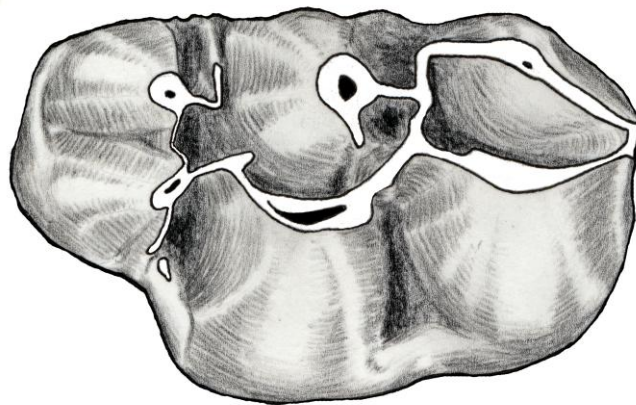


Kleinsäuger-Biostratigraphie und Paläoökologie des höheren Mittelmiozäns (MN 8) Bayerns: Spaltenfüllungen der Fränkischen Alb und Lokalitäten der Oberen Süßwassermolasse im Vergleich

vorgelegt von
Jérôme Prieto
September 2007



Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. rer. nat.)
an der Fakultät für Geowissenschaften der
Ludwig – Maximilians – Universität München



1. Gutachter: Prof. Dr. K. Heißig
2. Gutachter: Prof. Dr. M. Böhme

Tag der mündlichen Prüfung: 20.12.2007

 INHALTSVERZEICHNIS

	Abbildungsverzeichnis	4
	Tabellenverzeichnis	6
	Anhangsverzeichnis	7
1.	Allgemeines	8
1.1.	Einleitung und Problemstellung	8
1.2.	Methoden	9
1.2.1.	Material	9
1.2.2.	Mess-, Zeichen- und Fototechnisches	9
1.2.3.	Säugetiernomenklatur und Abkürzungen	10
1.2.4.	Biostratigraphische Einstufung anhand der Säugetiere	11
1.2.5.	Paläoökologie	11
1.2.5.1.	Wahl der Fundstellen und Tiergruppen	12
1.2.5.2.	Paläoautökologie	12
1.2.5.3.	Paläosynökologie	14
2.	Systematische Paläontologie	15
2.1.	Ordnung: Lipotyphla HAECKEL, 1866	15
2.1.1.	Familie: Erinaceidae FISCHER VON WALDHEIM, 1817	15
2.1.1.1.	Unterfamilie: Galericinae POMEL, 1848	15
2.1.1.2.	Unterfamilie: Erinaceinae FISCHER VON WALDHEIM, 1817	18
2.1.2.	Familie: Soricidae GRAY, 1821	19
2.1.2.1.	Unterfamilie: Heterosoricinae VIRET & ZAPFE, 1951	19
2.1.2.2.	Unterfamilie: Crocidosoricinae REUMER, 1987	20
2.1.2.3.	Unterfamilie: Soricinae FISCHER VON WALDHEIM, 1817	21
2.1.3.	Familie: Talpidae GRAY, 1825	29
2.1.3.1.	Unterfamilie: Desmaninae THOMAS, 1912	29
2.1.3.2.	Unterfamilie: Talpinae FISCHER VON WALDHEIM, 1817	31
2.1.4.	Familie: Dimylidae SCHLOSSER, 1887	43
2.2.	Ordnung: Rodentia BOWDICH, 1821	45
2.2.1.	Familie: Sciuridae FISCHER VON WALDHEIM, 1817	45
2.2.1.1.	Unterfamilie: Sciurinae FISCHER VON WALDHEIM, 1857	45
2.2.1.2.	Unterfamilie: Pteromyinae BRANDT, 1855	48
2.2.2.	Familie: Eomyidae DEPÉRET & DOUXAMI, 1902	52
2.2.3.	Familie: Gliridae THOMAS, 1897	54
2.2.3.1.	Unterfamilie: Bransatoglirinae DAAMS & DE BRUIJN, 1995	54
2.2.3.2.	Unterfamilie: Glirinae THOMAS, 1897	55
2.2.3.3.	Unterfamilie: Dryomyinae DE BRUIJN, 1967	58
2.2.3.4.	Unterfamilie: Myomiminae DAAMS, 1981	61

2.2.4.	Familie: Cricetidae ROCHEBRUNE, 1883	62
2.2.5.	Familie: Anomalomyidae (STEHLIN & SCHAUB, 1951)	99
2.3.	Ordnung: Lagomorpha BRANDT, 1855	99
3.	Biostratigraphie	103
3.1.	Einleitung	103
3.1.1.	Grundprinzipien und Grenzen der europäischen Säugetier-Zonierung	103
3.1.2.	Regionale Abfolge von miozänen Säugerfaunen aus der OSM	104
3.1.3.	Problematik der MN 7 und MN 8-Faunen	105
3.2.	Biostratigraphie der nachgewiesenen Arten	107
3.2.1.	Ordnung Lipotyphla	107
3.2.1.1.	Familie Erinaceidae	107
3.2.1.2.	Familie Soricidae	108
3.2.1.3.	Familie Talpidae	109
3.2.1.4.	Familie Dimylidae	111
3.2.2.	Ordnung Rodentia	112
3.2.2.1.	Familie Sciuridae	112
3.2.2.2.	Familie Eomyidae	113
3.2.2.3.	Familie Gliridae	114
3.2.2.4.	Familie Cricetidae	116
3.2.2.5.	Familie Anomalomyidae	119
3.2.3.	Ordnung Lagomorpha	119
3.2.4.	Grobeinstufung der Fundstellen mittels der europäischen Säugetier-Zonierung	120
3.3.	Biostratigraphische Einstufung der Fundstellen	122
3.3.1.	Biostratigraphischer Vergleich der Fundstellen Petersbuch 6, Petersbuch 18, Petersbuch 48, Kleineisenbach und Gigenhausen	122
3.3.2.	Biostratigraphischer Vergleich mit publizierten Fundstellen aus dem Nordalpinen Vorland Becken (NAFB)	122
3.3.2.1.	Altersvergleich der Fundstellen der Gruppe I	122
3.3.2.2.	Altersvergleich der Fundstellen der Gruppe II	124
3.3.2.3.	Altersvergleich der Fundstellen der Gruppe III	124
3.3.2.4.	Altersvergleiche mit Fundstellen aus Frankreich	130
3.3.3.	Biostratigraphische Implikationen	131
4.	Paläoökologie	135
4.1.	Ergebnisse	135
4.1.1.	Faunenkomposition und relative Abundanz der Arten	135
4.1.1.1.	Ordnung Lipotyphla (Insektenfresser)	138
4.1.1.1.1.	Familie Soricidae (Spitzmausverwandte)	138
4.1.1.1.2.	Familie Talpidae (Maulwurfverandte)	139
4.1.1.1.3.	Familie Dimylidae	139

4.1.1.1.4.	Familie Erinaceidae (Igelverwandte)	140
4.1.1.2.	Ordnung Rodentia (Nagetiere)	141
4.1.1.2.1.	Familie Cricetidae (Hamsterverwandte)	141
4.1.1.2.2.	Familie Anomalomyidae	143
4.1.1.2.3.	Familie Sciuridae (Hörnchenverwandte)	143
4.1.1.2.4.	Familie Eomyidae	144
4.1.1.2.5.	Familie Gliridae (Schlafmäuse)	144
4.1.1.3.	Ordnung Lagomorpha (Hasenverwandte)	145
4.1.2.	Transport - und Verdauungsspuren	145
4.1.2.1.	Transportspuren	145
4.1.2.1.1.	Fundstellen aus der Molasse	145
4.1.2.1.2.	Fundstellen von Petersbuch	146
4.1.2.2.	Verdauungsspuren	147
4.1.2.2.1.	Fundstellen aus der Molasse	147
4.1.2.2.2.	Fundstellen von Petersbuch	148
4.1.3.	Biomasse	148
4.1.3.1.	Fundstellen aus der Molasse	148
4.1.3.2.	Fundstellen von Petersbuch	150
4.1.4.	Altersstrukturierung der Faunen	150
4.2.	Interpretation der Ergebnisse	152
4.2.1.	Ursachen der Fossilakkumulation	152
4.2.2.	Repräsentativer Charakter der Vergesellschaftungen	153
4.2.3.	Zeitliche Homogenität der Fundstellen und ihre Akkumulationsdauer	153
4.2.4.	Geographische Homogenität und Transport	155
4.2.5.	Ökologie der Arten	156
4.3.	Ökologische Interpretation der Molassefundstellen	158
4.3.1.	Interpretation Kleineisenbach	158
4.3.2.	Interpretation Giggenhausen	162
4.3.3.	Zusammenfassung Ökologie der Molassefundstellen	163
4.4.	Ökologische Interpretation der Spaltenfüllungen	163
4.4.1.	Nahrungspräferenz von nachtaktiven Greifvögeln	164
4.4.2.	Interpretation Petersbuch 48	165
4.4.3.	Interpretation Petersbuch 6 und 18	166
4.5.	Vergleich von Molassefaunen mit Faunen aus Spaltenfüllungen	168
5.	Zusammenfassung	170
6.	Literaturverzeichnis	172
	Danksagung	191
	Anhang	192
	Erklärung & Curriculum vitae	211

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1.	Topographische Karte des zirkumalpinen Raumes	12
Abb. 2.	Galericinae POMEL, 1848	17
Abb. 3.	<i>Dinosorex pachygnathus</i> ENGESSER, 1972 von Kleineisenbach	20
Abb. 4.	cf. <i>Crusafontina</i> sp. von Giggenhausen	22
Abb. 5.	cf. <i>Hemisorex robustus</i> BAUDELLOT, 1967 von Giggenhausen	24
Abb. 6.	<i>Paenesorex zieglerei</i> sp. nov.	26
Abb. 7.	<i>Deinsdorfia</i> cf. <i>reumeri</i> RZEBIK-KOWALSKA, 1990	28
Abb. 8.	Soricidae indet. von Giggenhausen	29
Abb. 9.	cf. <i>Mygalea antiqua</i> (POMEL, 1848) von Petersbuch 48	30
Abb. 10.	Längen-Breiten-Diagramm der m/3 von <i>Proscapanus</i> GAILLARD, 1899	33
Abb. 11.	“ <i>Scaptonyx</i> ” <i>edwardsi</i> GAILLARD, 1899 von Giggenhausen	36
Abb. 12.	“ <i>Scaptonyx</i> ” <i>edwardsi</i> GAILLARD, 1899 von Kleineisenbach	36
Abb. 13.	<i>Desmanodon crocheti</i> sp. nov. von Kleineisenbach	39
Abb. 14.	<i>Desmanodon crocheti</i> sp. nov. von Kleineisenbach	40
Abb. 15.	Messtechnik bei den Sciuriden-Unterkieferzähnen	45
Abb. 16.	Längen-Breiten-Diagramm (M1,2/) für <i>Spermophilinus bredai</i> (VON MEYER, 1848)	47
Abb. 17.	<i>Palaeosciurus</i> sp. von Petersbuch 6	48
Abb. 18.	<i>Albanensia albanensis</i> (MAJOR, 1893) von Petersbuch 6	49
Abb. 19.	<i>Forsythia gaudryi</i> (GAILLARD, 1899)	50
Abb. 20.	Eomyidae DEPÉRET & DOUXAMI, 1902	54
Abb. 21.	<i>Bransatoglis astaracensis</i> (BAUDELLOT, 1970) von Kleineisenbach	55
Abb. 22.	Längen-Breiten-Diagramm für <i>Muscardinus</i> aff. <i>sansaniensis</i> (LARTET, 1851) M3/	56
Abb. 23.	<i>Muscardinus</i> sp. von Petersbuch 6	57
Abb. 24.	<i>Myoglis meini</i> (DE BRUIJN, 1966) von Petersbuch 6	58
Abb. 25.	<i>Microdyromys</i> DE BRUIJN, 1966 von Petersbuch	59
Abb. 26.	<i>Miodyromys aegercii</i> (BAUDELLOT, 1972) von Petersbuch 48	62
Abb. 27.	Kleine Arten von <i>Democricetodon</i> FAHLBUSCH, 1964 der Molasse und der Spaltenfüllungen	63
Abb. 28.	Morphologie der kleineren <i>Democricetodon</i> -Arten	65
Abb. 29.	Längen-Breiten-Diagramm der m/1 von <i>Democricetodon brevis</i> und <i>Democricetodon</i> cf. <i>brevis</i> (SCHAUB, 1925) (Morphotyp A und B)	66
Abb. 30.	<i>Democricetodon</i> sp. nov. von Kleineisenbach	68
Abb. 31.	<i>Democricetodon</i> cf. <i>affinis</i> (SCHAUB, 1925) von Petersbuch 18	69

Abb. 32.	Große Arten von <i>Democricetodon</i> FAHLBUSCH, 1964 der Molasse und der Spaltenfüllungen	74
Abb. 33.	<i>Collimys</i> cf. <i>kaelini</i> , PRIETO & RUMMEL (im Druck) von Petersbuch 48	75
Abb. 34.	<i>Karydomys</i> cf. <i>wigharti</i> MÖRS & KALTHOFF, 2004 von Petersbuch 6	76
Abb. 35.	Variation der Ausbildung des Anteroconids am m/1 bei <i>Megacricetodon</i> aff. <i>germanicus</i> AGUILAR, 1980 von Petersbuch 6 und 18	78
Abb. 36.	Große Arten von <i>Megacricetodon</i> FAHLBUSCH, 1964 der Molasse und der Spaltenfüllungen	80
Abb. 37.	Längen-Breiten-Diagramm der m/1 von <i>Megacricetodon similis</i> und <i>Megacricetodon</i> aff. <i>similis</i> FAHLBUSCH, 1964	84
Abb. 38.	Kleine Arten von <i>Megacricetodon</i> FAHLBUSCH, 1964 der Molasse und der Spaltenfüllungen	86
Abb. 39.	? <i>Kowalskia</i> sp. von Petersbuch 6	87
Abb. 40.	Längen-Breiten-Diagramm der Molaren von <i>Deperetomys</i> MEIN & FREUDENTHAL, 1971 von Kleineisenbach und Petersbuch 48	90
Abb. 41.	<i>Deperetomys</i> MEIN & FREUDENTHAL, 1971 von Petersbuch	91
Abb. 42.	<i>Cricetodon jumaensis</i> RUMMEL, 2001 aus Petersbuch 6	92
Abb. 43.	<i>Cricetodon michaeli</i> sp. nov. von Kleineisenbach	95
Abb. 44.	<i>Eumyarion</i> THALER, 1966	98
Abb. 45.	Holotypus von von <i>Lagopsis nenettae</i> nov. sp	102
Abb. 46.	Längen-Breiten-Diagramm der Molaren von <i>Lagopsis</i> SCHLOSSER, 1884	102
Abb. 47.	Verbreitung von Kleinsäuger-Arten in der Schweiz und in Süddeutschland im Zeitbereich oberstes MN 6 bis Basis MN 9	128
Abb. 48.	Länge der M1/ und M2/ von <i>Miodyromys aegercii</i> (BAUDELLOT, 1972)	132
Abb. 49.	Entwicklung der biostratigraphisch bedeutenden Arten im Zeitbereich von MN 7 und MN 8	133
Abb. 50.	Prozentualer Anteil einzelner Ordnungen an der gesamten Fauna	138
Abb. 51.	Prozentualer Anteil einzelner Familien an der gesamten Insektenfresser-Fauna	141
Abb. 52.	Prozentualer Anteil einzelner Familien an der gesamten Nagetier-Fauna	143
Abb. 53.	Prozentualer Anteil einzelner Arten an der gesamten Lagomorphen-Fauna	145
Abb. 54.	Anteil an abgerollten Zähnen in Kleineisenbach und Giggenhausen	146
Abb. 55.	Anteil an korrodierten Zähnen in Kleineisenbach und Giggenhausen	148
Abb. 56.	Prozentualer Anteil einzelner Ordnungen an der gesamten Biomasse	149
Abb. 57.	Prozentualer Anteil von juvenilen (JU), jung adulten (JA), adulten (A), und alten (AS) bis senilen (S) Stücken bei ausreichend belegten Arten aus der Molasse und Petersbuch 48	151
Abb. 58.	Prozentualer Anteil einzelner Ordnungen und Familien von Nagetieren und Insektenfressern sowie einzelner Arten von Pfeifhasen in Anwil	159

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1.	Erläuterung der Abkürzungen in Text und Abbildungen	10
Tab. 2.	Längen-Breiten-Werte für <i>Parasorex socialis</i> (VON MEYER, 1865) von Kleineisenbach	16
Tab. 3.	Längen-Breiten-Werte für <i>Dinosorex pachygnathus</i> ENGESSER, 1972 von Kleineisenbach	19
Tab. 4.	Längen-Breiten-Werte für <i>Paenesorex zieglerei</i> sp. nov. ENGESSER, 1972 von Giggenhausen	27
Tab. 5.	Längen-Breiten-Werte für <i>Desmanodon crocheti</i> sp. nov. von Kleineisenbach	38
Tab. 6.	Längen-Breiten-Werte für <i>Spermophilinus bredai</i> (VON MEYER, 1848) von Kleineisenbach, Giggenhausen und Petersbuch	46
Tab. 7.	cf. <i>Hemisorex robustus</i> BAUDELOT, 1967 von Giggenhausen	62
Tab. 8.	Längen-Breiten-Werte für <i>Miodiromys aegercii</i> (BAUDELOT, 1972) von Petersbuch 6	64
Tab. 9.	Längen-Breiten-Werte für <i>Democricetodon</i> cf. <i>brevis</i> (SCHAUB, 1925) (Morphotyp A) von Kleineisenbach	66
Tab. 10.	Längen-Breiten-Werte für <i>Democricetodon freisingensis</i> FAHLBUSCH, 1964 von Kleineisenbach	69
Tab. 11.	Variation der morphologischen Merkmale bei den größeren Arten von <i>Democricetodon</i> FAHLBUSCH, 1964 der Molasse und der Spaltenfüllungen	71
Tab. 12.	Längen-Breiten-Werte für <i>Democricetodon</i> cf. <i>freisingensis</i> FAHLBUSCH, 1964 von Petersbuch 48	71
Tab. 13.	Längen-Breiten-Werte für <i>Democricetodon</i> ? <i>freisingensis</i> FAHLBUSCH, 1964 / ? <i>gaillardi</i> (SCHAUB, 1925) von Petersbuch 6	72
Tab. 14.	Längen-Breiten-Werte für <i>Megacricetodon germanicus</i> AGUILAR, 1980 von Kleineisenbach	77
Tab. 15.	Längen-Breiten-Werte für <i>Megacricetodon</i> aff. <i>germanicus</i> AGUILAR, 1980 von A. Petersbuch 6 B. Petersbuch 18	78
Tab. 16.	Längen-Breiten-Werte für <i>Megacricetodon similis</i> FAHLBUSCH, 1964 von Kleineisenbach	81
Tab. 17.	Längen-Breiten-Werte für <i>Megacricetodon</i> aff. <i>similis</i> FAHLBUSCH, 1964 von Petersbuch 48	82
Tab. 18.	Längen-Breiten-Werte für den kleinen <i>Megacricetodon</i> -Komplex (m/1) von Petersbuch 6 und 18	85
Tab. 19.	Längen-Breiten-Werte für <i>Deperetomys</i> aff. <i>hagni</i> (FAHLBUSCH, 1964) von Petersbuch 48	89
Tab. 20.	Längen-Breiten-Werte für <i>Eumyarion</i> cf. <i>latior</i> (SCHAUB & ZAPFE, 1953) von Kleineisenbach	97
Tab. 21.	Längen-Breiten-Werte für <i>Prolagus oeningensis</i> (KÖNIG, 1825)	100
Tab. 22.	Längen-Breiten-Werte für <i>Lagopsis nenettae</i> sp. nov. aus Petersbuch 6 und 18	101
Tab. 23.	MN-Verbreitungstabelle der nachgewiesenen Arten	121

Tab. 24.	Nachgewiesene Arten der Molasse-Fundstellen und ihre Abundanz	136
Tab. 25.	Nachgewiesene Arten der Spaltenfüllungen und ihre Abundanz	137

ANHANGSVERZEICHNIS

Anhang-Tabelle 1.	Biostratigraphische Verbreitung der Gattung <i>Collimys</i>	193
Anhang-Tabelle 2.	Individuelle Statistik (Zahnpositionen, individuelles Alter, Taphonomie) für die Erinaceidae und Dimylidae	194
Anhang-Tabelle 3.	Individuelle Statistik (Zahnpositionen, individuelles Alter, Taphonomie) für die Talpidae	195
Anhang-Tabelle 4.	Individuelle Statistik (Zahnpositionen, individuelles Alter, Taphonomie) für die Soricidae	196
Anhang-Tabelle 5.	Individuelle Statistik (Zahnpositionen, individuelles Alter, Taphonomie) für die Sciuridae	197
Anhang-Tabelle 6.	Individuelle Statistik (Zahnpositionen, individuelles Alter, Taphonomie) für die Gliridae (Teil I)	198
Anhang-Tabelle 7.	Individuelle Statistik (Zahnpositionen, individuelles Alter, Taphonomie) für die Gliridae (Teil II) und die Eomyidae	199
Anhang-Tabelle 8.	Individuelle Statistik (Zahnpositionen, individuelles Alter, Taphonomie) für die Cricetidae (Teil I): <i>Democricetodon</i> FAHLBUSCH, 1964	200
Anhang-Tabelle 9.	Individuelle Statistik (Zahnpositionen, individuelles Alter, Taphonomie) für die Cricetidae (Teil II): <i>Megacricetodon</i> FAHLBUSCH, 1964	201
Anhang-Tabelle 10.	Individuelle Statistik (Zahnpositionen, individuelles Alter, Taphonomie) für die Cricetidae (Teil III) und Anomalomyidae	202
Anhang-Tabelle 11.	Individuelle Statistik (Zahnpositionen, individuelles Alter, Taphonomie) für die Lagomorpha	203
Anhang-Tabelle 12.	Statistik zur Taphonomie von Kleineisenbach und Giggenhausen	204
Anhang-Tabelle 13.	Statistik zur Taphonomie von Petersbuch	205
Anhang-Tabelle 14.	Biomasse von Kleinsäugerarten aus Kleineisenbach und Giggenhausen	206
Anhang-Tabelle 15.	Biomasse von Kleinsäugerarten aus Petersbuch	207
Anhang-Tabelle 16.	Prozentualer Anteil von juvenilen (JU), jung adulten (JA), adulten (A), und alten (AS) bis senilen (S) Stücken in Kleineisenbach und Giggenhausen	208
Anhang-Tabelle 17.	Prozentualer Anteil von juvenilen (JU), jung adulten (JA), adulten (A), und alten (AS) bis senilen (S) Stücken in Petersbuch	209
Anhang-Tabelle 18.	Taxonomische Liste von Anwil und Anzahl an Fundstücken (Zä) (aus ENGESSER 1972)	210

1 Allgemeines

1.1 Einleitung und Problemstellung

Seit mehr als fünf Jahrzehnten werden die Sedimente des Nordalpinen Vorlandbeckens (NAFB) gezielt nach Kleinsäufern untersucht (DEHM 1955, FAHLBUSCH, 1964, HEISSIG 1989, BOON 1991, BOLLIGER 1992, KÄLIN 1993, REICHENBACHER et al. 1998). Diese intensive Feldarbeit führte im Ergebnis dazu, dass das Molassebecken eines der bedeutendsten Forschungsgebiete der Kleinsäuger-Biostratigraphie Europas ist. In Folge des kommerziellen Abbaus von Jurakalken auf der Fränkischen und Schwäbischen Alb wurden im Norden des NAFB zahlreiche fossilführende Karstspalten entdeckt. Die Bedeutung dieser Lokalitäten für die Säugetier-Paläontologie wurde schon sehr früh erkannt (FRAAS 1853, FORSYTH MAJOR 1873, SCHLOSSER 1902). Durch eine Intensivierung der Sammeltätigkeit in den letzten Jahrzehnten und einer verstärkten wissenschaftlichen Bearbeitung dieser oft extrem reichen und hervorragend erhaltenden Fossilvergesellschaftungen (DEHM 1935, HEISSIG 1970, 1978, RUMMEL 1993, BOLLIGER & RUMMEL 1994) konnten wichtige Erkenntnisse erarbeitet werden welche zu einer noch ausstehenden Synthese von faunistischen Daten aus Spaltenfüllungen und Molasseablagerungen beitragen.

Diese umfangreichen Kleinsäugersammlungen aus dem Molassebecken und der Fränkisch - Schwäbischen Alb ermöglichten die Erarbeitung einer detaillierten Säuger-Biozonierung des Unter- und Mittelmiozäns Süddeutschlands (FAHLBUSCH 1964, 1970, HEISSIG 1989, 1990, 1997, BOON 1991, BÖHME et al. 2001, ABDUL-AZIZ et al. 2007) und der Schweiz (BOLLIGER 1992, 1994a, 1997, KÄLIN 1993, 1997, KÄLIN et al. 2001).

Seit KRETZOI (1957) Paläo-Temperatur Abschätzungen durch die Analyse pleistozäner Kleinsäugervergesellschaftungen durchführte, beschäftigten sich zahlreiche Autoren mit dem Thema der paläoökologischen Rekonstruktionen vergangener Umweltbedingungen. Besonders intensiv wurde die zeitliche Entwicklung der Ökosystem- und Klimavariationen in den miozänen Abfolgen aus dem Calatayud-Teruel Becken in Spanien untersucht (WEERD & DAAMS 1978, DAAMS et al. 1988, MEULEN & DAAMS 1992, KRIGSMAN et al. 1994, DAM 1997, DAM et al. 2006).

Paläoökologische Forschungen im süddeutschen Miozän existieren auf der Basis vielfältiger Fossilgruppen: z.B. Großsäuger (HEISSIG 1978, ERONEN & RÖSSNER 2007), Fische, Amphibien und Reptilien (REICHENBACHER 1989, REICHENBACHER et al. 2004, BÖHME 1999, 2003, BÖHME et al. 2006) oder Pflanzen (BÖHME et al. 2007).

Auf Kleinsäufern basierende Arbeiten sind entweder auf einzelne Familien beschränkt (MAYR 1979, ZIEGLER 2003a, 2003b, 2005a), behandeln thematisch enge Zeitscheiben (HEISSIG 1986, BÖHME et al. 2001) oder konzentrieren sich auf einzelne Fundstellen (z.B. FAHLBUSCH et al. 1972, PRIETO et al. eingereicht). Die einzige Arbeit die komplette Kleinsäuger-Vergesellschaftungen beschreibt und auswertet ist jene von ZIEGLER & FAHLBUSCH (1986). Keine der bisherigen Arbeiten untersucht und vergleicht sowohl Faunen aus Karstspalten als auch Molassefaunen. Dies ist jedoch für die Beurteilung der Rolle von Karstspalten für die Biostratigraphie, Paläoklimatologie und Paläoumweltentwicklung von hoher Bedeutung. Zudem interpretieren in der Literatur oft Autoren die Autökologie ausgestorbener Arten aufgrund ihres ausschließlichen bzw. dominanten Vorkommens in Spaltenfüllungen. So schlagen z.B. HEISSIG (1995: 106) für den Hamsterverwandten *Collimys* oder FEJFAR (1999: 391) für den Stachelbilch *Neocometes* eine bevorzugte Anpassung an trockene Habitate vor. Diese Interpretationen wurden von anderen Autoren entweder modifiziert, bzw. abgelehnt (*Collimys*, KÄLIN 1999: 380) oder sie widersprechen aktualistischen Interpretationen, die im

Falle von *Neocometes* eine Anpassung an ein feuchtes und bewaldetes Milieu nahelegen (MÖRS 2006).

Davon ausgehend, lassen sich für diese Dissertation folgende zentrale Fragen stellen:

- 1] Gibt es im Zeitbereich des höheren Mittelmiozäns faunistische Unterschiede zwischen Assoziationen aus Spaltenfüllungen der Fränkischen Alb und Molasseablagerungen?
- 2] Wodurch werden die ggf. gefundenen Unterschiede bewirkt (z.B. biostratigraphische Ursachen, umwelt- oder habitatsbedingte Ursachen, paläoökologische Ursachen, taphonische Ursachen)? Welche Ursachen besitzen den stärksten Einfluss auf die Faunenassoziationen?
- 3] Sind, auf der Basis von Kleinsäufern, unterschiedliche Ökosysteme in der Fränkischen Alb einerseits und im Molassebecken andererseits im Zeitbereich des MN 8 erkennbar?

Zur Beantwortung dieser Fragen wurde folgende Herangehensweise gewählt. Einer detaillierten taxonomischen Beschreibung und Bestimmung der Fossilfunde (Kapitel 2) folgt eine Interpretation des Entwicklungsniveaus von Arten, um daraus mögliche biostratigraphische Differenzen festzustellen und eine Anordnung der Fundstellen innerhalb der Säuger-„Zone“ MN 8 abzuleiten (Kapitel 3). Auf einer breiten taxonomischen Basis werden verschiedene paläoökologische Parameter analysiert und die Faunen aus den Spaltenfüllungen und der Molasse verglichen (Kapitel 4).

1.2 Methoden

1.2.1 Material

In der vorliegenden Arbeit werden mehr als 7000 meist isolierte, aber auch in den Kiefern verbliebene Kleinsäugerzähne untersucht. Das Material aus Petersbuch wurde teilweise aus der Sammlung von Dr. M. RUMMEL (Augsburg) erworben (HEISSIG 1994) oder wurde von Prof. K. HEISSIG (München) gesammelt, geschlämmt und ausgelesen. Das Molasse-Material wurde von Prof. V. FAHLBUSCH und Dr. H. MAYR (beide München) gesammelt und präpariert.

Alle Fossilien befinden sich in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie München (BSPG) unter folgenden Referenznummern:

Petersbuch 6: 1993 IV
Petersbuch 18: 1994 XVII
Petersbuch 48: 1998 XVI
Kleineisenbach: 1972 XVI
Giggenhausen: 1952 XIV

1.2.2 Mess-, Zeichen- und Fototechnisches

Die Zahnmaße sind immer in mm angegeben. Das Messen der Zähne erfolgt bei maximaler passender Vergrößerung unter einem Binokular (Firma Leica) mit Messokular (Firma Leica).

Die Messmethoden folgen für die unterschiedlichen Taxa:

- FREUDENTHAL et al. (1994) and KÄLIN (1999) für die Cricetidae
- FREUDENTHAL & MARTÍN-SUAREZ (2006) für die Gliridae
- PRIETO et al. (im Druck) für die Sciuridae (siehe Abb. 15 im Text).
- ENGESSER (1990) für die Eomyidae
- KORDOS (2005) für die Anomalomyidae.
- LÓPEZ-MARTÍNEZ (1989) und ANGELONE (2005) für die Lagomorpha
- ENGESSER (1980) und ZIEGLER (1983) für die Erinaceidae
- ZIEGLER (2003b) für die Talpidae
- REUMER (1984) für die Soricidae
- MÜLLER (1967) für die Dimylidae

Alle Zahnmaße im Text, in der Tabelle und Abbildungen sind in mm angegeben.

Wo bei Maßangaben oder Merkmalsauszählungen die gegebene Anzahl geringer ist als die totale Anzahl an Fundstücken, beruht die Differenz darauf, dass die Exemplare unmessbar oder zu schlecht erhalten sind.

Alle Abbildungen von Säugetierzähnen wurden mit einem digitalen Mikroskop fotografiert und mit einem Zeichenprogramm (Adobe Photoshop) weiterbearbeitet.

1.2.3 Säugetiernomenklatur und Abkürzungen

In der systematischen Paläontologie (Kapitel 2) werden die spezifischen Terminologien der oben zitierten Autoren (Kapitel 1. 2. 2.) verwendet. Darüber hinaus folgt die Terminologie von morphologischen Merkmalen der Sciuridae-Zähne CUENCA-BESCÓS (1988).

Die Erläuterung der Abkürzungen in Text und Abbildungen ist in Tab. 1 angegeben.

Abkürzungen	Erläuterungen
UK	Unterkiefer
K	Kiefer
OK	Oberkiefer
EZ	Einzelzahn
I	Schneidezahn
m/x	Unterer Molar, Position x
Mx/	Oberer Molar, Position x
p/x	Unterer Prämolare, Position x
Px/	Oberer Prämolare, Position x
a/x	Unterer Antemolare, Position x
Ax/	Oberer Antemolare, Position x
li.	link
re.	recht
unt.	unter
ob.	ober
Zä	Zahnäquivalent
gr	Gerolltes Objekt
v	Korrodiertes Objekt
od.	oder
L	Länge
LT	Länge des Talonids
B	Breite
vB	vordere Breite
hB	hintere Breite
MNI	Minimum Number of Individuals (geringster Anzahl an Individuen)
MN	Mammal Neogen
NAFB	Nordalpinen Vorland-Becken
BSPG	Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie
PIMUZ	Paläontologisches Institut und Museum der Universität Zürich
P	Petersbuch
KI	Kleisenbach
Gi	Giggenhausen

Tab. 1. (Seite 10) Erläuterung der Abkürzungen in Text und Abbildungen.

1.2.4 Biostratigraphische Einstufung anhand der Säugetiere

Die biostratigraphische Einstufung einer Fauna erfolgt durch die Auswertung des bisher bekannten Erst- und Letztauftritts einzelner Taxa aus der Literatur (z.B. RÖBNER & HEISSIG 1999). Diese Einstufung wurde durch den Vergleich mit bereits datierten Fundstellen ergänzt. Übereinstimmungen/Unterschiede wurden analysiert und wenn möglich, das Entwicklungsstadium der Taxa und/oder die Zusammensetzung der Faunen berücksichtigt, welche die Positionierung des studierten Materials innerhalb einer bekannten Fundstellenabfolge (siehe Kapitel 3.) erlauben.

1.2.5 Paläoökologie

Unter der Bezeichnung Paläoökologie versteht man die Rekonstruktion fossiler Lebensräume anhand der vorhandenen, durch den Filter der Fossilisierung reduzierten Informationen. Diese Rekonstruktion erfolgt durch das Studium der Paläobeziehung einer einzelnen Art zu ihrer Umwelt (Paläoautökologie) und andererseits der Paläobeziehung von Organismen untereinander, also des gesamten Ökosystems (Paläosynökologie).

1.2.6 Wahl der Fundstellen und der Tiergruppen

Um einen paläoökologischen Vergleich zwischen Faunen aus den Spaltenfüllungen und stratifizierten Fundstellen aus der Molasse anstellen zu können, sollte das bearbeitete fossile Material die folgenden Kriterien erfüllen:

- geringe Altersunterschiede zwischen den Fundstellen.

Ein Alterunterschied hätte zur Folge, dass die Paläoökologie einzelner Arten nicht konstant bleibt und/oder veränderte paläoklimatische Konditionen verstärkt ökologische Muster in den Faunenvergesellschaftungen überprägen. Die hier studierten Faunen enthalten mit dem Hamster *Deperetomys* eine biostratigraphisch relativ kurzlebige Gattung, so dass eine grobe Altereinstufung der Fundstellen in die Säugetier-, „Zone“ MN 8 möglich ist (siehe Kapitel 3. 2. 4.)

- kleine geographische Distanz zwischen den Lokalitäten.

Die Unterschiede, die durch geographische Distanz entstehen können, sollten nicht zu groß sein. Im Zusammenhang der Problemstellung dieser Arbeit ist die geographische Lage der schwäbischen Alb (Abb. 1) im Vergleich zum Molassebecken am besten geeignet, da die Entfernung zwischen Petersbuch und Kleineisenbach/Giggenhausen in der Luftlinie nur etwa 75 km erreicht und es keine natürliche Barriere gibt, welche die Lokalitäten trennt.

- Im ausgewählten Zeitraum sollte mehr als eine Lokalität von jedem Fundstellentyp vorhanden sein.
- ausreichende Anzahl an Fundstücken, bzw. Individuen.

Es ist bekannt, dass meist unterschiedliche Arten von Fledermäusen (Chiroptera) in den Spaltenfüllungen und in limno-fluvialen Ablagerungen auftreten (SIGÉ & LEGENDRE 1983). Außerdem sind die Chiroptera ein unterrepräsentiertes Element der Lokalitäten der OSM. Deshalb wird diese Säugetierordnung in dieser Arbeit nicht als ökologisch bedeutend für einen

Vergleich Spaltenfüllung/Molasse betrachtet. Alle anderen Kleinsäuger, das sind die Nagetiere (Rodentia), die Insektenfresser (Lipotyphla) und die Hasenverwandten (Lagomorpha) wurden hingegen detailliert untersucht.

Folgende Fundstellen wurden aufgrund ihrer reichen Fossilassoziaton für eine Untersuchung ausgewählt: aus der oberen Süßwassermolasse Kleineisenbach und Giggenhausen, aus der Fränkischen Alb Petersbuch 6, Petersbuch 18 und Petersbuch 48. Die geographische Position der Fundstellen ist in Abb. 1 dargestellt.

Für nähere Informationen zur Geologie der Fundstellen siehe FAHLBUSCH (1964: 109) für Giggenhausen, FAHLBUSCH (1975:65) für Kleineisenbach und BOLLIGER & RUMMEL (1994) für die Spaltenfüllungen in Petersbuch.

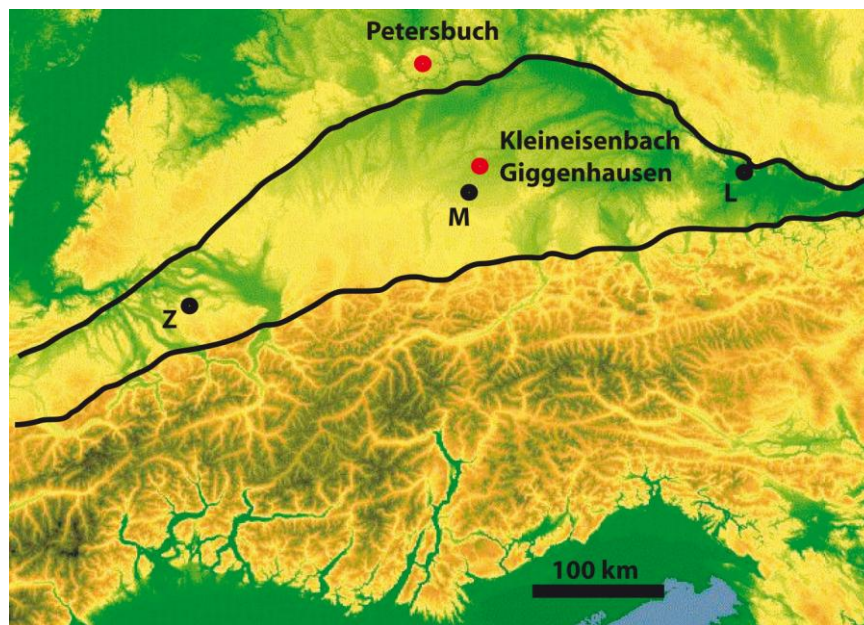


Abb. 1. Topographische Karte des zirkumalpinen Raumes. Die Begrenzung des Nordalpinen Vorlandbeckens ist schwarz umrandet. Die geographische Position der bearbeiteten Lokalitäten ist durch einen roten Punkt gekennzeichnet. Abkürzungen: **Z** - Zürich, **M** - München, **L** - Linz (Kartengrundlage GTOPO30, Bayerisches Geologisches Landesamt).

1.2.6.1 Paläoautökologie

Die paläoautökologischen Informationen Ernährungspräferenz und Lokomotion wurden für die jeweiligen Arten durch bibliographische Arbeiten erworben. Daten zum Alter von Einzelindividuen, zur Altersstruktur von Populationen, zum Körpergewicht und zur Taphonomie wurden wie folgt ermittelt.

Altersbestimmung von Individuen und Altersstruktur von Populationen anhand einzelner Zähne

Während der Lebenszeit der Tiere werden die Zähne durch den mechanischen Stress des Kauprozesses abgenutzt. Auf diese Weise ist eine Relation zwischen Abnutzungsgrad und Alter eines Individuums zu beobachten. In dieser Arbeit wird das Alter einzelner Zähne abgeschätzt und Alterklassen zugeordnet. Es werden dabei sowohl Prämolaren als auch Molaren

berücksichtigt, mit Ausnahme der Insektenfresser, bei denen nur die Molaren zur Ermittlung der Alterstruktur benutzt werden. Fünf Alterklassen werden unterschieden:

- Juvenil (JU): Jungtiere

Bei den Gruppen, die eine Milchbezaahnung besitzen, ist die Alterklasse JU nur für Milchzähne reserviert. Bei den anderen, wie den Cricetidae zum Beispiel, wurde diese Altersklasse für nicht abgenutzte Zähne angenommen.

- Jung Adult (JA): Junge ausgewachsene Tiere

Bei den Gruppen (mit Ausnahme der Ordnung Lagomorpha, siehe unten), die eine Milchbezaahnung besitzen, wird JA für Dauerzähne benutzt, die keine Spur von Abnutzung zeigen. Bei den anderen, werden Zähne als JA betrachtet, die einen leichten Abnutzungsgrad zeigen. Da die Lagomorphen eine hypsodonte Bezaahnung besitzen und das Alter schwer zu schätzen ist, werden alle Dauerzähne als „Adult“ betrachtet.

- Adult (A): Ausgewachsene Tiere

In dieser Gruppe sind die Zähne abgenutzt, aber der Zahnschmelz ist nicht stark durch den Kauprozess angegriffen worden und alle Zahnstrukturen sind noch zu gut zu erkennen.

- Adult/Senil (AS): Ältere ausgewachsene Tiere

Da es nicht möglich ist, eine Abgrenzung zwischen A und S zu definieren, wurde die intermediäre Alterklasse AS eingeführt.

- Senil (S): Alte Tiere

Die Zähne zeigen den höchsten Abnutzungsgrad. Die occlusale Fläche (Kaufläche) zeigt fast nur das Zahnbein.

Sonderfälle

Zu den Sonderfällen zählen sowohl hypsodonte (Zähne mit lebenslangem Wachstum) als auch semi-hypsodonte Zähne. Zwei bearbeitete Taxa sind semi-hypsodont: *Eurolagus* und *Anomalomys*. Bei *Anomalomys* wird die Höhe der Krone betrachtet. JU und JA stehen für Zähne, die keinen bzw. nur einen leichten, Abnutzungsgrad zeigen. AS und S wird für Exemplare reserviert, bei denen die Kronenhöhe reduziert bzw. sehr niedrig ist. Um den Vergleich mit anderen Lagomorphen zu ermöglichen wird *Eurolagus* als hypsodont betrachtet. Hypsodonte Formen sind durch die Pfeifhasen *Prolagus* und *Lagopsis* repräsentiert. Zwei Alterklassen werden betrachtet: JU für die Milchzähne, A für Dauerbezaahnung.

Körpermaße der Arten anhand einzelner Zähne

Da es eine enge Beziehung zwischen den Körpermaßen der Tiere und ihrer Ökologie gibt (EINSENER 1981, PETERS 1983), wird eine Rekonstruktion der Körpermaße einzelner Arten vorgenommen.

Für die Abschätzung der Körpermaße fossiler Tiere anhand ihrer Zähne wurde meist die allometrische Methode von LEGENDRE (1989) benutzt. Diese berücksichtigt jedoch nicht die ontogenetische Gewichtszunahme. Bei der Kalkulation der Biomasse spielt dies jedoch eine wichtige Rolle, insbesondere dann wenn es sich um häufige und große Arten handelt. Im bearbeiteten Material betrifft dies im wesentlichen *Parasorex*. Die Körpermasse von juvenilen und jungadulten *Parasorex*-Individuen wurden deshalb geschätzt und mit 50 % des nach LEGENDRE (1989) ermittelten Adult-Gewichts angenommen.

Für Lagomorphen ist die Methode von LEGENDRE (1989) nicht geeignet. In diesen Fällen wurde ein Körpergewicht geschätzt auf der Grundlage vergleichbar großer rezenter (*Ochotona*

ssp. für *Prolagus*), bzw. subrezenter Arten (*Prolagus sardus* für *Lagopsis* und *Eurolagus*). Die Berechnung der ontogenetischen Gewichtszunahme dieser Pfeifhasen basiert auf Alter-Gewichts-Diagrammen rezenter Arten (FRANKEN & HIK 2004).

Taphonomische Informationen

Auto- und Allochthonie einzelner Arten einer Fundstelle können durch spezifische Spuren an den Zähnen abgeschätzt werden (ANDREW 1990, LAUDET 2000). Wenn ein Zahn durch Transport entstandene Spuren zeigt (physikalische Abrasion), wird er als gerollt (gr) bezeichnet. Darüber hinaus sind Verdauungsspuren an den Zähne zu beachten (biogene Korrosion), die Informationen über die mögliche Räuber/Beute-Beziehung liefern können. Solche Zähne werden als verdaut (v) bezeichnet.

1.2.6.2 Paläosynökologie

Basierend auf der Anzahl einzelner Zähne ist es möglich, die Zusammensetzung der gesamten Faunen zu studieren. Die Anzahl der vorhandenen Zähne einzelner Arten wird in % der Gesamtanzahl aller Zähne in einer Fundstelle dargestellt. Da nicht alle Tiergruppen dieselbe Anzahl an Zähnen besitzen, wird die niedrigste Anzahl an Individuen (MNI, Minimum Number of Individuals) kalkuliert. Der MNI entsteht durch Vergleich der Anzahl der linken und rechten Exemplare für jede Zahnposition einer Population und der größere Wert wird als MNI betrachtet.

Für jede Art wird der MNI mit ihrem entsprechenden Körpergewicht (Kapitel 1.3.5.2.2.) multipliziert, um die Biomasse einzelner Arten abzuschätzen. Diese Biomasse wird mit der gesamten Biomasse der entsprechenden Stichprobe verglichen.

Die Bestimmung der MNI aus Petersbuch 6 basiert nur auf dem von Prof. Dr. K. Heissig aufgesammelten Material (das von Dr. M. Rummel aufgesammelte und unter der gleichen Katalognummer inventarisierte Material liegt den taxonomischen Untersuchungen zugrunde, wurde jedoch nicht für die statistische Auswertung verwendet).

2 Systematische Paläontologie

Vorbemerkungen

Synonymielisten werden nur gegeben bei der Beschreibung neuer Arten oder bei abweichender taxonomischer Meinung zu anderen Autoren. Arten von besonderer ökologischer und/oder stratigraphischer Bedeutung werden besonders ausführlich beschrieben.

Die Systematik folgt für die einzelne Gruppen folgenden Autoren:

- Lipotyphla: ZIEGLER (1999), außer für die Erinaceidae: ZIEGLER (2006)
- Rodentia: Sciuridae: ZIEGLER (2005b); Gliridae: DAAMS & BRUIJN (1995); Cricetidae: KÄLIN & ENGESSER (2001); Eomyidae: ENGESSER (1999); Anomalomyidae: KORDOS (2005).
- Lagomorpha: LÓPEZ-MARTÍNEZ (1989)

2.1 Ordnung: Lipotyphla HAECKEL, 1866

Vorbemerkung

Hinsichtlich der Beschreibung der Arten aus Petersbuch 6, 18 und 48 verweise ich auf ZIEGLER (2003a, 2003b, 2005).

2.1.1 Familie: Erinaceidae FISCHER VON WALDHEIM, 1817

2.1.1.1 Unterfamilie: Galericinae POMEL, 1848

Gattung: *Parasorex* VON MEYER, 1865

Diagnose (Neufassung): HOEK OSTENDE (2001).

Typusart: *Parasorex socialis* (VON MEYER, 1865).

Art : *Parasorex socialis* (VON MEYER, 1865)

Abb. 2B

Diagnose (Neufassung): HOEK OSTENDE (2001).

Typlokalität: Steinheim, a.A.

Alter: Mittelmiozän (MN 7)

Vorkommen: Kleineisenbach, Giggenhausen, Petersbuch 18, Petersbuch 6, Petersbuch 48.

Material und Maße:

Kleineisenbach: 1 UK und 91 EZ 1972 XVI 420-505, 508.

Giggenhausen: 5 EZ 1952 XIV 415-419: m/2: 2,58x(1,75x1,79); P3/: 1,84x1,7; 1,91x1,68.

Petersbuch 6: 30 K und zahlreiche EZ 1994 IV 505-791, 797-803.

Petersbuch 18: 3 K und 34 EZ 1994 XVII 139-159, 173-188.

Petersbuch 48: 1998 XVI 382-1001.

	n		Länge	vB od. B	hB
p/4	1	Max.			
		Dursch.	1,93	1,25	
		Min.			
m/1	5	Max.	2,71	2	2,19
		Dursch.	2,95	1,91	2,07
		Min.	3,23	1,78	1,96
m/2	9	Max.	2,79	1,93	1,93
		Dursch.	2,53	1,79	1,78
		Min.	2,43	1,7	1,7
m/3	2	Max.	2,15	1,51	1,41
		Dursch.			
		Min.	2,08	1,43	1,34
P3/	4	Max.	1,98	2,38	
		Dursch.	1,86	2,29	
		Min.	1,79	2,24	
P4/	4	Max.	2,6	2,38	
		Dursch.	2,46	2,29	
		Min.	2,26	2,24	
M1/	3	Max.	2,55	2,69	3,13
		Dursch.	2,32	2,73	2,85
		Min.	1,98	2,76	2,46
M2/	2	Max.	1,98	2,93	2,53
		Dursch.			
		Min.	1,98	2,5	2,35
M3/	5	Max.	1,55	1,83	
		Dursch.	1,42	2,06	
		Min.	1,31	2,21	

Tab. 2. Längen-Breiten-Werte für *Parasorex socialis* (VON MEYER, 1865) von Kleineisenbach.

Kommentar:

Für Beschreibung und Maße des *P. socialis* aus Petersbuch siehe ZIEGLER (2005a). Die Art aus Kleineisenbach und Gigggenhausen ist nicht von der aus Steinheim zu unterscheiden.

Eine Trennung der m/2 und P4/ aus Petersbuch 18 in zwei Gruppen, die *P. socialis* und *Galerix* cf. *symeonidisi* entsprechen, ist nicht möglich und die genaue Zuordnung der Zähne bleibt offen. Vorbehaltlich werden die 14 EZ (1994 XVII 173-187) *P. socialis* zugeordnet.

Gattung: *Galerix* POMEL, 1848

Abb. 2A

Diagnose (Neufassung): HOEK OSTENDE (2001).

Typusart: *Viverra exilis* DE BLAINVILLE, 1839

Art : *Galerix* cf. *symeonidisi* DOUKAS, 1986

Diagnose (Neufassung): DOUKAS (1986).

Typlokalität: Aliveri.

Alter: Untermiozän (MN 4)

Vorkommen : Petersbuch 18

Material und Maße: 13 EZ 1994 XVII 160 bis 172: M1/: 2,65x(2,76x2,93); 2,46x(2,6x2,95); 2,78x(2,73x2,93); M2/: 2,19x(2,8x2,58); 2,13 (2,58x2,34); 2,41x(2,48x2,35).

Beschreibung und Diskussion:

G. cf. symeonidisi war nicht in dem durch ZIEGLER (2005a) studierten Material vorhanden.

Die belegten Zähne sind morphologisch nicht von *Galerix exilis* oder *Galerix symeonidisi* zu unterscheiden. In den Maßen sind sie etwas kleiner als diejenigen aus Sansan und Sandelzhausen aber gehören zu dem unteren Teil des Variationsbereichs von Steinberg (ZIEGLER 2000: Text-fig. 1a und b). Insofern entsprechen sie gut *G. symeonidisi* aus Forsthart (ZIEGLER & FAHLBUSCH 1986: Abb. 5). Das Fehlen von P3/, ein taxonomisch wichtiger Zahn, erlaubt keine bessere Zuordnung der Zähne aus Petersbuch 18 als zu *G. cf. symeonidisi*.

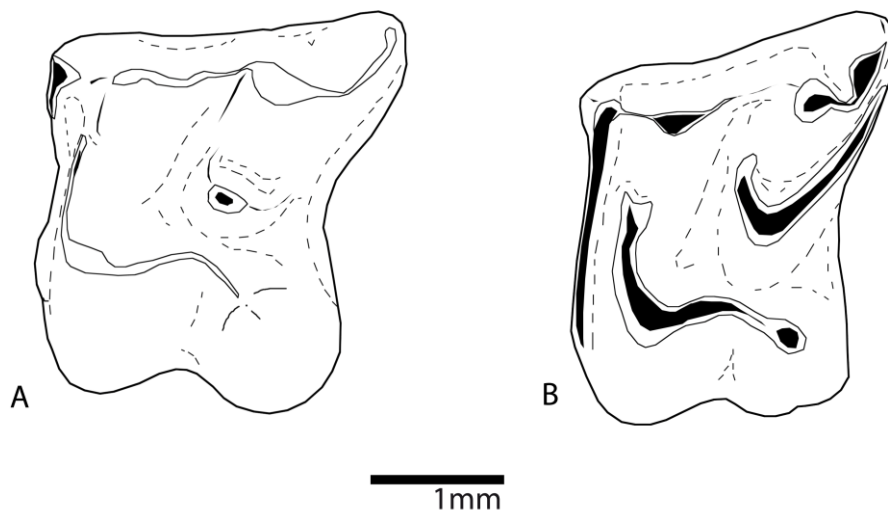


Abb. 2. Galericinae POMEL, 1848.

A. *Galerix cf. symeonidisi* DOUKAS, 1986 von Petersbuch 18: li. M1/ (1994 XVII 142), **B. *Parasorex socialis* (VON MEYER, 1865)** von Kleineisenbach: re. M1/ (invers, 1972 XVI 457).

Gattung: *Lanthanotherium* FILHOL, 1888

Diagnose: FILHOL (1888).

Typusart: *Erinaceus sansaniensis* LARTET, 1851.

Art: ?*Lanthanotherium* sp.

Vorkommen: Kleineisenbach.

Material: 1 EZ 1972 XVI 507.

Beschreibung und Diskussion:

Der Zahn, möglicherweise ein p/3, ist klein und stimmt nicht mit den Prämolaren von *Parasorex socialis* aus Kleineisenbach überein. *Lanthanotherium* kommt für einen Vergleich in Frage, aber die Prämolaren dieser Gattung sind kaum bekannt. VIRET (1940: 53, Abb. 18) bildet einen zusammengestellten Unterkiefer von *L. sansaniense* ab und der p/3 aus Kleineisenbach zeigt Ähnlichkeiten mit diesem Exemplar.

2.1.1.2 Unterfamilie: Erinaceinae FISCHER VON WALDHEIM, 1817**Gattung: *Mioechinus* BUTLER, 1948**

Diagnose: BUTLER (1948).

Typusart: *Erinaceus oeningensis* LYDEKKER, 1886.

Art: „*Mioechinus*“ sp.

Vorkommen: Petersbuch 18, Petersbuch 48.

Material:

Petersbuch 18: 2 EZ 1994 XVII 190-192.

Petersbuch 48: 1 EZ 1998 XVI 1006.

Erinaceinae gen. et sp. indet. I

Vorkommen: Kleineisenbach.

Material und Maße: 1 EZ 1972 XVI 506: m/2: 3,15x (2,15-2,22).

Beschreibung und Diskussion

Aufgrund seiner Größe kann der Zahn nicht zu den anderen in dieser Arbeit beschriebenen Erinaceinae gehören. Der Zahn ist zu groß, um *Mioechinus* zugeordnet werden zu können. In den Maßen befindet sich der Zahn zwischen *Amphexinus golpae* und *Amphexinus ginsburgi*. Leider gibt es zu wenig Material, um die Art zu bestimmen.

Erinaceinae gen. et sp. indet. II

Vorkommen: Petersbuch 6, Petersbuch 48

Material:

Petersbuch 6: 3 EZ (1993 IV 794-796).

Petersbuch 48: 4 EZ (1998 XVI 1002-1005).

Bemerkung:

Diese Zähne entsprechen Erinaceinae gen. et sp. indet. sensu ZIEGLER (2005a).

2.1.2 Familie: Soricidae FISCHER VON WALDHEIM, 1817**2.1.2.1 Unterfamilie: Heterosoricinae VIRET & ZAPFE, 1951**Gattung: *Dinosorex* ENGESSER 1972

Abb. 3

Diagnose: ENGESSER (1972).

Typusart: *Dinosorex pachygnathus* ENGESSER, 1972.Art: *Dinosorex pachygnathus* ENGESSER, 1972

Diagnose: ENGESSER (1972).

Typlokalität: Anwil.

Alter: Mittelmiozän (MN 8)

Vorkommen: Kleineisenbach, Giggenhausen.

Material und Maße:

Kleineisenbach: 5 UK und 36 EZ (1972 XVI 350-390).

Giggenhausen: 1 EZ (1952 XIV 395).

	n		Länge	vB od. B	hB
unt. I	1	Max.			
		Dursch.	7,2	2,6	
		Min.			
m/1	3	Max.	2,88	1,88	1,85
		Dursch.	2,73	1,66	1,74
		Min.	2,6	1,45	1,58
m/2	8	Max.	2,38	1,93	1,9
		Dursch.	2,25	1,62	1,63
		Min.	1,96	1,43	1,3
m/3	7	Max.	1,84	1,45	
		Dursch.	1,73	1,29	
		Min.	1,65	1,1	
P1/	3	Max.	2,19	1,85	
		Dursch.	2,16	1,88	
		Min.	2,11	1,73	
P4/	1	Max.			
		Dursch.	2,35	2,18	
		Min.			
M1/	3	Max.	2,29	2,73	2,7
		Dursch.	2,27	2,67	2,68
		Min.	2,25	2,63	2,63
M3/	2	Max.	1,25	1,59	
		Dursch.			
		Min.	1,1	1,54	
			Länge	LT	
ob. I	2	Max.	2,73	1,43	
		Dursch.			
		Min.	2,6	1,35	

Tab. 3. Längen-Breiten-Werte für *Dinosorex pachygnathus* ENGESSER, 1972 von Kleineisenbach.

Beschreibung und Diskussion:

In den Maßen und der Morphologie unterscheiden sich die vorliegenden Funde nicht von *Dinosorex pachygnathus* aus Anwil (Typlokalität).

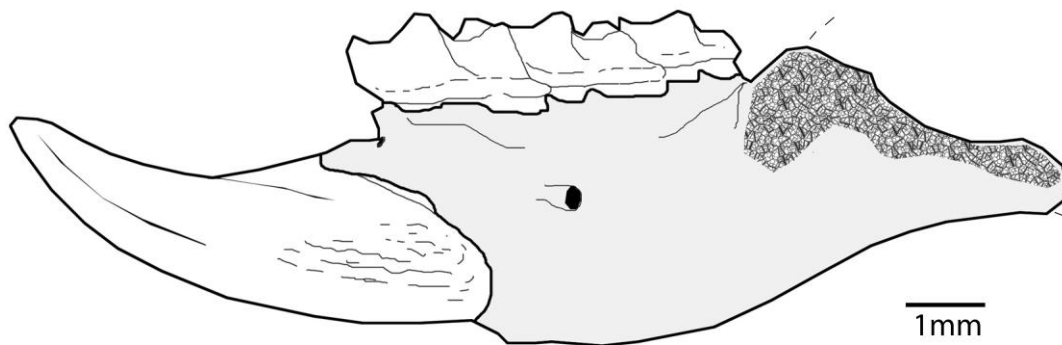


Abb. 3. *Dinosorex pachygnathus* ENGESSER, 1972 von Kleineisenbach. re. UK mit unt. I + m/1-m/3 (invers, 1972 XVI 350).

Art: *Dinosorex aff. pachygnathus* (LARTET, 1851)

Vorkommen: Petersbuch 18, Petersbuch 48.

Material und Maße:

Petersbuch 18: 2 EZ (1994 XVII 711, 712).

Petersbuch 48: 1 EZ (1998 XVI 374), unt. I: (7,2x2,28).

2.1.2.2 Unterfamilie: *Crocidosoricinae* REUMER, 1987

Gattung: *Miosorex* KRETZOI, 1959

Diagnose: KRETZOI (1959).

Typusart: *Sorex pusillus* var. *grivensis* (DEPERET, 1892).

Art: *Miosorex aff. grivensis* (DEPÉRET, 1892)

Diagnose: DEPÉRET, 1892

Typlokalität: La Grive.

Alter: Mittelmiozän (MN 7)

Vorkommen: Petersbuch 18.

Material und Maße:

Petersbuch 18: 1 UK und 1 EZ 1994 XVII 212, 213; p/4: 1,04x0,73; m/1: 1,6x(0,93x1); m/2: 1,54x(1,03x0,98); M1/: 1,29x(1,48x1,71).

Beschreibung und Diskussion:

Am Unterkieferfragment (1994 XVII 213) sind die p/4-m/2 vorhanden. In den Maßen und der allgemeinen Morphologie stimmen Kiefer und Zähne mit *M. aff. grivensis* aus Petersbuch 10 und 31 gut überein. Unterschiede erkennt man an dem Verlauf des labialen Cingulids des m/1, das sich deutlich unter das Protoconid senkt. Dieses Merkmal scheint beim Holotypus von *Lartetium zieglerti* aus La Grive L3 vorhanden zu sein, aber das Stück ist an dieser Stelle beschädigt (MEIN & GINSBURG 2002: Fig. 33). Dazu fehlt das Entocristid bei *Lartetium* und diese Struktur ist an den Molaren aus Petersbuch 18 vorhanden. Die Unterschiede werden als intraspezifische Variabilität innerhalb der Art *M. aff. grivensis* interpretiert. Aufgrund seiner Maße und der übereinstimmenden Morphologie mit *M. aff. grivensis* muss der M1/ (1994 XVII 212) ebenso zu dieser Art gehören. *M. aff. grivensis* ist neu in Petersbuch 18 und ZIEGLER (2003a) beschreibt Kiefer aus Petersbuch 10 und Petersbuch 31.

2.1.2.3 Unterfamilie: **Soricinae FISCHER VON WALDHEIM, 1817**

Tribus: **Anourosoricini ANDERSON, 1879**

Gattung: ***Crusafontina* GIBERT, 1975**

Abb. 4

Diagnose: GIBERT (1975).

Typusart: *Crusafontina endemica* GIBERT 1975.

Art: **cf. *Crusafontina* sp.**

Vorkommen: Giggenhausen.

Material und Maße: 2 EZ 1952 XIV 325, 326: m/1: (beschädigt x(0,74,0,72)), m/2: (beschädigt x(0,85,0,82)).

Beschreibung und Diskussion:

VIRET & ZAPFE (1952: 418, Abb. 9) beschrieben einen Unterkiefer aus Neudorf a. d. March als „*Sorex*“ *gracilidens*. FEJFAR (1966) hielt es für möglich, dass die Art ein Ahne von *Allosorex stenodus* ist. REPENNING (1967) führt „*S.*“ *gracilidens* in der Subfamilie Allosoricinae an. FEJFAR (1974: 171) ordnet diese Art *Allosorex* zu. REUMER (1984) stuft die Subfamilie Allosoricinae herunter und fügt *Allosorex S. gracilidens* und *Paenolimnoecus* dem Tribus Allosoricini hinzu. Später (REUMER 1992) revidiert er dies und betrachtet „*S.*“ *gracilidens* als Crocidosoricinae. Da die Gattung *Sorex* zu den Soricinae gehört und da bei der Art *gracilidens* eher Affinitäten zu *Allosorex* als zu *Sorex* bestehen, lautet für ZIEGLER (1998: 69) der Name der Art „*A.*“ *gracilidens* und die Art gehört seiner Meinung nach zu den Allosoricinae (ZIEGLER 1999, ZIEGLER & MÖRS 2000).

Am Besten stimmen die zwei unteren Molaren aus Giggenhausen mit Zähnen von „*Allosorex*“ *gracilidens* aus Neudorf a. d. March (ENGESSER 1972: 70 Abb. 14a) und cf. *Crusafontina* sp. aus Anwil (in DAM 2004: 744 und Soricid II nov. gen. nov. sp. in ENGESSER 1972: 70 Abb. 14b) überein. ENGESSER erkennt einige Unterschiede zwischen den beiden Formen:

-Die Anwiler Form ist größer.

-Das Hypolophid zieht bei der Form aus Neudorf über die Hinterseite des Entoconids hinaus, während es bei der Anwiler Art hinter das Entoconid läuft und an dessen Basis in einem Conulid endet.

Bei der Form von Giggenhausen endet das Hypolophid am Entoconid. Da die Variabilität der morphologischen Merkmale innerhalb cf. *Crusafontina* sp. aus Anwil unbekannt ist (1 Zahn), erschwert die Morphologie der Zähne von Giggenhausen ihre deutliche Zuordnung. Dazu kann der Verlauf des Hypolophids veränderlich sein (wie z. B. bei *Dinosorex*, siehe Diskussion in ZIEGLER & MÖRS 2000). In den Maßen passen die Zähne gut zum Anwiler Molar. Aus morphologischer Sicht gleichen sich beide Formen durch die Einbuchtung der labialen Zahnkrone zwischen Proto- und Entoconid. Diese Einbuchtung ist bei den anderen bekannten „*Allosorex*“ *gracilidens* Populationen nicht vorhanden, da sie eine hochgebogene Kronenbasis unter dem Protoconid zeigen (Oberdorf, ZIEGLER 1998; Hambach 6C, ZIEGLER & MÖRS 2000). Die Zähne aus Giggenhausen sind durch diese zwei Merkmale besser vergleichbar mit cf. *Crusafontina* sp. aus Anwil als mit „*Allosorex*“ *gracilidens*. Nichtzugeordnete obere Molaren aus Giggenhausen könnten ebenfalls cf. *Crusafontina* sp. angehören (siehe Bemerkungen in Soricidae gen. et sp. indet.).



Abb. 4. cf. *Crusafontina* sp. von Giggenhausen. li. m/1 (1952 XIV 325).

Tribus: **Blarinellini REUMER, 1998**

Gattung: ***Petenya* KORMOS, 1934**

Diagnose: KORMOS (1934) in REUMER (1984).

Typusart: *Petenya hungarica* KORMOS, 1934.

Art: ***Petenya* aff. *dubia* BACHMAYER & WILSON, 1970**

Diagnose: BACHMAYER & WILSON, 1970

Typlokalität: Kohfidisch.

Alter: Obermiozän (MN 11).

Vorkommen: Petersbuch 18.

Material: 2 EZ 1994 XVII 210, 211. (Beschreibung und Maße siehe ZIEGLER 2003a)

Gattung: ***Hemimorex* BAUDELLOT, 1967**

Diagnose: BAUDELLOT (1972).

Typusart: *Hemimorex robustus* BAUDELLOT, 1972.

Art: cf. *Hemisorex robustus* BAUDELLOT, 1967

Abb. 5

Diagnose: BAUDELLOT (1972).

Typlokalität: Sansan.

Alter: Mittelmiozän (MN 6).

Vorkommen: Giggenhausen.

Material: 1 UK 1952 XIV (146+160+173); m/1 1,44x(0,76-0,82); m/2 (1,24x(0,76-0,74); m/3 (0,85x0,6).

Beschreibung: Für das Material von Giggenhausen wurden ursprünglich an drei Kieferstücke eines Soriciden verschiedene Referenznummern vergeben. Bei einer genaueren Betrachtung der Fundstücke wurde klar, dass alle Fragmente zum selben Individuum gehören. Der Kiefer ist nun unter der Nummer 1952 XIV (146+160+173) katalogisiert.

Unterkiefer: Vom Kiefer ist nur der Ramus ascendens fast vollständig erhalten, wobei der Angulus fehlt. Vom Ramus horizontalis sind noch die Abschnitte unter dem m/1 und nach dem m/3 erhalten. Das Foramen mentale liegt unter dem hinteren Cingulum des m/1. Das Foramen mandibulae liegt ungefähr mittig unter der Fossa pterygoidea. Der Condylus zeigt eine linguale Einbuchtung und eine labiale Konfluenz zwischen oberer und unterer Gelenkfacette.

m/1: Die Hügel sind nicht hoch, besonders das Entoconid, das nahe beim Metaconid liegt. Das Hypolophid endet an der hinteren Labialwand des Entoconids. Ein besonders am labialen Kronenrand starkes Cingulid führt um den Zahn herum.

m/2: Der m/2 gleicht in der allgemeinen Morphologie dem m/1. Neben den kleineren Maßen und dem engeren Trigonidwinkel, unterscheidet sich der Molar vom m/1 durch den etwas viereckigeren Zahnumriss.

m/3: Das Cingulum des m/3 gleicht in Verlauf und Stärke den beiden ersten Molaren. Das reduzierte Talonidbecken ist durch das Posterolophid und zwei in etwa parallele longitudinale Grate geschlossen.

Diskussion: Als isolierte Elemente sind die drei Teile des Kiefers nicht mit den anderen Soriciden Resten zu verwechseln. Der Condylus zeigt, dass der Kiefer zu den Soricinae gehört. Am ehesten bestehen Affinitäten zu *Hemisorex* aus Sansan (BAUDELLOT 1972: 132, Abb. 47), aber er unterscheidet sich deutlich von der französischen Art durch:

-die Lage des Foramen mentale, welches mehr distal liegt.

-die Lage des Foramen mandibulare, welches ebenso mehr distal, unter der Zahnreihe liegt.

-das Größenverhältnis der Zähne, mit einem kleineren m/3 im Vergleich zu den beiden anderen Molaren.

-dem mehr mesial positionierten m/3 relativ zum Ramus ascendens.

Diese Art kommt auch in La Grive vor (MEIN 1989, MEIN & GINSBURG 2002), dort jedoch geführt unter *Blarinella robusta*. Die Zugehörigkeit der Art von Giggenhausen zur Asiatischen Kurzschwanzspitzmaus Gattung *Blarinella* ist aufgrund der Morphologie des Condylus fragwürdig. ZIEGLER (1989: 55) hat die Gültigkeit von *Hemisorex robustus* untersucht. Mit großer Wahrscheinlichkeit gehört dieser Unterkiefer zu einer neuen Art, bzw. Gattung, aber aus Mangel an Material kommt eine neue Benennung nicht in Frage. Vorbehaltlich erfolgt eine Zuordnung zu cf. *Hemisorex robustus*.

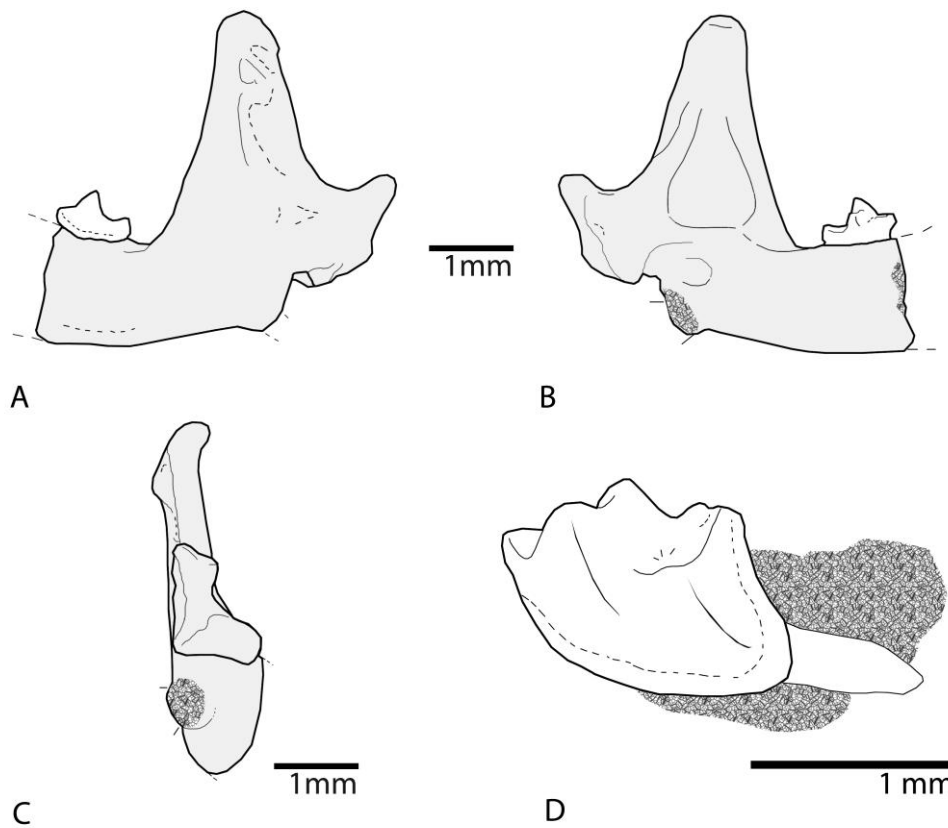


Abb. 5. cf. *Hemisorex robustus* BAUDELLOT, 1967 von Giggenhausen.

A-D. li. UK mit m/3 (1952 XIV (146+160+173)): **A.** von labial, **B.** von lingual, **C.** Condylus, **D.** m/1.

Tribus: Soricini FISCHER VON WALDHEIM, 1817

Gattung: *Paenesorex* ZIEGLER, 2003

Diagnose: ZIEGLER (2003a)

Typusart: *Paenesorex bicuspis* ZIEGLER, 2003.

Art: *Paenesorex bicuspis* ZIEGLER, 2003

Diagnose: ZIEGLER (2003a)

Typlokalität: Petersbuch 6.

Alter: Mittelmiozän (MN 8)

Vorkommen: Petersbuch 18.

Material:

Petersbuch 18: 3 UK, 1 OK und 4 EZ 1994 XVII 203-208, 219, 220, 222, 223.

Petersbuch 6: 3 UK, 1 OK und 6 EZ 1993 IV 815-818, 828-833.

Petersbuch 48: 9 UK und 3 EZ 1998 XVI 1009-1019, 1030.

Art: *Paenesorex aff. bicuspis* ZIEGLER, 2003

Vorkommen: Petersbuch 18.

Material: 1 UK 1994 XVII 221.

Beschreibung und Diskussion:

ZIEGLER (2003a) ordnet ein Unterkieferfragment mit m/1-m/3 *P. aff. bicuspis* zu. Die Zähne unterscheiden sich von der Typusart durch das Ectocingulid, das nicht gerade ist. In dem hier studierten Material kommt auch ein Unterkiefer mit diesem Merkmal vor. Der Corpus mandibulae ist etwas stärker als bei dem *P. bicuspis* Unterkiefer.

Art: *Paenesorex ziegleri* sp. nov.

?1972 Soricidae I. gen. et spec. indet. – ENGESSER: S. 61, Abb. 10, 11, 12.

Derivatio nominis: zur Ehren von Herrn Dr. Reinhard Ziegler (Stuttgart).

Holotypus: rechtes Oberkieferstück mit A?4/ -P4/, 1952 XIV 323, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München. Maße: P4/: 1,39x1,23.

Typuslokalität: Giggenhausen bei Freising

Stratum typicum: Hohlweg 1 km nordöstlich von Giggenhausen (Grababt.- Bl. 7635; R 44 76 750, H. 53 59 170). 20 cm mächtige feinsandige grünlichgraue Mergellage. Oberes Mittelmiozän, MN 8.

Andere Vorkommen: Kleineisenbach, ?Anwil.

Paratypoiden:

1952 XIV 141 re. m/1.	1952 XIV 177 re. UK mit m/1.
1952 XIV 143 li. UK mit m/3.	1952 XIV 178 re. UK mit M2/.
1952 XIV 144 re. UK mit m/2-m/3.	1952 XIV 324 re. UK mit m/1-m/3.
1952 XIV 145 re. UK mit m/1-m/2.	1952 XIV 327 re. m/3.
1952 XIV 146 li. UK mit m/1-m/3 li.	1952 XIV 328 re. UK mit m/2.
1952 XIV 148 re. unt. I	1952 XIV 330 re. UK mit m/2-m/3.
1952 XIV 157 re. m/2.	1952 XIV 331 li. P4/.
1952 XIV 158 li. UK mit m/2.	1952 XIV 332 re. ob. I.
1952 XIV 161 re. M2/.	1952 XIV 333 re. ob. I.
1952 XIV 163 li. m/1.	1952 XIV 334 re. ob. I.
1952 XIV 168 re. UK mit M1/.	1952 XIV 342 re. m/3.
1952 XIV 175 re. UK mit p/4-m/1.	1952 XIV 343 re. m/1.
1952 XIV 176 li. UK mit m/2-m/3.	

(Maße: siehe Tab.4):

Weiteres Material: Kleineisenbach, 1972 XVI 684-692, 1956-1962: Maße: m/2: 1,23x(0,91x0,86); 1,25x(0,78x0,73); m/3: 1,09x0,56; M2/: 1,21x(1,43x1,43); unt. I 3,6x0,75; ob. I: 1,31 (L)x 0,51 (LT); 1,39x0,58; 1,41x0,7.

Diagnose: *Paenesorex* Art mit zweiwurzeligem p/4; P4/ mit an einer Linie ausgerichtetem Metastyl, Paraconus und Parastyl und einem labialen Sporn am Parastyl.

Differentialdiagnose: *Paenesorex* ist eine bislang monospezifische Gattung, nur bekannt durch die Art *bicuspis* aus Petersbuch (ZIEGLER 2003). Aufgrund des geringen Materials ist die Form *P. aff. bicuspis* fragwürdig (siehe Kapitel *P. aff. bicuspis* aus Petersbuch 18). Darüber hinaus wird dieser Morphotyp nicht in der Differentialdiagnose betrachtet.

Paenesorex ziegleri sp. nov. unterscheidet sich von *P. bicuspis* durch:

-den zweiwurzeligen p/4

-den P4/ an dem sowohl der Metastyl, der Paraconus und das Parastyl auf einer Linie liegen und das Parastyl einen labialen Sporn besitzt.

-die etwas kleineren Dimensionen der Molaren (unter Vorbehalt aufgrund der Schwierigkeit, die Soriciden-Zähne zu messen).

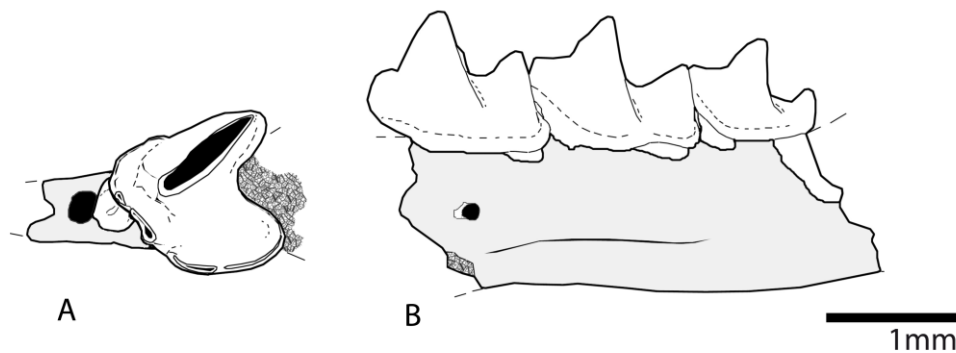


Abb. 6. *Paenesorex ziegleri* sp. nov. von Giggenhausen.

A. Holotypus: re. OK mit A4/?-P4/ re. (invers, 1952 XIV 323), **B.** re. UK mit m/1-m/3 von labial (invers, 1952 XIV 324).

Beschreibung des Holotypus:

Die Erhaltung des Kiefers erlaubt keine systematisch bedeutende Beschreibung.

Der kleine Prämolare ist dreieckig mit einem Zentralhügel. Die Labialseite ist besser entwickelt als die linguale. Der distale Kronenrand ist gerade.

Der P4/ gleicht in der allgemeinen Morphologie *P. bicuspis*. Als Unterschiede zu dieser Art zeigt der Zahn die folgenden Merkmale: I] die an einer Linie ausgerichteten Metastyl, Paraconus und Parastyl; bei *bicuspis* ist das Parastyl etwa labialer positioniert. II] labialer Sporn des Parastyls fehlt bei *bicuspis*. III] Parastyl und Paraconus sind niedriger. IV] Der mesio-linguale Kronenrand ist tiefer als bei *P. bicuspis*.

Beschreibung der weiteren Stücke (Giggenhausen und Kleineisenbach) und Diskussion:

Die P4/ gleichen dem Holotyp. Der p/4 ist nur beim Exemplar 1952 XIV 175 erhalten. Dieser ist am labialen Rand beschädigt, so dass eine kleine vordere Wurzel zu beobachten ist. Bei dem Unterkieferstück 1952 XIV 177 sind die Alveolen zwischen I und m/1 vorhanden. Eine kleine Alveole ist an der vorderen Wurzel des p/4 entwickelt. Darüber hinaus ist der zweiwurzelige p/4 ein Merkmal der Population. Die anderen Zähne sind morphologisch nicht von *P. bicuspis* zu unterscheiden. An dem Unterkiefer 1972 XVI 691 befindet sich das Foramen mentale unter

dem m/1. Aufgrund der sehr ähnlichen Morphologie der Reste aus Giggenhausen und Kleineisenbach mit *P. bicuspis*, wird diese Population *Paenesorex* zugeordnet. Es ist klar, dass wichtige morphologische Merkmale wie zum Beispiel die Anzahl an Prämolaren fehlen und dass *P. ziegleri* einer neuen Gattung entsprechen könnte. Die unbenannte Population von Anwil (Soricidae I. gen. et spec. indet., ENGESSER 1972) zeigt deutliche Ähnlichkeiten mit *P. ziegleri*.

	n		Länge	vB od. B	hB
unt. I	1	Max.			
		Dursch.	2,54	0,79	
		Min.			
m/1	6	Max.	1,43	0,84	0,89
		Dursch.	1,29	0,79	0,83
		Min.	1,21	0,74	0,76
m/2	4	Max.	1,31	0,85	0,86
		Dursch.	1,26	0,76	0,8
		Min.	1,18	0,68	0,75
m/3	6	Max.	1,08	0,71	
		Dursch.	1,02	0,63	
		Min.	0,95	0,53	
M2/	1	Max.			
		Dursch.	1,2	1,45	1,31
		Min.			
			Länge	LT	
ob. I	1	Max.			
		Dursch.	2,54	0,79	
		Min.			

Tab. 4. Längen-Breiten-Werte für *Paenesorex ziegleri* sp. nov. von Giggenhausen.

Gattung: *Deinsdorfia* HELLER, 1963

Diagnose (Neufassung): REUMER (1984).

Typusart: *Deinsdorfia franconica* HELLER, 1963 (= *Deinsdorfia hibbardi* (SULIMSKI, 1962)).

Art: *Deinsdorfia* cf. *reumeri* RZEBIK-KOWALSKA, 1990.

Abb. 7

Diagnose: RZEBIK-KOWALSKA (1990).

Typlokalität: Podlesice.

Alter: Unterpliozän (MN 14)

Vorkommen: Petersbuch 6, Petersbuch 31.

Material und Maße: 1 UK 1993-IV-821; p/4: 0,84x0,72; m/1: 1,48x(0,8-0,83); m/2: 1,28x(0,82-0,80); m/3: 1x0,63).

Beschreibung und Diskussion: ZIEGLER (2003a:316) ordnet ein Unterkieferstück aus Petersbuch 31 *Deinsdorfia* cf. *kordosi* REUMER, 1984 zu. Als wichtiges Merkmal für die Bestimmung des Exemplars erkennt er das starke und wellige Ectocingulid und lange Trigonid des m/1. Am Unterkiefer aus Petersbuch 6 gleicht der m/1 dem Zahn aus Petersbuch 31. Die Lage des Foramen mentale ist ebenso identisch. Darüber hinaus gehören beide Fossilien zur selben Art.

Der Haupthügel des p/4 ist leider abgebrochen aber die allgemeine Morphologie des Zahnes, insbesondere der distolingual positionierte Sulcus, erlaubt eine Zuordnung des Kiefers zu den

Soricinae. Die morphologischen Merkmale des Kiefers stimmen mit der Diagnose von *Deinsdorfia* (REUMER 1984: 44) gut überein: Große p/4, m/1 und m/2 mit kurzem Talonid, m/3 mit reduziertem Talonid und kurzem Ramus horizontalis. Das wellige Ectocingulid des m/1 ist typisch für die Art *kordosi*. Beim Vergleich mit dem Holotypus von *D. kordosi* aus Csarnóta 2 (REUMER 1984: Abb 14, 2) können deutliche Unterschiede zu den Funden aus Petersbuch 6 festgestellt werden, besonders im Reduktionsgrad des Talonids des m/3, der beim Holotypus deutlich größer ist. Dazu ist das Foramen mentale weiter mesial gelegen. Morphologisch und metrisch passt das Kieferstück aus Petersbuch 6 gut zum Holotypus von *D. reumeri* aus Podlesice (RZEBIK-KOWALSKA 1990: Abb. 1B). Aufgrund der limitierten Zahl von Fundstücken und systematischen Merkmalen, kann die Zuordnung nur mit *D. cf. reumeri* angegeben werden.

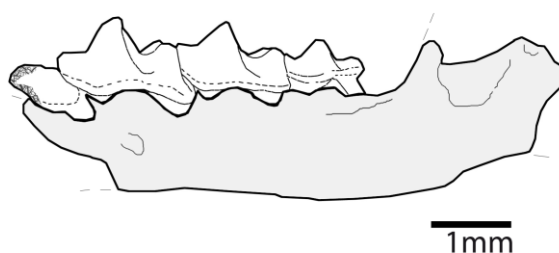


Abb. 7. *Deinsdorfia cf. reumeri* RZEBIK-KOWALSKA, 1990 von Petersbuch 6. re. UK mit m/1-m/3 von labial (invers, 1993 IV 821).

Soricinae incertae sedis

Gattung: *Paenelimnoecus* BAUDELLOT, 1972

Diagnose: BAUDELLOT (1972).

Typusart: *Paenelimnoecus crouzeli* BAUDELLOT, 1972.

Art: *Paenelimnoecus crouzeli* BAUDELLOT, 1972

Diagnose: BAUDELLOT (1972).

Typlokalität: Sansan.

Alter: Mittelmiozän (MN 6).

Vorkommen: Petersbuch 6, Petersbuch 18.

Material:

Petersbuch 6: 2 EZ 1993 IV 819, 820.

Petersbuch 18: 1 UK und 1 EZ 1994 XVII 209, 709.

Soricidae gen. et sp. indet.

Abb. 8

Vorkommen : Giggenhausen, Petersbuch 48.

Material:

Giggenhausen: 1952 XIV 180,183, 193, 320, 335, 337-341.

Petersbuch 48: 1998 XVI 1469.

Bemerkungen: Mit Soricidae gen. et sp. indet. liegen Einzelzähne vor, die zu keiner der hier studierten Arten passen und zu wenige systematisch bedeutsame Merkmale aufweisen. Von besonderem Interesse sind ein M1/ (Maße: 1,48x(1,45x1,6)) und zwei M2/ (1952 XIV 338-340, , Maße: 1,23x(1,39x1,45); 1,1x(1,5x1,29), Abb. 8). Das wichtigste Merkmal sind die sehr weit labial positionierten Para- und Metastyle. Einen vergleichbaren M1/ aus Hambach 6C bilden ZIEGLER & MÖRS (2000: Tafel 3 Fig. 13) als Soricidae gen. et sp. indet. ab. Zudem ist „*Allosorex*“ *gracilidens* in Hambach 6C nachgewiesen, welcher enge morphologische Beziehungen mit cf. *Crusafontina* sp. aus Giggenhausen zeigt. Aus dieser Sicht ist es nicht auszuschließen, dass die drei oberen Molaren aus Giggenhausen cf. *Crusafontina* sp. entsprechen. In diesem Fall würde die Art nicht zur Anourosoricini gehören. Leider ist die Menge des Materials aus Giggenhausen unzureichend, um diese Hypothese zu testen.

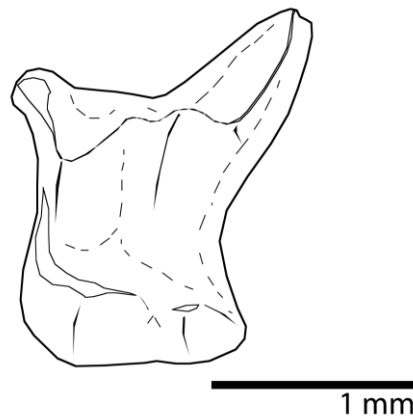


Abb. 8. Soricidae indet. von Giggenhausen, re. M1/ (invers, 1952 XIV 338).

2.1.3 Familie: **Talpidae FISCHER VON WALDHEIM, 1817**

2.1.3.1 Unterfamilie: **Desmaninae THOMAS, 1912**

Gattung: ***Mygalea* SCHREUDER, 1940**

Diagnose: SCHREUDER (1940).

Typusart: *Mygalea antiqua* (POMEL, 1848).

Art: **cf. *Mygalea antiqua* (POMEL, 1848)**

Abb. 9

Diagnose: SCHREUDER (1940).

Typlokalität: Sansan

Alter: Mittelmiozän (MN 6).

Vorkommen: Kleineisenbach, Petersbuch 48.

Material und Maße:

Petersbuch 48: 1 EZ 1998 XVI 375: m/3: 1,91x(1,23x1,23).

Kleineisenbach: 1 EZ 1972 XVI 702 : m/1 (beschädigt).

Beschreibung:

m/1: Da der Zahn sehr abgenutzt ist, ist die ursprüngliche Morphologie kaum zu erkennen. Die Crista obliqua erreicht das Paraconid.

m/3: Ein einziger Zahn aus Petersbuch 48 gehört ohne Zweifel zu *Desmaninae*, hat aber eine abweichende Morphologie. Es handelt sich hier mit großer Wahrscheinlichkeit um einen m/3. Besonders hoch entwickelt ist das Entocristid, das über den lingualen Kronenrand hinausreicht. Das Talonid ist länger als das Trigonid. Das Metaconid ist der höchste Hügel des Molars. Die Crista obliqua erreicht zuerst die Trigonidhinterwand, unter der Kerbe des Protocristids, und steigt dann bis zu dem schwachen Metacristid auf. Das Präcingulid ist gut entwickelt. Das leichte Ectocingulid schließt das Hypoflexid ein. Das dünne Postcingulid endet in einem kleinen Entostylid.

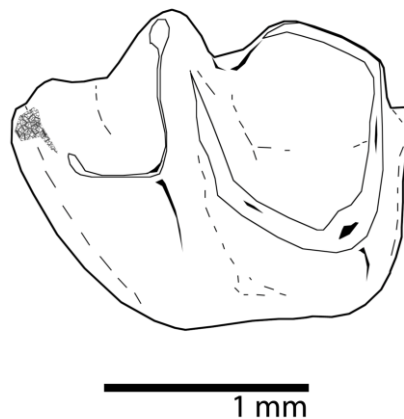


Abb. 9. cf. *Mygalea antiqua* (POMEL, 1848) von Petersbuch 48.
re. m/3 (invers, 1998 XVI 375).

Diskussion:

In der Größe passt der m/1 zu *Mygalea antiqua*, aber da die Morphologie kaum zu erkennen ist und da kein weiteres Material aus Kleineisenbach zur Verfügung steht, sollte eine Zuordnung als cf. *M. antiqua* reichen.

Der m/3 wird als abnormes Exemplar von *Mygalea antiqua* betrachtet. Er stimmt in der Länge mit dem Material aus Petersbuch 6 (ZIEGLER 2003b: 619) gut überein, aber aufgrund des überstehenden Entocristids ist er deutlich breiter. Im Gegensatz zu Zieglers Exemplar, ist das Metaconid der höchste Hügel des m/3. Ein anomales Wachstum des disto-lingualen Zahnbereichs kann dieses Ergebnis unterstreichen. Ein gutes Argument dafür, dass der Zahn ein aberrantes *Mygalea antiqua* Stück ist, findet sich in der Art und Weise, wie der Zahn abgenutzt ist. Lingual sind die Strukturen fast nicht abgenutzt. Protoconid, Para- und Protocristid zeigen nur leichte Abnutzungserscheinungen. Dagegen ist das Hypoconid bis zum Talonidbecken abgeschliffen. Aus diesem Grund und weil die Entwicklung des Entocristids nach lingual geht, trifft der Protoconus des M3/ nicht mehr auf das Talonidbecken des m/3 jedoch auf das Hypoconid, das schnell verschwindet.

Da wenig wichtige diagnostische Merkmale vorhanden sind, wird hier vermutet, dass der Zahn aus Petersbuch 48 zu derselben Art wie der von Petersbuch 6 gehört.

Es ist aber nicht auszuschliessen, dass der Zahn einer anderen Art angehört. In der Morphologie entspricht der Molar stratigraphisch jüngeren Desmaninae-Formen, wie z.B. *Archeodesmana*. Bei den Soriciden erkennt ZIEGLER (2003a) in Petersbuch Arten, die in jüngeren Fundstellen zu erwarten wären, wie zum Beispiel *Alloblarinella* aff. *dubia* oder *Deinsdorfia* cf. *kordosi*, die bis dahin (2003) nur im Pliozän gefunden worden waren. Er vermutet (Seite 317), dass die Fauna von Petersbuch 31, die *Deinsdorfia* enthält, homogen ist. Da die Talpiden des höheren Mittelmiozäns nicht gut bekannt sind, ist es auch möglich, dass der m/3 einer neuen Art angehört, möglicherweise einem Vorläufer einer im Pliozän verbreiteten Gattung. cf. *Mygaela antiqua* ist neu in Petersbuch 48.

2.1.3.2 Unterfamilie: *Talpinae* FISCHER VON WALDHEIM, 1817

Tribus: *Scalopini* GILL, 1875

Gattung: *Leptoscaptor* ZIEGLER, 2003

Diagnose: ZIEGLER (2003b).

Typusart: *Leptoscaptor bavaricum* ZIEGLER, 2003.

Art: *Leptoscaptor bavaricum vel robustior* ZIEGLER, 2003

Vorkommen: Petersbuch 6.

Material: 1 UK 1994-IV-504: m/2: 1,94x(1,26x1,26); m/3: 1,68x1,1.

Beschreibung und Diskussion: Das Unterkieferstück gehört zweifellos zu *Leptoscaptor*. Da die Spalten von Petersbuch 6, 10 und 18 aneinander stoßen, vermutet ZIEGLER (2003b: 624), dass diese drei Spalten zu einem einzelnen Spaltensystem gehören und aus demselben Füllungsprozess hervorgehen könnten. Wenn diese Vermutung richtig ist, müssen die Populationen von Petersbuch 6, 10 und 18 zu einer einzigen Art gehören: *L. bavaricum* (Typuslokalität Petersbuch 10). Die Position des Foramen mentale ist in Petersbuch 6 variabler als in Petersbuch 10. Dies erinnert mehr an *L. robustior*. Das neue Material von Petersbuch 6 bietet wenige Erkenntnisse über die systematische Stellung der Population: der Unterkiefer ist vor dem m/1 abgebrochen und die Hinterwurzel des p/4 ist vorhanden. Es ist kein Foramen erhalten. Von Petersbuch 35 ist die Art *robustior* sicher nachgewiesen. Meist befinden sich die zwei charakteristischen Foramina vor der Hinterwurzel des p/4. Der hier studierte Kiefer kann entweder zu *L. bavaricum* oder *robustior* gehören. Daher wird der Name *L. bavaricum vel robustior* verwendet.

Gattung: *Proscapanus* GAILLARD, 1899

Diagnose: GAILLARD (1899).

Typusart: *Proscapanus sansaniensis* LARTET, 1851.

Art: *Proscapanus sansaniensis* (LARTET, 1851)

Diagnose: BAUDELLOT (1972)

Typlokalität: Sansan.

Alter: Mittelmiozän (MN 6).

Vorkommen: Kleineisenbach, Petersbuch 48

Material und Maße:

Kleineisenbach: 1 UK, 1 EZ 1972 XVI 395 und 701.

Petersbuch 48: 3 EZ 1998 XVI 378-380: m/3: 2,06x1,31.

Beschreibung (Kleineisenbach):

Das Material besteht aus einem einzigen abgenutzten und durch Verdauung korrodierten M1/ und einem Unterkieferfragment, das ebenso deutliche Korrosionsspuren zeigt.

Am M1/ sind Para- und Metacrista nicht mehr erhalten. Der M1/ unterscheidet sich durch Größe und Morphologie nicht von dem M1/ aus Petersbuch 48. Die Zähne des Unterkiefers zeigen die für *P. sansaniensis* charakteristischen morphologischen Merkmale.

Diskussion:

Siehe allgemeine Diskussion über *Proscapanus*.

Art: *Proscapanus* sp.

Vorkommen: Kleineisenbach, Petersbuch 18, Petersbuch 48

Material und Maße:

Kleineisenbach: 5 EZ 1972 XVI 396-400: m/3: 1,86x1,14; 1,89x1,2; 1,74x1,1; M3/: 1,63x1,41; 1,61x1,6.

Petersbuch 18: 1 EZ 1994 XVII 138: 1 M3/: 1,63x1,45.

Petersbuch 48: 4 EZ 1998 XVI 381-384: m/3: 1,89x1,08; M2/: 2,06x2,19; 2,26x2,34.

Beschreibung und Diskussion:

Kleineisenbach: Die drei m/3 sind nur ein wenig kleiner als *P. sansaniensis*. Darüber hinaus stimmen die Zähne morphologisch mit *Proscapanus* sp. aus Petersbuch 31 (ZIEGLER 2003b) überein. Wegen seiner Größe wird ein M3/ mit dem m/3 zu einem Taxon gestellt. Das Mesostyl dieses M3/ ist nicht gespalten. Ein Paracingulum fehlt. Eine Verdickung der Postprotocrista befindet sich unter dem Metaconus. Der Protoconulus ist deutlich neben dem Protoconus positioniert. Der Zahn besitzt drei Hauptwurzeln und eine zentrale kleine Zusatzwurzel.

Die Zähne zeigen deutliche morphologische Unterschiede zu dem M3/ aus Petersbuch 18.

Von Petersbuch 31 sind Zähne und Humeri einer kleinen *Proscapanus*-Art bekannt (ZIEGLER 2003b). In den Maßen passt die Form gut zu *P. intercedens*, aber da *P. intercedens* als Vorfahre von *P. sansaniensis* betrachtet wird, entschied sich ZIEGLER, die Form aus der Frankenalb nicht dieser Art zuzuordnen.

Petersbuch 18: Der einzige M3/ dieser Fundstelle kann nicht sicher den von ZIEGLER (2003b) aus Petersbuch 31 beschriebenen Molaren zugeordnet werden. Seine Morphologie und Größe passen gut zu dem M2/ aus Petersbuch 48. Das Mesostyl ist nur oberflächlich gespalten. Es gibt kein Paracingulum. Eine Verdickung der Postprotocrista befindet sich unter dem Metaconus. Der Protoconulus ist deutlich neben dem Protoconus positioniert. Der Zahn besitzt drei Hauptwurzeln und eine zentrale kleine Zusatzwurzel.

Petersbuch 48: Zwei m/2 stimmen mit dem m/2 aus Petersbuch 31 überein. Aufgrund der Größe und der allgemeinen Morphologie wird ein m/3 *Proscapanus* sp. zugeordnet. Seine Länge liegt im unteren Variationsbereich der Population von Sansan. Aber die Zähne im von ZIEGLER bearbeiteten Petersbuch-Material sind größer (vergleiche Diskussion in ZIEGLER 2003b: 628-629). Der in Petersbuch 48 ebenfalls nachgewiesene *P. sansaniensis* (siehe oben) ist größer und sein m/3 zeigt außerdem morphologische Unterschiede zu diesem Zahn: das Protoconid ist stärker und damit ist das Trigonid-Becken lingual weniger geöffnet. Das Talonid ist etwas breiter.

Ein M2/ von *Proscapanus* ist ebenfalls klein. Er passt in der Größe zu dem M1/ aus Petersbuch 31. Das Mesostyl ist nur oberflächlich gespalten. Para- und Metastyl sind deutlich entwickelt. Es gibt kein Ectocingulum. Der Protoconulus ist deutlich zu erkennen. Da kein Präcingulum vorhanden ist, endet die Präparaconuluscrista an der vorderen Paraconusbasis frei. Der Metaconulus ist eine Verdickung der Postprotocrista. Das Metacingulum ist nur längs der Metaconusbasis vorhanden. Der Zahn besitzt drei Hauptwurzeln und eine zentrale Zusatzwurzel.

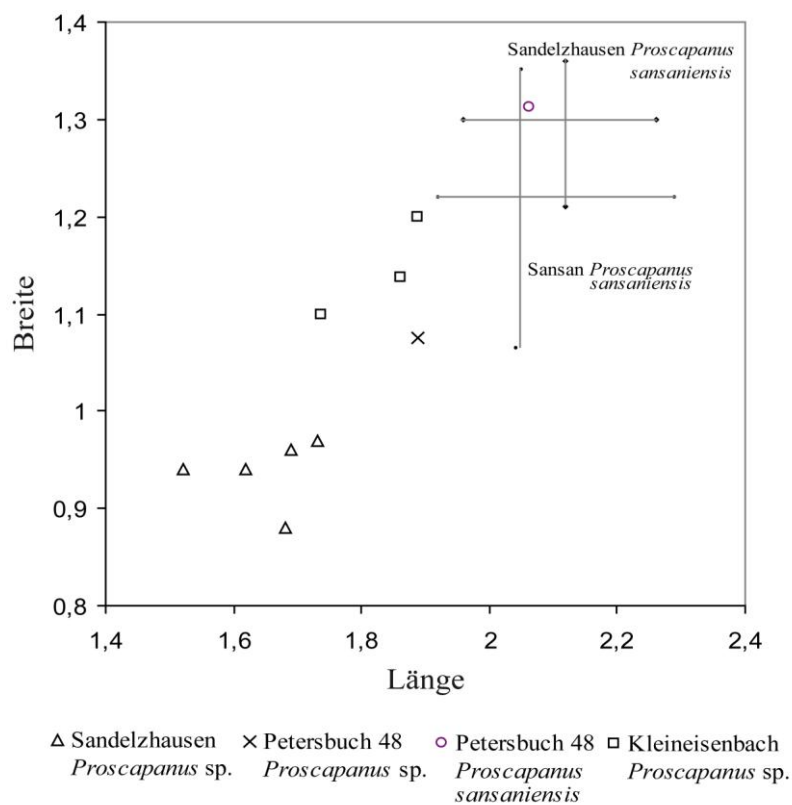


Abb. 10. Längen-Breiten-Diagramm der m/3 von *Proscapanus* GAILLARD, 1899.

Diskussion zu *Proscapanus*

Die Anwesenheit eines *Proscapanus* sp. in Petersbuch 48 wird erstmals festgestellt, aber die Beschädigungen an diesen Exemplaren erlauben keine genaue Bestimmung der Art. In Petersbuch 18 wurde seine Anwesenheit von ZIEGLER nicht beobachtet. Deshalb kann das Vorkommen von *Proscapanus* sp. in Petersbuch 18 nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Auch die Zuordnung der M2/ und M1/ von *P. sansaniensis* aus Petersbuch 48 ist problematisch. In der Größe passt der M2/ gut in den Variationsbereich von *P. sansaniensis* aus

Petersbuch 31. Er ist deutlich größer als der M2/ von *P. sp.* von derselben Fundstelle. Aber der M1/ ist deutlich größer als die Zähne, die in Petersbuch 31 gefunden wurden. Die Frage ist, ob die Population aus Peterbuch 48 von größerem Wuchs ist als an anderen Fundstellen. Dann könnte der M2/ zu dem Variationsbereich von *P. sansaniensis* gehören. Wenn nicht, stellt er die Position des großen M1/ in Frage. Die Population ist zu klein, um darauf eine klare Antwort zu geben. Das Zahnmaterial aus Kleineisenbach ist ebenso unzureichend, aber es kann mit Petersbuch 48 verglichen werden.

Tribus: Talpini FISCHER VON WALDHEIM, 1817

Gattung: *Talpa* LINNAEUS, 1758

Diagnose: GAILLARD (1899).

Typusart: *Talpa europea* LINNAEUS, 1758.

Art: *Talpa minuta* BLAINVILLE, 1838

Diagnose: BAUDELLOT (1972).

Typlokalität: Sansan.

Alter: Mittelmiozän (MN 6).

Vorkommen: Kleineisenbach, Petersbuch 6, Petersbuch 18, Petersbuch 48

Material:

Kleineisenbach: 1 EZ 1972 XVI 404.

Petersbuch 18: 2 UK, 1 EZ 1994 XVII 135-137.

Petersbuch 6: 2 UK 1993 IV 502, 503, 836, 837.

Petersbuch 48: 2 EZ 1998 XVI 376, 377.

Beschreibung und Diskussion (Kleineisenbach, für Petersbuch 6, 18, 48 siehe Ziegler 2003b): Obwohl der m/1 sehr korrodiert ist, lässt er sich aufgrund der Morphologie des Trigonids *T. minuta* zuordnen.

Tribus: Urotrichini

Gattung: „*Scaptonyx*“ GAILLARD, 1899

Diagnose: GAILLARD (1899).

Typusart: *Scaptonyx edwardsi* GAILLARD, 1899.

Art: „*Scaptonyx*“ *edwardsi* GAILLARD, 1899

Abb. 11, 12

Diagnose: HUTCHISON 1974.

Typlokalität: La Grive.

Alter: Mittelmiozän (MN 7 oder 8).

Vorkommen: Kleineisenbach, Giggenhausen.

Material und Maße:

Kleineisenbach: 34 EZ 1972 XVI 402, 403, 405-419, 705-721: p/4: 1,18x0,74; 1,19x0,63; 1,25x0,68; P4/: 1,41x1,31; 2,4x2,45; 2,73x2,43; 2,50x2,38; M2/: 2,08x2,06; 2,06x2,34; M3/: 1,71x1,63.

Giggenhausen: 1 UK 1992 XIV 414: p/4: ~1,05x~0,55; m/1: 1,94x(1,05x1,35); m/2: 2,15x(1,35x1,20).

Beschreibung: Die folgenden Zähne und Kiefer wurden aufgrund ihrer Maße und der passenden Morphologie gruppiert.

Unterkiefer: Das Foramen mentale befindet sich unter dem Protoconid des m/1.

p/3, p/4: Die zweiwurzigen Prämolaren sind für eine genaue Beschreibung zu beschädigt.

m/1: Das Talonid ist breiter als das Trigonid. Die Crista obliqua trifft in der Mitte der hinteren Trigonidwand auf. Es gibt kein Anzeichen eines Metacristids oder eines Entocristids. Das Präcingulid fehlt oder ist sehr reduziert. Nur ein kleines Parastylid befindet sich bei einem Zahn an der mesialen Paraconusbasis. Das Postcingulid fehlt, aber das Entostylid ist gut erkennbar. Da es kein Entocingulid gibt, ist das Trigonidbecken offen. Das Ectocingulid schließt nur das Hypoflexid ein.

m/2: Der m/2 ist deutlich größer als der m/1. Trigonid und Talonid gleichen sich ungefähr in der Breite. Die Crista obliqua verbindet sich entweder mit dem knospenartigen Metacristid oder etwa labialer davon. Es scheint, dass ein kleines Entocristid vorhanden war. Das Präcingulid ist gut entwickelt. Das schwach entwickelte Ectocingulid schließt das Hypoflexid ein. Das Postcingulid ist dünn oder fehlt. Das Entostylid erinnert an das des m/1.

m/3: Die m/3 ähneln den m/2. Das Talonid ist enger und das Entostylid fehlt.

P4/: Das Parastyl ist vorhanden, aber der Zahn ist mesial beschädigt und eine genaue Beobachtung des Styls ist daher nicht möglich. Der kegelförmige Protoconus ist gut entwickelt und befindet sich disto-labial vom Paraconus. Vom Paraconus läuft ein Grat etwa gerade bis zum schwachen Metastyl, ohne mit ihm verbunden zu sein. Das Ectocingulum fehlt, Prä- und Postcingulum sind deutlich erkennbar. Die Abnutzungsfläche ist auf den jeweiligen Grat des Paraconus und Protoconus beschränkt. Am Protoconus ist nur die Vorderwand zu 1/5 seiner Höhe abgenutzt. Der Bereich zwischen Parastyl und Protoconus ist ohne Cingulum. Der Zahn ist dreiwurzig.

M1/: Der M1/ ist stark diagonal verlängert. Der Metaconus ist der kräftigste und höchste Hügel. Das Mesostyl ist bei dem juvenilen Exemplar nur sehr leicht gespalten. Der Metaconulus ist deutlich und befindet sich direkt unter dem Metaconus. Der Protoconulus ist klein, nur eine Verdickung der Präparaconuluscrista ist sichtbar. Seine linguale Wand ist vom Protoconus getrennt. Die Präparaconuluscrista verbindet sich mit dem gut entwickelten Paracingulum das am schwach ausgebildeten Parastyl endet. Es gibt keine Spuren des Ectocingulums und auch kein linguales Cingulum. Das Metacingulum verlängert die Postmetaconuluscrista bis zum schwach ausgebildeten Metastyl. Die Zähne besitzen drei Wurzeln, eine reduzierte Zusatzwurzel befindet sich knapp mesial von der Hinterwurzel.

M2/: In der allgemeinen Morphologie gleichen die M2/ den M1/. Die Spaltung des Mesostyls ist jedoch tiefer. Der Metaconulus ist näher am Paraconulus. Das schmale Metacingulum verläuft durchgehend. Das Paracingulum fehlt oder erreicht nur die Paraconusvorderwand.

M3/: Das Mesostyl der zwei juvenilen Molaren ist einmal ungespalten, ein anderes Mal ist die Spaltung leicht oberflächlich vorhanden. Das Cingulum ist nicht entwickelt. Der Protoconulus ist schwach. Der Metaconulus ist als Verdickung der Postprotocrista vorhanden. Die Präparaconuluscrista verbindet sich mit der Paraconus-Vorderwandbasis. Die Molaren besitzen drei Wurzeln und darüber hinaus eine sehr reduzierte Zusatzwurzel, die eine Zentralposition besitzt.

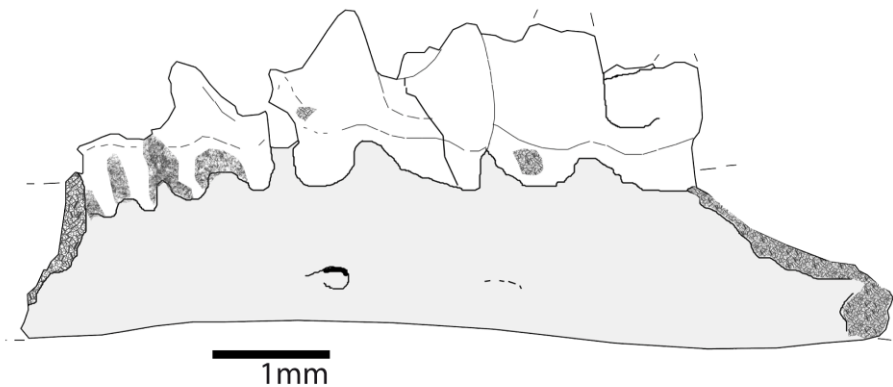


Abb. 11. “*Scaptonyx*” *edwardsi* GAILLARD, 1899 von Giggenhausen.
re. UK mit p/3-m/2 (invers, 1952 XIV 414).

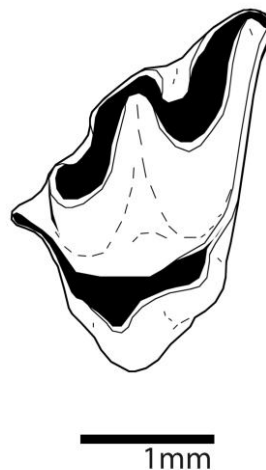


Abb. 12. “*Scaptonyx*” *edwardsi* GAILLARD, 1899 von Kleineisenbach.
li. M1/ (1972 XVI 408).

Diskussion: Die isolierten Zähne aus Kleineisenbach scheinen taxonomisch homogen zu sein und damit nur einer Art zu entsprechen. Der Unterkiefer aus Giggenhausen gehört mit Vorbehalten ebenso zu dieser Art. Der Mangel an zureichendem Material, besonders an Kiefern, Humeri und unteren Zähnen macht die Bestimmung der Exemplare sehr schwierig. Morphologisch passen sie gut zu den Urotrichini. Im europäischen späten Mittelmiozän sind vier Arten aus diesem Tribus bekannt. Da unter dem Namen „*Scaptonyx*“ *edwardsi* (GAILLARD, 1899) viele verschiedene Formen beschrieben wurden, die der Art von La Grive nahe stehen, ist „*S.*“ *edwardsi* als „Sammel-Art“ zu betrachten. Da ?*Urotrichus dolichocheir* (GAILLARD, 1899) auf der Basis eines Humerus definiert wurde, ist nichts über das Gebiss bekannt. Aus Petersbuch 6 ordnet jedoch ZIEGLER (2003b: 634-635) ein Unterkieferfragment ?*U. dolichocheir* zu, dessen m/1 zu dem m/1 aus Kleineisenbach Unterschiede zeigt. In Petersbuch 6 sind das Präcingulid stärker und das Metacristid vorhanden. Das Material aus Kleineisenbach ist auch deutlich größer. *Myxomygale gracilis* ZIEGLER, 2003 und *Tenuibrachiatum storchi* ZIEGLER, 2003 sind viel kleiner. Die Talpiden von MN 7 und 8 sind nicht sehr gut bekannt und es ist sehr

wahrscheinlich, dass es sich hier um eine neue Art handelt. Aber ohne Humerus oder umfangreicheres Material muss die Bestimmung offen bleiben.

Talpinae incertae sedis

Gattung: *Desmanella* ENGESSER, 1972

Diagnose: ENGESSER (1972).

Typusart: *Desmanella stehlini* ENGESSER, 1972.

Art: *Desmanella stehlini* ENGESSER, 1972

Diagnose: ENGESSER (1972).

Typlokalität: Anwil.

Alter: Mittelmiozän (MN 8).

Vorkommen: Kleineisenbach, Giggenhausen.

Material und Maße:

Kleineisenbach: 10 EZ 1972 XVI 391-394, 703, 731-735: 2 m/2: 1,49x(1,06x1,06); 1,55x(1,19x1,15); 1 m/3: 1,33x(0,99x0,82), 1 M/1: 1,85x1,81.

Giggenhausen: 2 EZ 1952 XIV 396, 397

Beschreibung und Diskussion: Die Zähne stimmen mit *D. stehlini* aus Anwil überein. Die systematische Position von *Desmanella* ist bis heute unklar. Diese Gattung wurde nacheinander den Desmaninae, Uropsilinae, Talpinae und Urotrichini zugeordnet. ZIEGLER (2003b: 641) hat zuletzt aufgrund der Morphologie des Humerus die Zuordnung zu den Urotrichini vertreten. Eine Zusammenfassung der Diskussionen über dieses Thema ist in den Publikationen von DAHLMAN (2001: 47), HOEK OSTENDE (2001a: 17-18) und ZIEGLER (2003b: 641) zu finden.

Talpidae incertae sedis

Gattung: *Desmanodon* ENGESSER 1980

Diagnose: ENGESSER (1980).

Typusart: *Desmanella stehlini* ENGESSER, 1972.

Art: *Desmanodon crocheti* sp. nov.

Abb. 13, 14

Derivatio nominis: Nach Jean-Yves Crochet für seine paläontologische Arbeit.

Holotypus: Linkes Unterkieferfragment mit p/3-m/2 (1972 XVI 322) Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München. Maße: p/3: zerbrochen, p/4: 1,31x0,80; m/1: 1,81x(1,10x1,39); m/2: ~1,76x(1,34x ~1,34).

Typus-Lokalität: Kleineisenbach, Bayern, Deutschland.

Stratum typicum: Oberes Mittelmiozän, spätes Astaracium, oberes MN 7+8. In einer etwa 50cm mächtigen Lage grün-grauem sandigen Mergels im oberen Teil der ehemaligen Grube (Gradabteilungsblatt 7635 Haimhausen; R 44 70 330, H 53 58 550, Höhe ca. 470m NN).

Paratypoide:

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1972 XVI 323 li. UK mit p/4-m/3. | 1972 XVI 343 re. P4/. |
| 1972 XVI 324 li. UK mit m/2 (zerbrochen)-m/3. | 1972 XVI 344 re. P4/. |
| 1972 XVI 325 li. m/3. | 1972 XVI 345 re. P4/. |
| 1972 XVI 326 li. M1/. | 1972 XVI 346 li. P4/. |
| 1972 XVI 327 li. M1/. | 1972 XVI 347 li. P4/. |
| 1972 XVI 328 li. M1/. | 1972 XVI 349 re. p/4. |
| 1972 XVI 329 li. M1/. | 1972 XVI 401 re. p/3. |
| 1972 XVI 330 li. M1/. | 1972 XVI 698 re. UK mit p/4-m/1. |
| 1972 XVI 331 li. M1/. | 1972 XVI 699 re. m/2. |
| 1972 XVI 332 re. M1/. | 1972 XVI 700 li. M1/. |
| 1972 XVI 333 re. M1/. | 1972 XVI 704 re. M3/. |
| 1972 XVI 334 re. M1/. | 1972 XVI 722 re. m/2. |
| 1972 XVI 335 re. M2/. | 1972 XVI 723 li. m/1. |
| 1972 XVI 336 li. M2/. | 1972 XVI 724 re. m/1. |
| 1972 XVI 337 li. M2/. | 1972 XVI 725 re. m/1. |
| 1972 XVI 338 li M2/. | 1972 XVI 726 re. m/1. |
| 1972 XVI 339 li.M2/. | 1972 XVI 727 re. m/1. |
| 1972 XVI 340 re. M3/. | 1972 XVI 728 li. m/1. |
| 1972 XVI 341 re. M3/. | 1972 XVI 729 re. m/3. |
| 1972 XVI 342 li. M3/. | 1972 XVI 730 re. P4/. |

Maße:

	n		Länge	vB od. B	hB
p/4	3	Max.	1,34	3,65	
		Dursch.	1,21	0,85	
		Min.	1,13	3	
m/1	4	Max.	1,83	1,25	1,48
		Dursch.	1,78	1,19	1,39
		Min.	1,74	1,1	1,35
m/2	1	Max.			
		Dursch.	1,95	1,28	1,26
		Min.			
m/3	4	Max.	1,68	1,28	
		Dursch.	1,6	1,16	
		Min.	1,53	1,08	
P4/	2	Max.	1,55	1,35	
		Dursch.			
		Min.	1,48	1,2	
M1/	4	Max.	2,26	2,44	
		Dursch.	2,22	2,28	
		Min.	2,15	2,13	
M2/	2	Max.	1,94	2,48	
		Dursch.			
		Min.	1,89	2,34	
M3/	3	Max.	1,16	1,88	
		Dursch.	1,13	1,88	
		Min.	1,08	1,89	

Tab. 5. Längen-Breiten-Werte für *Desmanodon crocheti* sp. nov. von Kleineisenbach.

Andere Vorkommen: Giggenhausen, ?Petersbuch 10.

Material und Maße von Giggenhausen: 1952 XIV 142,149, 151, 153, 162, 167, 188, 398, 399: p/4: 1,18x0,74; m/1: 1,73x(1,20x1,26); 1,75x(1,11x1,33); m/2: 1,90x(1,29x1,24); m/3: 1,48x1,20; 1,50x1,08.

Diagnose: kleine *Desmanodon*-Art. P4/ dreiwurzelig. M1/ ohne Metaconulus. M2/ mit nahezu in einer Linie ausgerichteten Stylen und engem Ectoflexus. M1/ und M2/ mit sehr tiefer Spaltung des Mesostyls, die zu einer deutlichen Kerbe des Kronenaußenrandes führt. Außencingulum fehlt. Protoconulus des M1/ selten deutlich. Untere Molaren mit sehr nahe beieinander liegendem Para- und Metaconid, engem und wenig ausgeprägtem Trigonidtal.

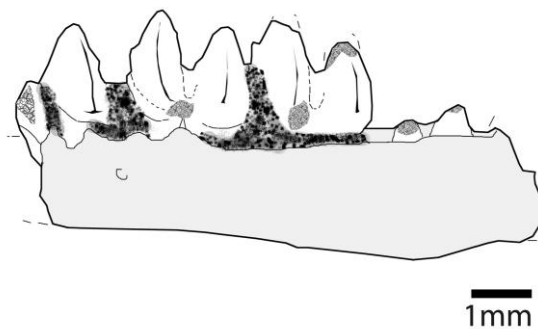


Abb. 13. *Desmanodon crocheti* sp. nov. von Kleineisenbach. Holotypus: li. UK mit p/3-m/2 von lingual (1972 XVI 322).

Beschreibung des Holotypus: Von der Typusmandibel fehlt der Ramus ascendens. Der Kehrlrand des Corpus mandibulae ist leicht gebogen. Die größte Höhe erreicht der Knochen unterhalb des m/3, die geringste unterhalb des p/4. Ein gut ausgebildetes Foramen mentale befindet sich unter der hinteren Wurzel des p/4, in der oberen Hälfte des Corpus.

Die Maße der Zähne passen ungefähr zu *D. antiquus* und *D. meuleni*.

Der kleine p/3 ist zerbrochen und nur sein hinterer Teil übrig. Es ist nicht möglich festzustellen, ob der Zahn ursprünglich eine oder zwei Wurzeln besessen hat.

Der zweiwurzelige p/4 besteht aus einem Conid, das die ganze Zahnesbreite einnimmt, und einem schmalen Talonid. Der Hinterrand des Hügels ist flach, im Gegensatz zu den konvexen labialen und lingualen Wänden. Die Haupthügelkante entwickelt sich deutlich antero-lingual, und dadurch ist der vordere Zahnrand spitz.

Der m/1 ist etwas kleiner als der m/2. Das Trigonid ist nur ein wenig schmaler als das Talonid. Die Crista obliqua endet tief in der Mitte des Protocristids, fast in der Höhe des Talonidals. Das Präcingulid ist deutlich ausgebildet, aber die Erhaltung des Zahnes erlaubt es nicht, seinen Verlauf am antero-labialen Rand zu verfolgen. Im Bereich des Ectocingulids ist der Zahn außerdem beschädigt. Es gibt kein Cingulid am Hypoconid. Das reduzierte Entostylid ist nur am antero-lingualen Teil des Zahnes zu beobachten. An der hinteren Lingualecke verbreitert sich das deutliche Postcingulid zu einem markanten Entostylid. Das Metacristid ist schwach entwickelt und das Entocristid abwesend. Die Talonid-Grube ist durch einen niedrigen Grat verschlossen.

Der m/2 hat denselben Grundbauplan wie der m/1. Als Differenzierungen sind Talonid und Trigonid etwa gleich breit. Das Paraconid ist besser entwickelt und höher. Das Metaconid ist

mehr nach vorn geschoben. Das Entocristid ist schwach ausgebildet. Die tiefe Crista obliqua endet mehr lingual an der Grenze Protocristid/Metaconid. Das Paralophid ist gerade und länger. Paraconid und Metaconid sind enger beieinander positioniert.

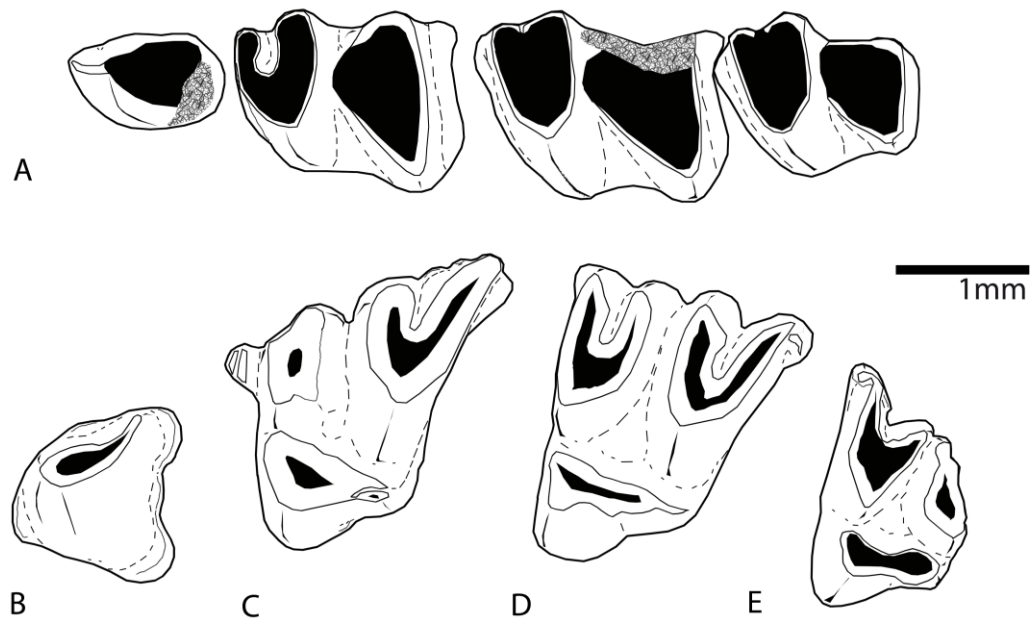


Abb. 14. *Desmanodon crocheti* sp. nov. von Kleineisenbach.

A. li. UK mit p/4-m/3 (1972 XVI 323), **B.** re. P4/ (invers, 1972 XVI 343), **C.** li. M1/ (1972 XVI 326), **D.** li. M2/ (1972 XVI 336), **E.** li. M3/ (1972 XVI 340).

Beschreibung der weiteren Reste (Kleineisenbach und Giggenhausen):

P4/: Die Morphologie der überlieferten Prämolaren ist sehr einheitlich. Die Zähne aus Kleineisenbach entsprechen nicht den drei von HOEK OSTENDE (1989: 9) beschriebenen *Desmanodon*-Morphotypen. Das Parastyl ist sehr reduziert. Der Protoconus ist in der Breite gut entwickelt, etwa wie bei Forsthart (Type B), aber sehr flach. Die Posterocrista ist S-förmig. Das Ectocingulum ist nur vom schwachen Parastyl bis zur Paraconusbasis vorhanden. Der Bereich zwischen Parastyl und Protoconus ist frei von Cinguli. Besonders an dem Prämolare liegt der markante Winkel zwischen dem geraden Postcingulum und Protoconus/Metastyl. Dadurch ist der postero-linguale Rand nicht konkav oder gerade wie bei den anderen Arten. Die Zähne sind dreiwurzellig.

M1/: Der M1/ ist stark in der Diagonalen verlängert. Der Metaconus ist der kräftigste und höchste Hügel. Das Mesostyl ist sehr stark gespalten bei allen Molaren aus Kleineisenbach. Diese Spaltung führt zu einer deutlichen Kerbe des Kronenaußenrandes. Das Hinterhöckerchen des Mesostyls kann distal gebogen sein. Postparacrista und Prämetacrista laufen etwa parallel. Der Metaconulus fehlt nahezu. Bei 2 Zähnen (von insgesamt 7) ist er nur als eine kleine Spur erkennbar. Der Protoconulus ist nur ein Mal vorhanden. Das Ectocingulum ist nur an der Metacrista und leicht an der Paracrista zu beobachten. Das Paracingulum fehlt. Es gibt kein linguales Cingulum. Das Metacingulum ist dünn aber es nimmt den ganzen Kronenhinterrand ein. Die Zähne besitzen drei Wurzeln.

M2/: Von occlusal gesehen, ist der Außenrand des Zahnes nur leicht schräg. Die vier Style (Para-, Meta- und das gespaltene Mesostyl) stehen fast in einer Reihe. Parastyl und Metastyl sind etwas labialer positioniert als das Mesostyl. Die Mesostylspaltung ist stark und führt zu

einer deutlichen Kerbe des Kronenaußenrandes, aber nicht so deutlich, wie es bei M1/ zu beobachten ist. Der deutliche Metaconulus befindet sich lingual vom Metaconus. Die Postmetaconuluscrista ist meist zu einem kurzen Grat reduziert. Bei einem Zahn (20 %) ist diese Crista nicht vorhanden. Das Metacingulum fehlt ganz. Es gibt weder einen Protoconulus noch eine Paraconuluscrista. Der Vorderrand besitzt kein Cingulum. Das Ectocingulum erinnert an jenes des M1/. Der Metaconus ist der höchste Hügel des Zahnes. Die Molaren besitzen drei Wurzeln.

M3/: Der Paraconus ist bei weitem der kräftigste Hügel. Das Mesostyl ist gespalten, aber nicht besonders tief. Die Morphologie des M3/ ähnelt der Morphologie von M1/ und M2/. Der Zahn hat drei Wurzeln.

Unterkiefer: Das Material lieferte fünf weitere Unterkieferfragmente. Bei keinem ist der Ramus mandibulae vorhanden. Bei den Fragmenten von Kleineisenbach zeigt ein Exemplar zwei Foramen mentale: das Hauptforamen befindet sich unter den p/4, etwa in der Mitte der Höhe des Corpus. Das zweite, deutlich kleinere, liegt zwischen p/4 und m/1, in der oberen Hälfte des Corpus. Im Material von Giggenhausen ist das Foramen mentale nur bei einem Unterkieferfragment zu beobachten, zwischen p/4 und m/1, etwa in der Mitte der Höhe des Corpus.

p/3: Ein isolierter p/3 aus Kleineisenbach könnte mit *D. crocheti* übereinstimmen. Von occlusal ähnelt er dem p/4, bleibt aber deutlich kleiner. Der Zahn ist zweiwurzelig. Die hintere Wurzel ist gerade und die gleichlange Vorderwurzel leicht nach hinten gebogen. Der Haupthügel befindet sich vorn und zeigt eine deutliche Knospe, die die ganze antero-linguale Hügelwand einnimmt. Die labiale Wand ist sehr konvex, die postero-labiale ziemlich flach. Die linguale Kronengrenze wird durch ein leichtes Cingulid betont, das zum starken Hintercingulid führt. Das labiale Cingulid ist deutlich aber begrenzt in der hinteren Hälfte des Zahnes. Der Winkel zwischen Hinter- und Labialcingulid beträgt 90°. Die Usurfläche befindet sich mehr lingual, von der Haupthügelknospe bis zur Hinterwand.

Ein Einzelzahn aus Giggenhausen wird als p/3 interpretiert. Der Haupthügel gleicht in der Morphologie dem von p/4. Das Talonid zeigt ein sehr kleines halbmondförmiges Postcingulid. Der Zahn ist zweiwurzelig.

p/4: Der Haupthügel des Prämolars gleicht in der Stärke des Hypoconids etwa dem m/1. Die p/4 gleichen dem Typus.

m/1 und m/2: Gut repräsentiert sind die Zähne in Kleineisenbach und besonders in Giggenhausen, wo keine oberen Molaren vorhanden sind. Bei unbeschädigten Zähnen sind Vorder- und Hintercingulid deutlich. Das labiale Cingulid ist nur im Hypoflexidbereich vorhanden. Das Entostylid ist klein aber deutlich. Das Vordercingulid verlängert sich bis zur Protoconidbasis. Da Paraconid und Metaconid am m/2 sehr eng beieinander positioniert sind, ist bei abgekauten Zähnen das vordere Tal fast eliminiert.

m/3: Der m/3 besitzt denselben Grundbauplan wie die Vorderbackenzähne. Die Crista obliqua endet etwas mehr lingual. Die Trigonidstruktur ähnelt der des m/2. Das Vordercingulid ist deutlicher entwickelt und das Schlusscingulid fehlt. Es gibt keine Spur eines Entostylids. Bei dem einzigen juvenilen Zahn aus Giggenhausen zeigt der gerade Hypoconidhinterarm einen leichten Einschnitt. Dazu endet die Crista obliqua frei. Ob dieses Merkmal in der Population verbreitet ist oder ob es sich um ein atypisches Exemplar handelt, ist mit dem vorhandenen Material nicht zu entscheiden. Das Entocristid ist besser entwickelt als das von anderen Molaren.

Differentialdiagnose: Die Trigonidstruktur der unteren Molaren unterscheidet *D. crocheti* sp. nov. von allen bekannten Arten.

Außer in ZIEGLER (2003a: 643-644) gibt es in der Literatur keine Beschreibung eines *Desmanodon* (und *Paratalpa*) mit einem so engen Trigonid. Das untere Gebiß aus Petersbuch 10 stimmt in den Maßen und der Morphologie mit dem Material aus Giggenhausen und Kleineisenbach überein. Im Gegenteil dazu weisen die oberen Zähne aus der Frankenalb deutliche Unterschiede auf. Die Cinguli des P4/ sind dort besser entwickelt und der M1/ ist größer.

Der Abwesenheit eines Metaconulus bei den *Desmanodon*-Arten widerspricht der Gattungsdiagnose (ENGESSER 1980: 116), aber dieses Merkmal ist schon von *D. daamsi* bekannt.

Um die Arten *crocheti* und *daamsi* *Desmanodon* zuzuordnen, muß in Engessers Diagnose der Satz „Metaconulus kräftig entwickelt“ durch „Metaconulus schwach bis kräftig entwickelt“ ersetzt werden.

Diskussion: *Desmanodon crocheti* sp. nov. ist die jüngste *Desmanodon* Art aus Deutschland. Nur *D. major* und *D. minor* aus der Türkei sind in etwa altergleich.

Die Zeitlücke zwischen *Desmanodon* sp. aus Puttenhamen (MN 5, OSM C+D, ZIEGLER 1985) und *D. crocheti* sp. nov. aus Kleineisenbach ist groß und erlaubt nicht, die Entwicklung der Gattung in Bayern zu verfolgen. Aber es scheint, dass es ab dem späten MN 4 mindestens zwei Entwicklungslinien gibt, welche von einer *D. antiquus* ähnlichen Form ausgehen. Eine anatolische Linie, die zu *D. minor* und *D. major* führt und eine, die in Bayern zu *Desmanodon crocheti* sp. nov. führt. Die Morphologie des P4/, besonders die Entwicklung des Protoconus erlauben es anzunehmen, dass *D. crocheti* n. sp. ein direkter Nachfolger von *D. antiquus* ist, und damit nicht von einer *D. minor*-Form abstammt, bei welcher der Protoconus rund und hoch ist. Wie ZIEGLER (1985) schon bemerkt hat, ist *D. meuleni* weitgehend mit *D. minor* identisch.

Die Entwicklung hin zu der jüngeren Art in der bayrischen Molasse zeigt sich in der Reduktion der Metaconidknospe am p/4 und der Verringerung des Trigonids an den unteren Backenzähnen. Das Material aus Kleineisenbach und Giggenhausen bietet darüber hinaus keine neuen Erkenntnisse über die systematische Stellung von *Desmanodon*.

Die meisten *Desmanodon* Funde kommen aus der Türkei und Deutschland. Des Weiteren ist *Desmanodon* ist auch aus Griechenland, Österreich, Spanien und vielleicht auch aus Frankreich bekannt.

Das Problem der systematischen Stellung von *Desmanodon* wurde in ENGESSER (1980: 115-116) diskutiert. Obwohl seine Zahnmorphologie an die Desmaninae erinnert, zeigt der Humerus eine deutliche Adaptation an eine grabende Lebensweise und weist deswegen nicht auf die Desmaninae. Deshalb wird die Gattung als „Talpidae incertae sedis“ eingestuft.

Talpidae gen. et sp. indet.

Vorkommen: Giggenhausen.

Material:

Giggenhausen: 1 UK und 3 EZ 1952 XIV 165, 174, 399, 414.

Diskussion: Unter Talpidae gen. et sp. indet sind Funde verschiedener Arten zusammengefasst worden, aber der Mangel an systematisch bedeutenden morphologischen Merkmalen macht die Zuordnung der Fossilien unmöglich.

2.1.4 Familie: **Dimylidae SCHLOSSER, 1887**

Gattung: ***Plesiodimylus* GAILLARD, 1897**

Diagnose: GAILLARD (1899).

Typusart: *Plesiodimylus chantrei* GAILLARD (1899).

Art: ***Plesiodimylus chantrei* und *P. cf. chantrei* GAILLARD, 1897**

Diagnose (Neufassung): BAUDELLOT (1972).

Typlokalität: La Grive.

Alter: Mittelmiozän (MN 7 oder 8).

Vorkommen: Kleineisenbach (*P. chantrei*), Petersbuch 48 (*P. cf. chantrei*).

Material und Maße:

Kleineisenbach: 1 EZ 1972 XVI 349: M1/: 3,04x2,29.

Petersbuch 48: 3 EZ 1998 XVI 370-372: 2 M1/: 3,21x2,46; 3x2,16; m/2: 2,53x(1,21x1,06).

Beschreibung und Diskussion: In der Größe und der Morphologie passen sie gut zu M1/ von *P. chantrei* (ZIEGLER 2005a), aber die Anwesenheit eines kleinen Mesostyls am Material von Petersbuch 48 ist bei dieser Art eine Seltenheit. SCHÖTZ (1985: 100) vergleicht die M1/ aus La Grive und Wintershof-West, um die Problematik der Beziehung zwischen *P. huerzeleri* und *P. chantrei* zu lösen. Er erkennt bei La Grive manchmal eine schwache Verdickung am Grat zwischen Para- und Metaconus (Abb. 1: 5, S. 98). Ob das Merkmal in der ganzen Population von Petersbuch 48 verbreitet ist, kann mit dem vorliegenden Material nicht bestimmt werden. Die m/2 von *Plesiodimylus* besitzen kaum Merkmale, die für die Systematik wichtig sind, aber der Molar von Petersbuch fällt durch seinen geraden Vorderrand auf. Bei allen dem Verfasser bekannten Abbildungen von *P. chantrei* m/2 ist das Vordercingulid und somit der Vorderrand gebogen.

Aus Mangel an zureichendem Material kann nicht entschieden werden, ob es sich hier um eine neue Form handelt. Die Bezeichnung *P. cf. chantrei* muss für die Molaren aus Petersbuch 48 reichen. Der Zahn aus Kleineisenbach unterscheidet sich nicht von *P. chantrei*.

Art: ***Plesiodimylus* sp.**

Vorkommen: Petersbuch 48

Material und Maße: 1998 XVI 373; m/2: 2,51x(1,26x0,99).

Beschreibung und Diskussion: Der m/2 unterscheidet sich deutlich von dem *P. cf. chantrei* zugeordneten Zahn aus derselben Fundstelle und weist Unterschiede auf, die man nicht durch die intraspezifische Variabilität erklären kann. Von occlusal besitzt der Molar keinen gebogenen Umriß, da die Innenseite des Zahnes gerade ist. Das Talonid ist weniger breit. Das linguale Vordercingulid ist schwächer entwickelt. An seinem Lingualrand ist der m/2 leicht korrodiert, aber wahrscheinlich war das Cingulid ursprünglich nicht sehr stark. Die Hauptdifferenzierungen sind von labial zu beobachten. Das Außeringulid ist stärker und gleichmäßiger. Bei dem Zahn von *P. chantrei* ist die Trennung zwischen Protoconid und Hypoconid deutlicher. Aber am wichtigsten ist, daß der Zahn von *P. sp.* deutlich hochkroniger

ist. Darüber hinaus ist das Hypoconid deutlich höher im Vergleich zum Protoconid. Die Anwesenheit zweier Arten von *Plesiodimylus* in einer Fundstelle ist zwar bekannt, aber die Arten sind normalerweise durch einen deutlichen morphologischen Unterschied zu erkennen. Das ist hier nicht der Fall. Es ist mithin möglich, dass der Zahn ein kleines Exemplar einer größeren Art als *P. cf. chantrei* repräsentieren könnte, aber dies kann nicht bewiesen werden.

2.2 Rodentia BOWDICH, 1821

2.2.1 Familie: Sciuridae FISCHER VON WALDHEIM, 1817

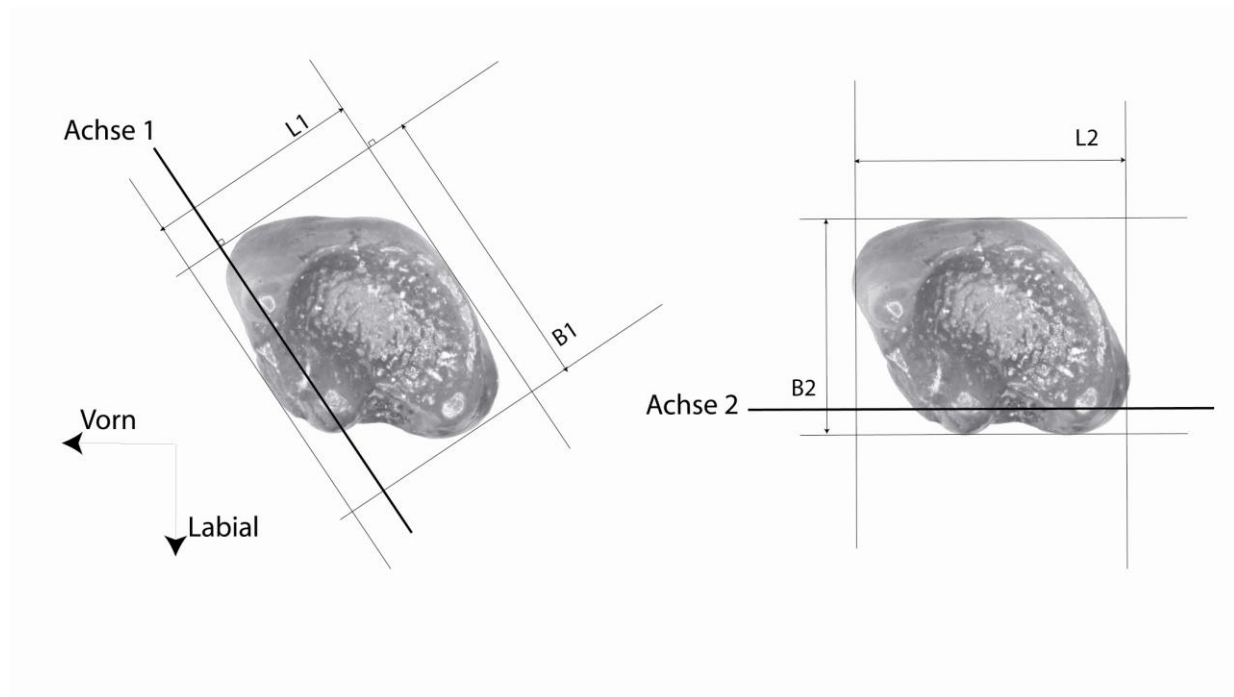


Abb. 15. Messtechnik bei den Sciuriden-Unterkieferzähnen.

2.2.1.1 Unterfamilie: Sciurinae FISCHER VON WALDHEIM, 1817

Tribus: **Tamiini BLACK, 1963**

Gattung: ***Spermophilinus* DE BRUIJN & MEIN, 1968**

Diagnose: DE BRUIJN & MEIN (1968).

Typusart: *Sciurius bredai* (VON MEYER, 1848).

Art: ***Spermophilinus bredai* (VON MEYER, 1848)**

Diagnose: DE BRUIJN & MEIN (1968).

Typlokalität: Oeningen.

Alter: Mittelmiozän (~MN 7).

Vorkommen: Kleineisenbach, Giggenhausen, Petersbuch 18, Petersbuch 6, Petersbuch 48.

Material:

Kleineisenbach: 86 EZ 1972 XVI 509-593, 694, 1159-1166, 1168-1176.

Giggenhausen: 6 EZ 1952 XIV 130, 132, 290, 291, 296, 319.

Petersbuch 18: 1 OK und 11 EZ 1994-XVI-193-202, 251.

Petersbuch 6: 2 UK, 1 OK und 8 EZ 1993 IV 804-814, 843.
 Petersbuch 48: 1 EZ 1998 XVI 1008.

Maße:

			L1	L2	B1	B2
d/4	N=3	Max.	1,45	1,65	1,45	1,25
Kleineisenbach		Dursch.	1,44	1,62	1,43	1,2
		Min.	1,42	1,55	1,41	1,14
		Max.				
d/4	N=1	Max.				
Giggenhausen		Dursch.	1,58	1,6	1,45	1,2
		Min.				
		Max.				
p/4	N=6	Max.	1,69	1,75	1,63	1,53
Kleineisenbach		Dursch.	1,63	1,71	1,45	1,38
		Min.	1,57	1,7	1,4	1,26
		Max.	1,46	1,62	1,4	1,25
p/4	N=2	Max.	1,46	1,62	1,4	1,25
Petersbuch 6		Dursch.				
		Min.	1,43	1,46	1,23	1,2
		Max.	2,12	2,3	2,45	2,1
m/1,2	N=16	Dursch.	1,84	2,03	2,22	1,91
		Min.	1,55	1,66	1,84	1,56
		Max.	1,94	2,22	2,41	2,2
m/1,2	N=4	Dursch.	1,81	2,04	2,19	2,05
		Min.	1,67	1,84	2,02	1,9
		Max.				
m/1,2	N=1	Dursch.	1,72	1,9	2,05	1,9
		Min.				
		Max.	1,82	2,2	2,05	1,89
m/1,2	N=2	Dursch.				
		Min.	1,66	2,08	2,04	1,65
		Max.	2,38	2,68	2,26	2,01
m/3	N=6	Dursch.	2,21	2,46	2,17	1,97
		Min.	2,04	2,03	1,93	1,9
		Max.				
m/3	N=1	Dursch.	2,1	2,44	2,14	1,84
		Min.				
		Max.				
m/3	N=15	Mitt	2,3	2,58	2,26	2,03
		Min				
		Max				

A

			L	B
D4/	N=8	Max	1,61	1,62
Kleineisenbach		Mitt	1,5	1,5
		Min	1,4	1,37
		Max	1,47	1,52
D4/	N=2	Max	1,47	1,52
Giggenhausen		Mitt		
		Min	1,4	1,48
		Max	1,74	1,9
P4/	N=4	Max	1,74	1,9
Kleineisenbach		Mitt	1,67	1,78
		Min	1,62	1,7
		Max	1,58	1,92
P4/	N=2	Max	1,58	1,92
Petersbuch 18		Mitt		
		Min	1,51	1,6
		Max	1,94	2,24
M1,2/	N=15	Max	1,94	2,24
Kleineisenbach		Mitt	1,72	2
		Min	1,6	1,81
		Max		
M1,2/	N=1	Max		
Giggenhausen		Mitt	1,72	1,95
		Min		
		Max	1,86	2,3
M1,2/	N=3	Max	1,86	2,3
Petersbuch 18		Mitt	1,79	2,23
		Min	1,72	2,2
		Max	1,8	2,23
M1,2/	N=2	Max	1,8	2,23
Petersbuch 6		Mitt		
		Min	1,66	2,05
		Max	2,21	2,15
M3/	N=3	Max	2,21	2,15
Kleineisenbach		Mitt	2,18	2
		Min	2,12	1,82
		Max	2,19	2,08
M3/	N=2	Max	2,19	2,08
Giggenhausen		Mitt		
		Min	2	2
		Max		
M3/	N=1	Max		
Petersbuch 18		Mitt	2,08	1,93
		Min		
		Max		

B

Tab. 6. Längen-Breiten-Werte für *Spermophilinus bredai* (VON MEYER, 1848) von Kleineisenbach, Giggenhausen und Petersbuch. A. Untere Zähne B. Obere Zähne.

Beschreibung und Diskussion: In den Maßen gehören die Populationen von Petersbuch 6 und 18 zum oberen Variationsbereich von Kleineisenbach. Zum Vergleich stehen die MN 9 Lokalitäten Nebelbergweg (KÄLIN & ENGESSER 2001), Rudabánya (KRETZOI & FEJFAR 2005) und Hammerschmiede 3 zur Verfügung (Abb. 16). Die Population vom Nebelbergweg ist kleiner, aber alle Zähne gehören zum oberen Variationsbereich von Kleineisenbach und gleichen fast dem Material aus den Spalten. Im Mittelwert sind die M1,2/ aus Hammerschmiede 3 etwas größer aber die Unterschiede sind nicht so deutlich wie bei der Population aus Rudabánya. Zwischen Kleineisenbach, Hammerschmiede und Rudabánya ist eine Größenzunahme der *Spermophilinus*-Zähne zu beobachten. Leider sind die Populationen aus Petersbuch 6 und 18 sehr klein und die Interpretation der Größenunterschiede bleibt fraglich.

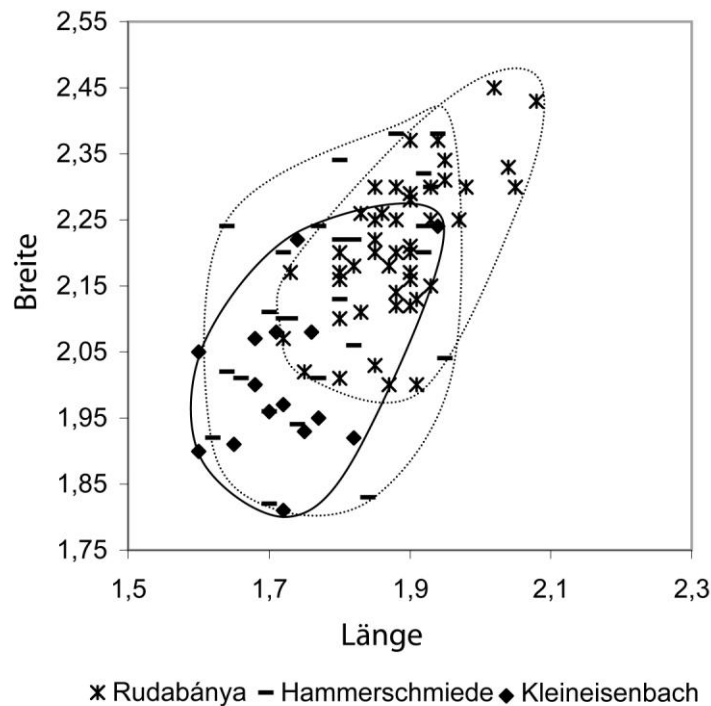


Abb. 16. Längen-Breiten-Diagramm (M1,2/) für *Spermophilinus bredai* (VON MEYER, 1848).
Rudabánya: KRETZOI & FEJFAR 2005.

Tribus: **Marmotini** POCOK, 1923

Gattung: ***Palaeosciurus*** POMEL, 1853

Diagnose: POMEL 1853.

Typusart: *Sciurius (Palaeosciurus) feignouxi* POMEL 1853.

Art: ***Palaeosciurus* sp.**

Abb. 17

Vorkommen : Petersbuch 6.

Material und Maße: 1 EZ 1993 IV 826: M1,2/ (2,24x2,56).

Beschreibung und Diskussion: Am besten lässt sich der Zahn aufgrund der Maße und der Morphologie zu *Palaeosciurus feignouxi* POMEL, 1853 bzw. *P. fissurae* DEHM, 1950 stellen, zwei Arten, bei denen das Mesostyl reduziert ist.

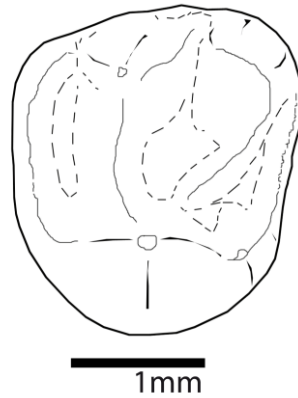


Abb. 17. *Palaeosciurus* sp. von Petersbuch 6, re. M1,2/ (invers, 1993 IV 826).

2.2.1.2 Unterfamilie: **Pteromyinae BRANDT, 1855**

Gattung: *Albanensia* **DAXNER-HÖCK & MEIN, 1975**

Diagnose: DAXNER-HÖCK & MEIN (1975).

Typusart: *Albanensia albanensis* (MAJOR, 1893).

Art: *Albanensia albanensis* (MAJOR, 1893)

Abb. 18

Diagnose: DAXNER-HÖCK & MEIN (1975).

Typlokalität: La Grive M.

Alter: Mittelmiozän (MN 7).

Vorkommen: Kleineisenbach, Giggenhausen, Petersbuch 6.

Material und Maße:

Kleineisenbach: 7 EZ 1972 XVI 616-622: 1 D4/: 2,7x2,85; 3 M1,2/: 3,1x3,38; 2,82x3,47; 3,1x3,63.

Giggenhausen: 1 EZ 1952 IV 320.

Petersbuch 6: 1 EZ 1993 IV 825: P4/: 3,55x3,83.

Beschreibung und Diskussion: Nach einer Neudefinition der Gattung *Miopetaurista* KRETZOI, 1962, ordnen DAXNER-HÖCK & MEIN (1975) diverse Arten dieser großen Petauristidae einerseits *Miopetaurista* andererseits *Albanensia* zu. Die vier bei MEIN (1970) definierten Arten sind heute noch gültig: *A. albanensis* (MAJOR, 1893), *A. sansaniensis* (LARTET, 1851), *A. albanensis quiricensis* (VILLALTA, 1950) und *A. grimmi* (BLACK, 1966). Das komplexe Zahnmuster, die Untermolaren mit Hypoconulid und der V-förmige Proto-loph und Metaloph der oberen Molaren gestatten es, die vorliegenden Zähne *Albanensia* zuzuordnen. Die Zähne aus Kleineisenbach, Giggenhausen und Petersbuch 6 stimmen vollständig mit dem bei ENGESSER (1972: Abb. 57 und 58) abgebildeten Material aus Anwil überein.

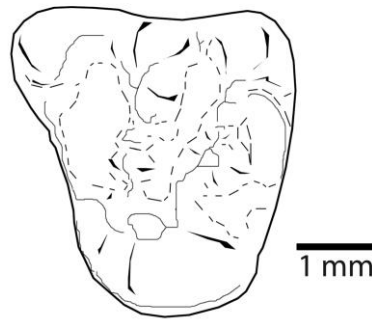


Abb. 18. *Albanensia albanensis* (MAJOR, 1893) von Petersbuch 6. li. P4/ (1993 IV 825).

Art: **cf. *Albanensia albanensis* (MAJOR, 1893)**

Material und Maße:

Giggenhausen: 2 EZ 1952 IV 131, 401: P3/.

Diskussion: Die zwei einzelwurzeligen Zähne gehören ohne Zweifel zu einem Hörnchen. Aufgrund des Mangels an systematischen Merkmalen und an Vergleichsmaterial ist die Zuordnung der Zähne jedoch unsicher. In den Maßen passen die Prämolaren jedoch am besten zu der größten Sciuridae-Art *Albanensia albanensis*.

Gattung: ***Forsythia* MEIN, 1970**

Diagnose: MEIN (1970).

Typusart: *Sciuropterus gaudryi* GAILLARD, 1899

Art: ***Forsythia gaudryi* (GAILLARD, 1899)**

Abb. 19

Diagnose: MEIN (1970).

Typlokalität: La Grive M.

Alter: Mittelmiozän (MN 7).

Vorkommen: Kleineisenbach, Giggenhausen, Petersbuch 6, Petersbuch 18.

Material und Maße:

Kleineisenbach: 10 EZ 1972 XVI 594-603: m/1,2: (2,1x2,55)x(2,43x2,23); 2 M1,2/: 1,97x2,62; 1,97x2,55; M3/: 2,23x2,37.

Giggenhausen: 4 EZ 1952 XIV 20, 293, 295, 321: m/1,2: (1,92x2,47)x(2,43x2,10); M3/: 2,10x2,42.

Petersbuch 6: 2 EZ 1993 IV 823-824.

Petersbuch 18: 1 UK, 4 EZ 1994 XVII 214, 215, 217, 218 ,243: m/1: (1,93x2,25)x(2,23x1,85); m/1,2: (1,9x2,23)x(2,05x1,80); m/3: (2,35x2,42)x(2,60x2,17); M1,2: 1,88x2,65.

Beschreibung und Diskussion: Zum großen Teil wurde das Giggenhausener Material von BLACK (1966: 54, als *Sciuropterus* cf. *S. gaudryi*) beschrieben (1952 XIV 20, 293, 295). In der

Arbeit über die Sciuriden des Neogens Europas erkennt MEIN (1970: 36) einen Unterschied zwischen dem M3/ aus Giggenhausen und aus La Grive: eine deutliche Rückbildung des Metalophs und des Vorderlophulus des Protolophulus. Der Zahn aus Kleineisenbach ist länger aber passt gut in der Morphologie zu dem Zahn aus Giggenhausen. ENGESSER (1972: 173 und 174) beschreibt diese Rückbildung ebenso im Material von Anwil. Darüber hinaus beobachtet er, dass, während der M1,2/ aus La Grive am Metaloph nur eine einzige starke Verdickung zeigt, bei fast allen Zähnen von Anwil zwei schwächere Verdickungen vorhanden sind. An dem von MEIN (1970: Abb. 42, 44 und 45) abgebildetem Material ist dieses Merkmal nicht klar zu erkennen. Alle M1,2/ von *Forsythia* zeigen einen Grat, der den Metaconus mit dem Posteroloph verbindet. Im Material von Giggenhausen ist der Grat stark, bei zwei Zähnen aus Kleineisenbach hingegen ist er schwächer ausgebildet. Am dritten Molar ist er auch dick aber er erreicht nicht den Posteroloph und unterbricht den Metaloph. In Giggenhausen ist der Metaconulus als lange Verdickung des Metalophs zu erkennen. In Kleineisenbach sind zwei nah beieinander liegende Verdickungen vorhanden. Der M1,2 aus Petersbuch 18 besitzt auch einen starken Grat zwischen dem Metaconus und dem Posteroloph, aber der Metaconulus ist sehr deutlich und eine zweite Verdickung ist vorhanden. Die Morphologie des Protoconulus ist bei den Zähnen von Kleineisenbach sehr variabel. Bei zwei Zähnen ist er nur sehr klein, beim dritten abwesend, aber ein Grat läuft im Vorderbecken parallel zur Längsachse des Zahnes. In Giggenhausen ist er gratförmig und in Petersbuch 18 deutlich als Conulus vorhanden. Als Besonderheit zeigt der Molar aus Petersbuch 18 einen Protoconus, der mehr labial positioniert ist und dadurch vom Anteroconulus und Hypoconus durch zwei deutliche Rinnen getrennt ist. Im Gegensatz dazu gleichen die Molaren aus den anderen hier studierten Fundstellen den Zähnen aus La Grive und Anwil.

Die unteren Molaren und Prämolaren stimmen mit jenen aus Anwil und La Grive überein. Das Mesolophid ist immer vorhanden, außer am m/1 aus Petersbuch 18, wo stattdessen das Metaconid nach hinten verdickt ist.

Die hier beobachteten Unterschiede zwischen den Fundstellen können auf Grund des spärlichen Materials nicht interpretiert werden. Die Art ist zu schlecht belegt, so dass fast nichts über die intraspezifische Variabilität bekannt ist. Deswegen werden alle Zähne *F. gaudryi* zugeordnet, aber es ist möglich, dass im Material verschiedene Formen repräsentiert sind.

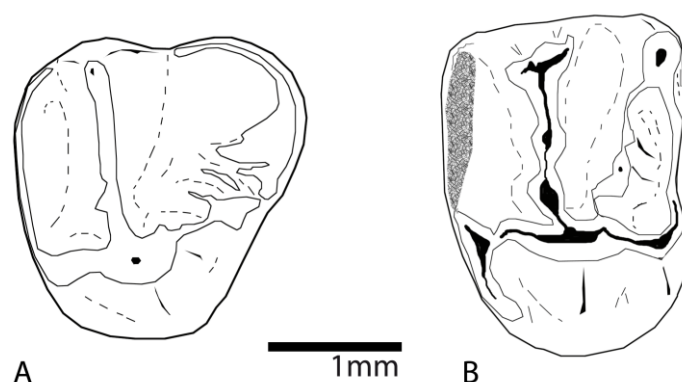


Abb. 19. *Forsythia gaudryi* (GAILLARD, 1899).

A. li. M3/ von Kleineisenbach (1972 XVI 594), **B.** re. M1,2/ von Petersbuch 18 (invers, 1994 XVII 218).

Gattung: *Blackia* MEIN, 1970

Diagnose: MEIN (1970).

Typusart: *Blackia miocaenica* MEIN, 1970.

Art: ***Blackia miocaenica* MEIN, 1970**

Diagnose: MEIN (1970).

Typlokalität: La Grive L7.

Alter: Mittelmiozän (MN 7).

Vorkommen: Kleineisenbach, Giggenhausen.

Material und Masse:

Kleineisenbach: 12 EZ 1972 XVI 604-615: d/4 (1,1x1,8)x(1,06x0,84), 2 m/1,2 (1,34x1,61)x(1,76x1,40), (1,22x1,44)x(1,30x1,27), m/3 (1,57x1,96)x(1,63x1,53), D4/ 1,20x1,20, P4/ 1,30x1,40, 2 M1,2/ 1,38x1,64, 1,36x1,60, M3/ 1,75x1,52.

Giggenhausen: 1 UK, 5 EZ 1952 XIV 21, 129, 288, 292, 294, 297: m/1,2 (1,18x1,60)x(1,47x1,13), m/3 (1,60x2,08)x(1,98x1,43), P4/ 1,20x1,18.

Beschreibung und Diskussion: Das Giggenhausener Material wurde teilweise von BLACK (1966) beschrieben (1952 XIV 21, 288, 292). Außerdem vergleicht ENGESSER (1972: 179) einen m/3 (1952 XIV 129) aus Giggenhausen mit *Blackia* Exemplaren aus Anwil. Die Zähne aus Kleineisenbach und Giggenhausen weisen keine Unterschiede zu *B. miocaenica* auf.

Gattung: ***Neopetes* DAXNER-HÖCK, 2004**

Diagnose: DAXNER-HÖCK (2004).

Typusart: *Neopetes hoeckarum* (DE BRUIJN, 1998).

Art: **cf. *Neopetes hoeckarum* (DE BRUIJN, 1998)**

Diagnose: DE BRUIJN (1998).

Typlokalität: Oberdorf.

Alter: Untermiozän (MN 4).

Vorkommen: Kleineisenbach.

Material und Maße: 2 EZ 1972 XVI 696, 697: 2 D4/ 1,72x1,66, 1,81x1,74.

Beschreibung und Diskussion: Interessant sind zwei isolierte Zähne aus Kleineisenbach. Da sie eine leichte Schmelzfältelung zeigen, wird eine Zugehörigkeit zu den Petauristidae angenommen. Sie werden als Milchzähne interpretiert. Der halbmondförmige Anteroloph unterbricht den Protoloph und verbindet labial die Protoconus-Basis. Das zweite Exemplar ist vorne beschädigt, aber zeigt deutlich, dass der Anteroloph an der vorderen Wand endet und die Protoconus-Basis nicht erreicht. Die drei Haupthügel sind deutlich, der Protoconus ist breit und nach vorne gerichtet. Der Hypoconus ist auch deutlich erkennbar. Der enge Posteroloph erreicht die vordere Metaconuswand. Der Protoconulus ist durch eine gratartige Verdickung des Protolophes erkennbar. Das Mesostyl ist an der Paraconus-Basis gut entwickelt. Bei einem

Exemplar verbindet ein flacher Grat das Mesostyl mit dem Protoloph. Metaloph und Protoloph bilden eine U-förmige Struktur.

Milchzähne sind nicht sehr bedeutend für die systematische Bestimmung, aber hinsichtlich der Morphologie und der Maße stimmen die zwei D4/ mit *N. hoeckarum* gut überein. Die Art ist in Anwil nachgewiesen, wo sie allerdings sehr selten ist. Die D4/ aus Richardhof-Golfplatz (Österreich, MN 9, DAXNER-HÖCK 2004: 417, Tafel. 2, Abb. 5) sind morphologisch den D4/ aus Kleineisenbach sehr ähnlich. Da das Material aus Kleineisenbach nicht alle systematischen Merkmale der Art *N. hoeckarum* zeigt, kann die Zuordnung nur mit cf. *N. hoeckarum* angegeben werden.

Sciuridae indet. I

Vorkommen: Kleineisenbach.

Material: 1 EZ 1972 XVI 693.

Beschreibung und Diskussion: Da der m/1,2 stark abgerollt ist, ist die Morphologie kaum zu erkennen. Auffallend ist die Größe dieses unteren Molaren, der nur etwas kleiner als *A. albanensis* ist. Es scheint, dass das Hypoconulid ursprünglich gefehlt hat. Deswegen könnte der Zahn zu einem *Miopetaurista*-Verwandten gehören. Allerdings ist der Zahn zu stark beschädigt, um eine genauere Zuordnung vorzunehmen.

Sciuridae indet. II

Vorkommen: Kleineisenbach.

Material: 1 EZ 1972 XVI 695.

Beschreibung und Diskussion: Der Zahn stimmt mit keinem weiteren Sciuridae-Zahn aus Kleineisenbach überein. In den Maßen ist er deutlich kleiner als *S. bredai* und lässt eher eine Zugehörigkeit zu *B. miocaenica* vermuten. In der Morphologie zeigt der Zahn sehr ungewöhnliche Merkmale. Das Besondere ist die deutliche Trennung am hinteren Zahnrand zwischen Entoconid und Hypoconid. Das Anterolophid fehlt. Das Mesolophid ist dick. Das Mesoconid ist kaum zu erkennen. Der Zahn besitzt nicht die für Flughörnchen typische Ornamentierung. Aber dieses Merkmal kann auch bei den Petauristiden gefunden werden, wie zum Beispiel bei *Neopetes* DAXNER-HÖCK, 2004. Auch ZIEGLER & FAHLBUSCH (1986: Taf. 5, Abb. 20 bis 22) bilden p/4 von *B. miocaenica* ab, die keine Ornamentierung zeigen. Es ist unwahrscheinlich, dass es sich um einen anormale *Blackia*-Zahn handelt. Die deutliche Trennung zwischen den zwei hinteren Haupthügeln erinnert an den m/3 von *Paleosciurius goti* (VIANEY-LIAUD 1974: Taf. 1, Abb. 11) aus dem Oligozän von Quercy. Trotzdem muss der Prämolare unbestimmt bleiben.

2.2.2 Familie: Eomyidae DEPÉRET & DOUXAMI, 1902

Gattung: *Keramidomys* HARTENBERGER, 1966

Diagnose: HARTENBERGER (1966).

Typusart: *Keramidomys pertesunatoi* HARTENBERGER, 1966.

Art: *Keramidomys mohleri* ENGESSER, 1972

Abb. 20 B

Diagnose: ENGESSER (1972).

Typlokalität: Anwil.

Alter: Mittelmiozän (MN 8).

Vorkommen: Kleineisenbach., Giggenhausen.,? Petersbuch 18, ?Petersbuch 6.

Material und Maße:

Kleineisenbach: 53 EZ 1972 XVI 1, 2 , 631-681.

Giggenhausen: 18 EZ 1952 XIV 18, 19, 23, 134 -136, 138, 300, 301-305, 307-310, 401.

Petersbuch 18: 2 EZ 1994 XVII 707, 708.

Petersbuch 6: 1 EZ 1993 IV 827: m/1,2: 0,82x0,88.

Diskussion: In den Maßen (siehe FAHLBUSCH 1975) und der Morphologie stimmen die Zahnpopulationen aus Kleineisenbach und Giggenhausen mit Anwil gut überein. Die Molaren aus Petersbuch passen gut zu *K. mohleri*, aber die Anzahl an Zähnen ist gering und deshalb ist die Bestimmung fraglich.

Gattung: *Eomyops* ENGESSER, 1979

Diagnose: ENGESSER (1979).

Typusart: *Eomyops catalaunicus* (HARTENBERGER, 1966)Art: *Eomyops oppligeri* ENGESSER, 1990

Abb. 20 A

Diagnose: ENGESSER (1990).

Typlokalität: Anwil.

Alter: Mittelmiozän (MN 8).

Vorkommen: Kleineisenbach, Giggenhausen.

Material und Maße:

Kleineisenbach: 2 EZ 1972 XVI 1764, 1765: M1,2/: (0,75x0,82); m/1,2: 0,8x0,82.

Giggenhausen: 6 EZ 1952 XIV 137, 139, 275, 298, 299, 311. (Maße siehe FAHLBUSCH 1975)

Beschreibung und Diskussion: Die zwei Molaren aus Kleineisenbach unterscheiden sich nicht von den von FAHLBUSCH (1975 als *Leptodontomys* aff. *catalaunicus*) beschriebenen Zähnen aus Giggenhausen. Die oberen zwei ersten Molaren von Giggenhausen gehören dem unteren Bereich der Größenvariation von *E. oppligeri* aus Anwil an. Der zusätzliche Molar aus Kleineisenbach ist etwas kleiner als der von Anwil. Hauptsächlich aufgrund der Größenunterschiede der M3/ und P4/ teilen KÄLIN & ENGESSER (2001) die *Eomyops* Zahnpopulation vom Nebelbergweg in zwei Arten, *E. aff. catalaunicus* und *E. aff. oppligeri*. Beim Vergleich mit den *Eomyops* Zähnen von der nahezu gleichalten Lokalität Hammerschmiede können die vorgeschlagenen Unterschiede nicht klar erkannt werden und deshalb gibt es nach Meinung des Verfassers nur eine Art (*E. aff. catalaunicus*) in diesen beiden Fundstellen. Darüber hinaus weist *E. aff. catalaunicus* aus Hammerschmiede eine Reihe

von Unterschieden zu *E. oppligeri* aus Giggenhausen auf. Der grosse *Eomyops* n. sp. aus Marktl (*Leptodontomys* n. sp. 1 in FAHLBUSCH 1975: 75) ist morphologisch einem *E. oppligeri* nahestehend. Er könnte als Nachfolger der Anwiler Art interpretiert werden, wofür es aber an ausreichend Material aus Marktl fehlt. Wenn diese Hypothese zutrifft, müsste es eine Größenzunahme innerhalb der *E. oppligeri* Entwicklungslinie geben.

Gattung: *Ligerimys* STEHLIN & SCHAUB, 1951

Diagnose (Neufassung): FAHLBUSCH (1970).

Typusart: *Ligerimys florancei* STEHLIN & SCHAUB, 1951.

Art: *Ligerimys florancei* STEHLIN & SCHAUB, 1951

Abb. 20 C

Diagnose (Neufassung): FAHLBUSCH (1970).

Typlokalität: Suèvres

Alter: Untermiozän (MN 4)

Vorkommen: Petersbuch 6

Material und Maße: 3 EZ 1993 IV 1681-1683; d/4: 0,82x0,85, p/4: 1,08x1,05, M1/: 1,14x1,13.

Beschreibung und Diskussion: In den Maßen und der Morphologie sind die Zähne nicht von *L. florancei* zu unterscheiden.

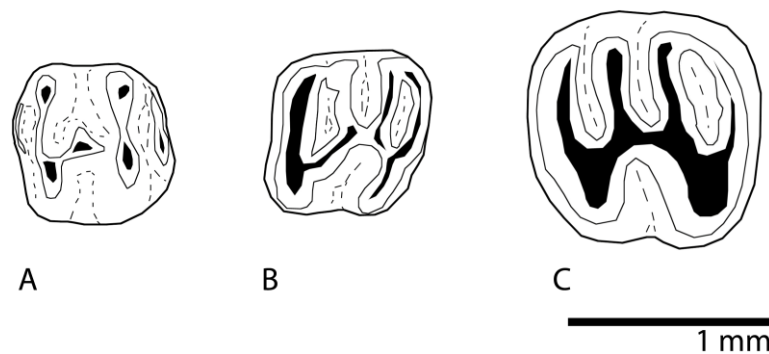


Abb. 20. Eomyidae DEPÉRET & DOUXAMI, 1902.

A. *Eomyops oppligeri* ENGESSER, 1990 von Kleineisenbach: re. m/1,2 (invers, 1972 XVI 1764),

B. *Keramidomys mohleri* ENGESSER, 1972 von Petersbuch 6: re. m/1,2 (invers, 1993 IV 827),

C. *Ligerimys florancei* STEHLIN & SCHAUB, 1951 von Petersbuch 6: li. M1/ (1993 IV 1683).

2.2.3 Familie: Gliridae THOMAS, 1897

2.2.3.1 Unterfamilie: Bransatoglirinae DAAMS & DE BRUIJN, 1995

Gattung: *Bransatoglis* HUGUENEY, 1967

Diagnose (Neufassung): BOSMA & DE BRUIJN (1982).

Typusart: *Bransatoglis concavidens* HUGUENEY, 1967.

Art: *Bransatoglis astaracensis* (BAUDELLOT, 1970)

Abb. 21

Diagnose: BAUDELLOT (1970)

Typlokalität: Sansan.

Alter: Mittelmiozän (MN 6).

Vorkommen: Kleineisenbach.

Material und Maße: 6 EZ 1972 XVI 1766-1771: 2 m/2 (~1,69x~1,54, ~1,61x~1,54), M1/ (1,71x1,55).

Beschreibung und Diskussion: Die Population aus Kleineisenbach ist bis jetzt erst beschrieben. Sie gehört ohne Zweifel zu *B. astaracensis*. Charakteristisch ist die Größe der Zähne sowie bei den oberen Molaren die Grate, die oft unterbrochen bzw. verbunden sind. Nach MAYR (1979: 14) ist keine sprunghafte Größenzunahme bei der Art zu beobachten. Die Populationen aus Buñól, Sansan und Anwil gleichen sich in den Maßen und die Zähne aus Kleineisenbach stimmen damit gut überein.

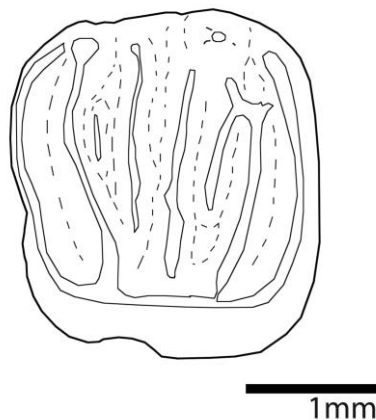


Abb. 21. *Bransatoglis astaracensis* (BAUDELLOT, 1970) von Kleineisenbach. M1,2/ (1972 XVI 1766).

2.2.3.2 Unterfamilie: *Glirinae* THOMAS, 1897Gattung: *Muscardinus* KAUP, 1829

Diagnose: ELLERMAN (1941).

Typusart: *Muscardinus avellanarius* (LINNAEUS, 1758).Art: *Muscardinus* aff. *sansaniensis* (LARTET, 1851)

Diagnose: BAUDELLOT (1972)

Typlokalität: Sansan.

Alter: Mittelmiozän (MN 6).

Vorkommen: Kleineisenbach., Giggenhausen.

Material und Maße:

Kleineisenbach: 1972 XVI 8-14, 1159, 1160, 2021-2027, 2064-2085: 5 M3/: 0,85x1,07; 0,90x1,22; 0,82x1,13; 0,85x1,27; 0,96x1,13.

Giggenhausen: 1952 XIV 14, 15, 100, 102-107, 118, 123, 374, 387-394.

Beschreibung und Diskussion: Das Material aus Kleineisenbach und Giggenhausen wurde schon von MAYR (1979) beschrieben. Die Zähne aus Kleineisenbach und Giggenhausen entsprechen *Muscardinus* aff. *sansaniensis* aus Anwil (ENGESSER 1972) und unterscheiden sich von der Typusart durch die reduzierte Anzahl bzw. die Länge der Zusatzgrate (BOLLIGER 1992: 122, KÄLIN 1993: 94). Der bisher nicht nachgewiesene M3/ aus Kleineisenbach ist jetzt bekannt. Eine leichte Größenzunahme der M3/ wurde zwischen Sansan und Anwil festgestellt (ENGESSER 1972). Die hinteren oberen Molaren aus Kleineisenbach sind zwar etwas größer als die von Sansan, gehören aber zum unteren Variationsbereich von Anwil und sind etwas kleiner als die aus Giggenhausen. Ein deutlicher Größenunterschied zu Sansan, sowie eine große intraspezifische Variabilität, wie die Molaren aus Anwil es zeigen, ist im deutschen Material nicht zu erkennen. Aufgrund der Form des M1/ und der Gratzahl der M2/ schlägt MAYR (1979: 50) vor, dass die Zähne aus Giggenhausen in der Evolution weiter fortgeschritten sind als diejenigen aus Kleineisenbach. Es ist nicht klar, ob diese Unterschiede ein Artefakt darstellen, da die zwei Zahnpopulationen klein sind.

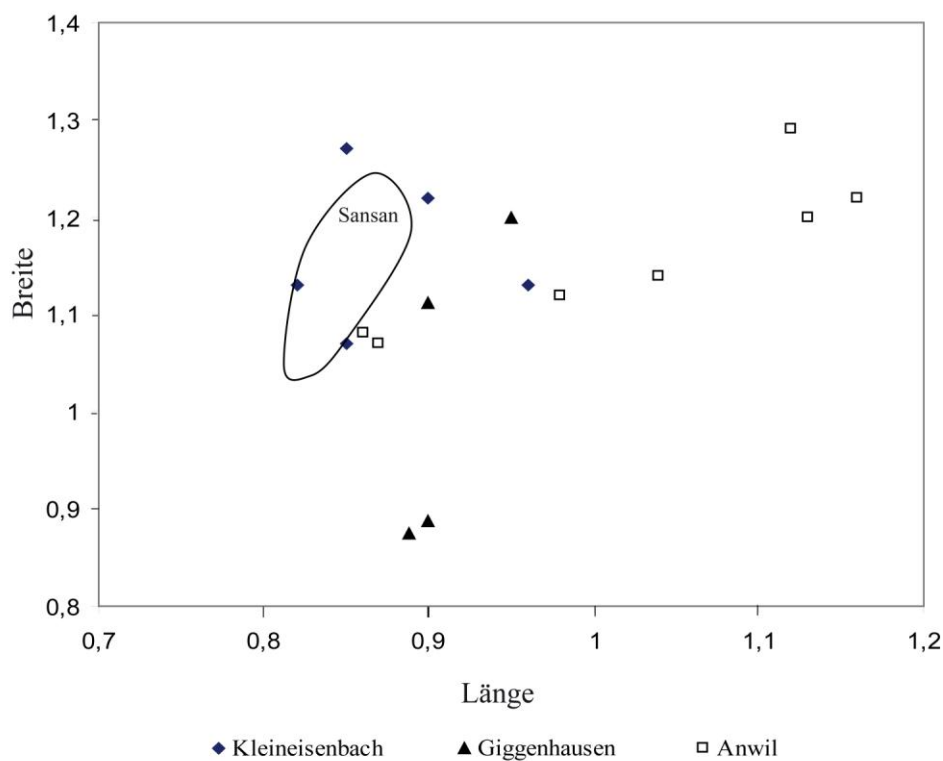


Abb. 22. Längen-Breiten-Diagramm für *Muscardinus* aff. *sansaniensis* (LARTET, 1851) M3/.

Art: *Muscardinus* sp.

Abb. 22

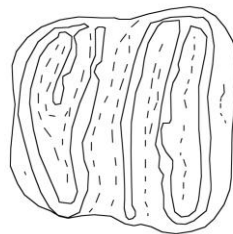
Vorkommen: Petersbuch 18, Petersbuch 6.

Material und Maße:

Petersbuch 18: 1 EZ 1994 XVII 118: P4/: 0,69x0,88.

Petersbuch 6: 1 EZ 1993 IV 1292: m/1: 1,1x1,06.

Beschreibung und Diskussion: Die Fundstelle Petersbuch 18 hat nur einen P4/ geliefert. Drei Grate sind vorhanden, wobei der zentrale Grat isoliert ist. Der Zahn hat zwei Wurzeln. Der einzige m/1 aus Petersbuch 6 gehört eindeutig zu *Muscardinus* und gleicht nicht dem Zahn aus Kleineisenbach. Während die *Muscardinus* m/1 in der Molasse ein langes Anterotropid und einen Zusatzgrat zwischen Metalophid und Centrolophid besitzen, sind diese Grate des Molars aus Petersbuch 6 reduziert bzw. fehlen. Insofern ist die Art aus Petersbuch 6 in der Evolution weiter fortgeschritten als diejenige aus Kleineisenbach. Andererseits bildet ENGESSER (1972: Abb. 81,2) einen m/1 ab, dessen Zusatzgrat fehlt. Die vorliegenden Exemplare reichen für eine Artbestimmung nicht aus.



1 mm

Abb. 23. *Muscardinus* sp. von Petersbuch 6. Linker m/1 (1972 XVI 1766).

Gattung: *Myoglis* BAUDELLOT, 1965

Diagnose: BAUDELLOT (1965).

Typusart: *Myoglis meini* (DE BRUIJN, 1966)

Art: *Myoglis meini* (DE BRUIJN 1966)

Abb. 24

Diagnose: DE BRUIJN (1966)

Typlokalität: Sansan.

Alter: Mittelmiozän (MN 6).

Vorkommen : Kleineisenbach, Giggenhausen., Petersbuch 6, Petersbuch 48.

Material und Maße:

Kleineisenbach: 23 EZ 1972 XVI 1977-2006, 2020.

Giggenhausen: 7 EZ 1952-XIV 10, 380-386.

Petersbuch 6: 1 EZ 1993 IV 1291: p/4 1,18x1,19

Petersbuch 48: 2 EZ 1998 XVI 1467, 1468: m/1: 1,9x1,69

Beschreibung und Diskussion: Es gibt keine bedeutenden Unterschiede zwischen den Zähnen aus Petersbuch 48 und denen aus der Molasse (inkl. Anwil). Mit Ausnahme des Einzelzahnes von Vieux-Collonges (MEIN 1958) ist Hambach 6C (NEMETSCHKE & MÖRS 2003) die älteste Fauna, welche *M. meini* enthält. Die Zähne stellen mit ihrer niedrigen Gratanzahl ein frühes Entwicklungsstadium der Art dar. Im Licht des Materials aus Kleineisenbach lassen sich einige Unterschiede zwischen den beiden Formen beobachten:

An dem p/4 ist das Metalophid in Hambach 6C einfach gebogen. In Kleineisenbach ist es meist S-förmig.

In Kleineisenbach wurde kein m/1 gefunden, der einen longitudinalen Schmelzgrat besitzt und das Meta- und Mesolophid verbindet. Dazu zeigen die ersten beiden unteren Molaren von diesem Fundort einen Zusatzgrat zwischen dem Anterotropid und dem Metalophid, der in Hambach nicht vorhanden ist. In Giggenhausen ist der Zusatzgrat äußerst reduziert, aber wie in Anwil anwesend (ENGESSER 1972: Abb. 88).

Alle m/3 von Kleineisenbach besitzen einen kleinen Zusatzgrat zwischen dem Anterolophid und dem Anterotropid und einen weiteren vor dem Metalophid, welche in Hambach nicht entwickelt sind. Der Zahn aus Giggenhausen zeigt nur einen Zusatzgrat, der sich in der ersten Synklinale befindet.

An den M3/ befinden sich die Hauptunterschiede zwischen beiden Formen am hinteren Teil des Zahnes. Während in Hambach die Grate zwischen Protoloph und Metaloph gebogen sind und dazu tendieren, den Metaloph in seiner Mitte zu verbinden, ist in Kleineisenbach diese Krümmungsrichtung nicht so stark ausgeprägt, so dass die Grate eher lingual an dem Metaloph enden.

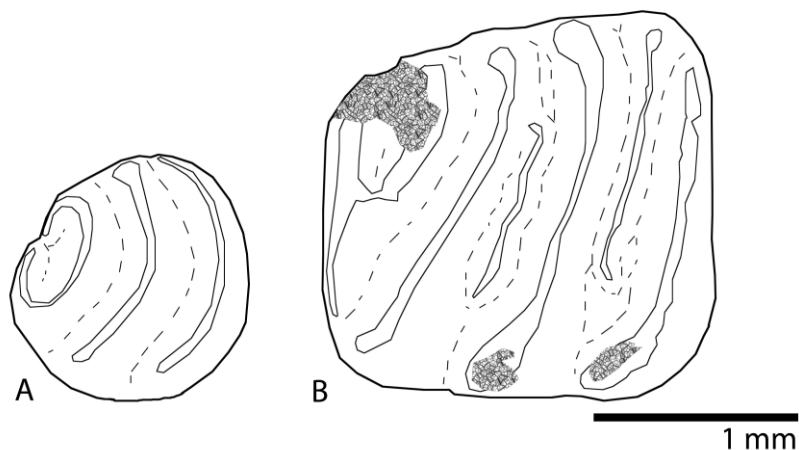


Abb. 24. *Myoglis meini* (DE BRUIJN, 1966)

A. Petersbuch 6, re. p/4 (invers, 1993 IV 1291) **B.** Petersbuch 48, re. m/1 (invers, 1998 XVI 1467).

2.2.3.3 Unterfamilie: **Dryomyinae DE BRUIJN, 1967**

Gattung: ***Microdyromys* DE BRUIJN, 1966**

Diagnose: DE BRUIJN (1966).

Typusart: *Microdyromys koenigswaldi* DE BRUIJN, 1966

Art: *Microdyromys complicatus* DE BRUIJN, 1966

Abb. 25 A, B

Diagnose: DE BRUIJN (1966)

Typlokalität: Armantes 7.

Alter: Mittelmiozän (MN 6).

Vorkommen: Kleineisenbach, Giggenhausen, Petersbuch 18, Petersbuch 6, Petersbuch 48.

Material und Maße:

Kleineisenbach: 79 EZ 1972 XVI 1772-1774, 1776-1800, 1804, 1805, 1835, 1837, 1839-1844, 1846, 1847, 1849-1851, 1864-1873, 1963-1976.

Giggenhausen: 19 EZ 1952 XIV 13, 114, 116, 122, 124, 127, 352-364.

Petersbuch 18: 13 EZ 1994 XVII 326-337, 339: 2 m/1: 1,13x0,98; 1,18x1,08; 2 m/2: 1,13x1,02; 1,08x1,1; 2 m/3: 0,97x1,02; 0,97x0,92; M1/: 1,08x1,12; M2/: 1x1,18.

Petersbuch 6: 5 EZ 1993 IV 1296, 1298-1301: m/2: 0,93x0,9; m/3: 1,08x0,93; 2 M1,2/: 1,03x1,10; 1,02x1,08.

Petersbuch 48: 1 EZ 1998 XVI 1466: M1,2/: 1,15x1,30.

Beschreibung und Diskussion: Für die Beschreibung und Maße der *Microdyromys complicatus* Zähne aus Kleineisenbach und Giggenhausen siehe MAYR (1979). Die Molaren von *Microdyromys* unterscheiden sich von *Glirulus* bzw. *Paraglrulus* durch (DAXNER-HÖCK 1998: 382):

-die Verbindung der vorderen und hinteren Paare transversaler Grate an den oberen Molaren.

-die antero-linguale Verbindung Antero-/Metalophid.

Bei den unteren Molaren von Petersbuch 18 wurde ein m/1 (1994 XVII 327) gefunden, der eine spezielle Morphologie aufweist. Das Besondere an dem Molar sind die Stärke der Grate sowie die Verbindung von Centrolophid und Anterotropid (labial). Der Molar gehört möglicherweise zu *Microdyromys complicatus*.

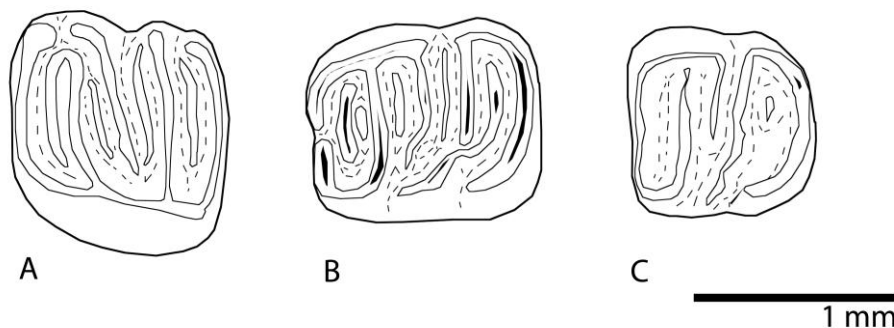


Abb. 25. *Microdyromys* DE BRUIJN, 1966 von Petersbuch.

A. *Microdyromys complicatus* DE BRUIJN, 1966 von Petersbuch: 6 li. M1/ (1993 IV 1296), B. von Petersbuch 18: re. m/1 (invers, 1994 XVII 326), C. *Microdyromys* cf. *koenigswaldi* DE BRUIJN, 1966 von Petersbuch 6: m/2 re. (invers, 1993 IV 1297).

Art: *Microdyromys* cf. *koenigswaldi* DE BRUIJN, 1966

Abb. 24 B

Diagnose: DE BRUIJN (1966).
Typlokalität: Valdemoros 3B.
Alter: Mittelmiozän (MN 4).

Vorkommen: Kleineisenbach, Giggenhausen, Petersbuch 6

Material und Maße:

Kleineisenbach: 25 EZ 1972 XVI 1803, 1806, 1807, 1809-1811, 1813, 1815-1817, 1819, 1820, 1822, 1825, 1828, 1834, 1836, 1852, 1857-1862, 2007-2018.

Giggenhausen: 3 EZ 1952 XIV 371-373.

Petersbuch 6: 1 EZ 1993 IV 1297: m/2 0,9x0,9.

Beschreibung und Diskussion: DAAMS (1981) zweifelt die von MAYR (1979) vorgeschlagene Synonymie von *M. koenigswaldi* und *M. praemurinus* an. Dagegen trennt BOLLIGER (1992: 111) die zwei Arten nicht. Die zwei Formen sind jedoch für KRISTKOIZ (1992: 56), WU (1993: 94), DAAMS & DE BRUIJN (1995), DAXNER-HÖCK (1998) und DAAMS (1999) gültig. Diese Meinungsunterschiede haben zur Folge, dass Populationen mit ähnlichen Morphotypen entweder *praemurinus* oder *koenigswaldi* zugeordnet wurden. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Beispiele aus der untermiozänen Fauna aus der Schweiz und Deutschland, die zeigen, dass der Übergang zwischen beiden Arten unklar ist (DAXNER-HÖCK 1998: 382). Wenn man berücksichtigt, dass der oligozäne *M. praemurinus* der Vorfahre von *M. miocaenicus* ist (MAYR 1979, ZIEGLER 1994), muss man feststellen, dass zwischen der Säuger-„Zone“ MN 1 und der Basis MN 4 bis jetzt keine *praemurinus*-Form gefunden wurde, die zu den jüngeren Formen zählt. BOLLIGER (1992) akzeptiert, dass aufgrund des Fehlens von anderen Skelettmerkmalen, morphologisch gleiche Zähne von verschiedenen Arten stammen können. DAAMS (1981: 61) vermutet, dass *M. complicatus* von *M. legidensis* abstammen könnte und *M. koenigswaldi* der direkte Nachkomme von *M. legidensis* ist. Aber KRISTKOIZ (1992) ist sich nicht sicher, ob die Arten *legidensis* und *koenigswaldi* getrennt werden können, da sie sich nur durch geringe Größenunterschiede trennen lassen würden (DAAMS 1981). Dieses Problem erkennt auch DAXNER-HÖCK (1998) für die Bestimmung der Exemplare aus dem Korneuburger Becken, die metrisch genau zwischen beiden Arten liegen.

All diese systematischen Problemen lassen die Zuordnung der Zähne zu verschiedenen Populationen fraglich erscheinen. Die Trennung von *M. koenigswaldi* und *M. praemurinus* wird hier beibehalten, wobei *koenigswaldi* miozänen Formen vorbehalten ist.

Gattung: ***Paraglirulus* ENGESSER, 1972**

Diagnose: ENGESSER (1972).
Typusart: *Paraglirulus werenfelsi* ENGESSER, 1972

Art: ***Paraglirulus werenfelsi* ENGESSER, 1972**

Diagnose: ENGESSER (1972).
Typlokalität: Anwil.
Alter: Mittelmiozän (MN 8).

Vorkommen: Kleineisenbach, Giggenhausen, Petersbuch 18.

Material und Maße:

Kleineisenbach: 30 EZ 1972 XVI 1775, 1801, 1802, 1808, 1812, 1814, 1818, 1821, 1823, 1824, 1826, 1827, 1838, 1845, 1848, 1853-1856, 1863, 1874-1884, 2030.

Giggenhausen: 25 EZ 1952 XIV 9, 11, 12, 108-113, 115, 117, 119-121, 125, 126, 128, 365-370, 375-379.

Petersbuch 18: 1 EZ 1994 XVII 338: M1,2/: 1,08x1,11.

Beschreibung und Diskussion: Die Molaren stimmen mit *P. werenfelsi* (Beschreibung, siehe ENGESSER 1972, MAYR 1979) überein. Interessanterweise ist festzustellen, dass *Glirulus* Zähne in Giggenhausen und Kleineisenbach nicht nachzuweisen sind, obwohl MAYR (1979) die Gattung für beide Fundstellen erwähnt. Da die Referenznummern der Stücke unbekannt sind, können die Zähne aber möglicherweise auch *Paraglrulus werenfelsi* zugeordnet worden sein. Es war im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich, die *Paraglrulus werenfelsi* Population in zwei Gruppen zu teilen.

2.2.3.4 Unterfamilie: **Myomiminae DAAMS, 1981**

Gattung: ***Miodyromys* (KRETZOI, 1943)**

Diagnose: BAUDELLOT (1972).

Typusart: *Miodyromys hamadryas* (FORSYTH MAJOR, 1899)

Art: ***Miodyromys aegercii* (BAUDELLOT, 1972)**

Abb. 26

Diagnose: BAUDELLOT (1972).

Typlokalität: Sansan.

Alter: Mittelmiozän (MN 6).

Vorkommen : Kleineisenbach, Petersbuch 6, Petersbuch 18, Petersbuch 48

Material und Maße:

Kleineisenbach.: 42 EZ 1972 XVI 21, 23-28, 2028, 2029, 2031-2063.

Petersbuch 6: 1993 IV 1230-1290, 1293-1295 (siehe Tab. 7).

Petersbuch 18: 6 EZ 1994 XVII 320-325: p/4: 1,03x0,85; 2 m/2: 1,50x1,45; 1,43x1,42; m/3: 1,28x1,23; M2/: 1,30x1,55; 1,40x1,43.

Petersbuch 48: 1 EZ 1998 XVI 1465: m/2: 1,38x1,44.

	n	Min.	Durchs.	Max.
p/4 Länge	8	0,75	0,9	1
Breite	8	0,88	0,95	1,01
m/1 Länge	7	1,3	1,4	1,5
Breite	7	1,2	1,3	1,4
m/2 Länge	11	1,35	1,43	1,53
Breite	11	1,33	1,41	1,56
m/3 Länge	8	1,19	1,26	1,3
Breite	8	1	1,23	1,41
P4/ Länge	6	0,97	0,98	1
Breite	6	1,15	1,2	1,28
M1/ Länge	8	1,33	1,36	1,4
Breite	8	1,43	1,52	1,69
M2/ Länge	10	1,34	1,38	1,45
Breite	10	1,55	1,64	1,7
M3/ Länge	2	1,06		1,15
Breite	2	1,36		1,49

Tab. 7. Längen-Breiten-Werte für *Miodyromys aegercii* (BAUDELLOT, 1972) von Petersbuch 6.

Beschreibung und Diskussion: Kleineisenbach und Petersbuch 6 lieferten das umfangreichste Material, die anderen Fundstellen haben hingegen nur kleine *Miodyromys*-Zahnpopulationen erbracht.

Die *Miodyromys*-Zähne aus Petersbuch 6 unterscheiden sich von jenen aus Kleineisenbach:

-am m/1 durch eine größere Anzahl an Graten (dominantes Muster 6).

-am m/2 durch das Muster 6, das vorhanden ist und das Muster 4, das fehlt.

-am m/3 durch das Muster 2, das häufiger vorkommt und den kurzen Grat, der Metalophid und Centrolophid verbinden kann.

Die Anzahl an Zähnen beider Populationen ist zu gering, um ein klares Bild der Variabilitäten zu bekommen.

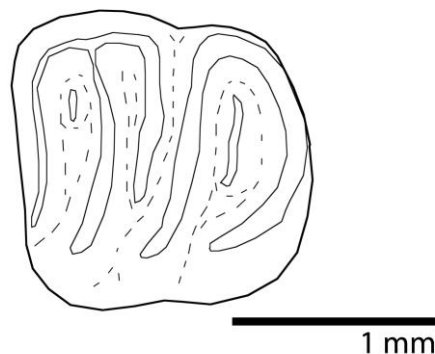


Abb. 26. *Miodyromys aegercii* (BAUDELLOT, 1972) von Petersbuch 48. Rechter m/2 (invers, 1998 XVI 1465).

2.2.4 Familie Cricetidae ROCHEBRUNE, 1883

Tribus: **Cricetini ROCHEBRUNE, 1883**

Gattung: ***Democricetodon* FAHLBUSCH, 1964**

Diagnose: FAHLBUSCH (1964).

Typusart: *Democricetodon minor* (LARTET 1851).

Art: *Democricetodon brevis* (SCHAUB, 1925)

Abb. 27 F-H

Diagnose: SCHAUB (1925).

Typlokalität: La Grive-St-Alban (M).

Alter: Mittelmiozän (MN 7).

Vorkommen: Petersbuch 48

Material und Maße:

7 EZ (1998 XVI 1245-1251); m/1 (1,63x1,13), m/2 (1,3x1,15; 1,35x1,1), m/3 (1,2x1,01), M1/ (1,65x1,09), M2/ (1,28x1,13; 1,31x1,1).

Beschreibung und Diskussion:

Die allgemeine Morphologie der Molaren, ihre Maße und die Anwesenheit eines Ectomesolophids gestatten es, diese Zähne zu *D. brevis* zu stellen (Typuslokalität La Grive M nach MARIDET 2003). Die Zähne gleichen dem *D. brevis* von Grat 930m. Sie unterscheiden sich durch das besser entwickelte Ectomesolophid von *D. cf. brevis* (Morphotyp B) aus Petersbuch 6 und 18 (siehe unten). Aber auch hier genügt die Anzahl an Zähnen nicht, um die infraspezifische Variabilität der Population aus Petersbuch 48 zu charakterisieren.

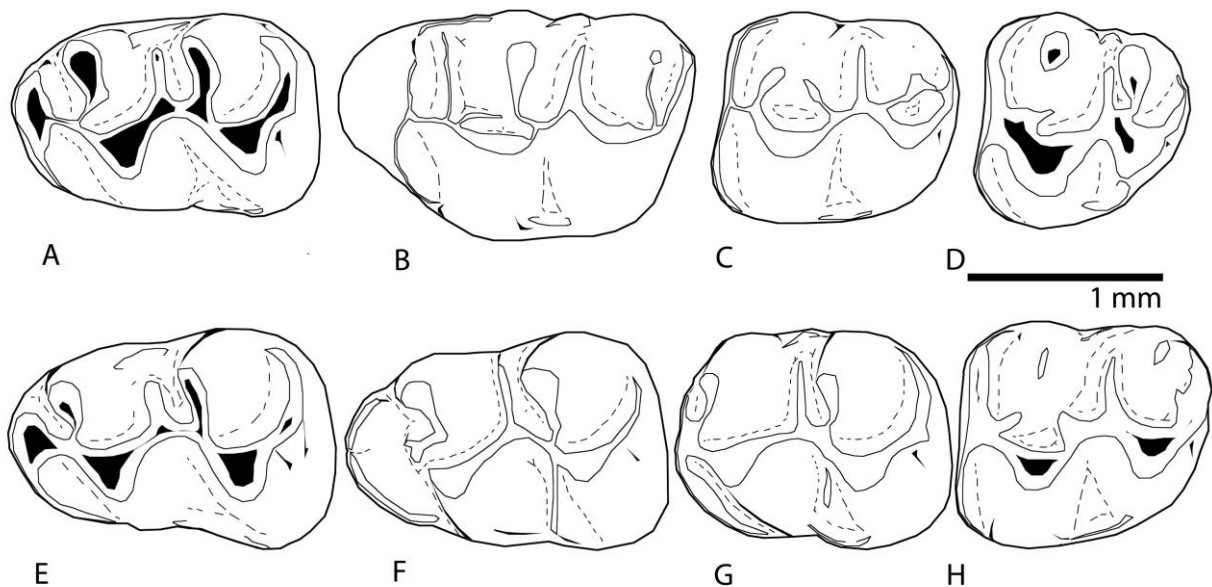


Abb. 27. Kleine *Democricetodon* Arten von der Molasse und den Spaltenfüllungen.

A-D. *Democricetodon cf. brevis* (SCHAUB, 1925) (Morphotyp A) von Kleinenbach: **A.** li. m/1 (1972 XVI 1173), **B.** li. M1/ (1972 XVI 1178), **C.** re. M2/ (invers, 1972 XVI 1333), **D.** M3/ (1972 XVI 1334); **E.** *Democricetodon cf. brevis* (SCHAUB, 1925) (Morphotyp B) von Petersbuch 6: re. m/1 (invers, 1993 IV 886); **F-H.** *Democricetodon brevis* (SCHAUB, 1925) von Petersbuch 48: **F.** re. m/1 (invers, 1998 XVI 1245), **G.** re. m/2 (invers, 1998 XVI 1246), **H.** li. M2/ (1998 XVI 1249).

Art: *Democricetodon cf. brevis* (SCHAUB, 1925) (Morphotyp A)

Abb. 27 A-D

Vorkommen: Giggenhausen, Kleineisenbach.

Material:

Giggenhausen: 30 EZ (1952 XIV 1, 2, 6, 55, 60, 207, 210, 213, 215, 216, 221-223, 234, 235, 237, 252, 255, 263, 264, 268, 269, 271, 274, 317, 318, 351).

Kleineisenbach: 72 EZ (1972 XVI 1163-1182, 1184-1188, 1212-1226, 1228-1234, 1236-1237, 1248, 1328, 1332-1334, 1339-1345, 1346-1362, 1364-1370, 1372-1374, 1378-1380, 1381-1384, 1388-1393, 1690-1692).

Maße:

Für Giggenhausen, siehe FAHLBUSCH (1964).

	n	Min.	Durchs.	Max.
m/1 Länge	14	1,43	1,48	1,59
Breite	14	0,94	1,03	1,09
m/2 Länge	12	1,18	1,29	1,36
Breite	12	0,96	1,04	1,1
m/3 Länge	6	1,06	1,14	1,2
Breite	6	0,9	0,93	0,99
M1/ Länge	11	1,57	1,73	1,84
Breite	11	1,06	1,15	1,31
M2/ Länge	11	1,1	1,21	1,28
Breite	11	1,06	1,12	1,2
M3/ Länge	4	0,93	0,97	1,01
Breite	4	0,95	1,02	1,06

Tab. 8. Längen-Breiten-Werte für *Democricetodon cf. brevis* (SCHAUB, 1925) (Morphotyp A) von Kleineisenbach.

Beschreibung und Diskussion:

Für die Beschreibung des Materials siehe MARIDET (2003: 56) und FAHLBUSCH (1964: 31-36), wo die Molaren aus Giggenhausen und Markt zusammen beschrieben sind.

In der Grundmorphologie und den Dimensionen unterscheidet sich die Population aus Kleineisenbach nicht von jener aus Giggenhausen. Die infraspezifische Variabilität der morphologischen Merkmale ist aus Abb.28 ersichtlich.

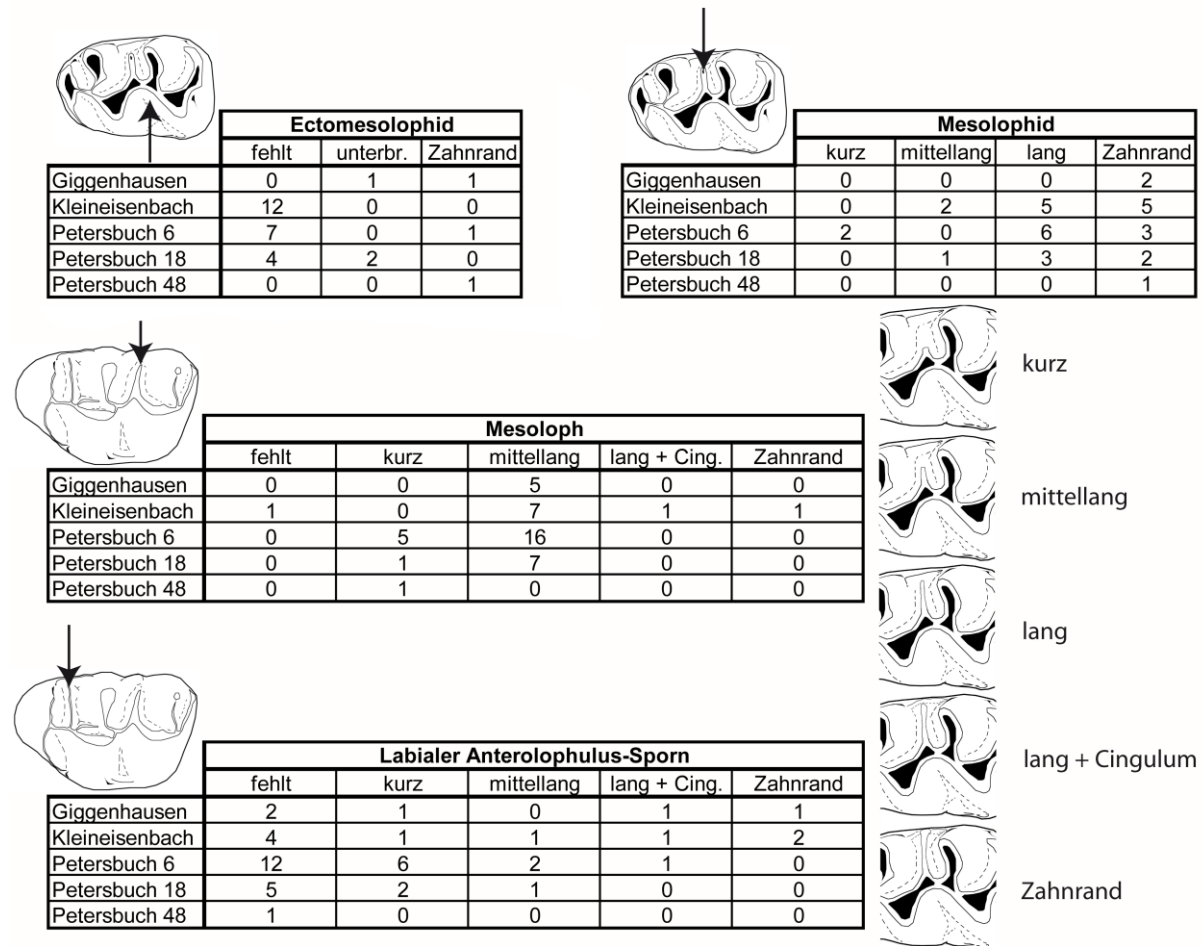


Abb. 28. Morphologie der kleineren *Democricetodon* -Arten.

Art: *Democricetodon cf. brevis* (SCHAUB, 1925) (Morphotyp B)

Abb. 27 E

Vorkommen: Petersbuch 6, Petersbuch 18.

Material:

Petersbuch 6: 7 OK, 4 UK und 60 EZ (1993 IV 881-888, 902-908, 948, 950, 975-1005, 1021-1029, 1031, 1032, 1034-1050, 1052).

Petersbuch 18: 1 UK und 47 EZ (1994 XVII 253-261, 274-281, 284-285, 714-727).

Maße:

	n	Min.	Durchs.	Max.
m/1 Länge	12	1,5	1,57	1,69
Breite	12	1,01	1,11	1,16
m/2 Länge	11	1,21	1,37	1,49
Breite	11	1,06	1,13	1,23
m/3 Länge	9	1,19	1,26	1,36
Breite	9	0,79	1	1,23
M1/ Länge	17	1,63	1,75	1,85
Breite	17	1,1	1,17	1,25
M2/ Länge	4	1,25	1,36	1,43
Breite	4	1,15	1,22	1,25
M3/ Länge	7	0,98	1,03	1,08
Breite	7	0,98	1,05	1,13

A

	n	Min.	Durchs.	Max.
m/1 Länge	5	1,48	1,55	1,63
Breite	5	1,01	1,12	1,21
m/2 Länge	5	1,25	1,36	1,4
Breite	5	1,08	1,13	1,2
m/3 Länge	0			
Breite	0			
M1/ Länge	8	1,7	1,79	1,88
Breite	8	1,1	1,2	1,28
M2/ Länge	4	1,31	1,34	1,4
Breite	4	1,18	1,2	1,24
M3/ Länge	4	1	1,04	1,1
Breite	4	1,01	1,04	1,1

B

Tab. 9. Längen-Breiten-Werte für *Democricetodon cf. brevis* (SCHAUB, 1925) (Morphotyp B) von A. Petersbuch 6 B. Petersbuch 18.

Beschreibung und Diskussion: Die Zähne unterscheiden sich von *D. brevis* aus Petersbuch 48 durch das selten entwickelte Ectomesolophid der zwei ersten unteren Molaren. Andererseits sind beide Formen in der Grundmorphologie und ihren Dimensionen identisch. Sie entsprechen in der Größe dem *D. brevis* aus La Grive M aber die Reduktion der Ectomesolophide lässt eine Zugehörigkeit dieser zwei Populationen zur französischen Art nicht zu. MARIDET (2003) beschreibt *D. aff. brevis* aus der französischen Spaltenfüllung CD 24, der ebenso eine Reduktion der Ectomesolophide zeigt. Trotz einer gewissen morphologischen Ähnlichkeit ist eine direkte Verwandtschaft der Populationen aus Petersbuch mit *D. cf. brevis* aus Anwil, Giggenhausen und Kleineisenbach nicht sicher. Aus diesem Grund wird *D. cf. brevis* aus der Molasse als „Morphotyp A“ bezeichnet, die Form aus Petersbuch 6 und Petersbuch 18 als „Morphotyp B“.

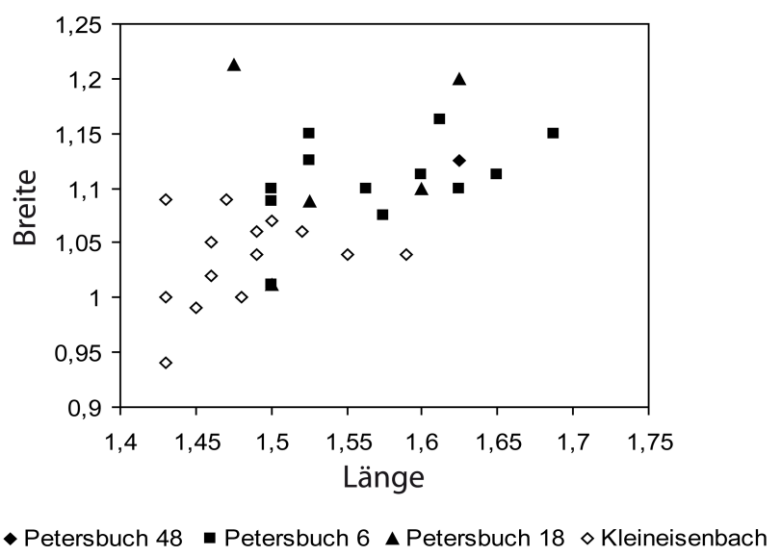


Abb. 29. Längen-Breiten-Diagramm der m/1 von *Democricetodon brevis* (SCHAUB, 1925) und *Democricetodon cf. brevis* (Morphotyp A und B).

Art: *Democricetodon* sp. nov.

Abb. 30

- 1964 *Democricetodon* (*Democricetodon*) *affinis* cf. *mutilus* nov. subsp. - FAHLBUSCH: S. 45, Abb. 29.
 1981 *Democricetodon* cf. *mutilus* FAHLBUSCH, 1964. – ENGESSER et al.: S. 928, Fig. 18b.
 1993 *Democricetodon mutilus* Falbusch, 1964. – KÄLIN: Abb. 74a und c.
 1995 *Democricetodon freisingensis* FAHLBUSCH, 1964. – HEISSIG: S. 92.
 2003 *Democricetodon* cf. *mutilus* FAHLBUSCH, 1964. –MARIDET: S. 81-82, Planche 4, 1-5; Planche 5, 30-38.

Vorkommen: Giggenhausen, Kleineisenbach

Material und Maße:

Giggenhausen: 6 EZ (1952 XIV 49, 86, 195, 197, 261, 315); m/1 (1,83x1,26; 1,8x1,2; 1,73x1,23); m/2 (1,55x1,25); M1/ (2,13x1,48).
 Kleineisenbach: 5 EZ (1972 XVI 1227, 1241, 1329, 1331, 1363); m/1(1,7x1,09); m/3(1,05x0,95); M1/(1,95x1,23 ; 1,83x1,23); M2/(1,5x1,48).

Beschreibung und Diskussion: In ihren Dimensionen liegen die Molaren zwischen *D. cf. brevis* und *D. freisingensis*. Nach FALBUSCH (1964: 112) könnte die Art aus Giggenhausen eine Weiterentwicklung von *D. mutilus* aus der mittleren Serie der OSM sein. Von *D. mutilus* unterscheidet sich *D. sp. nov.* durch:

- das längere Anteroconid des m/1.
- das mehr nach lingual gerichtete Anterolophulid des m/1.
- das höhere Mesolophid des m/1 und m/2.
- die oft unterbrochenen Grate.
- den engeren labialen Hauptsinus am M1/ und M2/.

ENGESSER et al. (1981: Fig 18b) bilden ein Unterkieferfragment mit m/1-m/3 aus Vermes 2 ab, das morphologisch sehr nahe bei *D. cf. mutilus* aus Giggenhausen und Kleineisenbach steht: das Anterolophulid ist relativ stark lingual ausgerichtet (im Vergleich zu *D. mutilus* aus Vermes 1, Fig. 19a), jedoch weniger stark als bei den hier beschriebenen Molaren, und das Mesolophid ist stark ausgeprägt. Die Anwesenheit eines niedrigen Ectomesolophids in Vermes 2 verstärkt die Ähnlichkeit zu den m/1 aus Kleineisenbach. Zusätzliches Material aus Vermes 2 bildet KÄLIN (1993) ab. An den M1/ und M2/ ist der linguale Hauptsinus sehr eng und m/1 und M1/ zeigen unterbrochene Grate.

Die Formen von Giggenhausen, Kleineisenbach und Vermes 2 stimmen, wie bei ENGESSER et al. (1981: 929) bereits erwähnt, gut überein. KÄLIN (1993:122) sieht jedoch keine Unterschiede zu *D. mutilus* aus Vermes 1, insbesondere weil das Ectomesolophid nur selten ausgebildet ist und die Länge des Mesolophids am m/1 aus Vermes 2 variiert. MARIDET (2003: 82) erkennt eine Reihe von Unterschieden zwischen *D. cf. mutilus* und der *mutilus*-Population aus Puttenhamen, entschliesst sich aber dazu, keine neue Art zu benennen. Die hier beobachteten diagnostischen Merkmale sprechen für eine Trennung von *D. cf. mutilus* und *D. mutilus*, beziehungsweise rechtfertigen eine neue Art. Aufgrund der vergleichsweise geringen Anzahl an Zähnen aus Giggenhausen und Kleineisenbach wird darauf jedoch auch hier verzichtet und das Material als *Democricetodon* sp. nov. geführt.

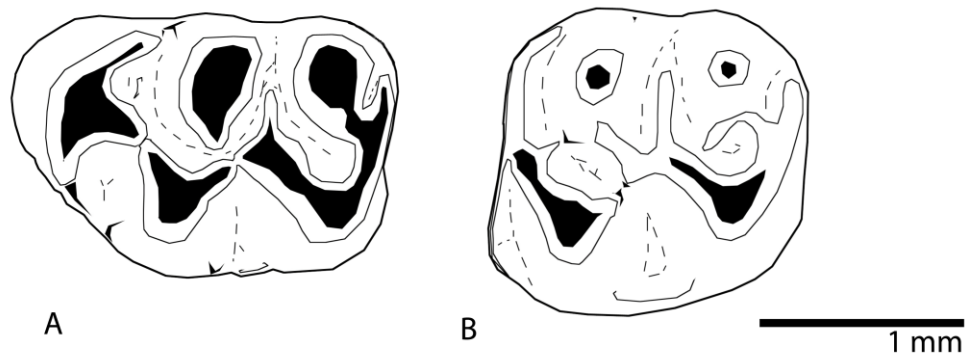


Abb. 30. *Democricetodon* sp. nov. von Kleineisenbach.
A. li. M1/ (1972 XVI 1331), **B.** re. M2/ (invers, 1972 XVI 1363).

Art: *Democricetodon* cf. *affinis* (SCHAUB, 1925)

Abb. 31

Diagnose: HEISSIG (1995)
 Typlokalität: La Grive-St-Alban.
 Alter: Mittelmiozän (MN 7)

Vorkommen: Petersbuch 18

Material und Maße:

1 OK und 5 EZ (1994 XVII 258, 261, 263, 273, 290, 291): m/1 (1,65x1,18; 1,76x1,2); M1/ (2,2x1,4); M2/ (1,65x1,41); M3/ (1,14x1,21).

Beschreibung und Diskussion: Alle Molaren sind durch eine Größe charakterisiert, die zwischen *D. cf. brevis* und *D. sp.* bzw. *D. ?freisingensis* / *?gaillardi* aus Petersbuch 6 liegt. Die m/1 zeigen ein einfaches Anteroconid, das lingual positioniert ist. Das Mesolophid ist kurz bis halblang. An den oberen ersten zwei Molaren ist der Mesoloph kurz (1 M2/) bis halblang, außer bei einem M1/, der einen reduzierten Protolophulus I zeigt, ist diese Struktur bei allen anderen Zähne vorhanden. Der Metalophulus verbindet sich meist mit dem Posteroloph, außer bei einem M2/, bei dem die Verbindung des Metaconus doppelt ist. Die rundlichen M3/ zeigen ein sehr reduziertes Talon mit einem in einem distalen Grat verschmelzenden Hypo- und Metaconus. Die zwei Anterolophe sind vorhanden und der Mesoloph ist lang. Alle Molaren entsprechen morphologisch sehr gut *D. affinis* aus Steinheim (HEISSIG 1995: Abb. 1-5) und sind kleiner als die Form aus La Grive M (MARIDET 2003: 35, Tab. 5). Aufgrund des unzureichenden Materials in Petersbuch 18 und der geringeren Dimensionen im Vergleich zu La Grive, sind die Molaren aus Petersbuch 18 *Democricetodon* cf. *affinis* zuzuordnen.

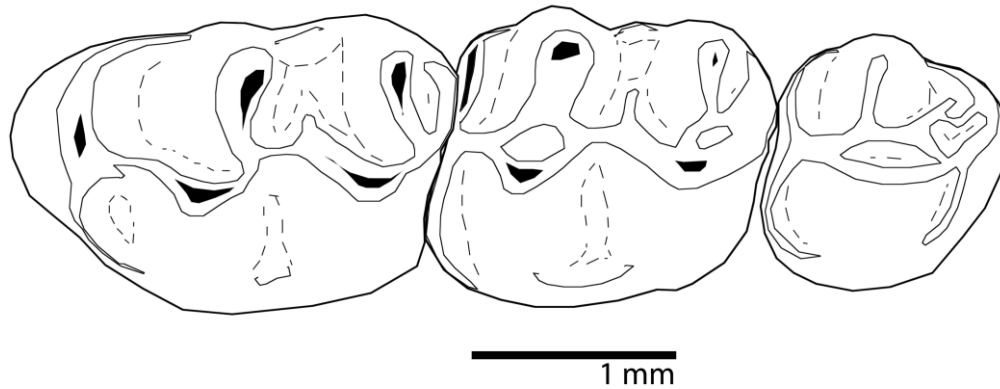


Abb. 31. *Democricetodon cf. affinis* (SCHAUB, 1925) von Petersbuch 18.
li. OK mit M1/-M3/ (1994 XVII 291).

Art: *Democricetodon freisingensis* FAHLBUSCH, 1964

Abb. 32 A, B

Diagnose: FAHLBUSCH (1964)

Typlokalität: Giggenhausen.

Alter: Mittelmiozän (MN 8)

Vorkommen: Giggenhausen, Kleineisenbach.

Material:

Giggenhausen: 67 EZ (1952 XIV 4, 5, 33, 34, 37, 38, 40-43, 50, 52, 56-58, 64-69, 78-80, 82, 87, 88, 90, 92, 94, 97, 198, 205, 208, 211, 212, 214, 218, 219, 233, 240, 245, 249, 250, 266, 273, 276, 277, 286, 316, 345-350).

Kleineisenbach: 1 OK, 1 UK, 146 EZ (1972 XVI 1189-1226, 1228-1234, 1236-1240, 1242-1261, 1263-1316, 1318-1322, 1324-1327, 1328, 1330, 1371, 1372, 1376-1378, 1380-1387, 1393).

Maße:

(Für Giggenhausen siehe FAHLBUSCH 1964)

	n	Min.	Durchs.	Max.
m/1 Länge	20	1,65	1,85	2
Breite	20	1,19	1,27	1,33
m/2 Länge	14	1,6	1,67	1,78
Breite	14	1,24	1,36	1,5
m/3 Länge	10	1,39	1,51	1,64
Breite	10	1,12	1,23	1,36
M1/ Länge	19	2,02	2,17	2,3
Breite	19	1,31	1,4	1,49
M2/ Länge	22	1,55	1,66	1,78
Breite	22	1,36	1,47	1,55
M3/ Länge	16	1,1	1,21	1,39
Breite	16	1,05	1,25	1,35

Tab. 10. Längen-Breiten-Werte für *Democricetodon freisingensis* FAHLBUSCH, 1964 von Kleineisenbach.

Beschreibung: Die Giggenhausener Population ist gut bekannt und für eine Beschreibung siehe FAHLBUSCH (1964: 45-49) und MARIDET (2003: 41-42).

Kleineisenbach:

In der Morphologie entsprechen die Zähne aus Kleineisenbach *D. freisingensis* aus Giggenhausen. Eine Zusammenfassung der Variabilität der morphologischen Merkmale der m/1 und M1/ ist in Tab. 6 wiedergegeben. Im Folgenden werden diese ausgewählten Merkmale erläutert und weitere Zahnpositionen kommentiert.

Untere Molaren:

Tab. 11A: Anzahl der Grate an der Anteroconid-Hinterwand (m/1).

1 Grat: das nach lingual gerichtete Anterolophulid erreicht das Anteroconid.

2 Grate: Entwicklung eines doppelten Anterolophulids mit einem schwächeren labialen Abschnitt. Morphotypen mit einem unvollständigen zweiten Grat werden mit zu dieser Gruppe gerechnet.

3 bis 4 Grate: Gruppe des Holotypus. Die Anteroconid-Hinterwand zeigt im Unterschied zur zweiten Gruppe ein bis zwei unterbrochene Grate.

Tab. 11B: Ectomesolophid-Entwicklung.

Das Ectomesolophid ist meist gut entwickelt und erreicht den Zahnrand. Es kann auch unterbrochen sein und eine variable Länge haben. Selten fehlt das Ectomesolophid bei einem m/1 oder m/2, jedoch immer bei einem m/3.

Das Mesolophid des m/1 und m/2 erreicht mit Ausnahme eines m/2 aus Giggenhausen (halblang) immer den Zahnrand. Beim m/3 ist diese Struktur variabel. So finden sich Exemplare, die einen breiten Quergrat zeigen, was vermutlich als Folge einer Verschmelzung von Centrolophid und Mesolophid entstanden ist.

Obere Molaren:

Die Spaltung der Anteroconus-Vorderwand ist bei einigen Molaren vorhanden, aber da sie immer oberflächlich bleibt, verschwindet sie schnell mit dem Abkautprozess, so dass dieses Merkmal schwer zu quantifizieren ist.

Tab. 11C: Entwicklung des Mesolophs (M1/ und M2/)

Unter der Bezeichnung „Zahnrand“ sind Molaren zu verstehen, deren Mesoloph den Zahnrand erreichen. Die Charakterisierung „lang+Cingulum“ kennzeichnet einen Mesoloph, der kurz vor dem lingualen Cingulum endet. Die Bezeichnung „lang“ bedeutet, dass die Struktur das Cingulum nicht erreicht.

Tab. 11D: Länge des Anterolophulus-Sporns

Der Sporn erreicht meist den Zahnrand. Selten ist er halblang. Ein Molar aus Giggenhausen (1952 XIV 66) zeigt eine ungewöhnliche Morphologie: ein Grat verbindet den Anteroconus mit dem Quersporn.

Entwicklung der Protolophuli (M1/ und M2/)

Der Protolophulus II ist immer vorhanden und der Protolophulus I kann fehlen oder unterbrochen sein.

M2/:

Entwicklung der Metalophuli

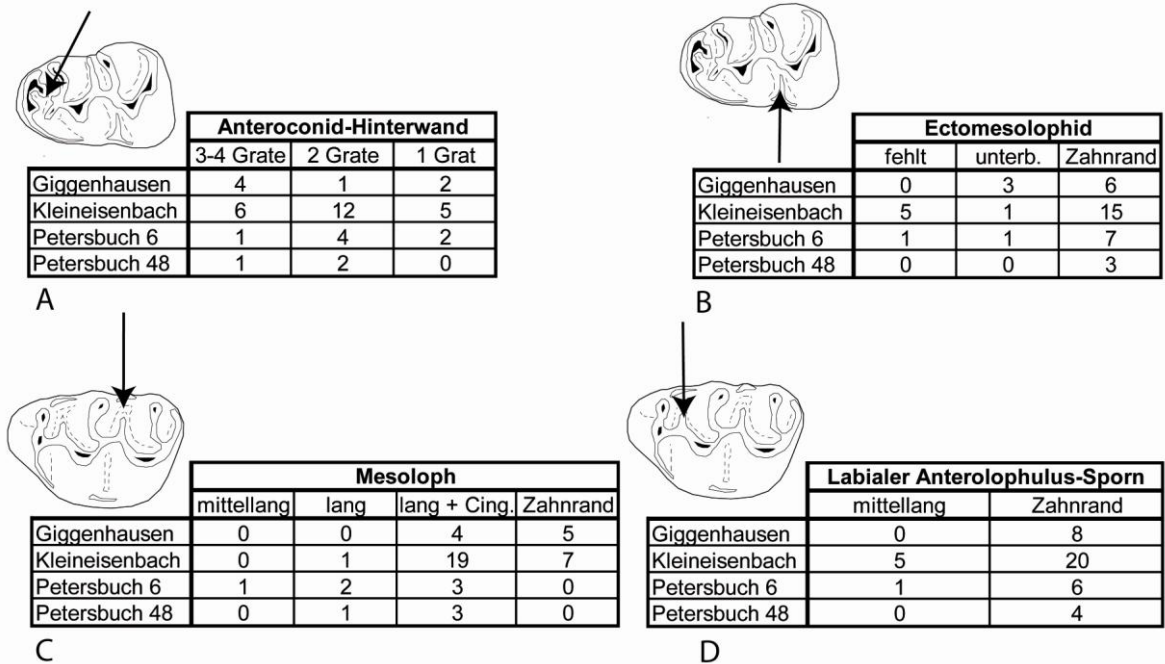
Zwischen den zwei extremen Ausprägungen – Vorder- und Hintermetalophulus vorhanden, Vordermetalophulus fehlt – erkennt man Zwischenformen, die durch unterbrochene Metalophuli charakterisiert sind.

M3/:

Die Molaren sind in allen Fundstellen sehr variabel: mehrere Grate sind zwischen Mesoloph und Posteroloph vorhanden oder ein einzelner Grat verbindet den Mesoloph und den

Posteroloph. Einen vermittelnden Typ repräsentieren Zähne mit zwei parallel verlaufenden Graten. Bei dem einfachsten Morphotyp ist nur der Mesoloph entwickelt, ein Grat fehlt.

Diskussion: siehe „Gemeinsame Diskussion der größeren *Democricetodon* Arten“ S. 72.



Tab. 11. Variation der morphologischen Merkmale bei den größeren *Democricetodon* Arten der Molasse und der Spaltenfüllungen.

Art: *Democricetodon cf. freisingensis* FAHLBUSCH, 1964

Abb. 32 E, F

Vorkommen: Petersbuch 48.

Material: 1 UK und 44 EZ (1998 XVI 1200-1243).

Maße:

	n	Min.	Durchs.	Max.
m/1 Länge	4	1,82	1,92	2,02
Breite	4	1,17	1,31	1,49
m/2 Länge	8	1,51	1,62	1,69
Breite	8	1,3	1,36	1,42
m/3 Länge	13	1,45	1,55	1,66
Breite	13	1,14	1,24	1,31
M1/ Länge	4	2,11	2,2	2,27
Breite	4	1,34	1,43	1,54
M2/ Länge	10	1,51	1,68	1,8
Breite	10	1,29	1,48	1,56
M3/ Länge	4	1,23	1,3	1,36
Breite	4	1,29	1,32	1,4

Tab. 12. Längen-Breiten-Werte für *Democricetodon cf. freisingensis* FAHLBUSCH, 1964 von Petersbuch 48.

Beschreibung und Diskussion: Die Zähne aus Petersbuch 48 stimmen mit *D. freisingensis* gut überein. Eine Zusammenfassung der wichtigsten morphologischen Merkmale ist in Tab. 6 wiedergegeben. Als einzig bedeutender Unterschied ist beim Material aus Petersbuch 48 die Spaltung des m/1-Anteroconids bei zwei Zähnen besser entwickelt als bei der Typuspopulation von *D. freisingensis* aus Giggenhausen. Von vorn betrachtet erreicht diese Spaltung die obersten $\frac{3}{4}$ des Anteroconids, aber sie bleibt oberflächlich und teilt das Anteroconid nicht deutlich. Siehe auch „Gemeinsame Diskussion der größeren *Democricetodon* Arten“ S. 72.

Art: *Democricetodon ?freisingensis* FAHLBUSCH, 1964 / *?gaillardi* (SCHAUB, 1925)
Abb. 32 D

Vorkommen: Petersbuch 6.

Material: 2 UK, 1 OK und 34 EZ (1993 IV 880, 934, 959-966, 959-971, 974, 1006-1020, 1051, 1053, 1689).

Maße:

	n	Min.	Durchs.	Max.
m/1 Länge	8	1,75	1,88	1,98
Breite	8	1,23	1,27	1,29
m/2 Länge	4	1,58	1,63	1,68
Breite	4	1,34	1,35	1,39
m/3 Länge	6	1,44	1,53	1,6
Breite	6	1,03	1,2	1,33
M1/ Länge	5	2,03	2,1	2,18
Breite	5	1,3	1,35	1,41
M2/ Länge	7	1,48	1,64	1,78
Breite	7	1,29	1,38	1,48
M3/ Länge	1		1,43	
Breite	1		1,3	

Tab. 13. Längen-Breiten-Werte für *Democricetodon ?freisingensis* FAHLBUSCH, 1964 / *?gaillardi* (SCHAUB, 1925) von Petersbuch 6.

Beschreibung und Diskussion:

Eine Zusammenfassung der wichtigsten morphologischen Merkmale ist in Tab. 6 wiedergegeben. Der M3/ aus Petersbuch 6 ist länger und die distalen Coni etwas besser entwickelt als bei anderen Fundstellen. Siehe „Gemeinsame Diskussion der größeren *Democricetodon* Arten“.

Gemeinsame Diskussion der größeren *Democricetodon* Arten

Von anderen vorliegenden *Democricetodon* Populationen unterscheiden sich alle Zähne durch ihre Größe. Die Molaren aus Kleineisenbach stimmen mit *D. freisingensis* aus Giggenhausen überein. Unterschiede kann man an den kleinen Populationen aus Petersbuch beobachten, insbesondere in der Entwicklung des Mesolophs an M1/ und M2/, Mesolophid der m/3. Darüberhinaus ist die Spaltung des Anteroconids bei zwei m/1 aus Petersbuch 48 besser entwickelt als bei der Art aus der Molasse. Der M3/ aus Petersbuch 6 ist weniger reduziert. Die Artgrenze zwischen *D. freisingensis* und *D. gaillardi* ist bis heute ein Diskussionsthema. Nach BOLLIGER (1994:118) unterscheidet sich *D. gaillardi* von *D. freisingensis* im m/1, der eine verhältnismäßige schmale und kurze Vorderknospe aufweist, die nur selten gespalten ist,

und am M1/ durch den bis zum Zahnrand reichenden vorderen Quersporn. Beim Vergleich mit dem *gaillardi*-Typusmaterial aus Steinheim erkennt HEISSIG (1995:101) eine Reihe von Unterschieden mit *D. freisingensis* aus Giggenhausen: während immer zwei rückwärtige Grate am Anteroconid des m/1 aus Giggenhausen entwickelt sind, besitzen die Molaren aus Steinheim nur einen. Am m/2 ist das linguale Anterolophid stärker ausgeprägt und begrenzt ein besser entwickeltes Sinusid. Am M1/ ist der längere labiale Anterolophulus-Sporn charakteristisch. Da es keinen deutlichen Unterschied zwischen den Populationen aus Giggenhausen, Kleineisenbach und Anwil gibt, wurde der Zuordnung durch MARIDET (2003) der Anwiler Molaren zu *D. gaillardi* nicht gefolgt. Dazu konnte der Autor die Population aus Steinheim nicht untersuchen und sein Vergleich beider Arten basiert auf den Molaren aus Sansan.

Hinzu kommt die Frage, ob die beobachteten Unterschiede zu *D. freisingensis* bei den Molaren aus Petersbuch als systematisch bedeutend betrachtet werden sollen. Diese Fragestellung wird durch die limitierte Anzahl an Exemplaren erschwert. Die komplette Bezahnung eines Oberkiefers aus Petersbuch 6 (1993 IV 974, Abb. 32 D) unterscheidet sich morphologisch von den Molaren aus der Molasse. Besonders markant ist der nicht reduzierte M3/ und der etwas stärkere Habitus der Zähne. Der M3/ gleicht den *D. gaillardi*-Zähnen aus Steinheim (HEISSIG 1995: Abb. 5, 1). Der starke Habitus wurde bei den anderen Molaren aus Petersbuch 6 nur teilweise wiedergefunden und die Exemplare gleichen den Zähnen von *D. freisingensis*. Die unteren Molaren, besonders die m/1, zeigen eine große morphologische Variabilität. Manche Zähne unterscheiden sich von *D. freisingensis* durch das kürzere labiale Anterolophid, das die labiale Protoconidwand nicht erreicht, die übrigen Exemplare gleichen den Molaren aus Petersbuch 48. Wegen dieser Variabilität ist die systematische Homogenität der Zahn-Population aus Petersbuch 6 unsicher und die Molaren sind *Democricetodon* ?*freisingensis* / ?*gaillardi* zugeordnet. Dagegen kommt die Anwesenheit von mehreren Arten in Petersbuch 48 nicht in Frage. Die leichte Spaltung des Anteroconids eines guten Teils (50%) der m/1 ist im Vergleich zu *D. freisingensis* ungewöhnlich. In den Maßen gehören die Zähne zwar zur intraspezifischen Variation von *D. freisingensis*, entsprechen aber großen Stücken. Eine Hypothese wäre, dass die Molaren aus Petersbuch 48 verwandte Formen von *D. aff. freisingensis* aus Sansan sind, einer kleineren Form (HEISSIG 1995: Tabellen 1 und 2), die morphologisch gut zu Petersbuch 48 passt. Als morphologisch nahestehend sind auch die Populationen von *D. aff. freisingensis* aus den französischen Spalten von La Grive (MARIDET, 2003) zu betrachten. Besonders ähnlich sind die Zähne von *D. cf. freisingensis* von Grat 930m. An den abgebildeten m/1 (BOLLIGER 1992: Abb. 80, PIMUZ A/V 1666; BOLLIGER 1994: Abb. 4, h) ist eine Spaltung der Anteroconid-Vorderwand zu erkennen. Eine Zunahme in der Größe der Molaren in der hypothetischen Linie *D. aff. freisingensis* aus Sansan / *D. cf. freisingensis* aus Petersbuch 48 ist nicht auszuschließen.

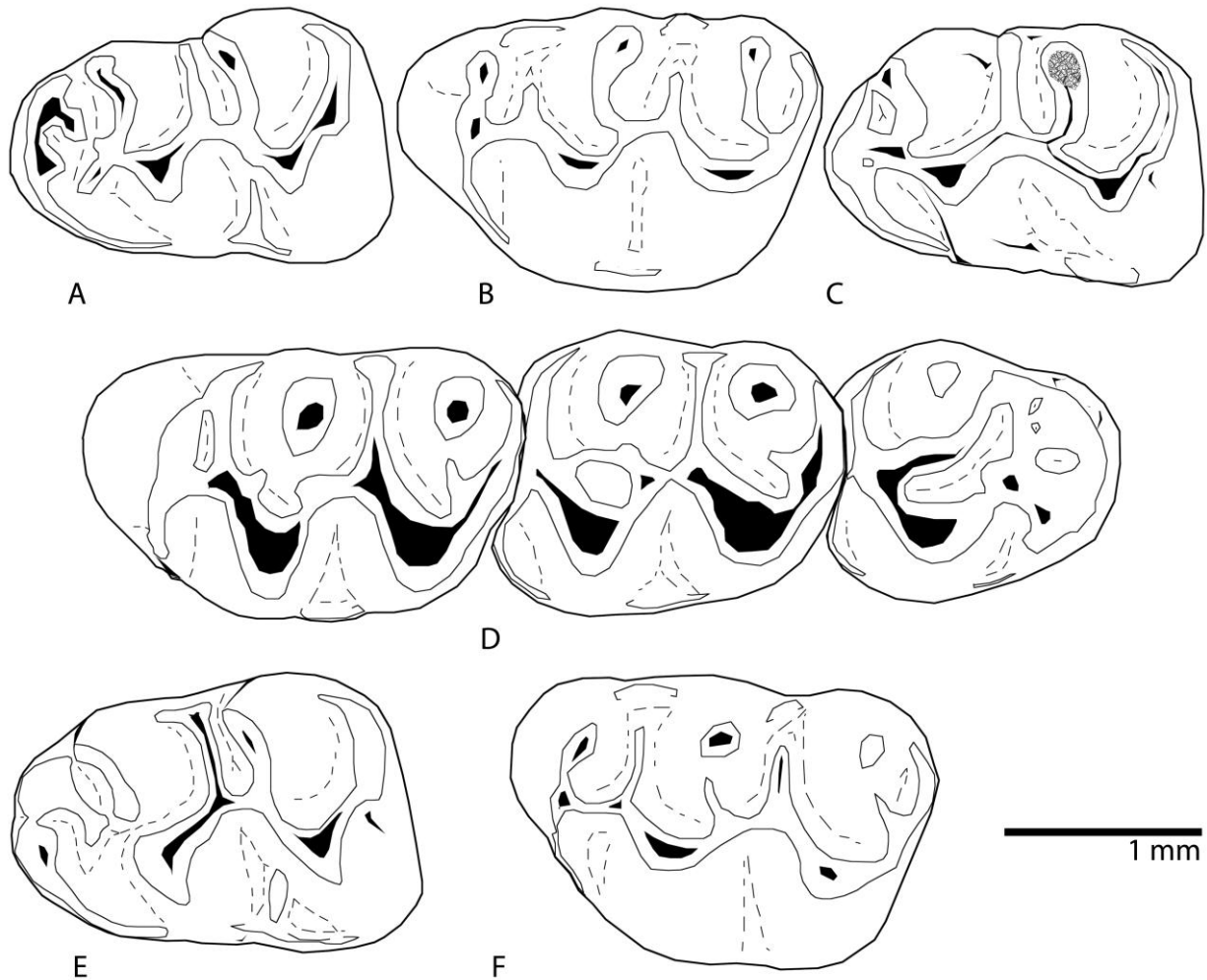


Abb. 32. Große *Democricetodon* Arten der Molasse und der Spaltenfüllungen. **A-B.** *Democricetodon freisingensis* FAHLBUSCH, 1964 von Kleineisenbach: **A.** re. m/1 (invers, 1972 XVI 1372), **B.** li. M1/ (1972 XVI 1324); **C.** *Democricetodon* sp. von Petersbuch 18: li. m/1 (1994 XVII 262); **D.** *Democricetodon* ?*freisingensis* FAHLBUSCH, 1964 / ?*gaillardi* (SCHAUB, 1925) von Petersbuch 6: li. OK mit M1/-M3/ (1993 IV 974); **E-F.** *Democricetodon* cf. *freisingensis* FAHLBUSCH, 1964 von Petersbuch 48: **E.** re. m/1 (invers, 1998 XVI 1200), **F.** li. M1/ (1998 XVI 1212).

Art: *Democricetodon* sp.

Abb. 321 C

Vorkommen: Petersbuch 18

Material und Maße: 5 EZ (1994 XVII 262, 264, 272, 282, 289): 2 m/1: 1,80x1,22; 1,78x1,25; M1/: 2,12xbeschädigt; 2 M2/: 1,67x1,52; 1,65x1,52.

Beschreibung und Diskussion:

Die fünf Molaren sind durch ihre großen Maße charakterisiert. Dadurch entsprechen sie *D. freisingensis*. Die zwei m/1 unterscheiden sich von der Art aus Giggenhausen durch ihr kurzes Anterolophid, einem sehr starken postero-labialen bzw. lingualen Protoconid- und Metaconidsporn und einem ebenso starken antero-lingualen Metaconidsporn, der das

Anteroconid verbindet. Leider sind die zwei Molaren entweder abgerollt oder weisen eine hohe Abnutzungsstufe auf, wodurch ein Teil der morphologischen Merkmale verloren ging.

Der M1/ ist labial beschädigt. Anterolophulus-Sporn und Mesoloph sind gut entwickelt. Die zwei Protolophuli sind anwesend. Die M2/ zeigen einen doppelten Protolophulus und einen langen Mesolophulus, der kurz vor dem Außencingulum endet. An einem Zahn fehlt der vordere Metalophulus.

Die oberen Molaren sind nicht von *D. freisingensis* bzw. *D. cf. freisingensis* zu unterscheiden. Aufgrund ihrer Maße werden die Molaren mit den zwei m/1 in einer Art zusammengefasst. Die m/1 entsprechen nicht den Molaren aus Giggenhausen, Kleiseisenbach, Petersbuch 6 oder Petersbuch 48, aber eine Zuordnung der Specimen zu einer bekannten Art ist sehr schwierig, da kaum Material zur Verfügung steht.

Gattung: *Collimys* DAXNER-HÖCK, 1972

Diagnose (Neufassung): HEISSIG (1995).

Typusart: *Collimys primus* DAXNER-HÖCK, 1972

Art: *Collimys cf. kaelini*, PRIETO & RUMMEL (im Druck)

Abb. 33

Diagnose: PRIETO & RUMMEL (im Druck):

„*Collimys* with upper molars with backward directed and broad lingual main sinus and complete mesolophes; presence of a posterior spur of the the paracone on most of the M2/; mesolophid and ectomesolophid mostly complete on m/1; emargination of the posterior wall of the posterolophid on m/3”.

Typlokalität: Petersbuch 10.

Alter: Mittelmiozän (MN 8).

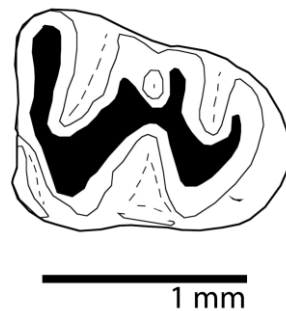


Abb. 33. *Collimys cf. kaelini*, PRIETO & RUMMEL (im Druck) von Petersbuch 48. li. m/3 (1998 XVI 1244).

Vorkommen: Petersbuch 6, Petersbuch 48

Material und Maße:

Petersbuch 6: 1 UK (1994 IV 1688); m/1 (1,66x1,12); m/2 (1,48x1,21); m/3 (1,5x1,16).

Petersbuch 48: 3 EZ (1998 XVI 1197,1198, 1244); M1/ (2,03x1,25), m/1 (1,84x1,01), m/3 (1,4x1,05).

Beschreibung und Diskussion (siehe PRIETO & RUMMEL, im Druck und Anhang-Tabelle 1):

Gegenüber PRIETO & RUMMEL (im Druck) wurde ein zusätzlicher m/3 aus Petersbuch 48 gefunden. Der Zahn ist sehr abgenutzt und die Einbuchtung der Posterolophid-Hinterwand ist schwer erkennbar aber vorhanden.

Art: *Collimys* sp.

Vorkommen : Petersbuch 18 (Sammlung Dr. M. Rummel)

Beschreibung und Diskussion:

Der Zahn aus der Sammlung RUMMEL ist das einzige Fund der Gattung in Petersbuch 18. Mangels besserer Erkenntnisse in der systematischen Zugehörigkeit dieses Stückes lassen PRIETO & RUMMEL (im Druck) die Zuordnung des Molaren offen.

Gattung: *Karydomys* THEOCHAROPOULOS, 2000

Diagnose: THEOCHAROPOULOS (2000).

Typusart: *Karydomys symeonidisi* THEOCHAROPOULOS, 2000.

Art: *Karydomys* cf. *wigharti* MÖRS & KALTHOFF, 2004

Abb. 34

Diagnose: MÖRS & KALTHOF (2004).

Typlokalität: Hambach 6C.

Alter: Mittemiozän (MN 6).

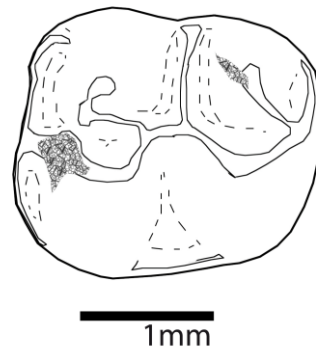


Abb. 34. *Karydomys* cf. *wigharti* MÖRS & KALTHOFF, 2004 von Petersbuch 6. li. M2/ (1993 IV 1693).

Vorkommen: Petersbuch 6

Material und Maße: 1 EZ (1993 IV 1693): M2/: 2,30x2,02.

Beschreibung und Diskussion: In der Morphologie gleicht der Molar *Democracetodon*. Bezüglich der Maße stimmt er mit *Karydomys* aus Hambach 6C, Typlokalität der Art *wigharti*, überein. Der Einzelzahn erlaubt keine präzisere Zuordnung.

Gattung: *Megacricetodon* FAHLBUSCH, 1964

Diagnose: FAHLBUSCH (1964).

Typusart: *Megacricetodon gregarius* (SCHAUB, 1925)

Art: *Megacricetodon germanicus* AGUILAR, 1980

Abb. 36 A, B

Diagnose: AGUILAR (1980).

Typlokalität: Anwil.

Alter: Mittelmiozän (MN 8).

Vorkommen: Kleineisenbach.

Material: 1 UK und 122 EZ (1972 XVI 1641-1763).

Maße:

	n	Min.	Durchs.	Max.
m/1 Länge	16	1,81	1,92	2
Breite	16	1,04	1,13	1,25
m/2 Länge	21	1,25	1,41	1,63
Breite	21	1,03	1,16	1,38
m/3 Länge	11	1,13	1,23	1,29
Breite	11	0,83	0,99	1,08
M1/ Länge	15	1,85	1,95	2,06
Breite	15	1,15	1,26	1,31
M2/ Länge	16	1,29	1,42	1,55
Breite	16	1,01	1,19	1,31
M3/ Länge	3	0,91	0,95	1
Breite	3	0,99	1,03	1,06

Tab. 14. Längen-Breiten-Werte für *Megacricetodon germanicus* AGUILAR, 1980 von Kleineisenbach

Beschreibung und Diskussion: Die Zähne von Kleineisenbach und Anwil gehören ohne Zweifel zur selben Art. In der Größe übertreffen die Molaren aus Kleineisenbach die schweizerischen Funde und entsprechen etwa *D. germanicus* aus Vermes 2. In der Literatur ist diese Art oft mit *M. aff. bavaricus* aus dem mittleren Miozän der OSM beschrieben worden. Diese Art gehört zu der Linie *M. collongensis-M. lappi*, die durch eine Zunahme in der Größe charakterisiert ist (ABDUL AZIZ et al. 2007). *M. aff. bavaricus* erreicht die Größe von *M. germanicus* von Anwil im unteren Teil der OSM C+D, etwa in Puttenhausen. Beschränkt man sich auf die ersten unteren und oberen Molaren, lassen sich folgende Unterschiede zwischen beiden Arten erkennen:

An m/1:

-Die Molaren von *M. germanicus* sind aufgrund eines schlankeren distalen Abschnitts verlängert.

-Das Posterolophid ist bei *M. germanicus* deutlich höher.

-Während der linguale und labiale Anterolophulid-Sporn bei *M. aff. bavaricus* oft vorhanden ist, fehlen beide Strukturen nahezu immer bei *M. germanicus*.

An M1/:

-Der linguale Zahnrand ist bei *M. germanicus* mehr gerundet.

Die Population von Kleineisenbach entspricht einem höheren Entwicklungsstadium als *M. germanicus* von Anwil. Dies zeigt, dass *M. germanicus* eine bedeutende Art für die Biostratigraphie des höheren Mittelmiozäns im NAFB ist.

Art: *Megacricetodon aff. germanicus* AGUILAR, 1980

Abb. 36 C, D, E, H

Vorkommen: Petersbuch 6, Petersbuch 18

Material:

Petersbuch 6: zahlreiche K und EZ 1993 IV 1093-1163, 1165-1218, 1224-1229.

Petersbuch 18: 4 UK, 4 OK und 3 EZ 1994 XVII 304, 306-315.

Maße:

	n	Min.	Durchs.	Max.
m/1 Länge	31	1,67	1,77	1,92
Breite	31	0,95	1,04	1,11
m/2 Länge	13	1,3	1,37	1,48
Breite	13	1,05	1,11	1,2
m/3 Länge	21	1,05	1,15	1,25
Breite	21	0,84	0,91	1,05
M1/ Länge	25	1,82	1,89	1,99
Breite	25	1,06	1,17	1,26
M2/ Länge	21	1,25	1,33	1,46
Breite	21	1,11	1,18	1,28
M3/ Länge	7	0,86	0,95	1
Breite	7	0,88	0,94	0,99

A

	n	Min.	Durchs.	Max.
m/1 Länge	4	1,71	1,77	1,81
Breite	4	1,02	1,05	1,08
m/2 Länge	1		1,34	
Breite	1		1,13	
m/3 Länge	1		1,08	
Breite	1		0,94	
M1/ Länge	4	1,93	2	2,06
Breite	4	1,15	1,23	1,26
M2/ Länge	2	1,44		1,46
Breite	2	1,21		1,21
M3/ Länge	1		0,9	
Breite	1		0,95	

B

Tab. 15. Längen-Breiten-Werte für *Megacricetodon aff. germanicus* AGUILAR, 1980 von von A. Petersbuch 6 B. Petersbuch 18.

Beschreibung:

m/1: Das Anteroconid ist morphologisch sehr variabel (siehe Diskussion). Drei Morphotypen sind zu unterscheiden (Abb. 34). Bei dem seltenen Morphotyp 1 („*germanicus*“) ist das Conid rund und ungeteilt. Beim häufig nachgewiesenen Morphotyp 2 („*germanicus*“) ist das Anteroconid in der Breite verlängert und zwei sehr eng stehende Conuliden sind vorhanden. Der dritte Morphotyp („*gregarius*“) zeigt ein sehr breites Anteroconid, das in zwei gleich große Conuliden geteilt ist. Die Vorderwand des Anteroconids ist nicht wie bei den anderen zwei Morphotypen gerundet. Anterolophulus-Sporne fehlen. Das Mesolophid ist meist als Spur erkennbar und sehr kurz, selten ist es halblang.




	n	"germanicus"		"gregarius"
		Morphotyp 1	Morphotyp 2	Morphotyp 3
				
Petersbuch 6	40	20%	67,50%	12,50%
Petersbuch 18	5	20%	20%	60%

Abb. 35. Variation der Ausbildung des Anteroconids am m/1 bei *Megacricetodon aff. germanicus*. AGUILAR, 1980 von Petersbuch 6 und 18.

m/2: Der kräftige labiale Anterolophid-Arm erreicht das Protoconid an seiner Basis, während der schwache linguale Arm etwa an der antero-lingualen Wand des Paraconids endet. Das Mesolophid gleicht demjenigen des m/1. Das Hypolophid ist bei den meisten Molaren nach labial positioniert.

m/3: Der kräftige labiale Anterolophid-Arm erreicht das Protoconid an seiner antero-lingualen Basis. Der linguale Anterolophid-Arm ist als Verdickung der Paraconid-Vorderwand entwickelt. Das Metaconid verschmilzt mit jenem Grat, der das Posterolophid mit dem Paraconid vereinigt. Das Mesolophid ist lang.

M1/: Eine vordere Spaltung teilt den Anteroconus. Das Vordercingulum fehlt nie. Es kann sehr reduziert bis sehr gut entwickelt sein, wobei alle Zwischenstadien zu beobachten sind. Die lingualen und labialen Anteroloph-Arme fehlen und sind ersetzt durch zwei Cingula, welche die Vordersinus schließen. Der Paraconus-Sporn ist meist vorhanden und in seiner Stärke variabel. Er kann im Kontakt zum Mesoloph stehen oder auch nicht. Meist ist der Mesoloph halblang. Der Protolophulus I fehlt. Der Metaloph verläuft quer nach hinten.

M2/: Die lingualen und labialen Anteroloph-Arme sind gut entwickelt. Der Paraconus-Sporn ist meist vorhanden und kann mit dem Mesoloph vereinigt sein. Meist ist der Mesoloph halblang. Der Metalophulus endet im Hypoconus oder im Hypoconus-Vorderarm.

M3/: Der Metaconus ist kaum zu erkennen. Der gekrümmte Mesoloph ist nach distal-labial gerichtet, und erreicht in einigen Fällen den Posteroloph. Ein unterbrochener longitudinaler Grat entwickelt sich aus dem Mesoloph.

Diskussion:

In der Morphologie des Anteroconids zeigen die m/1 aus Petersbuch durch die Ausbildung von drei Morphotypen eine sehr hohe Variabilität (Abb. 35), wodurch sich die Frage nach ihrer taxonomischen Homogenität stellt. Beim Morphotyp „*germanicus*“ ist das Anteroconid rund bis oval oder ein bis zwei verbundene Conulide sind erkennbar, wobei das labiale als Verdickung des labialen Anterolophids in Erscheinung tritt. Morphotyp 3 („*gregarius*“) ist charakterisiert durch zwei, in etwa gleich große und runde Conulide, sowie eine Furchung an der Anteroconid-Vorderwand. Bei den anderen Zahnpositionen ist keine Trennung des Materials in Morphotypen möglich. Eine vergleichbare Variabilität des m/1 Anteroconids ist schon aus La Grive bekannt (z. B. ENGESSER 1972: Abb. 99). In La Grive zeigt *M. gregarius* auch Morphotypen mit einfachen sowie mit deutlich gespaltenen Anteroconiden. Wenn das Material aus Petersbuch aus zwei Arten besteht, so sollte es in La Grive auch zwei Arten geben, was jedoch nicht angenommen wird (ENGESSER 1972). Insofern werden in dieser Arbeit die Molaren aus Petersbuch unter einer Art zusammengefasst und das Zahnmaterial als taxonomisch homogen angenommen. In Steinheim kommt eine den hier beschriebenen Zähnen nahestehende Form von *M. gregarius* vor, welche auch von Petersbuch 31 (Abb. 33 F, I), Le Locle (KÄLIN et al. 2001: Taf.1, Fig. 1) und Helsinghausen (BOLLIGER 1994: Abb. 2g) bekannt ist. Das Anteroconid der m/1 dieser Molaren ist immer deutlich gespalten und mit guter Trennung der Conulide an der Vorderwand. Bei einigen Individuen der genannten Lokalitäten sowie auch von La Grive ist diese Spaltung durch ein Vordercingulid betont. Da eine solche extreme Ausprägung beim Morphotyp 3 aus Petersbuch 6 und Petersbuch 18 unbekannt ist, kann eine Zugehörigkeit der *Megacricetodon* Molaren aus beiden Lokalitäten zur Art *M. gregarius* ausgeschlossen werden. Dies untermauert die Hypothese, wonach die Petersbuch 6 und Petersbuch 18 Populationen homogen sind. Die Morphotypen 1 und 2 entsprechen *M. germanicus* aus Anwil. KÄLIN (1997: 107) stellt die Entwicklungslinie von *M. germanicus* in der Schweiz dar, die durch eine kontinuierliche Größenzunahme charakterisiert ist. Der abgebildete Molar aus Bois de Raube 3 (KÄLIN 1993: Abb. 72a; 1997: Fig. 9, 1) ist morphologisch nicht von den Molaren aus Petersbuch zu unterscheiden.

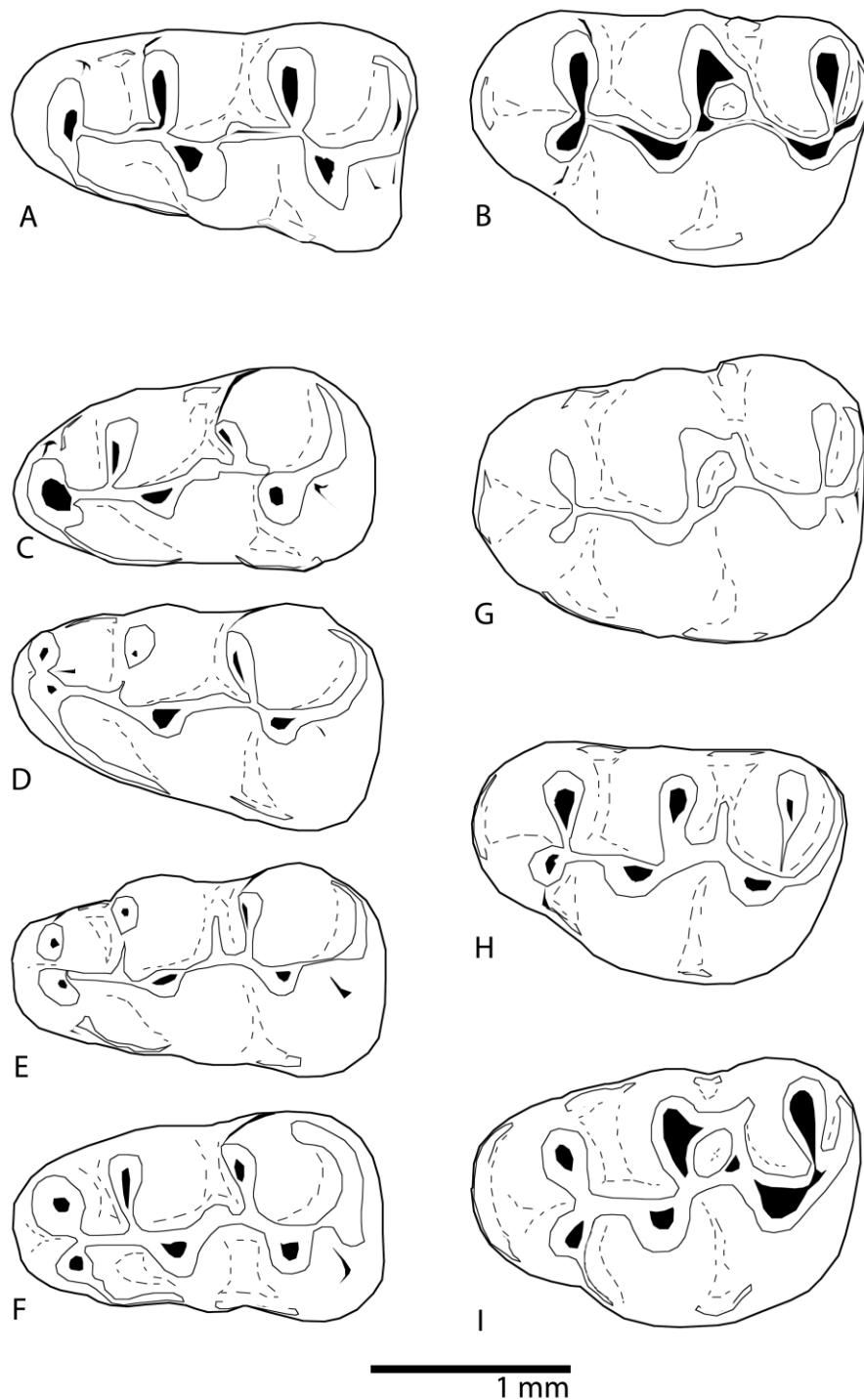


Abb. 36. Große *Megacricetodon* Arten der Molasse und der Spaltenfüllungen. A-B. *Megacricetodon germanicus* AGUILAR, 1980 von Kleineisenbach: A. li. m/1 (1972 XVI 1641), B. li. M1/ (1972 XVI 1642); C-D, E und H. *Megacricetodon* aff. *germanicus* AGUILAR, 1980 von Petersbuch 6: C. Morphotyp I „*germanicus*“: re. m/1 (invers, 1993 IV 1093), D. Morphotyp II „*germanicus*“: li. m/1 (1993 IV 1094), E. Morphotyp III „*gregarius*“: li. m/1 (1993 IV 1095), H. li. M1/ (1993 IV 1096); G. *Megacricetodon* sp. von Kleineisenbach: M1/ (1972 XVI 1638); F und I. *Megacricetodon* aff. *gregarius* (SCHAUB, 1925) von Petersbuch 31 (Sammlung Rummel): F. re. m/1 (invers), I. re. M1/ (invers).

Art: *Megacricetodon similis* FAHLBUSCH, 1964

Abb. 38 C

Diagnose: FAHLBUSCH (1964)

Typlokalität: Giggenhausen.

Alter: Mittelmiozän (MN 8)

Weitere Vorkommen: Kleineisenbach.

Material:

Kleineisenbach: 221 EZ 1972 XVI 1394-1615, 1636, 1637.

Giggenhausen: 1 UK, 28 EZ 1952 XIV 32, 35, 36, 46, 54, 59, 61, 62, 70, 72, 74, 85, 98, 202-204, 206, 236, 238, 241, 246, 253, 254, 257.

Maße:

	n	Min.	Durchs.	Max.
m/1 Länge	31	1,4	1,5	1,57
Breite	31	0,8	0,91	1,02
m/2 Länge	13	1,19	1,23	1,28
Breite	13	0,94	1,01	1,13
m/3 Länge	12	0,9	1,05	1,13
Breite	12	0,73	0,81	0,85
M1/ Länge	34	1,54	1,64	1,75
Breite	34	0,92	1,05	1,05
M2/ Länge	18	1,08	1,18	1,3
Breite	18	0,94	1,05	1,2
M3/ Länge	18	0,75	0,84	0,96
Breite	18	0,78	0,84	0,98

Tab. 16. Längen-Breiten-Werte für *Megacricetodon similis* FAHLBUSCH, 1964 von Kleineisenbach.

Beschreibung und Diskussion: Die Molaren aus Kleineisenbach unterscheiden sich nicht vom Typusmaterial aus Giggenhausen und der Population aus Anwil. Bei dem Vergleich der Molaren aus Giggenhausen und Anwil erkennt ENGESSER (1972: 248) eine Reihe von Unterschieden:

Am m/1:

1] Das Anteroconid kann bei Anwiler Molaren deutlich geteilt sein, während es in Giggenhausen einfach bleibt.

Bei den entsprechenden Zähnen aus Kleineisenbach ist keine deutlich Teilung der Vorderknospe zu erkennen. Eine Teilung der Anteroconid-Hinterwand ist jedoch bei unabgekauten Exemplaren vorhanden.

2] Der labiale Anterolophid-Sporn ist in Giggenhausen besser entwickelt als in Anwil.

In Kleineisenbach ist er immer vorhanden, aber manchmal schwer zu erkennen. An den Zähnen von Giggenhausen ist diese Struktur bei einem Zahn deutlich, bei den anderen kaum erkennbar.

3] Der linguale Anteroconid-Sporn ist in Anwil besser entwickelt als in Giggenhausen.

In diesem Merkmal stimmen die Molaren aus Kleineisenbach mit Anwil überein, obwohl die geringe Anzahl von m/1 aus Giggenhausen keinen abschließenden Vergleich erlaubt.

4] Die längeren und kürzeren Mesolophide.

Das Mesolophid der m/1 aus Kleineisenbach ist sehr kurz bis halblang. Dieser Unterschied zu Anwil ist wahrscheinlich eine Folge des umfangreicheren Untersuchungsmaterials aus Anwil (333 EZ).

5] Entwicklung des Ectomesolophids.

In Kleineisenbach ist diese Struktur an einem Zahn vorhanden.

-Am M1/:

1] Anwesenheit des Paraconus-Spornes und seine Vereinigung mit dem Mesoloph.

In Kleineisenbach fehlt der Paraconus-Sporn bei 16% der Molaren. Bei 49% trifft dieser den Mesolophid. Diese Verbindung ist selten entwickelt in Anwil (22%).

Alle drei Populationen entsprechen *M. similis* und die Unterschiede sind als Folge des unterschiedlichen Umfangs des untersuchten Materials zu betrachten. Die kleineren Maße der Molaren aus Giggenhausen (Abb. 37) scheinen deshalb ebenso auf den geringen Stichprobenumfang im Typusmaterial zurückführbar zu sein. Als einzige belegbare Unterschiede sind die unterschiedlichen prozentualen Häufigkeiten der Verbindung Paraconus-Sporn/Mesoloph an den M1/ zu verzeichnen.

Art: ***Megacricetodon aff. similis* FAHLBUSCH, 1964**

Abb. 38 D

Vorkommen: Petersbuch 48 (siehe auch „Kleiner *Megacricetodon*-Komplex aus Petersbuch 6 und Petersbuch 18“)

Material: zahlreiche K und EZ (1998 XVI 1252-1464).

Maße: Tabelle

	n	Min.	Durchs.	Max.
m/1 Länge	57	1,26	1,42	1,54
Breite	57	0,78	0,86	0,93
m/2 Länge	47	1,04	1,14	1,21
Breite	47	0,8	0,93	1
m/3 Länge	6	1,06	1,09	1,19
Breite	6	0,75	0,8	0,9
M1/ Länge	107	1,45	1,57	1,7
Breite	107	0,84	0,96	1,08
M2/ Länge	46	1,06	1,16	1,27
Breite	46	0,84	0,96	1,04
M3/ Länge	6	0,79	0,88	1,04
Breite	6	0,79	0,86	0,99

Tab. 17. Längen-Breiten-Werte für *Megacricetodon aff. similis* FAHLBUSCH, 1964 von Petersbuch 48.

Beschreibung:

m/1: Das runde bis ovale Anteroconid ist höher als der Anterolophid-Arm. Zwei eng stehenden Conulide sind vorhanden. Die Anteroconid-Hinterwand ist geteilt, während die Vorderwand meist ungefurcht ist. Eine Furche ist bei einigen Molaren zu erkennen. Sie ist teilweise deutlich, aber spaltet nie das Anteroconid. Da die morphologischen Merkmale des Anteroconids schnell mit der Abkautung verschwinden können, ist eine Quantifizierung der Variabilität des Anteroconids nicht möglich. Ein niedriger labialer Anterolophulid-Sporn ist immer vorhanden und erreicht den Zahnrand. Der linguale Anterolophulid-Sporn ist auch bis

zum Zahnrand entwickelt, aber oft sehr nah am Anteroconid positioniert, so dass er schwer zu erkennen sein kann. Das Mesolophid ist meist kurz bis halblang (63 %). Es kann den Zahnrand erreichen (27 %) und in sehr seltenen Fällen fehlen (2 %).

m/2: Der kräftige labiale Anterolophid-Arm erreicht die Protoconidwand an ihrer labialen, bzw. antero-labialen Basis, während der schwache labiale Arm etwa an der Mitte der Paraconid-Vorderwand endet. Das Mesolophid ist oft als Spur erkennbar oder kurz bis halblang. Er kann auch, öfter als bei den m/1, den Zahnrand erreichen. Das Hypolophid ist bei den meisten Molaren labial positioniert. Eine Struktur, vergleichbar mit dem Ectomesolophid, entwickelt sich von dem starken Cingulid, welches das labiale Hauptsinusid schließt.

m/3: Die Organisation der Anterolophid-Arme ist wie bei den m/2. Das Entoconid verschmilzt in einem Grat, der das Posterolophid mit dem Metaconid vereinigt. Das Mesolophid ist lang und das Ectomesolophid, wenn vorhanden, gleicht in seiner Entwicklung jenem des m/2.

M1/: Eine vordere Spaltung teilt den Anteroconus. Der Anterolophulus-Sporn ist ebenso wie ein Vordercingulum oft vorhanden. Die zwei Conide sind im Bereich des Anterolophulus vereinigt. Der linguale Anteroloph-Arm ist stark, der labiale fehlt, aber ein Cingulum schließt den Sinus. Der Paraconus-Sporn ist meist vorhanden, jedoch variabel in seiner Stärke. Er steht im Kontakt zum Mesoloph (49 %) oder nicht. Meist erreicht der Mesoloph den Zahnrand (60 %). Er ist oft halblang bis lang (38 %) und nur selten kurz (2 %). Der Entomesoloph ist eine selten vorhandene Struktur, die eine vergleichbare Morphologie zu unteren Molaren zeigt. Er entwickelt sich aus dem Cingulum, welches den linguale Hauptsinus schließt. Meist fehlt der Protolophulus I. Der Metalophulus ist quer bis nach posterior gerichtet.

M2/: Der linguale und der labiale Anteroloph-Arm sind gut entwickelt. Der Paraconus-Sporn ist ebenso gut entwickelt und kann mit dem Mesoloph vereinigt sein. Nur ein Zahn zeigt einen Entomesoloph. Der linguale Hauptsinus ist durch ein starkes Cingulum geschlossen. Meist ist der Mesoloph lang oder erreicht den Zahnrand. Der Metaloph endet im Hypoconus oder im Hypoconus-Vorderarm.

M3/: Der Metaconus und der Hypoconus sind kaum zu erkennen. Der posteriore Kronenrand ist durch einen Grat betont, welcher in dem Paraconus-Sporn endet. Der Mesoloph kann fehlen. In einem solchen Fall ist der Metalophulus der einzig entwickelte Grat im Talonidbecken.

Diskussion: Die Molaren zeigen morphologisch eine enge Beziehung zu *M. similis*. Metrisch sind sie etwas kleiner (Abb. 37). Die Anteroconid-Hinterwand der m/1 ist oft geteilt und der Anteroconus der M1/ tiefer gespalten, jeweils verglichen mit der Typuspopulation. Desweiteren ist an den M1/ der Mesoloph länger. Diese Unterschiede könnten für eine neue Art sprechen. Aber ohne eine umfassende Revision der kleinen *Megacricetodon* Arten ist davon abzusehen. Diese Art ist in der Schweiz in den Fundstelle Grat 930m (BOLLIGER 1992), Le Locle sous le Stand C-13 (KÄLIN 1993) und möglicherweise in verschiedenen Fundstellen des westschweizerischen Hochjuras (KÄLIN et al. 2001) nachgewiesen worden.

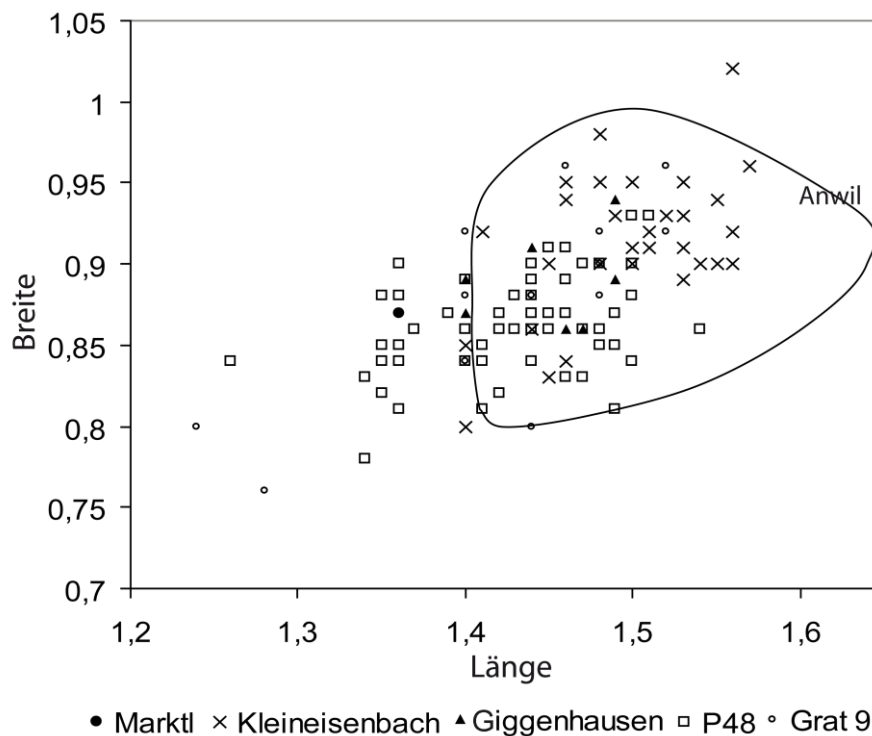


Abb. 37. Längen-Breiten-Diagramm der m/1 von *Megacricetodon similis* und *Megacricetodon aff. similis* FAHLBUSCH, 1964.

Art: *Megacricetodon cf. minor* (LARTET, 1851)

Abb. 38 A

Diagnose: FAHLBUSCH (1964)

Typlokalität: Sansan.

Alter: Mittelmiozän (MN 6)

Vorkommen: Kleineisenbach , Giggenhausen

Material und Maße:

Kleineisenbach: 22 EZ 1972 XVI 1616-1635, 1639, 1640. 4 m/1: 1,29x0,8, 1,27x0,8; 1,29x0,75; 1,34x0,76

Giggenhausen: 26 EZ 1952-XIV 7, 17, 39, 45, 63, 91 199-201, 220, 226, 232, 247, 248, 262, 264, 265, 272, 278, 281-283, 285, 287 (für Maße siehe FAHLBUSCH (1964)).

Beschreibung und Diskussion: Im Gegensatz zu Anwil (ENGESSER 1972) ist eine saubere Trennung der Molaren von *M. cf. minor* und *M. similis* bezüglich ihrer Größe nicht eindeutig. Die Molaren sind kleiner, und m/1 mit einem einfachem Anteroconid. Das Anterolophulid zeigt eine labiale Positionierung und sein labialer Sporn ist dadurch verkleinert. Insofern stimmen die Zähne mit denjenigen aus Giggenhausen überein. Eine vergleichbare Morphologie der m/1 ist bei dem kleinen *Megacricetodon* von der MN 9-Basis bekannt, wie z.B. Hammerschmiede 1 (MAYR & FAHLBUSCH 1975) und Nebelbergweg (KÄLIN & ENGESSER 2001). In der Literatur wird die Art entweder als *M. minor* (KÄLIN et al. 2001) oder als *M. minutus* (DAXNER-HÖCK

1996) geführt. *M. cf. minor* aus Giggenhausen, Kleineisenbach, Marktl und Vermes 2 könnte als Vorfahr dieser Form angesehen werden (siehe Kapitel 3.3.3).

Arten: **Kleiner *Megacricetodon*-Komplex** aus Petersbuch 6 und 18

Das Material der kleinen *Megacricetodon*-Zähne aus Petersbuch 6 und Petersbuch 18 besteht aus mehreren Arten, die nur an morphologischen Merkmalen der m/1 unterschieden werden können. Diese Zähne werden als kleiner *Megacricetodon*-Komplex (MK) bezeichnet. Die ersten unteren Molaren werden im Detail beschrieben, während die Zähne der anderen Zahnpositionen nicht beschrieben, sondern nur gezählt werden.

Art: *M. aff. similis* des MK

Vorkommen: Petersbuch 6

Material:

Petersbuch 6: 8 EZ 1993 IV 1054-1056, 1058-1061, 1064.

Maße:

		n	Min.	Durchs.	Max.
m/1 <i>M. minor</i>	Länge	2	1,43		1,56
Petersbuch 6	Breite	2	0,88		0,94
m/1 <i>M. minor</i>	Länge	2	1,32		1,38
Petersbuch 18	Breite	2	0,84		0,9
m/1 <i>M. aff. similis</i>	Länge	7	1,38	1,44	1,49
Petersbuch 6	Breite	7	0,85	0,87	0,9
m/1 <i>M. sp.</i>	Länge	2	1,5		1,62
Petersbuch 6	Breite	2	0,9		0,96
m/1 <i>M. sp.</i>	Länge	1		1,5	
Petersbuch 18	Breite	1		0,94	

Tab. 18. Längen-Breiten-Werte für den **kleinen *Megacricetodon*-Komplex** (m/1) von Petersbuch 6 und 18.

Beschreibung und Diskussion: Die m/1 unterscheiden sich nicht von Petersbuch 48 (Abb. 38 D).

Art: *M. minor* der MK

Abb. 38 B

Vorkommen: Petersbuch 6, Petersbuch 18

Material:

Petersbuch 6: 3 EZ 1993 IV 1057, 1062, 1063

Petersbuch 18: 2 EZ 1994 XVII 316, 317

Maße: siehe Tab. 13

Beschreibung und Diskussion: Die m/1 sind nicht mit *M. aff. similis* zu verwechseln. Als bedeutende morphologische Unterschiede sind zu nennen:

- Das einfache und runde Anteroconid.
- Das starke labiale Anterolophid.
- Das Fehlen eines Anterolophulid-Sporns.
- Das Mesolophid ist kurz bis halblang.

Hinsichtlich der einfachen Morphologie und den geringen Dimensionen passen die m/1 gut zu *M. minor*, einer oft in der Literatur zitierten Art aus Sansan, welche für Populationen verschiedenen biostratigraphischen Alters mit fragwürdigen Verwandtschaftsbeziehungen verwendet wird. Trotz fehlender Revision der Art (bzw. aller zu ihr gestellten Populationen), werden die Molaren aus Petersbuch 6 und Petersbuch 18 *M. minor* zugeordnet. Sie entsprechen aber möglicherweise nicht der Typus-Art von Sansan.

Art: *Megacricetodon* sp. der MK

Abb. 36 G

Vorkommen: Petersbuch 6, Petersbuch 18

Material:

Petersbuch 6: 1 UK und 1 EZ 1993 IV 1065, 1066.

Petersbuch 18: 1 EZ 1994 XVII 305

Maße: siehe Tab. 13

Beschreibung und Diskussion:

Die Molaren unterscheiden sich von *M. minor* aus Petersbuch durch das breite Anteroconid, das niedrigere labiale Anterolophid und den Besitz eines Anterolophulus-Sporns. Im Vergleich zu *M. aff. similis* ist das Anteroconid breiter und die Zähne sind größer. Dieser Morphotyp konnte in dem gut belegten Material aus Petersbuch 48 nicht erkannt werden. Dadurch sind diese Exemplare getrennt zu halten und ihre Zugehörigkeit bleibt offen.

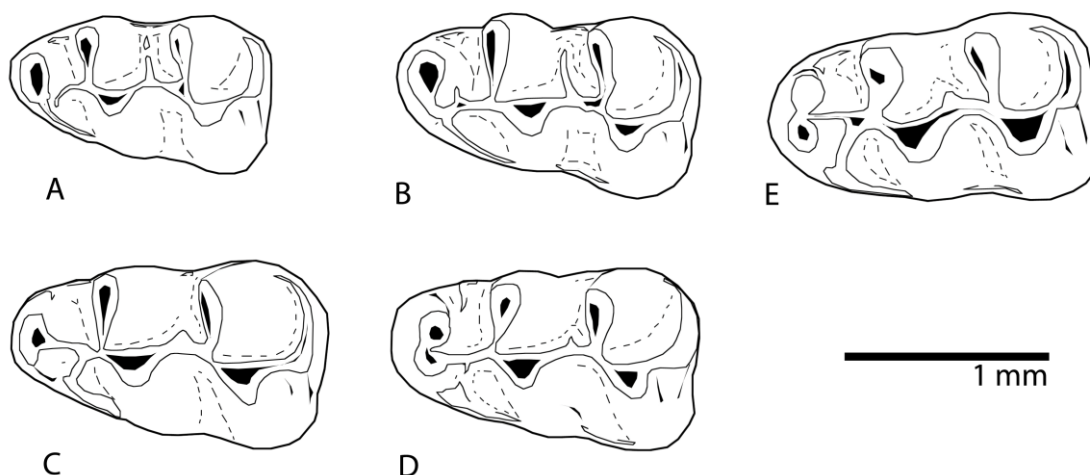


Abb. 38. Kleine *Megacricetodon* Arten der Molasse und der Spaltenfüllungen.

A. *Megacricetodon* cf. *minor* (LARTET, 1851) von Kleineisenbach: li. m/1 (1972 XVI 1616),

B. *Megacricetodon minor* (LARTET, 1851) von Petersbuch 6: li. m/1 (1993 IV 1057),

C. *Megacricetodon similis* FAHLBUSCH, 1964 von Kleineisenbach: li. m/1 (1972 XVI 1401),

D. *Megacricetodon* aff. *similis* FAHLBUSCH, 1964 von Petersbuch 48: li. m/1 (1998 XVI 1252),

E. *Megacricetodon* sp. von Petersbuch 18: m/1 (invers, 1994 XVII 305).

Art: *Megacricetodon* sp.
Abb. 35 G

Vorkommen: Kleineisenbach

Material und Maße: 1972 XVI 1638: M1/: 2,02x1,45.

Beschreibung und Diskussion: Mit großer Wahrscheinlichkeit handelt es sich hier um einen Extrem-Morphotyp von *M. germanicus*. Besonders an dem Zahn ist die tiefe Spaltung des Anteroconus, die eine für *M. germanicus* ungewöhnliche Tiefe erreicht. Das weist eher auf *M. gregarius* hin. Dazu ist der Molar breiter als lang im Vergleich zu den *M. germanicus*-Zähnen aus Kleineisenbach.

Gattung: *Kowalskia* FAHLBUSCH, 1969

Diagnose: FAHLBUSCH (1969)

Typusart: *Kowalskia polonica* FAHLBUSCH, 1969

Art: ?*Kowalskia* sp.
Abb. 38

Vorkommen: Petersbuch 6

Material und Maße: 2 EZ (1972 XVI 1680, 1694): M1/: 1,60x1,12.

Beschreibung und Diskussion:

Der M1/ ist beschädigt und die genaue Morphologie des Anteroconus schwer zu erkennen. Als morphologische Besonderheit fällt der sehr breite Anteroconus auf, der in zwei weitreichende Conuli geteilt ist und an *Kowalskia* erinnert, aber die genaue Zugehörigkeit des Einzelfunds bleibt unklar.

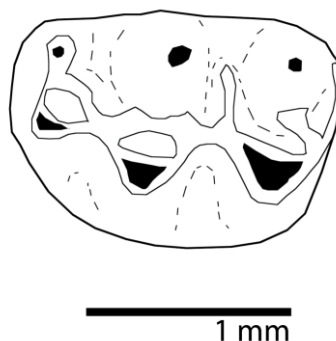


Abb. 39. ?*Kowalskia* sp. von Petersbuch 6. li. M1/ (1993 IV 1033).

Tribus: *Cricetodontini* SCHAUB, 1925

Gattung: *Deperetomys* MEIN & FREUDENTHAL, 1971

Diagnose: MEIN & FREUDENTHAL (1971).

Typusart: *Cricetodon (Deperetomys) hagni* FAHLBUSCH, 1964.

Art: ***Deperetomys hagni* (FAHLBUSCH, 1964)**

Diagnose: FAHLBUSCH (1964).

Typlokalität: Giggenhausen.

Alter: Mittelmiozän (MN 8).

Vorkommen: Giggenhausen, Kleineisenbach.

Material:

Giggenhausen: 1952 XIV 26 bis 28, 227 bis 231, 244, 256, 258, 259, 279, 403-405.

Kleineisenbach: 1972 XVI 30-42, 51-88, 99-106, 107 -117, 118-140, 145-148, 151, 152, 154, 155, 157- 166, 167-188, 190-193, 195-224, 225-247, 249-268, 274-284, 287-303, 736-793, 796-1112, 1127, 1157).

Maße: siehe FAHLBUSCH 1964, DE BRUIJN et al. 1993.

Beschreibung und Diskussion: FAHLBUSCH (1964) hat den *D. hagni*-Typus als Unterart von *Cricetodon sansaniensis* LARTET, 1851 angesehen. ENGESSER (1972) stellte fest, dass die Zähne aus Anwil und Giggenhausen übereinstimmen: *hagni* wurde eine eigenständige Art. Gleichzeitig definierten MEIN & FREUDENTHAL (1971) die Untergattung *Deperetomys* für diese Art. In DE BRUIJN et al. (1993) wird *Deperetomys* als Gattung geführt. Da die Unterart *D. hagni hungaricus* KORDOS, 1986 zu *Cricetodon* gestellt wird, sind von dieser Gattung drei bis vier Arten bekannt: *D. anatolicus* de Bruijn et al., 1993, *D. intermedius* de Bruijn et al., 1987, *D. hagni* (FAHLBUSCH, 1964).

Cricetodon rhodanicus DEPÉRET, 1887 – bekannt nur vom Holotypus aus La Grive – könnte mit *hagni* synonymisiert werden, aber der Mangel an Material veranlasste FAHLBUSCH (in DE BRUIJN et al. 1993: 158), die zwei Arten als eigenständige Formen aufrechtzuerhalten.

FAHLBUSCH (1964:15-19) beschrieb die Zähne von Giggenhausen. Kein neues Material konnte seitdem gewonnen werden. Die Population aus Kleineisenbach war zum Teil schon beschrieben (DE BRUIJN et al. 1993: 158-162), eine große Anzahl von unbearbeiteten Zähne wird in dieser Arbeit hinzugefügt. Die Variabilität der Population ist ähnlich derer von *D. aff. hagni* aus Petersbuch 48.

Art: ***Deperetomys aff. hagni* (FAHLBUSCH, 1964)**

Abb. 41 A-F

Vorkommen: Petersbuch 48

Material: 1998 XVI 1031-1196.

Maße:

	n	Min.	Durchs.	Max.
m/1 Länge	28	2,6	2,89	3,21
Breite	28	1,7	1,88	2,05
m/2 Länge	30	2,49	2,7	2,9
Breite	30	1,89	2,06	2,18
m/3 Länge	21	2,62	2,82	3,01
Breite	21	1,75	1,96	2,19
M1/ Länge	19	3,19	3,45	3,64
Breite	19	2,16	2,35	2,57
M2/ Länge	36	2,56	2,78	3,03
Breite	36	1,8	2,04	2,22
M3/ Länge	25	2,24	2,44	2,66
Breite	25	1,74	1,94	2,2

Tab. 19. Längen-Breiten-Werte für *Deperetomys aff. hagni* (FAHLBUSCH, 1964) von Petersbuch 48.

Beschreibung:

Die allgemeine Morphologie der Molaren entspricht der Typusart. Deswegen werden hier nur die Unterschiede von der Population aus Petersbuch 48 zu *D. hagni* aufgeführt.

M1/: Die Zähne sind etwas breiter als die Zähne aus der Molasse; linguale Anteroloph-Arm und labialer Anteroconus-Sporn sind deutlich öfter unterbrochen; in Kleineisenbach verlängert sich der linguale Anteroloph-Arm nach hinten bis zur Protoconus-Basis; selten (11,6 %) ist der Grat unterbrochen oder fehlt. Im Gegensatz dazu zeigen 37,5 % der Zähne aus Petersbuch 48 eine deutliche Unterbrechung zwischen Arm und Grat, der den linguale Vordersinus schließt; dieser Grat verdickt sich oft in einer Styl-artigen Struktur; in Kleineisenbach zeigen die meisten Zähne (81,4 %) einen langen labialen Anteroconus-Sporn, der sich nach labial krümmt und den Zahnrand erreicht; in Petersbuch 48 ist diese Struktur oft abwesend oder reduziert und nur bei 68,7% der Zähne zu beobachten; dazu ist der Protolophulus I besser entwickelt; er erreicht in den meisten Fällen die Paraconus-Basis, während in Kleineisenbach nur die Hälfte der Zähne so eine Struktur zeigen.

M2/: Die Zähne gehören hinsichtlich ihrer Größe zum oberen Variationsbereich von *D. hagni* aus Kleineisenbach, haben also einen größeren Mittelwert; der Postectoloph verbindet sich mit dem Mesoloph in der Regel mehr labial, aber dieses Merkmal ist schwer zu quantifizieren; der Paraconus ist etwas stärker und der vordere Sinus enger als in der Population aus der Molasse.

M3/: Wie die M2/, sind die M3/ im Mittelwert länger, gehören aber in den Variationsbereich von *D. hagni*; der Protolophulus II entwickelt sich in Petersbuch 48 meist von der linguale Protoconus-Vorderwand, während er in Kleineisenbach eine hintere Position zeigt, etwa an der Mitte der linguale Protoconuswand oder an der linguale Protoconus-Hinterwand; bei Zähnen von Petersbuch 48 ist der Hypoconus-Hinterarm etwas nach der Mitte des Paraconus, während er in Kleineisenbach meist zwischen Protoconus und Paraconus plaziert ist.

m/1: Während in Kleineisenbach die meisten Exemplaren ein zum Hypolophulid I parallel verlaufendes Metalophulid I zeigen, ist das Metalophulid I in Petersbuch 48 mehr nach labial ausgerichtet.

m/2: Die zwei Populationen sind identisch.

m/3: Der linguale Anterolophid-Arm ist sehr reduziert.

Diskussion: Die Population aus Petersbuch 48 unterscheidet sich von *D. hagni* aus der Molasse besonders hinsichtlich der oberen Zähne, aber es ist unmöglich einen Zahn aus Petersbuch 48 zu finden, der nicht als Extrem-Morphotyp von *D. hagni* angesehen werden könnte. Deswegen werden die Molaren *D. aff. hagni* zugeordnet. Der Morphotyp aus La Grive (*D. rhodanicus*) konnte in Petersbuch nicht nachgewiesen werden.

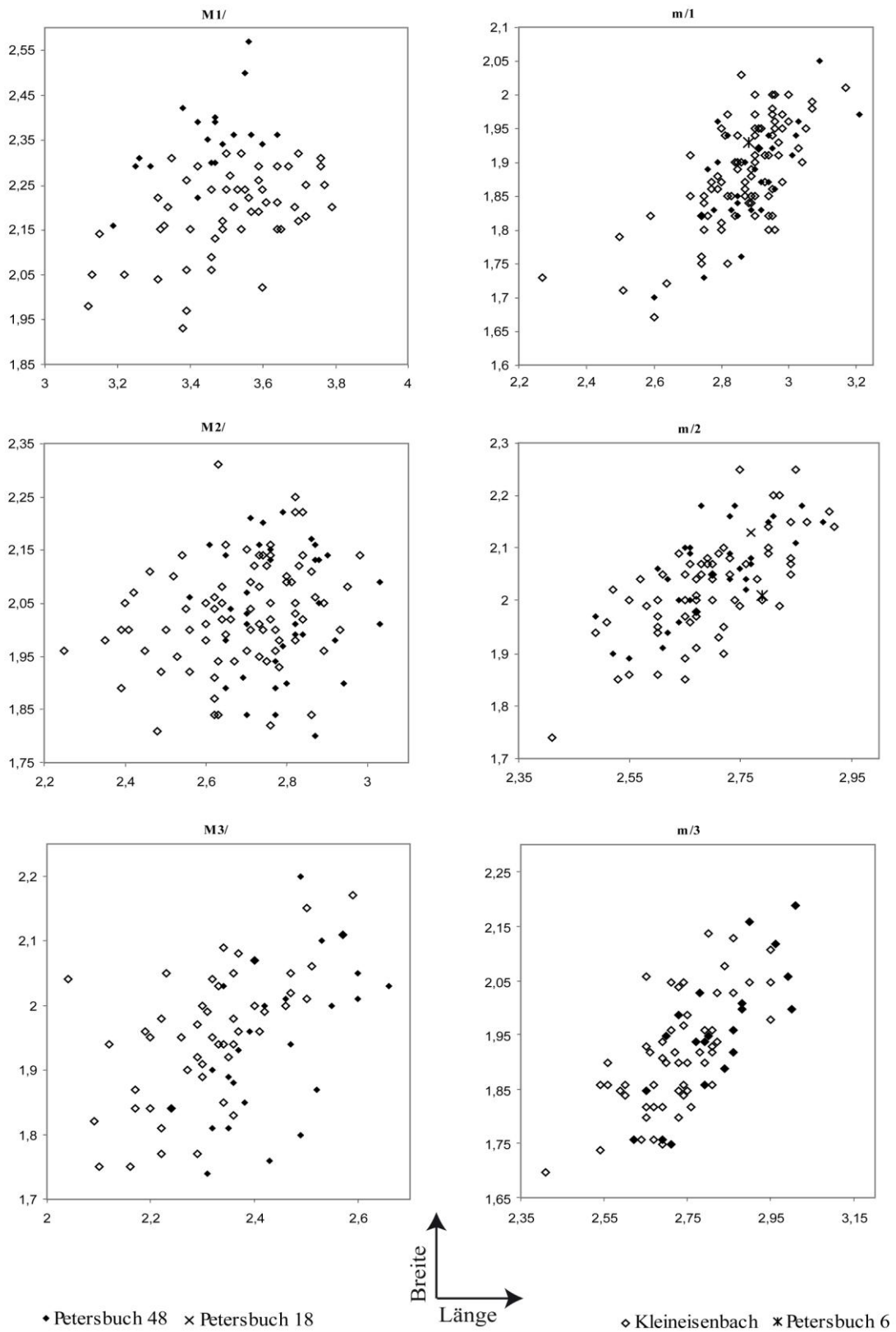


Abb. 40. Längen-Breiten-Diagramm der Molaren von *Deperetomys* MEIN & FREUDENTHAL, 1971 von Kleisenbach und Petersbuch 48.

Art: *Deperetomys cf. hagni* (FAHLBUSCH, 1964)

Abb. 41 G

Vorkommen: Petersbuch 6, Petersbuch 18.

Material und Maße:

Petersbuch 6: 2 EZ 1993 IV 838, 839: m/1: 2,88x1,93; m/2: 2,79x2,01.

Petersbuch 18: 2 EZ 1994 XVII 224,225: m/2: 2,77x2,13; m/3 ~2,72x~2,07.

Beschreibung und Diskussion: Das Material ist zu gering, um zu entscheiden, ob die Zähne entweder zu *D. hagni* oder *D. aff. hagni* gehören. Der m/3 aus Petersbuch 18 ist zu schlecht erhalten. Der m/1 von Petersbuch 6 erinnert am ehesten an die Population aus Petersbuch 48. Nur eine Zuordnung *D. cf. hagni* ist möglich.

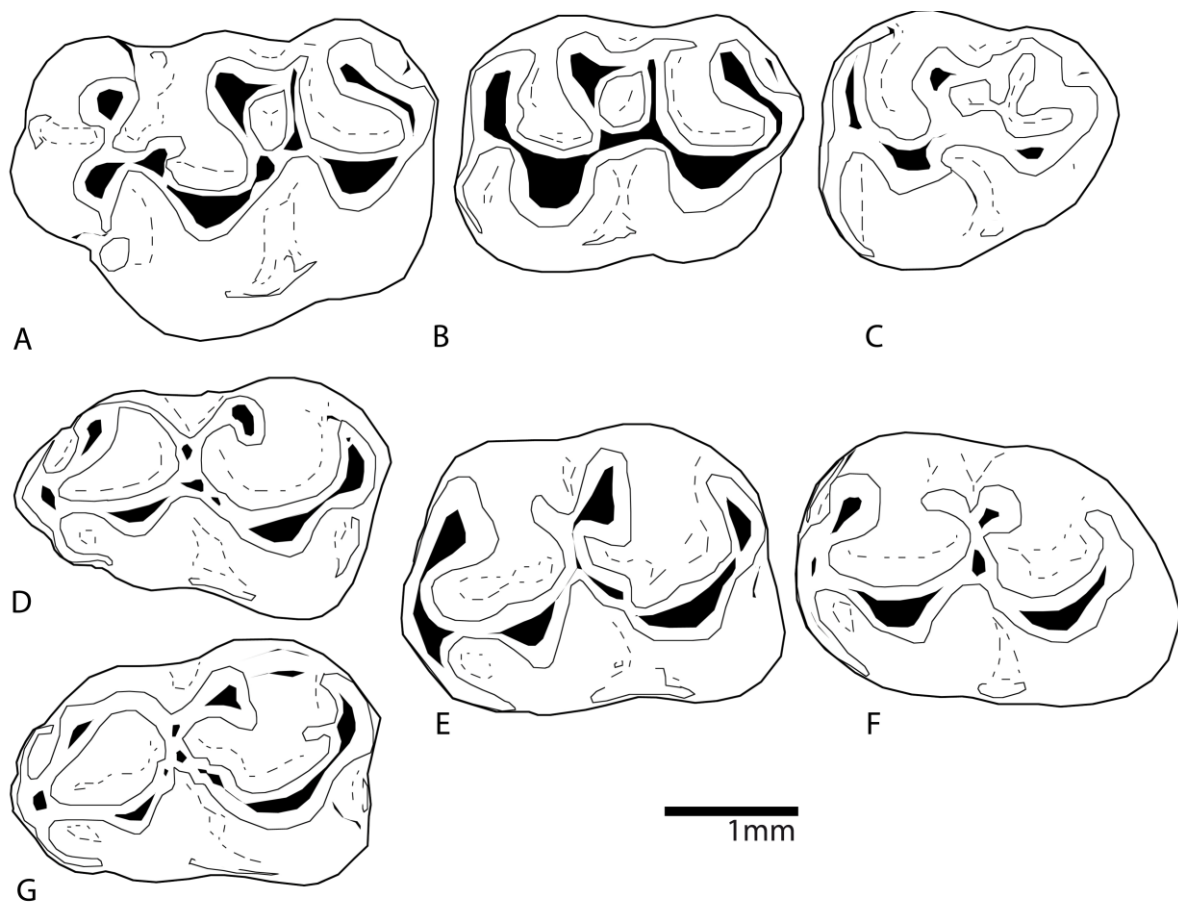


Abb. 41. *Deperetomys* MEIN & FREUDENTHAL, 1971 von Petersbuch.

A-F. *Deperetomys aff. hagni* (FAHLBUSCH, 1964) von Petersbuch 48: A. li. M1/ (1998 XVI 1038), B. re. M2/ (invers, 1998 XVI 1066), C. re. M3/ (invers, 1998 XVI 1084), D. li. m/1 (1998 XVI 1105), E. re. m/2 (invers, 1998 XVI 1131), F. li. m/3 (1998 XVI 1162); G. *Deperetomys cf. hagni* (FAHLBUSCH, 1964) von Petersbuch 6: re. m/1 (invers, 1993 IV 838).

Gattung: *Cricetodon* LARTET, 1850

Diagnose: MEIN & FREUDENTHAL (1971).

Typusart: *Cricetodon sansaniensis* LARTET, 1851.

Art: *Cricetodon jumaensis* RUMMEL, 2001

Abb. 42

Diagnose: RUMMEL (2001).

Typlokalität: Petersbuch 18.

Alter: Mittelmiozän (MN 8).

Vorkommen: Petersbuch 18, Petersbuch 6, Petersbuch 48.

Material:

Petersbuch 18: 24 EZ 1994 XVII 228 -242 und 244- 252.

Petersbuch 6: 3 EZ 1993 IV 840-842.

Petersbuch 48: 1 EZ 1998 XVI 1199.

Beschreibung und Diskussion: RUMMEL (2000, 2001) gab eine detaillierte Beschreibung der Populationen aus Petersbuch 6 und Petersbuch 18. Die zusätzlichen Molaren unterscheiden sich nicht von den publizierten Exemplaren. Der M3/ aus Petersbuch 6 konnte von RUMMEL nicht nachgewiesen werden.

M3/: Der kräftige labiale Anteroloph-Arm erreicht die Paraconus-Basis; der lange Postectoloph verbindet sich am Zahnrand mit dem langen Mesoloph, so dass eine geschlossene postero-labiale Außenwandung vorhanden ist; Meta- und Hypoconus sind klein, aber als selbständigen Höcker erkennbar; der Posteroloph ist sehr reduziert.

Der Einzelzahn aus Petersbuch 48 ist morphologisch nicht von *C. jumaensis* zu unterscheiden. Von der Größe her ist der Zahn größer als die von Petersbuch 18 und Petersbuch 6 und vergleichbar mit der Population aus Petersbuch 35 (RUMMEL 2001).

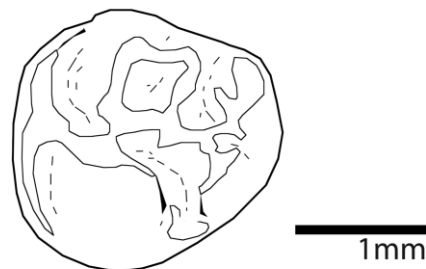


Abb. 42. *Cricetodon jumaensis* RUMMEL, 2001 li. M3/ aus Petersbuch 6 (1993 IV 840).

Art: *Cricetodon michaeli* sp. nov.

Abb. 43

1964 *Cricetodon sansaniensis hagni* nov, subsp.- FAHLBUSCH: Tafel 4 fig.4.

1972 *Cricetodon* sp.- ENGESSER: S. 285-295.

2001 *Cricetodon jumaensis* n. sp.- RUMMEL : S. 2.

2003 *Cricetodon jumaensis*.- RUMMEL & KÄLIN : S. 140.

Derivatio nominis: Nach Michael Rummel für seine Arbeit über die Cricetodontini.

Holotypus: Rechter m/1 (BSP 1972 XVI 1115) Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München. Maße: 3,08x2,05.

Typus-Lokalität: Kleineisenbach, Bayern, Deutschland.

Stratum typicum: Oberes Mittelmiozän, spätes Astaracium, obere MN 7+8. In einer etwa 50cm mächtigen Lage grün-grauen sandigen Mergels im oberen Teil der ehemaligen Grube (Gradabteilungsblatt 7635 Haimhausen; R 44 70 330, H 53 58 550, Höhe c.a. 470m NN).

Paratypoide: Drei Zähne (1972 XVI 189, 241 und 242) wurden in der Bayerischen Staatssammlung *Deperetomys hagni* zugeordnet. Weitere 14 Exemplare werden in dieser Arbeit beschrieben.

1972 XVI 189 re. m/1.
1972 XVI 241 re. m/2.
1972 XVI 242 li. m/3.
1972 XVI 1113 li. m/1.
1972 XVI 1114 li. m/1.
1972 XVI 1116 re. m/1.
1972 XVI 1117 li. m/2.
1972 XVI 1118 li. m/3.
1972 XVI 1119 re. m/3.

1972 XVI 1121 re. M1/.
1972 XVI 1122 re. M1/.
1972 XVI 1123 re. M1/.
1972 XVI 1124 li. M2/.
1972 XVI 1125 li. M2/.
1972 XVI 1126 li. M3/.
1972 XVI 1161 re. M3/.
1972 XVI 1162 re. m/2.

Maße: m/1: 2,73x2,02; 2 m/2: 2,85x2,12; 2,78x2,12; 2 m/3: 2,75x2,17; 2,82x2,10; M2/: 2,70x2,38; 2 M3/: 1,97x1,90; 2,10x1,87.

Weitere Vorkommen: Giggenhausen, Anwil.

Diagnose: Große *Cricetodon*-Art. Metalophulid II verbindet das Protoconid am m/1; an allen unteren Molaren fehlt der linguale Anteroconid-Arm oder ist sehr reduziert; Mesoloph/ide fehlen oder sind kurz; an allen unteren Molaren fehlt der labiale Anteroloph-Arm oder ist sehr reduziert; der Schmelz ist dick.

Beschreibung des Holotyps: Der linguale Anterolophid-Arm fehlt; der labiale Arm reicht bis zur Protoconid-Basis; das Metalophulid I fehlt; das Anteroconid zeigt neben dem Anterolophulid einen kleinen Sporn; das Metalophulid II ist direkt mit dem Protoconid verbunden; die labiale Protoconidwand ist durch ein reduziertes Cingulid betont; an der Stelle der Verbindung zwischen dem schrägen Längsgrat (gebildet vom Protoconid-Hinterarm und dem Hypolophid I) und dem Hypoconid-Vorderarm ist eine deutliche Verdickung feststellbar (Mesolophid ?); der Hypoconid-Vorderarm verschmälert sich kurz vor dieser Struktur; das linguale Sinusid ist offen; das labiale Sinusid ist durch ein Cingulid geschlossen, das die Mitte der labialen Hypoconidwand erreicht; das Hypoconid ist von occlusal etwa viereckig; ein kleines Sinusid ist zwischen dem Hypoconid und dem Posterolophid vorhanden; das stark ausgebildete Posterolophid erreicht nicht das Entoconid; der Zahn hat zwei Wurzeln.

Beschreibung der Paratypoide:

M1/: Der Anteroconus ist zweigeteilt; von occlusal sind die zwei gleichgroßen Conuli in etwa rund; der linguale Anteroloph-Arm ist tief (erreicht etwa die Hälfte der Anteroconushöhe) und schließt den vorderen Sinus; der labiale Anteroloph-Arm fehlt; ein stark beschädigter Zahn zeigt einen lingualen Anteroconus-Sporn; die labiale Anteroconulus-Basis trifft die Paraconus-Basis; die zwei Hauptsinus sind geschlossen; der Protoconus-Sporn und der Postectoloph sind

kurz; der Mesoloph fehlt; alle Zähne sind am hinteren Bereich beschädigt; Anzahl der Wurzeln unbekannt.

M2/: Der Anteroconus bildet mit dem labialen Anteroloph-Arm und Anterolophulus einen Grat, der den Paraconus nicht erreicht; der linguale Anteroloph-Arm ist sehr reduziert; der Protoconus-Hinterarm ist kurz vor seiner Verbindung mit dem Längsgrat komprimiert; die zwei Hauptsinus sind offen; der Protoconus-Sporn und der Postectoloph sind kurz; ein Mesoloph fehlt; Anzahl der Wurzeln unbekannt.

M3/: Bei dem unbenutzten Zahn ist der linguale Anteroloph-Arm sehr reduziert; vorn ist der labiale Anteroloph-Arm verdickt und er erreicht distal die Paraconus-Basis; der Mesoloph ist kurz; ein Metalophulus II ist vorhanden; der Protoconus-Sporn ist kurz; der Postectoloph und ein vorderer „Metaconus-Sporn“ schließen den labialen Hauptsinus; der starke Posteroloph erreicht nicht die Metaconus-Basis; der zweite M3/ ist morphologisch identisch. Es sind drei Wurzeln ausgebildet.

m/1: Den vier Zähnen fehlt der linguale Anterolophid-Arm und der labiale Arm erreicht immer die Protoconid-Basis; das Metalophulid I ist zwei mal komplett und bildet mit dem Anterolophulus eine V-förmige Struktur; das Metalophulid II fehlt bei nur einem Zahn und ist bei den anderen immer mit dem Protoconid verbunden; das sehr kurze Mesolophid ist zum Metaconid gerichtet (2 Molaren) oder fehlt (2 Molaren); das Ectomesolophid ist als Verdickung des Längsgrates erkennbar; außer bei einem sehr abgenutzten Zahn ist ein reduziertes Cingulid an der labialen Protoconidwand vorhanden; das linguale Sinusid ist immer offen; bei drei Zähnen ist das Hypoconid abgebrochen, die Vorderwand des Conids ist immer eckig; der komplette Zahn zeigt dasselbe postero-labiale Cingulid wie beim Holotypus; alle Zähne sind zweiwurzelig.

m/2: Der linguale Anterolophulid-Arm fehlt, die Zähne sind abgenutzt; der labiale Arm reicht bis zur labialen Wand des Protoconids; der Hinterteil der Zähne ähnelt dem m/1, das Mesolophid ist allerdings bei den drei Exemplaren kurz und zum Metaconid gerichtet ist; alle Zähne sind zweiwurzelig.

m/3: Zwei der drei m/3 gehören zu juvenilen Individuen; das Anteroconid ist leicht gespalten; der linguale Anterolophid-Arm fehlt; der starke labiale Anterolophid-Arm reicht bis zur hinteren Wand des Protoconids; das kurze Metalophulid I ist parallel zum Protoconid-Hinterarm; das Hypolophulid I verbindet den Längsgrat senkrecht; das Mesolophid ist ein Mal sehr kurz, ein Mal kurz und ein Mal reicht es bis zum Metaconid; der Hypoconid-Vorderarm ist gespalten und ist bei unbenutzten Zähne oberflächlich unterbrochen; das Hypolophulid I verläuft quer zur Längsachse; die zwei Hauptsinus sind offen; das Posterolophid erreicht das Entoconid nicht; die Zähne scheinen zwei Wurzeln zu haben.

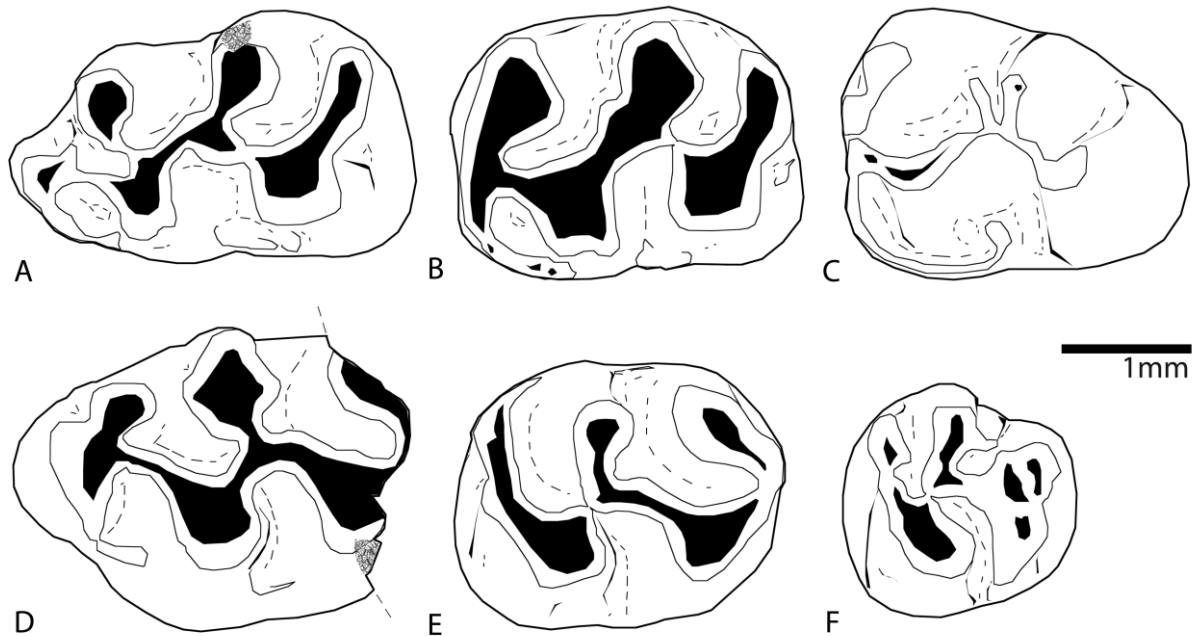


Abb. 43. *Cricetodon michaeli* sp. nov. von Kleineisenbach.

A. Holotypus: re. m/1 (invers, 1972 XVI 1115), **B.** re. m/2 (invers, 1972 XVI 1117),
C. li. m/3 (1972 XVI 1119), **D.** re. M1/ (invers, 1972 XVI 1121), **E.** li. M2/ (1972 XVI 1124),
F. re. M3/ (invers, 1972 XVI 1126).

C. michaeli sp. nov. aus Giggenhausen

Material: 1 Einzelzahn 1952 XIV 230: 1 m/3 (beschädigt).

Beschreibung: Der Zahn wurde von FAHLBUSCH (1962: Tafel 1, Fig. 4) als *Cricetodon sansaniensis hagni* beschrieben. Er ist fast nicht von den Zähnen aus Kleineisenbach zu unterscheiden.

Differentialdiagnose und Diskussion: *C. michaeli* sp. nov. unterscheidet sich von *Deperetomys hagni* durch den stärkeren Habitus, seine einfache Morphologie und die Abnutzungsfläche, die bei *Cricetodon* parallel zur occlusalen Ebene verläuft, während ältere Molaren von *D. hagni* eine wellige occlusale Fläche aufweisen.

Das Hauptmerkmal, welches *Cricetodon michaeli* sp. nov. von allen anderen *Cricetodon*-Arten unterscheidet, ist am m/1 die direkte Verbindung vom Metalophulid II mit dem Protoconid. Bei den anderen Arten verbindet sich das Metalophulid II mit dem Protoconid-Hinterarm.

RUMMEL (2003: 137) beschreibt *C. cf. engesseri* (1 m/1) aus Mettlen-Weid. Er erkennt zwischen Metaconid und dem Protoconid eine schwache Verbindung, womöglich handelt es sich um ein Metalophulid II. Es handelt sich hier nicht um *Cricetodon michaeli* sp. nov.. Der linguale Anteroconid-Arm ist bei *C. cf. engesseri* kurz, während er bei der neuen Art aus Kleineisenbach fehlt. Metalophulid I und Anterolophulid verlaufen beim Zahn aus Mettlen-Weid parallel zueinander, dagegen konvergent in Kleineisenbach. Das Mesolophid ist in Mettlen-Weid länger. Die Untersuchung am reichen *Cricetodon* Material von Petersbuch hat, trotz der großen morphologischen Variabilität der Gattung (RUMMEL pers. Mitteilung), gezeigt, dass die direkte Verbindung vom Metalophulid II mit dem Protoconid besonders deutlich bei *C. michaeli* ausgeprägt ist.

Hinsichtlich der Dimensionen sind nur die größeren Formen der Gattung (*C. sansaniensis* LARTET, 1851, *C. albanensis* MEIN & FREUDENTHAL, 1971, *C. jumaensis*) mit *C. michaeli* sp. nov. vergleichbar. *C. engesseri* aus Chräzerentobel 505m ist deutlich größer.

C. albanensis unterscheidet sich von *C. michaeli* sp. nov. meist durch:

- das Fehlen des Metalophulid II (MEIN & FREUDENTHAL 1971: 19; BOLLIGER 1994a: 125, Tab. 1). Dagegen erkennt RUMMEL (2001: 5, Tab. 1) ein Metalophid II bei dieser Art. In Kleineisenbach fehlt der Grat nur ein Mal (20 %) und das Metalophid I ist nur zwei Mal vorhanden (40 %).
- am m/3 das Hypolophulid I, das nach vorn gerichtet ist (quer zur Längsachse in Kleineisenbach).
- den M1/, der seine maximale Breite an der Linie Para-/Protoconus zeigt.

C. sansaniensis unterscheidet sich von *C. michaeli* sp. nov. meist durch:

- die etwas geringere Größe der Zähne.
- das Hypolophulid I am m/3, das nach vorn gerichtet ist (quer zur Längsachse in Kleineisenbach).

C. jumaensis unterscheidet sich von *C. michaeli* sp. nov. meist durch:

- die etwas geringere Größe der Zähne.
- den lingualen Anteroconid-Arm am m/1, der besser entwickelt ist.
- das längere Mesolophid an den unteren Molaren.
- das Hypolophulid I am m/3, das nach vorn gerichtet ist (quer zur Längsachse in Kleineisenbach).
- den breiteren Anteroconus des M1/.

Am nächsten steht *C. michaeli* sp. nov. *C. sansaniensis*. Viele *Cricetodon*-Formen wurden in der schweizerischen und deutschen Molasse unter *C. cf. / aff. sansaniensis* geführt. Doch da wenig Material gefunden wurde, ist die Bestimmung der *Cricetodon*-Zähne oft problematisch (BOLLIGER 1994a, 2000, BOLLIGER & EBERHARD 1989, RUMMEL 2000, RUMMEL & KÄLIN 2003). Diese Populationen können nicht mit *C. michaeli* sp. nov. synonymisiert werden.

RUMMEL (2001: 2, RUMMEL & KÄLIN 2003: 133) schließt die *Cricetodon*-Zähne aus Anwil in seiner Art *jumaensis* ein. Die Zähne stimmen aber mit *C. michaeli* sp. nov. besser überein:

- am m/1 verbindet sich das Metalophulid II direkt mit dem Protoconid.
- am m/3 verläuft das Hypolophulid I quer zur Längsachse.

Die anderen Zähne widersprechen der Zuordnung nicht.

Der beschädigte m/3 von Giggerhausen entspricht der neuen Art und wird *C. michaeli* sp. nov. zugeordnet.

Neues *Cricetodon* Material aus dem MN 9 von Ungarn gehört zu einer neuen hypsodonten Art (HÍR 2006), die möglicherweise vergleichbar ist mit den *Cricetodon* Molaren von Nebelbergweg TGL (RUMMEL & KÄLIN 2003, PRIETO & RUMMEL (im Druck)). Die Verbindung zwischen *C. michaeli* sp. nov. und dieser Art ist bis jetzt unklar, doch die Art aus Kleineisenbach ist nicht als Vorfahre des MN 9 *Cricetodon* auszuschließen.

Gattung: *Eumyarion* THALER, 1966

Diagnose: MEIN & FREUDENTHAL (1971).

Typusart: *Eumyarion medius* (LARTET, 1851) (= *Eumyarion helveticus* (SCHAUB, 1925)).Art: *Eumyarion cf. latior* (SCHAUB & ZAPFE, 1953)

Abb. 44 A

Diagnose: SCHAUB & ZAPFE (1953).

Typlokalität: Neudorf an der March.

Alter: Mittelmiozän (MN 6).

Vorkommen: Kleineisenbach, Giggenhausen.

Material:

Kleineisenbach: 44 EZ 1972 XVI 1317, 2088-2130.

Giggenhausen: 13 EZ 1952 XIV 44, 73, 81, 83, 84, 89, 93, 95, 96, 99, 209, 225, 280.

Maße: Giggenhausen siehe FAHLBUSCH (1964).

	n	Min.	Durchs.	Max.
m/1 Länge	7	1,85	1,95	2,04
Breite	7	1,16	1,3	1,44
m/2 Länge	6	1,62	1,67	1,73
Breite	6	1,32	1,43	1,55
m/3 Länge	10	1,46	1,54	1,6
Breite	10	1,16	1,24	1,34
M1/ Länge	10	1,93	2,1	2,27
Breite	10	1,43	1,5	1,62
M2/ Länge	6	1,53	1,62	1,68
Breite	6	1,44	1,51	1,69
M3/ Länge	3	1,15	1,24	1,33
Breite	3	1,31	1,34	1,4

Tab. 20. Längen-Breiten-Werte für *Eumyarion cf. latior* (SCHAUB & ZAPFE, 1953) von Kleineisenbach.

Beschreibung und Diskussion: FAHLBUSCH (1964) hat das Material aus Giggenhausen beschrieben. FAHLBUSCH ordnet die Molaren aus Giggenhausen *E. bifidus* zu. Er begründet seine Zuordnung insbesondere mit den doppelten Protolophuli an den M2/, dem kräftigen Hypoconid-Hinterarm am m/1 und m/2, sowie dem deutlichen Mesolophid dieser Molaren, das stets mit dem langen Protoconid-Hinterarm verschmilzt. Er erkannte auch Unterschiede: die zum Teil erheblich größere Breite vieler Zähne, den transversalen Protolophulus des m/1, den nicht so deutlich von der übrigen Krone abgesetzten und furchungslosen Anteroconus des M1/, den vereinfachten M3/ mit einer longitudinalen Streckung des Protoconus. Im Großen und Ganzen stimmen die Zähne von Giggenhausen und Kleineisenbach gut überein. Die Zähne wurden neu vermessen, um die Unterschiede der Messmethoden, die zwischen zwei Autoren vorkommen können, zu eliminieren. Außer für die M2/, stimmen in der Morphologie und der Größe die beiden Populationen sehr gut überein. Der M2/ von Giggenhausen mit seinem doppelten Protolophulus wird hier als ein Extrem-Morphotyp von *E. cf. latior* angesehen. Dafür spricht der Mangel an zureichendem Material in Kleineisenbach, der eine weitgehendere Untersuchung der Variabilität der Art nicht erlaubt. Außerdem besitzt ein M2/ von

Kleineisenbach zwei Kanten, die vom Protoconus parallel verlaufen und den Anterolophus einschließen. Dieses Merkmal ist in *E. bifidus-latior* von Puttenhamen beobachtet worden (WU 1982: 56; Abb. 9, fig. 11) wie auch der doppelte Protolophulus. Diese Strukturen könnten als beibehaltene Charaktere von den Vorfahren herstammend interpretiert werden.

Die Zähne unterscheiden sich grundsätzlich nicht von *E. cf. latior* aus Anwil (ENGESSER, 1972). ENGESSER (1972) erkennt die sehr große Übereinstimmung zwischen Neudorf und dem schweizerischen Fund. Andererseits beobachtet er einige Unterschiede. Als Beispiel nennt er den Entwicklungsgrad des vorderen Quersporn, der in Anwil öfter fehlt.

Die abgebildeten Exemplare (ENGESSER 1972: 276-277, Abb. 108 und 109; WU 1982: 73-75, Abb. 14, Fig. 23-28) zeigen eine gute Übereinstimmung mit der Form aus Kleineisenbach.

Nur ein abgebildeter M1/ aus Anwil (ENGESSER 1972: 276, Abb. 108, Fig. 1) unterscheidet sich von Kleineisenbach: der Protoconus-Vorderarm ist nicht schräg, sondern vereinigt transversal den Anterolophulus und den labialen Anteroconus-Sporn. Diese Struktur ist eher typisch für *E. medius*, ist aber auch von *E. latior* bekannt (FEJFAR 1974: Abb. 22, Fig. 15, 18-20).

BOLLIGER (1992: 151, Abb. 84) veröffentlichte die große Population (256 Molaren) aus Grat 930m. Im Mittelwert sind die Zähne etwas kleiner als die von Kleineisenbach. Hinsichtlich der Morphologie stellt BOLLIGER eine deutliche Affinität der schweizerischen Form zu *E. latior* fest. Obwohl Anwil und Grat fast altersgleich zu sein scheinen, erkennt er auch Unterschiede zwischen beiden Populationen, wie etwa die Form der Vorderknospe an den M1/ und die andersartigen M2/ und m/1, teilweise mit Anklängen an *E. bifidus*.

In Felsötárkány (Ungarn, MN 9 nach PRIETO & RUMMEL (im Druck)) wurden 42 Zähne von *Eumyarion* gefunden. HÍR (2003) beschreibt sie als *E. medius*. Die Morphologie der abgebildeten Molaren (Abb. III, Fig. 14-17) stimmt nicht mit der Art aus Sansan überein, sondern weist eher auf eine *latior*-Form hin. Dafür spricht insbesondere der schräge Protoconus-Vorderarm des M1/ und etwas weniger gesichert der gut entwickelte Posterosinus und Hypoconus-Hinterarm der m/1 und m/2.

E. cf. latior aus Rudabánya ist durch 45 Zähne belegt (KRETZOI & FEJFAR 2005). Die M1/ zeigen nicht den für Kleineisenbach typischen schrägen Anterolophulus, sondern einen Quergrat (in KRETZOI & FEJFAR 2005: 124, als Anteromesoloph bezeichnet), der entweder labial frei endet oder mit dem Anteroconus vereinigt ist. Bei den abgebildeten m/1 ist der Vorderquersporn immer vorhanden, erreicht aber nicht immer den Anterolophid-Labialarm. Dadurch unterscheidet sich *E. cf. latior* aus Rudabánya deutlich von der Population aus Kleineisenbach.

Art: ***Eumyarion* sp.**

Abb. 44 B

Vorkommen: Petersbuch 18, Petersbuch 6.

Material:

Petersbuch 18: 1 EZ (1994 XVII 733): M2/: 1,71x1,74.

Petersbuch 6: 1 EZ (1993 IV 1744): M2/: 1,61x1,37.

Beschreibung und Diskussion: Es ist zu wenig Material vorhanden, um eine Bestimmung auf Artniveau vorzunehmen.

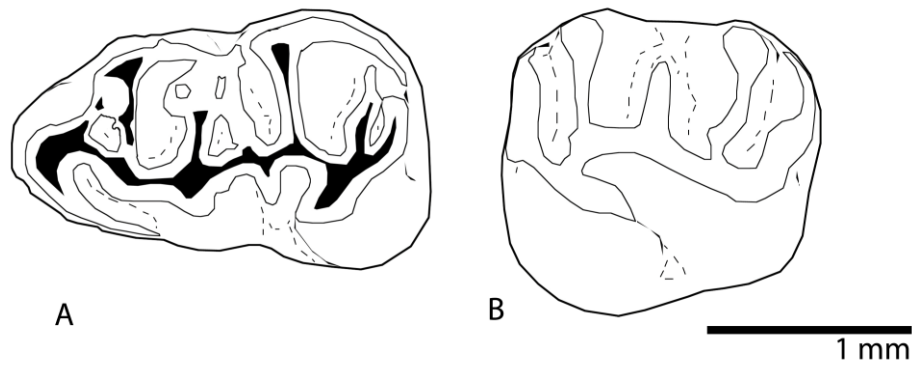


Abb. 44. *Eumyarion* THALER, 1966.

A. *Eumyarion* cf. *latior* (SCHAUB & ZAPFE, 1953) von Kleineisenbach: re. m/1 (invers, 1972 XVI 2088), **B. *Eumyarion* sp.** von Petersbuch 6: li. M2/ (1993 IV 1744).

2.2.5 Familie: *Anomalomyidae* (STEHLIN & SCHAUB, 1951)

Gattung: *Anomalomys* GAILLARD, 1900

Diagnose: GAILLARD (1900).

Typusart: *Anomalomys gaudryi* GAILLARD, 1900

Art: *Anomalomys gaudryi* GAILLARD, 1900

Diagnose: VIRET & SCHAUB 1946

Typlokalität: La Grive (M).

Alter: Mittelmiozän (MN 7).

Vorkommen: Kleineisenbach, Giggenhausen, Petersbuch 48, Petersbuch 6, Petersbuch 18.

Material und Maße:

Kleineisenbach: 10 EZ 1972 XVI 623-630, 682, 683, 2086, 2087: m/1: 1,42x1,03; 2 m/2: 1,60x1,30; 1,50x1,18; m/3: 1,07x0,87; 2 M1/: 1,67x1,17; 1,63x1; M2/: 1,53x1,35.

Giggenhausen: 5 EZ 1952 XIV 29-31, 407-409: m/1: 1,68x1,03; m/3: 1,23x1,03; M1/: 1,50x0,83; 2 M2/: 1,43x1,08; 1,50x1,08.

Petersbuch 48: 10 EZ 1998 XVI 1020-1029: 2 m/1: 1,43x0,95; 1,77x1,17; 4 m/2: 1,60x1,02; 1,58x1,03; 1,67x1,03; 1,72x1,02; M1/: 1,75x1,40; M2/: 1,67x0,97; M3/: 1x1,07.

Petersbuch 6: 1 UK, 1 EZ 1993 IV 1742, 1743: m/1: 1,72x1,12; m/3: 1,x0,73.

Petersbuch 18: 1 EZ 1994 XVII 713.

Beschreibung und Diskussion:

Das hier untersuchte Material ist nicht von *A. gaudryi* zu unterscheiden.

2.3 Lagomorpha BRANDT, 1855

Familie: **Ochotonidae THOMAS, 1897**Gattung: ***Prolagus* POMEL, 1853**

Diagnose (Neufassung): LÓPEZ-MARTÍNEZ & THALER (1975).

Typusart: *Prolagus oeningensis* (KÖNIG, 1825)Art: ***Prolagus oeningensis* (KÖNIG, 1825)**

Diagnose: LÓPEZ-MARTÍNEZ (1989).

Typlokalität: Oeningen.

Alter: Mittelmiozän (MN 7?).

Vorkommen: Kleineisenbach, Petersbuch 18, Petersbuch 6, Petersbuch 48.

Material:

Petersbuch 18: Zahlreiche K und EZ 1994 XVII 1-81, 92, 93, 110-129, 342-627.

Petersbuch 6: Zahlreiche K und EZ 1993 IV 1-388, 1302-1617, 1619-1624.

Kleineisenbach: 44 EZ 1972 XVI 1163-1189, 1898-1942.

Petersbuch 48: Zahlreiche K und EZ 1998 XVI 1-158

Maße:

		n	Min.	Durchs.	Max.
Petersbuch 18	Länge	49	1,18	1,59	1,85
	Breite	49	1,33	1,56	1,85
Petersbuch 6	Länge	19	1,3	1,55	1,7
	Breite	19	1,35	1,51	1,75
Kleineisenbach	Länge	8	1,4	1,54	1,65
	Breite	8	1,28	1,51	1,73
Petersbuch 48	Länge	25	1,35	1,54	1,7
	Breite	25	1,33	1,51	1,8

Tab. 21. Längen-Breiten-Werte für *Prolagus oeningensis* (KÖNIG, 1825).

Beschreibung und Diskussion: Die Zähne stimmen mit *Prolagus oeningensis* überein. Bei den p/3 ist das hinterste Lophid mit dem Metaconid vereinigt. Der Sporn dieses Lophids ist gut entwickelt. Insofern ist dieser *Prolagus* evolierter als die Formen der Mittleren Serie der OSM (PRIETO et al. eingereicht) und stimmt mit *P. oeningensis* aus Anwil und La Grive gut überein (ENGESSER 1972).

Gattung: ***Lagopsis* SCHLOSSER, 1884**

Diagnose: LÓPEZ-MARTÍNEZ (1989).

Typusart: *Lagopsis verus* (HENSEL, 1856)Art: ***Lagopsis nenettae* sp. nov.**

Abb. 45

1994 *Lagopsis* aff. *verus* (groß!).- BOLLIGER & RUMMEL: S. 243, 2501994 *Lagopsis* aff. *verus* (HENSEL).- HEISSIG: S. 27, Abb. 1.

Derivatio nominis: In Erinnerung an Nenette Martel (Montpellier).

Holotypus: Rechter Unterkiefer mit p/3-m/3 (BSP 1994 IV 470), Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München. Maße: p/3: 2,16x2

Typus-Lokalität: Spaltenfüllung Petersbuch 6 aus dem Steinbruch der Firma JUMA, Petersbuch bei Eichstätt, Bayern, Deutschland.

Alter: Oberes Mittelmiozän, spätes Astaracium, frühes MN 8.

Paratypoiden: 25 Einzelzähne, 24 Unterkieferstücke, 10 Oberkieferstücke (1993 IV 135, 468-501, 1656-1679: 8 p/3, 13 p/4, 20 m/1, 19 m/2, 17 m/3, 2 D3/, 2 P2/, 11 P3/, 28 P4/ od. M1/ od. M2/.

Weitere Vorkommen: Petersbuch 18 (1994 XVII 628-676, 82-91, 99-109).

Maße:

		n	Min.	Durchs.	Max.
Petersbuch 6	Länge	6	1,8	2,01	2,27
	Breite	6	1,83	2,07	2,33
Petersbuch 18	Länge	2	2,22		2,27
	Breite	2	2,07		2,1

Tab. 22. Längen-Breiten-Werte für *Lagopsis nenettae* sp. nov. aus Petersbuch 6 und 18.

Diagnose: Sehr große *Lagopsis* Art mit deutlicher labialer Vordereinbuchtung des Anteroconids am P3.

Beschreibung des Holotyps :

p/3: die antero-linguale Anteroconid-Wand ist gerundet, die antero-labiale Anteroconid-Wand ist steiler und zeigt eine deutliche Einbuchtung. Das Metaconid ist viereckig. Metaconid und Protoconid verbinden sich in der Mitte der Anteroconid-Hinterwand. Die lingualen Flexiden verlaufen in etwa transvers und sind reduziert, die labialen hingegen deutlicher entwickelt.

p/4-m/3: in ihrer allgemeinen Morphologie gleichen sich die drei ersten Zähne und stimmen mit *L. verus* gut überein. Der m/3 besteht aus einem einzigen Lobus.

Beschreibung der Paratypoiden:

Untere Backenzähne: die p/3 gleichen weitgehend dem Typus. Bei einem Prämolare (1994-IV-468) ist die labiale Einbuchtung des Anteroconids weniger entwickelt als beim Typus und die Andeutung einer zweiten Einbuchtung ist an der antero-lingualen Wand vorhanden.

Obere Backenzähne: in der generellen Morphologie unterscheiden sich die Zähne nicht von *Lagopsis verus*.

Differentialdiagnose und Diskussion: Das dreieckige Anteroconid, das mit dem Protoconid verbunden ist, sowie die Anwesenheit eines m/3 weist die Molaren aus Petersbuch zur Gattung *Lagopsis* zu. *L. nenettae* sp. nov. unterscheidet sich insbesondere von allen anderen *Lagopsis* Arten (*L. cadeoti* VIRET, 1930, *L. spiracensis* BAUDELOT & CROUZEL, 1974, *L. penai* ROYO, 1928 und *L. verus* (HENSEL, 1856)) durch die deutlich größeren Maße (Abb. 46). Aufgrund der

Breite sowie der deutlichen labialen Vordereinbuchtung des Anteroconids steht die neue Art *L. verus* am nächsten. Von dieser Art unterscheidet sich *L. nenettae* sp. nov. durch das längere Anteroconid. Besonders auffallend sind die Unterschiede in der Ausbildung des labialen und lingualen Teils des Anteroconids: bei *L. verus* ist der linguale Teil deutlich breiter, der labiale Teil des Anteroconids ist bei der neuen Art deutlich vergrößert. Insofern ist *L. nenettae* sp. nov. als Nachkomme von *L. verus* unwahrscheinlich. Die phylogenetischen Beziehungen der neuen Art bleiben unklar.

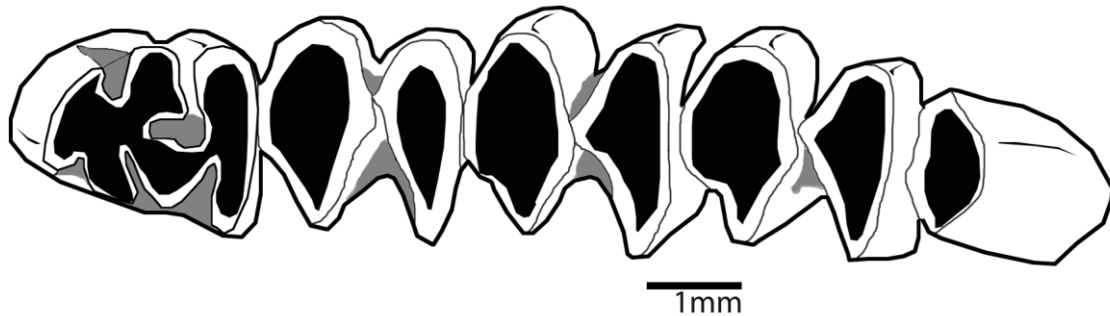


Abb. 45. Holotypus von von *Lagopsis nenettae* nov. sp., re. UK mit p/3-m/3 (invers, 1993-IV-470).

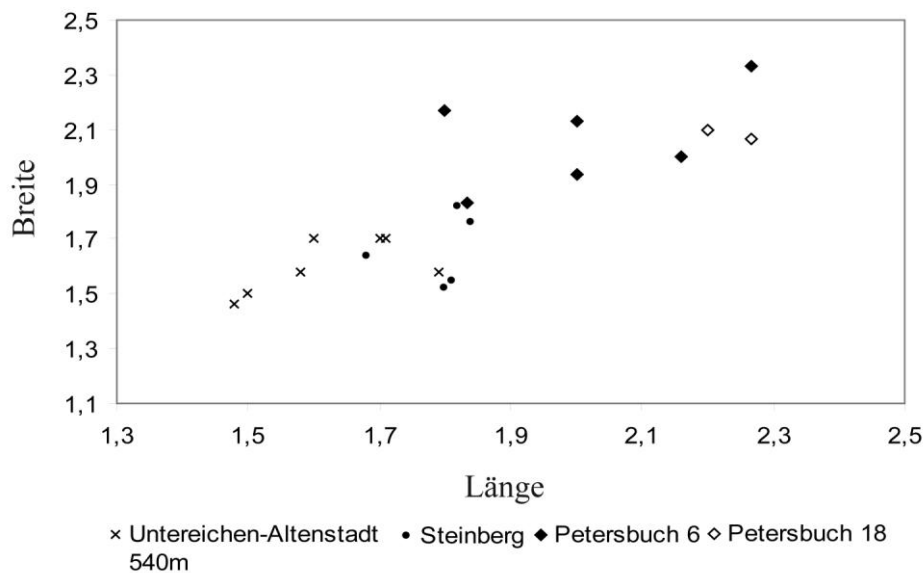


Abb. 46. Längen-Breiten-Diagramm der Molaren von *Lagopsis* SCHLOSSER, 1884.

Gattung: *Eurolagus* LOPEZ MARTINEZ, 1977

Diagnose: LÓPEZ-MARTÍNEZ 1989.

Typusart: *Eurolagus fontannesi* (DEPÉRET, 1887)

Art: *Eurolagus fontannesi* (DEPÉRET, 1887)

Diagnose: LÓPEZ-MARTÍNEZ 1989.

Typlokalität: La Grive.

Alter: Mittelmiozän (MN 7 oder MN 8).

Vorkommen: Kleineisenbach, Giggenhausen, Petersbuch 18, Petersbuch 6, Petersbuch 48

Material:

Kleineisenbach: 44 EZ 1972 XVI 1190-1201, 1885-1897.

Giggenhausen: 1 EZ 1952 XIV 406

Petersbuch 18: Zahlreiche Kund EZ 1994 XVII 94-98, 130-134, 679-700.

Petersbuch 6: Zahlreiche Kund EZ 1993 IV 453-467, 1618, 1695-1741.

Petersbuch 48: Zahlreiche Kund EZ 1998 XVI 160-369.

Beschreibung und Diskussion: Die oberen Zähne - mit der Ausnahme des P2/ - sind semi-hypsodont. Die hier untersuchten Exemplare unterscheiden sich nicht von *E. fontannesi* aus Anwil (ENGESSER 1972) und La Grive (Typlokalität).

3 Biostratigraphie

3.1 Einleitung

3.1.1 Grundprinzipien und Grenzen der europäischen Säugetier-Zonierung

Nach einer vorläufigen Gliederung von THALER (1966) wurde die Säugerzonierung des Neogens Europas (Mammals Neogen-Einheiten) von MEIN (1975, Regional Committee of the Mediterranean Neogene Stratigraphy - RCMNS Meeting in Bratislava) und FAHLBUSCH (1976, München Symposium, Gruppierung der MN-Zonen in den „European Land Mammal Ages“) etabliert und aktualisiert (MEIN 1989). Wesentliches Ziel der Bemühungen war die Korrelation von Säugerfaunen innerhalb Europas, sowie zu Westasien und Nordafrika. Parallel war in dieser Zeit eine starke Zunahme von neu entdeckten Fundstellen und ein gewachsenes Verständnis regionaler Abfolgen zu verzeichnen, so dass eine universelle Zonierung für die Kommunikation innerhalb der europäischen Säugetier-Bearbeiter notwendig wurde (FAHLBUSCH 1991). Die ersten Resultate der RCMNS Arbeitsgruppe wurden durch DE BRUIJN et al. (1992) veröffentlicht und durch MEIN (1999) und MEIN & GINSBURG (2002) aktualisiert. Dabei wurden 12 bis 13 (siehe Kapitel 3.1.3.) MN-Zonen für das Miozän aufgestellt. Jede Zone wurde mit einer mittel- oder westeuropäischen Referenzlokalität definiert. Auf drei Kriterien wurde besonderes Augenmerk gelegt:

- Entwicklungsstadium einer Art aus einer gut bekannten Entwicklungslinie, welche durch eine kurze chronologische Verbreitung charakterisiert sein soll (meist Kleinsäuger).
- Charakteristische Faunenassoziationen.
- Erstauftreten von neuen Gattungen.

GUÉRIN (1989) und FAHLBUSCH (1991) erläutern, dass im Sinne von Hedberg's Guide to Stratigraphic Nomenclature (HEDBERG 1976), die MN-Zonierung keine echte Biozonierung darstellt und dass es sich um „Assemblage-Zonen“ handelt.

Mit dem Fortschritt der lokalen stratigraphischen Kenntnisse, wurden zunehmend Probleme erkannt, welche die Anwendung der MN-Zonierung einschränkten (BOLLIGER 1992, KÄLIN 1993):

- Im günstigsten Fall befindet sich, chronologisch gesehen, die Referenzlokalität in der Mitte der MN-Zone. Wenn dies nicht der Fall ist, ergeben sich Schwierigkeiten in der Abgrenzung einzelner Zonen.
- Korrelationsprobleme zu anderen Stratigraphien.
- Definition von Referenzlokalitäten anhand von Spaltenfüllungen verhindert eine zusätzliche Alterskontrolle durch andere stratigraphische Methoden.
- Das Erst- und Letztauftreten von Taxa kann eine nur regionale Bedeutung besitzen. Altersgleiche Faunen weisen mit zunehmender geographischer Entfernung verschiedene Taxa auf (DE BRUIJN et al. 1992: 66).
- Heterochronie des Erst- bzw. Letztauftretens von Taxa in verschiedenen geographischen Gebieten
- Ökologische, sedimentologische und taphonomische Einflüsse.
- Klein- und Großsäuger kommen häufig nicht in derselben Fundstelle in ausreichender Anzahl gemeinsam vor.

BOLLIGER (1992: 179) kommt zu dem Schluss, dass die MN-Zonierung auf einer regionalen Zonierung, möglichst in lithologisch aufeinanderfolgenden Profilabfolgen, basieren sollte.

3.1.2 Regionale Abfolge von miozänen Säugerfaunen aus der OSM

Die erste Biozonierung der OSM wurde durch DEHM (1951, 1955) vorgeschlagen. Auf der Grundlage der stratigraphischen Verbreitung von Hauerelefanten (Deinotheriidae) gliedert er die OSM in drei Einheiten: Ältere, Mittlere und Jüngere Serie. Die Serien sind durch das Fehlen an Deinotheriden (Ältere Serie), die Anwesenheit von *Prodeinotherium bavaricum* (Mittlere Serie) und durch *Deinotherium giganteum* (Jüngere Serie) charakterisiert. Auf dieser Basis arbeiten FAHLBUSCH (1964), HEISSIG (1989, 1990) und BOON (1991) an einer lokalen Biozonierung anhand von Kleinsäufern und charakteristischen Faunenassoziationen. Für die Ältere und Mittlere Serie stellt HEISSIG (1997) sieben Faunen-Einheiten („Faunal units“, OSM A bis OSM ?F) auf. Der Übergang von OSM D zu OSM E entspricht in dieser Abfolge dem Übergang der Älteren zur Mittleren Serie. Beide Serien werden zusätzlich durch den präriesischen Hiatus (BIRZER 1969) getrennt. BÖHME et al. (2001) führten eine achte Einheit (OSM E') ein, während ABDUL AZIZ et al. (2007) die Einheiten C und D zusammenfassten (OSM C+D). PRIETO et al. (eingereicht) definieren durch die Entdeckung eines frühen Entwicklungsstadiums von *M. lappi* die Untergrenze der OSM E neu. Die Biostratigraphie der jüngeren Fundstellen der Mittleren Serien wurde von HEISSIG (2006a) aktualisiert. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand wird diese lokale Biozonierung wie folgt mit der MN-Zonierung korreliert: MN 4 (OSM A), MN 5 (OSM B bis OSM E'), MN 6 (OSM F und ?F). Während die Ältere und Mittlere Serie der OSM eine überaus reiche Anzahl an Fundstellen geliefert haben (HEISSIG 1989, 1997, 2006a, BÖHME & ILG 2003, REICHENBACHER et al. 2004, ERONEN & RÖßNER 2007), die eine biostratigraphische, magnetostratigraphische und lithostratigraphische Gliederung ermöglichen (ABDUL AZIZ et al. 2007), sind Funde aus der Jüngeren Serie eine Seltenheit (FAHLBUSCH 1964, 1975, MAYR & FAHLBUSCH 1975), so dass bislang keine präzise Biostratigraphie für die Jüngere Serie existiert. Jene Fundstellen, welche eine hinreichende Anzahl an Kleinsäugerresten geliefert haben, entsprechen einem MN 8 bis frühen MN 9 Alter.

BÖHME et al. (2001: Fig. 5) präsentieren die Verbreitung ausgewählter Taxa der OSM aus dem MN 8 - MN 9 Zeitbereich. Andere Faunen aus Süddeutschland, welche chronologisch der Jüngeren Serie entsprechen, kommen von der Schwäbischen und Fränkischen Alb. Außer dem Meteoriten-Krater Steinheim (MN 7, TÜTKEN et al. 2006, HEISSIG 1995) sind dies mehrere Spaltenfüllungen aus Petersbuch (BOLLIGER & RUMMEL 1994) und Erkertshofen (BÖHME & ILG 2003) mit einem MN 7-9 Alter. Die Faunen dieser Spaltenfüllungen sind leider im Detail unpubliziert.

Die bestehenden stratigraphischen Lücken sind teilweise durch die lokale biostratigraphische Abfolge im Schweizer Molasse-Anteil geschlossen worden. Folgende Arbeiten sind dabei zu nennen: HÜNERMANN (1981, 1984, 1987), BÜRGISSER et al. (1983), BOLLIGER & EBERHARD (1989), BOLLIGER (1992, 1994a, b, 1996, 1997, 1998), KÄLIN (1993, 1997), KÄLIN & ENGESESSER (2001), KÄLIN et al. (2001) und ENGESESSER (1972). Parallel dazu wurden magnetostratigraphische (KEMPF et al. 1997), lithostratigraphische (BOLLIGER und KÄLIN opp. cit.) und radiometrische (GUBLER et al. 1992) Untersuchungen durchgeführt. Fundstellen der Zonen MN 7 und MN 8 sind aus Sedimenten der Umgebung von Zürich (BOLLIGER 1992, 1998), des westschweizer Hochjuras (KÄLIN 1993, KÄLIN et al. 2001), sowie aus dem Kanton Thurgau und St. Gallen bekannt (BOLLIGER 1996, 1998). Aus dem Zeitraum MN 9 liegen in der Schweiz drei Fundstellen vor (KÄLIN & ENGESESSER 2001): Charmoille (STEHLIN 1914, SCHÄFER 1961, KÄLIN 1993) und Lugnez (ERZINGER 1943) enthalten Grosssäugerfaunen mit *Hippotherium primigenium* und sind somit nicht direkt vergleichbar mit der gut belegten Kleinsäugerfundstelle Nebelbergweg.

3.1.3 Problematik der MN 7 und MN 8-Faunen

Durch MEIN (1975) wurden als Referenzlokalitäten für MN 7 und MN 8 die Fundstellen Steinheim und Anwil gewählt. DE BRUIJN et al. (1992: 69) fassten die zwei MN-Zonen zusammen. Sie erkennen nur kleine Unterschiede im Entwicklungsniveau einzelner Linien beider Lokalitäten und wählten die Spaltenfüllungen La Grive M als Referenz für eine Zone MN 7+8, deren Fauna deutlich jünger als Sansan (MN 6) und älter als Can Llobateres (MN 9) ist. Dies hat zur Folge, dass die MN 7+8 Zone chronologisch sehr lang ist (2,4 Mill.J. in Steininger 1999). Dieser Zonierung wurde in der Literatur nur teilweise gefolgt. Besonders in der schweizerischen regionalen Zonierung werden die Zonen MN 7 und MN 8 getrennt gehalten. Vor kurzem schlugen MEIN & GINSBURG (2002) vor, die zwei Einheiten erneut zu trennen, wobei zwei Faunen aus dem Spaltenfüllungssystem von La Grive als Referenzlokalitäten für MN 7 (La Grive M) und MN 8 (La Grive L3) vorgeschlagen werden. Die Autoren erkannten zwischen beiden Spalten eine Reihe von Unterschieden, die wie folgt zusammengefasst werden können:

- Arten die in La Grive M vorhanden sind, verschwinden in La Grive L3 und in jüngeren Spalten.
- Unterschiede im Entwicklungsniveau einiger Arten.
- Erstauftreten von Taxa in La Grive L3.

Die Wahl beider La Grive Spalten als Referenzlokalitäten hat (gegenüber den älteren Zonierungen mit Steinheim und Anwil) einen Vorteil. Sowohl Klein- wie auch Grosssäugetiere sind in beiden Spalten gut belegt.

Da die vorliegende Dissertation Kleinsäuger untersucht, wird die Problematik der MN 7 / MN 8 Zonierung im Folgenden detaillierter aus der Sicht dieser Gruppe dargestellt.

Wenn die Trennung von MEIN & GINSBURG akzeptiert wird, ist für MN 7 hauptsächlich das erste Auftreten von *Megacricetodon gregarius* und das letzte Auftreten von *M. minor* charakteristisch. In MN 8 Fundstellen ist dann *Fahlbuschia crusafonti* anstelle von *F. larteti* enthalten. Hinzu kommt das erste Auftreten von *Megacricetodon* aff. *ibericus*, *Muscardinus hispanicus*, *Hispanomys bijugatus*.

Dieses Konzept ist für deutsche Faunen jedoch kaum zu benutzen, da die meisten der zitierten Arten in Mitteleuropa nicht vorkommen. Umgekehrt sind typische Arten Mitteleuropas aus La Grive nicht bekannt.

M. gregarius wurde in verschiedenen Fundstellen der Schweiz und Bayerns gefunden (BOLLIGER 1994a, b, KÄLIN et al. 2001), was lange ein Korrelation mit La Grive M erlaubt hat. Jedoch erkannten AGUILAR et al. (1999: 13, 23) Unterschiede zwischen *M. gregarius* aus Steinheim und Le Locle und der Form aus La Grive und schlugen deshalb vor, dass die Art aus dem NAFB einer anderen Entwicklungslinie (jener von *M. fahlbuschi* aus dem Becken von Digne) angehört. PRIETO & RUMMEL (im Druck) bestätigen die Unterschiede der *M. gregarius*-Formen aus La Grive einerseits und Steinheim und Petersbuch 31 andererseits. Sie bezeichnen die mitteleuropäische Form als *M. aff. gregarius* (siehe Kapitel 3.3.2.4.) Wenn im Gegensatz zu AGUILAR et al. (1999) eine Verwandtschaft zwischen *M. aff. gregarius* und *M. gregarius* angenommen wird, ist die mitteleuropäische Art möglicherweise primitiver, so dass Steinheim älter als La Grive M sein kann. Dazu dokumentieren KÄLIN et al. 2001 die Faunenabfolge aus Le Locle und La Chaux-de-Fond, die einen Zeitraum von Ende MN 6 bis Basis MN 8 entspricht. Charakteristisch für MN 7 sind *M. aff. gregarius* (*M. gregarius* in ihrem Text), *Collimys transversus* und das Zusammentreffen von vier *Megacricetodon* Arten. Die meisten charakteristischen Arten der MN 8 Zone der Schweiz und Deutschlands (z.B. *Deperetomys hagni*, *Keramidomys mohleri*) fehlen dort. PRIETO & RUMMEL (im Druck) beschreiben eine Entwicklungslinie der Gattung *Collimys*. Aus einer MN 7 Spaltenfüllung aus Petersbuch finden sie eine Art aus Le Locle (*C. aff. transversus*), welche ein Entwicklungsstadium repräsentiert, welches zwischen *C. transversus* aus Steinheim und *C. gudrunae* aus Petersbuch 31 liegt. In MN 8 kommt eine weitere Entwicklungslinie vor, welche derzeit nur unvollständig dokumentiert ist (*C. kaelini* und verwandte Formen). Bis heute ist *Collimys* nicht von west- oder südwesteuropäischen Lokalitäten bekannt.

Vergleicht man diese Ergebnisse untereinander, so erkennt man die immensen Schwierigkeiten, Fundstellen aus Mitteleuropa mit der bestehenden MN-Zonierung zu korrelieren, insbesondere dann wenn La Grive M als Referenzlokalität für das MN 7 angenommen wird. Andererseits ist Steinheim als (ehemalige) MN 7 Referenzlokalität sehr bedeutend für die OSM, da sie wahrscheinlich an der Basis von MN 7 (sensu KÄLIN et al. 2001) liegt (PRIETO & RUMMEL im Druck). Das gleiche Problem tritt bei Anwil und La Grive L3 in der MN 8 Zone auf bzw. bei Anwil und La Grive M (wenn man die MN-Zonen 7 und 8 nicht trennt).

Unabhängig davon, ob man MN 7 und MN 8 zusammenfasst oder getrennt hält (sensu KÄLIN et al. 2001), bleibt dieser Zeitbereich eine sehr lange Einheit. Im Le Locle Profil enthält die Abfolge MN 6 bis MN 8 weniger als eine halbe Million Jahre (KÄLIN et al. 2001: 93). Die Obergrenze der Einheit muss bekannt sein, um die Fundstellen besser korrelieren zu können. Der Beginn von MN 9 ist durch das Erstauftreten des Pferdes *Hippotherium primigenium* definiert. Im NAFB ist diese Art (bzw. die Hipparionen überhaupt) selten und bisher nur von Charmoille (KÄLIN 1993), Lugnez (ERZINGER 1943), Höwenegg (TOBIEN 1938, 1982) und von Hausruck (THENIUS 1952) bekannt, so dass man bei der Einstufung anderer Faunen in diese Einheit meist nur mit Kleinsäugetern argumentieren kann. *Microtocricetus molassicus* gilt als ein Leitfossil der MN 9 Zone von Zentral- und Osteuropa (BRUIJN et al. 1992: 70). Leider ist die Art möglicherweise hochspezialisiert und aufgrund ihrer Ökologie nicht immer vorhanden. Ausserdem fehlt *Microtocricetus* in Can Llobateres, der spanischen Referenzlokalität für das

MN 9. Ein Beispiel für die Schwierigkeiten der MN-Einstufung von Faunen dieses Zeitraumes ist durch die Diskussion über die Einstufung der Lokalität Nebelbergweg durch KÄLIN & ENGESSER (2001) gegeben. In dieser Fundstelle fehlt neben *Hippotherium* auch *Microtocricetus* und stattdessen wird als wichtiges Argument für beide Autoren die Anwesenheit der Gattung *Schizogalerix* angeführt. Diese Interpretation wird bestätigt durch das Entwicklungsstadium von *Collimys longidens* aus Nebelbergweg, der ein Nachfolger von *C. hiri* der Hammerschmiede ist (PRIETO & RUMMEL im Druck). In Hammerschmiede ist *Microtocricetus* vorhanden (MAYR & FAHLBUSCH 1975, FAHLBUSCH & MAYR 1975) und die Fundstelle ist deswegen in das MN 9 zu stellen.

In dieser Arbeit werden die Einstufungen der Fundstellen im Sinne von KÄLIN et al. (2001) diskutiert.

3.2 Biostratigraphie der nachgewiesenen Arten

3.2.1 Ordnung Lipotyphla

3.2.1.1 Familie Erinaceidae

Parasorex socialis (VON MEYER, 1865)

Das Genus *Parasorex* ist mit drei Arten bekannt: die älteste *P. socialis* (Typusart), *P. iberica* MEIN & MARTIN-SUAREZ, 1994 aus Spanien und *P. depereti* CROCHET, 1986 aus Südfrankreich. *Parasorex* erscheint im Mittelmiozän Zentraleuropas (MN 7) und im unteren Vallesium Spaniens (DE JONG 1988, HOEK OSTENDE 2001c). Sein Ursprung ist unbekannt, möglicherweise ein noch unbekannter asiatischer Galericipini. *P. depereti* ist die jüngste bekannte Art, die im Pliozän Spaniens und Südfrankreichs immer noch vorkommt. Sie ist auch der letzte Vertreter der Galericipini.

P. socialis tritt in den Faunen von Zentraleuropa und Spanien im Zeitabschnitt MN 7 bis MN 9 auf. In MN 10 ist seine Gegenwart nicht sicher bewiesen (HOEK OSTENDE 2001c: 687-688).

Galerix cf. symeonidisi DOUKAS, 1983

Das Genus ist mit 10 Arten repräsentiert: *Galerix nanus* AYMARD, 1848 ist schon im unteren Oligozän bekannt (Ronzon, Frankreich, MP 21, CROCHET 1995). HUGUENEY & ADROVER (2003) beschreiben *Tetracus daamsi* von Mallorca. Die Autoren erkennen die starken Ähnlichkeiten zwischen beiden Gattungen an, aber aufgrund der deutlichen Unterschiede in der Entwicklungszeit betrachten sie *Tetracus* als gültige Gattung. Die zwei Arten *G. saratji* und *G. uenayae* HOEK OSTENDE, 1992 des unteren Miozäns sind auf Anatolien begrenzt. Am Übergang MN 2 zu MN 3 wanderte das Genus in Europa mit *Galerix aurelianensis* ZIEGLER, 1990 ein und ist aus Afrika bekannt (*G. africanus* BUTLER, 1956). Ab MN 4 ist *G. symeonidisi* DOUKAS, 1986 ein Bestandteil der Faunen aus Griechenland, Spanien und Deutschland (HOEK OSTENDE & DOUKAS 2003). Ab MN 5 ersetzt *G. exilis* *G. symeonidisi* und ist in MN 6 der einzige vorhandene Galericipine. Der große *G. stehlini* GAILLARD, 1829 ist nur von seiner Typuslokalität La Grive bekannt. *Galerix exilis* ist traditionell auf MN 6 begrenzt (ZIEGLER 1999).

?*Lanthanotherium* sp.

Lanthanotherium ist ab dem unteren Orleanium von Frankreich (*L. lactorense*, Navère, MN 3/4, BAUDELLOT & CROUZEL 1976) und Spanien bekannt (*L. piveteaui*, Can Cerdas, CRUSAFONT, VILLALTA & TRUYOLS 1955). Aus dem Mittelmiozän wurden *L. robustum* (VIRET, 1940), *L. sansaniense* (LARTET, 1851), *L. longirostre* (THENIUS, 1949) und *L. sabinae* MEIN & GINSBURG, 2002 beschrieben. Die Gattung tritt zum letzten Mal im MN 11 mit der kleinen Art *L. sanmigueli* auf. Außerhalb Europas ist *Lanthanotherium* in Afrika (BUTLER 1956), Nordamerika (LINDSAY 1972) und Asien (STORCH & QIU 1991) nachgewiesen worden.

„*Mioechinus*“ sp., Erinaceinae gen. et sp. indet. I und II

Aufgrund der systematischen Probleme und der unzureichenden Funde sind Erinaceinae für biostratigraphische Korrelationen noch nicht benutzbar.

3.2.1.2 Familie Soricidae

***Dinosorex pachygnathus* ENGESSER, 1972 und *D. aff. pachygnathus* ENGESSER, 1972**

Die Gattung *Dinosorex* besitzt die große stratigraphische Reichweite von MP 27 (*D. sp.*1, Ehrenstein 7, Deutschland, ZIEGLER & HEIZMANN 1991) bis MN 11 (*D. sp.* Dorn-Dürkheim, Deutschland, STORCH 1978). In Europa ist sie mit vier Arten und vielen unidentifizierten Formen bekannt (RZEBIK-KOWALSKA 1998: 24-27, ZIEGLER 2003a: 307). *Dinosorex* ist auch in der Türkei (*D. sp.*, Sari Çay, MN 7+8, ENGESSER 1980; *D. anatolicus*, Keseköy, MN 3, HOEK OSTENDE 1995) und in der Ukraine (*D. grycivensis*, Grytsiv/Gritsev, MN 3, RZEBIK-KOWALSKA & TOPACHEVSKY 1997) nachgewiesen. Verschiedene Entwicklungslinien scheinen zu existieren. Zu den schon oben zitierten *Dinosorex*-Arten gehören *D. engesseri* RABEDER, 1998, *D. zapfei* ENGESSER, 1975 und *D. pachygnathus*. Die letzte Art wurde in MN 8 definiert (Anwil) und verwandte Formen treten schon ab MN 7 (Petersbuch 31, ZIEGLER 2003a) und möglicherweise in MN 9 auf (ZIEGLER 1999, KÄLIN & ENGESSER 2001).

***Miosorex aff. grivensis* (DEPÉRET, 1892)**

Obwohl *Miosorex grivensis* eine verbreitete Spitzmaus des Miozäns Europas ist, wurden wenige taxonomische Daten publiziert (ZIEGLER 2003a: 308). Nachweise der Art sind von MN 4 bis MN 9 bekannt.

cf. *Crusafontina* sp.

Die Art ist von Anwil bekannt. DAM (2004) schlägt vor, dass diese unbenannte Art der Vorfahre aller *Crusafontina* Formen, die ab MN 9 erscheinen, sein könnte

***Petenya aff. dubia* BACHMAYER & WILSON 1970**

ZIEGLER (2003a) beschreibt *P. aff. dubia* aus Petersbuch 10 (Basis MN 8), Petersbuch 6 und Petersbuch 18. Vor ZIEGLERs Studium wurde die älteste *Petenya* von der MN 9 Lokalität Rudabanya beschrieben (KORDOS 1991). Obwohl ZIEGLER (2003a) anfangs der Meinung war, dass die Gattung seit dem späten Astaracian vorkommt, schlägt er vor (2006), dass die stratigraphische Verbreitung von *Petenya dubia* MN 9 - MN 13 umfasst. Aufgrund ihrer Anwesenheit in Petersbuch 10, sowie in Petersbuch 6 und 18 wird hier ein früheres Vorkommen angenommen.

***Paenesorex bicuspis* ZIEGLER, 2003, *Paenesorex aff. bicuspis* ZIEGLER, 2003
und *Paenesorex zieglerei* sp. nov.**

P. bicuspis wurde auf der Basis von Material aus Petersbuch beschrieben. Er kommt in Petersbuch 31 in einer Spaltenfüllung, die mit MN 7 datiert ist, vor. Da Petersbuch 10 die Art enthält ist ein Alter vom frühen MN 8 anzunehmen (PRIETO & RUMMEL im Druck). Die anderen Spalten, die *Paenesorex* geliefert haben, werden in dieser Studie bearbeitet. *Paenesorex zieglerei* sp. nov. kommt möglicherweise in Anwil vor.

***Deinsdorfia cf. reumeri* RZEBIK-KOWALSKA, 1990**

ZIEGLER (2003a) beschreibt *D. cf. kordosi* REUMER, 1984 aus den Spaltenfüllungen in Petersbuch 31 (MN 7 in RUMMEL 1997, PRIETO & RUMMEL (eingereicht)). Die Art ist möglicherweise identisch mit *Deinsdorfia cf. reumeri* aus Petersbuch 6. Meist sind *Deinsdorfia* Arten im Pliozän verbreitet (RZEBIK-KOWALSKA 1998) und die Anwesenheit der Gattung im oberen Mittelmiozän ist überraschend. Da es keine Beweise von einer Faunenmischung bei den Nagetieren von Petersbuch 31 gibt, entschließt sich ZIEGLER (2003a: 317) sie als einen früheren Beleg der Gattung zu akzeptieren.

cf. *Hemisorex robustus* BAUDELLOT, 1972

H. robustus ist in Sansan (MN 6) anwesend. Die Art wurde ursprünglich auch in La Grive erkannt (MEIN 1989, 1999) aber nach der Revision durch MEIN & GINSBURG (2002), scheint sie in den korrigierten Faunenlisten zu fehlen.

***Paenelimnoecus crouzeli* BAUDELLOT, 1972**

Zur Gattung gehören sechs Arten (Liste und Kommentare siehe ZIEGLER 2003a: 319). Der älteste *P. micromorphus* (DOBEN-FLORIN, 1964) stammt aus dem Untermiozän Deutschlands (MN 3, Wintershof-West). Die Gattung tritt bis in das Obere Pliozän von China (*P. chinensis* JIN & KAWAMURA, 1997) auf. Die stratigraphische Verbreitung von *P. crouzeli* beginnt im MN 6 und die Art kommt im MN 9 nicht mehr vor (ZIEGLER 1999).

3.2.1.3 Familie Talpidae

cf. *Mygalea antiqua* (POMEL, 1848)

Die Gattung *Mygalea* ist vom späten Agenium bis zum höheren Mittelmiozän aus Frankreich, der Schweiz und Deutschland bekannt. Drei Arten wurden beschrieben: *M. magna* ZIEGLER, 1990 ist ab MN2a (Budenheim/Heßler, Deutschland, ZIEGLER 1990) nachgewiesen worden. *M. jaegeri* (SEEMANN, 1938) ist auf MN 5 begrenzt. Die jüngsten Nachweise werden mit MN 8 datiert (*M. antiqua* (POMEL, 1848), Petersbuch 6, Deutschland, ZIEGLER 2003b). Die Funde sind spärlich.

***Leptosaptor bavaricum* vel *robustior* ZIEGLER, 2003**

Leptosaptor ist ein Genus, das ZIEGLER (2003b) für Zähne aus Petersbuch 10 neu definiert hat. Zwei Arten, *L. bavaricum* und *L. robustior*, existieren. Das Genus ist bis jetzt nur aus den Spalten des höheren Mittelmiozäns der Frankenalb bekannt. Da *L. bavaricum* in Petersbuch 10 anwesend ist, kann eine frühe MN 8 Datierung angenommen werden.

***Proscapanus sansaniensis* (LARTET, 1851) und *Proscapanus* sp.**

Proscapanus Arten sind von zahlreichen Fundstellen überliefert. Fünf Arten sind bekannt. Die Entwicklungslinie der Gattung ist in Frankreich, Schweiz und Deutschland durch drei Arten belegt. Die ältere Form *Hugueneya primitiva* (HUTCHISON, 1974) aus Eggingen (MN 1/2, Deutschland, HOECK OSTENDE 1989) wurde als Vorfahre der *Proscapanus*-Arten angesehen (ZIEGLER 1999: 64). *P. intercedens* ZIEGLER, 1985 führt zu *P. sansaniensis* (LARTET, 1851), der nach MN 9 nicht mehr vorkommt. Die spanische Form *P. lehmanni* (GIBERT, 1974) tritt im unteren Vallesium auf. Kürzlich beschriebene Arten (*P. autriacus* und *P. minor* ZIEGLER, 2006) erweitern die europäische stratigraphische Verbreitung der Gattung bis MN 10.

P. sansaniensis wurde von LARTET (1851: 13) für ein Unterkieferfragment aus Sansan beschrieben. Die Geschichte seiner heutigen Fassung ist etwas kompliziert (für eine Zusammenfassung siehe ZIEGLER 2003b: 628-629). Die Art ist schon im MN 4 (La Romieu, Frankreich, GINSBURG & BULOT 2000: 49) signalisiert worden. In Süddeutschland tritt sie erstmals in Puttenhausen (MN 5, Deutschland, FAHLBUSCH & WU 1981) auf. Die jüngsten Nachweise datieren vom MN 9 (Nebelbergweg, Schweiz, KÄLIN & ENGESSER 2001). Die nördliche Grenze befindet sich in der deutschen niederrheinischen Bucht bei Köln (Hambach 6C, MN 5/6, ZIEGLER & MÖRS 2000). In seinen Maßen ist *P. sansaniensis* eine sehr variable Art und ist von zahlreichen Fundstellen bekannt.

P. sp. hat kaum stratigraphische Bedeutung. Kleine Formen sind von Sandelzhausen (MN 5) und Petersbuch 31 (MN 7) bekannt (ZIEGLER 2000 und 2003b).

***Talpa minuta* Blainville, 1838**

Diese Art und mit ihr verwandte Formen sind stratigraphisch sehr verbreitet (MN 2 - MN 11) und für Altersdatierungen kaum nutzbar.

“*Scaptonyx*” *edwardsi* GAILLARD, 1899

Unter “S.” *edwardsi* versteht man Formen, die morphologisch dem Typenmaterial aus La Grive nahe stehen. Dadurch wurden viele Funde vorläufig der Art zugeordnet und die stratigraphische Verbreitung (MN 4 - MN 9, ZIEGLER 1999) ist unsicher.

***Desmanella stehlini* ENGESSER, 1972**

ENGESSER (1972) beschreibt die Gattung *Desmanella* in seiner Arbeit über die Mittelmiozäne Fauna aus Anwil. Seitdem wurden viele Arten gefunden und/oder beschrieben. Da *D. quinquecuspidata* (MAYR & FAHLBUSCH, 1975) kein Vertreter der Gattung ist (ENGESSER 1980: 92; RÜMKE 1985: 9; DAHLMANN 2001: 40) und da die Zuordnung des Zahnes der Art *D. fejfari* (GIBERT 1974) zweifelhaft bleibt (ENGESSER 1980; ZIEGLER 1985), gibt es heute 11 gültige Arten und 3 *Desmanella* sp.. Der älteste Nachweis einer *Desmanella* kommt aus dem Oberoligozän (ZIEGLER 1998a) von Herrlingen 8 bei Ulm (MP 28). Die Gattung überlebt in Süddeutschland während des Ageniums (HOEK OSTENDE 1989; ZIEGLER 1990). Im unteren und mittleren Orlanium sind *D. engesseri* (ZIEGLER, 1985) und seine Verwandten aus Deutschland und Österreich bekannt. Im oberen Mittelmiozän ist die Gattung in der Türkei (*D. sickenbergi* und *D. cingulata* ENGESSER, 1980) und der Mongolei (*D. storchi* QIU, 1996) nachgewiesen. Im Turolium ist *Desmanella* mit 5 Arten gut belegt (*D. rietscheli* STORCH & DAHLMANN, 2000, *D. crusafonti* RÜMKE, 1974, *D. dubia* RÜMKE, 1976, *D. amasyae* ENGESSER, 1980). Die jüngsten Zähne der Gattung wurden im französischen Pliozän (Balaruc-2, MN 16, *D. gardiolensis* CROCHET, 1986) gefunden. *Desmanella stehlini* ist bekannt ab MN 7 und reicht bis ins MN 10 (ZIEGLER 2003b).

***Desmanodon crocheti* sp. nov.**

Die Gattung ist bis jetzt durch sieben beschriebene Arten bekannt und aufgrund des Mangels an zureichendem Material bleiben einige Formen unbenannt. Die älteste Art ist im türkischen Oligozän/Miozän-Übergang nachgewiesen (*D. cf. ziegleri*, Kargi, MP30 bis basales MN 1 HOEK OSTENDE 2001b). Am Übergang MN 2/MN 3 könnte die Migration der Gattung zusammen mit dem Haarigel *Galerix* von Anatolien nach Europa möglich gewesen sein und *Desmanodon* ersetzte *Paratalpa* aufgrund seiner Ökologie oder nach dem Aussterben der letzteren Gattung (HOEK OSTENDE 2001c: 115-116). ZIEGLER (1990) gibt an, dass Stubersheim 3 (*Paratalpa meyeri* vel. *D. antiquus*, MN 3) die älteste Fundstelle ist, wo eine *Desmanodon*-Art gefunden wurde. Die Gattung überlebt das Mittelmiozän nicht.

3.2.1.4 Familie Dimylidae

***Plesiodimylus chantrei* GAILLARD, 1897, *P. cf. chantrei* GAILLARD, 1897 und *Plesiodimylus* sp.**

Unter den Dimyliden ist *Plesiodimylus* die verbreitetste Gattung. Sie zeigt das am wenigsten spezialisierte Gebiß der Familie und ist bis jetzt durch sechs europäische und eine anatolische Art bekannt: *P. huerzeleri* MÜLLER, 1967 ist der erste Vertreter dieser Gattung (MN 3, Wintershof-West, Deutschland). Im MN 4 findet man Zwischenformen, die zu *P. chantrei* GAILLARD, 1897 führen. Die Beziehung zwischen den beiden Arten ist so eng, dass die

Erkennung von *P. huerzeleri* schwierig bleibt, obwohl es sich um eine akzeptierte Art handelt (vgl. SCHÖTZ 1985). Von dieser primitiven Form der Gattung entwickeln sich zwei Arten, *P. helveticus* BOLLIGER, 1992, welche auf das MN 4 und 5 der Schweiz beschränkt ist, und *P. bavaricus* SCHÖTZ, 1985, welche im MN 5 vorkommt. Aufgrund des Mangels an Material konnte ZIEGLER (1990) den zwei Zähnen aus Sandelzhausen (MN 5, Deutschland) keinen Namen geben, aber er ist überzeugt, dass der M1/ zu einer neuen Art gehört. Der zweite Zahn ist erstaunlich klein und könnte zu einer anderen Art gehören. Die Anwesenheit von zwei Arten an einer Fundstelle ist auch in Polen bekannt (*P. chantrei* und *P. sp.*, Belchatov A, MN 9, RZEBIK-KOWALSKA 1996). *P. johanni* (KÄLIN & ENGESSER, 2001) ist eine große Art, die bis jetzt nur von Nebelbergweg (MN 9) bekannt ist. *P. gaillardi* (MEIN & GINSBURG, 2002) kommt in La Grive M und 7 vor. *P. crassidens* (ENGESSER, 1980) ist die türkische Art. Die phylogenetischen Beziehungen dieser Arten zueinander liegen noch im Dunkeln. Ebenso ist die Herkunft der Gattung unbekannt. Der untermiozäne *Dimylus paradoxus* (v. MEYER, 1846), der von MÜLLER (1967) als Vorfahre von *Plesiodimylus* angesehen wurde, ist zu weit entwickelt, um ein guter Kandidat zu sein (ZIEGLER 1999: 65).

P. chantrei besitzt die große stratigraphische Reichweite von MN 4/5 (Vieux-Collonges, Frankreich, MEIN 1958, Datierung folgt AGUILAR & LAZZARI 2006) bis MN 11 (Dorn-Dürkheim, Deutschland, STORCH 1978).

P. sp. hat keine stratigraphische Bedeutung für diese Arbeit.

3.2.2 Ordnung Rodentia

3.2.2.1 Familie Sciuridae

Spermophilinus bredai (VON MEYER, 1848)

Die Anwesenheit von *Spermophilinus*-Material im Untermiozän Zentral-Anatoliens lässt DE BRUIJN (1998) einen asiatischen Ursprung der Gattung vermuten. Nach Europa wandert ab dem MN 4 *S. besanus* CUENCA, 1988 ein. Die jüngsten Exemplare sind im MN 14 gefunden worden (Maritsa, Griechenland, *S. giganteus* DE BRUIJN et al., 1970). Der Entwicklungsprozess der Gattung ist durch eine Größenzunahme gekennzeichnet (DE BRUIJN 1995), was durch die *S. besanus* - *bredai* - *turoloensis* (DE BRUIJN & MEIN, 1968) Entwicklungslinie dokumentiert ist. Daher bleibt die Zuordnung von Übergangspopulationen oft schwierig. In dieser Arbeit werden Formen als *S. bredai* angesehen, die in der Größe den Populationen aus Sansan, La Grive und Anwil entsprechen. Die stratigraphische Verbreitung der Art ist MN 6 bis Basis MN 9 (Nebelbergweg, KÄLIN & ENGESSER 2001). *S. bredai* ist erstaunlicherweise im Turolium vom Anatolien (Düzyayla, Türkei, MN 12) vorhanden und DE BRUIJN (1995: 91) vermutet, dass diese Populationen während des späten Miozäns von Europa isoliert waren.

Palaeosciurus sp.

Palaeosciurus hat seine Wurzeln im Europäischen Oligozän. Die jüngsten Nachweise der Gattung kommen aus La Grive (*Palaeosciurus ultimus* MEIN & GINSBURG, 2002).

***Albanensia albanensis* (MAJOR, 1893) und cf. *A. albanensis* (MAJOR, 1893)**

Die möglicherweise von *Alivera brinkerii* DE BRUIJN et al., 1980 abstammende (DE BRUIJN 1999: 276) *Albanensia* ist seit dem Astaracium bekannt (MN 6, Sansan, Frankreich und Candir 2, Türkei, *A. sansaniensis*). Die letzten Nachweise von *Albanensia* kommen aus MN 9 Fundstellen (z.B. Rudabánya, KRETZOI & FEJFAR 2005). Die Art *A. albanensis* ist nur im MN 7 (La Grive M) und MN 8 (Anwil) bekannt.

***Forsythia gaudryi* (GAILLARD, 1999)**

F. gaudryi, einzige Art der Gattung *Forsythia*, ist ein sehr seltener Petauristidae. Er ist nur von wenigen Fundstellen bekannt und nur durch eine geringe Anzahl von Zähnen nachgewiesen. Traditionell ist die stratigraphische Verbreitung der Gattung auf MN 7 und MN 8 limitiert, aber neue Ergebnisse aus der Türkei (Candir 2, MN 6, DE BRUIJN et al. 2003) lassen eine größere Reichweite von *Forsythia* vermuten.

***Blackia miocaenica* MEIN, 1970**

Das Genus ist sicher ab dem MN2a nachgewiesen (*B. ulmensis*, Ulm-Westtangente, Deutschland, WERNER 1994). Der kleine Petauristidae von der oberoligozänen Fundstelle Kocayarma (Türkei) wird derzeit *Blackia* zugeordnet (?*Blackia* sp., DE BRUIJN & ÜNAY 1989). Rechnet man *B. aff. miocaenica* von Eggigen-Erdbeerhecke und Rott hinzu, findet man den Ursprung der Gattung schon im Oberoligozän (WERNER 1994, MÖRS 1995, 2002). Die Gattung ist bis MN 16 bekannt (*B. aff. miocaenica*, Hambach 11 und Frechen, MÖRS 2002).

cf. *Neopetes hoeckarum* (DE BRUIJN, 1998)

DAXNER-HÖCK (2004) errichtete für Arten, die DE BRUIJN (1998) unter der Gattung *Hylopetes* führt, die neue Gattung *Neopetes*. Sie schloß drei Formen in die Gattung ein: *N. macedoniensis* (BOUWENS & DE BRUIJN, 1986) aus dem Mio/Pliozän Griechenlands, *N. debruijini* (REUMER & HOEK-OSTENDE, 2003) aus dem Pleistozän der Niederlande und *N. hoeckarum* (DE BRUIJN, 1998), eine Art, die vom MN 4 bis MN 11 verbreitet ist .

3.2.2.2 Familie Eomyidae

Die Eomyiden, meist kleine bis sehr kleine Nagetiere (ca. 36 Gattungen und mehr als 100 Spezies) sind eine ausgestorbene Gruppe, die während eines großen Teils des Tertiärs in der ganzen holarktischen Region verbreitet waren. Sie sind mit den heutigen Heteromyidae und Geomyidae verwandt (FAHLBUSCH, 1985). Der Ursprung der Familie ist vermutlich im Mitteleozän (Bridgerian) von Nordamerika zu suchen und eine Abstammung von den Sciuraviden wird angenommen (STORER 1987). Allerdings lassen Funde in Kasachstan (EMRY et al. 1997) und China (z.B. QIU 1994) eher auf einen asiatischen Ursprung schliessen. In Nordamerika ist die Familie vom Obereozän bis zum Pliozän nachgewiesen. Im Unteroligozän

(MP 21) erreichen die Eomyiden Europa, wo sie bis ins Obere Pliozän (MN 17) dokumentiert sind. Während des Oberoligozäns und des Untermiozäns (MN 3 und MN 4) sind die Eomyiden eine dominierende Komponente in den Faunen. Nach dem Verschwinden von *Ligerimys* STEHLIN & SCHAUB, 1951 am Ende des MN 4 sind in Mitteleuropa zwei Entwicklungslinien zu erkennen (FAHLBUSCH & BOLLIGER 1996): die *Eomyops*-Gruppe und die *Keramidomys*-Gruppe.

***Keramidomys mohleri* ENGESSER, 1972**

Keramidomys stammt wohl von *Pseudotheridomys* ab, eine Zwischenform ist jedoch bislang nicht bekannt (HARTENBERGER 1966, FAHLBUSCH 1968, 1973, 1975, 1979). Ohne klaren Ursprung erscheint er plötzlich im MN 5 und lässt einen asiatischen Ursprung vermuten (QIU, 1994). Die Gattung ist bis MN 14 nachgewiesen worden. Die klassische stratigraphische Verbreitung der Art *mohleri* ist nach ENGESSER (1999) MN 8 - MN 14.

***Eomyops oppligeri* ENGESSER, 1990**

Nach ENGESSER (1999: 328) kommt *Eomyops* ab dem Untermiozän von Theobaldhof (MN 3?) vor, doch zuverlässige Funde weisen auf eine MN 5 Datierung für die ersten europäischen Vorkommen (KÄLIN 1997c). Neben den Arten aus dem Obermiozän und Pliozän, *E. catalaunicus* (HARTENBERGER, 1966) und *E. bodvanus* (JÁNOSSY, 1972), charakterisiert *E. hebeiseni* KÄLIN, 1997 MN 5 und MN 6 Faunen. Die vorgeschlagene stratigraphische Verbreitung von *E. oppligeri* (MN 7 - MN 14) wird in Abb. 49 präsentiert.

***Ligerimys florancei* STEHLIN & SCHAUB, 1951**

Ligerimys entwickelt sich aus *Pseudotheridomys* (FAHLBUSCH 1970, 1983) und ist von großer biostratigraphischer Bedeutung (siehe ENGESSER 1999: fig. 30.19 für Arten und Verbreitung). *Ligerimys florancei* ist auf MN 4 begrenzt. Das jüngste Vorkommen repräsentiert möglicherweise ein Zahn von Günzburg 2 (Grenzbereich MN 4/5).

3.2.2.3 Familie Gliridae

***Bransatoglis astaracensis* (BAUDELLOT, 1970)**

Aufgrund seiner eigenständigen Entwicklungsgeschichte haben DAAMS & DE BRUIJN (1995: 25) für das Genus *Bransatoglis* die Unterfamilie Bransatoglirinae eingeführt. Der älteste Nachweis von *Bransatoglis* kommt aus dem späten Eozän in England (*B. bahloi* BOSMA & de Bruijn, 1982, Headon Hill 3, MP 17). Die Gattung reicht mit *B. astaracensis* bis ins obere Miozän. Zwei Entwicklungslinien sind im späten Oligozän und im Miozän zu erkennen: *B. concavidens-spectabilis-cadeoti* und *B. fugax-infralactorensis-astaracensis* (DAAMS 1999: 315). *Bransatoglis astaracensis* erscheint möglicherweise schon ab MN 4 (*B. cf. astaracensis*, Oberdorf 4, DE BRUIJN 1998) und überlebt bis MN 9, wo er ausstirbt, ohne Nachkommen zu hinterlassen (DAAMS & DE BRUIJN 1995, DAAMS 1999).

***Muscardinus aff. sansaniensis* (LARTET, 1851)**

Man kennt die Entwicklungslinie der *Muscardinus* Gruppe (für Details siehe WU 1990: 86, PRIETO & BÖHME 2007). Erste eindeutige Nachweise der Gattung sind im MN 5 zu finden (Vermees 1, ENGESSER et al. 1981). Aus dem Bereich MN 7 und MN 8 sind die evoluierten *sansaniensis*-Formen die letzten Vertreter dieser Art. Mit der europäischen Haselmaus *Muscardinus avellanarius* reicht ein Vertreter der Gattung bis in die heutige Zeit.

***Myoglis meini* (DE BRUIJN 1966)**

Insgesamt sind bisher in Europa fünf Arten beschrieben worden (*M. antecedens* MAYR, 1979, *M. meini* DE BRUIJN, 1966, *M. ucrainicus* NESIN & KOWALSKI, 1997 und *M. truyolsi* (DAAMS, 1976)), die aus dem Zeitraum MN 2 - MN 10 nachgewiesen wurden. Die Gattung war von Spanien im Westen (Cetina de Aragón, DAAMS 1976) bis zur Ukraine im Osten verbreitet (Grytsiv/Gritsev, NESIN & KOWALSKI, 1997). Dieser Gliride ist nur von relativ wenigen Fundstellen bekannt und meist nur durch wenige Exemplare belegt, mit Ausnahme von Hambach 6C (NEMETSCHKE & MÖRS 2003). *M. meini* ist die jüngste Art der Entwicklungslinie *M. sp.* - *M. antecedens* - *M. meini* und kommt in Fundstellen, die mit MN 6 bis MN 9 datiert sind, vor (DAAMS 1999).

***Microdyromys* DE BRUIJN, 1966**

Microdyromys praemurinus (FREUDENBERG, 1941) ist der älteste bekannte Dryomyinae (MP 24 von Heimersheim). Die Gattung ist bis zum Obermiozän (*M. sinuosus* (ALVAREZ SIERRA, 1986 in: ALVAREZ SIERRA & GARCIA MORENO 1986) MN 10, Ampudia 3, Spanien.) verbreitet.

***Microdyromys complicatus* DE BRUIJN, 1966**

Obwohl WU (1993) die Art in Petersbuch 2 (MN 4) findet, ist die klassische Verbreitung der Art vom MN 5 - MN 8.

***Microdyromys cf. koenigswaldi* DE BRUIJN, 1966**

Nach DAAMS (1981) ist in Lokalisationen, in denen *M. complicatus* gemeinsam mit *M. koenigswaldi* vorkommt, eine Trennung beider Arten sehr schwierig. Dadurch ist die stratigraphische Verbreitung von *M. koenigswaldi* unsicher. Die Art tritt in Valdemoros 3B (MN 5) auf und verwandte Formen sind bis zum MN 8 bekannt (Anwil, ENGESSER, 1972).

***Paraglrulus werenfelsi* ENGESSER, 1972**

Paraglrulus ist schon ab MN 4 in Griechenland (*P. agelakisi* VAN DER MEULEN & DE BRUIJN, 1982 aus Aliveri) und Österreich (*P. werenfelsi* aus Oberdorf, DE BRUIJN 1998) vertreten.

Molaren der Art *P. werenfelsi* sind bis von der MN 10 Fundstelle Richardhof bekannt (Österreich, DAXNER-HÖCK 1998).

***Miodyromys aegercii* (BAUDELLOT, 1972)**

Die Gültigkeit der Gattung wird immer noch in Frage gestellt (DAAMS 1999). Die älteste Art stammt von der französischen Fundstelle Bouziges (MN 2, *M. prosper* (THALER, 1966)). Die Gattung überlebt bis MN 9 in Spanien (Can Ponsich) und in der Schweiz (Nebelbergweg).

Nach ZIEGLER & FAHLBUSCH (1986) repräsentieren zwei Molaren aus Forsthart (MN 4) einen frühen Vertreter der Art *aegercii* in der süddeutschen Molasse. Da MAYR (1979), WU (1993) und KÄLIN & ENGESSER (2001) zeigen konnten, dass die Art mit der Zeit deutlich an Größe zunimmt und sich für stratigraphische Aussagen eignet, widerspricht die Größe der zwei Zähne ihrer stratigraphischen Position MN 4 (SCHÖTZ 2002: 109). Die *M. aegercii*-Form vom Nebelbergweg (MN 9, Schweiz, KÄLIN & ENGESSER 2001) stellt den jüngsten bisher bekannten Vertreter der Art dar. Andererseits kommt HEISSIG (2006b) durch seine Arbeit über *Miodyromys*-Populationen der OSM zu dem Ergebnis, dass *M. aegercii* nur in der mittleren Serie vorkommt, da in den älteren Fundstellen *M. vagus* und *M. biradiculus* nachgewiesen wurden. Er betrachtet die jüngeren Populationen, wie die aus Anwil z. B., als Vertreter der Art *hamadryas*, eine Art, die von *M. aegercii* schwer zu unterscheiden ist (FAHLBUSCH & WU 1981, WU 1990, BOLLIGER 1992, KÄLIN 1993, SCHÖTZ 2002). Darüber hinaus ist die Anwesenheit mehrerer *Miodyromys*-Arten in einer Fundstelle beschrieben worden (z.B. MAYR 1979, ZIEGLER 1995), was die Zuordnung von *Miodyromys*-Zähnen zu einzelnen Arten erschwert (z.B. HİR & MÉSZÁROS 2002).

3.2.2.4 Familie Cricetidae

***Democricetodon* FAHLBUSCH, 1964**

Democricetodon erscheint in Mitteleuropa erst im MN 4. Die Gattung erlebt eine starke Entwicklung bis sie im MN 9 verschwindet. Zahlreiche Arten wurden beschrieben aber ihre phylogenetischen Beziehungen werden noch diskutiert.

***Democricetodon brevis* und *D. cf. brevis* (SCHAUB, 1925)**

D. brevis wurde für die Zahnpopulation aus La Grive M (MN 7) definiert. Verwandte Formen sind auch im MN 8 bekannt.

Die Art *D. cf. brevis* (Morphotyp A) ist aus Anwil bekannt. Die stratigraphische Verbreitung der Form ist auf die MN 8 Zone beschränkt.

***Democricetodon* sp. nov.**

Diese Form ist bis jetzt von Vermes 2 und Giggenhausen (MN 8) nachgewiesen worden.

***Democricetodon cf. affinis* (SCHAUB, 1925)**

Die Art *D. affinis* wurde aufgrund von Molaren aus La Grive M beschrieben (MN 7) und wurde auch in der Spalte L3 (MN 8) gefunden (MEIN & GINSBURG 2002: 45). In Deutschland liegt die Art nur in Steinheim (MN 7) vor.

***Democricetodon freisingensis* FAHLBUSCH, 1964 und *D. cf. freisingensis* FAHLBUSCH, 1964**

Democricetodon freisingensis ist eine problematische Art, die aufgrund der Population aus Giggenhausen beschrieben wurde. *Democricetodon*-Formen aus dem Kreis *gaillardi* / *freisingensis* treten in der Schweiz erstmals in Zeglingen (obere MN 6, KÄLIN 1997: 109) auf. In der Schweiz ist auch die Art *freisingensis* in MN 8 Fundstellen gut belegt (BOLLIGER 1992, 1994a). Da die Anwesenheit der Art in Rudabánya (*D. cf. freisingensis* in KRETZOI & FEJFAR (2005)) fraglich ist (persönliche Meinung des Autors), ist die Art im MN 9 nicht sicher belegt.

***Collimys cf. kaelini* PRIETO & RUMMEL, (im Druck) und *Collimys* sp.**

Collimys kaelini wurde mit Hilfe von Zähnen aus der Spaltenfüllung von Petersbuch 10 aufgrund der Koexistenz mit *Deperetomys hagni* auf MN 8 datiert. Die Art von Petersbuch 6 ist etwas progressiver, obwohl das limitierte Material keine genaue Verfolgung der Entwicklungslinie von *kaelini* zulässt (PRIETO & RUMMEL (im Druck)). *Collimys* sp. hat keine biostratigraphische Bedeutung.

***Megacricetodon* FAHLBUSCH, 1964**

Der Hamster *Megacricetodon* immigriert nach Anatolien im MN 3 (BRUIJN et al. 2006: 68) und nach Mitteleuropa im MN 4 (KÄLIN 1999), kurz nach *Democricetodon*. Seine schnelle Entwicklung macht ihn zu einem ausgezeichneten Leitfossil. Viele Arten dieser Tiere wurden beschrieben, auch wenn die phylogenetischen Beziehungen zwischen den Formen bis heute nicht völlig geklärt werden konnten.

***Megacricetodon germanicus* AGUILAR, 1980 und *M. aff. germanicus* AGUILAR, 1980**

M. germanicus (sensu stricto) kommt nur in MN 8 Fundstellen vor (Anwil). Aufgrund der morphologischen Ähnlichkeit sind in der Literatur oft aus MN 5 *Megacricetodon* Populationen der OSM als *M. germanicus* beschrieben worden. Diese Populationen gehören meist zu *M. aff. bavaricus* (ABDUL AZIZ et al. 2007). KÄLIN & ENGESSER (2001) und HEISSIG (2006a) finden Vorfahren dieser Art schon ab dem oberen MN 6.

Megacricetodon aff. germanicus wird in dieser Arbeit beschrieben und seine verwandtschaftlichen Beziehungen werden in Kapitel 3.3. diskutiert.

***Megacricetodon similis* FAHLBUSCH, 1964 und *M. aff. similis* FAHLBUSCH, 1964**

Die Typlokalität dieser Art, Giggenhausen, wurde aufgrund der Anwesenheit von *Deperetomys hagni* mit MN 8 datiert. Morphologisch ist die Art den Formen des *M. minor*-Kreises ähnlich, so dass viele Populationen kleiner *Megacricetodon* Arten als *M. similis* bzw. *M. minor* beschrieben wurden, was oft fragwürdig bleibt.

Megacricetodon aff. similis wird in dieser Arbeit beschrieben.

Kleiner *Megacricetodon*-Formenkreis

Aufgrund der einfachen Morphologie der kleinen *Megacricetodon* Formen ist eine Bestimmung der Molaren oft schwierig. Die Entwicklungstendenzen innerhalb dieser Gruppe sind dann nicht ohne Probleme nachzuverfolgen.

Megacricetodon cf. *minor* ist ein sehr kleiner Morphotyp, der nur in Anwil ohne Zweifel von *M. similis* getrennt werden kann (ENGESSER 1972). Mehr Schwierigkeiten hat FAHLBUSCH (1964) in Giggenhausen, da die zwei Formen sich teilweise in den Maßen überschneiden. Die Art tritt im MN 8 auf.

M. minor, wie er in Sansan definiert ist, kommt in MN 6 und MN 7 vor. Eine Entwicklungslinie, die zu *M. minor* führt, fängt möglicherweise mit *M. cf. minor* aus Sandelzhausen (MN 5) an. Da die Artabgrenzung von *M. similis* und *M. minor* von Autor zu Autor variiert, sind beide Arten nicht für biostratigraphische Aussagen geeignet.

M. sp. aus Petersbuch 6 und Petersbuch 18 geben keine biostratigraphischen Informationen.

***Megacricetodon* sp.**

Der Einzelzahn aus Kleineisenbach liefert keine biostratigraphischen Information.

?*Kowalskia* sp.

Die Entwicklungsgeschichte von *Kowalskia* beginnt im MN 9 (KRETZOI & FEJFAR 2005). Die Herkunft der Gattung ist mit großer Wahrscheinlichkeit in *Democricetodon* zu finden (KÄLIN 1999: 379). Viele Arten wurden beschrieben, die eine große morphologische Variabilität zeigen. Die letzten *Kowalskia* erreichen den mittleren Teil des Pliozäns (MN 15).

***Deperetomys hagni* (FAHLBUSCH, 1964), *D. aff. hagni* (FAHLBUSCH, 1964) und *D. cf. hagni* (FAHLBUSCH, 1964)**

Der älteste Nachweis eines *Deperetomys* kommt von Kilçak 0 (Türkei, MN 1, DE BRUIJN et al. 1993). Die Gattung ist in der Türkei ebenso vom MN 2 (Harami) belegt und sie ist möglicherweise auch im MN 5 (Gemerek) vorhanden (DE BRUIJN et al. 1993).

Nach Europa immigriert *Deperetomys hagni* während des höheren Astaraciums (Giggenhausen, Kleineisenbach, Anwil). Seine stratigraphische Verbreitung ist auf das MN 8 begrenzt.

***Cricetodon jumaensis* RUMMEL, 2001 und *Cricetodon michaeli* sp. nov.**

Der erste Nachweis der Gattung *Cricetodon* in Deutschland kommt aus Affalterbach (MN 5, HEISSIG 1990, PRIETO & BÖHME 2007). Der große *C. engesseri* verbreitet sich im höchsten MN 6 und MN 7 in der schweizerischen Molasse und vielleicht in der Spaltenfüllung von Petersbuch 68. In Petersbuch 31 (MN 7, PRIETO & RUMMEL im Druck) wurde *C. aff. sansaniensis* gefunden. Der kleine *C. bolligeri* ist nur von der Typuslokalität Petersbuch 10 (basales MN 9 in RUMMEL 1995, MN 8 in RUMMEL 2000 und PRIETO & RUMMEL im Druck) bekannt. Eine hypsodonte *Cricetodon*-Form ist aus dem basalen MN 9 der Schweiz (Nebelberg TGL III, RUMMEL & KÄLIN 2003) und Ungarn (Felsötárkány-Felsénet, HÍR 2006) bekannt. *Cricetodon* sp. gibt es in Mátraszölös (MN 7, Ungarn, HÍR & KÓKAY 2004, *C. cf. hungaricus* in HÍR 2001: 120), Tășad (MN 7, Rumänien, MN 7, HÍR et. al. 2001), Vraccvici (Serbien, MN 8, MARKOVIC 2003: 396) und in verschiedenen schweizerischen Fundstellen (BOLLIGER 1992: 152).

C. jumaensis entwickelt sich ab MN 6 (Schmidrüti, RUMMEL & KÄLIN 2003) und erreicht seine maximale Größe in Petersbuch 35 (MN 8). Er ist aus Faunen aus den deutschen Spalten und der schweizerischen Molasse bekannt (RUMMEL 2001, RUMMEL & KÄLIN 2003).

Nur im MN 8 kommt *Cricetodon michaeli* sp. nov. vor (Kleineisenbach, Giggenhausen und Anwil).

***Eumyarion* cf. *latior* (SCHAUB & ZAPFE, 1953) und *Eumyarion* sp.**

Eumyarion ist schon ab dem Untermiozän in Anatolien bekannt (BRUIJN & SARAÇ 1991, BRUIJN et al. 2006). In Europa erscheinen die ersten Formen nicht vor MN 4. Die Gattung überlebt die Mittel-/Obermiozän Grenze und ist bis zur Basis von MN 10 repräsentiert (Suchomasty, Tschechische Republik, KÄLIN 1999).

Die biostratigraphische Verbreitung der Art *E. latior* ist MN 6 bis MN 10.

3.2.2.5 Familie Anomalomyidae

***Anomalomys gaudryi* GAILLARD, 1900**

Die Herkunft von *Anomalomys* ist bis heute problematisch. Erste Nachweise der Gattung stammen aus dem Untermiozän (MN 4): *A. aliverensis* KLEIN HOFMEIJER & DE BRUIJN, 1985 in Griechenland und *A. minor* FEJFAR, 1972. Der sehr kleine *A. minutus* BOLLIGER, 1992 ist nur von zwei Lokalitäten des NAFB bekannt (MN 5). *A. gaillardi* VIRET & SCHAUB, 1946 (MN 9) entwickelt sich von *A. gaudryi*, der von MN 6 bis MN 8 vorkommt (BOLLIGER, 1999). *A. rudabanyensis* KORDOS, 1989 ist eine seltene Art, die auf das MN 9 begrenzt ist. KORDOS (2005 und in BERNOR et al. 2003) betrachtet *Prospalax petteri* BACHMAYER & WILSON, 1970 als *Anomalomys*-Vertreter..

3.2.3 Ordnung Lagomorpha

***Prolagus oeningensis* (KÖNIG, 1825)**

Prolagus ist eine sehr verbreitete Gattung im Mittelmiozän Europas. Erste Nachweise im MN 2 (*P. praevasconensis* RINGEADE, 1979) sind durch ENGESSER et al. (1993) aus La Mèbre 698 angeführt worden. *Prolagus* ist durch zahlreiche Arten dokumentiert (LÓPEZ-MARTÍNEZ 2001) und lebte in Sardinien und Korsika mindestens bis ins Pleistozän (ANGELONE 2005) wie durch den Nachweis des Sardenpfeifhasen (*Prolagus sardus* (WAGNER, 1829)) in eiszeitlichen Fundstellen (VIGNE et al. 1998) belegt ist. Ein Überleben von *Prolagus* bis in historische Zeit (18. Jahrhundert) ist durch die Beschreibung von den „riesigen Ratten“ von der kleinen, Sardinien vorgelagerten, Insel Tavolara (CETTI 1777) anzunehmen.

Die im vorliegenden Fundmaterial vorkommende Art *Prolagus oeningensis* ist vom MN 5 bis zum MN 9 bekannt.

***Lagopsis nenettae* sp. nov.**

Im Untermiozän ist die Gattung durch *L. spirancensis* BAUDELLOT & CROUZEL, 1974 und *L. cadeoti* VIRET, 1930 nachgewiesen. Die Entwicklung von *L. penai* ROYO, 1928 (MN 4/5) zu *L.*

verus (MN 5 und MN 6) ist durch ein Größenzunahme der Zähne charakterisiert. Letzte Nachweise der Gattung kommen aus dem oberen Mittelmiozän (Anwil, ENGESSER, 1972) Da die Art neu ist, gibt sie keine stratigraphische Information.

***Eurolagus fontannesii* (DEPÉRET, 1887)**

Aus Asien immigrierte *Eurolagus* im Mittelmiozän nach Europa (BOON & KRISTKOIZ 1999). Erste Nachweise kommen aus dem MN 7 (La Grive M, MEIN & GINSBURG 2002) und die jüngsten Exemplare wurden im MN 9 gefunden (Rudabánya, BERNOR et al. 2004).

3.2.4 Grobeinstufung der Fundstellen mittels der europäischen Säugetier-Zonierung

Eine Zusammenfassung der biostratigraphischen Ergebnisse wird in Tab. 23 gegeben.

Die Mehrzahl an Arten kommt im MN 7 und MN 8 vor (Tab. 23). Da alle Fundstellen *Deperetomys hagni* enthalten ist eine Einstufung in MN 8 berechtigt. Andererseits sind einige nachgewiesene Arten mit diesem Alter inkompatibel: *Ligerimys florancei* (MN 4), *Karydomys* cf. *wigharti* (MN 6), *Kowalskia* sp. (erstes Auftreten MN 9), *Galerix* cf. *symeonidisi* (letztes Auftreten MN 6).

Da Petersbuch 48 und Petersbuch 6 *Megacricetodon* aff. *similis* enthalten, ein Vorläufer von *Megacricetodon similis* (Kapitel 2.2.4.), sind beide Spaltenfüllungen älter als Kleineisenbach und Giggenhausen. Aufgrund der Ähnlichkeiten zwischen Petersbuch 6 und Petersbuch 18 (Gruppe I) ist Petersbuch 18 ebenso älter als beide Fundstellen aus der Molasse.

		MN 4	MN 5	MN 6	MN 7	MN 8	MN 9	MN 10
RODENTIA	<i>Collimys kaelini</i>							
	<i>Cricetodon jumaensis</i>							
	<i>Democricetodon brevis</i>							
	<i>Democricetodon cf. brevis</i> (Morphotyp A)							
	<i>Democricetodon freisingensis</i>						?	
	<i>Democricetodon affinis</i>							
	<i>Democricetodon sp. nov.</i>					Diese Arbeit		
	<i>Deperetomys hagni</i>							
	<i>Eumyarion latior</i>				cf.	cf.	cf.	
	<i>Karydomys wigharti</i>							
	? <i>Kowalskia sp.</i>							
	<i>Megacricetodon similis</i>							
	<i>Megacricetodon cf. minor</i>							
	<i>Megacricetodon germanicus</i>							
	<i>Anomalomys gaudryi</i>							
	<i>Albanensia albanensis</i>							
	<i>Forsythia gaudryi</i>							
	<i>Spermophilus bredai</i>							
	<i>Keramidomys mohleri</i>							
	<i>Eomyops oppligeri</i>							
	<i>Ligerimys florancei</i>							
	<i>Bransatoglis astaracensis</i>							
	<i>Microdromys koenigswaldi</i>							
	<i>Microdromys complicatus</i>							
	<i>Miodromys aegercii</i>							
<i>Muscardinus aff. sansaniensis</i>								
<i>Myoglis meini</i>								
<i>Paraglitulus werenfelsi</i>								
LIPOTYPHILA	<i>cf. Crusafontina sp.</i>							
	<i>Deinsdorfia cf. ruemeri</i>					?	?	?
	<i>Dinosorex pachygnathus</i>							
	<i>Dinosorex aff. pachygnathus</i>							
	<i>Miosorex aff. grivensis</i>							
	<i>Paenelimnoecus crouzeli</i>							
	<i>Paenesorex aff. bicuspis</i>							
	<i>Paenesorex bicuspis</i>							
	<i>Petemvia dubia</i>					aff.		
	<i>Desmanella stehlini</i>							
	<i>Mygalea antiqua</i>				?	cf.		
	<i>Leptosaptor bavaricum vel robustior</i>							
	<i>Proscapanus sansaniensis</i>							
<i>Galerix aff. symeonidisi</i>								
<i>Parasorex socialis</i>								
LAGOMORPHA	<i>Eurolagus fontannesi</i>							
	<i>Prolagus oeningensis</i>							

Tab. 23. MN-Verbreitungstabelle der nachgewiesenen Arten.

3.3 Biostratigraphische Einstufung der Fundstellen

3.3.1 Biostratigraphischer Vergleich der Fundstellen Petersbuch 6, Petersbuch 18, Petersbuch 48, Kleineisenbach und Giggenhausen

Anhand der taxonomischen Zusammensetzung (Tab. 24 und 25) können die Fundstellen aufgrund ihrer Vergesellschaftungen (assemblages) in drei Gruppen gegliedert werden und den Charakter von Assemblages-Zonen besitzen. Hauptmerkmale einer jeden Gruppe bilden charakteristische Cricetiden-Arten.

Gruppe I

Die Gruppe I ist gekennzeichnet durch das gemeinsame Vorkommen von *Megacricetodon* aff. *germanicus* und *M. minor*. Außerdem sind ausschließlich nur in dieser Gruppe nachweisbar: *Democricetodon* cf. *brevis* (Morphotyp B), *Lagopsis nenettae* sp. nov., *Galerix* cf. *symeonidisi*, *Miosorex grivensis*, *Petenya* aff. *dubia*, *Leptosaptor bavaricum* vel *robustior*, *?Urotrichus dolichochir*, *Paleosciurius* sp., *Ligerimys florancei*, *Megacricetodon* sp. (aus dem MK), *Democricetodon* cf. *affinis*, *Democricetodon* cf. *brevis* (Morphotyp B), *Collimys* sp. (*?gudrunae*), *Karydomys* cf. *wigharti*, *Kowalskia* sp. Diese Assemblage ist typisch für die Spaltenfüllungen Petersbuch 6 und Petersbuch 18.

Gruppe II

Diese Gruppe ist charakterisiert durch *Democricetodon* cf. *freisingensis*, *Democricetodon brevis*, *Leptosaptor robustior*. Die typischen Arten der Gruppe I, insbesondere *Megacricetodon* aff. *germanicus* und *M. minor*, fehlen. Einige Arten kommen sowohl in Gruppe I als auch in Gruppe II vor. Es sind dies: *Paenesorex bicuspis*, "*Mioechinus*" sp., *Erinaceinae* gen et sp. indet., *Megacricetodon* aff. *similis*, *Collimys* cf. *kaelini*, und *Cricetodon jumaensis*. Diese Assemblage ist typisch für die Spaltenfüllung Petersbuch 48.

Gruppe III

Die charakteristischen Arten dieser Gruppe sind *Megacricetodon* cf. *minor* und *Democricetodon freisingensis*, sowie die Arten *Paenesorex zieglerei* sp. nov., cf. *Crusafontina* sp., cf. *Hemiosorex robustus*, *Desmanodon crochetei* sp. nov., *Blackia miocaenica*, cf. *Neopetes hoeckarum*, *Eomyops oppligeri*, *Megacricetodon similis*, *Democricetodon* sp. nov., *Democricetodon* cf. *brevis* (Morphotyp A) und *Cricetodon michaeli* sp. nov. Diese Assemblage ist typisch für Kleineisenbach und Giggenhausen. Ein wichtiger Unterschied zwischen beiden Fundstellen ist das Fehlen von *Megacricetodon germanicus* in Giggenhausen.

3.3.2 Biostratigraphischer Vergleich mit publizierten Fundstellen aus dem Nordalpinen Vorland-Becken (NAFB)

3.3.2.1 Altersvergleich der Fundstellen der Gruppe I

Der für das MN 7 typische *Megacricetodon* aff. *gregarius* von Steinheim, Helsighausen und Petersbuch 31 fehlt in den Faunen der Gruppe I. Dazu ist *Deperetomys hagni* anwesend, was eine Einstufung in die „Zone“ MN 8 belegt. Des Weiteren ist die Gruppe I durch *Megacricetodon minor* gekennzeichnet, eine Art welche schon im MN 6 auftritt. Die Assoziation der Gruppe I ist primitiver als diejenige der Gruppe II und wird hier als Fauna am Übergang zwischen MN 7 und MN 8 interpretiert. Dabei enthält Petersbuch 18 mit

Democricetodon cf. *affinis*, *Collimys* sp. (?*gudrunae*) noch primitivere Taxa als Petersbuch 6 (locus typicus von *Collimys kaelini*) und könnte daher geringfügig älter sein. Nach PRIETO & RUMMEL (im Druck) ist die Spaltenfüllung Petersbuch 10 aufgrund der Anwesenheit von *Deperetomys hagni*, *Collimys kaelini* und *Megacricetodon* aff. *germanicus* im Alter vergleichbar mit Petersbuch 6 und 18 und gehört insofern zur Gruppe I. Da *M.* aff. *germanicus* („*gregarius*“ Morphotyp) und besonders *C. kaelini* relativ primitive Merkmale zeigen, kann ein geringfügig höheres Alter als Petersbuch 6 angenommen werden. Darüber hinaus könnte der Einzelfund eines im Vergleich zu *C. kaelini* primitiveren *Collimys* sp. in Petersbuch 18, auf ein geringfügig höheres Alter der Füllung Petersbuch 18 im Vergleich zu Petersbuch 10 hinweisen.

Als mögliches Mitglied der Gruppe I kann die schweizerische Lokalität Bois de Raube 3 (KÄLIN 1997a) in Betracht kommen. Neben *M. minor* erkennt KÄLIN zwei größere *Megacricetodon* Arten: einen M1/ ordnet er ?*M. gregarius* zu, während er den in der Größe zu den oberen Molaren passenden m/1 als *M. germanicus* benennt. Beide Zähne stimmen mit *M.* aff. *germanicus* aus Petersbuch 6 und 18 gut überein. Leider ist das Material aus Bois de Raube 3 quantitativ unzureichend, weshalb die Zugehörigkeit dieser Fundstelle zur Gruppe I mit Unsicherheiten behaftet bleibt.

Einige Arten aus der Gruppe I sind aus Sedimenten älter als MN 7 bekannt. Dazu zählt *Karydomys* cf. *wigharti*, welcher bisher nur aus dem MN 6 nachgewiesen wurde. Eine Reihe weiterer Arten aus dem obersten Teil des MN 6 der Schweiz und Deutschlands sind: *Megacricetodon minor*, *Democricetodon freisingensis*-ähnliche Formen (KÄLIN 1997a: 110), sowie *Cricetodon jumaensis*, welcher in den Fundstellen Schmidtrüti (RUMMEL & KÄLIN 2003) sowie in Laimering 4a (RUMMEL 2001) vorkommen soll.

Karydomys ist ein sehr seltenes Faunenelement Europas (MÖRS & KALTHOF 2004) und seine zeitliche Verbreitung ist deshalb unzureichend dokumentiert. Ein Vorkommen dieser Gattung in jüngeren Fundstellen als MN 6 ist zwar überraschend aber nicht unmöglich.

Die Anwesenheit von *C. jumaensis* in Schmidtrüti ist meiner Meinung nach unsicher. Bei einem Vergleich des hier bearbeiteten Petersbuch 18 Materials mit den abgebildeten m/1 und M1/ aus Schmidtrüti (RUMMEL & KÄLIN 2003: Abb. 2b und Abb. 1b) sind eine Reihe von morphologischen Unterschieden zu erkennen. Dies betrifft insbesondere die Länge des Längsgrates sowie die Entwicklung des Ectomesolophids am m/1 und den Bau des Anteroconus am M1/. In Laimering 4a ist eine Zuordnung zu *C. jumaensis* ebenfalls unsicher und HEISSIG (2006a: 96) bestimmt die entsprechenden Molaren als *C.* cf. *aureus*.

In der Schweiz sind Faunen des höchsten MN 6 in der Referenzzone von Mettlen-Weid (RUMMEL & KÄLIN 2003: Abb. 4) zusammengefasst. Nach BOLLIGER (1997: Table 2) ist diese Zone hauptsächlich durch das Erstauftreten von *Cricetodon sansaniensis* charakterisiert, einer Art die im MN 7 vorhanden ist (Petersbuch 31) und in Petersbuch 6 und Petersbuch 18 fehlt.

Da in der Gruppe I die typischen Arten des obersten MN 6 fehlen (z.B. *Cricetodon sansaniensis* und verwandte Formen), sowie größere *Megacricetodon* Arten vorhanden sind (ein Ausschlusskriterium gegenüber dem älteren MN 6), werden die Spaltenfüllungen Petersbuch 6 und Petersbuch 18 in der Grenzbereich MN 7/8 eingestuft.

Diese Interpretation ist abhängig von der zeitlichen Homogenität der Spalten 6 und 18.

3.3.2.2 Altersvergleich der Fundstellen der Gruppe II

Durch das gemeinsame Vorkommen von *Megacricetodon* aff. *similis*, *Democricetodon* cf. *freisingensis* und *Democricetodon brevis* besitzt die Gruppe II deutliche Ähnlichkeiten in der Faunenzusammensetzung mit der schweizerischen Fundstelle Grat 930m.

BOLLIGER (1992: 189) erachtet Grat 930m älter als Anwil, was durch die Befunde aus Petersbuch 48 bestätigt wird. Da in Grat 930m *Deperetomys hagni* fehlt, stuft BOLLIGER (1992) diese Lokalität jedoch nicht in das MN 8 ein. BOLLIGER (1997: 508, 1998: Fig. 5) und ENGESSER (2005: 292) stellen hingegen Grat 930m an die Basis des Faunenkomplexes von Anwil bzw. an die MN 8-Basis. KEMPF et al. (1997: 555) interpretieren die Fauna von Grat 930m als jünger als MN 7 und KÄLIN & KEMPF (2003) schlagen vor, dass Anwil biostratigraphisch etwa gleichaltrig wie Grat 930m ist. Letzteres wird durch die hier vorliegenden Ergebnisse nicht unterstützt.

In der Faunenzusammensetzung der Gruppe II fehlen die primitiven Arten aus der Gruppe I, insbesondere *Megacricetodon minor*, und diese Fauna (Petersbuch 48) wird deswegen jünger als die Gruppe I eingestuft.

3.3.2.3 Altersvergleich der Fundstellen der Gruppe III

Grosse Ähnlichkeiten zeigt die Faunenassoziation der Gruppe III mit der schweizerischen Lokalität Anwil (ENGESSER 1972). Beide Vergesellschaftungen haben 35 Arten gemeinsam, unter welchen *Megacricetodon germanicus*, *Eomyops oppligeri*, *Megacricetodon similis*, *Megacricetodon* cf. *minor*, *Democricetodon freisingensis*, *Democricetodon* cf. *brevis* (Morphotyp A) und *Cricetodon michaeli* sp. nov. von besonderem biostratigraphischen Interesse sind. In der Zahngröße übertrifft *M. germanicus* aus Kleineisenbach die Population aus Anwil. Insofern wird Kleineisenbach als wenig jünger als die schweizerische Lokalität interpretiert. Das Fehlen von *M. germanicus* in Giggenhausen wird mit einem geringfügig geringeren Alter im Vergleich zu Kleineisenbach erklärt. Diese Annahme kann durch die geologische Position beider Fundstellen bekräftigt werden. Der Fundhorizont von Giggenhausen befindet sich ca. 5 m Meter über der Fundschicht von Kleineisenbach. Obwohl keine detaillierte lithostratigraphische Untersuchung vorliegt, erlaubt die kurze Distanz (4,3 km) zwischen beiden Fundstellen ein geringfügig jüngeres Alter für Giggenhausen anzunehmen.

In Vermes 2 (ENGESSER et al. 1981) sind *Democricetodon* sp. nov., *Megacricetodon* cf. *minor*, *Megacricetodon germanicus* und *Keramidomys mohleri* nachgewiesen worden, was für eine Eingruppierung der Fundstelle in die Gruppe III spricht. Abgesehen von Stücken aus der Sammlung Bodmer (wie eine große Form von *Democricetodon* cf. *freisingensis* und *Eumyarion latior*, ENGESSER et al. 1981: Fig. 11c und 17a) sowie die Molaren von *Eumyarion weinfurteri* und *Miodyromys* (siehe unten) zeigt die Fauna von Vermes 2 ein Entwicklungsniveau welches insgesamt gut vergleichbar ist mit demjenigen der Gruppe III. Über die Alterseinstufung von Vermes 2 herrscht in der Literatur keine Einstimmigkeit. Während ENGESSER et al. (1981), ENGESSER (1990) und BOLLIGER (1992) ein MN 8-Alter annehmen, folgt KÄLIN (1993: 157) dieser Meinung nicht. Er argumentiert, dass das ENGESSER et al. (1981) – Material inhomogen ist (Sammlung Bodmer) und eine Mischung darstellt zwischen dem Niveau 2 und einem (oder mehreren) unbekanntem jüngeren Fundhorizonten im Vermes-Profil. Er stuft den Fundhorizont Vermes 2 (Niveau 2) in das höhere MN 5 bzw. den MN 5/6 Grenzbereich ein. Ein wichtiges Problem in Vermes 2 ist die Zuordnung von fünf Molaren (Sammlung Schroeder) von *Eumyarion weinfurteri*, einer Art, welche eine Einstufung

in MN 5 nahelegt. Dieses Problem kann an dieser Stelle nicht gelöst werden, es sei jedoch vermerkt, dass die angenommene Evolutionslinie der Gattung *Eumyarion*, insbesondere ihr Trend zur Größenzunahme, kein zeitlich einheitliches Muster bildet (KÄLIN 1999). Das zweite Problem bezüglich des biostratigraphischen Alters von Vermes 2 stellen die oberen Molaren von *Miodyromys* dar, welche im Vergleich zu Anwil sehr klein sind. KÄLIN et al. (2001: Abb. 27) erkennen eine Größenzunahme von *Miodyromys* vom MN 5 bis zum MN 9. Nach diesem Schema sollten sowohl Vermes 2 ebenso wie Vermes 1 ein MN 5-Alter besitzen. Die *Miodyromys*-Molaren aus Kleineisenbach sind jedoch ebenfalls kleiner als in Anwil. Die Interpretation der *Miodyromys*-Evolution wird im Kapitel 3.3.3. diskutiert. Der Nachweis von *Galerix* aff. *symeonidisi* (eine für das frühe MN 5 typische Form) aus Vermes 2 (KÄLIN 1993: Abb. 23c und 24d) steht nicht zwingend im Widerspruch zu einem MN 8 Alter, da in der Fundstelle Hammerschmiede (MN 9), statt eines zu erwartenden *Schizogalerix*, eine Form auftritt, welche nach ersten Untersuchungen nicht von der Art aus Vermes 2 zu unterscheiden ist (PRIETO in Vorbereitung). Obwohl die Evolutionsstufe von *Eumyarion* und *Miodyromys*, sowie das Fehlen von *Deperetomys hagni* einem MN 8 Alter von Vermes 2 widersprechen könnte, wird eine Einstufung in diese MN-Zone in Übereinstimmung mit ENGESSER et al. (1981), ENGESSER (1990) und BOLLIGER (1992) hier angenommen. Dies wird zudem gestützt durch die Tatsache, dass die Größe des *M. germanicus* aus Vermes 2 jene der Populationen aus Anwil und Kleineisenbach deutlich übertrifft. Insofern ist Vermes 2 jünger als diese beiden Lokalitäten. Ob Vermes 2 auch jünger als Giggenhausen sein kann, bleibt unklar, da *Megacricetodon germanicus* in letzterer Fundstelle fehlt. Da die morphologische Untersuchung der „*Galerix*“ aus Hammerschmiede noch nicht abgeschlossen ist, bleibt die biostratigraphische Interpretation noch fraglich. Es ist daher wichtig zu klären, ob das Fehlen von *M. germanicus* (Giggenhausen) und *D. hagni* (Vermes 2) ökologische oder biostratigraphische Gründe hat (vgl. Kapitel 4.3.2.).

Die schweizerische Lokalität Ottenberg 3 kann aufgrund des Vorkommens von *Deperetomys hagni*, *Democricetodon* cf. *brevis* (Morphotyp A, BOLLIGER 1996: Abb. 7, PIMUZ A/V 20908 und 2909) und *Megacricetodon* cf. *minor* (BOLLIGER 1996: Abb. 7, PIMUZ A/V 2914) ebenfalls mit der Gruppe III parallelisiert werden. Außerdem ist in dieser Fundstelle ein *Collimys* sp. vorhanden (BOLLIGER 1996: Abb. 7, PIMUZ A/V 2905), welcher hier als *Collimys* cf. *kaelini* interpretiert wird. Die Gattung *Collimys* ist in den hier bearbeiteten Lokalitäten nur aus der Gruppe I und II bekannt (darunter *C. kaelini* vom locus typicus Petersbuch 10 – Gruppe I). Der M1/ aus Ottenberg 3 ist etwas größer als der entsprechende Molar von *C. cf. kaelini* aus Petersbuch 48 (Gruppe II). Da in den Faunen der Gruppe I und II *Collimys* stets sehr selten ist, bleiben die Entwicklungstendenzen in der hypothetische Linie von *C. kaelini* unklar (PRIETO & RUMMEL, im Druck). Die Anwesenheit eines größeren *C. cf. kaelini* in Ottenberg 3 kann jedoch mit Vorbehalt als Hinweis auf ein höheres Alter innerhalb der Gruppe III gewertet werden, weswegen Ottenberg 3 als biostratigraphisch älter als Giggenhausen, Vermes 2 und Anwil interpretiert wird. Da die Fossilien aus Ottenberg 3 quantitativ nicht ausreichend belegt sind, kann das Fehlen von *M. germanicus* nicht biostratigraphisch interpretiert werden.

In der stratigraphischen Tabelle von KÄLIN & KEMPF (2003) wird die Fundstelle Chräzerentobel 505m als älter als Helsighausen (MN 7) geführt. Die Autoren bilden von dieser Fundstelle Zähne von *Megacricetodon germanicus*, *M. similis*, *M. minor* und *Democricetodon freisingensis* ab. Aufgrund der Größe kann der m/1 des kleinen *Megacricetodon* als *M. cf. minor* interpretiert werden. Insofern passt Chräzerentobel 505m gut zur Gruppe III und sollte MN 8 entsprechen. Die lithostratigraphische Position der Fundstelle wurde von RUMMEL & KÄLIN (2003: Abb. 4, Profil Wellenberg) revidiert und sie korrelieren Helsighausen (MN 7) mit

einem Profilabschnitt knapp unterhalb von Chräzerentobel 505m. Das relative Alter von Chräzerentobel 505m im Bezug zu Grat 930m ist von höchster biostratigraphischer Bedeutung, da das Erstauftreten bzw. die Existenz von Entwicklungslinien der Cricetidae von diesen Beziehungen abhängig sind. Besonders betroffen ist dabei die Gattung *Megacricetodon* und in erster Linie *M. cf. minor*.

1] Sollte Chräzerentobel 505m älter sein als Grat 930m,

ist der erste Nachweis von *M. cf. minor* an der Basis von MN 8 (sensu RUMMEL & KÄLIN 2003) zu platzieren. Man müßte annehmen, dass die Art aus ökologischen Gründen in Grat 930m und Petersbuch 48 fehlt, da sie in Anwil wieder vorkommt. Dazu müßte in beiden Gruppe II Fundstellen auch *M. germanicus* aufgrund ökologischer Parameter fehlen. Demnach wäre diese Art ab dem höchsten MN 6 von Zeglingen (KÄLIN 1993, KÄLIN & ENGESSER 2001) sowie Combe Girad 39 (KÄLIN et al. 2001) bekannt und es entwickelt sich *M. germanicus* von Anwil (MN 8) aus *M. germanicus* von Chräzerentobel 505m (Basis der MN 8). Dies hat zur Folge, dass *M. germanicus* im Bereich von MN 7 gemeinsam mit *M. aff. gregarius* vorkommen muss. KÄLIN 1997a beschreibt beide Arten aus Bois de Raube 3, aber die wenigen Zähne dieser Fundstelle könnten auch einer einzigen Art, nämlich *M. aff. germanicus* aus Petersbuch 6 und Petersbuch 18, angehören (siehe Kapitel 3.3.2.1.). Eine Koexistenz von *M. germanicus* und *M. aff. gregarius* sollte im Profil von Le Locle (MN 7, KÄLIN et al. 2001: Tabl. 1) ebenso nachzuweisen sein. Leider sind in Le Locle-sous-le-Stand 6 (*M. aff. gregarius*) und Le Locle Sous-le-Stand A-11 (*M. germanicus*) nur insgesamt zwei Zähne gefunden worden. Diese Molaren könnten ebenso *M. aff. germanicus* aus der Gruppe I entsprechen. Wie im Kapitel 2.2.4. gezeigt wird, ist die Homogenität der Zahnpopulation aus Petersbuch 6 und Petersbuch 18 fraglich, da die Morphotypen „*germanicus*“ und „*gregarius*“ anwesend sind. Trennt man diese Zahnpopulation in *M. germanicus* und *M. aff. gregarius*, sollte dies auch für die *M. gregarius*-Zahnpopulation aus La Grive der Fall sein, welche ebenfalls aus zwei vergleichbaren Hauptmorphotypen besteht. Eine komplette Revision der Biostratigraphie der „Zone“ MN 7 wäre dann notwendig.

Ein weiteres charakteristisches Element in Chräzerentobel 505m ist die sehr große *Cricetodon*-Art *C. engesseri*, welche auch in der oberen MN 6 Fundstelle Schauenberg 690m vorkommen soll (RUMMEL & KÄLIN 2003). Es ist meiner Meinung nach jedoch nicht klar ob *C. engesseri* in Schauenberg-Langriet anwesend ist, da sich das Verhältnis Länge/Breite der Molaren zwischen Schauenberg 690m und der Typlokalität der Art Chräzerentobel 505m bzw. Chräzerentobel 523m deutlich unterscheidet (RUMMEL & KÄLIN 2003: Tab. 2). BOLLIGER (1992: Abb. 85) bildet eine vollständige Oberkieferzahnreihe eines großen *Cricetodon* (M1/: 3,84x2,44) von Lätten-Gfell (MN 6) ab, die im Verhältnis Länge/Breite mit Schauenberg 690m gut übereinstimmen. Dieser Kiefer könnte darauf deuten, dass in MN 6-Fundstellen eine weitere große *Cricetodon*-Art vorkommt, welche von *C. engesseri* von Chräzerentobel 505m verschieden ist. In dem Falle, dass Chräzerentobel 505m älter ist als Grat 930m stellt sich die Evolution der Gattung *Cricetodon* wie folgt dar: Im höchsten MN 6 kommen *C. sansaniensis* und *C. „engesseri“* (Schauenberg 690m) gemeinsam vor. Im MN 7 (Steinheim, Helsinghausen) ist die Gattung bis jetzt nur spärlich belegt. Der MN 7/8-Grenzbereich ist durch *C. jumaensis* charakterisiert, welcher später durch die Art *C. engesseri* von Chräzerentobel 505m an der Basis des MN 8 ersetzt wird. Eine fortschrittliche Entwicklungsstufe von *C. jumaensis* ist in Petersbuch 48 (biostratigraphisches Niveau von Grat 930m) nachgewiesen und jüngere Fundstellen wie Anwil enthalten *C. michaeli* sp. nov..

2] Sollte Chräzerentobel 505m jünger sein als Grat 930m,

könnte das Fehlen von *M. cf. minor* und *M. germanicus* in Grat 930m und Petersbuch 48 biostratigraphische Relevanz erhalten. Das Erstauftreten von *M. cf. minor* sollte dann nach Grat 930m stattfinden. Eine Entwicklungslinie *M. germanicus* (Zeglingen, MN 6) - *M. germanicus*

(Anwil, MN 8) wäre dann unwahrscheinlich und *M. germanicus* (Chräzerentobel 505m, MN 8) könnte als Vorfahre des *M. germanicus* von Anwil (MN 8) angesehen werden. Im MN 7 sollte dann nur *M. aff. gregarius* anwesend sein. Bei der Gattung *Cricetodon* ist die Entwicklungslinie von *C. jumaensis* (Petersbuch 18, 6 und 48) durch das Vorkommen von *C. engesseri* in Chräzerentobel 505m nicht unterbrochen.

Die biostratigraphische Einstufung der folgenden Fundstellen ist abhängig von der biostratigraphischen Position von Chräzerentobel 505m im Bezug zu Grat 930m.

RUMMEL (2000, 2001) findet *C. jumaensis* in Petersbuch 35, zusammen mit (RUMMEL 2000: 166): *M. aff. minor*, *M. similis*, *M. germanicus*, *D. brevis*, *D. freisingensis*, *Deperetomys hagni*, *Collimys cf. transversus* (= *C. cf. kaelini* in PRIETO & RUMMEL im Druck) und *Eumyarion latior*. Mit Ausnahme von *Collimys* wurde das Material von Petersbuch 35 in Rahmen dieser Arbeit nicht studiert. Die Fauna unterscheidet sich von der für Gruppe II typischen Assoziation durch die Anwesenheit von *M. aff. minor* und *M. germanicus*. Unpublizierten Messungen (RUMMEL, pers. Mitteilung) zeigen dass *M. germanicus* von Petersbuch 35 kleiner als *M. germanicus* von Anwil ist und der *M. similis* ist größer als *M. aff. similis* von Petersbuch 48.

Die schweizerische Lokalität Imenberg enthält nach BOLLIGER (1992) *M. germanicus*, *M. similis* (fragliche Reste) und *M. cf. minor*. In der Länge erreichen die Zähne des *M. germanicus* aus Imenberg die Größe der Zahnpopulation aus Anwil (KÄLIN 1997: Fig. 11).

Abb. 47. (Seiten 128 und 129) Verbreitung von Kleinsäuger-Arten in der Schweiz und in Süddeutschland im Zeitbereich oberstes MN 6 bis Basis MN 9. A. Lipotyphla B. Rodentia und Lagomorpha. Kreuz: unbekannt/nicht publiziert.

3.3.2.4 Altersvergleich mit französischen Fundstellen

Nach der Vereinigung der MN-Einheiten 7 und 8 wurde La Grive als Referenzfauna der MN 7+8 ausgewählt (siehe Kapitel 3.1.3.).

Die Einstufung einer Fauna in die „Zone“ MN 7 basiert im Wesentlichen auf *Megacricetodon gregarius*. Zum Beispiel plädiert BOLLIGER (1994: 75) für ein MN 7-Alter von Helsighausen aufgrund der Anwesenheit dieser Art und korreliert damit die Fundstelle mit Steinheim, Le Locle und La Grive. AGUILAR et al. (1999: 13, 23) bemerken, dass die Art von Steinheim und Le Locle einerseits und von La Grive andererseits sich unterscheiden und schlagen vor, den *Megacricetodon* aus der Schweiz *M. fahlbuschi* AGUILAR et al., 1999 zu nennen, eine Art die in Estruguettes 6 (Digne Becken) definiert wurde. Demzufolge platzieren sie Estruguettes 6 ebenso in das MN 7. Bei den unteren ersten Molaren von *M. fahlbuschi* sind zwei Hauptmorphotypen zu erkennen. Der erste Morphotyp besitzt ein undeutlich bzw. kaum gespaltenes Anteroconid (AGUILAR et al. 1999: Fig. 7a), der zweite Morphotyp ein deutlich gespaltenes Anteroconid (Fig. 7c). Die Autoren korrelieren die Zunahme der Anzahl des zweiten Morphotyps in französischen *M. gregarius* Populationen mit dem Alter¹ und finden, dass bei den jüngeren Fundstellen 100% der m/1 ein geteiltes Anteroconid zeigen (La Grenatiere, Castelnau 1b, in AGUILAR 1980 und AGUILAR et al. 1991). Ein direkte Beziehung von *M. fahlbuschi* mit *M. gregarius* aus La Grive schließen AGUILAR et al. (1999) aber aus und interpretieren *M. fahlbuschi* als Angehörigen einer anderen Entwicklungslinie. Ob die *Megacricetodon*-Art aus Steinheim *M. fahlbuschi* entspricht oder nicht, kann hier nicht geklärt werden, aber die Unterschiede zu *M. gregarius* von La Grive M sind eindeutig. Die Steinheim-Art wird hier als *M. aff. gregarius* bezeichnet (vgl. auch PRIETO & RUMMEL im Druck). Wie im Digne Becken scheint ein direkter Vergleich der Faunen aus dem NAFB mit La Grive M bezüglich *M. gregarius* nicht möglich zu sein.

Die relative Einstufung der Faunen der Gruppe I als jünger als MN 7 wird durch die Arbeit von AGUILAR et al. (1999) nicht unterstützt, da *M. fahlbuschi* in einer Entwicklungslinie zu *M. wuae* führt, was durch die stratigraphische Position von Estruguettes 7 (mit *M. wuae* AGUILAR et al., 1999) begründet wird. Diese Entwicklungslinie ist meist durch eine Zunahme der Intensität der Spaltung des m/1-Anteroconids charakterisiert. Da die *M. aff. germanicus* m/1 des Morphotyp 3 (oder „*gregarius*“) weniger gespalten sind als bei *M. aff. gregarius* aus Steinheim, können sie gemäß der Sicht von AGUILAR et al. (1999) nicht jünger als Estruguettes 6 sein. Ob *Megacricetodon germanicus* und *aff. bavaricus* aus Estruguettes 4 und 5 eine Verwandtschaft mit *M. aff. germanicus* aus Petersbuch haben ist unklar.

Nach MEIN & GINSBURG (2002) ist La Grive L3 die Referenzlokalität für das MN 8. Die charakteristischen Taxa von La Grive L3 (siehe Kapitel 3.1.3.) fehlen bis jetzt meist in Fundstellen des NAFB. *Muscardinus hispanicus*, eine Art welche in La Grive L3 erstmals auftritt, ist in der süddeutschen Molasse nicht vor dem MN 9 bekannt (Hammerschmiede und Marktl, MAYR 1979). Ein Altersvergleich der französischen Fundstellen mit den MN 8-Fundstellen der Schweiz und Süddeutschlands liefert keine überzeugende Resultate.

¹ Die relative Anzahl des Morphotyps 1 in der Zahnpopulation aus La Grive M variiert bei verschiedenen Autoren (AGUILAR et al. 1999, MARIDET 2003).

3.3.3 Biostratigraphische Implikationen

Megacricetodon mit deutlich gespaltenem Anteroconid am m/1 sind selten in Fundstellen des NAFB. Sie sind vom MN 4 bis MN 6 unbekannt und fehlen, mit Ausnahme eines Einzelfundes bei *M. robustus* von Nebelbergweg (KÄLIN & ENGESSER 2001), ebenso im MN 8 und MN 9. Insofern ist *M. aff. gregarius* ein brauchbarer biostratigraphischer Marker des Zeitraumes um Steinheim (d.h. des MN 7). Da eindeutige faunistische Beziehung der französischen Fundstellen La Grive M und L3 zu Lokalitäten des NAFB fehlen, werden in dieser Arbeit Steinheim und Anwil als lokale Referenzfaunen für das MN 7 und das MN 8 angenommen.

Die Anwesenheit der Morphotypen „*germanicus*“ und „*gregarius*“ in der Zahnpopulation von *M. aff. germanicus* aus Petersbuch 6 und 18 wirft die Frage nach dem Vorkommen von zwei *Megacricetodon* Entwicklungslinien (Linien *germanicus* und *gregarius*) auf. Ausserdem stellt sich allgemein die Frage der systematischen Homogenität von *M. gregarius*-ähnlichen Populationen und eine Revision der Art erscheint zwingend notwendig. In der vorliegenden Arbeit wird eine solche Homogenität angenommen.

Es ist somit allgemein festzustellen, dass die Biostratigraphie im Bereich oberes MN 6 bis unteres MN 8 nicht robust ist. Auf der Basis des hier untersuchten Materials wird die Arbeitshypothese vertreten, dass *M. germanicus* aus dem obersten MN 6 nicht zur Typus-Art aus Anwil führt. Die Entwicklung der biostratigraphisch bedeutenden Arten wird in Abb. 49 zusammengefasst.

Auf der Grundlage des hier studierten Materials ist es nicht möglich, die Beobachtung von KÄLIN & ENGESSER (2001) zu stützen, wonach *Miodryomys aegercii* während dem Mittel-/Obermiozän in der Größe zunimmt. Hingegen scheint es, dass nach der hier angenommenen stratigraphischen Abfolge der Fundstellen, die Länge der Molaren deutlich abnimmt. Zwei plausible Erklärungen sind dafür zu nennen: 1] Die Taxonomie der Art *aegercii* ist nicht robust und die verschiedenen Zahnpopulationen entsprechen nicht derselben Art, bzw. sie sind nicht homogen. In der Literatur unterscheiden sich die Interpretation der *Miodryomys*-Artgrenzen deutlich von Autor zum Autor (siehe z.B. MAYR 1979, WU 1990, HEISSIG 2006b, AGUILAR & LAZZARI 2006). Hinzu kommt, dass man die taxonomische Validität der Gattungen *Miodryomys*, *Prodryomys*, *Pseudodryomys* und *Peridyromys* in Frage stellen kann, und Synonymien zu erwarten sind (DAAMS & BRUIJN 1995: 21, DAAMS 1999: 310). 2] Die Zähne nehmen in der Länge tatsächlich ab. Eine Tendenz zur Reduktion der Zahn-Grösse innerhalb von Entwicklungslinien wird jedoch nicht häufig akzeptiert. Hier ist allerdings nicht der Platz für eine Diskussion über die Grenzen der Cope'schen Regel weshalb keine endgültige Interpretation vorgeschlagen werden kann. Es sei jedoch vermerkt, dass ähnliche Größenreduktionen von anderen Arten der Mittleren Serien der OSM angenommen werden, wie z.B. bei *Democricetodon mutilus* (HEISSIG 1990, 1997).

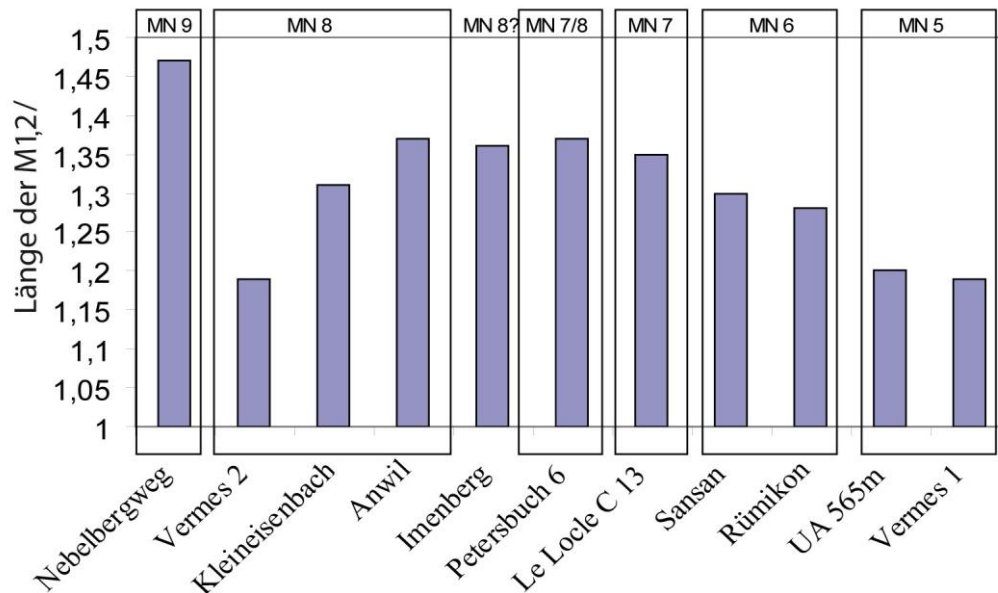


Abb. 48. Länge der M1/ und M2/ von *Miodiromys aegercii* (BAUDELLOT, 1972). Maße der Stücke aus der Schweizer Molasse und aus Sansan: KÄLIN & ENGESSER 2001.

Die Einstufung von Petersbuch 6 und 18 in das MN 8 basiert hauptsächlich auf der Grundlage von *Deperetomys hagni*, obwohl viele Arten beider Fundstellen ein höheres Alter andeuten. Ein Vorkommen von *Deperetomys* in älteren Schichten würde demzufolge auch diese Einstufung verändern. Da die Anzahl an gut belegten Lokalitäten zwischen dem obersten MN 6 und unteren MN 8 nicht hoch ist, ist diese Möglichkeit nicht auszuschließen. Dazu müsste zum Beispiel das Fehlen von *Deperetomys hagni* in Grat 930m und besonders in Chräzerentobel 505m geklärt werden.

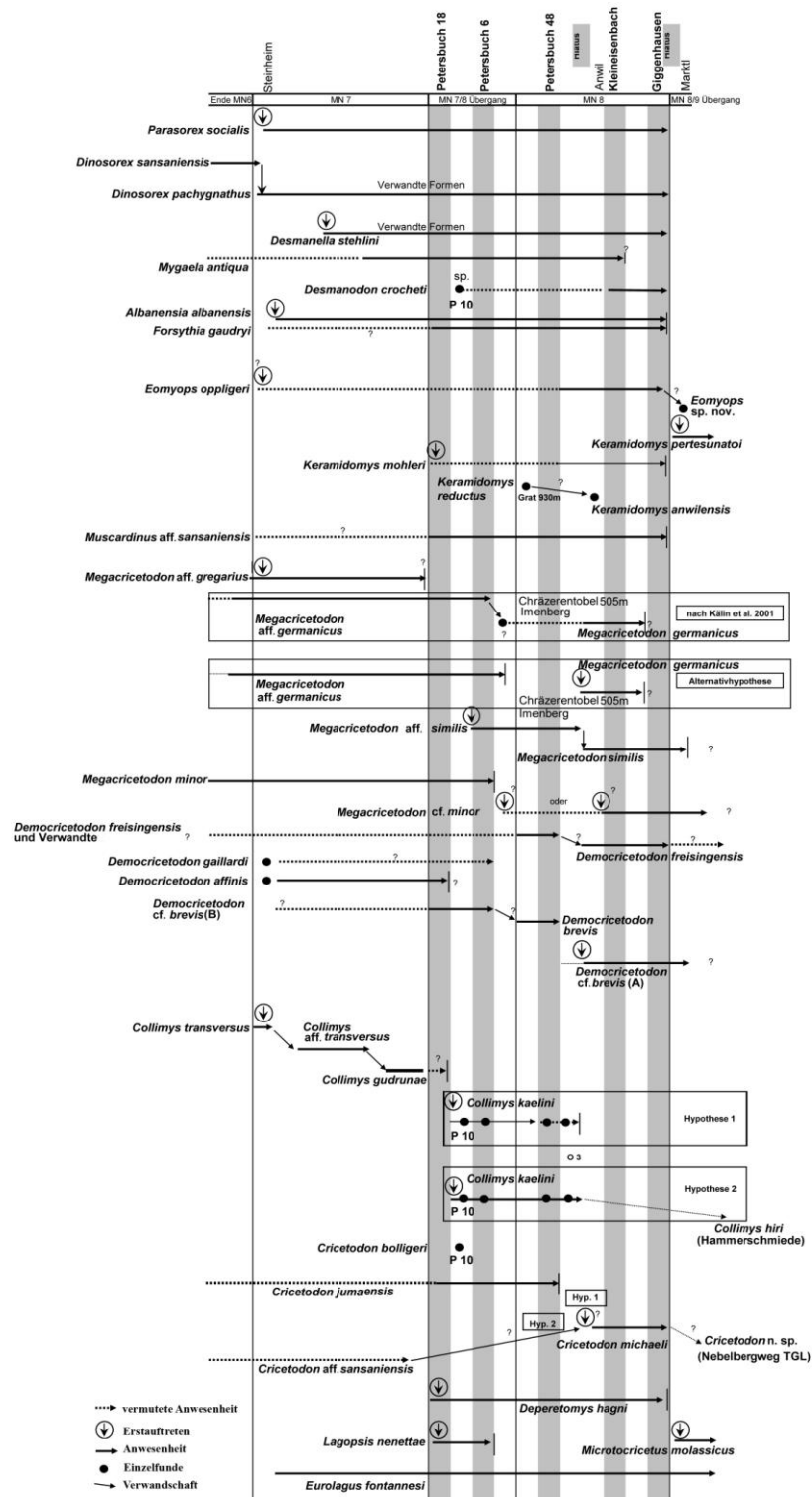


Abb. 49. Entwicklung der biostratigraphisch bedeutenden Arten im Zeitbereich von MN 7 und MN 8.

Die hier vorgeschlagene Biostratigraphie ist zudem abhängig von ökologischen und taphonomischen Parametern, welche in den folgenden Kapiteln analysiert werden.

4 Paläoökologie

4.1 Ergebnisse

4.1.1 Faunenkomposition und relative Abundanz der Arten

(Tab. 24 und 25, Anhang-Tabellen 2-11)

Das vorliegende Kleinsäugermaterial besteht in der überwiegenden Mehrzahl aus Einzelzähnen (EZ) und untergeordnet aus zahntragenden Kieferfragmenten (K). Das gesamte bearbeitete Material entspricht 7301 Zahnäquivalenten (Zä). Davon wurden 5658 Zä für die statistische Bearbeitung benutzt, die einer minimalen Individuenanzahl (MNI) von 816 entsprechen. Innerhalb der drei bearbeiteten Säugetier-Ordnungen (Lipotyphla, Rodentia, Lagomopha) konnten zehn Familien identifiziert werden, aus denen 70 Arten beschrieben wurden (aufgrund einiger Bestimmungen in offener Nomenklatur ist die tatsächliche Artenzahl etwas höher). Fünf Säugetierarten waren bisher unbekannt und wurden neu beschrieben. Es sind dies die beiden Hamsterverwandten *Cricetodon michaeli* sp. nov. und *Democricetodon* sp. nov., der Maulwurf *Desmanodon crochети* sp. nov., die Spitzmaus *Paenesorex ziegleri* sp. nov. und der Pfeifhase *Lagopsis nenettae* sp. nov..

Aus dem Gesamtmaterial entfallen auf die beiden Molassefundstellen Kleineisenbach und Giggenhausen 2526 Zä, welche mindestens 377 Individuen entsprechen und zu mindestens 47 Arten gehören (davon vier neue).

Das Fossilmaterial aus den drei Spaltenfüllungen Petersbuch 6, 18, 48 (nur BSPG ohne Sammlung RUMMEL) beinhaltet 3132 Zä von mindestens 439 Individuen, verteilt auf mindestens 51 Arten (davon eine neu).

Die prozentualen Werte der folgenden Unterkapitel beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf MNI.

	Kleineisenbach		Giggenhausen			Kleineisenbach		Giggenhausen			Kleineisenbach		Giggenhausen	
	Za	MNI	Za	MNI		Za	MNI	Za	MNI		Za	MNI	Za	MNI
Rodentia	1764	236	310	63										
Cricetidae	1325	171	188	38	<i>Deperetomys hogni</i>	669	77	15	4	<i>Cricetodon michaeli</i>	17	3	1	1
					<i>Megacricetodon germanicus</i>	124	17	0	0	<i>Megacricetodon similis</i>	221	31	30	6
					<i>Megacricetodon cf. minor</i>	22	5	26	6	<i>Megacricetodon sp.</i>	1	1	0	0
					<i>Democricetodon freisingensis</i>	150	19	67	9	<i>Democricetodon cf. brevis (Morphotyp A)</i>	72	11	30	5
					<i>Democricetodon sp. nov.</i>	5	2	6	2	<i>Eumyurion cf. latior</i>	44	5	13	3
Anomalomyidae	10	3	5	2	<i>Anomalomys gaudryi</i>	10	3	5	2					
Sciuridae	135	18	20	7	<i>Spermophilus bredai</i>	103	8	6	2	<i>Albanensia albanensis</i>	6	2	1	1
					<i>cf. Albanensia albanensis</i>	0	0	2	2	<i>Forsythia gaudryi</i>	10	2	4	1
					<i>Blackia miocaenica</i>	12	2	7	1	<i>cf. Neopetes hoeckarum</i>	2	2	0	0
					<i>Sciuridae indet. I</i>	1	1	0	0	<i>Sciuridae indet. II</i>	1	1	0	0
Eomyidae	55	8	24	4	<i>Keramidomys mohleri</i>	53	7	18	3	<i>Eomyops oppigeri</i>	2	1	6	1
Gliridae	239	38	73	12	<i>Bransatoglis astaracensis</i>	6	1	0	0	<i>Muscardinus aff. sansaniensis</i>	34	5	19	3
					<i>Myoglis meini</i>	23	4	7	2	<i>Microdromys complicatus</i>	79	9	19	2
					<i>Microdromys cf. koenigswaldi</i>	25	9	3	2	<i>Paraglrulus werenfelsi</i>	30	6	25	3
					<i>Miodromys aegercii</i>	42	4	0	0					
Lipotyphla	263	43	74	19	Soricidae	66	8	49	12	<i>Dinosorex pachygnathus</i>	46	5	1	1
					<i>cf. Crusafontina sp.</i>	0	0	2	1	<i>Poanesorex ziegleri</i>	20	3	32	5
					<i>cf. Hemisorex robustus</i>	0	0	3	1	<i>Soricidae indet. div sp.</i>	0	0	11	4
					Talpidae	102	22	20	6	<i>Desmanella stehlini</i>	10	4	2	1
					<i>cf. Mygalea antiqua</i>	1	1	0	0	<i>Talpa minuta</i>	1	1	0	0
					<i>Proscapamus sansaniensis</i>	3	1	0	0	<i>Proscapamus sp.</i>	5	3	0	0
					<i>Desmanodon crocheti</i>	48	7	10	3	<i>"Scaptomys" edwardsi</i>	34	5	4	1
					<i>Talpidae gen. et sp. indet.</i>	0	0	4	1					
					Dimylidae	1	1	0	0	<i>Plesiodimylus chantrei</i>	1	1	0	0
					Erinaceidae	94	12	5	1	<i>Parasorex socialis</i>	92	10	5	1
					<i>?Lanthanotherium sp.</i>	1	1	0	0	<i>Erinaceinae gen. et sp. indet. I</i>	1	1	0	0
Lagomorpha	114	13	1	1	<i>Prolagus oeningensis</i>	70	8	0	0	<i>Eurolagus fontannesi</i>	44	5	1	1
Total	2141	294	385	83										

Tab. 24. Nachgewiesene Arten der Molasse-Fundstellen und ihre Abundanz.

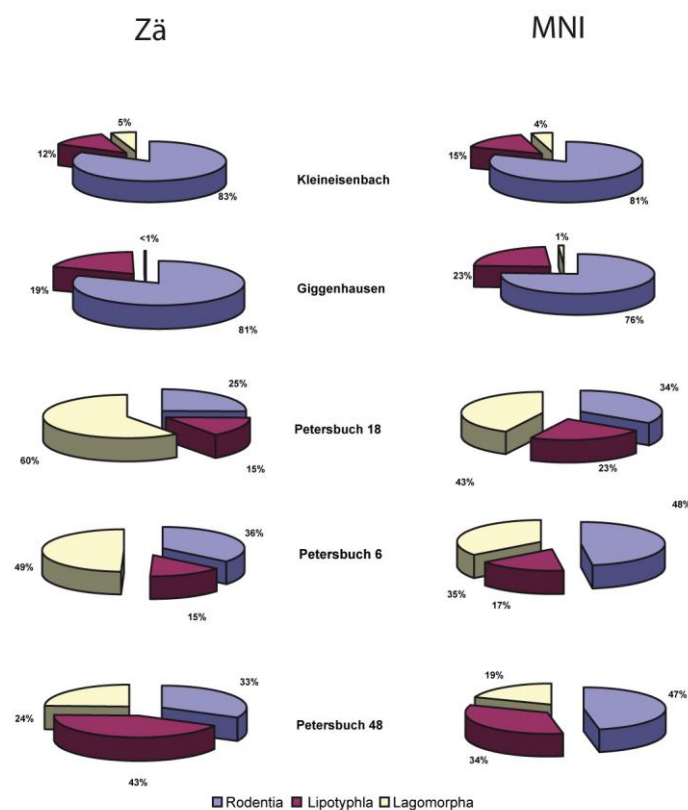


Abb. 50. Prozentualer Anteil einzelner Ordnungen an der gesamten Fauna.

4.1.1.1 Ordnung Lipotyphla (Insektenfresser)

(Abb. 51)

Innerhalb der vier nachgewiesenen Insektenfresser Familien wurden 27 Arten beschrieben, wovon 15 Arten in den Molassefundstellen und 18 Arten in den Spaltenfüllungen vorkamen. Sieben Arten kommen sowohl in der Molasse als auch in Spalten vor. Die Insektenfresser repräsentieren einen bedeutenden Anteil in den untersuchten Assoziationen. Er bewegt sich in den Molassefaunen bei 15% und 23% und in den Spaltfüllungen zwischen 17% und 34%.

4.1.1.1.1 Familie Soricidae (Spitzmausverwandte)

Obwohl isolierte Zähne von Spitzmäusen meist sehr schwer zu bestimmen sind, konnten elf Arten beschrieben werden. Eine hohe Diversität konnte mit sieben Arten in den Spaltenfüllungen festgestellt werden, wohingegen in den Molassefundstellen nur vier Arten nachgewiesen werden konnten, wozu jedoch mindestens noch einen weitere Taxon kommt, welcher aufgrund des geringen Materialumfangs nicht bestimmt werden konnten (Soricidae indet. div. sp.). Im Gegensatz zu ihrer vergleichsweise hohen Diversität sind die Soricidae immer selten in den Faunen. Ihre geringste Abundanz zeigen sie in Petersbuch 48 mit 3% und ihre höchste erreichen sie mit 14,5% in Giggenhausen.

Gemeinsame Soricidae in Molasseablagerungen und Spaltenfüllungen:

Dinosorex pachygnathus dominiert deutlich in Kleineisenbach (62,5% der Soricidae) und ist nur durch einen Zahn von Giggenhausen bekannt. In Petersbuch 6 ist die Art nicht gefunden worden, in den beiden anderen Spalten ist sie durch wenige Zähne belegt, welche 17% bis 25% der Spitzmaus-Individuen entsprechen.

Nur in der Molasse gefundene Soricidae:

Paenesorex zieglerei ist dominant in Giggenhausen (42%) und etwas seltener in Kleineisenbach (37,5%). cf. *Crusafontina* sp. ist selten in Giggenhausen und von Kleineisenbach nicht nachgewiesen worden.

Nur in Spaltenfüllungen gefundene Soricidae:

M. aff. *grivensis*, *Paenesorex bicuspis*, *Paenesorex* aff. *bicuspis*, *Petenya* aff. *dubia* und *Paenolimnoecus crouzeli* sind mit nahezu gleicher Häufigkeit in Petersbuch 18 nachgewiesen. *Paenesorex bicuspis* ist in Petersbuch 6 (57%) und besonders in Petersbuch 48 (67%) besser belegt. Der Funde eines *Deinsdorfia* cf. *reumeri*-Kiefers in Petersbuch 6 blieb eine Ausnahme.

4.1.1.1.2 Familie Talpidae (Maulwurfverwandte)

Wie bei den Soricidae sind Einzelzähne von Maulwürfen meist schwer zu bestimmen. Deshalb sind mindesten zwei Arten aus der Molasse unbestimmt geblieben. Acht Maulwürfe konnten artlich bestimmt werden, davon sieben in Kleineisenbach und Giggenhausen und fünf Arten in den Spaltenfüllungen (vier Arten sind gemeinsam). Mit einem Anteil von etwa 7-8% an der Gesamtfauuna sind die Talpidae häufiger in den stratifizierten Molasse-Lokalitäten als in den Spalten (max. etwa 2,5% in Petersbuch 6 und 48).

Gemeinsame Talpidae in Molasseablagerungen und Spaltenfüllungen:

cf. *Mygalea antiqua*, *Talpa minuta*, *Proscapanus sansaniensis* und *Proscapanus* sp. sind von beiden Fundstellen-Typen bekannt. Sie sind selten in Kleineisenbach und fehlen völlig in Giggenhausen. cf. *Mygalea antiqua* ist nur von Petersbuch 48 bekannt. *Talpa minuta* fehlt in keiner Spalte, ist aber nur mit jeweils einem Individuum nachgewiesen. *Proscapanus* fehlt in Petersbuch 6 und ist mit ein bis zwei Individuen in den anderen beiden Spaltenfüllungen anwesend.

Nur in der Molasse gefundene Talpidae:

Desmanodon crocheti dominiert in der Molasse (32% bis 50% der Talpidae). Gut belegt sind ebenso "*Scaptonyx*" *edwardsi* (17 bis 23%) und *Desmanella stehlini*. (17 bis 18%).

Nur in Spaltenfüllungen gefundene Talpidae:

Die Anwesenheit von *Leptosaptor bavaricum* vel *robustior* ist nur durch 3 Zähne aus Petersbuch 6 belegt.

4.1.1.1.3 Familie Dimylidae

Dimylidae sind eine ausgestorbene Insektenfresser-Gruppe, die durch eine ungewöhnliche Zahnmorphologie (exo-daenodont – über den Kieferrand ragend und amblyodont – aufgebläht) charakterisiert sind (ZIEGLER 1999). Diese Familie ist selten im untersuchten Material. Aus den Molassefundstellen konnte nur ein Zahn nachgewiesen werden, aus

Petersbuch 48 vier Zähne welche zu *Plesiodimylus* gehören. In Petersbuch 48 kommt neben der Art *Plesiodimylus* cf. *chantrei* noch *Plesiodimylus* sp. vor.

4.1.1.1.4 Familie Erinaceidae (Igelverwandte)

Igelverwandte sind durch sechs Arten belegt: Die Haarigel *Parasorex socialis*, *Galerix* cf. *symeonidisi* und ?*Lanthanotherium* sp., sowie die Echten Igel „*Mioechinus*“ sp. und Erinaceinae gen. et sp. indet. I und II sind selten in der Molasse (1% bis 4%) aber deutlich häufiger in den Spaltenfüllungen (10 bis 29%).

Gemeinsame Erinaceidae in Molasseablagerungen und Spaltenfüllungen:

Neben dem durch einen Zahn in Kleineisenbach nachgewiesenen ?*Lanthanotherium* sp., kommt in beiden Fundstellen-Typen *Parasorex socialis* vor. *Parasorex socialis* ist der häufigste Igelverwandte in allen Faunen, besonders in Petersbuch 48.

Nur in Spaltenfüllungen gefundene Erinaceidae:

Galerix cf. *symeonidisi* ist nur in Petersbuch 18 vorhanden und im Vergleich zu *Parasorex socialis* gut belegt (vier versus acht Individuen respektive). „*Mioechinus*“ sp. ist als seltene Art der Faunen in Petersbuch 48 und Petersbuch 6 gefunden worden. Hinzu kommt noch Erinaceinae gen. et sp. indet. II.

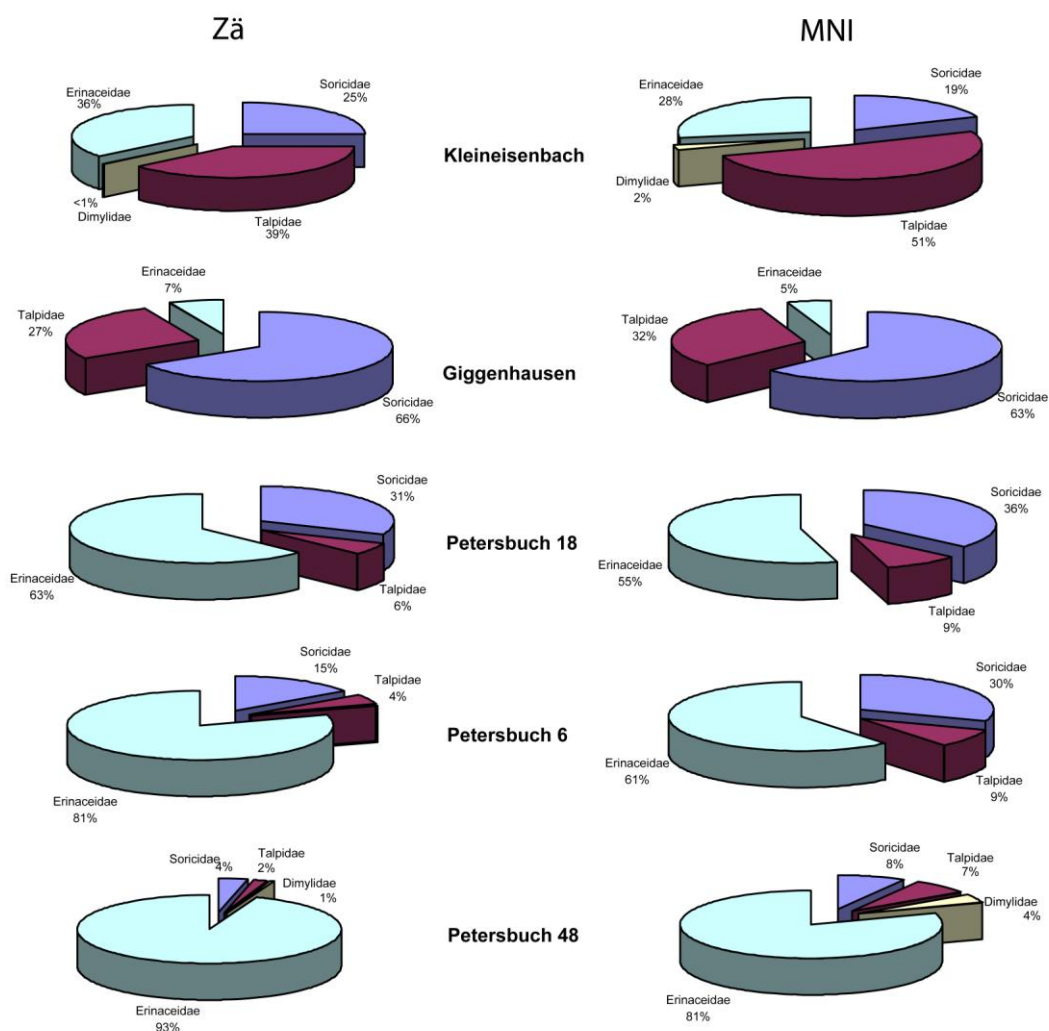


Abb. 51. Prozentualer Anteil einzelner Familien an der gesamten Insektenfresser-Fauna.

4.1.1.2 Ordnung Rodentia (Nagetiere)

(Abb. 52)

In allen Fundstellen stellen die Nagetiere die artlich diverseste Ordnung dar. Insgesamt konnten 42 Nagetier-Arten beschrieben werden, davon 25 aus Molasseablagerungen und 28 aus Spaltenfüllungen. 15 Arten sind nur in den Spalten nachgewiesen und 12 sind auf die Molasse beschränkt. In Kleineisenbach und Giggenhausen dominieren die Nagetiere deutlich (> 75%), während sie 34% bis 47% der gesamten Faunen von Petersbuch repräsentieren.

4.1.1.2.1 Familie Cricetidae (Hamsterverwandte)

Unter den Nagetieren besitzen die Hamsterverwandten mit 24 Arten die größte Diversität und repräsentieren auch die Mehrzahl der Fundstücke (2388 Zä). Eine Hamster-Dominanz ist besonders deutlich in Kleineisenbach (58% der gesamten Fauna). In Giggenhausen, Petersbuch 6 und Petersbuch 48 stellen die Cricetidae etwas weniger als die Hälfte aller Kleinsäuger-Individuen (43, 5 bis 48%), während in Petersbuch 18 nur 24,5% der Individuen zu dieser

Familie gehören. Innerhalb der Rodentia einzelner Fundstellen dominieren die Cricetidae besonders in Petersbuch 48 mit 93% aller Individuen. Mit 61% aller Nagetiere sind die Cricetidae aus Giggenhausen weniger dominant. Von insgesamt 10 Arten aus Molasseablagerungen und 16 Arten aus Spaltenfüllungen sind nur zwei in beiden Fundstellen-Typen gefunden worden.

Tribus **Cricetini**:

Dieser Tribus umfasst zahlreiche kleine bis mittelgroße Hamsterverwandte (KÄLIN 1999). Acht Arten sind aus Kleineisenbach und Giggenhausen und 13 Arten von den Petersbuch-Spalten beschrieben worden. Molasse und Spalten haben nur eine Art gemeinsam.

Nur in der Molasse gefundene Cricetini:

Eine gute Anzahl der Zähne gehören zu *Democricetodon freisingensis* (11 bis 24% der Cricetidae). *Megacricetodon similis* ist besonders häufig in Kleineisenbach, wo er 18% aller Individuen der Cricetidae darstellt. In Giggenhausen ist innerhalb der Hamster der kleine *M. cf. minor* besser repräsentiert und dominiert leicht über *M. similis* (16% und 14% respektive). Der deutliche größere *M. germanicus* ist gut belegt (10%) in Kleineisenbach und fehlt in Giggenhausen. *M. sp.* von Kleineisenbach ist nur durch einen Zahn nachgewiesen. Die deutlich dominanteste Gattung der Cricetidae ist *Democricetodon* mit 42% in Giggenhausen, während diese Gattung nur 19% der Zähne von Kleineisenbach ausmacht. Die drei Arten *D. freisingensis*, *D. cf. brevis* und *D. n. sp.* sind beiden Fundstellen gemeinsam.

Nur in Spaltenfüllungen gefundene Cricetini:

Megacricetodon aff. germanicus ist ein häufiges Element der Fauna von Petersbuch 18 (17% aller Cricetiden) und besonders von Petersbuch 6 (47% aller Cricetiden), wohingegen diese Art in Petersbuch 48 völlig fehlt. *M. aff. similis* ist dagegen sehr häufig in der letztgenannten Spalte (65% der Cricetidae). In den beiden anderen Spalten kommen ein bis zwei kleine *Megacricetodon* Arten vor, welche von *M. aff. similis* nur durch die Morphologie der m/1 verschieden sind. Die Molaren dieser kleinen Formen werden daher zusammengefasst. In Petersbuch 6 stellt diese *Megacricetodon* Gruppe 17% aller Cricetidae. In Petersbuch 18 ist sie mit 9% seltener. Im Gegensatz dazu steht Petersbuch 48. In dieser Spalte dominiert *Megacricetodon* die Hamster deutlich. In Petersbuch 18 überwiegt *Democricetodon* gegenüber *Megacricetodon* (43,5% und 26%), in Petersbuch 6 hingegen umgekehrt (29% und 64%) überwiegt *Megacricetodon*. *D. cf. affinis* ist als seltene Art (9%) nur von Petersbuch 18 bekannt. *Collimys cf. kaelini*, *Karydomys cf. wigharti* kommen mit sehr wenigen Zähnen vor.

Tribus **Cricetodontini**

Die Cricetodontini sind ein Tribus meist großer Hamsterverwandter (RUMMEL 1999). Hierzu zu zählen die Arten: *Deperetomys hagni*, *Cricetodon michaeli* sp. nov., *Cricetodon jumaensis*.

Gemeinsame Cricetodontini in Molasseablagerungen und Spaltenfüllungen:

Sowohl in Molasseablagerungen als auch in Spaltenfüllungen sind Vertreter des *Deperetomys hagni* -Formenkreises gefunden worden. Die Art ist sehr häufig in Kleineisenbach (45% der Cricetidae) und Petersbuch 48 (23%), wohingegen nur 4 Zä aus Petersbuch 6 und Petersbuch 18 bekannt sind. *Eumyarion* ist nur signifikant vertreten in Kleineisenbach (3%) und Giggenhausen (8%) und nur durch jeweils einen Zahn belegt von Petersbuch 6 und Petersbuch 18.

Nur in der Molasse gefundene Cricetodontini:

Die neue Art *Cricetodon michaeli* sp. nov. ist ein seltenes Element in Kleineisenbach und Giggenhausen.

Nur in Spaltenfüllungen gefundene Cricetodontini:

Cricetodon jumaensis ist am besten in Petersbuch 18 belegt (24 Zä). In Petersbuch 6 und Petersbuch 48 ist diese Art eine Seltenheit.

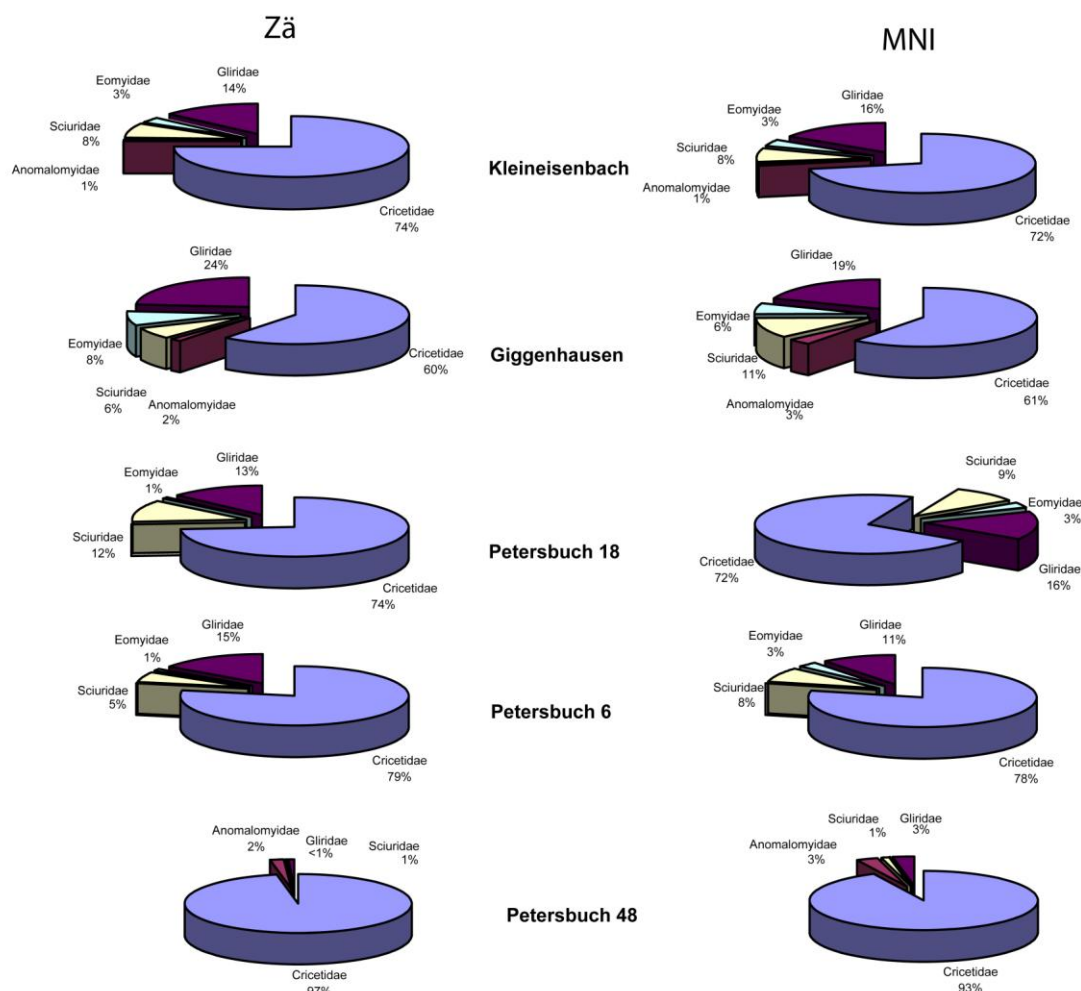


Abb. 52. Prozentualer Anteil einzelner Familien an der gesamten Nagetier-Fauna.

4.1.1.2.2 Familie Anomalomyidae

Von dieser ausgestorbenen Familie grabender Nagetiere (BOLLIGER 1999) kommt nur die Gattung *Anomalomys* in den untersuchten Fundstellen vor, wenn auch nur sehr selten (1 bis 2.5% der Gesamtf fauna).

4.1.1.2.3 Familie Sciuridae (Hörnchenverwandte)

Die Hörnchen bleiben ein Nebenelement in allen Faunen. Sie erreichen maximal einen Anteil von 11% der gesamten Kleinsäuger-Fauna (Giggenhausen). Besonders selten sind sie in Petersbuch 48 (<1%). Sechs Arten sind nachweisbar, wobei Molasse-Fundstellen hinsichtlich ihrer Hörnchen diverser sind (mindestens 5 Arten) als Spaltenfüllungen (4 Arten).

Gemeinsame Sciuriden in Molasseablagerungen und Spaltenfüllungen:

Das Erdhörnchen *Spermophilinus bredai* ist in allen Fundstellen mit Ausnahme von Giggenhausen am besten belegt (44 bis 100% der Sciuridae, nur 28,5% in Giggenhausen). Innerhalb der Flughörnchen sind mit Ausnahme von Petersbuch 48 die mittelgroße Art *Forsythia gaudryi* und die größere Art *Albanansia albanensis* immer anwesend.

Nur in der Molasse gefundenen Sciuriden:

Blackia miocaenica, ein sehr kleines gleitendes Hörnchen, stellt 11 bis 14% der Sciuridae in der Molasse, während die zweite kleine Art cf. *Neopetes hoeckorum* selten ist.

Nur in Spaltenfüllungen gefundene Sciuriden:

Das Erdhörnchen *Paleosciurius* sp. ist in Petersbuch 6 durch einen Einzelzahn nachgewiesen.

4.1.1.2.4 Familie Eomyidae

Die Eomyidae ist eine ausgestorbene Familie meist kleiner bis sehr kleiner Nagetiere (ENGESSER 1999), die in dieser Arbeit durch drei Arten dokumentiert werden (*Keramidomys mohleri*, *Eomyops oppligeri* und *Ligerimys florancei*). Sie sind stets selten, kommen jedoch häufiger in der Molasse (3% bis 6% aller Nagetiere) als in Spaltenfüllungen vor (maximal 3% aller Nagetiere).

4.1.1.2.5 Familie Gliridae (Schlafmäuse)

Der Anteil der Schlafmäuse in den Faunen ist variabel. In den Spaltenfüllungen sind sie selten. Häufiger sind sie in den Molassefaunen Kleineisenbach (13%) und Giggenhausen (14, 5%). Von den sieben hier beschriebenen Arten der Gliridae, ist nur eine ausschließlich aus Molasseablagerungen bekannt: *Bransatoglis astaracensis*. In Petersbuch 6 kommt *M. aegercii* am häufigsten vor. In Petersbuch 18 ist *Muscardinus* innerhalb der Schlafmäuse dominant und *M. aegercii* und *Microdyromys complicatus* sind gleich häufig. In Petersbuch 48 sind Gliridae extrem selten.

Deutliche Unterschiede zeigen die Molassefundstellen Kleineisenbach und Giggenhausen hinsichtlich ihrer Gliridae. Während *Microdyromys complicatus* die Gliriden in Kleineisenbach dominiert (33% Zä), sind *Miodyromys aegercii*, *Paraglrirulus werenfelsi*, *Myoglis meini*, *Muscardinus* cf. *sansaniensis* und *Microdyromys* cf. *koenigswaldi* nur selten nachzuweisen. In Giggenhausen ist neben *Microdyromys complicatus* (26% Zä) auch *Paraglrirulus werenfelsi* häufig (34% Zä), ebenso wie *Muscardinus* cf. *sansaniensis* (26% Zä). Die Arten *Myoglis meini* und *Microdyromys* cf. *koenigswaldi* spielen in Giggenhausen eine geringe Rolle. Schließlich ist *Bransatoglis astaracensis* selten in Kleineisenbach und fehlt in Giggenhausen.

4.1.1.3 Ordnung Lagomorpha (Hasenverwandte)

(Abb. 53)

Im Vergleich zu den anderen Ordnungen, sind die Hasenverwandten nur gering divers. Die drei nachgewiesenen Arten *Prolagus oeningensis*, *Eurolagus fontannesi* und *Lagopsis nenettae* sp. nov. gehören alle zur Familie Ochotonidae (Pfeifhasen). Sie sind in den Molassefundstellen unterrepräsentiert (1% bis 4% der Gesamtfaua), aber sehr häufig in den Spaltenfüllungen (19% bis 43%). Die neue Art ist nur von Spaltenfüllungen bekannt.

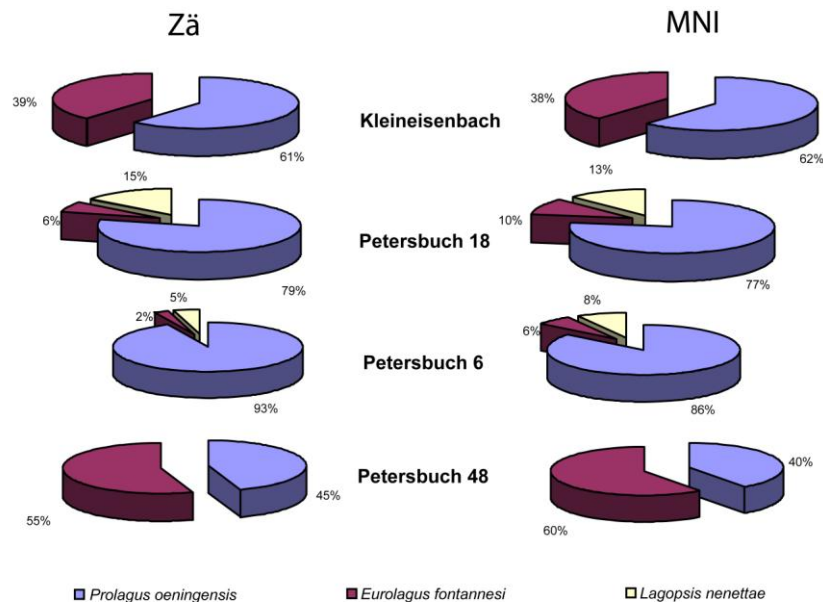


Abb. 53. Prozentualer Anteil einzelner Arten an der gesamten Lagomorphen-Fauna.

4.1.2 Transport- und Verdauungspuren

4.1.2.1 Transportspuren

(Abb. 54 und Anhang-Tabellen 12, 13)

4.1.2.1.1 Fundstellen aus der Molasse

In der Molasse zeigt nur eine geringe Anzahl der Zähne Transportspuren (Kleineisenbach: 5,8%; Giggenhausen: 5,45%) und die abgerollten Stücke sind nur leicht beschädigt. Besonders betroffen in Kleineisenbach sind Gliridae und Eomyidae. In Giggenhausen sind die Zähne der Schlafmäuse öfters abgerollt. Dazu sind in Giggenhausen bei 20% der Maulwurf-Zähne solche Spuren zu erkennen, meist bei *Desmanodon crocheti*.

Die Cricetidae Arten, die am häufigsten Transportspuren zeigen, sind in Kleineisenbach: *M. germanicus*, *M. similis*, *Democricetodon freisingensis* und *Eumyarion* cf. *laticor* (7,3-9,1%), in Giggenhausen: *Eumyarion* cf. *laticor* (7,7%) und besonders *Deperetomys hagni* (13,3%). Zähne

von *Spermophilinus bredai* sind öfter betroffen (Kleineisenbach: 7,8%; Giggenhausen: 16,7%) als diejenigen anderer Sciuridae. Die Gliridae-Molaren von *Bransatoglis astaracensis* und *Miodyromys aegercii* (0-2,4%) sind in Kleineisenbach weniger abgerollt als diejenigen der anderen Arten, während in Giggenhausen 10 bis 12 % der Molaren von *Muscardinus* aff. *sansaniensis* und *Paraglrulus werenfelsi* beschädigt sind und die anderen Schlafmaus Arten frei von Transportspuren sind.

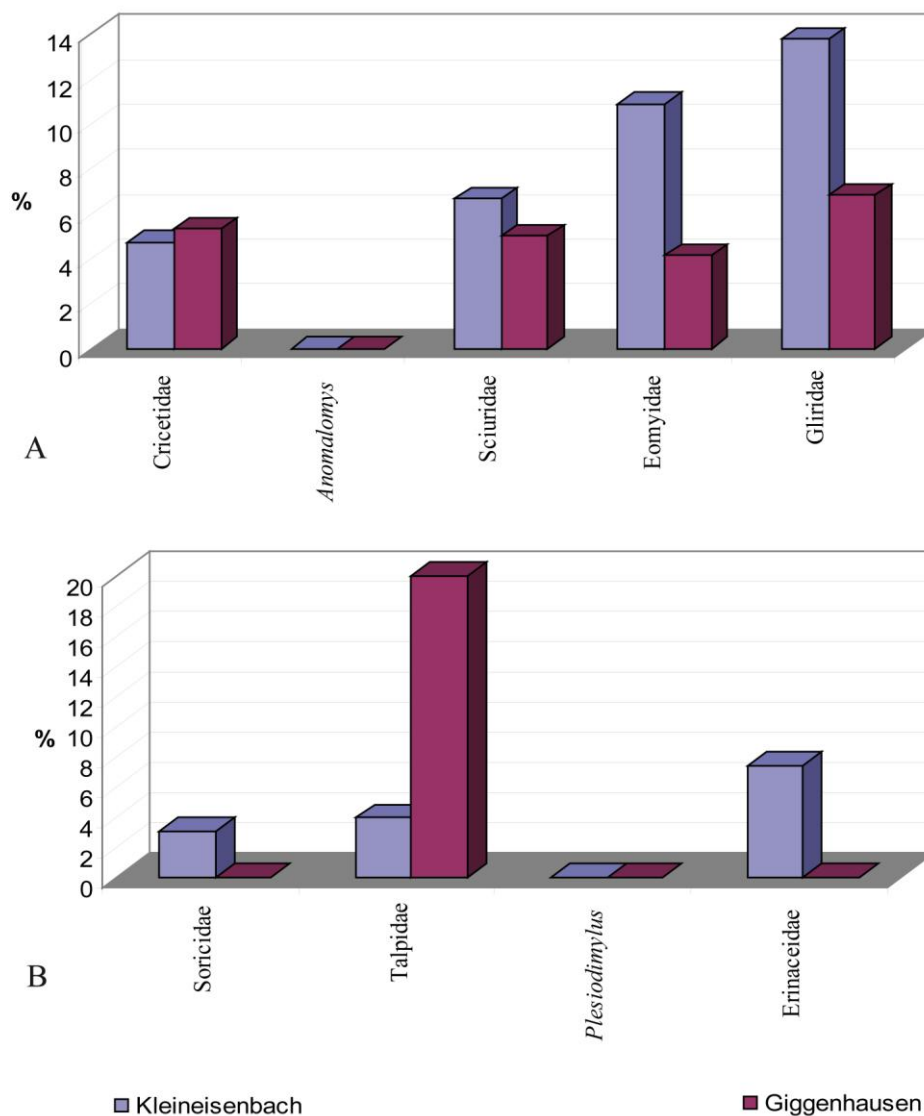


Abb. 54. Anteil an abgerollten Zähnen in Kleineisenbach und Giggenhausen. **A.** Rodentia **B.** Lipotyphla.

4.1.2.1.2 Fundstellen von Petersbuch

Transportspuren sind eine Seltenheit: die höchste Anzahl an abgerollten Zähnen wird in Petersbuch 18 beobachtet und erreicht nicht einmal einen Anteil von 1%. Drei Arten von Petersbuch 18 haben beschädigte Zähne geliefert: *Parasorex socialis* (2,5%), *Democricetodon*

cf. *brevis* (Morphotyp B) (4%) und besonders *Spermophilinus bredai* (15%). In Petersbuch 6 zeigen nur Zähne von *Democricetodon* *?freisingensis* / *?gaillardi* solche Transportspuren (10%), dagegen nur ein Zahn von *P. socialis* in Petersbuch 48.

4.1.2.2 Verdauungspuren

(Abb. 55 und Anhang-Tabellen 12, 13)

4.1.2.2.1 Fundstellen aus der Molasse

Die Zähne aus Kleineisenbach zeigen öfter Korrosionspuren als diejenigen aus Giggenhausen (15,1% und 9,6%). In Kleineisenbach sind Zähne von *Anomalomys* (40%), Talpidae (18%) und Lagomorpha (22%) besonders betroffen. Eomyidae und Erinaceidae dagegen zeigen weniger Spuren (7,3% und 4,3%). In Giggenhausen ist ein guter Anteil der Zähne von Sciuridae (20%) und Talpidae (25%) korrodiert sowie der EZ von *Eurolagus*, während *Anomalomys*-, Eomyidae- und Erinaceidae-Zähne nicht betroffen sind.

Häufiger korrodiert sind die Funde von:

Bei den Cricetidae: *Megacricetodon* cf. *minor* (27,3%) in Kleineisenbach und *Deperetomys hagni* (40%) und *Democricetodon* nov. sp. (16,7%) in Giggenhausen.

Bei den Sciuridae: *Spermophilinus bredai* (19,4%) in Kleineisenbach und *Blackia miocaenica* (57%) in Giggenhausen.

Bei den Gliridae: *Microdyromys complicatus* (24,1%) in Kleineisenbach und *Microdyromys complicatus* (15,8%) und *Myoglis meini* (14,3%) in Giggenhausen.

Bei den Soricidae: *Dinosorex pachygnathus* (26% und 100%) und *Paenesorex zieglerei* (20% und 9,4%) in Kleineisenbach und Giggenhausen.

Bei den Lagomorpha: *Eurolagus fontannesii* in beiden Fundstellen (Kleineisenbach: 38,6% und Giggenhausen: 100%, 1 Zahn)

Talpidae- und Erinaceidae-Zähne zeigen weniger Verdauungsspuren oder die Menge im Material ist nicht repräsentativ.

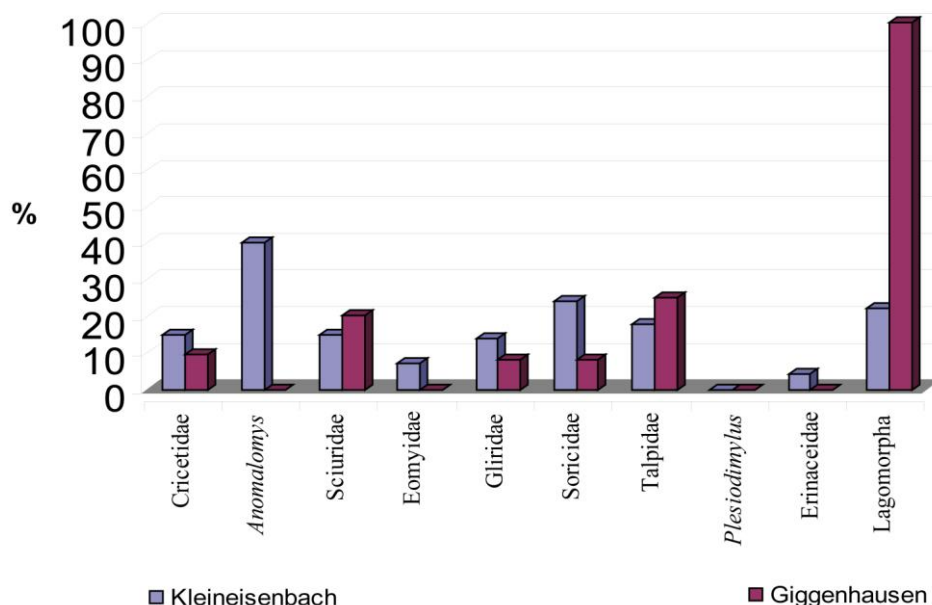


Abb. 55. Anteil an korrodierten Zähnen in Kleiseisenbach und Giggenhausen.

4.1.2.2.2 Fundstellen aus Petersbuch

Korrodierte Funde sind selten in den Spaltenfüllungen, besonders in Petersbuch 48 (0,3%). Eine grössere Anzahl an beschädigten Zähnen konnte in Petersbuch 18 beobachtet werden (4,75%). Betroffen sind meist folgende Arten *Cricetodon jumaensis*, *Megacricetodon* aff. *germanicus*, *Democricetodon* cf. *brevis* (M.B), *Spermophilinus bredai* und *Microdyromys complicatus*.

In Petersbuch 18 zeigen dazu *Deperetomys* cf. *hagni*, *Democricetodon* cf. *affinis*, *Democricetodon* sp., *Parasorex socialis* und besonders *Galerix* cf. *symeonidisi* beschädigte Zähne.

In Petersbuch 6 betrifft es *Democricetodon* ?*freisingensis* /?*gaillardi*, *Paenesorex bicuspis* und *Miodyromys aegercii* und in Petersbuch 48 *Deperetomys* aff. *hagni* und *Parasorex socialis*, wenn auch beide nur in einem geringen Umfang (0,6 und 0,5%).

4.1.3 Biomasse

4.1.3.1 Fundstellen aus der Molasse

Bezüglich der Biomasse dominieren in den Molassefundstellen die Nagetiere deutlich (74 % und 87 % für Kleiseisenbach und Giggenhausen respektive, siehe Abb. 56 und Anhang-Tabelle 14). Der Biomasse-Anteil der Insektenfresser (12 % und 6 % an beiden Fundstellen) und jener der Hasenartigen (14 % und 7 %) ist in etwa gleich groß (Anhang-Tabelle 14). Auf Art-Ebene hat den größten Teil an der Gesamtbiomasse in Kleiseisenbach *Deperetomys hagni* mit 53 %. In Giggenhausen dominiert *D. hagni* ebenfalls, ihr Anteil an der Gesamtbiomasse entspricht jedoch nur 19 %, da die Sciuridae im Vergleich zu Kleiseisenbach (5,2 %) deutlich mehr ins Gewicht fallen (27 %).

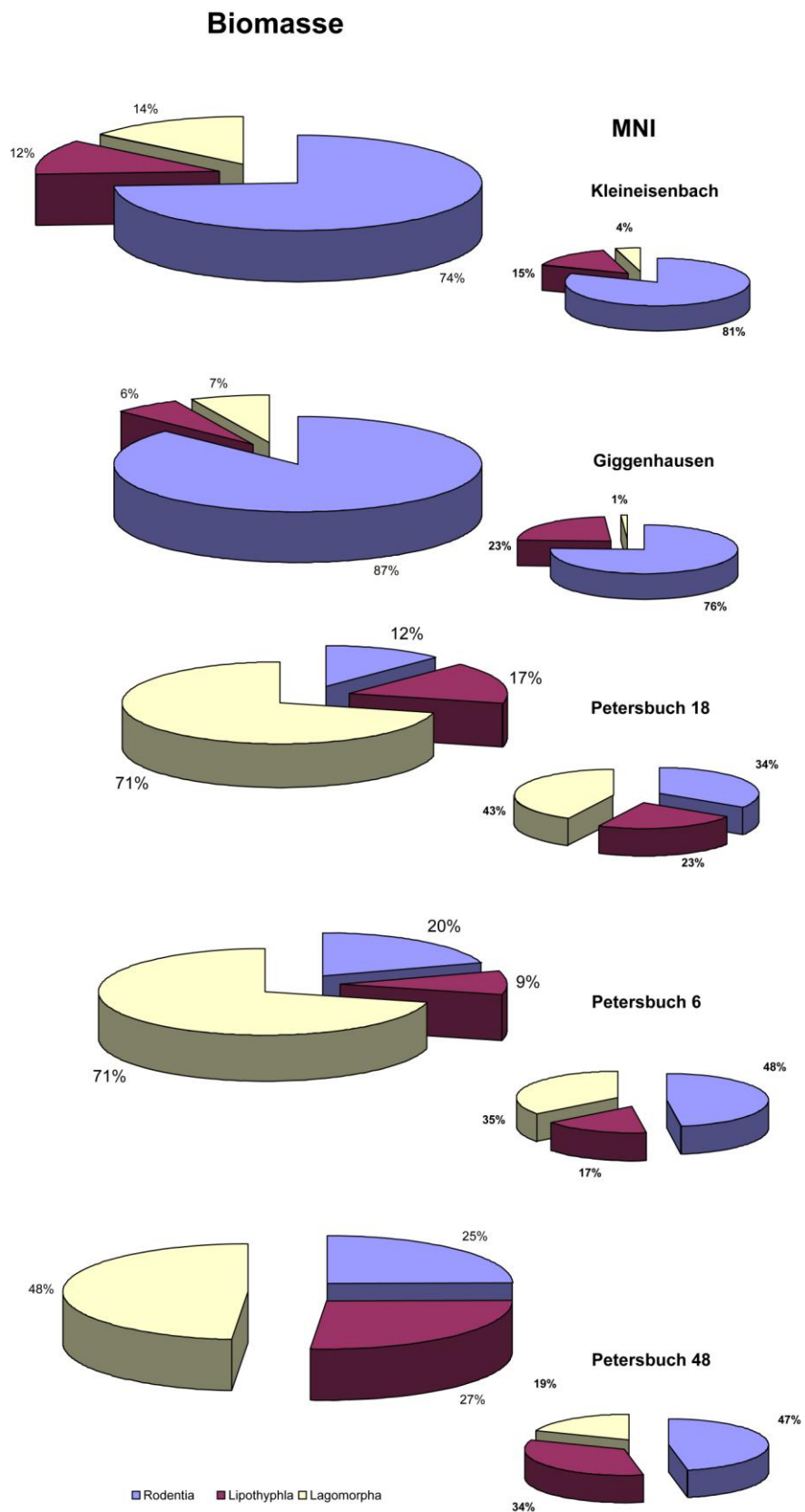


Abb. 56. Prozentualer Anteil einzelner Ordnungen an der gesamten Biomasse

4.1.3.2 Fundstellen von Petersbuch

Der relative Biomasse-Anteil der Lagomorpha aus den Spaltenfüllungen ist deutlich höher als in den Molassefaunen (Anhang-Tabelle 15). Außerdem ist in den Spaltenfüllungen der relative Biomasse-Anteil deutlich größer als die Abundanz der Lagomorphen. Dies ist besonders deutlich in Petersbuch 18 und Petersbuch 6. Während die Lagomorpha 43% bzw. 35% der Individuen ausmachen, repräsentieren sie etwa 70% der Biomasse. Dieser Unterschied zwischen Individuenanzahl und Biomasse ist auch in Petersbuch 48 erkennbar (19 % zu 48 %), obwohl dort Insektenfresser und Nagetiere einen erheblichen Anteil der Biomasse ausmachen (25 % und 27 %). Der Grund für den geringeren Anteil der Hasenartigen an der Biomasse in Petersbuch 48 ist die relativ große Individuen-Anzahl der großen *Deperetomys hagni* innerhalb der Nagetiere und des *Parasorex socialis* bei den Insektenfressern.

Innerhalb der Biomasse der Hasenartigen dominiert in Petersbuch 18 und Petersbuch 6 *Prolagus oeningensis* (54% und 65%), während in Petersbuch 48 *Eurolagus fontannesi* den bedeutendsten Anteil der Pfeifhasen-Biomasse ausmacht (76%).

4.1.4 Altersstrukturierung der Faunen

(Anhang-Tabelle 16)

Alterklassen repräsentieren Alterunterschiede (Relativalter) innerhalb einer Art, und bedeuten nicht ein absolutes Alter. Insofern sind die individuellen Alter von Individuen einer Alterklasse von Art zu Art verschieden.

Der Anzahl an ausreichend belegten Zahnpopulationen, die für eine repräsentative Rekonstruktion der Altersverteilung innerhalb von Arten dienen können, ist gering im Vergleich zur Gesamt-Anzahl von Arten. In den Molasseablagerungen können die Zahnpopulationen von *Deperetomys hagni*, *Megacricetodon germanicus*, *M. similis*, *Democricetodon freisingensis*, *Spermophilinus bredai*, *Microdyromys complicatus* und *Parasorex socialis* nur in Kleineisenbach ein realistisches Bild dieser Verteilung zeigen. In Giggerhausen ist diesbezüglich nur *Democricetodon freisingensis* auszuwerten.

In den Spaltenfüllungen kommen dafür *Deperetomys* aff. *hagni*, sowie *Megacricetodon* aff. *similis*, *Parasorex socialis*, *Prolagus oeningensis* und *Eurolagus fontannesi* in Petersbuch 48 in Betracht. In Petersbuch 6 sind nur *M.* aff. *germanicus*, *Democricetodon* cf. *brevis* (M. B), *Parasorex socialis* und *Prolagus oeningensis* hinreichend gut belegt. In Petersbuch 18 betrifft dies nur *Prolagus oeningensis*.

Die Cricetidae sind in allen Fundstellen durch eine deutliche Dominanz (59 % - 90 %) der A-Individuen (zur Terminologie siehe Kapitel 1.2.6.1) charakterisiert, außer in Giggerhausen wo der Anteil an A von *Democricetodon freisingensis* zwar dominiert (34 %) aber nicht so hoch ist (Fig. 57). Dabei bleiben jedoch die relativen Proportion zwischen den anderen vier Alterklassen im Vergleich mit Kleineisenbach erhalten.

Bei *Microdyromys* aus Kleineisenbach gleicht die Verteilung der Altergruppen durch die deutliche Dominanz von A (67 %) derjenigen der Cricetiden.

Dagegen ist die Verteilung bei *Spermophilinus bredai* aus Kleineisenbach anders. Der Anteil an JU- plus JA-Individuen (39 %) gleicht dem von A-Individuen (37 %).

Die JA-Individuen von *Parasorex socialis* aus Kleineisenbach (37 %) und ganz besonders aus den Spaltenfüllungen Petersbuch 6 und 48 (60 % bzw. 78 %) übertreffen deutlich die

Häufigkeit der anderen Altersgruppen. In Petersbuch 48 sind bei *Eurolagus* die JU-Individuen dominant (67 %), wohingegen bei *Prolagus* JU-Individuen sehr selten sind.

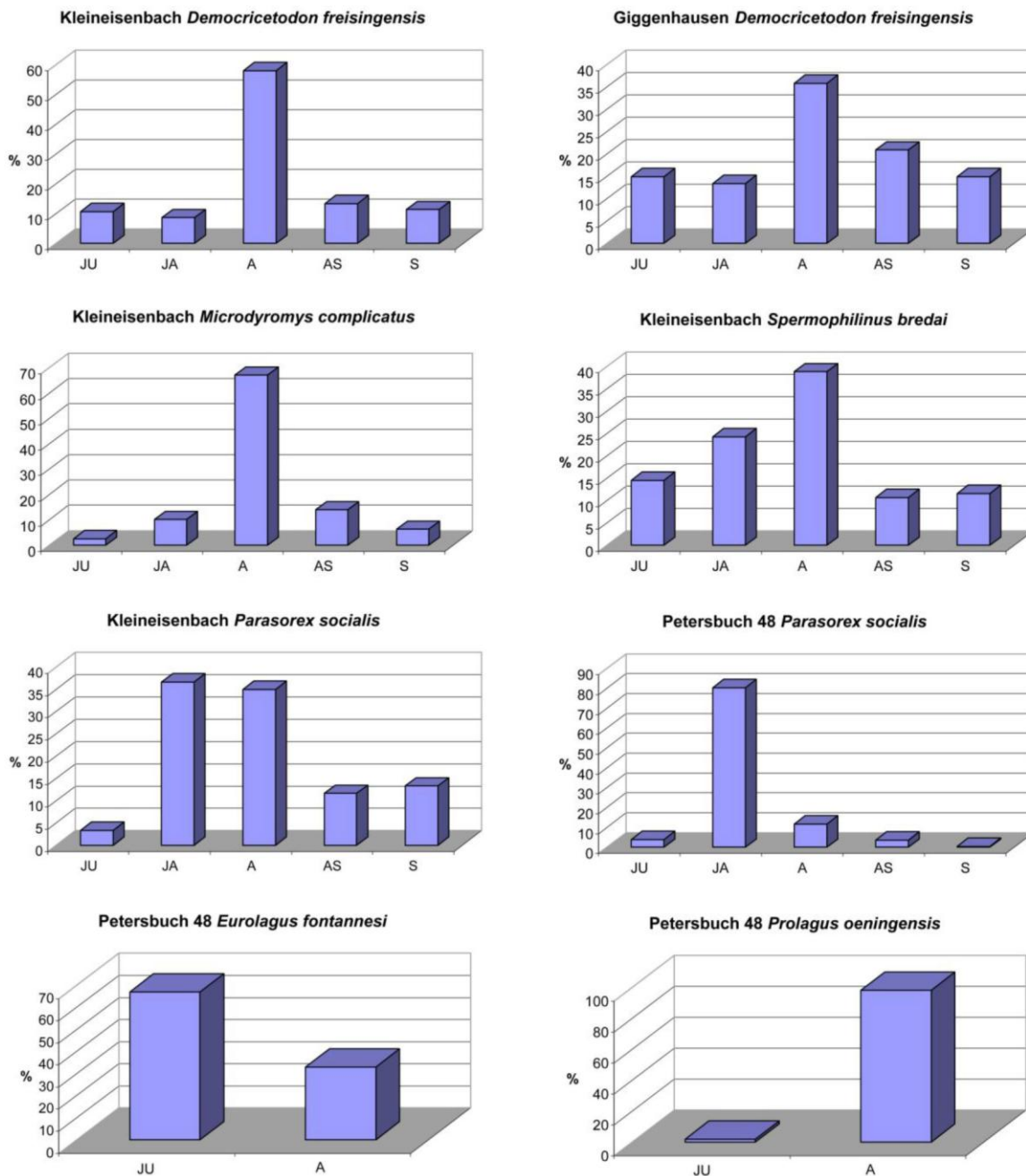


Abb. 57. Prozentualer Anteil von juvenilen (JU), jung adulten (JA), adulten (A), und alten (AS) bis senilen (S) Stücken bei ausreichend belegten Arten aus der Molasse und Petersbuch 48

4.2 Interpretation der Ergebnisse

4.2.1 Ursachen der Fossilakkumulation

Seit MELLET (1974) die skatologische Ursache der Akkumulation der Kleinwirbeltiere erstmals erkannt hat, haben sich zahlreiche Studien mit diesem Thema beschäftigt. Es wird heute für neogene Ablagerungen allgemein angenommen, dass nachtaktive Greifvögel die meisten Fossilanreicherungen von Kleinsäufern verursacht haben (z.B. ANDREW 1990, KOWALSKI 1990). BOLLIGER & RUMMEL (1994) diskutierten ausführlich die komplexe Genese der Spaltenfüllungen Petersbuch 6 und Petersbuch 18. Sie schlussfolgern, dass die Anreicherung an Kleinsäugerelementen durch eine Akkumulation von Gewöllen nachtaktiver Greifvögel zu erklären ist, was u.a. durch den exzellenten Erhaltungszustand der Fossilien sichtbar wird. Sie stellen zudem fest, dass oftmals eng begrenzte Bereiche im Sediment von Petersbuch 6 eine hohe Fossilkonzentration liefern, was ebenso als Hinweis auf eine Anreicherung durch Gewölle zu werten sei. Diese Feststellung wird durch die hier ermittelten Ergebnisse zur prozentualen Häufigkeit von biogenen Korrosionsspuren bekräftigt und auf die Spalte Petersbuch 48 übertragen, da in ihr nur ein kleiner Anteil der Zähne Verdauungsspuren zeigt (vgl. Kapitel 4.1.2.2.2.). Ein Fehlen von bzw. ein sehr geringer Grad an Verdauungsspuren ist charakteristisch für Räuber der Kategorie 1 von ANDREWS (1990) und FERNÁNDEZ-JALVO & ANDREWS (1992), welche u.a. die Schleiereule *Tyto alba* umfasst. In Petersbuch 48 kann der sehr niedrige Anteil an korrodierten Zähnen (0,3 %) als Hinweis für einen Räuber der Kategorie 1 gelten. In den beiden anderen Spaltenfüllungen kann entweder nur ein Teil der Fossilien von diesem Räubertyp stammen oder/und ein anderer Räubertyp kommt als Verursacher der Akkumulation in Betracht. Die Räuber der Kategorie 2 (sensu ANDREWS 1990) sind dafür ein potentiell guter Kandidat. Diese Kategorie ist charakterisiert durch einen Anteil von 4 % - 6 % an leicht korrodierten Zähnen. Mit 3,4 % (Petersbuch 6) und 5,25 % (Petersbuch 18) fällt in beiden Spalten der Anteil an Molaren mit Verdauungsspuren in diese Kategorie. Wenn die beiden biostratigraphisch deutlich älteren (und damit umgelagerten) Arten *Ligerimys florancei* und *Galerix cf. symeonidisi* (siehe 3.2.4.), nicht berücksichtigt werden, fällt dieser Anteil in Petersbuch 18 auf 4,85% und bleibt fast unverändert in Petersbuch 6. Die Kategorie 2 umfasst nach ANDREWS (1990) nachtaktive Greifvögel wie die Sumpfohreule *Asio flammeus* und die Waldohreule *Asio otus*. Leider erlaubt die relativ geringe Anzahl an Fundstücken keine statistische Auswertung hinsichtlich der Verhältnisse zwischen korrodierten Zähnen und ihrer artlichen Zugehörigkeit bzw. ihrer relativen Abundanz. Deshalb wird in dieser Untersuchung der Räubertyp 1 als Hauptfaktor für den Prozess der Kleinsäugerakkumulation in Petersbuch 48 angenommen, wohingegen der Räubertyp 2 oder Räubertyp 1 und 2 in Petersbuch 6 und 18 wahrscheinlich zur Akkumulation führte.

In der Molasse hingegen stellen die biogen korrodierten Zähne einen repräsentativen Anteil der gesamten Fossilvergesellschaftung dar. Akkumulation durch nachtaktive Greifvögel, welches für die Petersbacher Spalten angenommen wird, sollte deshalb nicht für Kleineisenbach und Giggenhausen zutreffen. Dazu übertrifft häufig der Korrosionsgrad der Zähne aus den untersuchten Molasseablagerungen denjenigen der in Spaltenfüllungen beobachtet wurde. Dieser hohe Verdauungsgrad entspricht Räubern der Kategorie 3 bis 5 (sensu ANDREWS 1990). Zu diesen Gruppen zählen z.B. der Uhu *Bubo bubo*, die tagaktiven Greifvögel, sowie die carnivoren Säugetiere. Eine Vielzahl unterschiedlicher Räuber als Erzeuger der Fossilakkumulation in diesen Molasseablagerungen ist deshalb möglich. Diese Hypothese wird gestützt durch die Sedimentologie und Taphonomie der beiden Fundstellen. Die Faunen von Giggenhausen und Kleineisenbach stammen aus sandigen Mergeln (FAHLBUSCH 1964: 109, 1975: 65), die beide einer Überschwemmungsfazies entsprechen. Die Chance, dass Knochen-

und Zahnmaterial verschiedenen Ursprungs sich in solchen floodplain Sedimenten akkumuliert, kann als relativ groß angenommen werden.

Weitere mögliche Akkumulationsmodi von Wirbeltierskelettresten, wie z.B. ein natürlicher Tod in situ oder Hineinstürzen in Hohlräume verschiedener Genese, sind entweder schwer nachweisbar oder erfordern eine Untersuchung der Postkranialelemente in situ im Sedimentzusammenhang (z.B. teilartikulierte Skelette). Der Anteil solcher Akkumulationen ist zudem meist sehr selten (ANDREWS 1990) und wird deshalb bei der Auswertung nicht weiter berücksichtigt. Eine Ausnahme stellen lediglich die (hier nicht bearbeiteten) Fledermäuse dar, da sie aufgrund ihrer Ökologie oft in Spalten- und Höhlensedimenten akkumuliert sind. Eine solche Akkumulation durch Tod in einer natürlichen Falle wurde für Petersbuch 6 und Petersbuch 18 diskutiert (ZIEGLER 2003a).

4.2.2 Repräsentativer Charakter der Vergesellschaftungen

Bei der Zerlegung von *Tyto alba* Gewöllern, welche von einem einzigen Fundort stammten und eine sehr kurze Zeitscheibe repräsentierten, zeigten MILLÁN DE LA PEÑA et. al. (2003), dass die Unterschiede im Verhältnis der Kleinsäugerarten nach Untersuchung von 50 Gewöllern konstant bleiben und somit signifikant sind. Dies entspricht einer Anzahl von etwa 200 Beutetieren. Insofern dürften 200 Individuen (hier MNI) genügen, um eine repräsentatives Bild des gesamten Beutespektrums zu bekommen.

Von den fünf hier untersuchten Fundstellen sind demzufolge nur Kleineisenbach und Petersbuch 48 als repräsentativ einzuschätzen, da sie genügend Material geliefert haben. Bei den anderen Lokalitäten ist mit einer nicht repräsentativen Faunenkomposition zu rechnen, welche das ökologische Signal verfälscht.

4.2.3 Zeitliche Homogenität der Fundstellen und ihre Akkumulationsdauer

Während bei den Faunen aus Molasseablagerungen keine Vermischung von Arten verschiedenen stratigraphischen Alters gefunden wurde, ist in Petersbuch 6 und Petersbuch 18 eine Beimengung von biostratigraphisch fremden Elementen (*Ligerimys florancei* und *Galerix* cf. *symeonidisi*) festgestellt worden. BOLLIGER & RUMMEL (1994) interpretieren Einzelfunde von *Ligerimys* sp. (aus dem Untermiozän) und von Wühlmäusen (aus dem Pleistozän) als Probenkontamination während des Schlammprozesses. Ein Unterkiefer von *Pseudosciurus suevicus* (aus dem Oligozän) ist die einzige natürliche Beimengung (durch geologische Prozesse), welche beide Autoren in Petersbuch 6 anerkennen (bei 1.700 kg geschlammtem Sediment). Bei Petersbuch 18 wurde damals keine Beimengung festgestellt. Die mit dieser Arbeit vorgelegten Nachweise von *Ligerimys* in Petersbuch 6 und in Petersbuch 18 sprechen dafür, dass beide Spalten eine natürliche Beimengung von aufgearbeiteten untermiozänen (MN 4) Sedimenten enthalten.

Ein vergleichbares Muster hinsichtlich der Beimischungen zwischen Petersbuch 6 und Petersbuch 18 ist nicht überraschend, da beide Spalten sehr nah benachbart liegen (ca. 5 m Entfernung) und nach ZIEGLER (2003b: 625) einem einzigen Füllungsprozess entsprechen könnten. Dieser Interpretation kann hier jedoch nicht gefolgt werden, da einerseits stratigraphische Unterschiede zwischen beiden Spalten dokumentiert wurden (siehe Kapitel 3.3.2.), andererseits die ebenso nah und benachbart zu Petersbuch 6 und Petersbuch 18 liegende Spalte Petersbuch 10 (vgl. BOLLIGER & RUMMEL 1994: Abb. 2) sich faunistisch deutlich, z.B. durch die Anwesenheit von *Cricetodon bolligeri* (Typlokalität und einziges Vorkommen) und

die relativ hohe Anzahl von *Collimys kaelini* (RUMMEL 1995) unterscheidet. Da jene Taxa, welche offensichtlich aus älteren (untermiozänen) Sedimenten beigemischt sind (*Ligerimys* und *Galerix*), weder durch das Studium der Korrosions- und Transportspuren noch durch weitere Besonderheiten (z.B. Farbe) vom Rest der Assoziation isoliert werden können, besteht keine Möglichkeit, weitere zeitlich inhomogene Taxa in Petersbuch 6 und Petersbuch 18 zu identifizieren. In den folgenden Ausführungen zur zeitlichen Inhomogenität werden beide Taxa ignoriert und die Möglichkeit von Beimischungen auf einer kleineren Zeitskala diskutiert.

Obwohl die Anzahl der hier betrachteten Fundstücke groß ist (1657 Zä), ist sie noch zu gering um potenziell unterschiedliche Vergesellschaftungen durch statistische Methoden zu trennen. Insofern ist die Bemerkung von BOLLIGER & RUMMEL (1994: 256 und 253) treffend: "besondere Schwierigkeiten ergeben sich, wenn Umlagerungen und Aufarbeitungen [...] in kürzeren Abständen oder kontinuierlich stattfanden (und stattfinden)" und „[Petersbuch 6, Petersbuch 10 und Petersbuch 18] sind wahrscheinlich nur mit Hilfe stratifizierter Faunen in einer sicheren Profilabfolge in ihrer zeitlichen Stellung festzulegen“.

Diese Autoren erkennen deutliche Unterschiede im Füllungsprozess von Petersbuch 6 einerseits und Petersbuch 18 und Petersbuch 10 andererseits. Die Füllungsprozesse gruppieren sie in vier Grundtypen. Petersbuch 6 ist klassifiziert unter dem Grundtyp A, welcher durch eine homogene Ablagerung der Sedimente charakterisiert ist. Ihrer Interpretation zufolge verlief die Sedimentation rasch bei etwa gleichbleibender Lieferenergie. Dagegen zeigen Petersbuch 18 und Petersbuch 10 eine horizontale sedimentäre Schichtung (Grundtyp C), welche auf eine zyklisch-temporäre Sedimentation deutet. Rutschungen und Setzung des Materials wie Ausräumung der oberen Spaltenbereiche sind ebenso anzunehmen. Insofern könnte in Petersbuch 18 das Vorkommen von Taxa mit „älterem“ biostratigraphischem Signal, wie z.B. *Democricetodon cf. affinis* oder *Collimys* sp. durch eine Vermischung von unterschiedlich alten Sedimenten interpretiert werden, während die Füllung von Petersbuch 6 zeitlich homogen wäre. Diese Interpretation ist jedoch meiner Meinung nach völlig hypothetisch.

Es ist dem Verfasser hier nicht möglich, zu beweisen, ob die Spalten Petersbuch 6, Petersbuch 10 und Petersbuch 18 zeitlich homogen oder inhomogen sind. Da jedoch keine schwerwiegenden Argumente gegen eine zeitliche Homogenität sprechen, wird diese hier angenommen. Das bedeutet: Petersbuch 6 und Petersbuch 18 werden als unabhängige, zeitlich homogene Spalten betrachtet. Petersbuch 10 wird hier nicht weiter diskutiert. In Petersbuch 48 ist keine zeitliche Inhomogenität erkennbar.

Unterschiedlich lange Akkumulationszeiten können eine große Bedeutung in der paläoökologischen Rekonstruktionen besitzen. Die Assoziationen können Fossilien beinhalten, welche mehr oder weniger kontinuierlich oder diskontinuierlich abgelagert wurden, in Zeiträumen, welche auf einer Skala von „Augenblicken“ bis zu Hunderten oder Tausenden von Jahren reichen kann. So erkennt beispielsweise LAUDET (2000) bedeutende Unterschiede in der Akkumulationszeit bei oligozänen Spaltenfüllungen der Phosphorite von Quercy. Die dieser Arbeit zugrunde liegende Aufgabenstellung eines ökologischen Vergleichs von Molassefaunen und Spaltenfüllungen innerhalb des MN 8, erfordert keine genaue Abschätzung der Akkumulationszeit, jedoch eine Abschätzung potenzieller Verzerrungen, welche die paläoökologische Rekonstruktion beeinflussen können.

Es kann davon ausgegangen werden, dass bedeutende Unterschiede in der Akkumulationszeit zwischen Spaltenfüllungen und Molasseablagerungen existieren. Wenn es auch selten genau dokumentiert ist, so kann man jedoch aus Erfahrung sagen, dass Molassefaunen in der Regel aus mehreren Dezimeter mächtigen Sediment-Horizonten herausgeschlämmt wurden, in einigen Fällen (z.B. Sandelzhausen) auch aus mehreren Meter mächtigen Ablagerungen. In

Abhängigkeit von der Sedimentationsgeschwindigkeit und des Sedimentationsprozesses kann dies einer zeitlichen Mittelung von 10^3 Jahren und mehr entsprechen. Die Wahrscheinlichkeit eines kontinuierlichen Ablagerungsmodus über solch lange Zeiträume ist nicht sehr hoch. Eine Ausnahme wäre, wenn das beprobte Sedimentpaket nicht kontinuierlich sedimentiert wurde, sondern z.B. dezimetermächtigen Schüttungsereignissen auf einer Überschwemmungsebene entspricht. Dann wäre die Wahrscheinlichkeit, dass die darin enthaltenen Fossilien eine geringe zeitliche Mittelung besitzen und eher einem kontinuierlichen Ablagerungsmodus entsprechen höher. Dies ist jedoch nur durch sedimentologische Untersuchungen zu überprüfen, einer Möglichkeit die im vorliegenden Fall leider nicht mehr gegeben ist.

Außerdem stellt das hier untersuchte Fossilmaterial aus den Spaltenfüllungen jeweils nur eine Stichprobe dar, nicht die gesamte Füllung selbst. Dies hat zur Folge, dass die entsprechende Akkumulationszeit welche auf die Stichprobe entfällt nicht äquivalent ist mit derjenigen der ganzen Spalte, da die Anreicherung durch Gewöllreste ein vergleichsweise schneller Prozess ist, sodass das ökologische Signal dadurch stark beeinflusst sein kann. Es ist deshalb auf der Basis des hier studierten Materials nicht zulässig, die ökologischen Ergebnisse auf die gesamte Spalte zu übertragen. Aus diesem Grund werden in der folgenden Diskussion unter Petersbuch 6, Petersbuch 18 und Petersbuch 48 nicht die kompletten Spalten, sondern nur die jeweilig bearbeiteten Stichproben verstanden.

Eine Aufarbeitung von Spaltensedimenten könnte zu einer Vermischung von verschiedenen Fossilien führen. Als Folge würde eine Stichprobe aus solchen Spalten einen längeren zeitlichen Abschnitt repräsentieren. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit erhöht dass:

- verschiedene Räubertypen zur Akkumulation beitragen.
- „seltene“ Arten nachgewiesen werden können.
- kurze Umweltveränderungen in der Umgebung der Spalte sich auswirken, mit Folgen für die Abundanz einzelner Arten.

Petersbuch 48 unterscheidet sich von den beiden anderen Spaltenfüllungen hauptsächlich durch einen niedrigen Anteil an Pfeifhasen (19 % MNI gegenüber 35-43 % in Petersbuch 6 und 18) und einer größeren Häufigkeit von Insektenfressern, besonders *Parasorex socialis*. Die taxonomische Diversität ist in dieser Spalte außerdem niedriger. Diese Unterschiede könnten durch einen relativ höheren Anteil an Aufarbeitung in Petersbuch 6 und 18 erklärt werden, während in Petersbuch 48 die Gewölle sehr schnell eingebettet und nicht sekundär re-sedimentiert wurden. Die höhere Anzahl an korrodierten Fundstücken in den Füllungen 6 und 18 könnte für diese Annahme sprechen und auf mehrere Räubertypen (Typen 1 und 2) für die Fossilakkumulation hinweisen. Die Anwesenheit von biostratigraphisch fremden Elementen (untermiozäne Arten) deutet auch auf eine Aufarbeitung der Spaltensedimente hin. Aus diesem Grunde sollte die entsprechende Akkumulationsdauer in Petersbuch 6 und 18 nicht als äquivalent mit Petersbuch 48 betrachtet werden.

4.2.4 Geographische Homogenität und Transport

Da die Fundstellen Kleineisenbach und Giggenhausen nicht mehr aufgeschlossen sind, ist es unmöglich, die horizontale Homogenität der Fundstellen zu überprüfen. Laterale Variation in der Faunenkomposition bzw. der Anzahl an Fundstücken sind von der Schweizer Fundstelle Nebelbergweg bekannt (KÄLIN & ENGESSER, 2001). In Deutschland sind lokale Anreicherungen bekannt aus Paläoböden, wie z.B. in Laimering und Unterzell (HEISSIG 2006a),

wo diese jedoch Großsäuger betreffen (Fraßplatz) und keine taphonomischen Untersuchungen zu Kleinsäufern vorliegen. Die Zähne aus Kleineisenbach und Giggenhausen zeigen kaum Transportspuren und die Stärke der physikalischen Abrasion bleibt meist niedrig. Die Faunen können grob als „autochthon“ interpretiert werden. Im Detail zeigen die Zähne der Eomyidae und Gliridae in Kleineisenbach einen größeren Anteil an abgerollten Fundstücken als die der anderen Familien, was auf einen relativ längeren Transport der Zähne dieser Tiere hindeuten könnte. Dies trifft auch teilweise für die Gliridae in Giggenhausen, jedoch nicht auf die Eomyidae dieser Lokalität zu. Aufgrund der niedrigen Anzahl an Individuen in Giggenhausen ist eine Interpretation schwierig. Wenn eine Mindestanzahl von 10 Individuen willkürlich als repräsentativ für Molassefundstellen angenommen wird, erfüllen von den beiden Lokalitäten nur sechs Arten diese Anforderung und zwar nur von Kleineisenbach. Vier Arten, *Parasorex socialis*, *Democricetodon freisingensis*, *Megacricetodon similis* und *M. germanicus*, zeigen eine vergleichbare Häufigkeit abradiierter Zähne (7 % - 9 %) während das Material von *Deperetomys hagni*- und *Democricetodon cf. brevis* weniger häufig Transportspuren aufweist (2% - 3%). Meinem Wissen nach wurden bisher keine quantitativen Untersuchungen an Fossilvergesellschaften aus der Oberen Süßwassermolasse Deutschlands oder der Schweiz durchgeführt, sodass ein Vergleich der Daten nicht möglich ist. Außerdem sind Transportspuren bei biogen korrodierten Zähnen durch die Überlagerung von Korrosions- und Abrasionsspuren schwer zu quantifizieren, so dass die Anzahl an abradierten Zähnen nur ungenau bestimmt werden kann. Die Unterschiede im Transportgrad innerhalb und zwischen den Fundstellen werden deswegen nur dokumentiert.

Die Fundstücke in allen drei Petersbuch-Spalten zeigen fast keine Beschädigungen, die als Transportspuren interpretiert werden könnten, so dass die Faunen als autochthon betrachtet werden. Die Greifvögel haben ihre Gewölle in den Petersbuch-Spalten selbst oder in ihrer unmittelbaren Nähe deponiert.

4.2.5 Ökologie der Arten

Bei der Diskussion der Ökologie fossiler Haarigel interpretiert ZIEGLER (2005: 150), basierend auf der Ökologie rezenter Haarigel aus Südwestasien, *Parasorex* als ein waldbewohnendes Tier, welches oft in der Umgebung von Wasser lebte. Er lehnt den Vorschlag von HOEK OSTENDE (2001) ab, der eine breitere ökologische Anpassung der Galericinae aufgrund ihrer weiten fossilen Verbreitung annimmt. ZIEGLER untermauert seine Position durch den Verweis auf eine möglicherweise geringere Habitatsdiversität in der Erdvergangenheit. Er erklärt die Anwesenheit von *Parasorex* in der „trockenen Umgebung“ von Petersbuch durch die Jagd der Greifvögel im Molassebecken. Die nördliche Grenze des Molassebeckens ist in Adelschlag erreicht (Nordrandfazies der OSM), einer Fundstelle, die auf ein Alter von MN 5 (Basis OSM C+D) datiert wurde (REICHENBACHER et al. 2004). Nimmt man an, dass im MN 8 die Nordgrenze der Molasseablagerungen vergleichbar lag, so wäre die minimale Distanz zwischen dem Jagdgebiet der Eule und Petersbuch 10 km. KOWALSKI (1990: 290) findet einen Unterkiefer von der Streifengrasmaus *Lemniscomys barbarus* in einem Gewölle von *Tyto alba*, obwohl das nächstgelegene bekannte Vorkommen der Art etwa 100 km entfernt war. Solche Funde sind anekdotisch. MICHELAT & GIRAUDOUX (1991) verfolgten mit Radiosendern *Tyto alba* Individuen und fanden, dass die Schleiereulen nicht weiter als 5,6 km vom Nestbau jagten, durchschnittlich jedoch nur 1,5 km. Ein großes Jagdrevier verschlechtert zudem die Energiebilanz bei sedentären (nesttreuen) Räubern. Es erscheint mir deshalb unwahrscheinlich, dass die Greifvögel so weite Jagdentfernungen zurück legten. Mangels genauerer Erkenntnisse

wird in dieser Arbeit der Vorschlag von HOEK OSTENDE (2001) anerkannt und die Ökologie von *Parasorex* als unbekannt angenommen.

Nach ZIEGLER (2005) ist die Paläoökologie der echten Igel nicht einschätzbar, da die rezenten Arten an eine breite Palette von Habitaten angepasst sind. Da innerhalb der Dimylidae *Plesiodimylus* in seiner Zahnmorphologie weniger spezialisiert ist als *Metacordylodon*, sollte das Tier Insekten anstelle von Mollusken gefressen haben (ZIEGLER 2005). Da die Dimylidae öfter in Sedimenten vorkommen, welche einer feuchten Paläo-Umwelt entsprechen, ist die Existenz von offenen Wasserflächen möglicherweise ein entscheidender Faktor für Vertreter der Familie.

Die meisten rezenten Spitzmaus-Arten sind in ihrem Vorkommen an feuchte und bewaldete Habitate gebunden. Wenige Arten kommen jedoch auch in Halbwüsten vor (HOEK OSTENDE 2001b).

Bei den Maulwürfen sind die Desmane an offenes Wasser gebunden. Die Scalopini und Talpini können durch einen Vergleich mit rezenten Arten ökologisch nicht interpretiert werden (ZIEGLER 2003). *Desmanella*, *Desmanodon* und „*Saptonyx*“ (jeweils *incerae sedis*) liefern keine bedeutenden ökologischen Informationen.

Nach KÄLIN (1999) lebten die größeren *Megacricetodon*-Arten der OSM in etwas weiterer Entfernung von Flussläufen, während die kleineren Formen keine Präferenz zeigten. WEERD & DAAMS (1978) sehen *Democricetodon* als Bewohner einer feuchten und bewaldeten Umgebung an.

Aufgrund des Vorkommens von *Collimys* in Spaltenfüllungen schlägt HEISSIG (1995) eine trockene Adaptation vor. Anderer Meinung ist hingegen KÄLIN (1999), da er die Gattung in typischen Überschwemmungssedimenten findet. Es scheint mir nicht wahrscheinlich, dass die älteren *Collimys*-Arten, wie z.B. der brachyodonte *C. transversus* aus Steinheim, eine ähnliche Ökologie haben wie die obermiozänen Formen (z.B. *C. hiri* aus Hammerschmiede oder *C. longidens* aus Nebelbergweg), die deutlich hypsodonter sind. Hinzu kommt, dass diese Arten nicht zu einer Entwicklungslinie gehören und sogar verschiedenen Gattungen angehören könnten (PRIETO & RUMMEL im Druck). Zu wenige Funde sind von *C. kaelini* bekannt, um seine Ökologie zu diskutieren.

Eumyarion wird entweder als semi-aquatisches Tier betrachtet (DAXNER-HÖCK 2003) oder die Gattung wird als an einen feuchten und bewaldeten Lebensraum adaptiert angesehen (WEERD & DAAMS 1978). KÄLIN (1999) schlägt vor, dass *Eumyarion* einerseits ein hoch spezialisierter Nager war, der sich andererseits jedoch an schnelle Umweltveränderungen anpassen konnte. Interessanterweise finden DE BRUIJN et al. (2006) in der türkische Lokalität Sabunculi (MN 3) drei *Eumyarion*-Arten, die sich etwa in ihrer Größe gleichen, was darauf hindeutet, dass nicht alle Arten von *Eumyarion* dieselbe ökologische Nische bewohnten.

KALTHOFF & MÖRS (2004) interpretieren *Karydomys* als an ein sehr selten fossil dokumentiertes Habitat spezialisiertes Tier und akzeptieren den Vorschlag von GARAPICH & KÄLIN (1999) nicht, wonach die Gattung an Aridität angepasst ist.

Für *Deperetomys* schlagen DE BRUIJN et al. (1993) eine sehr spezielle Ökologie vor. Sie deuten an, dass das Tier kein Pflanzenfresser sein könnte, sondern hypothetisieren, dass es sich um einen Insektenfresser handelt.

Cricetodon meini ist für DAXNER-HÖCK (2003: 282) ein grabendes Tier, das trockenen, grabbaren Boden benötigt.

Aufgrund ihrer Zahnmorphologie können die Schlafmäuse in verschiedene ökologische Gruppe eingeteilt werden (MAYR 1979, VAN DER MEULEN & DE BRUIJN, 1982). Die Glirinae (*Myoglis*, *Muscardinus*) gehören zur „flat molar group“ und sind an ein Leben im Gestrüpp und Dickicht

angepasst. *Microdyromys* cf. *koenigswaldi* („simple intermediate group“), *Bransatoglis* und *Paraglyrilulus werenfelsi* („symmetrical group“) sollen in bewaldeten oder offenen Landschaften gelebt haben. *Microdyromys complicatus* („complicated intermediate group“) wird als Waldbewohner angesehen, während *Miodyromys* („asymmetrical group“) bodenbewohnend in offenen Landschaften lebte.

Die Arten der ausgestorbenen Familie Eomyidae werden generell als Waldbewohner interpretiert (z.B. DAAMS & VAN DER MEULEN 1984). Andererseits betont ENGESSER (1999), dass die ökologischen Anpassungen der verschiedenen Arten/Gattungen unterschiedlich sein können, worauf die bemerkenswerte taxonomische Diversität der Familie im Oberoligozän und Untermiozän hindeutet. Eine Fähigkeit zur gleitenden Fortbewegung ist nur aus dem Oberoligozän von *Eomys quercyi* aus Enspel bekannt (STORCH et al. 1996).

Fossile Petauristinae sollen, vergleichbar mit den tropischen und subtropischen Riesengleithörnchen (*Petaurista*), aufgrund ihrer (fossil nicht nachgewiesenen) Fähigkeit zum Gleitflug in dichten Wäldern gelebt haben

VAN DAM (1997: 132) betrachtet *Spermophilinus* als Bewohner geschlossener und feuchter Biotope, wie Petauristinae und Eomyidae. Andererseits gilt das Tier generell als bodenbewohnende Form und sollte eher offene und trockene Landschaften bewohnt haben (DE BRUIJN 1999, DAXNER-HÖCK 2003). ZIEGLER (2005b) unterstreicht die seiner Meinung nach breite ökologische Anpassung der Gattung.

Rezente Verwandte der Gattung *Neocometes*, die indischen Stachelbilche (Platacanthomyidae) und die chinesische Zwergschlafmaus (*Typhlomys cinereus*), sind baumbewohnende Formen (DAXNER-HÖCK et al. 1998: 207, MÖRS 2006). FEJFAR (1999) argumentiert, dass *Neocometes* an eine etwas trockenere Umgebung angepasst ist, da die Gattung oft in Spaltenfüllungen vorkommt.

BOLLIGER (1999) diskutiert ausführlich die möglichen ökologischen Präferenzen von *Anomalomys*. Er kommt zu dem Schluss, dass die generell akzeptierte Hypothese, wonach die Gattung an eine unterirdische Lebensweise angepasst sei, nicht immer gültig ist. Die genauen ökologischen Präferenzen von *A. gaudryi* bleiben unbekannt.

Prolagus ist eine thermophile Gattung der Ochotonidae, die feuchte Landschaften bevorzugt, während *Lagopsis* an ein trockenes Habitat angepasst ist (LÓPEZ-MARTÍNEZ 2001, PRIETO et al. eingereicht).

4.3 Ökologische Interpretation der Molassefundstellen

4.3.1 Interpretation Kleineisenbach

Ein Vergleich von Kleineisenbach mit der gut belegten Fundstelle Anwil (ENGESSER 1972) wird im folgenden versucht, wobei zuerst die Verhältnisse der Vergesellschaftungen (Abundanzen, Nachweis bzw. Fehlen von Taxa) dokumentiert werden, um danach die paläoökologischen Präferenzen einzelner Arten zu interpretieren. Insofern wird hier von einem faunistischen Ansatz gesprochen. Die taxonomische Liste von Anwil sowie die Anzahl an Fundstücken (bzw. Zä) sind im Anhang-Tabelle 19 aufgeführt.

Im Vergleich mit Kleiseisenbach deutet die Zusammensetzung der Fauna von Anwil auf eine deutlich feuchtere bzw. stärker bewaldete Umgebung hin:

- Castoridae und *Neocometes* fehlen in der deutschen Fundstelle.
- 51% der Insektenfresser von Anwil sind Dimilyidae (Kleiseisenbach 1 Zahn) und *Metacordylodon schlosseri* fehlt nicht.
- Flughörnchen sind in Anwil deutlich besser repräsentiert, z.B. *Albanensia albanensis* (Anwil: 39% der Sciuridae, Kleiseisenbach: 4%).
- Die Schlafmäuse entsprechen 20% der Nagetiere in Anwil aber nur 11 % in Kleiseisenbach und die Vergesellschaftungen unterscheiden sich deutlich: In Anwil sind die Gliridae durch das Paar *Bransatoglis astaracensis* (24%) und *Paraglrirulus werenfelsi* (20%) dominiert, gefolgt durch *Myoglis meini* und *Microdyromys complicatus* (beide 15 %). In Kleiseisenbach spielt dagegen *Microdyromys complicatus* die Hauptrolle (32%), gefolgt durch *Miodyromys aegercii* (18%), einer Art, die mehr für eine offene Landschaft spricht.

Dazu sind die Fledermäuse und besonders *Nyctinomus helveticus* deutlich besser repräsentiert in Anwil, wohingegen nur ein paar Einzelzähne von Chiropteren in Kleiseisenbach und Giggerhausen gefunden werden konnten. Die heutigen Verwandten von *Nyctinomys* sind Waldbewohner.

Die Niederschlags-Rekonstruktionen nach der Methode von BÖHME et al. (2006) sprechen ebenso für den feuchten Charakter der Anwiler Umgebung (mündl. Mittlg. M. BÖHME): Für Anwil kann eine jährliche Niederschlagsmenge von 894 mm (+/- 270 mm) geschätzt werden, während der entsprechende Wert für Kleiseisenbach 511 mm (+/- 270 mm) ist. Zu Giggerhausen liegen keine Daten mittels dieser Methode vor.

Hinweise auf eine bewaldete Umgebung des Anwiler Gewässers sind zudem durch das Vorkommen von lignitischen Schichten gegeben (ENGESSER 1972).

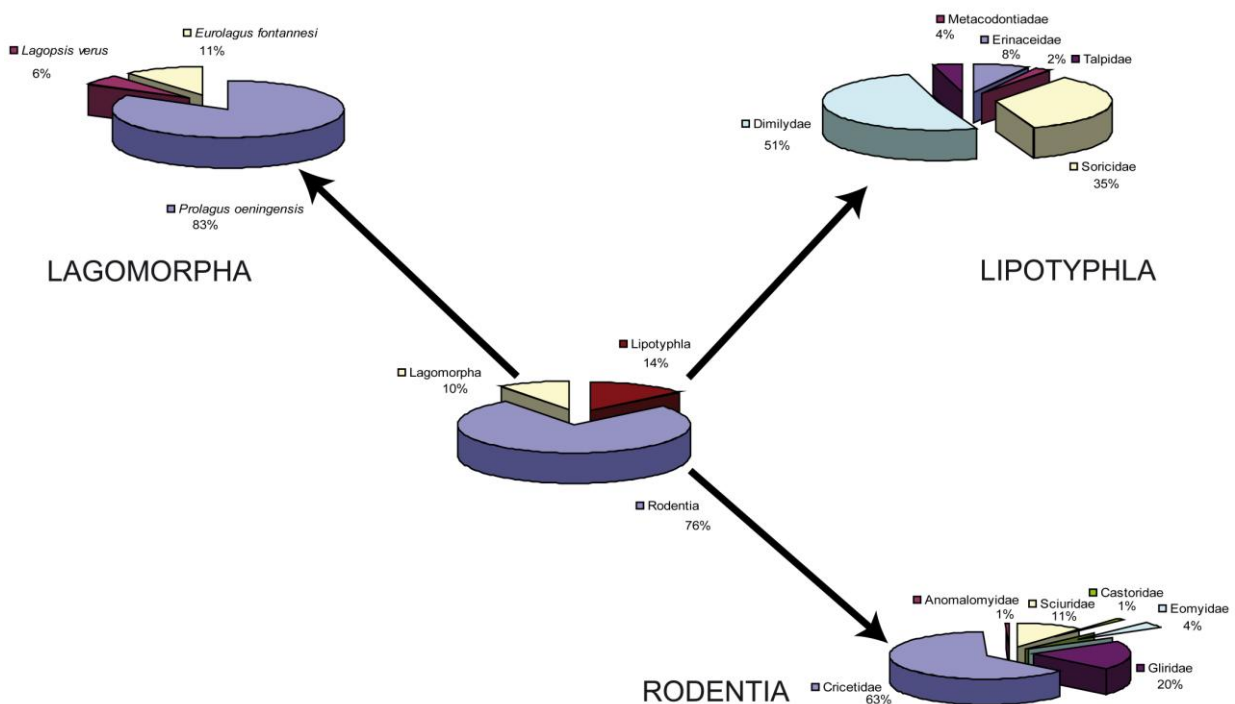


Abb. 58. (Seite 159) Prozentualer Anteil einzelner Ordnungen und Familien von Nagetieren und Insektenfressern sowie einzelner Arten von Pfeifhasen in Anwil

Als Arbeitshypothese wird deshalb angenommen, dass jene Arten, die häufiger in Anwil vorkommen, einer feuchten und bewaldeten Umgebung angepasst sind.

Innerhalb der Cricetidae ist *Deperetomys* bei weitem der häufigste Vertreter in Kleiseisenbach (52% der Zä), während diese Art in Anwil nur am zweithäufigsten auftritt (17%), mit etwa gleichem Anteil wie *Megacricetodon similis* (16%) und *Democricetodon cf. brevis* (16%) und hinter *Democricetodon freisingensis* (23%). Für *Deperetomys* ist eine Anpassung an eine trockenere und offenere Umwelt deshalb möglich, während *D. freisingensis* mehr an die Anwiler Umgebung angepasst gewesen sein könnte. Auf diese Weise könnte die deutlich größere Häufigkeit von *Democricetodon cf. brevis* in Anwil in einer Anpassung an ein feuchtes und bewaldetes Milieu begründet sein, während *M. similis* (18%) mehr ubiquitär wäre. Die anderen Cricetiden Arten sind schwer einzuschätzen.

Wenn bei den Insektenfressern die Dimyriden und *Plesiosorex* beiseite gelassen werden (denn sie fehlen bzw. sie sind höchst selten in Kleiseisenbach und Giggenhausen), ist der Anteil an Soricidae in Anwil deutlich höher. Aber die meisten Fundstücke gehören zu *Dinosorex*, einer Art, die durch ihre Größe bei ökologischen Untersuchungen schlecht vergleichbar ist mit den anderen kleinen Spitzmäusen. Aus diesem Grund werden die Heterosoricinae von den anderen Soricidae getrennt betrachtet. In Anwil entsprechen *Dinosorex* Fundstücke 63 % der Insektenfresser, während es in Kleiseisenbach nur 17 % sind. Der Anteil der anderen Soricidae ist in beiden Fundstellen gleich (Anwil 7,2 % und Kleiseisenbach 7,6 %).

Die generelle Häufigkeit der Talpidae (Anwil 9%; Kleiseisenbach 38%) und der Erinaceidae (*Parasorex socialis*: Anwil 17%, Kleiseisenbach 36%) spricht für eine bessere Anpassung an ein weniger feuchtes und bewaldetes Milieu.

Die Dominanz von *Microdyromys complicatus* in Kleiseisenbach anstatt *Bransatoglis-Paraglrirulus* in Anwil deutet auf eine bessere Anpassung an trockenere/offenere Habitat der Art *M. complicatus* und entspricht damit nicht der ökologische Präferenz sensu VAN DER MEULEN & DE BRUIJN (1982). MAYR (1979: 355) beobachtet, dass in Goldberg (MN 6) trotz einer sehr hohen Anzahl von Gliridenreste nur zwei Arten vorkommen: *Miodyromys aegercii* (84 % aller Gliridae) und *Microdyromys complicatus* (16%). Er argumentiert, dass die Fauna aus der unmittelbaren Umgebung des Sees stammt, und nimmt an, dass *Microdyromys* an die etwas feuchtere und dichtere Vegetation der Ries-Seerandes gebunden war, während *Miodyromys* offenere Biotope der Krater Umgebung besiedelte. Folgt man der Interpretation durch VAN DER MEULEN & DE BRUIJN (1982) und MAYR (1979) sollte *Microdyromys* in Anwil häufiger vorkommen, da die Fundstelle deutliche Hinweise auf ein bewaldetes Umfeld zeigt (See in waldreicher Umgebung nach ENGESSER 1972). Da *Microdyromys* jedoch in Anwil nicht dominiert, wird eine alternative Interpretation der Ökologie der Art hier vorgeschlagen, wonach *Microdyromys complicatus* ein Waldrandbewohner war. Alternativ könnte die Art ein vergleichbares Milieu wie die Glirinae bewohnt haben (Gebüsche etc., siehe oben).

Die Pfeifhasen kommen in Anwil (10%) häufiger vor als in Kleiseisenbach (5%). Jedoch ist das Material in Kleiseisenbach zu gering um interpretiert zu werden.

Dem vorstehenden faunistischen Vergleich, basierend auf der Autökologie der Arten, folgen nun taphonomische Vergleiche zwischen Kleiseisenbach und Anwil.

Ursache der Fossilakkumulation

Nach ENGESSER (1972: 347) sind in Anwil für die Fossilienakkumulation Raubvögel verantwortlich. Es gibt jedoch keine Daten über die Verdauungsspuren, sodass kein Vergleich mit Kleiseisenbach angestellt werden kann.

Zeitliche Homogenität der Fundstellen und Akkumulationsdauer

Als Urheber der Ablagerung von Anwil schließt ENGESSER (1972: 346) aufgrund des vollkommenen Fehlens von Sand und Geröllen einen größeren Fluss aus und schlägt ein ruhiges Sedimentationsmilieu, etwa einen periodisch austrocknenden Waldsee vor. Die Sedimentationsdauer ist nicht exakt abschätzbar. Allerdings liefern die geologischen Befunde keine Hinweise auf längere Sedimentationsunterbrechungen. Somit könnte die Sedimentationsdauer von Anwil und Kleiseisenbach in etwa vergleichbar sein.

Geographische Homogenität und Transport

ENGESSER (1972) erkennt keine Transportspuren an den Anwiler Fossilien. Insofern ist die Anwiler Fauna autochthon. Aber er erkennt deutliche laterale Unterschiede in der Häufigkeit der Arten im Fundhorizont. Als plausible Erklärung für das unregelmäßige Vorkommen von Fledermäusen in den Proben aus Anwil schlägt er vor, dass die Schlafbäume dieser Tiere sich im Einzugsbereich einer schwachen Strömung befanden, wodurch die Reste auf einem eng begrenzten Raum abgelagert wurden. Wenn diese Erklärung akzeptiert wird, sollte es in Kleiseisenbach keine vergleichbare Situation gegeben haben und dies könnte ein Hinweis auf eine weniger bewaldete Umgebung des Ablagerungsraumes sein.

Megacricetodon germanicus wurde während der Grabung 1965 in Anwil häufig gefunden, aber weniger oft während der Grabung von 1968. Da hier das gesamte Material von Anwil der Dissertation ENGESSER betrachtet wird (1965+1968), sollten die Unterschiede ausgeglichen werden. Das Material von 1965 ist dazu nicht besonders repräsentativ (etwas 500 EZ) und die Unterschiede deswegen vielleicht probenabhängig. Immerhin sind Variationen in der Vergesellschaftung innerhalb eines Fundhorizonts bekannt. Ein beeindruckendes Beispiel ist durch KÄLIN & ENGESSER (2001) von Nebelbergweg dokumentiert worden. Beim Vergleich zwischen der Grabung 1990/91 und der Grabung 1993/94 fehlen manche Arten sogar völlig. Wenn die Repräsentativität der Proben außer Acht gelassen wird, ist in der Grabung 1993/94 eine deutliche Zunahme der Anteile von Pfeihasen (vor allem *Prolagus*) und Erinaceiden (*Schizogalerix*) festzustellen. Das Fehlen von Eomyidae und Dimylidae könnte nach einer faunistischen Analyse für eine Öffnung der Landschaft sprechen und passt damit gut zu der oben vorgeschlagenen Ökologie der Haarigel. Die Autoren verknüpfen die Faunenzusammensetzung mit dem Sedimentationstyp und erkennen, dass am Nebelbergweg eine räumlich eng begrenzte Fossilakkumulation (Strömungsakkumulate) vorliegt. Sie verknüpfen die Interpretation mit der Beobachtung, dass die Häufigkeit von *Democricetodon* in der schweizerischen OSM in fluviatil geprägten Sedimenten größer ist. Oft wird *Democricetodon* in diesen Fällen von Eomyiden und Sciuriden begleitet. Die Anwesenheit beider Familien könnte für ein feuchtes und bewaldetes Habitat für *Democricetodon* sprechen, obwohl die Häufigkeit von Sciuridae in Nebelbergweg durch *Spermophilinus* dominiert wird, einer bodenlebenden Art, die eine solche Interpretation nicht stützt. KÄLIN & ENGESSER (2001: 58) deuten an, dass die in der Strömungsakkumulation aufgefundenen Kleinsäuger von dem wenige hundert Meter weiter nördlich gelegenen Malmsplateau stammen könnten. Die auf Artniveau höhere Diversität der Strömungsakkumulate könnte dann durch eine Vermischung von verschiedenen Milieus erklärt werden. Problematisch sind dann die autochthonen Faunen

der Grabung 1993/1994, die im Gegensatz zur Grabung 1990/91 einer trockenen und offenen Umgebung entsprechen könnten. Sie enthält Eomyidae, Petauristinae und Dimylidae und unterstützt deshalb nicht die generell akzeptierte Hypothese, wonach das Plateau deutlich trockener als das Becken sein sollte. Beim Rückschluss von den Verhältnissen am Nebelbergweg auf Fundstellen des MN 8 ist nicht zu vergessen, dass die Klimaunterschiede zwischen MN 8 und MN 9 (BÖHME 2003, DAM et al. 2006) zu unterschiedlichen Umwelt-Gradienten zwischen Plateau und Molasse führen können.

4.3.2 Interpretation Giggenhausen

Die niedrige Anzahl an Individuen in Giggenhausen erschwert die ökologische Interpretation. Die Fauna von Giggenhausen besitzt im Vergleich zu Kleineisenbach einen größeren Anteil an Gliridae und Eomyidae und deutet damit auf eine feuchtere und bewaldetere Umgebung hin.

Diese Interpretation wird gestützt durch:

- die höhere Anzahl an Flughörnchen in der Sciuriden-Vergesellschaftung.
- das Fehlen von *Miodyromys aegercii*.
- einen höheren Anteil an Spitzmäusen (*Dinosorex* ausgeschlossen).
- einen niedrigeren Anteil an Haarigeln.
- der Dominanz von *Democricetodon freisingensis* und *D. cf. brevis* anstatt *Deperetomys hagni*.

Auf der anderen Seite sind in Giggenhausen *Dinosorex* und die Dimylidae selten und *Paenesorex zieglerti* ist überrepräsentiert, welches eine schwer zu erklärende Zusammensetzung ist.

Das Fehlen von *Megacricetodon germanicus* kann nicht durch seine ökologischen Präferenzen erklärt werden. Eine plausible Erklärung wäre die niedrige Anzahl an Fundstücken in Giggenhausen. Ein diesbezüglich instruktives Beispiel stellt die Fossilfundstelle Sandelzhausen dar. So konnte in den ersten Grabungsjahren innerhalb der Gattung *Megacricetodon* nur die kleine Art *M. aff. minor* nachgewiesen werden (FAHLBUSCH 1964). In der noch nicht publizierten Neubearbeitung der Sandelzhausener Cricetiden durch WESSELS & REUMER (im Druck), welche auf einer deutlich erweiterten Materialbasis beruht, konnte die größere Art *Megacricetodon aff. bavaricus* nachgewiesen werden. In der Mittleren Serie der OSM scheinen (pers. Beobachtung des Verfassers) die Abundanzen von *M. aff. bavaricus* einerseits und des *Democricetodon* / *Eumyarion*-Paars andererseits negativ korreliert zu sein. Dies würde für eine interspezifische Konkurrenz sprechen. Insofern könnte das Fehlen von *M. germanicus*, welcher dem *M. aff. bavaricus* von Sandelzhausen in der Größe ungefähr gleicht, nicht durch die Ökologie der Art, die möglicherweise ubiquitär ist, sondern in der Anwesenheit von *Democricetodon* und/oder *Eumyarion* begründet sein. *Democricetodon* ist sehr häufig in Giggenhausen (44% der Cricetidae) und das Fehlen von *Megacricetodon germanicus* könnte, abgesehen von der geringen Probengröße, damit erklärt werden.

Eine solche Erklärung könnte auch für das Fehlen von *M. germanicus* in Grat 930m gelten. In dieser Lokalität ist *Eumyarion* bei weitem die häufigste Art (BOLLIGER 1992) und er könnte durch interspezifische Konkurrenz *M. germanicus* verdrängt haben.

Die Hypothese einer interspezifischen Konkurrenz widerspricht nicht der Vermutung von HEISSIG (1995: 106), dass in der OSM Bayerns eine positive Korrelation zwischen der Häufigkeit von *Democricetodon* und einem stärkeren morphologischen Relief proximaler

Flußlandschaften existiert, während *Megacricetodon* und *Cricetodon* eher distale Flußlandschaften besiedelten. Innerhalb des *Democricetodon*-Verwandtschaftskreises vermutet er dazu Unterschiede in der Ökologie der Arten. Eine potenzielle Präferenz von *Democricetodon* für feuchteres Milieu, schließt theoretisch eine interspezifische Konkurrenz mit größeren *Megacricetodon* Arten nicht aus, insofern dass *Democricetodon* in einem solchem Habitat konkurrenzstärker als *Megacricetodon* ist.

4.3.3 Zusammenfassung Ökologie der Molassefundstellen

Die Analyse zeigt, dass die Faunen von Kleineisenbach und Giggenhausen autochthon sind (keine Transportspuren) und von verschiedenen Räubern akkumuliert wurden, worunter nachtaktive Greifvögel dominieren (Verdauungsspuren, Alterstrukturierung). Die Rekonstruktion der Umwelt deutet auf ein bewaldetes Habitat mit einem nahegelegenen Flusssystem hin (faunistische Annäherung, Sedimentologie), wobei in Kleineisenbach eine offenere und trockenere Landschaft als in Anwil zu erwarten ist. In beiden süddeutschen Faunen spielt *Deperetomys hagni* die Hauptrolle, besonders bezüglich der Biomasse (Kleineisenbach: 78% und Giggenhausen 44% des entsprechenden Gesamtgewichts aller Individuen).

4.4 Ökologische Interpretation der Spaltenfüllungen

Stärker als in der Molasse beeinflusst die begrenzte Anzahl an beteiligten Räubertypen die Zusammensetzung der Fossilakkumulation in den Spaltenfüllungen. Für eine genaue paläoökologische Interpretation der Vergesellschaftung ist die Kenntnis der Ernährungspräferenzen bzw. die Jagdart der Räuber nötig. Dem steht jedoch entgegen, dass die Art (und die Anzahl) der Räuber nicht bekannt sind. Durch die taphonomische Analyse wurde in Petersbuch 48 nur ein Räubertyp (Typ 1) erkannt. Für die Akkumulation in Petersbuch 6 und 18 ist entweder ein anderer Räubertyp (Typ 2) allein verantwortlich oder beide Räubertypen (Typ 1 und 2). Hinzu kommt, dass eine Aufarbeitung von Sedimenten in Petersbuch 6 und 18 sehr wahrscheinlich ist (siehe Kapitel 4.2.3.), welche zu einer Vermischung verschiedener Taphozöosen führte. Ähnliche Abundanzen einzelner Arten in Petersbuch 48 einerseits und Petersbuch 6 und 18 andererseits können somit verschiedene taphonomische Ursachen haben und erlauben nicht unbedingt eindeutige ökologische Interpretationen. Aus diesem Grunde wird im folgenden Petersbuch 48 als Referenz für eine kurzfristige Anreicherung durch nachtaktive Greifvögel analysiert und die Unterschiede zu Petersbuch 6 und 18 werden diskutiert. Eine solche Herangehensweise ist zwar vereinfacht aber nicht unrealistisch. So findet SHEHAB (2005) bei einer Gewöll-Analyse der Schleiereule *Tyto alba* in Syrien ein bis maximal sieben Kleinsäuger-Individuen (im Durchschnitt etwa zwei) pro Gewölle. Ihre Anzahl ist abhängig von der Abundanz und der Größe der Beute. Die europäische Schleiereule produziert durchschnittlich 1,4 Gewölle pro Tag (ANDREWS 1990:178). Die 209 Individuen aus Petersbuch 48 könnten damit rechnerisch in einem bis sieben Monaten akkumuliert worden sein. Zahlreiche weitere Beispiele unterstützen diese Schätzung. GUÉRIN (1928) zeigt dass *Tyto alba* in sechs Wochen etwa 1200 Kleinwirbeltiere akkumuliert und nach CHITTY (1938) erbeutet die Sumpfohreule zwischen 1400 und 3200 Mäuse pro Jahr. In einer solch kurzen Zeit

sind, mit Ausnahme saisonaler Schwankungen, keine deutlichen Umweltveränderungen im Einzugsgebiet der Spalte zu erwarten.

Im Folgenden wird ein Überblick über die wichtigen Parameter der Nahrungspräferenz von Greifvögeln gegeben. Diese gelten zwar auch für Molasseablagerungen, beeinflussen jedoch Faunen aus Spaltenfüllungen, aufgrund der Dominanz von Räubertyp 1 und 2, mehr.

4.4.1 Nahrungspräferenz von nachtaktiven Greifvögeln

Die meisten nachtaktiven Greifvögel konzentrieren ihre Jagd auf Kleinsäuger. TOUZALIN (2003) berichtet dass unter 30 000 Beutetieren der Schleiereule in Loire-Atlantique (Frankreich) im Durchschnitt die Kleinsäuger 95% der gesamten Individuen repräsentieren. In einer Zusammenstellung von Mitteleuropäischen Gewölle-Daten zeigt BÖHME (2002), dass mit Ausnahme des Uhus (*Bubo bubo*) bei allen derzeitigen nachtaktiven Greifvögeln der Anteil der Säugetiere bei 85 bis 98% aller Beuteindividuen liegt (der Rest sind Singvögel, Amphibien und Reptilien).

Nachaktive Greifvögel gelten als opportunistische Jäger, welche meist in offenen Habitaten die häufigste Beute ihres Jagdrevieres greifen, also jene Arten mit den größten Abundanzen im Ökosystem (LAUDET 2000). Allerdings gibt es eine Reihe von Parametern, welche eine direkte paläoökologische Interpretation der Fundstellen auf Basis von Abundanzen innerhalb der Fossilvergesellschaftung erschweren.

Variation von Abundanzen

- Die Abundanz von Arten in Gewöllen (relative Abundanz) entspricht nicht der Abundanz welche durch Fallenstellen ermittelt wird (ANDREWS 1990: Appendix Fig. 3). Dadurch sind die in dieser Arbeit kalkulierten Abundanzen nicht übertragbar auf die Abundanz der Arten in der Umgebung der Spalten.
- Die relative Abundanz ist abhängig von der nicht klimatisch gesteuerten Fluktuation der Beute. Die Demographie von Nagetier-Populationen kann zyklisch sein. So wurde zum Beispiel für *Arvicola terrestris* im französischen Juramassiv ein Abundanz-Zyklus von vier bis sechs Jahren beschrieben (LECLERC et al. 1997). BARKALOW et al. (1970) berichteten, dass sich die Populationsdichte von Hörnchen durch Räuber und Dispersion im Zeitraum zwischen Herbst und Winter auf 40% bis 60% verringert.
- ökologische Faktoren wie Nahrungsverfügbarkeit, interspezifische Konkurrenz oder Räuberdruck können die Abundanz von Arten beeinflussen, wovon z.B. GETZ (1961) und THOMSON (1988) eindrucksvolle Beispiele geben.

Variationen im Beutespektrum

- Tagaktive Tiere werden nicht durch nachtaktive Räuber gegriffen. Dies hat für die vorliegende Untersuchung zur Folge, dass die tagaktiven Säugetiere im Fossilbericht fehlen oder im Falle eines Beutegriffs bei Dämmerung oder Sonnenaufgang diese sehr unterrepräsentiert sind. Das betrifft die Sciuridae in besonderem Maße, weil sie bevorzugt tagaktiv sind.
- Das Beutespektrum ist abhängig von der Jagdpräferenz der Räuber. Obwohl der Waldkauz *Strix aluco* meist im Wald nistet, jagt er vorzugsweise in offenen Landschaften (PETTY 1999). MICHELAT & GIRAUDOT (1993) zeigen, dass *Tyto alba* in einer 21% bewaldeten Landschaft nur 2% seiner aktiven Zeit im Wald verbringt. Wenn Greifvögel jedoch bevorzugt in offenem Gelände jagen, so sollten waldbewohnende

Beutetiere im Beutespektrum fehlen oder stark unterrepräsentiert sein. TABERLET (1986) erklärt die Anwesenheit waldbewohnender Beutetiere in Gewöllen von *Tyto alba* durch die Migration bzw. Dispersion junger Individuen in neue oder suboptimale Habitate. Viele Schlafmäuse und die Flughörnchen sind Waldbewohner und somit besteht eine geringere Chance, dass sie in Fossilvergesellschaftungen auftreten. Ihr Fehlen kann nicht direkt als ein Signal für fehlenden Baumbestand interpretiert werden.

- Das Beutespektrum ist abhängig von den Jagdmethoden der Räuber und von der Lebensweise der Beutetiere. Vergraben lebenden Arten (z.B. Talpidae, Anomalomyidae) zählen deshalb seltener zur Beute von Greifvögeln (LAUDET 2000, TOUZALIN 2003).
- Die Körpergröße der Beutetiere entscheidet über die Wahrscheinlichkeit von Räufern gegriffen zu werden. Größere Greifvögel können größere Beutetiere greifen.

Umweltbedingungen, vor allem die Verfügbarkeit von Wasser (Gewässer) sowie der Landschaftstyp (offene vs. geschlossene Landschaft) spielen die Hauptrolle in der Zusammensetzung von Kleinsäuger-Vergesellschaftungen (SPITZ 1981, TOUZALIN 2003). Die Nahrung der Greifvögel passt sich an die Verfügbarkeit von Beute an und reflektiert damit diese Umweltbedingungen. Die Rekonstruktion von Gewässern und vom Bewaldungsgrad ist allerdings nur dann anhand des Fossilberichts möglich, wenn beide einen signifikanten Anteil im Jagdrevier der Greifvögel ausmachen.

4.4.2 Interpretation Petersbuch 48

Gemäß der Zahl an Individuen ist die Fossilvergesellschaftung von Petersbuch 48 durch die ubiquitäre Arten *Megacricetodon* aff. *similis* sowie *Parasorex socialis* dominiert. Gemäß der Interpretation in Kapitel 4.3.1 sollte der Haarigel ein etwas offeneres und trockeneres Habitat als Anwil bewohnen wie auch der ebenfalls in Petersbuch 48 gut repräsentierte *Deperetomys hagni*. Desweiteren gehören zur Fauna Arten eines feuchten Lebensraumes (cf. *Mygaela antiqua*, *Plesiodimylus*) und Arten, welche auf ein bewaldetes bzw. baum- oder strauchbestandenes Habitat deuten (*Democricetodon*, *Myoglis meini*, *Prolagus oeningensis*). Es fehlen jedoch gänzlich die Flughörnchen und somit Arten, die in Kronen hoher Bäume leben. Die hohe Abundanz von *M.* aff. *similis* kann durch seine gute Repräsentanz im Jagdrevier der Eule sowie mit seinem geringen Körpergewicht erklärt werden. Durch das geringe Körpergewicht muss, im Gegensatz zu größeren Beutetieren, der Räuber mehr Individuen zur Deckung seines Nahrungsbedarfes greifen. So sind dementsprechend *Deperetomys* und die Pfeifhasen in der Individuenanzahl zwar schwächer repräsentiert, jedoch bestimmen sie gemeinsam mit *Parasorex* fast die gesamte Biomasse. Diese Arten sind somit als Hauptbeute der Greifvögel in Petersbuch 48 zu betrachten. Interessant ist der Befund, dass *Eurolagus* durch 67% juveniler Individuen repräsentiert ist. Eine plausible Erklärung für diesen Tatbestand ist, dass Greifvögel bevorzugt jüngere Individuen aufgrund ihrer geringeren Körpergröße greifen. *Eurolagus* ist das größte Tier unter den Kleinsäufern in Petersbuch 48 und adulte Individuen sind möglicherweise zu groß, um zur Hauptbeute der Vögel zu werden. TOUZALIN (2003) findet sehr wenige Individuen des relativ großen *Rattus norvegicus* (Gewicht bis 590 g in MACDONALD & BARRET 1995) unter den 30 000 untersuchten Beutetieren von *Tyto alba* in Loire-Atlantique und erklärt dies mit der Körpergröße der Tiere. Dazu berichten MICHELAT & GIRAUDOUX (1992), dass *Tyto alba* bevorzugt jene Stellen aufsucht, wo die letzte Jagd erfolgreich war. Insofern könnte die Anreicherung von *Eurolagus*-Jungtieren durch ein Beutegreifen während jener Jahreszeit, in der die Jungtiere den elterlichen Bau verlassen, erklärt werden. Eine vergleichbare Altersstruktur ist in der *Prolagus*-Zahnpopulation nicht

dokumentiert. Dies kann jedoch daran liegen, dass die Methode zur Identifikation von juvenilen und adulten Individuen bei beiden Lagomorphen zu unterschiedlichen Ergebnissen führt. So sind viele der *Prolagus*-Kiefer klein und gehören sicher zu jungen Individuen. Es ist deshalb möglich dass bei *Prolagus* die Milchzähne früher als bei *Eurolagus* gewechselt werden und die erbeuteten Jungtiere schon ein permanentes Gebiss besaßen, wohingegen ihre Altersgenossen von *Eurolagus* noch eine Milchbezahnung aufwiesen.

Bei *Parasorex socialis* sind ebenfalls junge Individuen überrepräsentiert (jungadult 62 %) und eine plausible Erklärung wäre, dass die Tiere während ihrer Dispersionsphase zur Beute wurden. Dies könnte darauf deuten, dass die Zeit, in welcher die Taphozönose akkumuliert wurde, sehr kurz war und zwar während der Dispersion der Jungtiere. Andererseits sind bei den Cricetidae junge Individuen nicht besonders häufig. FIGUEROS ROJAS et al. (2003) berichten, dass in Chile junge Individuen von *Oligoryzomys longicaudatus* besonders oft in Gewöllen von *Buteo polysoma* vorkommen. Sie erklären dies einerseits durch einen hohen Anteil von Jungtieren in der Population während ihrer Dispersionsphase in den Herbst- und Wintermonaten, andererseits mit der geringen individuellen Erfahrung von Jungtieren, Räubern zu entkommen.

Es ist nicht möglich, die Zeit der Dispersionsperiode ausgestorbener Kleinsäuger zu ermitteln und ein aktualistischer Vergleich ist problematisch. In Einzelfällen wie z.B. bei den Gattungen *Deperetomys* und *Eurolagus* scheint es durchaus möglich, dass beide Dispersionsphasen zu verschiedenen Zeiten stattfanden. Dafür sprechen die unterschiedlichen Alterstrukturen beider Populationen in Petersbuch 48, wo *Deperetomys* mit 8 % einen geringeren Anteil von juvenilen und jungadulten Individuen besitzt, welcher bei *Eurolagus* hingegen 67 % beträgt.

Die autochthone Fauna Petersbuch 48 wurde von einem einzelnen Räbertyp (Typ 1) sehr schnell akkumuliert und ist nicht sekundär aufgearbeitet worden. Die ökologische Rekonstruktion der Umwelt ist durch taphonomische Überprägungen erschwert. Die Seltenheit von Arten bewaldeter oder aquatischer Habitate führt zur Schlussfolgerung, dass hinreichend ausgedehnte offene Landschaften um Petersbuch 48 vorhanden waren und die Greifvögel somit ihren Nahrungsbedarf nicht in einem anderen Habitat decken mussten. Das Vorhandensein von offenen Wasserflächen ist nachweisbar und es gibt auf der Grundlage von Kleinsäufern keine deutlichen Hinweise auf besonders trockene Umweltbedingungen.

Pfeifhasen, Haarigel und *Deperetomys* spielen die Hauptrolle in der Biomasse in der Nahrung der Greifvögel.

4.4.3 Interpretation Petersbuch 6 und 18

Aufgrund der Unterschiede im Alter, Akkumulations-Dauer und -Faktoren sowie der nicht-repräsentativen Anzahl an Individuen ist der Vergleich zwischen Petersbuch 6 und 18 und Petersbuch 48 erschwert und die meisten Unterschiede können durch die genannten Parameter erklärt werden. Im Folgenden werden die wesentlichen Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Vergesellschaftungen dargelegt, welche für die Umweltrekonstruktion bedeutend sind oder neue Informationen zur Ökologie der Arten liefern.

Anders als in Petersbuch 48 sind in den Spalten 6 und 18 die Chiropteren sehr häufig (ZIEGLER 2003c). Die Anreicherung an Chiropteren in den Spalten muss nicht durch Räuber erklärt werden, sondern ergibt sich durch natürlichen Tod der Fledermäuse autochton in den Spalten. Petersbuch 6 und 18 könnten mit einer Höhle verbunden gewesen sein. Das Fehlen von

paläontologischen Hinweisen auf eine Höhle in Petersbuch 48 kann zu der Interpretation führen, dass die Nistmöglichkeiten für Greifvögel in Petersbuch 48 begrenzter als in Petersbuch 6 und 18 gewesen sein könnten.

Noch deutlicher als in Petersbuch 48 wird in Petersbuch 6 und 18 der Hauptanteil der Biomasse durch die Pfeifhasen gestellt. Innerhalb der Pfeifhasen ist *Prolagus oeningensis* dominant; *Eurolagus* und *Lagopsis* wurden kaum gejagt. Die *Eurolagus* Individuen sind meist adult und könnten die Hypothese stützen, wonach die Anreicherung von *Eurolagus* in Petersbuch 48 ein sehr lokales und zeitlich begrenztes Ereignis darstellt. Die Anwesenheit von *Lagopsis nenettae* könnte für ein trockenes Habitat in Petersbuch 6 und 18 sprechen.

Parasorex socialis ist gut belegt in Petersbuch 6 und 18, aber sein Anteil an der totalen Biomasse bleibt niedrig im Vergleich zu den Lagomorphen. Darüber hinaus werden erwachsene *Parasorex* Individuen häufiger gefunden.

Der bedeutende Anteil von *Deperetomys* an der Biomasse in Petersbuch 48 wird in den beiden anderen Spalten bei weitem nicht erreicht. Eine Konkurrenz von *Deperetomys* mit einem etwa gleichgroßen Cricetiden wird ausgeschlossen, da *Cricetodon jumaensis* nicht besonders häufig vorkommt. Zwei Erklärungen sind möglich: 1] die wenigen *Deperetomys* Individuen von Petersbuch 6 und 18 gehören zu den ersten Immigranten und die Gattung ist noch nicht gut etabliert wie später in Petersbuch 48 bzw. in Kleineisenbach und Giggenhausen. Diese Annahme ist aufgrund des aktuellen Wissensstands nicht nachprüfbar. 2] *Deperetomys* war nicht an die vorherrschenden Umweltverhältnisse in Petersbuch 6 und 18 angepasst. Eine gewisse Trockenheit könnte durch die hohe Abundanz von *Cricetodon jumaensis* in Petersbuch 18 angezeigt werden, was jedoch nicht für Petersbuch 6 gilt.

In beiden Spalten ist außerdem *Democricetodon* gut belegt und könnte für eine bewaldete bzw. etwas feuchtere Umwelt sprechen, was mit der Präferenz von *Deperetomys* nicht unvereinbar ist. Es sei hier betont, dass die *Democricetodon* Arten aus Petersbuch 6 und 18 Nachfahren von während des MN 7 eingewanderter Arten sind (vgl. Kapitel 3.3.2.1.), die nicht unbedingt an ein ähnliches Habitat wie die späteren und nicht mit ihnen verwandten Arten aus Kleineisenbach und Giggenhausen angepasst gewesen sein mussten.

Klimatische Parameter wie z.B. Paläotemperatur sind mit Kleinsäufern nicht rekonstruierbar. Zwischen 12 und 10-9 Ma (Ma - Millionen Jahre vor heute) wird eine globale Temperaturabnahme beobachtet (siehe DAM et al. 2006 für Literaturreferenzen). Andererseits sind kurzfristige wärmere Bedingungen in MN 8 durch die Anwesenheit eines Krokodils in Anwil dokumentiert (BÖHME 2003: 394). Mit welcher Stärke diese Variationen die Faunenkompositionen bzw. Die Ökologie der Arten beeinflussen ist im Rahmen dieser Arbeit nicht einschätzbar.

An Wasser gebundene Arten fehlen in den mir vorliegenden Stichproben von Petersbuch 6 und 18 ganz. ZIEGLER (2003c, 2005a) findet seltene Nachweise von *Mygalea antiqua* in Petersbuch 6 und *Plesiodimylus* in Petersbuch 6 und 18 (jeweils Sammlung RUMMEL) und erkennt damit die Anwesenheit von Wasserstellen im Jagdrevier der Greifvögel. Bewaldete Landschaft ist auch durch wenige Funde von *Albanensia*, *Forsythia* und *Keramidomys* dokumentiert. Da die Faunen Petersbuch 6 und 18 eine stärkere zeitliche Mittelung besitzen, welches zu einer Überrepräsentation seltener Arten führt, kann man davon ausgehen, dass aquatische und bewaldete Habitate eine Seltenheit in der Umgebung beider Spalten darstellten. Die Faunenzusammensetzung von Petersbuch 6 und 18 deutet somit mit einiger Wahrscheinlichkeit auf eine offenere und trockenere Landschaft als Petersbuch 48. Dies entspricht prinzipiell gut den Niederschlagsabschätzungen (mündliche Mitteilung M. BÖHME) für Petersbuch 18 und 48,

welche auf ein semiarides Klima hindeuten (Petersbuch 18: 278 mm, Petersbuch 48: 197 mm, beide +/- 270mm), mit dem Unterschied, dass Petersbuch 48 nach dieser Methode etwas trockener als Petersbuch 18 ist. Wie oben gezeigt, können kurze Umweltveränderungen die Faunenzusammensetzungen stark beeinflussen und die Existenz temporärer Wasserstellen (z.B. während der Regenzeit) kann die Anwesenheit von an Wasser gebundenen Tieren auch in einem ansonsten trockenen Habitat erklären (Oasen-Effekt).

Die Unterschiede im stratigraphischen Alter der Fundstellen und die Bedeutung von *Deperetomys* als Schlüsselsteinart (keystone species) kann den ökologischen Vergleich zwischen den Spalten stark beeinflussen.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass die parautochthonen Faunen von Petersbuch 6 und 18 einem Mosaik von sekundär aufgearbeiteten Koprozönosen entsprechen. Die paläoökologische Rekonstruktion der Umwelt wird besonders durch die taphonomische Überprägung sowie durch die stratigraphischen Unterschiede zu den anderen bearbeiteten Fundstellen erschwert. Die Seltenheit arborikoler oder an Wasser gebundener Arten führt zu der Schlussfolgerung, dass offene Landschaften in hinreichender Ausdehnung in der näheren Umgebung von Petersbuch vorhanden waren. Die Anwesenheit von Wasserstellen ist dokumentiert und auf Trockenheit hinweisende Faunenelemente treten auf. Pfeifhasen, insbesondere *Prolagus oeningensis*, sind die Hauptbeute der Räuber.

4.5 Vergleich von Molassefaunen mit Faunen aus Spaltenfüllungen

Die Hauptunterschiede zwischen den Faunen aus den Spalten und der Molasse sind in erster Linie taphonomischer Natur.

In Molassefaunen erlaubt die Anwesenheit verschiedener Räubertypen sowie die längere Akkumulationsdauer präzisere Aussagen zur Paläoökologie bzw. zur Paläoumwelt, während in den Spalten die Zusammensetzungen der Faunen mehr die Beutepreferenz der Greifvögel widerspiegelt. In den Spalten verhindern räumlich und zeitlich begrenzte Variationen, wie z.B. ein Räuberwechsel oder die Existenz temporärer Wasserkörper, detailliertere paläoökologische Schlussfolgerungen. Ein klareres Bild der Bedingungen auf der Fränkischen Alb während des MN 8 kann nur durch das Studium weiterer Spaltenfüllungen gewonnen werden, wodurch die verschiedenen taphonomischen „Verzerrungen“ besser aufgelöst werden können. Die Anzahl der hier bearbeiteten Stichproben ist hinsichtlich der Altersunterschiede zwischen Petersbuch 6 und 18 und Petersbuch 48 zu gering. Leider spielen diese Altersunterschiede übergreifend eine zu große Rolle, da möglicherweise deutliche Temperaturschwankungen im Übergangsbereich von MN 7 zu MN 8 zu erwarten sind und die ökologischen Präferenzen von Arten nicht mehr zuverlässig zu vergleichen sind.

Sicher ist, dass die Pfeifhasen in der trophischen Kette auf der Fränkischen Alb eine bedeutendere Rolle spielen als in der Molasse und in einer möglichen Beziehung mit offenen Landschaften stehen. Bei den MN 8 Faunen wird deutlich, dass *Deperetomys* eine Schlüsselsteinart darstellt und möglicherweise sehr häufig war und deshalb viel gejagt wurde.

Während in den Faunen der Molasse die Existenz von mehr oder weniger permanenten Wasserkörpern nachgewiesen werden konnte, fehlen in den Spaltenfüllungen derartige Hinweise, da an Wasser gebundene Arten selten nachgewiesen werden konnten. Dies legt nahe,

dass vielleicht nur temporäre Wasserstellen im Jagdrevier der Greifvögel vorhanden gewesen waren.

Der Anteil an bewaldeten Bereichen beeinflusst die Faunenzusammensetzung signifikant, was beim Vergleich zwischen Anwil (stärker bewaldet) und Kleineisenbach (geringer bewaldet) deutlich wird. In den Faunen der Spaltenfüllungen wurden nur sehr wenige waldbewohnende Arten nachgewiesen. Dies würde, unter Vernachlässigung taphonomischer Faktoren (jedoch siehe oben), für eine offenere Landschaft auf der Fränkischen Alb sprechen.

Bei stratigraphisch vergleichbaren Fundstellen (Petersbuch 48, Kleineisenbach, Giggenhausen) sind Taxa aus Molasseablagerungen in den Spaltenfüllungen wiederzufinden. Da taphonomische Parameter stark die Faunenzusammensetzung von Petersbuch 48 beeinflussen, sind fehlende Arten kaum interpretierbar und es kann nicht gezeigt werden, dass bestimmte Arten auf die Alb bzw. das Molassebecken begrenzt, bzw. endemisch sind. Bei den älteren Spaltenfüllungen sind die meisten nachgewiesenen Arten aus schweizerischen Molassefundstellen bekannt (siehe Kapitel 3.3.2.). Obwohl ein gewisser Einfluss des Malmplateaus aufgrund der geographischen Situation der Fundstellen zu erwarten ist, kann angenommen werden, dass eine scharfe ökologische Grenze nicht existiert und damit ein Austausch zwischen beiden Biomen möglich gewesen sein sollte. Um diese Hypothese zu testen wurde zusätzliches Fossilmaterial aus Spalten in der BSPG sowie der Sammlung RUMMEL untersucht. Die MN 9 Spaltenfüllung Petersbuch 14 (BSPG) lieferte wenig Material und die Biostratigraphie im MN 9-Zeitbereich ist heute noch nicht vollständig geklärt. Es wurden jedoch keine deutlichen Hinweise auf starke ökologische Unterschiede zu Molassefaunen des MN 9 gefunden. Bei MN 7 Spalten (Petersbuch 31, Petersbuch 26, Sammlung RUMMEL) sind die meisten Unterschiede durch Altersunterschiede zu den Schweizer Fundstellen und Steinheim erklärbar (PRIETO & RUMMEL im Druck). Die MN 5 Spaltenfüllungen von Rothenstein 1 (BSPG), Petersbuch 41 (BSPG, Sammlung RUMMEL) und Petersbuch 72 (Sammlung RUMMEL) deuten nicht auf einen Endemismus auf der Fränkischen Alb hin.

Basierend auf dem Fossilmaterial von Petersbuch und der bayerischen OSM müsste *Deperetomys* in sicheren MN 8 Faunen reichlich vorkommen und auch in kleinen Stichproben nachweisbar sein.

In Grat 930m (mehr als 700 Fundstücke, KÄLIN 1993) fehlt die Art völlig, ebenso wie *Megacricetodon germanicus*, dessen Fehlen möglicherweise durch interspezifische Konkurrenz mit *Eumyarion* (siehe Kapitel 4.3.2) erklärt werden könnte. Aber aufgrund der Größe von *Deperetomys* ist eine solche Argumentation unwahrscheinlich. Merkwürdig ist, dass die Kleinsäuger aus Grat 930m, die in der Größe *Deperetomys* entsprechen oder diese überschreiten sehr selten sind (um die 2%). Dies deutet darauf hin, dass die schweizerische Fauna taphonomisch stark beeinflusst ist. Wenn diese Annahme zutrifft, ist das Fehlen von *M. aff. minor* in den Fundstellen Petersbuch 48 und Grat 930m schwer erklärbar, da kleine Arten wie *Keramidomys* oder *Blackia* nachgewiesen sind. Ökologische Gründe können jedoch in dieser Arbeit nicht gefunden werden.

5 Zusammenfassung

Die vorliegende Dissertation bearbeitete das über 7.000 Fossilobjekte umfassende Kleinsäugermaterial der zwei Molassefundstellen Kleineisenbach und Giggenhausen, sowie der drei Karstspalten Petersbuch 6, Petersbuch 18 und Petersbuch 48.

Innerhalb der Lipotyphla (Insektenfresser), Rodentia (Nagetiere) und Lagomorpha (Hasenartige) wurden mit einer minimalen Individuenzahl von 816 mindestens 70 Arten aus zehn Familien detailliert beschrieben und taxonomisch interpretiert.

Fünf Arten waren bisher unbekannt und wurden neu beschrieben. Es sind dies die beiden Hamsterverwandten *Cricetodon michaeli* sp. nov. und *Democricetodon* sp. nov., der Maulwurf *Desmanodon crocheti* sp. nov., die Spitzmaus *Paenesorex zieglerei* sp. nov. und der Pfeifhase *Lagopsis nenettae* sp. nov.

Die biostratigraphische Interpretation der fünf Fundstellen ergab folgende wichtige Ergebnisse: *Megacricetodon* aff. *gregarius* ist ein guter biostratigraphischer Marker für den Zeitraum um Steinheim. Da eine direkte faunistische Beziehung der französischen Fundstellen La Grive M und L3 zu den süddeutschen und schweizerischen Lokalitäten nicht belegt werden konnte, werden Steinheim und Anwil als regionale Referenzfaunen innerhalb des NAFB für die Säuger-„Zonen“ MN 7 und MN 8 gewertet.

Eine biostratigraphische Einstufung in das MN 8 erfolgt nach dem „state of the art“, d.h. durch den Nachweis von *Deperetomys hagni*. Ein nicht auszuschließendes älteres Vorkommen der Art, z.B. älter als Steinheim, würde diese Einstufung ändern.

Die biostratigraphisch älteste Fundstelle ist Petersbuch 18, gefolgt von Petersbuch 6. Beide sind in den Grenzbereich der Säuger-„Zonen“ MN 7/ MN 8 zu stellen. Die Anwesenheit der Morphotypen „*germanicus*“ und „*gregarius*“ in den Zahnpopulationen von *Megacricetodon* aff. *germanicus* aus Petersbuch 6 und 18 stellt die Existenz von zwei *Megacricetodon* Entwicklungslinien („*germanicus*“ und „*gregarius*“) in Frage. Eine notwendige Revision von *M. gregarius*-ähnlichen Populationen scheint damit zwingend erforderlich.

Die nächst jüngere Fundstelle ist Petersbuch 48, welche biostratigraphisch etwa der schweizerischen Lokalität Grat 930m entspricht, gefolgt von den beiden Molassefundstellen Kleineisenbach und Giggenhausen. Letztere sind etwas jünger als die Referenzfauna des MN 8 von Anwil.

Die untersuchten Lokalitäten entsprechen damit einem biostratigraphischen Zeitraum vom Grenzbereich MN 7/MN 8 bis ins „mittlere“ MN 8. Im Vergleich mit paläomagnetischen Daten aus der schweizerischen Molasse könnte dies einem Zeitumfang von etwa einer Million Jahren entsprechen. Allerdings hat die biostratigraphische Analyse gezeigt, dass eine Reihe von hypothetischen Kleinsäuger-Entwicklungslinien nicht durchgehend verfolgbar sind und somit die Biostratigraphie im Bereich vom obersten MN 6 bis zum „mittleren“ MN 8 im NAFB nicht robust ist.

Das unterschiedliche biostratigraphische Alter der bearbeiteten Fundstellen bedingt, dass in Faunen der Spaltenfüllungen und des Molassebeckens teilweise unterschiedliche Arten vorhanden sind. Darüber hinaus konnten wesentliche Unterschiede zwischen beiden Ablagerungsräumen hinsichtlich der Taphonomie und der Abundanz einzelner Arten nachgewiesen werden.

Die Analyse zeigt, dass die Faunen von Kleineisenbach und Giggenhausen autochthon sind und von verschiedenen Räubern akkumuliert wurden, worunter nachtaktive Greifvögel dominieren. Die Rekonstruktion der Umwelt deutet auf ein bewaldetes Habitat mit einem nahegelegenen Flusssystem hin, wobei in Kleineisenbach eine offenere und trockenere Landschaft als in Anwil zu erwarten ist.

Die autochthone Fauna Petersbuch 48 wurde von einem einzelnen Räubertyp eines nachtaktiven Greifvogels sehr schnell akkumuliert und ist nicht sekundär aufgearbeitet worden. Die ökologische Rekonstruktion der Umwelt ist durch taphonomische Überprägungen erschwert. Die Seltenheit von Arten bewaldeter oder aquatischer Habitate führt zur Schlussfolgerung, dass hinreichend ausgedehnte offene Landschaften um Petersbuch 48 vorhanden waren und die Greifvögel somit ihren Nahrungsbedarf in diesem Habitat decken konnten. Die Anwesenheit von offenen Wasserflächen ist nachweisbar und es gibt auf der Grundlage von Kleinsäufern keine deutlichen Hinweise auf besonders trockene Umweltbedingungen. Pfeifhasen, Haarigel und *Deperetomys* stellen den Hauptteil der Nahrung der Greifvögel.

Die parautochthonen Faunen von Petersbuch 6 und 18 entsprechen einem Mosaik von sekundär aufgearbeiteten Koprozönosen. Die paläoökologische Rekonstruktion der Umwelt wird besonders durch die taphonomische Überprägung sowie durch stratigraphische Unterschiede zu den anderen bearbeiteten Fundstellen erschwert. Die Seltenheit arborikoler oder an Wasser gebundenen Arten führt zu der Schlussfolgerung, dass Offenlandschaften in hinreichender Ausdehnung in der näheren Umgebung von Petersbuch vorhanden waren. Die Anwesenheit von Wasserstellen ist dokumentiert und auf Trockenheit hinweisende Faunenelemente treten auf. Pfeifhasen, insbesondere *Prolagus oeningensis*, sind die Hauptbeute der Räuber.

Im Allgemeinen erlaubt in Molassefaunen die Anwesenheit verschiedener Räubertypen sowie die längere Akkumulationsdauer verlässlichere Aussagen zur Paläoökologie bzw. zur Paläoumwelt, während in den Spaltenfüllungen die Zusammensetzungen der Faunen mehr die Nahrung der Greifvögel widerspiegelt. Hinsichtlich ihrer Biomasse sind in den Spaltenfüllungen die Hasenartigen dominant, wohingegen wasser- bzw. waldangepassten Arten zurück treten.

Eine zentrale ökologische Rolle besitzt die Art *Deperetomys hagni* in den drei jüngeren Faunen von Petersbuch 48, Kleisenbach und Giegenhausen. Sie wird in der trophischen Kette als Schlusssteinart interpretiert. In den beiden älteren Faunen von Petersbuch 6 und Petersbuch 18 ist diese Art möglicherweise noch nicht ökologisch etabliert und besitzt dadurch nur eine untergeordnete Rolle im Ökosystem. Außerdem konnte gezeigt werden, dass die Pfeifhasen in der trophischen Kette auf der fränkischen Alb eine bedeutendere Rolle spielen als in der Molasse und in einer möglichen Beziehung mit offenen Landschaften stehen.

Die wichtigsten Ursachen die unterschiedliche Faunenassoziationen in Spaltenfüllungen und Molasseablagerungen bewirken sind somit taphonomischer und biostratigraphischer Natur. Die Frage inwieweit unterschiedliche Ökosysteme in der Fränkischen Alb einerseits und im Molassebecken andererseits im Zeitbereich des MN 8 erkennbar sind, lässt sich nur beantworten wenn sowohl die taphonomischen und biostratigraphischen „Filter“ eliminiert werden. Die gefundenen faunistische Unterschiede sind deshalb nur schwer verallgemeinerbar. Ein klareres Bild der ökologischen Bedingungen auf der fränkischen Alb und im Molassebecken während des MN 8 ist nur durch das Studium weiterer Fundstellen zu gewinnen.

6 Literaturverzeichnis

- ABDUL AZIZ, H., BÖHME, M., ROCHOLL, A., ZWING, A., PRIETO, J., WIJBRANS, J.R., HEISSIG, K. & BACHTADSE, V. (2007): Integrated stratigraphy and $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ chronology of the Early to Middle Miocene Upper Freshwater Molasse in eastern Bavaria (Germany).- International Journal of Earth Sciences, doi: 10.1007/s00531-006-0166-7.
- AGUILAR, J.P. (1980): Nouvelle interprétation de l'évolution du genre *Megacricetodon* au cours du Miocène.- Paleovertebrata, Mémoire Jubilaire René Lavocat: 355–364.
- AGUILAR, J.-P., CALVET, M. & MICHAUX, J. (1991): Presence de *Progonomys* (Muridae, Rodentia, Mammalia) dans une association de rongeurs de la fin du Miocène moyen (Castelnou 1B; Pyrenees-Orientales, France).- Geobios, **24** (4): 503-508.
- AGUILAR, J.-P., ESCARGUEL, G. & MICHAUX, J. (1999): A succession of Miocene rodent assemblages from fissure fillings in southern France: palaeoenvironmental interpretation and comparison with Spain.- Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **145**: 215–230.
- AGUILAR, J.-P., LAZZARI, V. (2006): Nouvelles espèces de gliridés du gisement karstique de Blanquatière 1 (Miocène moyen, sud de la France). Geodiversitas, **28** (2): 277-295.
- ALASDAIR, L. R., WEBBON, C., GLUE, D.-E. & HARRIS, S. (2000): Changes in the food of British Barn Owls (*Tyto alba*) between 1974 and 1997.- Mammal review, **30**: 107-129.
- ANDREWS, P. J. (1990): Owls, caves and fossils.- Natural History museum Publications, London: 231 p.
- ANGELONE, C. (2005): Evolutionary trends in dental morphology of the genus *Prolagus* (Ochotonidae, Lagomorpha) in the mediterranean islands.- in ALCOVER, J.-A. & BOVER, P. (eds): Proceedings of the International Symposium "Insular Vertebrate Evolution: the Palaeontological approach". - Monografies de la societat d'Història Natural de les Balears, **12**: 17-26.
- BACHMAYER, F. & WILSON, R.W. (1970): A second contribution to the small mammal fauna of Kohfidisch, Austria.- Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, **81**: 129-161.
- BARKALOW, F. S. JR., HAMILTON, R. B & SCOOTTS, R. F. (1970): The vital statistics of an unexploited squirrel population.- Journal of wildlife management, **34**: 489-500.
- BAUDELLOT, S. (1965): Complément à l'étude de la faune de rongeurs de Sansan : les Gliridés.- Bulletin de la Société Géologique de France, **7**: 758-764.
- BAUDELLOT, S. (1970): Complément à l'étude des micromammifères du gisement miocène de Sansan (Gers).- Compte Rendu sommaire de la Société. Géologique de France, **8**: 303-304.
- BAUDELLOT, S. (1972): Etude des Chiroptères, Insectivores et Rongeurs du Miocène de Sansan (Gers).- Doktorarbeit Université Toulouse, **496**: 1-364.
- BAUDELLOT, S. & CROUZEL, F. (1976): Insectivore et Lagomorphe à Navère (Lecture) Burdigalien inférieur du Gers.- Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse, **112** (1/2): 47-52.
- BERGER, G. (1986) : Neu entdeckte tertiäre fossilführende Karstfüllungen auf dem Alb.- Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische

- Geologie, **26**: 163-188.
- BERNOR, R.L. et al. (36 Ko-Autoren) (2004): Recent advances on multidisciplinary research at Rudabanya, late Miocene (MN9), Hungary: A compendium.- *Palaeontographica Italica*, **89**: 3–36.
- BIRZER, F. (1969): Molasse und Ries-Schutt im westlichen Teil der südlichen Frankenalb. *Geologische Blätter für Nordost-Bayern*, **19**: 1-28.
- BLACK, C. C. (1966): Tertiary Sciuridae (Mammalia, Rodentia) from Bavaria.- *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie*, **6**: 51-63.
- BÖHME, M. (1999): Die miozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 16. Fisch- und Herpetofauna - Erste Ergebnisse.- *Neues Jahrbuch Paläontologie Geologie, Abhandlungen*, **214** (3): 487-495.
- BÖHME, M. (2002): Lower Vertebrates (Teleostei, Amphibia, Sauria) from the Karpatian of the Korneuburg Basin – palaeoecological, environmental and palaeoclimatical implications. - *Beiträge zur Paläontologie*, **27**: 339-354.
- BÖHME, M. (2003): Miocene Climatic Optimum: evidence from Lower Vertebrates of Central Europe.- *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **195** (3-4): 389 – 401.
- BÖHME, M., GREGOR, H.-J. & HEISSIG, K. (2001): The Ries- and Steinheim meteorite impacts and their effect on environmental conditions in time and space.- In: BUFFETAUT, E. & KOERBEL, C. (eds.): *Geological and Biological Effects of Impact Events*.- 215-235; Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- BÖHME, M., ILG, A. (2003): fosFARbase, www.wahre-staerke.com/
- BÖHME, M., ILG, A., OSSIG, A. & KÜCHENHOFF, H. (2006): New method to estimate paleoprecipitation using fossil amphibians and reptiles and the middle and late Miocene precipitation gradients in Europe.-*Geology*, **34** (6): 425-428.
- BÖHME, M., BRUCH, A.A., SELMEIER, A. (2007): The reconstruction of Early and Middle Miocene climate and vegetation in Southern Germany as determined from the fossil wood flora.- *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* (2007), doi:10.1016/j.palaeo.2007.03.035
- BOLLIGER, T. (1992): Kleinsäugerstratigraphie in der miozänen Hörnlischüttung (Ostschweiz). – *Documenta Naturae* **75**: 1-296.
- BOLLIGER, T. (1994a): Die Obere Süßwassermolasse in Bayern und der Ostschweiz: bio-und lithographische Korrelationen.- *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie*, **34**: 109-144.
- BOLLIGER, T. (1994b): Geologie und Paläontologie der Glimmersandgrube Helsighausen (Kt. Thurgau).- *Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft*, **52**: 63-79.
- BOLLIGER, T. (1996): Drei neue Kleinsäugerfaunen aus der miozänen Molasse der Ostschweiz (MN 3 und MN 7/8).- *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaeontologie, Abhandlungen*, **202**: 95-110.
- BOLLIGER, T. (1997): The current knowledge of the biozonation with small mammals in the upper fresh water molasse in Switzerland, especially the Hörnli-Fan. in: AGUILAR, J.-P., LEGENDRE, S. & MICHAUX J. (eds.), *Actes du Congrès BiochroM'97*.- *Mémoires et Travaux de l'Ecole pratique des Hautes Etudes, Institut de Montpellier*, **21**: 537-546.

- BOLLIGER, T. (1998): Age and geographic distribution of the youngest Upper Freshwater Molasse (OSM) of eastern Switzerland.- *Eclogae geologicae Helvetiae*, **91**: 321-332.
- BOLLIGER, T. (1999): Family Anomalomyidae.- in: RÖSSNER, G. & HEISSIG, K. (eds.): The miocene land mammals of Europe, Pfeil (München): 411-420.
- BOLLIGER, T. (2000): Wiesholz (canton of Schaffhausen, Switzerland), a peculiar mammal fauna from mica-rich sands (Upper Freshwater Molasse, Miocene, early MN 6). – *Revue de Paléobiologie*, **19** (1): 1-18.
- BOLLIGER, T. & EBERHARD, M. (1989): Neue Faunen- und Florenfunde aus der Oberen Süßwassermolasse des Hörnligebietes (Ostschweiz).- *Vierteljahresschrift der naturforschenden Gesellschaft Zürich*, **134** (2): 109-138.
- BOLLIGER, T. & RUMMEL, M. (1994): Säugetierfunde aus Karstspalten - Die komplexe Genese am Beispiel eines Steinbruches bei Petersbuch, Südliche Frankenalb (Bayern). - *Mitteilungen der bayerischen Staatsammlung für Paläontologie und historische Geologie*, **34**: 239-264.
- BOON, E. (1991): Die Cricetiden und Sciuriden der oberen Süßwassermolasse von Bayerisch Schwaben und ihre stratigraphische Bedeutung.- *Dissertation Universität München*: 158 S.
- BOON, E. & KRISTKOIZ, A.R. (1999): Order Lagomorpha.- in: RÖSSNER, G. & HEISSIG, K. (eds.): The miocene land mammals of Europe, Pfeil (München): 259-262.
- BOSMA, A. A. & BRUIJN H. DE (1982): Eocene and Oligocene Gliridae (Rodentia, Mammalia) from the Island of Wight, England. Part 2. *Gliravus minor* n. sp., *Gliravus daamsi* n. sp., and *Bransatoglis bahloi* n. sp.- *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, B*, **85** (4): 365-380.
- BRUIJN, H. DE (1966): Some new Gliridae from the Calatayud area (Prov. Zaragoza, Spain).- *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, B*, **69** (2): 58-78.
- BRUIJN, H. DE (1995): The Vertebrate Locality Maramena (Macedonia, Greece) at the Turolian-Ruscinian Boundary (Neogene).- *Sciuridae, Petauristidae and Eomyidae (Rodentia, Mammalia)*. *Münchener Geowissenschaftliche Abhandlungen .A*, **28**: 87-102.
- BRUIJN, H. DE (1998): Vertebrates from the Early Miocene lignite deposits of the opencast mine Oberdorf (Western Styrian Basin, Austria): 6. Rodentia I (Mammalia).- *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, **99** a: 99-137.
- BRUIJN, H. DE (1999): Superfamily Sciuroidea.- in: RÖSSNER, G. & HEISSIG, K. (eds.): The miocene land mammals of Europe, Pfeil (München): 271-280.
- BRUIJN, H. DE & MEIN, P. (1968): On the mammalian fauna of the Hipparion-Beds in the Calatayud-Teruel Basin (Prov. Zaragoza, Spain). Part V. The Sciurinae.- *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (B)*, **71** (1), pp. 73-90.
- BRUIJN, H. DE & ÜNAY, E. (1989): Petauristinae (Rodentia, Mammalia) from the Oligocene of Spain, Belgium and Turkish Thrace. In: BLACK, C.C. & DAWSON, M. R. (eds.): *Papers on Fossil Rodents. In honor of Albert Elmer Wood*. National History Museum Los Angeles, **33**: 139-145.
- BRUIJN, H. DE & SARAÇ, G. (1991): Early Miocene Rodent Faunas from the Eastern

- Mediterranean Area. Part 1. the genus *Eumyarion*.- Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, **94** (1): 1-36.
- BRUIJN, H. DE, DAAMS, R., DAXNER-HÖCK, G., FAHLBUSCH, V., GINSBURG, L., MEIN, P. & MORALES, J. (1992): Report of the RCMNS working Group on fossil mammals Reisenburg 1990.- Newsletters on Stratigraphy, **26**: 65-118.
- BRUIJN, H. DE, FAHLBUSCH, V. & ÜNAY, E. (1993): Early Miocene rodent faunas from the eastern mediterranean area Part III. The genera *Deperetomys* and *Cricetodon* with a discussion of the evolutionary history of the Cricetodontini.- Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, **96** (2): 151-216.
- BRUIJN, H. DE, HOEK OSTENDE, L. VAN DEN, KRISTKOIZ-BOON, E., RUMMEL, M., THEOCHAROPOULOS, C. & ÜNAY, E. (2003): Rodents, lagomorphs and insectivores from the middle Miocene hominoid locality of Candir (Turkey).- Courier Forschungsinstitut Senckenberg, **240**: 51-87.
- BRUIJN, H. DE, MAYDA, S., HOECK-OSTENDE, L. W. VAN DEN, KAYA, T. & SARAÇ, G. (2006): Small mammals from the Early miocene of Sabuncubeli (Masina, S. W. Anatolia, Turkey).- Beiträge zur Paläontologie, **30**: 57-87.
- BÜRGISSER, H.M., FURRER, H. & HÜNNERMANN, K.A. (1983): Stratigraphie und Säugetierfaunen der mittelmiozänen Fundstellen Hüllistein und Martinsbrünneli (Obere Süßwassermolasse, Nordostschweiz).- Eclogae geologicae Helvetiae, **76** (3): 733-762.
- BUTLER, P.M. (1948): On the evolution of the skull and the teeth in Erinaceidae with special reference to fossil material in the British Museum.- Proceedings Zoological Society London, **118**: 446-500.
- BUTLER, P.M. (1956): Erinaceidae from the Miocene of East Africa.- British Museum (Natural History): Fossil Mammals of Africa, **11**: 1-75.
- CETTI, F. (1777): Appendice alla Storia Naturale dei Quadrupedi di Sardegna.- Sassari, 63 S.
- CHITTY, D. (1938): A laboratory study of pellet formation in the short-eared owl .- Proceedings of the Zoological Society of London, **108** (A): 267-287.
- CROCHET, J.-Y. (1995) : Le Garouillas et les sites contemporains (Oligocène, MP 25) des phosphorites du Quercy (Lot, Tarn-et-garonne, France) et leurs faunes de vertébrés.- Paleontographica, A, **236** (1-6): 39-75.
- CRUSAFONT, M., VILLALTA, J.F. DE & TRUYOLS, J. (1955). El Burdigaliense continental de la cuenca del Vallés-Penedés. I: Estratigrafía. II: Paleontología.- Memorias y Comunicaciones del Instituto Geológico de la Diputación Provincial de Barcelona, **12**: 11-272.
- CUENCA BESCÓS, G. (1988): Revision de los Sciuridae del Aragoniense y del Ramblense en la fosa de Calatayud.- Scripta Geologica, **87**: 1-116.
- DAAMS, R. (1976): Miocene rodents (Mammalia) from Cetina de Aragón (Prov. Zaragoza) and Buñol (Prov. Valencia), Spain.- Proceedings Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, B, **79** (3): 152-182.
- DAAMS, R. (1981): The dental pattern of the dormice *Dryomys*, *Myomimus*, *Microdyromys* and *Peridyromys*.- Utrecht Micropaleontological Bulletin, Special Publication, **3**: 1-115.
- DAAMS, R. (1999): Family Gliridae. -in: RÖSSNER, G. & HEISSIG, K. (eds.): The miocene land

- mammals of Europe, Pfeil (München): 301-318.
- DAAMS, R. & MEULEN A. J. VAN DER (1984): Paleoenvironmental and paleoclimatic interpretation of micromammal faunal successions in the Upper Oligocene and Miocene of north central Spain.- *Paléobiologie Continentale*, **14** (2) (R.C.M.N.S. Interim-Coll. Mediterranean Neogene continental paleoenvironments and paleoclimatic evolution, Montpellier, 1983): 241-257.
- DAAMS, R., FREUDENTHAL, M. & MEULEN, A. J. VAN DER (1988): Ecostratigraphy of micromammal faunas from the Neogene of the Calatayud-Teruel Basin.- *Scripta Geologica, Special Issue 1*: 287-302.
- DAAMS, R. & BRUIJN, DE H. (1995): A classification of the Gliridae (Rodentia) on the basis of dental morphology.- *Hystrix*, **6** (1-2): 3-50.
- DAHLMANN, T. (2001): Die Kleinsäuger der unter-pliozänen Fundstelle Wölfersheim in der Wetterau (Mammalia: Lipotyphla, Chiroptera, Rodentia).- *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **227**: 1-129.
- DAM, J. A., VAN (1997): The small mammals from the Upper Miocene of the Teruel-Alfambra region (Spain): paleobiology and paleoclimatic reconstructions.- *Geologica Ultraiectana*, **156**: 204 S.
- DAM, J. A., VAN (2004): Anourosoricini (Mammalia: Soricidae) from the mediterranean region: a pre-quaternary example of recurrent climate-controlled north-south range shifting.- *Journal of Paleontology*, **78** (4): 741-764.
- DAM, J. A. VAN (2006): Geographic and temporal patterns in the late Neogene (12-3 Ma) aridification of Europe: the use of small mammals as paleoprecipitation proxies.- *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **238** (1-4):190-218.
- DAM, J. A., VAN, ABDUL AZIZ, H., ÁLVAREZ SIERRA, M. Á., HILGEN, F. J., HOECK OSTENDE, L. W., VAN DEN, LOURENS, L. J., MEIN, P., MEULEN, A. J., VAN DER AND PELAEZ-CAMPOMANES, P. (2006): Long-period astronomical forcing of mammal turnover.- *Nature*, **443**: 687-691.
- DAXNER-HÖCK, G. (1998): Säugetiere (Mammalia) aus dem Karpat des Korneuburger Beckens. 1. Rodentia und Carnivora.-, *Beiträge zur Paläontologie*, **23**: 367-407.
- DAXNER-HÖCK, G. (2003): *Cricetodon meini* and other rodents from Mühlbach und Grund, Lower Austria (Middle Miocene, Late MN 5).- *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, **104** a: 267-291.
- DAXNER-HÖCK, G. (2004): Flying Squirrels (Pteromyiinae, Mammalia) from the Upper Miocene of Austria.- *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, **106** A: 387-423.
- DAXNER-HÖCK, G. & MEIN, P. (1975): Taxonomische Probleme um das Genus *Miopetaurista* KRETZOI, 1962 (Fam. Sciuridae).- *Paläontologische Zeitschrift*, **49** (1/2): 75-77.
- DAXNER-HÖCK, G., HAAS, M., MELLER, B. & STEININGER, F. F. (1998): Wirbeltiere aus dem Unter-Miozän des Lignit-Tagebaues Oberdorf (weststeirisches Becken, Österreich) 10. Palökologie, Sedimentologie und Stratigraphie.- *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, **99** A: 195-224.
- DEHM, R. (1935): Über tertiäre Spaltenfüllungen im Fränkischen und Schwäbischen Jura.- *Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-*

- naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung, **29**:1-86.
- DEHM, R. (1951): Zur Gliederung der jungtertiären Molasse in Süddeutschland nach Säugetieren.- Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte, **1951**: 140-152.
- DEHM, R. (1955): Die Säugetier-Faunen in der Oberen Süßwassermolasse und ihre Bedeutung für die Gliederung.- in: Bayerisches Geologisches Landesamt (ed.). Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte der Süddeutschen Molasse.- Bayerisches Geologisches Landesamt, München: 81-88.
- DEPÉRET, C. (1892): La faune de mammifères miocène de la Grive-Saint-Alban (Isère) et de quelques autres localités du bassin du Rhône.- Documents nouveaux et révision générale.- Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon, **5** (2): 1-95.
- DOPPLER, G. (1989) : Zur Stratigraphie der nördlichen Vorlandmolasse in Bayerisch-Schwaben.- Geologica Bavarica, **94**: 83-113.
- DOPPLER, G., HEISSIG, K. & REICHENBACHER, B. (2005): Zur Gliederung des Tertiärs im süddeutschen Molassebecken.- Newsletters on Stratigraphy, **41** (1-3): 359-375.
- DOUKAS, C. S. (1986): The mammals from the Lower Miocene of Aliveri (Island of Evia, Greece).- Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen B, **89**: 15-38.
- EISENBER, J.F. (1981): The mammalian radiations.- University Chicago Press (Chicago): 610 S.
- ELLERMANN, J. R. (1941): The families and genera of living rodents.- British Museum (London), (1): 689 S.
- EMRY, R.J., WANG, B., TJUTKOVA, L.A. & LUCAS, S.G. (1997): A Late Eocene eomyid rodent from the Zaysan Basin of Kazakhstan.- Journal of Vertebrate Paleontology, **17** (1): 229-234.
- ENGESSER, B. (1972): Die obermiozäne Säugetierfauna von Anwil (Baselland).- Tätigkeitsberichte der Naturforschenden Gesellschaft Baselland, **28**: 37-363.
- ENGESSER, B. (1979): Relationships of some insectivores and rodents from the Miocene of North America and Europe.- Bulletin Carnegie Museum Natural History, **14**: 1-68.
- ENGESSER, B. (1980): Insectivora and Chiroptera (Mammalia) aus dem Neogen der Türkei.- Schweizerische Paläontologische Abhandlungen, **102**: 45-149.
- ENGESSER, B. (1990): Die Eomyidae (Rodentia, Mammalia) der Molasse der Schweiz und Savoyens. Systematik und Biostratigraphie.- Schweizerische Paläontologische Abhandlungen, **112**: 1-144.
- ENGESSER, B. (1999): Family Eomyidae.- in: RÖSSNER, G. & HEISSIG, K. (eds.): The miocene land mammals of Europe, Pfeil (München): 373-387.
- ENGESSER, B. (2005): Switzerland.-In: HOEK OSTENDE, L.W. VAN DEN, DOUKAS, C.S. & REUMER, J.W.F. (eds), The Fossil Record of the Eurasian Neogene Insectivores (Erinaceomorpha, Soricomorpha, Mammalia), Part I.- Scripta Geologica Special Issue, **5**: 285-295.
- ENGESSER, B., MATTER, A. & WEIDEMANN, M. (1981): Stratigraphie und Säugetierfaunen des mittleren Miozäns von Vermes (Kt. Jura).- Eclogae geologicae Helvetiae, **74** (3): 393-

952.

- ERONEN, J. T. & RÖSSNER, G. E. (2007): Wetland Paradise Lost: Miocene Community Dynamics in Large Herbivore Mammals from the German Molasse Basin. *Ecology and Evolutionary Research*, **9**: 471-494.
- ERZINGER, E. (1943): Die Oberflächenformen der Ajoie (Berner Jura).- *Mitteilungen Geographisch Ethnologischen Gesellschaft Basel*, **5**: 1-138.
- FAHLBUSCH, V. (1964): Die Cricetiden der Oberen Süßwassermolasse Bayerns.- *Bayerische Akademie der Wissenschaften; mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abhandlungen, neue Folge*, **118**: 1-136.
- FAHLBUSCH, V. (1968): Neue Eomyidae (Rodentia, Mammalia) aus einer aquitanen Spaltenfüllung von Weissenburg in Bayern.- *Mitteilungen der bayerischen Staatsammlung für Paläontologie und historische Geologie*, **8**: 219-245.
- FAHLBUSCH, V. (1970): Populationsverschiebungen bei tertiären Nagetieren, eine Studie an oligozänen und miozänen Eomyidae Europas.- *Bayerische Akademie der Wissenschaften; mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abhandlungen, Neue Folge*, **145**: 1-136.
- FAHLBUSCH, V. (1973): Die stammesgeschichtlichen Beziehungen zwischen den Eomyiden (Rodentia, Mammalia) Nordamerikas und Europas.- *Mitteilungen der bayerischen Staatsammlung für Paläontologie und historische Geologie*, **13**: 141-175.
- FAHLBUSCH, V. (1975): Die Eomyiden (Rodentia, Mammalia) der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns.- *Mitteilungen der bayerischen Staatsammlung für Paläontologie und historische Geologie*, **15**: 63-90.
- FAHLBUSCH, V. (1976): Report on the International Symposium on mammalian stratigraphy of the European Tertiary (München, April 11-14, 1975).- *Newsletter on Stratigraphy*, **5** (2/3): 160-167.
- FAHLBUSCH, V. (1979): Eomyidae – Geschichte einer Säugetierfamilie.- *Paläontologische Zeitschrift*, **53** (1/2): 88-97.
- FAHLBUSCH, V. (1983): Mikroevolution – Makroevolution – Punktualismus. Ein Diskussionsbeitrag am Beispiel miozäner Eomyiden (Mammalia, Rodentia).- *Paläontologische Zeitschrift*, **57** (3/4): 213-230.
- FAHLBUSCH, V. (1985): Origin and evolutionary relationships among geomyoids.- In: LUCKETT, W.P. & HARTENBERGER, J.-L. (eds.): *Evolutionary relationships among rodents: a multidisciplinary analysis*. Plenum Press, New York. pp. 617–629.
- FAHLBUSCH, V. (1991): The meaning of MN-Zonation. Considerations for a subdivision of the European continental tertiary using mammals.- *Newsletter on Stratigraphy*, **24** (3): 159-173.
- FAHLBUSCH, V., GALL, H., SCHMIDT-KITTLER, N. (1972): Die obermiozäne Fossilagerstätte Sandelzhausen. 2. Sediment und Fossilinhalt – Probleme der Genese und Ökologie.- *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie*, **14**: 103-128.
- FAHLBUSCH, V. & MAYR, H. (1975): Microtoide Cricetiden (Mammalia, Rodentia) aus der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns.- *Paläontologische Zeitschrift*, **49** (1-2): 78-93.
- FAHLBUSCH, V. & WU, W. (1981): Puttenhausen, eine neue Kleinsäuger-Fauna aus dem

- Oberen Süßwasser-Molasse Niederbayerns.- Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, **21**: 115-119.
- FAHLBUSCH, V. & BOLLIGER, T. (1996): Eomyids and Zapodids (Rodentia, Mammalia) in the middle and upper Miocene of central and southeastern Europe and the eastern Mediterranean.- In: BERNOR, R., FAHLBUSCH, V. & MITTMANN, H. (eds.): The Evolution of Western Eurasian Neogene Mammal Faunas. New York: Columbia Univ Press: 208-212.
- FEJFAR, O. (1966): Die plio-pleistozänen Wirbeltierfaunen von Hajnácka und Ivanovce (Slowakei), CSSR V. *Allosorex stenodus* n. g. n. sp. aus Ivanovce A.- Neues Jahrbuch für Geologie und Palaeontologie, Abhandlungen, **123** (3): 221-248.
- FEJFAR, O. (1974): Die Eomyiden und Cricetiden (Rodentia, Mammalia) des Miozäns der Tschechoslowakei.- Paleontographica, (A) **146**: 99-180.
- FEJFAR, O. (1999): Subfamily Platacanthomyinae.- in: RÖSSNER, G. & HEISSIG, K. (eds.): The miocene land mammals of Europe, Pfeil (München): 389-394.
- FERNÁNDEZ-JALVO, Y. & ANDREWS, P. (1992): Small mammal taphonomy of Grand Dolina, Atapuerca (Burgos), Spain.- Journal of Archeological Science, **19**: 407-428.
- FIGUEROS ROJAS, R. A., STAPPUNG S. C. & AVARADO ORELANNA, S. (2003): Diet of the red-backed hawk (*Buteo polysoma*) in a forested area of the Chilean Patagonia and its relation to the abundance of rodent prey.- Hornero, **18** (1): 43-52.
- FILHOL, H. (1888). Quelques mammifères fossiles nouveaux trouvés à Sansan (Gers). Bulletin de la Société Philomatique de Paris 1887-1888, **12** (1): 23-32.
- FORSYTH MAJOR, C. I. (1873): Nagerüberreste aus Bohnerzen Süddeutschlands und der Schweiz.- Paleontographica, **22**: 75-130.
- FRAAS, O. (1853): Ueber fossile Säugetiere aus dem Diluvium und älteren Alluvium des Donauthales und den Bohnerzablagerungen der schwäbischen Alb.- Württembergische Jahreshefte, **9**: 129-172.
- FRANKEN, R. J. & HIK, D.S. (2004): Interannual Variation in Timing of Parturition and Growth of collared Pikas (*Ochotona collaris*) in Southwest Yukon.- Integrative and Comparative Biology, **44**: 186-193.
- FREUDENTHAL, M., HUGUENEY, M. & MOISSENET, E. (1994): The genus *Pseudocricetodon* (Cricetidae, Mammalia) in the Upper Oligocene of the province of Teruel.- Scripta Geologica, **104**: 57-114.
- FREUDENTHAL, M. & MARTÍN-SUÁREZ, E. (2006): Gliridae (Rodentia, Mammalia) from the Late Miocene fissure filling Biancone 1 (Gargano, Province of Foggia, Italy).- Palaeontologia electronica, **9** (2); 6A: 23p.
- GAILLARD, C. (1899): Mammifères nouveaux ou peu connus de La Grive Saint-Alban.- Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon, **7** (2): 1-79.
- GAILLARD, C. (1900): Sur un nouveau rongeur miocène.- Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, **130**: 1-2.
- GARAPICH, A. & KÄLIN, D. (1999): New findings of the rare and peculiar genus *Lartetomys* (Cricetidae, Rodentia, Mammalia).- Eclogae Geologicae Helveticae, **92**: 495-502.
- GETZ, L. L. (1961): Factors influencing the local distribution of shrews.- The American

- Midland Naturalist, **65**: 67-88.
- GIBERT, J. (1975): New Insectivores from the Miocene of Spain.- Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, B, **78**: 108-133.
- GINSBURG L. & BULOT C. (2000): Le cadre stratigraphique du site de Sansan. in La faune miocène de Sansan et son environnement.- Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, **183**: 39-67.
- GUBLER, T., MEIER, M. & OBERLI (1992): Bentonites as time markers for sedimentation of the Upper Freshwater Molasse: geological observations corroborated by high-resolution single-zircon U-Pb ages.- Abstract vol. **108**. Generalversammlung Schweizerischen Geologischen Gesellschaft, Basel: 12-13.
- GUÉRIN, C. (1989): Biozones or Mammal Units? Methodes and limits in Biochronology.- in LINDSAY, E., FAHLBUSCH, V. & MEIN, P. (eds): European neogene mammal chronology, NATO ASI Series, (A) **180**: 119-130. New York (Plenum)
- GUÉRIN, G. (1928): La vie des chouettes: régime et croissance de l'effraie commune (*Tyto alba*) en Vendée.- Le Chevalier (Paris): 157 S.
- HARTENBERGER, J.-L. (1966): Les Rongeurs du Vallésien de Can Llobateres. Gliridae et Eomyidae.- Bulletin de la Société géologique de France, 7^{ème} Série, **8**: 596-604.
- HARZHAUSER, M. DAXNER-HÖCK, G. BOON-KRISTKOIZ, E., ČORIC, S. MANDIC, O., MIKLAS-TEMPFER, P., ROETZEL, R., RÖGL, F., SCHULTZ, O., SPEZZAFERRI, S., ZIEGLER, R. & ZORN, I. (2003): Paleoecology and biostratigraphy of the section Mühlbach (Gaiendorf Formation, Lower Middle Miocene, Lower Badenian, Austria).- Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, **104** A: 323-334.
- HEDBERG, H.D. (1976): International stratigraphic guide.- A wiley Interscience Publication (New-York): 200 S.
- HEISSIG, K. (1970): Neue Fundstellen oligozäner Spaltenfaunen im schwäbisch-fränkischen Jura.- Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, **10**: 331-350.
- HEISSIG, K. (1978): Fossilführende Spaltenfüllungen Süddeutschlands und die Ökologie ihrer oligozänen Huftiere.- Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, **81**: 237-288.
- HEISSIG, K. (1986): No effect of the Ries impact event on the local mammal fauna.- Modern Geology, **10**: 171-179.
- HEISSIG, K. (1989): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie der mittleren Serie der Oberen Süßwassermolasse Bayerns.- Geologica Bavarica, **94**: 239-257.
- HEISSIG, K. (1990): The faunal succession of the Bavarian Molasse reconsidered-correlation of the MN 5 and MN 6 faunas. - In: LINDSAY, E.H., FAHLBUSCH, V. & MEIN, P. (eds.): European Neogene Mammal Chronology.- NATO ASI-Series (A), **180**: 181-192.
- HEISSIG, K. (1994): Erwerb einer Sammlung von über 900 Kleinsäugerkiefern.- Jahresbericht 1993 und Mitteilungen der Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie München, **22**: 27-29.
- HEISSIG, K. (1995): Die Entwicklung der großen *Democricetodon*-Arten und die Gattung *Collimys* (Cricetidae, Mamm.) im späten Mittelmiozän.- Mitteilungen der Bayerischen

- Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, **35**: 87-108.
- HEISSIG, K. (1997): Mammal faunas intermediate between the reference faunas of MN4 and MN6 from the Upper freshwater Molasse of Bavaria.- in: AGUILAR, J.-P., LEGENDRE, S. & MICHAUX J. (eds.), Actes du Congrès Biochrom'97.- Mémoires et Travaux de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, Institut de Montpellier **21**: 537-546.
- HEISSIG, K. (2006a): Biostratigraphy of the "main bentonite horizon" of the Upper Freshwater Molasse in Bavaria. – Paleontographica Abteilung A **277**: 93-102.
- HEISSIG, K. (2006b): Die Gattung *Miodyromys* (Gliridae, Mammalia) im tiefen Mittelmiozän der Oberen Süßwassermolasse Bayerns.- Beiträge zur Paläontologie **30**: 143-153.
- HÍR, J. (2006): Late Astaracian (Late Sarmatian) Lagomorphs and Rodents from Felsőtárkány-Felnémet (Northern Hungary).- Beiträge zur Paläontologie **30**: 155-173.
- HÍR, J. (2003): The Middle Miocene (Late astaracian, MN 7-8) rodent fauna of Felsőtárkány 3/2 (Hungary).- Acta Paleontologica Romaniaae, **4**: 125-136.
- HÍR, J. (2001): New Middle Miocene rodent faunas from Northern Hungary.- Lynx, **32**: 107-122.
- HÍR, J. & MÉSZÁROS, L.G. (2002): Middle Miocene insectivores and rodents (Mammalia) from Sámsonháza.- Fragmenta Paleontologica Hungarica, **20**: 9-23.
- HÍR, J. & KÓKAY, J. (2004): Middle Miocene molluscs and rodents from Matraszilos (Matra Mountains, Hungary).- Fragmenta Palaeontologica Hungarica, **22**: 83-97.
- HOEK OSTENDE, L.W. VAN DEN (1989): The Talpidae (Insectivora, Mammalia) of Eggingen-Mittelhart (Baden-Württemberg, F.R.G.) with special reference to the *Paratalpa* – *Desmanodon* lineage.- Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **152**: 29 S.
- HOEK OSTENDE, L. VAN DEN (1992): Insectivores from the Lower Miocene of Anatolia. Part 2: *Dinosorex* (Heterosoricidae).- Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, **98** (1): 1-118.
- HOEK OSTENDE, L.W. VAN DEN, (2001a): Insectivore faunas from the Lower Miocene of Anatolia. Part 5: Talpidae.- Scripta Geologica, **122**: 1-45.
- HOEK OSTENDE, L. W. VAN DEN (2001b): Insectivore faunas from the lower Miocene of Anatolia – Part 8: Stratigraphy, palaeoecology, palaeobiogeography.- Scripta Geologica, **122**: 101-122.
- HOEK OSTENDE, L. VAN DEN (2001c): A revised generic classification of the Galericipini (Insectivora, Mammalia) with some remarks on their palaeogeography and phylogeny.- Geobios, **34** (6): 681-695.
- HOEK OSTENDE, L.W. VAN DEN & DOUKAS, C.S. (2003) - Distribution and evolutionary history of the Early Miocene erinaceid *Galerix symeonidisi* DOUKAS, 1986 - in: REUMER, J.W.F. & WESSELS, W. (eds.) - Distribution and migration of Tertiary mammals in Eurasia. A volume in honour of Hans de Bruijn.- DEINSEA **10**: 287-303.
- HUGUENEY, M. & ADROVER, R. (2003) : *Tetracus daamsi*, une nouvelle espèce de Galericipinae (Erinaceidae, Mammalia) dans l'Oligocène de Majorque (Espagne).- Coloquios de paleontología, 2003; Volumen Extraordinario **1**: en honor al Dr. Remmert Daams: 311-324.
- HÜNERMANN, K.A. (1981): Die Glimmersandgrube am Rodenberg bei Schlattingen (Kt.

- Thurgau) als paläontologisches Studienobjekt in der Oberen Süßwassermolasse.-
Mitteilungen Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft, **44**: 7-32.
- HÜNERMANN, K.A. (1984): Erster Nachweis von *Neocometes similis* FAHLBUSCH 1966
(Mammalia, Rodentia, Cricetidae) in der Schweiz.- *Eclogae geologicae Helvetiae*, **77**
(3): 721-727.
- HÜNERMANN, K.A. (1987): Wirbeltierreste aus der Oberen Süßwassermolasse des Irchel
(Kanton Zürich).- *Mitteilungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Winterthur*,
38: 59-68.
- HUTCHISON, J. H. (1974): Notes on the type species of European Miocene Talpidae and
tentative classification of Old World Tertiary Talpidae.- *Geobios*, **7** (3): 211-256.
- JONG, F. DE (1988): Insectivora from the Upper Aragonian and Lower Vallesian of the
Daroca-Villafeliche area in the Calatayud-teruel Basin (Spain).- *Scripta Geologica*,
Special Issue **1**: 253-285.
- KÄLIN, D.: (1993): Stratigraphie und Säugetierfaunen der oberen Süßwassermolasse der
Nordwestschweiz.- Dissertation der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich:
1-238.
- KÄLIN, D. (1997a): Litho- und Biostratigraphie der mittel- bis obermiozänen Bois de Raube-
Formation.- *Eclogae Geologicae Helvetiae*, **90** (1): 97-114.
- KÄLIN, D. (1997b): The mammal zonation of the Upper Marine Molasse of Switzerland
reconsidered. A local biozonation of MN 2-MN 5. in: AGUILAR, J.-P., LEGENDRE, S. &
MICHAUX J. (eds.), *Actes du Congrès Biochrom'97. -Mémoires et Travaux de l'Ecole
Pratique des Hautes Etudes, Institut de Montpellier*, **21**: 515-535.
- KÄLIN, D. (1997c): *Eomyops hebeiseni* n. sp., a new large Eomyidae (Rodentia, Mammalia)
of the Upper Freshwater Molasse of Switzerland.- *Eclogae Geologicae Helvetiae*, **90**
(3): 629-637.
- KÄLIN, D. (1999): Tribe Cricetini – in: RÖSSNER, G. & HEISSIG, K. (eds.): *The miocene land
mammals of Europe*, Pfeil (München): 373-387.
- KÄLIN, D. & ENGESSER, B. (2001): Die jungmiozäne Säugetierfauna vom Nebelbergweg bei
Nunningen (Kanton Solothurn, Schweiz).- *Schweizerische Paläontologische
Abhandlungen*, **121**: 1-61.
- KÄLIN, D., WEIDMANN, M., ENGESSER, B. & BERGER, J.-P. (2001): Paléontologie et âge de la
Molasse d'eau douce supérieure (OSM) du Jura Neuchâtelois.- *Schweizerische
Paläontologische Abhandlungen*, **121**: 63-101.
- KÄLIN, D. & KEMPF, O. (2003): The biozonation of the Upper Freshwater Molasse of
Switzerland (17-10 Ma): What do we know today?- *Proceedings of the EEDEN
workshop*, p. 17, Frankfurt a./M., November 2003.
- KALTHOFF, D. & MÖRS, T. (2004): A new species of *Karydomys* (Rodentia, Mammalia) and a
systematic re-evaluation of this rare Eurasian Miocene hamster.- *Palaeontology*, **47** (6):
1387-1405.
- KEMPF, O., BOLLIGER, T., KÄLIN, D., ENGESSER, B. & MATTER, A. (1997): New
magnetostratigraphic calibration of Early to Middle Miocene mammal biozones of the
North Alpine foreland basin.- in: AGUILAR, J.-P., LEGENDRE, S. & MICHAUX J. (eds.),
Actes du Congrès Biochrom'97. -Mémoires et Travaux de l'Ecole Pratique des Hautes

- Etudes, Institut de Montpellier, **21**: 121-133.
- KORDOS, L., (2005): *Anomalomys* (Rodentia, Mammalia) from Rudabánya, Hungary (Miocene, MN 9): terminology of molars, age categories and phylogenetic interpretations.- *Fragmenta Palaeontologica Hungarica*, **23**: 19-28.
- KORMOS, T., (1934): Neue Insektenfresser, Fledermäuse und Nager aus dem Oberpliozän der Villányer Gegend.- *Földtani Közlöny*, **64**: 296-321.
- KOWALSKI, K. (1990): Some problems of the taphonomy of small mammals.- In: FEJFAR, O., HEINRICH, W.-D. (eds.): *International Symposium Evolution, Phylogeny and Biostratigraphy of Arvicolids*, p. 285-296, Geological Survey Praha.
- KRETZOI, M. (1957): Wirbeltierfaunistischen Angaben zur Quatärchronologie der Jankovich-Höhle.- *Folia Archeologica*, **9**: 14-21.
- KRETZOI, M. (1959): New names for soricid and arvicolid homonyms.- *Vertebrata Hungarica*, **1** (2): 247-249.
- KRETZOI, M. & FEJFAR, O. (2005): Sciurids and Cricetids (Mammalia, Rodentia) from Rudabánya.- *Paleontographia Italica*, **90**: 113-148.
- KRIJGSMAN, W., LANGEREIS, C. G., DAAMS, R. & MEULEN, A. J. VAN DER (1994): Magnetostratigraphic dating of the Middle Miocene climatic change in the continental deposits of the Aragonian type area in the Calatayud-Teruel basin (Central Spain).- *Earth and Planetary Science Letters*, **121**: 533-547.
- LARTET, E. (1851): Notice sur la Colline de Sansan, Volume **1**.- J. A. Portes (Auch) : 47 S.
- LAUDET, F. (2000): Caractérisation taphonomique des gisements oligocènes karstiques à petits vertébrés fossiles des phosphorites du Quercy (SW France).- *Doktorarbeit, Université Montpellier II, Sciences et Techniques du languedoc (Montpellier)*: 219 S.
- LECLERC, B., DESBROUSSES, R. & GIRAUDOUX, P. (1997): Cycles démographiques du campagnol terrestre (*Arvicola terrestris*), et reproduction et cinétique des populations de *Tetraonidae* du massif du Risoux (Jura).- *Gibier Faune Sauvage, Game Wild Live*, **14**: 31-47.
- LEGENBRE, S. (1989): Les communautés de mammifères du Paléogène (Eocène supérieur et Oligocène) d'Europe occidentale : structures, milieux et évolution.- *Münchner geowissenschaftliche Abhandlungen Reihe A*, **16**: 1-110.
- LINDSAY, E. H. (1972): Small Mammal Fossils from the Barstow Formation, California.- *University of California Publications in Geological Sciences*, **93**: 104 S.
- LÓPEZ-MARTÍNEZ, N. (1977): Revisión sistemática y bioestratigráfica de los Lagomorpha (Mammalia) del Terciario y Cuaternario inferior de España.- PhD, Universidad Complutense, Madrid.
- LÓPEZ-MARTÍNEZ, N. (1989): Revisión sistemática y bioestratigráfica de los Lagomorpha (Mammalia) del Terciario y Cuaternario de España.- *Memorias del Museo Paleontológico Universidad de Zaragoza*, **3**: 1-342.
- LÓPEZ-MARTÍNEZ, N. (2001): Paleobiogeographical history of *Prolagus*, an European Ochotonid (Lagomorpha).- *Lynx*, **32**: 215-231.
- LOPEZ-MARTINEZ, N. & THALER, L. (1975): Biogéographie, évolution et compléments à la systématique du groupe d'ochotonidé *Piezodus-Prolagus* (Mammalia, Lagomorpha).-

- Bulletin de la Société géologique de France Serie 7, **17** (5) : 850-866.
- MACDONALD, D. & BARRET, P. (1995): Guide complet des mammifères de France et d'Europe.- Delachaux et Niestlé (Paris): 304 S.
- MARIDET, O. (2003): Révision du genre *Democricetodon* (Mammalia, Rodentia, Cricetinae) et dynamique des faunes de rongeurs du Néogène d'Europe occidentale : évolution, paléodiversité et paléogéographie.- Thèse de l'Université Claude-Bernard Lyon **1**: 1-252.
- MARKOVIC, Z. (2003): The Miocene small mammals of Serbia, a review.- *Deinsea*, **10**: 393-398.
- MAYR, H. (1979): Gebissmorphologische Untersuchungen an miozänen Gliriden (Mammalia, Rodentia) Süddeutschlands.- Dissertassion Universität München: 380 S.
- MAYR, H. & FAHLBUSCH, V. (1975): Eine unterpliozäne Kleinsäugerfauna aus der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns.- *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie*, **15**: 91-111.
- MEIN, P. (1958): Les mammifères de la faune siderolithique de Vieux-Collonges.- *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon* **5**: 122 p.
- MEIN, P. (1970): Les Sciuroptères (Mammalia, Rodentia) néogènes d'Europe Occidentale.- *Geobios*, **3** (3) : 1-56.
- MEIN, P. (1975): Résultats du groupe de travail des vertébrés.- reports on R. C. M. N. S. working groups, Bratislava: 79-81.
- MEIN, P. (1989): Updating og the MN Zones. In: E.H. LINDSAY, V. FAHLBUSCH & P. MEIN (eds), *European Neogene Mammal Chronology*.- NATO ASI Series, **180**: 73-90.
- MEIN, P. (1999): European Miocene Mammal Biochronology.- In: G. E. ROESSNER & K. HEISSIG (eds.), *The Miocene land mammals of Europe*.- Verlag Dr.Pfeil München: 25-38.
- MEIN, P. & FREUDENTHAL, M. (1971): Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du tertiaire de l'Europe.- *Scripta Geologica*, **2**: 1-37.
- MEIN, P. & GINSBURG, L. (2002): Sur l'âge relatif des différents dépôts karstiques miocènes de la Grive-Saint-Alban (Isère).- *Cahiers scientifiques Muséum d'Histoire naturelle, Lyon*, **2**: 7-47.
- MELLET, J. S. (1974): Scatological origin of microvertebrate fossil accumulations.- *Science*, **185**: 349-350.
- MEULEN, A. J. VAN DER & BRUIJN, H. DE (1982): The mammals from the Lower Miocene of Aliveri (Island of Evia, Greece). Part 2. The Gliridae.- *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, B*, **85** (4): 485-524.
- MEULEN, A. J. VAN DER & DAAMS, R. (1992): Evolution of Early-Middle Miocene rodent faunas in relation to long-term paleoenvironmental changes.- *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, **93**: 227-253.
- MEULEN, A. J. VAN DER, PELÁEZ-CAMPOMANES, P. & LEVIN, S. A. (2005): Age structure, residents, and transients of Miocene rodent communities.- *American Naturalist*, **165** (4): 108-125.
- MICHELAT, D. & GIRAUDOUX, P. (1991): Dimension du domaine vital de la chouette effraie

- Tyto alba* pendant la nidification.- *Alauda*, **59** (3): 137-142.
- MICHELAT, D. & GIRAUDOUX, P. (1992) : Activité nocturne et stratégie de recherche de nourriture de la chouette effraie *Tyto alba* à partir du site de nidification.- *Alauda*, **60** (1): 3-8.
- MICHELAT, D. & GIRAUDOUX, P. (1993): Relation proies-prédateur-paysage chez la chouette effraie *Tyto alba* pendant l'élevage des jeunes.- *Alauda*, **61** (2): 65-72.
- MILLAN DE LA PEÑA, N., BUTET, A., DELETTRE, Y., PAILLAT, G., MORANT, P., LE DU L. & BUREL F. (2003): Response of the small mammal community to changes in western French agricultural landscapes.- *Landscape Ecology*, **18** (3): 265-278.
- MÖRS, T. (1995): Die Sedimentationsgeschichte der Fossilagerstätte Rott und ihre Alterseinstufung anhand neuer Säugetierfunde (Oberoligozän, Rheinland).- *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **187**: 129 pp.
- MÖRS, T. (2002): Biostratigraphy and paleoecology of continental Tertiary vertebrate faunas in the Lower Rhine Embayment (NW-Germany).- In: SCHÄFER, A. & SIEHL, A. (eds.): Rift tectonics and syngenetic sedimentation - the Cenozoic Lower Rhine Basin and related structures.- *Netherlands Journal of Geosciences / Geologie en Mijnbouw*, **81** (2): 177-183.
- MÖRS, T. (2006): The Platacanthomyinae Rodent *Neocometes* SCHAUB & ZAPFE, 1953 from the Miocene of Hambach (NW Germany).- *Beiträge zur Paläontologie*, **30**: 329-337.
- MÖRS, T. & KALTHOFF, D. C. (2004): A new species of *Karydomys* (Rodentia, Mammalia) and a systematic re-evaluation of this rare Eurasian Miocene Hamster.- *Paleontology*, **47**: 1387-1405.
- MÜLLER, A. (1967): Die Geschichte der Familie Dimylidae (Insectivora, Mamm.) auf Grund der Funde aus tertiären Spaltenfüllungen Süddeutschlands.- *Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, (Neue Folge)* **129**: 1-93.
- NEMETSCHKE, A. & MÖRS, T. (2003): *Myoglis meini* (DE BRUIJN, 1966) (Mammalia: Gliridae) aus dem Miozän von Hambach 6C (NW Germany).- *Paläontologische Zeitschrift*, **77** (2): 401-416.
- NESIN, V. & KOWALSKI, K. (1997): Miocene Gliridae (Mammalia:Rodentia) from Grytsiv (Ukraine).- *Acta Zoologica Cracoviensis*, **40**: 209-222.
- PETERS, R. H. (1983): *The ecological implication of the body size.*- Cambridge University Press (Cambridge): 329 S.
- PETTY, S. J. (1999): Diet of the tawny owl *Strix aluco* in relation to field vole *Microtus agrestis* abundance in a conifer forest in northern England.- *Journal of Zoology*, **248** (I): 57-67.
- PRIETO, J. & BÖHME, M. (2007): *Heissigia bolligeri* gen. et sp. nov.: a new enigmatic dormouse (Gliridae, Rodentia) from the Miocene of the Northern Alpine Foreland basin.- *Neues Jahrbuch für Paläontologie, Abhandlungen*. Im Druck.
- PRIETO, J., RUMMEL, M. (im Druck): Evolution of the genus *Collimys* DAXNER-HÖCK, 1972 (Rodentia, Cricetidae)- A key to Middle to Late Miocene biostratigraphy in Central Europe.- *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaeontologie*.
- PRIETO, J., BÖHME, M., MAURER, H., HEISSIG, K. & ABDUL-AZIZ, H. (eingereicht):

- Sedimentology, biostratigraphy and environments of the Untere Fluviale Serie (Lower and Middle Miocene) in the central part of the North Alpine Foreland Basin – implications for basin evolution.- eingereicht im International Journal of Earth Sciences.
- POMEL, A. (1853): Catalogue méthodique et descriptif des vertébrés fossiles découverts dans les bassins de la Loire et de l'Allier. Paris : 193 S.
- QIU, Z. D.(1994): Eomyidae in China.- in: TOMIDA, Y., LI, C. K., SETOYUCHI, T. (eds.): Rodent and Lagomorph Families of Asian Origins and Diversification.- National Science Museum Tokyo, Monographs, **8**: 49-55
- REICHENBACHER, B. (1989): Feinstratigraphische Gliederung der Kirchberger Schichten (Unter-Miozän) an der Typuslokalität Illerkirchberg bei Ulm.- Geologica Bavarica, **94**: 135-177.
- REICHENBACHER, B., BÖTTCHER, R., BRACHER, H., DOPPLER, G., VON ENGELHARDT, W., GREGOR, H.-J., HEISSIG, K., HEIZMANN, E.P.J., HOFMANN, F., KÄLIN, D., LEMCKE, K., LUTERBACHER, H., MARTINI, E., PFEIL, F., REIFF, W., SCHREINER, A. & STEININGER, F.F. (1998): Graupensandrinne - Ries-Impakt: Zur Stratigraphie der Grimmelfinger Schichten, Kirchberger Schichten und Oberen Süßwassermolasse.- Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, **149** (1): 127-161.
- REICHENBACHER, B., BÖHME, M., HEISSIG, K., PRIETO, J. & KOSSLER, A. (2004): New approach to assess biostratigraphy, palaeoecology and past climate in the South German Molasse Basin during the Early Miocene (Ottangian, Karpatian).- Courier Forschungsinstitut Senckenberg, **249**: 71-89.
- REPENNING, C. A. (1967): Subfamilies and genera of the Soricidae.- Geology Survey Professional Paper, **565**: 1-74.
- REUMER, J. W. F. (1984): Ruscinian to Early Pleistocene Soricidae (Insectivora, Mammalia) from Tegelen and Hungary.- Scripta Geologica **73**: 1-173.
- REUMER, J. W. F. (1992): The taxonomical position of the genus *Paenelimnoecus* Baudelot, 1972 (Mammalia: Soricidae): a resurrection of the subfamily Allosoricinae.- Journal of Vertebrate Paleontology, **12** (1): 103-106.
- RÖßNER G. E. & HEISSIG K. (eds.) (1999): The Miocene land mammals of Europe.- Pfeil (München): 515 S.
- RÜMKE, C.G. (1985): A review of fossil and recent Desmaninae (Talpidae, Insectivora).- Utrecht Micropaleontological Bulletin, special publication **4**: 1-241.
- RUMMEL, M. (1993): Neue fossilführende Karstfüllungen der Schwäbisch-Fränkischen Alb.- Documenta naturae, **79**: 1-32.
- RUMMEL, M. (1995): *Cricetodon bolligeri* n. sp. ein neuer Cricetide aus dem Obermiozän von Petersbuch bei Eichstätt.- Mitteilungen der bayerischen Staatsammlung für Paläontologie und historische Geologie, **35**: 109-123.
- RUMMEL, M. (1999): Tribe Cricetodontini.- in: RÖßNER, G. & HEISSIG, K. (eds.): The miocene land mammals of Europe, Pfeil (München): 359-364.
- RUMMEL, M. (2000): Die Cricetodontini aus dem Miozän von Petersbuch bei Eichstätt. Die Gattung *Cricetodon* Lartet 1851.- Senckenbergiana lethaea, **80**: 149-171.
- RUMMEL, M. (2001): Ein neuer *Cricetodon* aus dem Miozän von Petersbuch bei Eichstätt.-

- Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **311**: 6 S.
- RUMMEL, M. & KÄLIN, D. (2003): Die Gattung *Cricetodon* (Mammalia, Rodentia) aus dem Mittelmiozän der Schweizer Molasse.- *Zitteliana*, A **43**: 123-142.
- RZEBIK-KOWALSKA, B. (1990): Pliocene and Pleistocene *Insectivora* (Mammalia) of Poland. VI. *Soricidae*: *Deinsdorfia* HELLER, 1963 and *Zelceina* SULIMSKI, 1962.- *Acta Zoologica Cracoviensis*, **33** (4): 45-77.
- RZEBIK-KOWALSKA, B. (1996): Insectivora (Mammalia) from the Miocene of Bełchatów, Poland. III. *Dimylidae* SCHLOSSER, 1887.- *Acta Zoologica Cracoviensis*, **39** (1): 447-468.
- RZEBIK-KOWALSKA, B. (1998): Fossil History of Shrews in Europe.- in WÓJCIK, J. M. & WOLSAN, M. (eds): *Evolution of Shrews*, Mammal Research Institute, Polish Academy of Sciences: 23-92.
- RZEBIK-KOWALSKA, B. & TOPACHEVSKY, V. O. (1997): Insectivora (Mammalia) from the Miocene of Grytsiv in Ukraine. 1. *Heterosoricidae* VIRET & ZAPFE 1951.- *Acta Zoologica Cracoviensis*, **40** (2): 237-247.
- SCHÄFER, H. (1961): Die pontische Säugetierfauna von Charmoille (Jura bernois).- *Eclogae geologicae Helvetiae*, **54** (2): 559-565.
- SCHAUB, S. (1925): Die Hamsterartigen Nagetiere des Tertiärs und ihre lebenden Verwandten.- *Abhandlungen der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft*, **45**: 1-114.
- SCHLOSSER, M. (1902): Beiträge zur Kenntnis der Säugetierreste aus den Süddeutschen Böhnerzen.- *Geologische und palaeontologische Abhandlungen, neue Folge*, **5** (3): 1-258.
- SCHREUDER, A. (1940): A revision of the fossil water-moles (*Desmaninae*).- *Archives Néerlandaises de Zoologie*, **4** (2/3): 201-333.
- SCHÖTZ, M. (1985): Die *Dimyliden* (Mammalia, *Insectivora*) aus der Kiesgrube Maßendorf (Obere Süßwassermolasse Niederbayerns). *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie*, **25**: 95-130.
- SCHÖTZ, M. (2002): Die *Gliriden* (Mammalia, *Rodentia*) von Maßendorf und Niederaichbach aus der Oberen Süßwassermolasse Niederbayerns.- *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie*, **42**: 103-139.
- SHEHAB, A. (2005): Food of the barn Owl *Tyto alba* in Southern Syria.- *Acta Zoologica Cracoviensis*, **48** A (1-2): 35-42
- SIGE, B. & LEGENDRE, S. (1983): L'histoire des peuplements de chiroptères du bassin méditerranéen: l'apport comparé des remplissages karstiques et des dépôts fluvio-lacustres.- *Mémoires de biospéologie*, **10**: 209-225.
- SPITZ, F. (1981): Un mode de traitement mathématique des données des petits mammifères en France.- *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, **293**: 189-194.
- STEHLIN H.G. (1914): Über die Säugetiere der schweizerischen Molasseformation, ihre Fundorte und ihre stratigraphische Verbreitung.- *Verhandlungen der naturforschenden. Gesellschaft Basel*, **25**: 179-202.
- STEHLIN, H. G. & SCHAUB, S. (1951): Die *Trigonodontie* der simplicidentaten Nager.-

- Schweizerische Paläontologische Abhandlungen, **67**: 1-385.
- STEININGER, F. (1999): Chronostratigraphy, Geochronology and Biochronology of the Miocene „European Land mammal mega-Zones“ (ELMMZ) and the Miocene „Mammal-Zones (MN-Zones)“.- in: RÖSSNER, G. & HEISSIG, K. (eds.): The miocene land mammals of Europe, Pfeil (München): 373-387.
- STORCH, G. (1978): Die turoalische Wirbeltierfauna von Dorn-Dürkheim, Reinhausen (SW-Deutschland).- *Senckenbergiana lethaea*, **58** (6): 421-449.
- STORCH, G., ENGESSER, B. & WUTTKE, M. (1996): Oldest fossil record of gliding in rodents.- *Nature*, **379**: 439-441.
- STORCH, G. & QIU, Z.D. (1991): Insectivores (Mammalia: Erinaceidae, Soricidae, Talpidae) from the Lufeng hominoid locality, late Miocene of China.- *Geobios*, **24** (5): 601-621.
- STORER, J.E. (1987): Dental evolution and radiation of Eocene and early Oligocene Eomyidae (Mammalia, Rodentia) of North America, with new material from the Duchesnean of Saskatchewan.- In: MARTIN, J.E. & OSTRANDER, G.E. (eds): Papers in vertebrate paleontology in honor of Morton Green, *Dakoterra*, **3**: 108-117; Rapid City, South Dakota.
- TABERLET, P. (1986): Etude de l'écologie des micromammifères à partir des pelotes de réjection de *Tyto alba* (Scopoli, 1769), application au Bas-Chablais (Haute-Savoie, France).- *Terre Vie*, **41**: 193-217.
- THALER, L. (1966): Les Rongeurs fossiles du Bas Languedoc dans leurs rapports avec l'histoire des faunes et la stratigraphie du Tertiaire d'Europe.- *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Série C*, **17** (1): 295 S.
- THENIUS, E. (1952): Die Säugetierreste aus dem Jungtertiär des Hausdruck und Kobernauberwaldes (O.-Öster.) und die Alterstellung der Fundschichten.- *Jahrbuch der geologische Bundesanstalt*, **95**: 109-114.
- THOMSON, I. D. (1988): Habitat needs of furbearers in relation to logging in Ontario.- *The Forestry Chronicle* **64**: 251-261.
- TOBIEN, H. (1938): Über Hipparion-Reste aus der obermiozänen Süßwassermolasse Südwestdeutschlands.- *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften*, **90**:177-192.
- TOBIEN, H. (1982): Osteologische Bemerkungen zum Fußbau von *Hipparion* (Equidae, Mammalia) aus der jungtertiären Wirbeltier-Fundstätte Höwenegg/Hegau (Baden-Württemberg, BRD).- *Zeitschrift für geologische Wissenschaften*, **10** (7):1043-1057.
- TOUZALIN, F. (2003) : Etude bio-géographique des micromammifères de Loire-Atlantique à partir de l'analyse des pelotes de réjection de l'effraie des clochers *Tyto alba* (SCOPOLI, 1769).- *Diss. Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes*: 127 S.
- TÜTKEN, T., VENNEMANN, T. W., JANZ, H., HEIZMANN, E. P.J. (2006): Palaeoenvironment and palaeoclimate of the Middle Miocene lake in the Steinheim basin, SW Germany: A reconstruction from C, O, and Sr isotopes of fossil remains.- *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **241** (3/4): 457-491.
- VIGNE J.-D., BOURDILLAT V., ANDRE J., BROCHIER J.-E., BUI THI M., CUISIN J., DAVID H., DESSE-BERSET N., HEINZ C., LANFRANCHI F. DE, RUAS M.-P., THIEBAULT S. & TOZZI C. (1998): Nouvelles données sur le Prénéolithique corse : premiers résultats de la fouille

- de l'abri du Monte Leone (Bonifacio, Corse-du-Sud).- In : Production et identité culturelle. Actualité de la recherche (D'ANNA A. & BINDER D., dir.) Actes 2ème Rencontres méridionales de Préhistoire récente, Arles, 8-9 nov., 1996. APDCA, Antibes: 251-260.
- VIRET, J. (1940): Étude sur quelques Erinacéidés fossiles, spécialement sur le genre *Palaerinaeus*.- Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon, 38 : 65 S.
- VIRET, J. & SCHAUB, S. (1946): Le genre *Anomalomys*, rongeur néogène et sa répartition géographique.- *Eclogae geologicae Helvetiae*, **39**: 342-352.
- VIRET, J. & ZAPFE, H. (1952): Sur quelques Soricidés miocènes.- *Eclogae geologicae Helvetiae*, **44** (2): 411-426.
- WEERD, A. VAN DE & DAAMS, R. (1978): Quantitative composition of rodent faunas in the Spanish Neogene and paleoecological implications.- *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, **81 B** (4): 448-473.
- WERNER, J. (1994): Beiträge zur Biostratigraphie der Unteren Süßwasser-Molasse Süddeutschlands – Rodentia und Lagomorpha (Mammalia) aus den Fundstellen der Ulmer Gegend.- *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*, **B 200**: 1-263.
- WESSELS, W., REUMER, J.W.F. (eingereicht): The cricetids of Sandelzhausen.- *Paläontologische Zeitschrift*
- WU, W. (1982): Die Cricetiden (Mammalia, Rodentia) aus der Oberen Süßwasser-Molasse von Puttenham (Niederbayern).- *Zitteliana*, **9**: 37-80.
- WU, W. (1990): Die Gliriden (Mammalia, Rodentia) aus der Oberen Süßwasser-Molasse von Puttenham (Niederbayern).- *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie*, **30**: 65-105.
- ZIEGLER, R. (1983): Odontologische und osteologische Untersuchungen an *Galerix exilis* (BLAINVILLE) (Mammalia, Erinaceidae) aus den miozänen Ablagerungen von Steinberg und Goldberg im Nördlinger Ries (Süddeutschland).- *Doktorarbeit, Ludwig-Maximilians-Universität, München*: 244 S.
- ZIEGLER, R. (1985): Talpiden (Mammalia, Insectivora) aus dem Orleanium und Astaracium Bayerns.- *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie*, **25**: 131-175.
- ZIEGLER, R. (1989): Heterosoricidae und Soricidae (Insectivora, Mammalia) aus dem Oberoligozän und Untermiozän Süddeutschlands.- *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B*, **154**: 73 S.
- ZIEGLER, R. (1990): Talpidae (Insectivora, Mammalia) aus dem Oberoligozän und Untermiozän Süddeutschlands.- *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B*, **167**: 81 S.
- ZIEGLER, R. (1998a): Marsupialia und Insectivora (Mammalia) aus den oberoligozänen Spaltenfüllungen Herrlingen 8 und Herrlingen 9 bei Ulm (Baden-Württemberg).- *Senckenbergiana lethaea*, **77** (1/2): 101-143.
- ZIEGLER, R. (1998b): Wirbeltiere aus dem Unter-Miozän des Lignit-Tagebaues Oberdorf (Weststeirisches Becken, Österreich): 5. Marsupialia, Insectivora und Chiroptera (Mammalia).- *Annalen des Naturhistorischen Museums Wien*, **99 A**: 43-97.
- ZIEGLER, R. (1999): Order Insectivora– in: RÖSSNER, G. & HEISSIG, K. (eds.): *The miocene*

- land mammals of Europe, Pfeil (München): 53-74.
- ZIEGLER, R. (2000): The Miocene Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 17. Marsupialia, Lipotyphla and Chiroptera (Mammalia).- *Senckenberg lethaea*, **80** (1): 81-127.
- ZIEGLER, R. (2003a): Shrews (Soricidae, Mammalia) from Middle Miocene karstic fissure fill sites of Petersbuch near Eichstätt, Southern Franconian Alb (Bavaria).- *Paläontologische Zeitschrift*, **77**: 303-322.
- ZIEGLER, R. (2003b): Moles from the Middle Miocene of South Germany.- *Acta Palaeontologica Polonica*, **48**: 617-648.
- ZIEGLER, R. (2003c): Bats (Chiroptera, Mammalia) from Middle Miocene karstic fissure fillings of Petersbuch near Eichstätt, Southern Franconian Alb (Bavaria).- *Geobios*, **36**: 447-490.
- ZIEGLER, R. (2005a): Erinaceidae and Dimylidae (Lipotyphla) from the Upper Middle Miocene of South Germany.- *Senckenbergiana lethaea*, **85**: 131-152.
- ZIEGLER, R. (2005b): The squirrels (Sciuridae, Mammalia) of the Miocene Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen (Bavaria, S Germany).- *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, **237** (2): 273-312.
- ZIEGLER, R. (2006): Insectivores (Lipotyphla) and Bats (Chiroptera) from the Late Miocene of Austria.- *Annalen des Naturhistorischen Museums Wien*, **107** A: 93-106
- ZIEGLER, R. & FAHLBUSCH, V. (1986): Kleinsäuger-Faunen aus der basalen Oberen Süßwasser-Molasse Niederbayerns.- *Zitteliana*, **14**: 3-58.
- ZIEGLER, R. & HEIZMANN, E. P. J. (1991): Oligozäne Säugetierfaunen aus den Spaltenfüllungen von Lautern, Herrlingen und Ehrenstein bei Ulm (Baden-Württemberg).- *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, (B)*, **171**: 1-26.
- ZIEGLER, R. & MÖRS, T. (2000): Marsupialia, Lipotyphla und Chiroptera (Mammalia) aus dem Miozän des Braunkohlentagebaus Hambach (Niederrheinische Bucht, NW-Deutschland).- *Paleontographica A*, **257**: 1-26.

Dank

Die vorliegende Dissertation entstand unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Kurt Heissig, dem ich für die Ermöglichung dieser wissenschaftlichen Arbeit als erstes meinen Dank aussprechen möchte.

Außerordentlich dankbar bin ich auch Prof. Dr. Bettina Reichenbacher für das grosse Interesse und die aktive Unterstützung bei der Erstellung, besonders in der Schlussphase, der vorliegenden Arbeit.

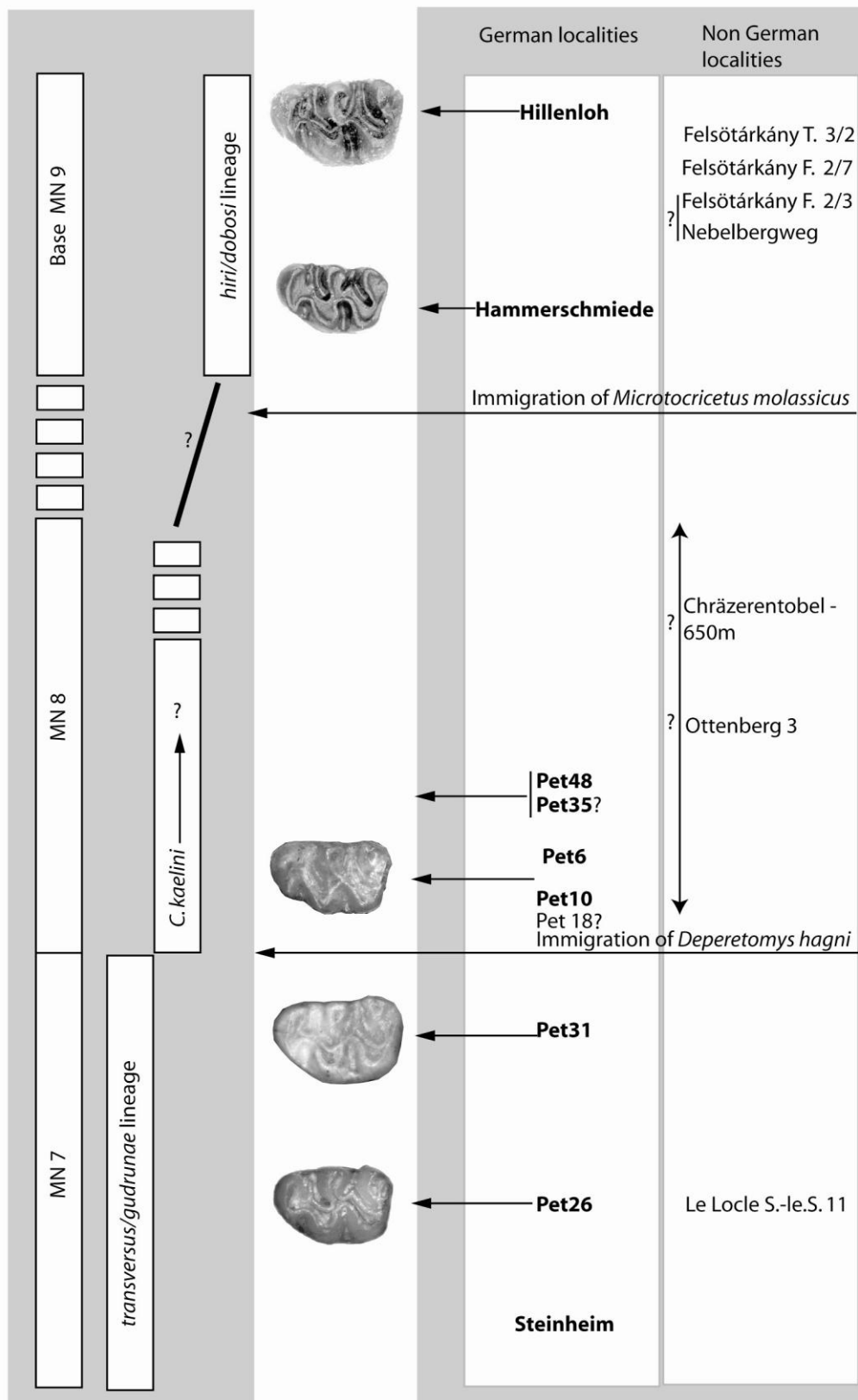
Zu gleichen Maßen möchte ich Prof. Dr. Madelaine Böhme meinen ganz besonderen Dank aussprechen für fachliche und sprachliche Beratung, sowie anregende Diskussionen und wertvolle kritische Anmerkungen.

Nachfolgend erwähnten Damen, Herren und Institution, die in verschiedenster Weise zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben, gebührt ebenfalls mein Dank:

- Deutscher Akademischer Austausch Dienst.
- Dr. Jean-Yves Crochet für seine Unterstützung in entscheidenden Momenten dieser Arbeit
- PD. Dr. Gertrud Rößner und Dr. Pascale Chevret, die mir erlaubt haben mit Herrn Prof. Dr. Kurt Heissig in Kontakt zu treten
- Den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Paläontologischen Instituts und Staatssammlung München für Ihren herzlichen Empfang, Kollegialität und Ihre großzügige Hilfsbereitschaft, im besonderen Prof. Dr. Volker Fahlbusch, Dr. Helmuth Mayr, Dr. Uschi Göhlich, Dr. Wilfried Werner, Dr. Martin Nose, PD. Dr. Dieter Schmidt, Renate Liebreich, Alexandra Hamm, Monica Brinkrolf, Ella Kunz, Ursula Bommhardt, Judith Erl, Cathleen Helbig, Georg Janssen
- Dr. Wolfgang Schmidt, der mich mit den Bayerischen und Schwäbischen Gruben vertraut gemacht hat, sowie Dr. Michael Rummel und Uli Schmidt, die mich in die Geheimnisse der Lehmipalten eingeführt haben.
- August Ilg für die kritische Durchsicht und sprachliche Korrekturen des Manuskripts
- Dr. Claudius Pirkenseer, Dipl.-Geol. Wolfgang Fink und Dipl.-Geol. Simon Schneider für die schönen gemeinsam verbrachten Momente
- Den ehemaligen sowie derzeitigen Mitarbeitern des Labors in Montpellier, Südfrankreich, im besonderen Dr. Frédéric Laudet, Dr. Frédéric Quillévéré, Bernard Marandat, Dr. Marie-Laure Guillemin, Dr. Pascale Chevret, Dr. Sylvain Adnet. Merci!
- Meinen engen Freunden Martin Krüger, Dr. Christopher M. H. Murgatroyd und Vater sowie Daniela Glatz für Ihr reges Interesse und moralische Unterstützung.
- Kirstin Küffer und Familie, Inga, Christina und Peter, die mich auf dem Weg zu den Kleinsäufern nach Bayern geführt haben
- Meinen Eltern, Josiane und Jean-Paul Prieto, Südfrankreich, ohne die ich bis heute kein einziges Fossil gefunden hätte. Merci beaucoup!

Ihnen allen, die dieser Arbeit Interesse entgegenbrachten und mitgeholfen haben, dieses Werk in der Sprache Goethes fertig zu stellen, sei an dieser Stelle herzlichst gedankt.

Anhang



Anhang-Tabelle 1. Biostratigraphische Verbreitung der Gattung *Collimys* (aus PRIETO & RUMMEL (im Druck)).

	Kl	Gi	Kleineisenbach				Giggenhausen			
	Zä	Zä	gr	v	%gr	%v	gr	v	%gr	%v
<i>Deperetomys hagni</i>	669	15	16	121	2,39	18,09	2,00	6,00	13,33	40,00
<i>Cricetodon michaeli</i>	17	1	0	1	0,00	5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Megacricetodon germanicus</i>	124	0	11	22	8,87	17,74	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Megacricetodon similis</i>	221	30	18	21	8,14	9,50	1,00	3,00	3,33	10,00
<i>Megacricetodon cf. minor</i>	22	26	1	6	4,55	27,27	2,00	1,00	7,69	3,85
<i>Megacricetodon sp.</i>	1	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Democricetodon freisingensis</i>	150	67	11	16	7,33	10,67	3,00	5,00	4,48	7,46
<i>Democricetodon cf. brevis</i> (Morphotyp A)	72	30	2	8	2,78	11,11	1,00	2,00	3,33	6,67
<i>Democricetodon sp. nov.</i>	5	6	0	0	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	16,67
<i>Eumyarion cf. latior</i>	44	13	4	4	9,09	9,09	1,00	0,00	7,69	0,00
<i>Anomalomys gaudryi</i>	10	5	0	4	0,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Spermophilus bredai</i>	103	6	8	20	7,77	19,42	1,00	0,00	16,67	0,00
<i>Albanensia albanensis</i>	6	1	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
cf. <i>Albanensia albanensis</i>	0	2	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Forsythia gaudryi</i>	10	4	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Blackia miocaenica</i>	12	7	0	0	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	57,14
cf. <i>Neopetes hoeckarum</i>	2	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sciuridae indet. I	1	0	1	0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sciuridae indet. II	1	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Keramidomys mohleri</i>	53	18	6	4	11,32	7,55	1,00	0,00	5,56	0,00
<i>Eomyops opligeri</i>	2	6	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bransatoglis astaracensis</i>	6	0	0	1	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Muscardinus aff. sansaniensis</i>	34	19	5	5	14,71	14,71	2,00	1,00	10,53	5,26
<i>Myoglis meini</i>	23	7	4	1	17,39	4,35	0,00	1,00	0,00	14,29
<i>Microdyromys complicatus</i>	79	19	15	19	18,99	24,05	0,00	3,00	0,00	15,79
<i>Microdyromys cf. koenigswaldi</i>	25	3	5	1	20,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Paraglitulus werenfelsi</i>	30	25	3	2	10,00	6,67	3,00	1,00	12,00	4,00
<i>Miodyromys aegercii</i>	42	0	1	4	2,38	9,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Dinosorex pachygnathus</i>	46	1	0	12	0,00	26,09	0,00	1,00	0,00	100,00
cf. <i>Crusafontina sp.</i>	0	2	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Paenosorex zieglerei</i>	20	32	2	4	10,00	20,00	0,00	3,00	0,00	9,38
cf. <i>Hemisorex robustus</i>	0	3	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Soricidae indet. div sp.	0	11	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Desmanella stehlini</i>	10	2	0	2	0,00	20,00	0,00	1,00	0,00	50,00
cf. <i>Mygalea antiqua</i>	1	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Talpa minuta</i>	1	0	0	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Proscapanus sansaniensis</i>	3	0	0	3	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Proscapanus sp.</i>	5	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Desmanodon crocheti</i>	48	10	2	7	4,17	14,58	3,00	0,00	30,00	0,00
" <i>Scaptomyx</i> " <i>edwardsi</i>	34	4	2	5	5,88	14,71	0,00	4,00	0,00	100,00
Talpidae gen. et sp. indet.	0	4	0	0	0,00	0,00	1,00	0,00	25,00	0,00
<i>Plesiodimylus chantrei</i>	1	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Parasorex socialis</i>	92	5	7	4	7,61	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00
? <i>Lanthanotherium sp.</i>	1	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Erinaceinae gen. et sp. indet. I	1	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Prolagus oeningensis</i>	70	0	0	8	0,00	11,43	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eurolagus fontannesi</i>	44	1	0	17	0,00	38,64	0,00	1,00	0,00	100,00
Total	2141	385	124	323	5,79	15,09	21,00	38,00	5,45	9,87
			gr	v	%gr	%v	gr	v	%gr	%v

Anhang-Tabelle 12. Statistik zur Taphonomie von Kleineisenbach und Giggenhausen.

	MNI		geschätztes Durchschnitts- gewicht (g)	Gesamtbiomasse						
	KI	Gi		Kleineisenbach		Giggenhausen				
<i>Deperetomys hagni</i>	77	4	156,15	12023,31		624,59				
<i>Cricetodon michaeli</i>	3	1	165,94	497,81		165,94				
<i>Megacricetodon germanicus</i>	17	0	31,40	533,73		0,00				
<i>Megacricetodon similis</i>	31	6	13,92	431,60		83,54				
<i>Megacricetodon cf. minor</i>	5	6	7,82	39,11		46,94				
<i>Megacricetodon sp.</i>	1	0	31,40	31,40		0,00				
<i>Democricetodon freisingensis</i>	19	9	36,11	686,01		324,95				
<i>Democricetodon cf. brevis</i> (Morphotyp A)	11	5	16,90	185,90		84,50				
<i>Democricetodon sp. nov.</i>	2	2	24,58	49,16		49,16				
<i>Eumyarion cf. latior</i>	5	3	41,26	206,28		123,77				
<i>Anomalomys gaudryi</i>	3	2	134,00	402,00		268,00				
<i>Spermophilinus bredai</i>	8	2	36,52	292,13		73,03				
<i>Albanensia albanensis</i>	2	1	236,37	472,74		236,37				
<i>cf. Albanensia albanensis</i>	0	2	236,37	0,00		472,74				
<i>Forsythia gaudryi</i>	2	1	46,50	93,01		46,50				
<i>Blackia miocaenica</i>	2	1	18,19	36,37		18,19				
<i>cf. Neopetes hoeckarum</i>	2	0	18,19	36,37		0,00				
Sciuridae indet. I	1	0	236,37	236,37		0,00				
Sciuridae indet. II	1	0	18,19	18,19		0,00				
<i>Keramidomys mohleri</i>	7	3	1,59	11,14		4,77				
<i>Eomyops opligeri</i>	1	1	2,03	2,03		2,03				
<i>Bransatoglis astaracensis</i>	1	0	19,92	19,92		0,00				
<i>Muscardinus aff. sansaniensis</i>	5	3	4,29	21,47		12,88				
<i>Myoglis meini</i>	4	2	30,22	120,87		60,44				
<i>Microdyromys complicatus</i>	9	2	5,94	53,45		11,88				
<i>Microdyromys cf. koenigswaldi</i>	9	2	3,04	27,36		6,08				
<i>Paraglitulus werenfelsi</i>	6	3	5,94	35,63		17,82				
<i>Miodyromys aegercii</i>	4	0	11,54	46,16		0,00				
<i>Dinosorex pachygnathus</i>	5	1	40,12	200,61		40,12				
<i>cf. Crusafontina sp.</i>	0	1	4,09	0,00		4,09				
<i>Paenesorex zieglerei</i>	3	5	2,46	7,37		12,28				
<i>cf. Hemisorex robustus</i>	0	1	0,74	0,00		0,74				
Soricidae indet. div sp.	0	4	2,63	0,00		10,54				
<i>Desmanella stehlini</i>	4	1	5,48	21,92		5,48				
<i>cf. Mygalea antiqua</i>	1	0	17,63	17,63		0,00				
<i>Talpa minuta</i>	1	0	7,63	7,63		0,00				
<i>Proscapanus sansaniensis</i>	1	0	22,04	22,04		0,00				
<i>Proscapanus sp.</i>	3	0	22,04	66,13		0,00				
<i>Desmanodon crocheti</i>	7	3	10,79	75,50		32,36				
" <i>Scaptonyx</i> " <i>edwardsi</i>	5	1	10,79	53,93		10,79				
Talpidae gen. et sp. indet.	0	1	12,19	0,00		12,19				
<i>Plesiodimylus chantrei</i>	1	0	36,41	36,41		0,00				
	A	J	A	J	A	J	A			
<i>Parasorex socialis</i>	6	4	0	1	111,82	55,91	670,92	223,64	0,00	55,91
? <i>Lanthanotherium sp.</i>	1	0	1160,51	1160,51		0,00				
Erinaceinae gen. et sp. indet. I	1	0	135,32	135,32		0,00				
	A	J	A	J	A	J	A	J		
<i>Prolagus oeningensis</i>	8	0	0	0	160,00	68,26	1280,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eurolagus fontannesii</i>	3	2	0	1	500,00	213,33	1500,00	426,65	0,00	213,33

Anhang-Tabelle 14. Biomasse (g) von Kleinsäugerarten aus Kleineisenbach und Giggenhausen.

	MNI			geschätztes Durchschnittsgewicht (g)	Gesamtbiomasse									
	P18	P6	P48		Petersbuch18	Petersbuch 6	Petersbuch 48							
<i>Deperetomys</i> aff. <i>hagni</i>	0	0	21	156,59	0,00	0,00	3288,46							
<i>Deperetomys</i> cf. <i>hagni</i>	1	1	0	156,37	156,37	156,37	0,00							
<i>Cricetodon jumaensis</i>	5	1	1	142,49	712,43	142,49	142,49							
<i>Megacricetodon</i> aff. <i>germanicus</i>	4	28	0	23,91	95,66	669,60	0,00							
<i>Megacricetodon</i> aff. <i>similis</i>	0	0	59	12,67	0,00	0,00	747,67							
kleiner <i>Megacricetodon</i> -Komplex	2	10	0	12,05	24,11	120,53	0,00							
<i>Democricetodon brevis</i>	0	0	2	15,02	0,00	0,00	30,04							
<i>Democricetodon</i> cf. <i>brevis</i> (Morphotyp B)	6	12	0	15,02	90,12	180,25	0,00							
<i>Democricetodon</i> cf. <i>affinis</i>	2	0	0	26,77	53,55	0,00	0,00							
<i>Democricetodon</i> cf. <i>freisingensis</i>	0	0	7	39,82	0,00	0,00	278,74							
<i>Democricetodon</i> ? <i>freisingensis</i> / ? <i>gaillardi</i>	0	5	0	35,77	0,00	178,86	0,00							
<i>Democricetodon</i> sp.	2	0	0	35,77	71,54	0,00	0,00							
<i>Eumyarion</i> sp.	1	1	0	40,93	40,93	40,93	0,00							
<i>Collimys</i> sp.	0	0	0		0,00	0,00	0,00							
<i>Collimys</i> cf. <i>kaelini</i>	0	0	1	23,59	0,00	0,00	23,59							
<i>Karydomys</i> cf. <i>wigharti</i>	0	1	0	180,36	0,00	180,36	0,00							
<i>Anomalomys gaudryi</i>	0	0	3	134,00	0,00	0,00	402,00							
<i>Spermophilinus bredai</i>	2	3	1	73,03	146,06	219,10	73,03							
<i>Paleosciurus</i> sp.	0	1	0	155,14	0,00	155,14	0,00							
<i>Albanensia albanensis</i>	0	1	0	472,74	0,00	472,74	0,00							
<i>Forsythia gaudryi</i>	1	1	0	93,01	93,01	93,01	0,00							
<i>Keramidomys mohleri</i>	1	1	0	3,18	3,18	3,18	0,00							
<i>Ligerimys florancei</i>	0	1	0		0,00	0,00	0,00							
<i>Muscardinus</i> sp.	1	1	0	8,59	8,59	8,59	0,00							
<i>Myoglis meini</i>	0	1	1	60,44	0,00	60,44	60,44							
<i>Microdyromys complicatus</i>	2	1	1	11,88	23,76	11,88	11,88							
<i>Microdyromys</i> cf. <i>koenigswaldi</i>	0	1	0	6,08	0,00	6,08	0,00							
<i>Paraglitulus werenfelsi</i>	1	0	0	11,88	11,88	0,00	0,00							
<i>Miodyromys aegercii</i>	1	4	1	23,08	23,08	92,31	23,08							
<i>Dinosorex</i> aff. <i>pachygnathus</i>	2	0	1	80,24	160,49	0,00	80,24							
<i>Miosorex</i> aff. <i>grivensis</i>	1	1	0	6,03	6,03	6,03	0,00							
<i>Paenesorex bicuspis</i>	2	4	4	4,91	9,83	19,65	19,65							
<i>Paenesorex</i> aff. <i>bicuspis</i>	1	0	0	6,50	6,50	0,00	0,00							
<i>Deinsdorfia</i> cf. <i>reumeri</i>	0	1	0	6,57	0,00	6,57	0,00							
<i>Petenya</i> aff. <i>dubia</i>	1	0	0	9,02	9,02	0,00	0,00							
<i>Paenelimmoecus crouzeli</i>	1	1	0	2,41	2,41	2,41	0,00							
Soricidae indet.	0	0	1	5,27	0,00	0,00	5,27							
cf. <i>Mygalea antiqua</i>	0	0	1	35,26	0,00	0,00	35,26							
<i>Talpa minuta</i>	1	1	1	15,26	15,26	15,26	15,26							
<i>Leptosaptor bavaricum</i> vel <i>robustior</i>	0	1	0	13,95	0,00	13,95	0,00							
<i>Proscapanus sansaniensis</i>	0	0	1	44,09	0,00	0,00	44,09							
<i>Proscapanus</i> sp.	1	0	2	44,09	44,09	0,00	88,17							
<i>Plesiodimylus</i> cf. <i>chantrei</i>			2	36,41	0,00	0,00	72,82							
<i>Plesiodimylus</i> sp.			1	36,41	0,00	0,00	36,41							
	A	J	A	J	A	J	A	J						
<i>Parasorex socialis</i>	4	4	3	10	9	46	111,82	55,91	447,28	223,64	335,46	559,10	1006,38	2571,87
<i>Galerix</i> cf. <i>symeonidisi</i>	4	0	0				0,00		0,00		0,00		0,00	
Erinaceinae gen et sp. indet. II	0	1	1				298,05		0,00		298,05		298,05	
" <i>Mioechinus</i> " sp.	1	0	1				1160,51		1160,51		0,00		1160,51	
	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J
<i>Prolagus oeningensis</i>	31	0	40	1	16	0	160,00	68,26	4960,00	0,00	6400,00	68,26	2560,00	0,00
<i>Eurolagus fontannesii</i>	3	1	3	0	8	16	500,00	213,33	1500,00	213,33	1500,00	0,00	4000,00	3413,21
<i>Lagopsis nenettae</i>	5	0	4	0	0	0	500,00	213,33	2500,00	0,00	2000,00	0,00	0,00	0,00

Anhang-Tabelle 15. Biomasse (g) von Kleinsäugerarten aus Petersbuch.

				Fragment	Annäherung*	Kiefer*	Total			
Lipotyphla	623	Erinaceidae	49	<i>Paranosorex socialis</i>	36	0		36		
				<i>Lanthanotherium sansaniense</i>	13	0		13		
						0				
		Metacodontidae	14	<i>Plesiosorex schaffneri</i>	14	0		14		
		Soricidae	216	<i>Paenesorex zieglerei</i>	20	0		20		
					cf. <i>Crusafontina</i> sp.	2	0		2	
					<i>Dinosorex pachygnathus</i>	194	0		194	
							0			
		Dimilyidae	318	<i>Plesiodymilys chantrei</i>	250	68	34		284	
					<i>Metacordylodon schlosseri</i>	34		0		34
Talpidae	26	<i>Proscapapamus sansaniensis</i>	12		0		12			
			Talpidae II	4		0		4		
			<i>Scaptonyx edwardsi</i>	4		0		4		
			<i>Desmanella stehlini</i>	6		0		6		
Rodentia	3386	Sciuridae	378,5	<i>Spermophilinus bredai</i>	179		0		179	
				<i>Albanensia albanensis</i>	123	47	23,5		146,5	
				<i>Miopetaurista gaillardi</i>	1		0		1	
				<i>Forsythia gaudryi</i>	13		0		13	
				<i>Blackia miocaenica</i>	38		0		38	
				cf. <i>Neopetes hoeckarum</i>	1		0		1	
		Castoridae	47	<i>Steneofiber minutus</i>	39	16	8		47	
		Eomyidae	137	<i>Keramidomys mohleri</i>	52		0		52	
					<i>Keramidomys anwilensis</i>	3		0		3
					<i>Eomyops oppligeri</i>	82		0		82
		Gliridae	674	<i>Microdyromys</i> cf. <i>koenigswaldi</i>	32		0		32	
					<i>Microdyromys complicatus</i>	99		0		99
					<i>Paraglrulus werenfelsi</i>	135		0		135
					<i>Glirulus conjunctus</i>	1		0		1
					<i>Glirudinus undosus</i>	17		0		17
					<i>Muscardinus</i> aff. <i>sansaniensis</i>	71		0		71
					<i>Muscardinus</i> sp.	1		0		1
					<i>Miodyromys aegercii</i>	45		0		45
					<i>Miodyromys hamadryas</i>	1		0		1
					<i>Bransatoglis astaracensis</i>	168		0		168
					<i>Myoglis meini</i>	104		0		104
		Cricetidae	2130,5	<i>Megacricetodon</i> cf. <i>minor</i>	162		0		162	
					<i>Megacricetodon similis</i>	339		0		339
					<i>Megacricetodon germanicus</i>	267		0	11	278
					<i>Democricetodon</i> cf. <i>brevis</i>	379		0		379
					<i>Democricetodon freisingensis</i>	483		0		483
					<i>Eumyarion</i> cf. <i>latior</i>	108		0		108
					<i>Deperetomys hagni</i>	345	45	22,5		367,5
					<i>Cricetodon michaeli</i>	9		0		9
					<i>Neocometes brunonis</i>	5		0		5
Anomalomyidae	19	<i>Anomalomys gaudryi</i>	19	6	3		22			
Lagomorpha	452	<i>Prolagus oeningensis</i>	295	160	80		375			
			<i>Lagopsis verus</i>	27				27		
			<i>Eurolagus fontannesii</i>	50				50		
Total		4461								

* Zahnfragmente sind als 0,5 Zä betrachtet und Kiefer als 1 Zä gezählt.

Anhang-Tabelle 18. Taxonomische Liste von Anwil und Anzahl an Fundstücken (Zä) (aus ENGESSER 1972).

Erklärung

Diese Arbeit wurde von mir selbstständig verfasst und es wurden keine anderen als die von mir angegebenen Hilfsmittel benutzt. Die Abbildungen und Tabellen wurden, sofern nicht anders vermerkt, von mir erstellt.

München, 6. September, 2007

Curriculum vitae

Persönliche Daten:

Name : Jérôme Jordan Laurent Prieto
Geburtsdatum : 06.02.1973
Geburtsort : Montpellier (Frankreich)
Staatsangehörigkeit : französisch

Werdegang:

2000 bis 2007 : Doktorand am Department für Earth and Environmental Sciences, der Sektion Paläontologie, LMU München, DAAD-Stipendiat, LMU München, ST-Mikroelektronik, Software-Programmierung.
1998 : Einjähriges Praktikum im Labor für Paläontologie in der Universität Montpellier II : Taxonomie und Morphometrie der Kleinsäuger von Gargano (Zentralitalien).
1997 : Maitrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes, Diplom in Biologie, (Spezialisierung: Populationen und Ökosysteme); Thema der Diplomarbeit: Die devonischen *Callixylon*-Hölzer aus Marokko; Universität Montpellier II
1996 : Licence de Biologie des Populations et des Ecosystèmes, Zwischendiplom in Populationengenetik, Universität Montpellier II
1995 : DEUG B, Vordiplom in Biologie, auf Biochemie spezialisiert, Universität Montpellier II
1991 : Abitur, Schwerpunkt: Biologie

Persönliche Kenntnisse:

Sprachen

- Französisch (in Wort und Schrift perfekt)
- Deutsch (in Wort und Schrift gut)
- Englisch (in Wort und Schrift sehr gut)
- Italienisch, Spanisch (Grundkenntnisse)

EDV

- alle gängigen PC und Statistik Programme, z.B. Excel, Adobe Illustrator, Adobe Photoshop, SPSS, Statistika
- Programmierkenntnisse für html

(Jérôme Prieto)

