationszeit der Lepra ein bis zwei Jahre beträgt und mit der Untersuchung der Neuzugänge keine Garantie besteht, dass alle infizierten Exemplare erfasst werden. Eine Erkennung von vor kurzem infizierten Tieren ist auch mit ELISA nicht möglich. Ist ein regelmässiges Krallenschneiden nötig, deutet dies auf eine fehlende Abnützungsmöglichkeit hin. Diese Massnahme ist eine reine Symptombekämpfung; besser wäre es, der Ursache der zu langen Krallen auf den Grund zu gehen und die Haltungform zu überdenken.

Die Ergebnisse der Fragebogen-Auswertung betreffend der Häufigkeit einzelner Pathologien (Tabelle 33) entsprechen den in der Literatur beschriebenen Resultaten (z.B. Baskerville und Francis, 1981; Resoagli et al., 1985; Resoagli et al., 1986; Diniz et al., 1997).

Gemäss Tierschutzverordnung muss die Pflege von Tieren haltungsbedingte Krankheiten und Verletzungen verhindern⁹. Ein Grossteil der im Rahmen der Umfrage registrierten Erkrankungen sind jedoch auf eine inadäquate Haltung zurückzuführen. Die hohe Inzidenz von Pfoten- und Krallenverletzungen liesse sich durch einen artgerechten, weichen Untergrund minimieren. Panzerläsionen werden von Artgenossen verursacht oder entstehen durch Scheuern an rauen Wänden oder Einrichtungsgegenständen. Ersteres bedingt eine Reduktion der Anzahl zusammen gehaltener Gürteltiere bzw. das Anbieten von genügend Rückzugsmöglichkeiten für die unterlegenen Tiere, Letzteres kann durch eine gute Kontrolle des Geheges verhindert werden.

⁹ Schweizer Tierschutzverordnung (1998): Art. 3¹

Zum gehäuftem Auftreten von Kachexien muss bemerkt werden, dass diese grösstenteils Wildfänge betreffen, welche sich nicht an die Ersatzdiät gewöhnen. Weitere Fälle treten bei Handaufzuchten auf. Eine intensive Kontrolle der Neuzugänge und der Jungtiere, besonders in der Umstellungsphase auf festes Futter, sind unerlässlich. Mehrere Techniken zur Angewöhnung an die künstliche Diät sind im Kapitel "Adaptation" auf Seite 120 erwähnt. Die künstliche Ernährung mittels einer Sonde bzw. Infusionen könnte die Verlustrate der Wildfänge, welche die Futteraufnahme verweigern, reduzieren.

Eine ganze Reihe von Erkrankungen steht im Zusammenhang mit einer nicht artgerechten Fütterung. So rühren Zahnprobleme von einer ungenügenden Abnützung derselben durch zu weiches oder zu stark zerkleinertes Futter. Die diversen Hypovitaminosen und die Hypokalzämie weisen auf einen höheren Bedarf an Vitaminen und Mineralstoffen hin, als mit dem Futter zugeführt wird, und können durch die Zugabe von entsprechenden Präparaten verhindert werden. Die sehr hohe Prävalenz von Enteritiden lässt sich vermutlich auf Fütterungsfehler und / oder Stress zurückführen.

Allgemein sind Pneumonien bei Tieren in Menschenobhut recht häufig. In allen untersuchten Tierarten spielt Stress in der Entwicklung von Lungenentzündungen eine wichtige Rolle. Dieser kann bedingt sein durch den Transport, die mangelnde Adaptation an die ungewohnte Umgebung, nicht artgemässes Handling, Haltungsfehler wie ungenügende Luftumwälzung oder suboptimale Raumtemperatur (Resoagli et al., 1985). Das gehäufte Vorkommen von Pneumonien bei Gürteltieren lässt sich möglicherweise auch auf das defiziente Thermoregulationssystem zurückführen, das sie für Infektionen des Respirationstrakts bei brusken Temperaturschwankungen prädisponiert .

5.7 Ethologie

5.7.1 Verhaltensstörungen

Gemäss der Tierschutzverordnung sind Tiere so zu halten, dass ihre Körperfunktionen und ihr Verhalten nicht gestört werden und ihre Anpassungsfähigkeit nicht überfordert wird¹⁰. Anzeichen für Verhaltensstörungen sind laut Schweizer Tierschutz (1998) unnatürliche, übersteigerte, verminderte oder fehlende Verhaltensweisen. Sie sind Zeichen für ungenügende Haltungsbedingungen. Das natürliche Verhalten von Gürteltieren beinhaltet unter anderem das Graben von Höhlen und die Futtersuche während mehrerer Stunden pro Tag. Ersteres können sie in 11% der Haltungen aufgrund des inadäquaten Untergrunds nicht tun (siehe Tabelle 20), Letzteres nur, wenn das Futter – z.B. Insekten – im Gehege vergraben wird. Erschreckend ist, dass 50% der Zoos bei ihren Gürteltieren Verhaltensstörungen wie Stereotypien, Automutilationen, Kannibalismus, Apathie oder Hyperaktivität festgestellt haben (siehe Tabelle 35 bzw. Tabelle 36). Dies deutet auf grosse Defizite in der Haltung von Gürteltieren hin, welche ihre Anpassungsfähigkeit überfordern.

Wegen der geringen Datenmenge kann keine Aussage über die genauen Ursachen der Verhaltensstörungen gemacht werden. Das Problem der Stereotypie-Entstehung ist komplex und kann wohl kaum auf einen einzigen Faktor zurückgeführt werden.

Als Ursachen einer Überforderung der Anpassungsfähigkeit und Auslösung von Fehlverhalten kommen in Frage:

Einengen der Bewegungsfreiheit: Das kleinste in der Umfrage registrierte Gehege ist 0.4m² gross (siehe Tabelle 16). In der Wildnis legt ein *Chaetophractus vellerosus* auf Futtersuche aber bis zu 1km zurück. Auch wenn von anderen Tierarten bekannt ist, dass sich ihr Bewegungsdrang in Menschenobhut wegen der leicht verfügbaren Nahrung verringert, muss eine minimale Bewegungsmöglichkeit geboten werden.

¹⁰ Schweizer Tierschutzverordnung (1998), Art. 1¹

Fehlen von Reizen wegen immer gleicher Umgebung: Nur in 21% der Haltungen wird Wert auf Abwechslung gelegt und z.B. die Gehegeeinrichtung regelmässig verändert (siehe Tabelle 19).

Nicht artgemässe Nahrung: Statt fünf Stunden täglich nach Futter zu suchen, fressen in Menschenobhut lebende Gürteltiere die ihnen vorgesezte Nahrung innert weniger Minuten. Das Nahrungsverhalten wird im Zoo weder zeitlich noch inhaltlich ermöglicht.

Mangelhaftes Klima: Gürteltiere haben ein reduziertes Thermoregulationsvermögen und sind sehr empfindlich auf Temperaturschwankungen. Es ist vorstellbar, dass sie auf suboptimale Klimabedingungen mit einer Verhaltensänderung wie Hyperaktivität oder Apathie reagieren.

Nicht berücksichtigen der natürlichen Sozialstruktur: Gürteltiere sind solitär lebende Tiere. Die Territorien der Weibchen überschneiden sich um etwa 25% (Herbst und Redford, 1991). Fehlen den in Gruppen gehaltenen Tieren genügend Rückzugsmöglichkeiten, um sich aus dem Territorium des dominanten Tiers zurückzuziehen, so kann es leicht zu Stresssituationen kommen. Eine Störung des Aufzuchtverhaltens wird bei Gürteltieren relativ häufig registriert, wenn das Männchen um die Geburt nicht abgetrennt oder das Weibchen in der Aufzuchtphase gestört wird. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich die Männchen in der Wildnis nur während der Paarungszeit in der Nähe der Weibchen aufhalten und sich Letztere zur Geburt und Aufzucht in ihren Bau zurückziehen. Die Anwesenheit des Männchens oder eines Menschen wird vom Weibchen als Bedrohung der Nachzucht registriert und löst ein übermässiges Schutzverhalten aus, bei welchem die Jungtiere unentwegt hin- und hergetragen werden.

Reizüberflutung: In den untersuchten Haltungen stand allen Gürteltieren eine Rückzugsmöglichkeit zur Verfügung. Stress kann jedoch leicht ausgelöst werden, wenn diese nicht vorhanden und die Tiere den ganzen Tag den Blicken der Besucher ausgesetzt sind.

5.7.2 Behavioral enrichment

Da der Bewegungsradius, die Futtersuche und das Reizangebot von Gürteltieren in Menschenobhut im Vergleich zu ihrem natürlichen Habitat deutlich eingeschränkt sind, müssen Alternativen zu ihrer Beschäftigung angeboten werden. Um einer Unterforderung der Gürteltiere zuvorzukommen, können die unterschiedlichsten Massnahmen ergriffen werden:

Edukationsprogramme: Verschiedene Zoos in den USA bieten Edukationsprogramme an, in welchen den Kindern bestimmte Tierarten nähergebracht werden, indem sie diese berühren können und dabei Informationen über deren Biologie erhalten. Gürteltiere sind neugierige und zutrauliche Tiere, welche sich gerne kraulen lassen (S.McPhee, pers. Mitt.). Die Teilnahme an einem solchen Programm kann deshalb für ein Gürteltier als Abwechslung betrachtet werden. Diese Massnahme ist aber nur zu akzeptieren, wenn das Tier an menschlichen Kontakt gewöhnt ist, d.h. beispielsweise bei Individuen, welche von Hand aufgezogen oder zuvor als Heimtiere gehalten wurden.

Tägliche Gabe von Heu oder Stroh: Die meisten Arten benutzen Heu oder Stroh zum Nestbau. Verbringt man solches Nistmaterial in ihr Gehege, beschäftigen sich die Tiere etwa eine Stunde lang mit dem Zusammentragen des Heus oder Strohs und dem Auskleiden ihrer Höhlen.

Mehlwürmer im Gehege vergraben: *D.novemcinctus* schläft bis zu 15 Stunden pro Tag. Die übrige Zeit ist es hingegen sehr aktiv und überwiegend auf Futtersuche. Das Vergraben von Mehlwürmern oder anderen Insekten fördert das natürliche Verhalten der Futtersuche und beschäftigt die Tiere. Eine andere Möglichkeit wäre das Anbieten von verrotteten Baumstämmen oder – wo erhältlich – Ameisenhaufen, welche sie mit ihren kräftigen Krallen aufreissen können.

Sonne: Es wird immer wieder beobachtet, dass sich Gürteltiere gerne an der Sonne wärmen. Das Gehege sollte deshalb so angelegt sein, dass diese durch Oberlichter oder Scheiben einstrahlt. Am besten wäre der Zugang zu einem Aussengehege.

Zugang zu einem Aussengehege: Neben der Sonneneinstrahlung können die Tiere in Aussenanlagen diverse olfaktorische, visuelle, akustische Reize erleben, welchen sie in Innengehegen nicht ausgesetzt sind.

Schwimmen und andere Trainingsmöglichkeiten: Einige Zoos bieten ihren Gürteltieren regelmässig Bewegungsmöglichkeiten. Die meisten Arten schwimmen gern (siehe Kapitel "Schwimmen" auf Seite 85). Durch den Aufenthalt im Wasser wird nicht nur die Muskulatur gestärkt, sondern auch Problemen wie einer Austrocknung des Panzers vorgebeugt. Den Bädern kann 1% Nitrofurazon (Furacin[®], 25g pro Liter Wasser) oder 2.5% Tetrazyklin (22.2mg Tetrazyklin-Hydrochlorat pro Liter Wasser) zugegeben werden, um die Haut elastisch und frei von Pathogenen zu halten. Selbstverständlich muss das Bad aus einem unzerstörbaren Material gebaut sein und regelmässig gereinigt werden. In einem Zoo wurden die Gürteltiere in einem Offengehege mit einem Teich gehalten. Beim Graben ihrer Höhlen durchbrachen sie das Fundament des künstlichen Teichs und überfluteten damit das ganze Gehege (aus der Umfrage).

Kontakt zu Menschen: Dieser scheint von Vorteil zu sein, um Stress vorzubeugen, und bringt Abwechslung in den Alltag eines Gürteltiers in Menschenobhut (S.McPhee, pers. Mitt.).

Haltung in Mischgehegen: Wie bereits im Kapitel "Gehegegrösse und -einrichtung" auf Seite 179 erwähnt, erfordert ein Gemeinschaftsgehege eine höhere Aufmerksamkeit seiner Bewohner und ist durch geruchliche Reize interessanter für die verschiedenen Arten.

Regelmässige Veränderung der Gehegeeinrichtung: Abwechslung im Gehege fördert das Erkundungsverhalten der Tiere. So werden beispielsweise im Gehege verteilte (hohle, künstliche) Steine, (trockene) Pflanzen, Laub, verrottete Baumstämme u.ä. von den Gürteltieren eingehend untersucht. Angebotene Schuhe, Bälle, Papiertüten, Metzgerpapier, Kartonschachteln u.a. fördern den Spieltrieb (aus der Umfrage). Bereits die Umstellung der gewohnten Einrichtung bewirkt eine verstärkte Aktivität der Tiere (eig. Beob.).

5.8 Schlussfolgerungen

Die Analyse der in Zoologischen Gärten durchgeführten Umfrage und die Durchsicht der Literatur zeigt deutlich, dass derzeit grosse Defizite in der Haltung von Gürteltieren bestehen, welche grösstenteils auf mangelndem Wissen über diese Tiere beruhen. Dieses ist darauf zurückzuführen, dass wenig wissenschaftliche Literatur über die Biologie und Haltung der *Dasypodidae* vorliegt und viele Publikationen schwer zugänglich sind.

Aus der Sicht des Tierschutzes ist die Haltung von Gürteltieren unter den heute üblichen Konditionen nicht vertretbar. Es sind dringend Untersuchungen zur optimalen Gehegegrösse und -einrichtung und zur artgerechten Fütterung nötig, damit ihre Haltungsbedingungen verbessert werden können. Eine Kombination mit Forschungsprojekten in ihrem natürlichen Habitat würde zum Verständnis dieser urtümlichen Tiere beitragen. Die aus Feldbeobachtungen gewonnenen Erkenntnisse zur Ökologie und Ethologie könnten wichtige Impulse für die artgerechte Gehegegestaltung geben. Des Weiteren sind international koordinierte Programme zur Zucht von Gürteltieren in Menschenobhut gefordert, um die Wildpopulationen zu schützen.

6 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beurteilt die derzeitige Praxis der Haltung von Gürteltieren in Menschenobhut.

Der einführende Teil der Dissertation basiert auf der Literatur, Gesprächen mit Forschern und eigenen Beobachtungen. Er gibt Auskunft über die Evolution, die Taxonomie und die Biologie der 21 heute bekannten Gürteltier-Arten sowie über verschiedene Aspekte der Haltung in Menschenobhut. Es werden Informationen zur adäquaten Gehegegrösse und -einrichtung, zur Ernährung und Reproduktion in Menschenobhut vermittelt. Besonderen Wert wird auf die veterinärmedizinischen Aspekte der Gürteltier-Haltung gelegt: Tabellen zur Hämatologie und Blutchemie, Hinweise zum Handling und zu geeigneten Blutentnahmetechniken sowie eine Zusammenstellung der häufigsten Erkrankungen und deren Therapien sollen dem Zootierarzt bei der Untersuchung und Behandlung von Gürteltieren behilflich sein.

Auf die Einführung folgen die Resultate einer Umfrage, mit welcher die aktuellen Haltungsbedingungen von Gürteltieren in Menschenobhut erfasst wurden. Mittels eines Fragebogens wurden Auskünfte eingeholt über die gehaltenen Arten, Gehegegrössen, Fütterung, Reproduktion, Ethologie und die aufgetretenen Erkrankungen und Todesursachen. Die Analyse der Umfrage zeigt, dass grosse Defizite in der Haltung von Gürteltieren bestehen, welche sich negativ auf die Reproduktionsleistung und die Gesundheit der Tiere auswirken oder Fehlverhalten auslösen können. Aufgrund der geringen Datenmenge ist jedoch keine gesicherte Aussage darüber möglich, welche Faktoren für die Auslösung der Stereotypen bzw. für die mangelnden Zuchterfolge verantwortlich sind.

In der Diskussion wird versucht, die Ursache der in der Hälfte der Haltungen festgestellten Fehlverhalten zu erörtern. Vorschläge zum behavioral enrichment, zur Verbesserung der Haltung und Fütterung und Ideen zur Präsentation sollen einen Beitrag zur Steigerung der Publikumsattraktivität von Gürteltieren in Zoologischen Gärten leisten.

Ein Vergleich der heute üblichen Haltungsformen mit den Auflagen der Schweizer Gesetzgebung und den Richtlinien des Schweizer Tierschutzes

macht deutlich, dass die Haltung von Gürteltieren unter den derzeit gebräuchlichen Bedingungen nicht vertretbar ist. Die Tiere leben oft in zu kleinen Gehegen mit wenig Abwechslung, werden nicht artgerecht gefüttert und leiden häufig an haltungsbedingten Krankheiten. Zuchtprogramme werden in einer Minderheit der Zoos durchgeführt und sind nur selten erfolgreich.

Die Haltung von Gürteltieren ist nur annehmbar, wenn Bemühungen zur Optimierung der Haltungsbedingungen und zur Ausarbeitung einer artgerechten Fütterung unternommen werden. Um dieses Ziel zu erreichen, wird eine Intensivierung der Erforschung von wildlebenden und in Menschenobhut gehaltenen Gürteltieren gefordert.

7 Summary

This thesis analyses the current conditions of armadillos in captivity.

The introduction is based on literature, conversations with scientists and personal observations. It informs about evolution, taxonomy and biology of the 21 known species of armadillos and the different aspects of the care and maintenance in captivity and contains information about the adequate enclosure size and its equipment, the nutrition and reproduction of captive armadillos. Comments on their handling and on suitable blood sampling techniques, hematological parameters and a compilation of the most common diseases and their therapies should help the zoo veterinarian when taking care of armadillos.

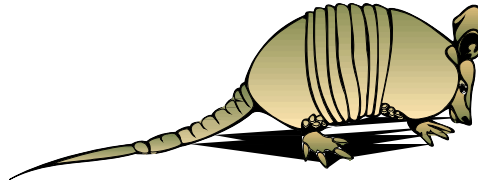
This first part is followed by the results of a survey made in zoological gardens that keep armadillos. The zoos were asked for information about maintenance, nutrition, reproduction, ethology as well as the diagnosed pathologies and causes of death of their armadillos. The analysis of this survey demonstrates that there are serious deficits in the care and maintenance of armadillos, which have a negative influence on their reproduction and health and cause stereotypes. Because of the poor data we can't put a finger to the factors responsible for the stereotypes and the lack of reproductive success.

The possible reasons for the appearance of stereotypes in 50% of the zoos are discussed. A few recommendations for the behavioral enrichment, the improvement of the maintenance and nutrition and ideas for their presentation to the visitor are meant to increase the attractiveness of armadillo exhibits.

A comparison of the usual conditions in which armadillos are kept with the Swiss legislation and the guidelines of the Swiss Society of Animals' Protection shows clearly that it is not justifiable to keep armadillos under the current conditions. The animals are held in too small exhibits with poor distraction, fed inappropriately and suffer from pathologies related to their maintenance in captivity. Only a few zoos have breeding programs, and those are rarely successful.

The maintenance of armadillos can only be acceptable if efforts are made to improve their living conditions and to elaborate diets according to the need of each species. To reach this goal it is recommended to intensify the field studies and the investigation on captive armadillos.

8 Anhang

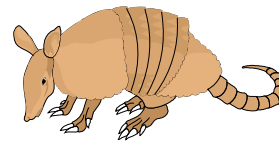


Fragebogen zur Haltung von Gürteltieren

Adresse

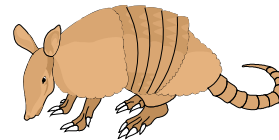
Name des Zoos:

Ihr Name:

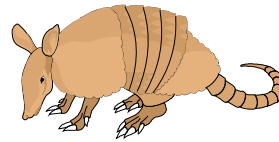


Allgemeines

Welche Gürteltierarten werden bei Ihnen gehalten?



	Gesamtzahl		Gruppenzusammensetzung	
	männlich	weiblich	m / w	m / w
Cabassous unicinctus/...../...../...../.....
Chaetophractus villosus/...../...../...../.....
Chaetophractus nationi/...../...../...../.....
Chaetophractus vellerosus/...../...../...../.....
Chlamyphorus truncatus/...../...../...../.....
Dasypus novemcinctus/...../...../...../.....
Dasypus septemcinctus / hybridus/...../...../...../.....
Euphractus sexcinctus/...../...../...../.....
Priodontes maximus/...../...../...../.....
Tolypeutes matacus/...../...../...../.....
Tolypeutes tricinctus/...../...../...../.....
Zaedyus pichiy/...../...../...../.....
andere:/...../...../...../.....



Haltung

Wie gross ist die Grundfläche des Geheges?..... x cm

Woraus bestehen der Untergrund und die Einstreu des Geheges?

(bitte Zutreffendes ankreuzen)

- Beton
- Erde
- Heu
- Holzschnitzel
- Maiskolbenhäcksel
- Papierschnitzel
- Rindenkompst
- Sand
- Stroh
- Torfmull
- anderes:

Sind spezielle Einrichtungen vorhanden?

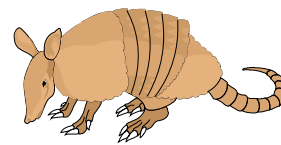
(bitte Zutreffendes ankreuzen)

- Boxe
- Holzblöcke
- Steine
- Bademöglichkeit
- Wärmelampe
- andere Rückzugsmöglichkeit:
.....
- andere Beschäftigungsmöglichkeit:
.....



Wie oft wird das Gehege gereinigt?

- täglich
- zweimal pro Woche
- wöchentlich
- zweimal pro Monat
- monatlich
- anderes:



Fütterung

Wie oft werden die Gürteltiere gefüttert?

- zweimal pro Tag
- täglich
-Mal pro Woche

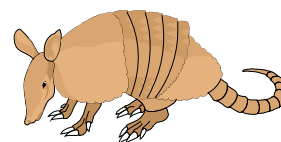
Wieviel Futter wird pro Tier und Mahlzeit berechnet?g

Wäre es möglich, eine Kopie des in Ihrem Zoo verwendeten Futterrezepts zu erhalten?

Haben Sie den Eindruck, Ihre Gürteltiere seien

- zu dick?
- zu mager?
- gut genährt?

Welches ist das Durchschnittsgewicht Ihrer Gürteltiere?kg



Zucht

Haben Sie ein Zuchtprogramm für Ihre Gürteltiere? ja nein

Wenn ja: Wie gross sind Ihre Zuchtgruppen?m /w

Wie alt sind die Zuchttiere?

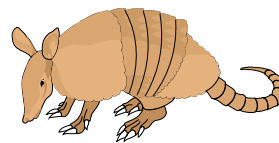
Wieviele Geburten konnten Sie 1998 verzeichnen?

keine	1	2	3	4	> 4
Anzahl Lebendgeborener:					
...../.....					
...../.....					

Anzahl Totgeborener:

Wie wird die Trächtigkeit überprüft?

- gar nicht
- abdominale Palpation
- rektale Palpation
- Röntgen
- Ultraschall
- Gewichtsveränderung
- Hormontest
- anderes:



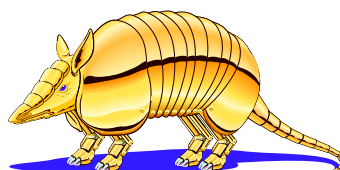
Pathologien

Wie lange dauert die Quarantäne für Gürteltiere? es gibt keine
.....Tage

Werden die Tiere regelmässig entwurmt? ja nein

Wie oft untersuchen Sie die Tiere?

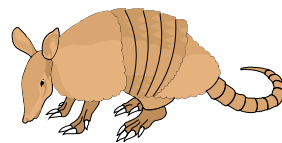
- nur, wenn sie krank erscheinen
- monatlich
- halbjährlich
- jährlich
- anderes:



Welche Krankheiten sind aufgetreten? Wie wurden sie behandelt, und mit welchem Erfolg?

Wäre es möglich, eine Kopie der Kranken- und / oder Sektionsberichte zu erhalten?

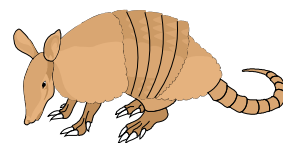
.....
.....
.....
.....
.....
.....



Verhalten

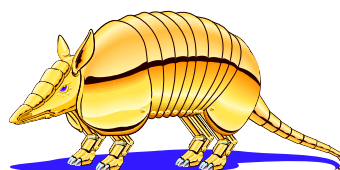
Ist Ihnen eine oder mehrere der folgenden Verhaltensänderungen aufgefallen?

- übermässiges Graben
- Automutilationen
- Kannibalismus
- Kreislaufen
- andere Stereotypen:



Andere Beobachtungen

.....
.....
.....
.....
.....
.....



Herzlichen Dank!

9 Literaturverzeichnis

Abba, A.M., D.E. Udrizar Sauthier, et al. (1999):

Estudio de cuevas de *Chaetophractus villosus* (Mammalia, Dasypodidae) en el noreste de Buenos Aires, Argentina.

XIV Jornadas Argentinas de Mastozoología, Salta, 44.

Acha, P.N. und P.N. Szyfres (1988):

Leprosy.

In: Zoonoses and communicable diseases common to man and animals (Acha, P.N. und B. Szyfres, eds.) Pan American Health Organization Scientific Publication No. 503 (zitiert in Truman, 1991)

Affanni, J.M., E.B. Casanave, et al. (1986):

Neocortical and olfactory bulb activity, in armadillos submitted to covering with soil.

Arch. Int. Physiol. Biochim. 94(4), 271-279.

Affanni, J.M., L. Garcia Samartino, et al. (1987):

Absence of apnea in armadillos covered by soil.

Respir. Physiol. 67(2), 239-245.

Altmann, D. und H. Scheel (1980):

Zur Aktivität beim Zwerggürteltier, *Euphractus pichiy*, im Tierpark Berlin.

Zool. Garten N.F., Jena 50(5), 345-352.

Alvarez del Toro, M. (1991):

Los armadillos.

In: Los mamíferos de Chiapas. 2. edit. (Alvarez del Toro, M., ed.) Talleres Gráficos del Estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Mexico, 45-49.

Amezcuca, M.E., A. Escobar-Gutierrez, et al. (1984):

Wild Mexican armadillo with leprosy-like infection (letter).

Int. J. Lepr. 52(2), 254-255.

Anderson, J.M. und K. Benirschke (1962):

Tissue transplantation in the nine-banded armadillo, *Dasypus novemcinctus*.

Ann. New York Acad. Sci. 99(3), 399-414.

Anderson, J.M. und K. Benirschke (1966):

The armadillo in experimental biology.

Lab. Anim. Care 16(3), 202-216.

Araujo, T.L. (1940):

Redescrção e novos hospedeiros de *Schneidernema retusa*, Rud.

Arch. Inst. Biol. S. Paulo 11, 17-20. (zitiert in Talmage und Buchanan, 1954)

Arias, J.R., R.D. Naiff, et al. (1982):

Isolation of *Histoplasma capsulatum* from an armadillo (*Dasypus novemcinctus*) in the eastern Amazon of Brazil.

Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 76(5), 705-706.

Azzali, G. und L.J.A. DiDio (1965):

The lymphatic system of *Dasypus novemcinctus* and *Dasypus sexcinctus*.

J. Morph. 117(1), 49-72.

Bagagli, E., A. Sano, et al. (1998):

Isolation of *Paracoccidioides brasiliensis* from armadillos (*Dasypus novemcinctus* [novemcinctus]) captured in an endemic area of paracoccidioidomycosis.

Am. J. Trop. Med. Hyg. 58(4), 505-512.

Baker, C.F. (1905):

The classification of the American Siphonaptera.

Proc. U.S. Nat. Mus. 29, 121. (zitiert in Talmage und Buchanan, 1954)

Baliña, L.M., A. Cuba Caparó, et al. (1975):

Inoculación del *Mycobacterium leprae* a tres especies de armadillos autóctonos de la Argentina.

Leprologia 18, 11-14.

Barlow, J.C. (1965):

Land mammals from Uruguay: ecology and zoogeography.

PhD thesis, University of Kansas, Lawrence. (zitiert in Redford, 1986)

Barnett, C.H., R.J. Harrison, et al. (1958):

Variations in the venous systems of mammals.

Biol. Rev. 33, 442-487.

Barr, S.C., C.C. Brown, et al. (1991):

The lesions and prevalence of *Trypanosoma cruzi* in opossums and armadillos from southern Louisiana.

J. Parasitol. 77(4), 624-627.

Barreto, M., P. Barreto, et al. (1985):

Colombian armadillos: Stomach contents and infection with *Trypanosoma cruzi*.

J. Mammal. 66(1), 188-193.

Barrett, T.V. und R.D. Naiff (1990):

Trypanosomes of the subgenus *Megatrypanum* from armadillos (*Xenarthra*: *Dasypodidae*).

Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 85(4), 407-411.

Barretto, M.P. und R.D. Ribeiro (1979):

Reservatórios silvestres do Trypanosoma (Schizotrypanum) cruzi Chagas, 1909.

Rev. Inst. Adolfo Lutz 39(1), 25-36.

Baskerville, A. und L. Francis (1981):

Mange in newly-imported armadillos (Dasypus novemcinctus).

Lab. Anim. 15(4), 305-307.

Beath, M.M., K. Benirschke, et al. (1962):

The chromosomes of the nine-banded armadillo, Dasypus novemcinctus.

Chromosoma (Berl.) 13(1), 27-38.

Beck, U. (1972):

Ueber die künstliche Aufzucht von Borstengürteltieren (Euphractus villosus).

Zool. Garten 41(5), 215-222.

Benirschke, K., R.J. Low, et al. (1969):

Cytogenetic studies of some armadillos.

In: Comparative mammalian cytogenetics (Benirschke, K., ed.) Springer Verlag, Heidelberg, New York, 330-345.

Benirschke, K., M.M. Sullivan, et al. (1964):

Size and number of umbilical vessels. A study of multiple pregnancy in man and the armadillo.

Obstet. Gynecol. 24(6), 819-834.

Benirschke, K. und D.H. Wurster (1969):

The chromosomes of the giant armadillo, Priodontes giganteus Geoffroy.

Acta Zool. Path. Antwerp. 49, 125-130.

Bertelsmann (n.d.):

Gürteltiere.

In: Bertelsmann Tierlexikon (Bertelsmann, ed.)

Bertonatti, C. und G. Aprile (1999):

Pichiciego menor.

Vida silvestre(1/1999), 21-22.

Bertoni, M.A. und E.B. Casanave (1999):

Estudio experimental de los niveles de glucemia en Chaetophractus villosus (Mammalia, Dasypodidae), adaptado a cautiverio.

XIV Jornadas Argentinas de Mastozoología, Salta, 14.

Billingham, R.E. und W.B. Neaves (1980):

Exchange of skin grafts among monozygotic quadruplets in armadillos.

J. Exp. Zool. 213(2), 257-260.

Block, J.A. (1974):

Hand-rearing seven-banded armadillos at the National Zoological Park, Washington.

Int. Zoo Yb. 14, 210-214.

Bolkovic, M.L., S.M. Caziani, et al. (1995):

Food habits of the three-banded armadillo (Xenarthra: Dasypodidae) in the dry Chaco, Argentina.

J. Mammal. 76(4), 1199-1204.

Bonasse, J., A. Miller, et al. (1987):

Esporotricosis cutánea, linfangítico-nodular, con puerta de entrada múltiple.

Medicina Cutanea Ibero Latino Americana 16(3), 263-265.

Botelho, J.R., P.M. Linardi, et al. (1989):

Interrelações entre acari Ixodidae e hospedeiros Edentata da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil.

Mem. Inst. Oswaldo Cruz 84(1), 61-64.

Breece, G.A. und J.L. Dusi (1985):

Food habits and home range of the common long-nosed armadillo *Dasypus novemcinctus* in Alabama.

In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas. (Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington & London, 419-427.

Brown, R.E. (1985):

Armadillos, sloths, anteaters and pangolins: orders Edentata and Pholidota.

In: Social odours in mammals (Brown, R.E. und D.W. Macdonald, eds.), Vol. 2. Clarendon Press, Oxford

Bruno, N. (1999):

Hábitos alimenticios de cinco dasipódidos en el Chaco Boliviano.

IV Congreso Internacional sobre manejo de fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica, Asunción, 62.

Buchanan, G.D. (1957):

Variation in litter size of nine-banded armadillos.

J. Mammal. 38, 529.

Bugge, J. (1979):

Cephalic arterial pattern in New World edentates and Old World pangolins with special reference to their phylogenetic relationships and taxonomy.

Acta anat. 105(1), 37-46.

Bundesamt für Veterinärwesen (1998):

Regelung der Wildtierhaltung in der Schweiz: Information.

Bundesamt für Veterinärwesen, Bern, 15 Seiten

Burchfield, H.P., E.E. Storrs, et al. (1976):

Improved caging for nine-banded armadillos.
Lab. Anim. Sci. 26(2 Pt 1), 234-236.

Burns, T.A. und E.B. Waldrip (1971):

Body temperature and electrocardiographic data for the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*).
J. Mammal. 52(2), 472-473.

Cabrera, A. (1957):

Catálogo de los mamíferos de América del Sur.
Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat. "Bernardino Rivadavia", Zool. 4(1), 1-307.

Cardoso da Silva, J.M. und D.C. Oren (1993):

Observations on the habitat and distribution of the Brazilian three-banded armadillo *Tolypeutes tricinctus*, a threatened Caatinga endemic.
Mammalia 57(1), 149-152.

Cardoso, F.M., H.P. Godinho, et al. (1985):

Variação sazonal da atividade secretória das glândulas genitais acessórias masculinas de tatus *Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758.
Rev. Bras. Biol. 45(4), 507-514.

Carillo, C.G., D.M. Meyers, et al. (1972):

Bataviae group *Leptospirae* isolated from armadillos in Argentina.
Trop. Geogr. Med. 24(4), 377-381.

Carini, A. (1933):

Sur deux nouvelles *Eimeria* rencontrées dans l'intestin d'un jeune tatou.
Ann. Parasit. Hum. Comp. 11(6), 469-471. (zitiert in Talmage und Buchanan, 1954)

Carlini, A.A. und S.F. Vizcaino (1987):

A new record of the armadillo *Chaetophractus vellerosus* in the Buenos Aires Province of Argentina: possible causes for the disjunct distribution.
Studies on Neotropical Fauna and Environment 22(1), 53-56.

Carmanchahi, P.D., C.C. Ferrari, et al. (1997):

Breeding in captivity of the southern lesser long-nosed armadillo (*Dasypus hybridus*).
Zoocriaderos 2(3), 1-5.

Carrillo, E.J. und G.R. Wong (1992):

Registro y medidas de restos de un *Cabassous centralis* (Edentata: Dasypodidae) en el Parque Nacional Manuel Antonio, Quepos, Costa Rica.
Brenesia 38, 153-154.

Carter, T.S. (1983):

The burrows of Giant Armadillos, *Priodontes maximus* (Edentata: Dasypodidae).

Säugetierk. Mitt. 31, 47-53.

Carter, T.S. und C.D. Encarnação (1983):

Characteristics and use of burrows by four species of armadillos in Brazil.

J. Mammal. 64(1), 103-108.

Carvalho, R.A., Z.C. Lins-Lainson, et al. (1997):

Breeding nine-banded armadillos (*Dasypus novemcinctus*) in captivity.

Contemporary topics (Am. Assoc. for Lab. Anim. Sci.) 36(3), 66-68.

Casanave, E.B. und J.M. Affanni (1994):

Body temperature of the armadillo *Chaetophractus villosus* (Mammalia, Dasypodidae).

Arch. Int. Physiol. Biochim. 102(5), 243-246.

Casanave, E.B. und J.M. Affanni (1995):

Decrease of body temperature in armadillos experimentally covered by soil.

Arch. Physiol. Biochem. 103(1), 29-32.

Casanave, E.B., L. Garcia Samartino, et al. (1995):

Bradycardia in armadillos experimentally covered with soil.

Arch. Physiol. Biochem. 103(1), 51-53.

Cavalcanti Proença, M. (1937):

Revisão do g nero *Aspidodera* Railliet and Henry, 1912 (Nematoda: Subuluroidea).

Mem. Inst. Oswaldo Cruz 32, 427-438. (zitiert in Storrs, 1971)

Cetica, P., I.M. Rahn, et al. (1997):

Comparative spermatology in Dasypodidae II (*Chaetophractus vellerosus*, *Zaedyus pichiy*, *Euphractus sexcinctus*, *Tolypeutes matacus*, *Dasypus septemcinctus* and *Dasypus novemcinctus*).

Biocell 21(3), 195-204.

Cetica, P., J.C. Sassaroli, et al. (1993):

Comparative spermatology in Dasypodidae (*Priodontes maximus*, *Chaetophractus villosus* and *Dasypus hybridus*).

Biocell 18(1), 89-103.

Cetica, P.D., A.J. Solari, et al. (1998):

Evolutionary sperm morphology and morphometry in armadillos.

J. Submicrosc. Cytol. Pathol. 30(2), 309-314.

Chabaud, A.G., G.T. Navone, et al. (1983):

Description de *Mazzia bialata* n.Sp. parasite des Dasypodides. Attribution du genre aux N matodes Spirocercidae.

Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, 4e s r., 5. sect A(1), 175-179.

Chandler, A.C. (1946):

Helminths of armadillos in eastern Texas.
J. Parasit. 32(3), 237-241.

Chebez, J.C. (1994):

Tatu carreta, pichiciego menor, pichiciego mayor.
In: Los que se van. (Chebez, J.C., ed.) Albatros, Argentina, 191-204.

Christensen, C.G. und G.H. Waring (1980):

The 'chuck' sound of the nine-banded armadillo.
J. Mammal. 61(4), 737-738.

Civita, R. (1970):

Para salvar a pele, transformos-a em couraça.
Os Bichos 9, 73. (Zitiert in: Carter, 1983)

Clark, W.K. (1951):

Ecological life history of the armadillo in the eastern plateau region.
Am. Midl. Nat. 46, 337-358.

Cockman-Thomas, R.A., C.A. Colleton, et al. (1993):

Gnathostomiasis in a wild-caught nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*).
Lab. Anim. Sci. 43(6), 630-632.

Codón, S.M. und E.B. Casanave (1996):

Histology of the ovary of the armadillo *Chaetophractus villosus* (Mammalia, Dasypodidae).
Rev. Brasil. Biol. 56(3), 599-604.

Convit, J. und M.E. Pinardi (1974):

Leprosy: Confirmation in the Armadillo.
Science 184(4142), 1191-1192.

Coppo, J.A., L. Quiroz, et al. (1979):

Valores hemáticos del armadillo *Dasypus* spp.
Gaceta veterinaria (Buenos Aires) 41(343), 493-501.

Cuarón, A.D., I.J. March, et al. (1989):

A second armadillo (*Cabassous centralis*) for the faunas of Guatemala and Mexico.
J. Mammal. 70(4), 870-871.

Cuba-Caparó, A. (1976):

Some hematologic and temperature determinations in the 7-banded armadillo (*Dasypus hybridus*).
Lab. Anim. Sci. 26(3), 450-455.

Cuba-Caparó, A. (1978):

The armadillo in biomedical research.

The armadillo as an experimental model in biomedical research, Pan American Health Organization, Sci. Publ. No. 366, Caracas, Venezuela, 18-31.

Cuba-Caparó, A. (1979):

Atlas de histología del armadillo de 7-bandas (*Dasypus hybridus*).

(Centro Panamericano de Zoonosis, Ed.) Organización Panamericana de la Salud, 161 Seiten

Cully, W. (1939):

Day and night in the life of an armadillo.

Bull. N. York Zool. Soc. 42(1), 180-182.

Cunha, A.M. und J. Muniz (1928):

Sur un nouveau sporozoaire, parasite de Tatou.

C.R. Soc. Biol. 98, 624-627. (zitiert in Talmage und Buchanan, 1954)

Czekala, N.M., J.K. Hodges, et al. (1980):

Annual circulating testosterone levels in captive and free-ranging male armadillos (*Dasypus novemcinctus*).

J. Reprod. Fert. 59(1), 199-204.

da Costa Lima, A. (1935):

Um novo siphonaptero.

Rev. Med-Cirurg. Brasil 43, 251. (zitiert in Talmage and Buchanan, 1954)

da Fonseca, F.O.R. (1940):

Notas de Acareologia XXXIX - *Dasyponyssus neivai*, gen. n., sp. n., Acariano parasita de *Euphractus sexcinctus* (L.). (Acari, *Dasyponyssidae* fam. n.).

Rev. Ent., Rio de Janeiro 11, 104. (zitiert in Talmage und Buchanan, 1954)

da Silva Sasso, W. und O. della Serra (1965):

Observações sôbre as estruturas de dentes de xenarthros pertencentes aos gêneros "*Dasypus*", "*Euphractus*" e "*Bradypus*" (Edentata, Mammalia).

Rev. Brasil. Biol. 25(2), 157-164.

D'Addamio, G.H., J.D. Roussel, et al. (1977):

Response of the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*) to gonadotropins and steroids.

Lab. Anim. Sci. 27(4), 482-489.

Day, J.F., E.E. Storrs, et al. (1995):

Antibodies to St. Louis encephalitis virus in armadillos from southern Florida.

J. Wildl. Dis. 31(1), 10-14.

de Jong, W.W., A. Zweers, et al. (1985):

Protein sequence analysis applied to Xenarthran and Pholidote phylogeny.
In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas.
(Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington and
London, 65-76.

de Kantor, I.N. (1978):

Isolation of Mycobacteria from two species of armadillos: *Dasypus hybridus*
("mulita") and *Chaetophractus villosus* ("peludo").
The armadillo as an experimental model in biomedical research, Pan
American Health Organization, Sci. Publ. No. 366, Caracas, Venezuela, 118-
119.

de Oliveira, T.G. (1995):

The Brazilian three-banded armadillo *Tolypeutes tricinctus* in Maranhão.
Edentata 2, 18-19.

Dhindsa, D.S., A.S. Hoversland, et al. (1971):

Comparative studies of the respiratory functions of mammalian blood VII:
Armadillo.
Respir. Physiol. 13(2), 198-208.

Diaz de Waugh, M. (1994):

Técnicas de manipulación, restricción e inmovilización.
In: Manual para la Manipulación de Mamíferos Silvestres en Cautiverio. (Diaz
de Waugh, M., ed.) Fundación Nacional de Parques Zoológicos y Acuarios,
Caracas, 48-50.

Diesing, K.M. (1861):

Revision der Nematoden.
Sitzungsb. K. Akad. Wissensch. Wien, Math.-Naturw. Cl. 42, 595. (zitiert in
Talmage und Buchanan, 1954)

Diniz, L.S., E.O. Costa, et al. (1997):

Clinical disorders in armadillos (*Dasypodidae*, *Edentata*) in captivity.
Zentralbl. Veterinärmed. [B] 44(10), 577-582.

Divers, B.J. (1978):

Edentates.
In: *Zoo and Wild Animal Medicine* 2 edit. (Fowler, M.E., ed.) W.B. Saunders,
Philadelphia, 439-448.

Durette-Desset, M.-C. (1970):

Nématodes Trichostrongyloidea, parasites d'édentés sud-américains.
Bull. Soc. Zool. France 95(1), 105-129.

Eberhard, M.L. (1982):

Dipetalonema (*Dasypafilaria*) *averyi* subgen. et sp. n. (Nematoda: Filarioidea)
from the nine-banded armadillo, *Dasypus novemcinctus* in Louisiana.
J. Parasitol. 68(2), 325-328.

Eberhard, M.L. und I. Campo-Aasen (1986):

Acanthocheilonema sabanicolae n. sp. (Filarioidea: Onchocercidae) from the savanna armadillo (*Dasypus sabanicola*) in Venezuela, with comments on the genus *Acanthocheilonema*.
J. Parasitol. 72(2), 245-248.

Eberhard, M.L., T. Orihel, et al. (1993):

Strianema venezuelensis gen. et sp. n. (Filarioidea: Onchocercidae) from Venezuelan armadillos (*Dasypus* spp.).
Ann. Parasit. Hum. et Comp. Paris 68(5-6), 234-238.

Ecominas On-Line (1999):

Espécies ameaçadas de Extinção em Minas Gerais.
Internet, <http://www.bhnet.com.br/~ecominas/>. Produziert von Fundação Biodiversitas, am 20.1.1996, Zugriff 2.7.1999.

Edmund, G. (1985):

The fossil Giant Armadillos of North America (Pampatheriinae, Xenarthra = Edentata).
In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas. (Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington and London, 83-93.

Eisenberg, J.F. (1961):

Observations on nest building behavior of armadillos.
Proc. Zool.Soc. London 137, 322-324.

Eisentraut, M. (1952):

Vom Kugel-Gürteltier (*Tolypeutes conurus*).
Natur und Volk, Frankfurt am Main 82(1), 43-48.

Elliott, D.G. (1904):

Dasypodidae. Armadillos.
In: The land and sea mammals of middle america and the west indies., Vol. 4., Chicago, 31-34.

Encke, W. (1965):

Aufzucht von Borstengürteltieren, *Chaetophractus villosus*.
Zool. Gart., Leipzig 31(1/2), 88-90.

Enders, A.C. (1962):

The structure of the armadillo blastocyst.
J. Anat. 96(1), 39-48.

Enders, A.C. (1966):

The reproductive cycle of the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*).
In: Comparative biology of reproduction in mammals (Rowlands, I.W., ed.) Academic Press, New York, 295-310.

Enders, A.C. und G.D. Buchanan (1959):

The reproductive tract of the female nine-banded armadillo.
Texas Rep. Bio. Med. 17(3), 323-340.

Enders, A.C. und A.O. Welsh (1993):

Structural interactions of trophoblast and uterus during hemochorial placenta formation.
J. Exp. Zool. 266(6), 578-587.

Engelmann, G.F. (1985):

The phylogeny of the Xenarthra.
In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas.
(Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington and London, 51-64.

Estecondo, S. und E.B. Casanave (1995):

Número y ubicación de las glándulas pelvianas de los dasipodidos en relación al sexo (Mammalia, Xenarthra).
X Jornadas Argentinas de Mastozoología, La Plata, 22.

Estecondo, S. und E.B. Casanave (1998):

Morfología de las glándulas pelvianas de Euphractus sexcinctus (Linné, 1758) (Mammalia, Dasypodidae).
Physis 55(128-129), 33-37.

Fariña, R.A. und S.F. Vizcaíno (1995):

Hace sólo diez mil años.
Colección Prometeo. Editorial Fin de Siglo, Montevideo, 128 Seiten

Fariña, R.A. und S.F. Vizcaíno (1997):

Allometry of the bones of living and extinct armadillos (Xenarthra, Dasypodida).
Z. Säugetierk. 62, 65-70.

Ferguson-Laguna, A. (1984):

El cachicamo sabanero.
Fondo Editorial, Caracas. (zitiert in Redford, 1986)

Fernandez, J.J. (1997):

Libro Rojo de los Mamíferos y Aves amenazadas de la Argentina.
Ed. Fucema, Buenos Aires

Fitch, H.S., P. Goodrum, et al. (1952):

The armadillo in the southeastern United States.
J. Mammal. 33(1), 21-37.

Flint, M.P. (1997):

Xenarthra.

In: American Zoo and Aquarium Association Minimum Husbandry Guidelines for Mammals. (Shoemaker, A., ed.) American Zoo and Aquarium Association, Bethesda, Ma.

Folse, D.S. und J.H. Smith (1983):

Leprosy in wild armadillos (*Dasypus novemcinctus*) on the Texas Gulf Coast: anatomic pathology.

J. Reticuloendothel. Soc. 34(5), 341-357.

Fonseca, G.A.B., A.B. Rylands, et al. (1994):

Livro vermelho dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção.

Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. (Zitiert in Gomes de Oliveira, 1995)

Fournier-Chambrillon, C., I. Vogel, et al. (2000):

Immobilization of free-ranging nine-banded armadillo and great long-nosed armadillos with three anesthetic combinations.

J. Wildl. Dis. 36(1), 131-140.

Fujita, O., N. Abe, et al. (1995):

Nematodes of armadillos in Paraguay: a description of a new species *Aspidodera esperanzae* (Nematoda: Aspidoderidae).

J. Parasitol. 81(6), 936-941.

Fujita, O., L. Sanabria, et al. (1994):

Animal reservoirs for *Trypanosoma cruzi* Infection in an endemic area in Paraguay.

J. Vet. Med. Sci. 56(2), 305-308.

Galbreath, G.J. (1982):

Armadillo - *Dasypus novemcinctus*.

In: Wild mammals of North America (Chapman, J.A. und G.A. Feldhamer, eds.) John Hopkins University Press, Baltimore & London, 71-79.

Galbreath, G.J. (1985):

The evolution of monozygotic polyembryony in *Dasypus*.

In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas (Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington and London, 243-245.

Galindez, E.J., M.C. Aggio, et al. (1997):

Estructura esplénica de *Chaetophractus villosus*: adulto y neonato.

Rev. Brasil. Biol. 57(3), 393-401.

Gaudin, T.J. und A.A. Biewener (1992):

The functional morphology of xenarthrous vertebrae in the armadillo *Dasypus novemcinctus* (Mammalia, Xenarthra).

J. Morph. 214(1), 63-81.

Gauna-Añasco, L.G. und I. von Lawzewitsch (1990):

The lymphatic system of the anterior limb in *Dasypus novemcinctus novemcinctus* Linne, 1758 (Mammalia: Edentata).

Brazilian journal of veterinary research and animal science 27(2), 145-151.

Gezuele, E. (1972):

Fatal infection by *Nocardia brasiliensis* in an armadillo.

Sabouraudia 10(1), 63-65.

Gillespie, D.S. (1993):

Edentata: Diseases.

In: Zoo and Wild Animal Medicine 3 edit. (Fowler, M.E., ed.) Saunders, 304-310.

Glass, B.P. (1985):

History of classification and nomenclature in Xenarthra (Edentata)

In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas (Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington and London, 1-3.

Glover, T.D. (1963):

Accessory sex structures in the male nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*).

J. Anat. 97, 474-475.

Godfrey, D.G. (1979):

The zymodemes of trypanosomes.

In: Symposia of the British Society for Parasitology (Taylor, A.E.R. und R. Muller, eds.), Vol. 17. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 31-53.

González, J.C. und C. Ríos (1980):

Refugios epigeos del "tatu" *Dasypus novemcinctus* linne (Mammalia: Dasypodidae).

Res. Jorn. C. Nat., Montevideo 1, 129-130.

Gordon, M.A. (1984):

Paecilomyces lilacinus (Thom) Samson, from systemic infection in an armadillo (*Dasypus novemcinctus*).

Sabouraudia 22(2), 109-116.

Greegor, D.H., Jr. (1975):

Renal capabilities of an Argentine desert armadillo.

J. Mammal. 56(3), 626-632.

Greegor, D.H. (1980a):

Diet of the little hairy armadillo, *Chaetophractus vellerosus*, of northwestern Argentina.

J. Mammal. 61(4), 331-334.

Greegor, D.H., Jr. (1980b):

Preliminary study of movements and home range of the armadillo, *Chaetophractus vellerosus*.

J. Mammal. 61(2), 334-335.

Greegor, D.H., Jr. (1985):

Ecology of the little hairy armadillo *Chaetophractus vellerosus*.

In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas (Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington & London, 397-405.

Grzimek (1988):

Gürteltiere (Familie Dasypodidae).

In: Grzimeks Enzyklopädie Säugetiere (Grzimek, ed.), Vol. 2. Kindler Verlag, München, 613-626.

Gucwinska, H. (1971):

Development of six-banded armadillos (*Euphractus sexcinctus*) at Wroclaw Zoo.

Int. Zoo Yb. 11, 88-89.

Hall, E.R. (1944):

Review of Kalmbach, E.R. The armadillo: its relation to agriculture and game.

J. Wildl. Manage. 8, 342-343.

Hamlett, G.W.D. (1935):

Delayed implantation and discontinuous development in the mammals.

Quart. Rev. Biol. 10, 432-451.

Harlow, H.J., J.A. Phillips, et al. (1981):

Day-Night Rhythm in Plasma Melatonin in a Mammal Lacking a Distinct Pineal Gland, the Nine-Banded Armadillo.

Gen. Comp. Endocrinol. 45(2), 212-218.

Haynes, J.F. und A.C. Enders (1961):

The composition of the anal glands of *Dasypus novemcinctus*.

Am. J. Anat. 108, 295-301.

Heath, E., N. Schaeffer, et al. (1987):

Rouleaux formation by spermatozoa in the naked-tail armadillo, *Cabassous unicinctus*.

J. Reprod. Fert. 79(1), 153-158.

Hensel, R. (1872):

Beiträge zur Kenntnis der Säugethiere Süd-Brasiliens.

Abhandl. Kais. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, Math. Phys. Kl., 1-130. (zitiert in Martin, 1916)

Herbst, L. und K. Redford (1991):

Home-range size and social spacing among female common long-nosed armadillos (*Dasypus novemcinctus*).

Natl. Geogr. Res. Explora. 7, 236-237.

Herbst, L.H. und A.I. Webb (1988):

A simple technique for sampling blood from fully conscious nine-banded armadillos.

Lab. Anim. Sci. 38(3), 335-336.

Herbst, L.H., A.I. Webb, et al. (1989):

Plasma and erythrocyte cholinesterase values for the common long-nosed armadillo, *Dasypus novemcinctus*.

J. Wildl. Dis. 25(3), 364-369.

Hernandez, M., E.B. Casanave, et al. (1999):

Estudio de la secreción láctea de los armadillos *Chaetophractus villosus* y *Chaetophractus vellerosus*.

XIV Jornadas Argentinas de Mastozoología, Salta, 65.

Howells, R.E., A.D.V. Carvalho, et al. (1975):

Morphological and histochemical observations on *Sarcocystis* from nine-banded armadillo, *Dasypus novemcinctus*.

Ann. Trop. Med. Parasitol. 69(4), 463-474.

Huchon, D., F. Delsuc, et al. (1999):

Armadillos exhibit less genetic polymorphism in North America than in South America: nuclear and mitochondrial data confirm a founder effect in *Dasypus novemcinctus* (Xenarthra).

Molecular Ecology 10, 1743-1748.

Humphrey, S.R. (1974):

Zoogeography of the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*) in the United States.

BioScience 24(8), 457-462.

Hyrtl, J. (1854):

Beiträge zur vergleichenden Angiologie. V. Das arterielle Gefäß-System der Edentaten.

Denkschr. Kaiserl. Akad. Wissensch. Wien 6, 21-61.

IUCN (1999):

IUCN Red List of Threatened Animals.

Internet, <http://www.wcmc.org.uk>. Produziert von The IUCN Species Survival Commission am 25.08.1998, Zugriff 01.07.1999.

Jakob, C. und C. Onelli (1913):

Cingulados.

In: Atlas del cerebro de los mamíferos de la República Argentina Ed. Kraft, 100-101.

Job, C.K., E.B. Harris, et al. (1986):

Thorns in armadillo ears and noses and their role in the transmission of leprosy.

Arch. Pathol. Lab. Med. 110(11), 1025-1028.

Job, C.K., R.M. Sanchez, et al. (1984):

Attempts to breed the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*) in captivity--a preliminary report.

Int. J. Lepr. 52(3), 362-364.

Johansen, K. (1961):

Temperature regulation in the nine-banded armadillo.

Physiol. Zool. 34(2), 126-144.

Jordan, K. (1934):

On some Siphonaptera from Argentina.

Rev. Soc. Ent. Argentina 6, 19. (zitiert in Talmage und Buchanan, 1954)

Jorge, W. (1981):

Estudo cromossômico de algumas espécies da Ordem Edentata.

Tese de Livre-Docência, Instituto Básico de Biologia Médica e Agrícola, UNESP, Botucatu, S.Paulo. (zitiert in Jorge, 1985)

Jorge, W., D.A. Meritt, Jr., et al. (1977):

Chromosome studies in Edentata.

Cytobios. 18(71-72), 157-172.

Jorge, W., A.T. Orsi-Souza, et al. (1985):

The somatic chromosomes of Xenarthra.

In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas. (Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington and London, 121-129.

Kaplan, W., J.R. Broderick, et al. (1982):

Spontaneous systemic sporotrichosis in nine-banded armadillos (*Dasypus novemcinctus*).

Sabouraudia 20(4), 289-294.

Kazda, J.M. (1981):

Nine-banded armadillos in captivity: prevention of losses due to parasitic diseases. Some remarks on mycobacteria-free maintenance.

Int. J. Lepr. 49(3), 345-346.

Keil, A. und B. Venema (1963):

Struktur- und Mikrohärtuntersuchungen an Zähnen von Gürteltieren (Xenarthra).

Zool. Beiträge, Neue Folge 9(2/3), 173-195.

Khalil, M. und E.G. Vogelsang (1932a):

On a new genus of nematodes *Mazzia* n.g., n.sp. from an Argentine edentate. VII Reunión Soc. Argent. Path. Reg. Norte 2, 1020-1021. (zitiert in Talmage und Buchanan, 1954)

Khalil, M. und E.G. Vogelsang (1932b):

On some nematode parasites from South American animals. Zentralbl. Bakt. I Abt. Orig. 123(7/8), 477-485.

Kirchheimer, W.F. (1978):

Medical research using the armadillo at the United States Public Health Service Hospital in Carville, Louisiana.

The armadillo as an experimental model in biomedical research, Pan American Health Organization, Sci. Publ. No. 366, Caracas, Venezuela, 81-82.

Kirchheimer, W.F. und R.M. Sanchez (1976):

Significance of nine banded armadillo in biomedical leprosy research. Lepr. India. 48(4), 419-427.

Kirchheimer, W.F. und R.M. Sanchez (1981):

Intraspecies differences of resistance against leprosy in nine-banded armadillos.

Lepr. India. 53(4), 525-530.

Kordella, L. (1998):

Three banded armadillo dossier.
(unpublished) San Antonio Zoo, 1-6.

Krieg, H. (1929):

Biologische Reisestudien in Südamerika. IX. Gürteltiere. Z. Morphol. u. Oekol. d. Tiere 14, 166-190.

Krieg, H. (1961):

Das Verhalten der Gürteltiere (Dasypodidae). In: Handbuch der Zoologie (Kuekenenthal, W. und T. Krubach, eds.), Vol. 8., 24-31.

Krotoski, W.A., C.K. Job, et al. (1984):

Enzootic schistosomiasis in a Louisiana armadillo. Am. J. Trop. Med. Hyg. 33(2), 269-272.

Krumbiegel, I. (1940):

Die Säugetiere der Südamerika-Expeditionen Prof. Dr. Kriegs. Zool. Anz. 131(3/4), 49-73.

Kühlhorn, F. (1938):

Die Anpassungstypen der Gürteltiere. Z. Säugetierk. 12, 245-303.

Kühlhorn, F. (1940):

Ein Fall von Melanismus bei der Gürtelmaus (*Chlamyphorus truncatus*).
Zool. Anz., Leipzig 132, 191-193.

Kühn, E. (1953):

Zum Wachstum männlicher Borstengürteltiere (*Chaetophractus villosus*).
Zool. Garten, Leipzig 20(2/3), 82-85.

Lainson, R. und J.J. Shaw (1989):

Leishmania (*Viannia*) *naiffi* sp. n., a parasite of the armadillo, *Dasyus novemcinctus* (L.) in Amazonian Brazil.
Ann. Parasit. Hum. et Comp. Paris 64(1), 3-9.

Lainson, R., J.J. Shaw, et al. (1982):

Leishmaniasis in Brazil: XVII. Enzymic characterization of a *Leishmania* from the armadillo, *Dasyus novemcinctus* (Edentata), from Para State.
Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 76(6), 810-811.

Lainson, R., J.J. Shaw, et al. (1979):

Leishmaniasis in Brazil: XIII. Isolation of *Leishmania* from armadillos (*Dasyus novemcinctus*), and observations on the epidemiology of cutaneous leishmaniasis in north Para State.
Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 73(2), 239-242.

Layne, J.N. und D. Glover (1985):

Activity patterns of the common long-nosed armadillo *Dasyus novemcinctus* in south-central Florida.
In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas (Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington & London, 407-417.

Layne, J.N. und A.M. Waggener (1984):

Above-ground nests of the nine-banded armadillo in Florida.
Florida Field Nat. 12(3), 58-61.

Leffingwell, L.M. und S.U. Neill (1989):

Naturally acquired rabies in an armadillo (*Dasyus novemcinctus*) in Texas.
J. Clin. Microbiol. 27(1), 174-175.

Lent, H. und J.F. Teixeira de Freitas (1942):

Contribuição ao conhecimento dos filarídeos de dasipodídeos.
Rev. Brasil. Biol. 2(3), 275-280.

Lewis, J.H. und A.P. Doyle (1964):

Coagulation, protein and cellular studies on armadillo blood.
Comp. Biochem. Physiol. 12(1), 61-66.

Loughry, W.J. (1998):

Spatial patterns in a population of nine-banded armadillos (*Dasyus novemcinctus*).

Am. Midl. Nat. 140(1), 161-169.

Loughry, W.J., G.M. Dwyer, et al. (1998a):

Behavioral interactions between juvenile nine-banded armadillos (*Dasyus novemcinctus*) in staged encounters.

Am. Midl. Nat. 139(1), 125-133.

Loughry, W.J. und C.M. McDonough (1994):

Scent discrimination by infant nine-banded armadillos.

J. Mammal. 75(4), 1033-1039.

Loughry, W.J. und C.M. McDonough (1997):

Survey of the Xenarthrans inhabiting Poço das Antas Biological Reserve.

Edentata 3, 5-7.

Loughry, W.J. und C.M. McDonough (1998):

Comparisons between nine-banded armadillo (*Dasyus novemcinctus*) populations in Brazil and the United States.

Revista de Biología Tropical 46(4), 1173-1183.

Loughry, W.J., P.A. Prodöhl, et al. (1998b):

Polyembryony in armadillos.

American Scientist 86, 274-279.

Loughry, W.J., P.A. Prodöhl, et al. (1998c):

Correlates of reproductive success in a population of nine-banded armadillos

Canadian J. Zool. 76, 1815-1821.

Mackinnon, J.E., I.A. Conti-Díaz, et al. (1969):

Isolation of *Sporothrix schenckii* from nature and considerations on its pathogenicity and ecology.

Sabouraudia 7, 38-45.

Maller, O. und M.R. Kare (1967):

Observations on the sense of taste in armadillos.

Anim. Behav. 15(1), 8-10.

Mañé-Garzón, F. (1977):

"La mulita pare nones y siempre de la mesma clase" (Forma y origen de la poliembrionía).

Revista de Biología del Uruguay 5(1), 5-25.

Manfredi, C., E.B. Casanave, et al. (1999):

Estudio poblacional comparado de *Chaetophractus villosus* y *Dasyus hybridus* en la Sierra de la Ventana.

XIV Jornadas Argentinas de Mastozoología, Salta, 19-20.

Marinho, J., M. Marques Guimarães, et al. (1997):

The discovery of the Brazilian three banded armadillo in the Cerrado of Central Brazil.

Edentata 3, 11-13.

Marin-Padilla, M. und K. Benirschke (1963):

Thalidomide induced alterations in the blastocyst and placenta of the armadillo, *Dasypus novemcinctus mexicanus*, including a choriocarcinoma.

Am. J. of Path. 43(6), 999-1016.

Martin, B.E. (1916):

Tooth development in *Dasypus novemcinctus*.

J. Morphol. 27, 647-682.

Martinez, A.R., E.H. Resoagli, et al. (1984):

Lepra salvaje en *Dasypus novemcinctus* (Linneo 1758).

Arch. Argent. Dermatol. 34, 21-30. (zitiert in Truman, 1991)

Mauri, R. und G.T. Navone (1993):

Ectoparásitos (Siphonaptera y Acari) más comunes en Dasypodidae (Mammalia: Xenarthra) de la República Argentina.

Rev. Soc. Entomol. Argent. 52(1-4), 121-122.

Mayer, J.J. (1989):

Occurrence of the nine-banded armadillo *Dasypus novemcinctus* in South Carolina USA.

Brimleyana 15, 1-5.

Mazza, S. und C. Anderson (1926):

Filaires (*Acanthocheilonema tatusi* n. sp.) dans le péritoine et microfilaires dans le sang du tatou (*Tatus hybridus*).

Arch. Institut Pasteur Tunis 15, 344-347.

McCusker, J.S. (1985):

Testicular cycles of the common long-nosed armadillo in north central Texas.

In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas (Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington&London, 255-261.

McDonough, C.M. (1994):

Determinants of aggression in nine-banded armadillos.

J. Mammal. 75, 189-198.

McDonough, C.M. (1997):

Pairing behavior of the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*).

Am. Midl. Nat. 138(2), 290-298.

McDonough, C.M. und W.J. Loughry (1997):

Influences on activity patterns in a population of nine-banded armadillos.

J. Mammal. 78(3), 932-941.

McDonough, C.M., S.A. McPhee, et al. (1998):

Growth rates of juvenile nine-banded armadillos.
Southwestern Nat. 43(4), 462-468.

McNab, B.K. (1980):

Energetics and the limits to a temperate distribution in armadillos.
J. Mammal. 61(4), 606-627.

McNab, B.K. (1985):

Energetics, population biology, and distribution of Xenarthrans, living and extinct.

In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas.
(Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington, London, 219-232.

Meaney, C.A., S.J. Bissel, et al. (1987):

A nine-banded armadillo, *Dasypus novemcinctus*, in Colorado.
Southwestern Nat. 32(4), 507-508.

Mendoza, C.Y. und D.I. Rumiz (1999):

Dieta de mamíferos medianos sujetos a cacería de subsistencia por los Chiquitanos en Lomerío.

IV Congreso Internacional sobre manejo de fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica, Asunción, 61.

Mercer, J.B. und H.T. Hammel (1989):

Total calorimetry and temperature regulation in the nine-banded armadillo.
Acta Physiol. Scand. 135(4), 579-589.

Meritt, D.A., Jr. (1970):

Edentate diets currently in use at Lincoln Park Zoo.
Int. Zoo Yb. 10, 136-138.

Meritt, D.A., Jr. (1971):

The development of the La Plata three banded armadillo, *Tolypeutes matacus* at Lincoln Park Zoo, Chicago.

Int. Zoo Yb. 11, 195-196.

Meritt, D.A., Jr. (1973):

Edentate diets. I. Armadillos.
Lab. Anim. Sci. 23(4), 540-542.

Meritt, D.A., Jr. (1976a):

The La Plata three-banded armadillo in captivity.
Int. Zoo Yb. 16, 153-156.

Meritt, D.A., Jr. (1976b):

The nutrition of Edentates.
Int. Zoo Yb. 16, 38-46.

Meritt, D.A., Jr. (1977):

Edentate nutrition.

In: CRC Handbook series in nutrition and food, Vol. 1. CRC Press, Cleveland, Ohio, 541-547.

Meritt, D.A., Jr. (1985a):

The fairy armadillo, *Chlamyphorus truncatus* Harlan.

In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas (Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington & London, 393-395.

Meritt, D.A., Jr. (1985b):

Naked-tailed armadillos, *Cabassous* sp.

In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas. (Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington and London, 389-391.

Meritt, D.A., Jr. (n.d.):

Edentate hand-rearing.

(unpublished), 1-11.

Meritt, D.A., Jr. und K. Benirschke (1973):

The chromosomes of *Zaedyus pichiy ameghino*.

Mammalian chromosomes newsletter 14, 108-109.

Merrett, P.K. (1983):

Edentates.

Project for city and guilds: animal management course, The Zoological Trust of Guernsey, Guernsey, 39-48.

Meyer, A. (1933):

Acanthocephala.

Bronn's Kl. u. Ordn. Tierreichs. Vermes Askhelminthen 4 (Abt. II, Buch 2(b), lief. 2). (zitiert in Talmage und Buchanan, 1954)

Miles, M.A., A. Souza, et al. (1978):

Isozymic heterogeneity of *Trypanosoma cruzi* in the first autochthonous patients with Chagas' disease in Amazonian Brazil.

Nature 272, 819-821.

Minoprio, J.D.L. (1945):

Sobre el *Chlamyphorus truncatus* Harlan.

Acta Zoológica Lilloana 3, 5-58.

Molin, R. (1860):

Il sottoraine degli Acrofalli (Venezia).

Memoria del'Institut. Veneto 9. (zitiert in Talmage und Buchanan, 1954)

Moore, D.M. (1983):

Venipuncture sites in armadillos (*Dasypus novemcinctus*).
Lab. Anim. Sci. 33(4), 384-385.

Moser, G.H. und K. Benirschke (1962):

Fetal zone of the adrenal gland in the nine-banded armadillo.
Anat. Rec. 143(1), 47-59.

Motie, A., D.M. Myers, et al. (1986):

A serologic survey for leptospirosis in nine-banded armadillos in Florida.
J. Wildl. Dis. 22(3), 423-424.

Murray, K.A. und D.O. Schaeffer (1987):

Ovariectomy in the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*).
Lab. Anim. Sci. 37(4), 542.

Naiff, R.D., L.C. Ferreira, et al. (1986):

Paracoccidioidomycose enzootica em tatus (*Dasypus novemcinctus*) no estado do Pará.
Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo 28(1), 19-27.

Naiff, R.D., R.A. Freitas, et al. (1991):

Epidemiological and nosological aspects of *Leishmania naiffi* Lainson & Shaw, 1989.
Mem. Inst. Oswaldo Cruz 86(3), 317-321.

Nakakura, K., N.M. Czekala, et al. (1982):

Fetal-maternal gradients of steroid hormones in the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*).
J. Reprod. Fert. 66(2), 635-644.

Navone, G.T. (1986):

Estudios parasitológicos en edentados argentinos. II. Nematodes parasitos de armadillos: *Aspidodera fasciata* (Schneider, 1866); *Aspidodera scoleciformis* (Diesing, 1851) y *Aspidodera vazi* Proença, 1937. (Nematoda-Heterakoidea)
Neotropica 32(87), 71-79.

Navone, G.T. (1987a):

Descripción del macho de *Pterygodermatites* (*Paucipectines*) *chaetophracti* (Navone y Lombardero, 1980) Sutton, 1984. (Nematoda-Rictulariidae)
Neotropica 33(89), 45-49.

Navone, G.T. (1987b):

Estudios parasitológicos en edentados argentinos. III. Nematodes *Trichostrongylidos*, *Macielia elongaa* sp. nov.; *Moennigia virilis* sp. nov. y *Trichohelix tuberculata* (Parona y Stossich, 1901) Ortlepp, 1922 (*Molineidae-Anoplostrongylinae*) parásitos de *Chaetophractus villosus* Desmarest y *Tolypeutes matacus* (Desmarest). (*Xenarthra* - *Dasypodidae*)
Neotropica 33(90), 105-117.

Navone, G.T. (1988):

Estudios parasitológicos en edentados argentinos. IV. Cestodes pertenecientes a la familia Anoplocephalidae cholodkovsky, 1902, parásitos de dasypodidos.

Neotropica 34(91), 51-61.

Navone, G.T. und O. Lombardero (1980):

Estudios parasitológicos en edentados argentinos. I. Pterygodermatites (Pterygodermatites) chaetophracti sp. nov. en Chaetophractus villosus y Dasypus hybridus (Nematoda: Spirurida).

Neotropica 26(75), 65-70.

Newman, H.H. (1913):

The natural history of the nine-banded armadillo in Texas.

Am. Nat. 47, 513-539.

Newman, H.H. (1917):

The biology of twins (Mammals).

Univ. of Chicago Press., Chicago

Newman, H.H. und J.T. Patterson (1910):

The development of the nine-banded armadillo from the primitive streak stage to birth.

J. Morph. 21, 359-424.

Nidasio, G. und W. Graffam (1999):

Vitamina K.

Internet, <http://www.worldzoo.org/zoologica>. Produziert von Foro de discusión de Zoológicos de habla Hispana. am 5.3.1999, Zugriff 6.3.1999.

Niño, F.L. (1937):

Triquinosis experimental en el "peludo".

9. Reunión Soc. Argent. Patol. Reg. 2, 630. (zitiert in Storrs, 1971)

Olmos, F. (1995):

Edentates in the caatinga of Serra da Capivara National Park.

Edentata 2, 16-17.

Olrog, C.C. (1979):

Los mamíferos de la selva húmeda, Cerro Calilegua, Jujuy.

Acta Zool. Lilloana 33, 9-14. (zitiert in Vizcaíno, 1995)

Opromolla, D.V.A., O.S. de Arruda, et al. (1980):

Manutenção de tatus em cativeiro e resultados de inoculação do Mycobacterium leprae.

Hansenologia Internationalis 5(1), 28-36.

Ostenrath, F. (1974):

Haltung von Riesengürteltieren (Priodontes giganteus) im Zoo Duisburg.

Zeitschrift des Kölner Zoo(4), 145-146.

Owen, R. (1830-1831):

Notes on the anatomy of the nine-banded armadillo (*Dasypus peba*, Desm.).
Proc. Comm. Sci. and Corres. Zool. Soc. Lond. Part 1, 130-144; 154-157.

Pacheco, J. und C.J. Naranjo (1978):

Field ecology of *Dasypus sabanicola* in the Flood Savanna of Venezuela.
The armadillo as an experimental model in biomedical research, Pan
American Health Organization, Sci. Publ. No. 366, Caracas, Venezuela, 13-
17.

Palermo, M.A., Ed. (1984):

Las mulitas.

Fauna argentina. Vol. 34. Edited by Contreras, J.R. Buenos Aires, Centro
Editor de America Latina S.A., 32 Seiten.

Parera, A.F. (1996):

Enciclopedia de los mamíferos de Argentina.
CD-Rom,

Patterson, J.T. (1912):

A preliminary report on the demonstration of polyembryonic development in
the armadillo (*Tatu novemcinctum*).
Anat. Anz. 41, 369-381.

Pence, D.B., R.M. Tran, et al. (1983):

Fibroma in a nine-banded armadillo.
J. Comp. Path. 93(2), 179-184.

Peppler, R.D. (1979):

Reproductive parameters in the nine-banded armadillo.
Anat. Rec. 193(3), 649-650.

Peppler, R.D., F.E. Hossler, et al. (1986):

Determination of reproductive maturity in the female nine-banded armadillo
(*Dasypus novemcinctus*).
J. Reprod. Fert. 76(1), 141-146.

Peppler, R.D. und S.C. Stone (1976):

Plasma progesterone level in the female armadillo during delayed
implantation and gestation: preliminary report.
Lab. Anim. Sci. 26(3), 501-504.

Peppler, R.D. und S.C. Stone (1980a):

Clomiphene-induced ovulation in the 9-banded armadillo (*Dasypus
novemcinctus*).
Lab. Anim. 14(4), 329-330.

Peppler, R.D. und S.C. Stone (1980b):

Plasma progesterone level during delayed implantation, gestation and postpartum period in the armadillo.

Lab. Anim. Sci. 30(2 Pt 1), 188-191.

Peppler, R.D. und S.C. Stone (1981):

Annual pattern in plasma testosterone in the male armadillo, *Dasypus novemcinctus*.

Anim. Reprod. Sci. 4, 49-53.

Phillips, J.A., H.J. Harlow, et al. (1986):

Epithalamus of the nine-banded armadillo, *Dasypus novemcinctus*.

Comp. Biochem. Physiol. 85A(3), 477-481.

Pinto, C. und A. Dreyfus (1927):

Tunga travassosi n. sp. parasita de *Tatusia novemcinctus* do Brasil.

Bol. Biol. São Paulo 9, 174-178.

Pinto, C.F. (1944):

Um ano de combate ás doenças parasitárias que atacam os rodoviários da estrada Rio - Bahia, 1942 & 1943.

Mem. Inst. Oswaldo Cruz 40, 311-320. (zitiert in Talmage und Buchanan, 1954)

Platt, J.J., T. Yaksh, et al. (1967):

Social facilitation of eating behavior in armadillos.

Psych. Reports 20, 1136.

Platt, S.G. und W.E. Snyder (1995):

Nine-banded armadillo, *Dasypus novemcinctus* (Mammalia: Edentata), in South Carolina: Additional records and reevaluation of status.

Brimleyana 0(23), 89-93.

Purtilo, D.T., G.P. Walsh, et al. (1974):

Impact of cool temperature on transformation of human and armadillo lymphocytes (*Dasypus novemcinctus*, Linn.) as related to leprosy.

Nature 248(5447), 450-452.

Purtilo, D.T., G.P. Walsh, et al. (1975):

The immune system of the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*, Linn).

Anat. Rec. 181(4), 725-733.

Quesada-Pascual, F., O. Rojas-Espinosa, et al. (1987):

A mexican armadillo (*Dasypus novemcinctus*) colony for leprosy research.

Int. J. Lepr. 55(4), 716-718.

Quevedo, F., J. Lasta, et al. (1978):

The armadillo as a reservoir host for Salmonella.

The armadillo as an experimental model in biomedical research, Pan American Health Organization, Sci. Publ. No. 366, Caracas, Venezuela, 115-117.

Raillet, A. und A.C.L. Henry (1914):

Essai de classification des Heterakidae.

C.R. 9. Cong. Internat. Zool. 1913, 674. (zitiert in Talmage und Buchanan, 1954)

Ramsey, P.R., D.F.J. Tyler, et al. (1981):

Blood chemistry and nutritional balance of wild and captive armadillos (*Dasypus novemcinctus* L.).

Comp. Biochem. Physiol. (A) 69A, 517-521.

Ratajszczak, R. und E. Trzesowska (1997):

Management and breeding of the Larger Hairy Armadillo, *Chaetophractus villosus*, at Pozan Zoo.

Zool. Garten 67(4), 220-228.

Redford, K.A. (1994):

The edentates of the cerrado.

Edentata 1(1), 4-10.

Redford, K.H. (1985):

Food habits of armadillos (*Xenarthra*: Dasypodidae).

In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas (Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington & London, 429-437.

Redford, K.H. (1986):

Dietary specialization and variation in two mammalian myrmecophages (variation in mammalian myrmecophagy).

Revista Chilena de Historia Natural 59, 201-208.

Redford, K.H. (1987):

Ants and termites as food. Patterns of mammalian myrmecophagy.

In: Current Mammalogy (Genoways, H.H., ed.), Vol. 1. Plenum Press, New York and London, 349-399.

Redford, K.H. und J.F. Eisenberg (1992):

Order *Xenarthra* (Edentata): Family Dasypodidae.

In: Mammals of the Neotropics (Redford, K.H. und J.F. Eisenberg, eds.), Vol. 2. The University of Chicago Press, Chicago, London, 52-68.

Resoagli, E.H., A.R. Martinez, et al. (1979):

Comunicación de un caso micobacteriosis esplenica natural en el armadillo con características histopatológicas y tintoriales similares a la lepra.

Gac. Vet. (Buenos Aires) 41(346), 734-738.

Resoagli, E.H., S.G. Millán, et al. (1986):

El armadillo en su etapa de adaptación al cautiverio.
Vet. Arg. 3(23), 258-264.

Resoagli, J.P., E.H. Resoagli, et al. (1985):

Patología del armadillo en cautividad 2. Etiología y diagnóstico de las afecciones respiratorias.
Vet. Arg. 2(20), 925-930.

Ribeiro, D.J. (1941):

Contribuição para o conhecimento da fauna helmintológica de Minas Gerais. "Eurytrema minensis" n. sp., parasito de "D.novemcinctus".
Rev. Bras. Biol. 1, 235-237. (zitiert in Talmage und Buchanan, 1954)

Rideout, B.A., G.E. Gause, et al. (1985):

Stress-induced adrenal changes and their relation to reproductive failure in captive nine-banded armadillos (*Dasypus novemcinctus*).
Zoo Biol. 4, 129-137.

Roberts, M., L. Newman, et al. (1982):

The management and reproduction on the large hairy armadillo *Chaetophractus villosus* at the National Zoological Park.
Int. Zoo Yb. 22, 185-194.

Roig, V.G. (1969):

Termorregulación en *Euphractus sexcinctus* (Mammalia: Dasypodidae).
Physis, Buenos Aires 29(78), 27-32.

Roig, V.G. (1971):

Observaciones sobre la termorregulación en *Zaedyus pichiy*.
Acta Zool. Lilloana 28, 13-18.

Rood, J.P. (1970):

Notes on the behavior of the pygmy armadillo.
J. Mammal. 51(1), 179.

Rossoni, R.B., C.R.S. Machado, et al. (1981):

Autonomic innervation of salivary glands in the armadillo, anteater and sloth (Edentata).
J. Morph. 168, 151-157.

Sampaio, M.M. und L. Braga-Dias (1977):

The armadillo *Euphractus sexcinctus* as a suitable animal for experimental studies of Jorge Lobo's disease.
Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo 19(4), 215-220.

Sanborn, C.C. (1930):

Distribution and habits of the three-banded armadillo (*Tolypeutes*).
J. Mammal. 11(1), 61-69.

Sandell, M. (1990):

The evolution of seasonal delayed implantation.
Q. Rev. Biol. 65, 23-42.

Santos, I.B., G.A.B. da Fonseca, et al. (1994):

The rediscovery of the Brazilian three-banded armadillo and notes on its conservation status.
Edentata 1(1), 11-15.

Sarich, V.M. (1985):

Xenarthran systematics: Albumin immunological evidence.
In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas. (Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington and London, 77-81.

Sasiain, M.D., E.D. Carosella, et al. (1977):

A study of cellular and humoral immunity in three species of armadillos. Part I.
Int. J. Lepr. 45(4), 323-326.

Sassaroli, J.C. (1996):

La reproducción de los armadillos.
Isodú 1, 5-7.

Schneider, A.F. (1866):

Monographie des nematoden.
Reimer Publishers, Berlin. (zitiert in Storrs, 1971)

Scholander, P.F., L. Irving, et al. (1943):

Respiration of the armadillo with possible implications as to its burrowing.
J. Cell. Comp. Physiol. 21, 53-63.

Schweizer Tierschutz (1998):

Informationen zur artgerechten Haltung von Wildtieren: Basisinformationen.
Schweizer Tierschutz, Basel, 22 Seiten

Scillato-Yané, G.J. (1986):

Los Xenarthra fósiles de Argentina (Mammalia, Edentata).
IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, 2, Mendoza, 151-155.

Scillato-Yané, G.J., S.F. Vizcaíno, et al. (1999):

Xenarthra: Sistemática, evolución y biología.
Fac. de Ciencias Naturales y Museo, Departamento de Postgrado, (unpublished; post-graduate course, 8.-12. March 1999) Universidad Nacional de La Plata, Argentina, 89 Seiten

Shaw, J.J. (1985):

The hemoflagellates of sloths, vermilinguas (anteaters), and armadillos.
In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas.
(Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington, London,
279-292.

Sikes, R.S., G.A. Heidt, et al. (1990):

Seasonal diets of the nine-banded armadillo *Dasypus novemcinctus* in a
northern part of its range.
Am. Midl. Nat. 123(2), 383-389.

Silva Júnior, J.S., M.E.B. Fernandes, et al. (1998):

Northwestern distribution of the yellow-armadillo (*Euphractus sexcinctus*) in
the state of Maranhão, Brazil (*Xenarthra*, *Dasypodidae*).
XIII Jornadas Argentinas de Mastozoología, Misiones, Argentina, 77.

Smith, J.H., S.K. File, et al. (1978):

Leprosy-like disease of wild armadillos in French Acadiana, Louisiana.
J. Reticuloendothel. Soc. 24(6), 705-719.

Smith, J.H., D.S. Folse, et al. (1983):

Leprosy in wild armadillos (*Dasypus novemcinctus*) of the Texas Gulf Coast:
Epidemiology and mycobacteriology.
J. Reticuloendothel. Soc. 34(2), 75-88.

Smith, K.K. und K.H. Redford (1990):

The anatomy and function of the feeding apparatus in two armadillos
(*Dasypoda*): anatomy is not destiny.
J. Zool., Lond. 222, 27-47.

Smith, L.L. und R.W. Doughy (1984):

The amazing armadillo: geography of a folk critter.
University of Texas Press, Austin, 134 Seiten

Soares, C.A., J.B. Oliveira, et al. (2000):

Natural infection by *Entamoeba histolytica* Schaudinn, 1903 in *Euphractus*
sexcinctus (armadillo) kept in captivity. [Portuguese]
Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia 52(3), 208-209.

Sprehn, C. (1932):

Ueber einige von Dr. Eisentraut in Bolivien gesammelte Nematoden.
Zool. Anz. 100, 273. (zitiert in Talmage und Buchanan, 1954)

Sprent, J.F. (1982):

Ascaridoid nematodes of South American mammals, with a definition of a new
genus.
J. Helminthology 56(3), 275-295.

Squarcia, S.M., E.B. Casanave, et al. (1994):

Morfometría craneana de *Chaetophractus villosus* (Mammalia, Dasypodidae).
Anales del museo de historia natural de Valparaíso 22, 103-106.

Stangl, F.B., Jr., S.L. Beauchamp, et al. (1995):

Cranial and dental variation in the nine-banded armadillo, *Dasypus novemcinctus*, from Texas and Oklahoma.
Texas J. Sci. 47(2), 89-100.

Storrs, E.E. (1971):

The nine-banded armadillo: A model for leprosy and other biomedical research.

Int. J. Lepr. 39(3), 703-714.

Storrs, E.E. (1973):

Leprosy in the nine-banded armadillo.

Z.Tropenmed. Parasit. 24, 53-65.

Storrs, E.E. (1978a):

Animal model: Experimental Lepromatous Leprosy in Nine-Banded Armadillos (*Dasypus novemcinctus* Linn.).

Am. J. of Path. 92(3), 813-816.

Storrs, E.E. (1978b):

The life and habitat of the *Dasypus novemcinctus*.

The armadillo as an experimental model in biomedical research, Pan American Health Organization, Sci. Publ. No. 366, Caracas, Venezuela, 3-12.

Storrs, E.E. (1987):

Armadillos.

In: UFAW Handbook on the care and management of laboratory animals. (Poole, T.B., ed.) Longman, London, 229-239.

Storrs, E.E. und H.P. Burchfield (1985):

Leprosy in wild common long-nosed armadillos *Dasypus novemcinctus*.

In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas. (Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington, London, 265-268.

Storrs, E.E., H.P. Burchfield, et al. (1988):

Superdelayed parturition in armadillos: a new mammalian survival strategy.

Lepr. Rev. 59(1), 11-15.

Storrs, E.E., H.P. Burchfield, et al. (1989):

Reproduction delay in the common long-nosed armadillo.

In: Advances in neotropical mammalogy (Eisenberg, R., ed.) Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida, 535-548.

Storrs, E.E. und R.J. Williams (1968):

A study of monozygous quadruplet armadillos in relation to mammalian inheritance.

Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 60(3), 910-914.

Strahl, H. (1914):

Ueber den Bau der Plazenta von *Dasyopus novemcinctus*. II.

Anat. Anz. 45, 472-476.

Stuart, B.P., W.A. Crowell, et al. (1977):

Spontaneous renal disease in Louisiana armadillos (*Dasyopus novemcinctus*).

J. Wildl. Dis. 13(3), 240-244.

Suare, V., M.L. Bolkovic, et al. (1998):

Helminthos parásitos de dasipódidos del departamento de Copo, provincia de Santiago del Estero, Argentina.

XIII Jornadas Argentinas de Mastozoología, Misiones, Argentina, 152.

Szabuniewicz, M. und J.D. Mc Grady (1969):

Some aspects of the anatomy and physiology of the armadillo.

Lab. Anim. Care 19, 843-848.

Szeplaki, E., J. Ochoa, et al. (1988):

Stomach contents of the greater long-nosed armadillo (*Dasyopus kappleri*) in Venezuela.

Mammalia 52(3), 422-425.

Taber, F.W. (1945):

Contribution on the life history and ecology of the nine-banded armadillo.

J. Mammal. 26, 211-226.

Talmage und Buchanan (1954):

The armadillo. A review of its natural history, ecology, anatomy and reproductive physiology.

Vol. 4; Rice Inst. Pamphlet, Monogr. Biol., 135 Seiten

Taulman, J.F. (1994):

Observations of nest construction and bathing behaviors in the nine-banded armadillo *Dasyopus novemcinctus*.

Southwestern Nat. 39(4), 378-380.

Taulman, J.F. und L.W. Robbins (1996):

Recent range expansion and distributional limits of the nine-banded armadillo (*Dasyopus novemcinctus*) in the United States

J. Biogeogr. 23(5), 635-648.

Thomas, D.A., J.S. Mines, et al. (1987):

Armadillo exposure among Mexican-born patients with lepromatous leprosy.

J. Infect. Dis. 156(6), 990-992.

Thomas, O. (1911):

The mammals of the tenth edition of Linnaeus: an attempt to fix the types of the genera and the exact bases and localities of the species.

Proc. Zool. Soc. London, 120-157. (zitiert in McBee, 1982)

Torres, C.N., H.P. Godinho, et al. (1983):

Seasonal variation in spermatogenesis in the nine-banded armadillo from south-eastern Brazil.

Animal Reproduction Science 6(2), 135-141.

Travassos, L.P. (1917):

Contribuições para o conhecimento da fauna helmintologica brasileira. VI. Revisão acantocefalos brasileiros. Parte 1. Fam. Gigantorhynchidae Hamann (1892).

Mem. Inst. Oswaldo Cruz 9, 5. (zitiert in Talmage und Buchanan, 1954)

Travassos, L.P. (1921):

Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira. XIII. Ensaio monográfico da família Trichostrongylidae Leiper (1909).

Mem. Inst. Oswaldo Cruz 13, 5-135. (zitiert in Storrs, 1971)

Travassos, L.P. (1926):

Ascaris retusa (Rudolph 1819).

Bol. Biol., S.Paulo, 87. (zitiert in Talmage und Buchanan, 1954)

Travassos, L.P. (1935):

Alguns novos gêneros e espécies de Trichostrongylidae.

Rev. Med. Cirurg. Brasil 43, 345-361. (zitiert in Storrs, 1971)

Travassos, L.P. (1937):

Revisão da família Trichostrongylidae Leiper 1912.

Monographias Inst. Oswaldo Cruz. Typ. do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 512 Seiten

Truman, R. und R. Sanchez (1993):

Armadillos: Models for leprosy.

Lab. Anim., 28-32.

Truman, R.W., C.K. Job, et al. (1990):

Antibodies to the phenolic glycolipid-1 antigen for epidemiologic investigations of enzootic leprosy in armadillos (*Dasypus novemcinctus*).

Lepr. Rev. 61, 19-24.

Truman, R.W., J.A. Kumaresan, et al. (1991):

Seasonal and spatial trends in the detectability of leprosy in wild armadillos.

Epidemiol. Infect. 106(549-560).

Truman, R.W., M.J. Morales, et al. (1986a):

Evaluation of monitoring antibodies to PGL-I in armadillos experimentally infected with *M. leprae*.

Int. J. Lepr. 54(4), 556-559.

Truman, R.W., E.J. Shannon, et al. (1986b):

Evaluation of the origin of *Mycobacterium leprae* infections in the wild armadillo, *Dasypus novemcinctus*.

Am. J. Trop. Med. Hyg. 35(3), 588-593.

Ulrich, M. (1978):

Immunology of the armadillo.

The armadillo as an experimental model in biomedical research, Pan American Health Organization, Sci. Publ. No. 366, Caracas, Venezuela, 32-37.

Ulrich, M., J. Convit, et al. (1976):

Immunological characteristics of the armadillo, *Dasypus sabanicola*.

Clin. Exp. Immunol. 25(1), 170-176.

van Twyver, H. und T. Allison (1974):

Sleep in the armadillo *Dasypus novemcinctus* at moderate and low ambient temperatures.

Brain Behav. Evol. 9(2), 107-120.

Vizcaíno, S.F. (1995):

Identificación específica de las "mulitas", género *Dasypus* L. (Mammalia, Dasypodidae), del noroeste argentino. Descripción de una nueva especie.

Mastozoología Neotropical 2(1), 5-13.

Vizcaíno, S.F. (1997):

Armadillos del noroeste argentino (Provincias de Jujuy y Salta).

Edentata 3 3, 7-10.

Vizcaíno, S.F. und M.S. Bargo (1993):

Los armadillos de la toma (partido de Coronel Pringles) y otros sitios arqueológicos de la provincia de Buenos Aires. Consideraciones paleoambientales.

Ameghiniana (Rev. Asoc. Paleontol. Argent.) 30(4), 435-443.

Vogelsang, E.G. (1930):

Necator americanus (Stile sic., 1902) parásito del *Tolypeutes conurus* Gray.

5. Reunión Soc. Argent. Patol. Reg. Norte, Buenos Aires 2, 1071. (zitiert in Talmage und Buchanan, 1954)

Vogelsang, E.G. (1932):

Helmintos del norte Argentino.

7. Reunión Soc. Argent. Patol. Reg. Norte 2, 1020. (zitiert in Talmage und Buchanan, 1954)

Vogelsang-Wilckens, E.G. (1932):

Nuevos huéspedes para Ancylostomatidae Lane 1917.
IX Reunión Argent. Pat. Reg., Mendoza, 1022-1023.

Walker, E.P. (1975):

Order: Edentata.

In: Mammals of the World 3 edit. (Walker, E.P., ed.), Vol. 1. John Hopkins University Press, Baltimore, London, 482-503.

Wallach, J.D. und W.J. Boever (1983):

Edentates.

In: Diseases of Exotic Animals - Medical and Surgical Management. (Wallach, J.D. und W.J. Boever, eds.) Saunders, Philadelphia, 612-629.

Walsh, G.P. (1978):

Experimental leprosy in the nine-banded armadillo (*Dasybus novemcinctus*).
The armadillo as an experimental model in biomedical research, Pan American Health Organization, Sci. Publ. No. 366, Caracas, Venezuela, 57-63.

Walsh, G.P., W.M. Meyers, et al. (1986):

Naturally acquired leprosy in the nine-banded armadillo: A decade of experience 1975-1985.
J. of Leukocyte Biology 40(5), 645-656.

Wampler, S.N. (1969):

Husbandry and health problems of armadillos.
Lab. Anim. Care 19(3), 391-393.

Weaker, F.J. (1980):

Morphology of the prostate gland in the nine-banded armadillo.
Acta Anat. 106(4), 405-414.

Weaker, F.J. (1981):

Light microscopic and ultrastructural features of the Harderian gland of the nine-banded armadillo.
J. Anat. 133(1), 49-65.

Wegner, R.N. (1922):

Der Stützknöchel Os nariale, in der Nasenhöhle bei den Gürteltieren, Dasypodidae, und seine homologen Gebilde bei Amphibien, Reptilien und Monotremen.
Gegenbaurs Morph. Jb. 51, 413-492.

Wells, E.A., A. D'Alessandro, et al. (1981):

Mammalian wildlife diseases as hazards to man and livestock in an area of the Llanos Orientales of Colombia.
J. Wildl. Dis. 17(1), 153-162.

Wenker, C.J., L. Kaufmann, et al. (1998):

Sporotrichosis in a nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*).
J. Zoo Wildl. Med. 29(4), 474-478.

Wetzel, R.M. (1985a):

The identification and distribution of recent Xenarthra (=Edentata).
In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas (Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington and London, 5-21.

Wetzel, R.M. (1985b):

Taxonomy and distribution of armadillos, Dasypodidae.
In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas (Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington and London, 23-46.

Wetzel, R.M. und E. Mondolfi (1979):

The subgenera and species of long-nosed armadillos, Genus *Dasypus* L.
In: Vertebrate ecology in the northern neotropics (Eisenberg, J.F., ed.) The National Zoological Park, Smithsonian Institution, Washington, 39-63.

Whitaker, J.O.J. und D.B. Abrell (1987):

Notes on some ectoparasites from mammals of Paraguay.
Entomological News 98(4), 198-204.

Wible, J.R., D. Miao, et al. (1990):

The septomaxilla of fossil and recent synapsids and the problem of the septomaxilla of monotremes and armadillos.
Zool. J. Linn. Soc. 98, 203-228.

Wicher, K., C. Kalinka, et al. (1983):

Attempt to infect the nine-banded armadillo with *Treponema pallidum*.
Int. Arch. Allerg. Appl. Immunol. 70(3), 285-287.

Wilson, G.T., P. Horton, et al. (1984):

Absence of leprosy-like disease in the nine-banded armadillo in and around Taylor County, Texas.
Texas J. Sci. 36(1), 73-79.

Wirtz, W.O., D.H. Austin, et al. (1985):

Food habits of the common long-nosed armadillo *Dasypus novemcinctus* in Florida.
In: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas (Montgomery, G.G., ed.) Smithsonian Institution Press, Washington & London, 439-451.

Wislocki, G.B. und W.L.J. Straus (1933):

On the blood vascular bundles in the limbs of certain Edentates and Lemurs.
Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard 74(1), 3-15.

Wolffhugel, K. (1920):

Die Parasiten der Haustiere in Südamerika, besonders in den La Platastaaten.

Festschr. Feier 60. Geburtst. Friedrich Zschokke. (zitiert in Talmage und Buchanan, 1954)

World Wildlife Fund and United Nations Environment Programme and International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (1982):

The IUCN Mammal Red Data Book.

Vol. 1; IUCN, Gland, Switzerland

Yaeger, R.G. (1988):

The prevalence of *Trypanosoma cruzi* infection in armadillos collected at a site near New Orleans, Louisiana.

Am. J. Trop. Med. Hyg. 38(2), 323-326.

Yepes, J. (1928):

Los Edentata argentinos.

Revista universitaria de Buenos Aires 2a(1), 1-50.

Zeller, U., J.R. Wible, et al. (1993):

New ontogenetic evidence on the septomaxilla of *Tamandua* and *Choloepus* (Mammalia, Xenarthra), with a reevaluation of the homology of the septomaxilla.

J. Mammal. Evol. 1(1), 31-46.

Zimmerman, J.W. (1990):

Burrow characteristics of the nine-banded armadillo, *Dasypus novemcinctus*.

Southwestern Nat. 35(2), 226-227.

Meinen herzlichen Dank

- Herrn Prof. Dr. Ewald Isenbügel für die Überlassung des Themas und die Übernahme des Referates.
- Herrn Prof. Dr. Rico Thun für die Übernahme des Korreferates.
- Herrn Prof. Dr. Marcel Wanner für die Übernahme des zweiten Korreferates.
- Allen Tierärzten und Tierpflegern, die sich die Zeit genommen haben, den Fragebogen zu beantworten.
- Dennis A. Meritt Jr., Richard Truman, Jim Loughry, Guillermo Pérez Jimeno, Roberto Aguilar, Sergio Vizcaíno, Gustavo Solís, Susana Arzuaga, Juan Carlos Sassaroli, Guillermo Lemus, Walter Correa, Ivan Rubiano, Suzanne McPhee, Michael Hässig, den Mitgliedern des "Grupo de Investigadores en Xenartros" (GIEX) und allen namentlich nicht aufgeführten Personen, welche mir mit ihrer Beratung und steten Unterstützung wertvolle Hinweise geliefert haben.
- Meiner Familie für das Verständnis und die Unterstützung während der Studienzeit und der Dissertation.
- Der Kommission für Reisestipendien der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften für ihre finanzielle Unterstützung der Feldstudien und Praktika in Argentinien.

Lebenslauf

Geboren am 20. September 1973 in Wettingen / AG.

Bürgerin von Winterthur / ZH und Aarau / AG.

1979 – 1985 Primarschule in Brüssel, Belgien, und Winterthur / ZH

1985 – 1987 Sekundarschule in Winterthur

1987 – 1991 Gymnasium an der Kantonsschule Im Lee, Winterthur

Abschluss mit der Maturität Typus D

1993 – 1998 Studium der Veterinärmedizin und Staatsexamen an der
Universität Zürich