



# documenta

naturae

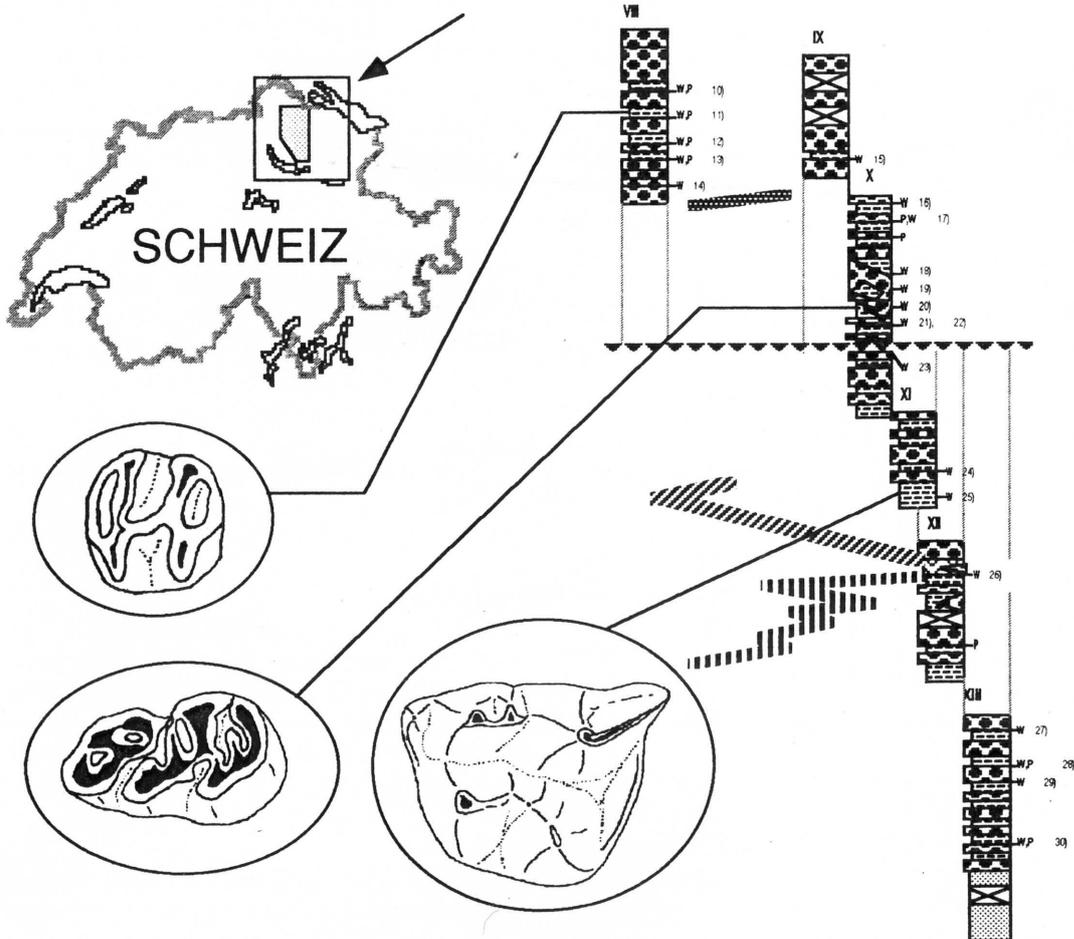
No. **75**

München 1992

## KLEINSÄUGER

## AUS DER MIOZÄNMOLASSE

## DER OSTSCHWEIZ



DOCUMENTA naturae	75	S.1-296	106 Abb.	23 Tab.	München 1992
-------------------	----	---------	----------	---------	--------------

## **Kleinsäugerstratigraphie in der miozänen Hörnlichüttung (Ostschweiz)**

Von THOMAS BOLLIGER\*

\*Anschriften des Autors: Dr. T. Bolliger, Diplomgeologe,  
Institut für Paläontologie und historische Geologie, Richard-Wagner-Strasse 10,  
D-8000 München 2  
Paläontologisches Institut und Museum der Universität Zürich, Künstlergasse 16,  
CH-8006 Zürich

## INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis .....	2
Abbildungsverzeichnis.....	4
Tabellenverzeichnis.....	5
<b>1. ÜBERSICHT .....</b>	<b>6</b>
Zusammenfassung .....	6
Résumé .....	7
Abstract .....	8
<b>2. EINLEITUNG .....</b>	<b>10</b>
2.1. Problemstellung, Wahl der Hörlischüttung .....	10
2.2. Geographische Übersicht .....	12
2.3. Historisches.....	13
2.4. Beziehungen zu andern wissenschaftlichen Projekten.....	15
<b>3. ARBEITSMETHODEN .....</b>	<b>16</b>
3.1. Gewinnung von Kleinfossilien.....	16
3.2. Gewinnung von Makrofossilien.....	17
3.3. Profilaufnahmen.....	18
3.4. Sedimentologische Daten .....	18
3.5. Messungen stabiler Isotopen ( $\delta^{18}\text{O}$ und $\delta^{13}\text{C}$ ).....	19
<b>4. LITHOSTRATIGRAPHIE, SEDIMENTOLOGIE, TEKTONIK.....</b>	<b>21</b>
4.1. Die Sedimentologie der Hörlischüttung .....	21
4.1.1. Allgemeine Beobachtungen und Rezentvergleiche .....	21
4.1.2. Ereignisträchtige Murgangablagerungen.....	29
4.1.3. Sedimentologie der fluvial nicht aktiven Bereiche .....	32
4.1.4. Fossilagerstätten.....	34
4.2. Lithostratigraphische Übersicht.....	37
4.3. Diagenesevorgänge, Tektonik.....	45
<b>5. FOSSILVORKOMMEN DER NICHT-MARINEN ABLAGERUNGEN     (SYSTEMATISCHE BESCHREIBUNGEN).....</b>	<b>50</b>
5.1. Die Tierreste .....	50
5.1.1. Spuren.....	50
5.1.2. Würmer, Unbestimmtes .....	52
5.1.3. Mollusken.....	53
5.1.4. Insekten .....	62
5.1.5. Krebse .....	63
5.1.6. Fische .....	63
5.1.7. Amphibien.....	65
5.1.8. Reptilien.....	65
5.1.9. Vögel .....	68
5.1.10. Kleinsäuger .....	69
5.1.10.1. Ordnung Insectivora (Insektenfresser).....	70
5.1.10.2. Ordnung Chiroptera (Fledermäuse).....	90
5.1.10.3. Ordnung Rodentia (Nagetiere).....	93
5.1.10.4. Ordnung Lagomorpha (Hasentiere).....	158
5.1.11. Grossäuger.....	163
5.1.11.1. Ordnung Carnivora (Raubtiere).....	163
5.1.11.2. Ordnung Perissodactyla (Unpaarhufer).....	165
5.1.11.3. Ordnung Artiodactyla (Paarhufer) .....	165
5.1.11.4. Ordnung Proboscidea (Rüsseltiere) .....	167
5.1.11.5. Ordnung Primates (Affen).....	168

5.2. Pflanzenreste .....	169
5.2.1. Blätter.....	169
5.2.2. Früchte und Samen.....	172
5.2.3. Holzreste.....	175
5.2.4. Zusammenfassendes über die Paläobotanik.....	176
6. BIOSTRATIGRAPHIE, CHRONOSTRATIGRAPHIE.....	177
6.1. Allgemeines.....	177
6.2. Säugerstratigraphie.....	178
6.2.1. Europäische Säugerzonierung .....	178
6.2.2. Regionale Abfolge von Säugerfaunen.....	179
6.2.3. Die Schlüsselfaunen im Hömli-Profil .....	181
6.2.4. Vergleiche mit Faunen der Adelegg und des Napfgebietes.....	197
6.3. Die Florenfunde, Phytostratigraphie.....	197
6.4. Datierungen mit Isotopenmethoden.....	198
6.4.1. Sr-Isotopen.....	198
6.4.2. K/Ar-Datierung, U/Pb-Datierung.....	198
7. ÖKOLOGIE UND KLIMA.....	200
7.1. Flora, Fauna, Sedimentologie.....	200
7.2. Stabile Isotope ( $\delta^{18}\text{O}$ und $\delta^{13}\text{C}$ ).....	205
7.3. Synthese.....	217
8. PALÄOGEOGRAPHIE.....	218
9. SUBSIDENZRATEN .....	227
10. BEDEUTUNG DER RESULTATE, ERKENNTNISSE .....	228
11. AUSBLICK .....	229
12. ZITIERTE LITERATUR .....	231
ANHANG 1: Profile wichtiger Fossilfundstellen.....	246
ANHANG 2: Faunenlisten der berücksichtigten Fossilfundstellen.....	256
ANHANG 3: Listen der Fossilfundstellen (Koordinaten, Meereshöhe) .....	270
ANHANG 4: Messliste von Säugerzähnen.....	273
ANHANG 5: Liste der Schneckenfunde.....	290
ANHANG 6: Isotopenmessliste.....	293
Dank .....	296

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb.1: Das Untersuchungsgebiet.....	12
Abb.2: Messung der Saisonalitäteneffekte in einer Landschneckenschale.....	20
Abb.3: 5 typische sedimentologische Profile .....	28
Abb.4: Die Brekzie vom Hömli.....	30
Abb.5: Knollenkalke in der Hömli molasse .....	33
Abb.6: Korrelationsversuch in der distalen Hömli molasse nach HOFMANN.....	39
Abb.7: Bohrprofil der OMM-Spülbohrung Buchberg SH.....	40
Abb.8: Profile im Miozän der Hömli schüttung.....	42
Abb.9: Theoretisches Längsprofil .....	43
Abb.10: Lithostratigraphie in der Hömli schüttung.....	44
Abb.11: Geographische Verteilung der Inkohlungsgrade .....	47
Abb.12: Ein tektonisches Blockschema.....	49
Abb.13: Spreitenbauten.....	51
Abb.14: Unbekannte Fossilreste.....	52
Abb.15: Schneckeneler .....	62

Abb.16: Chamaeleo-Kieferreste.....	66
Abb.17: Fossile Eischalen, Struktur und Schalendicke.....	66
Abb.18: Terminologie von Insectivorenmolaren (Beispiel Soricidae).....	70
Abb.19: Galerix-Zähne.....	71
Abb.20: Lanthanotherium aff. sansaniensis.....	73
Abb.21: Plesiosorex cf. styriacus.....	74
Abb.22: Oberkieferzähne von Plesiosorex cf. styriacus.....	75
Abb.23: Hemimandibel von Miosorex desnoyersianus.....	76
Abb.24: Nicht genau zugeordnete Soriciden-Zähne.....	77
Abb.25: Heterosorex-Zähne.....	78
Abb.26: Zähne verschiedener Dinosorex-Formen.....	80
Abb.27: Zahnterminologie am Beispiel eines Plesiodimylus-Oberkiefer-Molaren.....	81
Abb.28: Plesiodimylus cf. bavaricus.....	82
Abb.29: Oberkiefer von Plesiodimylus helveticus n. sp.....	85
Abb.30: Durchschnittswerte der Zahngrößen einiger Plesiodimylus-Arten.....	86
Abb.31: Bezahnung von Plesiodimylus helveticus n. sp.....	86
Abb.32: Oberkieferzähne von Plesiodimylus helveticus n. sp.....	87
Abb.33: Incisiv und Prämolaren von Plesiodimylus helveticus n. sp.....	87
Abb.34: Oberkieferzähne verschiedener Plesiodimylus-Arten.....	88
Abb.35: Unterkieferzähne verschiedener Plesiodimylus-Arten.....	89
Abb.36: Desmanella-Funde.....	90
Abb.37: Fledermaus-Kieferreste.....	91
Abb.38: Ein Fledermaus-Zahn, Myotis murinoides.....	92
Abb.39: Terminologie von Sciuriden-Zähnen.....	93
Abb.40: Oberkieferzähne von ?Paläosciurus und Heteroxerus.....	95
Abb.41: Zähne von ?Miopetaurista-Arten.....	96
Abb.42: Unterkieferzähne verschiedener Ligerimys-Arten.....	101
Abb.43: Oberkieferzähne verschiedener Ligerimys-Arten.....	102
Abb.44: Unterkieferzähne von Keramidomys-Arten.....	103
Abb.45: Oberkieferzähne von Keramidomys-Arten.....	104
Abb.46: Zähne von Keramidomys reductus n. sp.....	108
Abb.47: Zähne von Keramidomys pertesunatoi.....	109
Abb.48: Zahnterminologie am Beispiel eines Gliriden-Oberkiefermolaren.....	110
Abb.49: Unterkieferzähne von microdyromys praemurinus.....	111
Abb.50: Oberkieferzähne von Microdyromys.....	113
Abb.51: Unterkieferzähne von Paragilirulus.....	115
Abb.52: Oberkieferzähne von Paragilirulus.....	116
Abb.53: Zähne von Miodyromys hamadryas-Formen.....	117
Abb.54: Zähne von Miodyromys aegercii.....	118
Abb.55: Zähne aus dem Pseudodyromys ibericus-Formenkreis.....	120
Abb.56: Glirudinus-Zähne.....	121
Abb.57: Unterkieferzähne von Eomuscardinus sansaniensis-Formen.....	123
Abb.58: Oberkieferzähne von Eomuscardinus sansaniensis-Formen.....	124
Abb.59: Oberkieferzähne von ?Bransatoglis.....	125
Abb.60: Unterkieferzähne von Bransatoglis cadeoti.....	126
Abb.61: Zähne von Bransatoglis astaracensis.....	127
Abb.62: Unterkieferzähne von Myoglis meini.....	128
Abb.63: Diverse Gliridenzähne unsicherer Zugehörigkeit.....	130
Abb.64: Zahntermini am Beispiel eines Oberkiefermolaren eines Cricetiden.....	131
Abb.65: Melissiodon dominans vom Hummelberg.....	132
Abb.66: Megacricetodon aff. collongensis.....	133
Abb.67: Zahngrößen von altertümlichen Megacricetodon-Zähnen.....	134
Abb.68: Megacricetodon bavaricus.....	135
Abb.69: Zahngrößen von Megacricetodon germanicus-Formen.....	136
Abb.70: Zahngrößen von verschiedenen Megacricetodon-Formen.....	136
Abb.71: Unterkieferzähne von Megacricetodon germanicus.....	137
Abb.72: Oberkieferzähne von Megacricetodon germanicus.....	138
Abb.73: Megacricetodon similis.....	139
Abb.74: Megacricetodon minor-Formen.....	140
Abb.75: Zahngrößen von kleinen Democricetodon-Formen und Democricetodon gaillardi.....	142
Abb.76: Zahngrößen von Democricetodon mutilus und Democricetodon gaillardi.....	142

Abb.77: Democricetodon minor-Formenkreis.....	143
Abb.78: Unterkiefermolaren von Democricetodon mutilus und D. aff. franconicus .....	144
Abb.79: Oberkiefermolaren von Democricetodon mutilus und D. aff. franconicus.....	145
Abb.80: Democricetodon aff. gaillardi .....	146
Abb.81: Eumyarion bifidus.....	148
Abb.82: Eumyarion cf. weinfurteri.....	149
Abb.83: Durchschnittliche Zahngrößen von Eumyarion.....	150
Abb.84: Eumyarion cf. latior .....	151
Abb.85: Cricetodon sp., Oberkieferzähne .....	152
Abb.86: Neocometes cf. similis .....	153
Abb.87: Zahngrößen verschiedener Anomalomys-Arten.....	156
Abb.88: Anomalomys-Zähne .....	157
Abb.89: P3 inf. von Prolagus und Lagopsis .....	159
Abb.90: ?Eurolagus-Zähne.....	161
Abb.91: Unidentifizierte Carnivorenzähne. ....	164
Abb.92: Unterkiefer von Cainotherium sp. ....	166
Abb.93: Oberkiefermolar (M1) von Pliopithecus cf. antiquus .....	168
Abb.94: Grabungsstatistik Tägernaustrasse-Jona.....	202
Abb.95: Isotopenfraktionierung und Kalkeinbau in Schalen von Landschnecken.....	206
Abb.96: Röntgendiagramme von Kalzit- und Aragonitproben .....	210
Abb.97: Kontinentalitätseffekte im Isotopensignal.....	211
Abb.98: Isotopenverhältnisse im Windungsverlauf rezenter Heliciden.....	211
Abb.99: Isotopenverhältnisse im Windungsverlauf fossiler Heliciden.....	212
Abb.100: Isotopenverhältnisse von Landschnecken im Hörnliprofil.....	213
Abb.101: Isotopenverhältnisse verschiedener Karbonatreste.....	214
Abb.102: Paläogeographie vor ca. 18-19Ma (MN 3).....	222
Abb.103: Paläogeographie vor ca. 17Ma (Ende MN 4).....	223
Abb.104: Paläogeographie vor ca. 15-16 Ma (MN 5-5/6) .....	224
Abb.105: Paläogeographie vor ca. 14 Ma (MN 6) .....	225
Abb.106: Paläogeographie vor ca. 13 Ma (MN 7-8) .....	226

## TABELLENVERZEICHNIS

Tab.1: Definition von Lithofazieskürzeln .....	25
Tab.2: Lithofaziesanalyse nach MIALL.....	26
Tab.3: Flusstypen nach MIALL.....	27
Tab.4: Faziestypen verschiedener Fossilfundstellen.....	35
Tab.5: Verteilung der Säugerfundstellen.....	36
Tab.6: Bisherige lithostratigraphische Gliederungen der Hörnlimolasse .....	37
Tab.7: Vitrit-Reflexivitäten von Molassekohlen.....	47
Tab.8: Vorkommen fossiler Fische.....	64
Tab.9: Verzeichnis der Reptilien-Nachweise .....	67
Tab.10: Unterschiede von Plesiodimylus-Arten.....	85
Tab.11: Vergleiche von Keramidomys-Arten.....	107
Tab.12: Die Characeenfunde.....	172
Tab.13: Die Frucht- und Samenreste .....	174/175
Tab.14: Faunenähnlichkeiten nach SIMPSON, Arten .....	186
Tab.15: Faunenähnlichkeiten nach SIMPSON, Gattungen.....	186
Tab.16: Verbreitung der Cricetiden s.l. ....	190
Tab.17: Verbreitung der Eomyiden und Gliriden.....	190
Tab.18: Verbreitung der Insectivoren .....	191
Tab.19: Referenzfaunen-Abfolge in der Hörnlichüttung.....	193
Tab.20: Stratigraphische Tabelle, Korrelationen.....	194
Tab.21: Relative Fundstellenabfolge und MN-Zonenzuordnungen in Mitteleuropa .....	195
Tab.22: Die unterschiedlichen Anteile versch. Säugergruppen pro Fundstelle.....	203
Tab.23: Ermittlung von Subsidenzraten.....	227

# KLEINSÄUGERSTRATIGRAPHIE IN DER MIOZÄNEN HÖRNLISCHÜTTUNG (OSTSCHWEIZ).

## 1.ÜBERSICHT

### **Zusammenfassung**

Im verhältnismässig gut aufgeschlossenen Hörnli-Schuttfächer (Obere Meeresmolasse, OMM und Obere Süsswassermolasse, OSM) lassen sich terrigene, fluviale und limnische mittelmiozäne Sedimente im Detail studieren. Paläontologische, sedimentologische und isotopengeologische Daten lieferten Beiträge zur Stratigraphie, aber auch zu den im nördlichen Alpenvorland zur Miozänzeit herrschenden ökologischen, klimatischen und geographischen Gegebenheiten.

Kleinsäugerfunde legten den Grundstein zu einer detaillierten nordalpinen Säugerstratigraphie. Dazu wurden in einer gesicherten relativen Altersabfolge 6 regionale Referenzfaunen-Vergesellschaftungen definiert. Diese Biostratigraphie wurde mit den europäischen MN-Zonierungen (MEIN 1975, 1989) sowie den Faunen der benachbarten Bayerischen Molasse korreliert und ansatzweise mit radiometrischen Isotopendatierungen aus Mineralien von vulkanischen Ascheablagerungen der distalen Hörnlimolasse geeicht. Eine Verbreitungstabelle der Kleinsäuger zeigt den aktuellen Kenntnisstand der Faunen der alpennahen Hörnlichüttung. Das 1900m mächtige Profil reicht von MN3 bis MN7 und erstreckt sich somit über einen Zeitraum von rund 8 Millionen Jahren. Von 75 Fundstellen konnten über 3700 Kleinsäugerzähne isoliert werden. Dabei wurden gegen 6t Mergel und Siltsteine aufbereitet. Neben der Beschreibung von zahlreichen bekannten sowie einigen mangelhaft belegten, noch unidentifizierten Arten wurden drei neue Spezies, *Plesiodimylus helveticus* n. sp., *Keramidomys reductus* n. sp. und *Anomalomys minutus* n. sp. neu aufgestellt.

Das im Süden 1900m mächtige, vom Goldinger Tobel bis zum Hörnli und nördlich bis zum Bodensee reichende lithologische Sammelprofil liess die im Zeitverlauf vorkommenden Schüttungsveränderungen nachweisen. Diese äussern sich in der variierenden Kornverteilung der Sedimente, die durch Klimaschwankungen oder tektonische Ursachen bedingt ist. Grobe, chaotisch geschüttete Konglomerate repräsentieren relativ kurze Zeit andauernde Flutkatastrophen. Die viel häufigeren, gewöhnlichen Nagelfluhen mit gleichkörnigen und oft deutlich dachziegelartig eingeregelteten Geröllen sind im Gegensatz dazu aus ganz gewöhnlichen Fluss-Sedimenten hervorgegangen. Knollige Kalke werden als "calcicrust-ähnlich" angesehen und entstanden somit durch Kalkfällung unter warmen Klimabedingungen in bodennahen Schichten unter wechselnden Grundwasserständen und pH-Werten. In den südlichen Anteilen der Oberen Süsswassermolasse des Hörnligebietes belegen Landschnecken, dass hier nur an wenigen Orten stehende Gewässer längere Zeit vorhanden waren.

Die Obere Meeresmolasse ist eine 0-500m mächtige marine Sequenz, deren heterogene Sedimente von raschen Veränderungen, wie sie auf Gezeitenplattformen, in Ästuaren und bei Flussdeltas vorkommen, zeugen. In den alpennahen Molasseschichten sind terrestrische und fluvio-limnische Sedimente ausgebildet, die zeitlich der OMM entsprechen.

Es wurde ein Versuch unternommen, Isotopendaten ( $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ) von miozänen Landschnecken auszuwerten. Diese konnten jedoch nicht zufriedenstellend interpretiert werden, da zuviele Faktoren das Isotopenverhältnis beeinflussen konnten. Der Versuch, saisonale Klimavariationen an Landschneckenschalen mittels Sauerstoff- und Kohlenstoffisotopen sicher zu belegen, war nur teilweise erfolgreich. Die von VINCENT & BERGER (1985) gemessene abrupte Änderung der Kohlenstoff-Isotopenverhältnisse, sowie die postulierte nachfolgende, globale, kurzfristig verstärkte mittelmiozäne Abkühlungsphase konnte im Hörnli-Schuttfächer nicht nachgewiesen werden. Es gibt lediglich einige Indizien für eine allmähliche Abkühlung des Klimas des Hörnligebietes während des Mittelmiozäns. Die vorliegenden Isotopendaten lassen aber Möglichkeiten einer stratigraphischen Verwendung in der Molasse erahnen.

Darstellungen zur paläogeographischen Entwicklung sowie ein Abriss der Subsidenzgeschichte runden die Arbeit ab.

## Résumé

Les profils de la région du Hörnli ont permis d'étudier en détail les sédiments miocènes d'origine terrestre, fluviatile et limnique. Les dates de la paléontologie, de la sédimentologie et des isotopes stables ( $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ) ont fourni des résultats stratigraphiques et des informations sur l'écologie, le climat et la géographie de la plaine miocène au nord des Alpes.

Une biostratigraphie régionale détaillée a pu être établie sur la base des dents de mammifères. 6 types de faunes de portée régionale dont la succession relative dans le temps est assurée ont ainsi pu être choisies. Cette biostratigraphie a été corrélée avec les zones de mammifères européens de MEIN (1975, 1990), avec des faunes de la molasse bavaroise ainsi qu'avec des datations absolues de minéraux de sédiments volcaniques de la molasse d'eau douce supérieure (OSM). Un tableau de répartition précise l'état actuel de connaissance des faunes miocènes du cône du Hörnli. Le profil stratigraphique long de 1900m s'étend de la zone MN3 jusqu'à la zone MN7 et recouvre ainsi 8 millions d'années. 75 localités ont fourni plus de 3700 dents de mammifères. Cela a nécessité un lavage de 6 tonnes de marnes et de silts. En plus de la description de nombreuses espèces connues quelques restes peu documentés ainsi que trois nouvelles espèces, *Plesiodimylus helveticus* n. sp., *Keramidomys reductus* n. sp. et *Anomalomys minutus* n. sp. ont été ajoutées.

Un profil lithostratigraphique récapitulatif comprenant au sud de la région du Goldinger Tobel jusqu'au Hörnli et s'étendant au nord jusqu'au lac de Constance illustre au cours du temps des

variations de dépôts sédimentaires. Ces variations comprennent surtout des changements de granulométrie expliquée par les fluctuations de clima ou par la tectonique. Les graviers grossiers chaotiques représentent des inondations catastrophiques de courte durée et qui apparaissent rarement. Les conglomérats ordinaires comprennent des galets bien triés et montrent souvent une imbrication nette; ce sont des graviers de "braided rivers". Les calcaires noduleux sont équivalents aux "calcicrusts"; ils se sont développés dans les sols sous un climat chaud par précipitation lors de changements de pH et de niveau de la nappe d'eau. Les fréquents gastropodes terrestres dans les sédiments de la partie sud du cône du Hörnli indiquent que seuls quelques localités comprenaient des lacs ou des étangs sur de longues périodes.

Dans la région étudiée, la molasse marine supérieure (OMM) est une séquence de sédiments marins indiquant une sédimentation rapide et hétérogène de marées, de deltas et d'estuaires. Dans les unités situées près des Alpes se trouvent des sédiments terrigènes et fluviaux contemporains de l'OMM.

On a tenté d'interpréter les dates d'isotopes stables ( $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ) de gastropodes terrestres, mais trop de facteurs encore inconnus ont probablement influencé les proportions isotopiques pour pouvoir en tirer des conclusions sur le climat. Les coquilles de gastropodes terrestres n'ont pas indiqué des variations saisoniales de climat. La fluctuation abrupte du  $\delta^{13}\text{C}$  de foraminifères miocènes, qui a été mesurée par VINCENT & BERGER (1985) comme des indices d'un rafraîchissement rapide, n'ont pas été retrouvés dans le cône du Hörnli. Pour le moment les isotopes stables des gastropodes terrestres de la molasse n'ont qu'une application stratigraphique.

Quelques dessins paléogéographiques et un commentaire sur l'histoire de la subsidence terminent ce travail.

## Abstract

Within the fairly well exposed alluvial Hörnli-Fan, the continental and fluvio-limnic sediments of mid-Miocene age may be studied in detail. Paleontological, Sedimentological and stable isotope data are used to establish a regional stratigraphy and to interpret the ecologic and geographic conditions of the northern alpine foreland.

Assemblages of micromammal-teeth from a physically correlated stratigraphic succession are used to define a regional micromammalbiostratigraphy, which is based on 6 local reference-faunas. These are correlated with the European MN-zonation (MEIN 1975, 1989) and calibrated with radiometric age determinations from volcanic ash layers found within the Upper Freshwater Molasse (OSM). A stratigraphic range-chart of micromammals summarizes the succession of faunas in the 1900m thick peri-alpine Hörnli-fan. The micromammal succession of the Hörnli-fan is based on 3700 micromammal teeth identified from 75 localities and can be correlated with the standard zones MN3 to MN7, thus representing about 8 million years. A systematic description

of well known micromammal taxa improves on hitherto poorly documented species and includes three new species, *Plesiodimylus helveticus* n. sp., *Keramidomys reductus* n. sp. and *Anomalomys minutus* n. sp. are presented.

The lithostratigraphic cross-section from Goldinger Tobel in the south to the lake of Constance in the north shows the differential development of depositional environments within the alluvial fan. These are expressed by lithologically differences in grain-size of the sediments, caused by climatic variations or tectonic movements. Rare coarse chaotic conglomerates represent occasional floods. Most conglomerates are well sorted with clasts frequently imbricated. They represent the ordinary sedimentation of braided rivers. Nodular limestones are intercalated now and then in the middle and proximal parts of the fluvio-terrestrial Hörnli-fan. They represent calcrete crusts characteristic of soils of warm-subtropical, seasonally dry climates. In the southern parts of the Hörnli-fan common land-mollusks demonstrate a dominantly dry depositional environment, with only a few stagnant waterbodies like ox bow lakes and ponds.

The underlying Upper Marine Molasse (OMM) is a 0 to 500 m thick shallow-marine sequence with sediments deposited in tidal flats, estuaries, fluvial deltas and marine channels which grades southwards into age-equivalent, terrigenous sediments. The regression took place at about 17-18 million years ago.

An attempt to interpret isotope data ( $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ) of land snails paleoclimatologically has been done but too many uncertainties precluded definite conclusions. An attempt to identify seasonal variability of isotopes was unsuccessful. No paleoclimatic evidence possibly corresponding to the abrupt stratigraphic change in  $\delta^{13}\text{C}$ -isotopes of foraminifera by VINCENT & BERGER (1985) and the abrupt global cooling in the mid-Miocene could be found in the Hörnli area. There is some paleobotanical evidence for a slight cooling.

Paleogeographic reconstructions and some information about the mid-Miocene perialpine subsidence-history are presented.

## 2. EINLEITUNG

### 2.1. Problemstellung, Wahl der Hörnlischüttung

Aufgabenstellung war die Ausarbeitung einer fein gegliederten biostratigraphischen Unterteilung einer miozänen, kontinentalen Serie mit Kleinsäugerfaunen, deren relative Abfolge innerhalb eines kontinuierlichen Profils bekannt ist und teilweise mit radiometrischen Altern von vulkanischen Mineralien kalibriert werden konnte. Ein Vergleich der regionalen Kleinsäuger-Faunenabfolge mit verschiedenen Stratigraphien (europäische Neogen-Säugerzonen, marine Stratigraphien) sollte weiterreichende Beziehungen schaffen.

Übereinstimmungen von sedimentologischen Wechseln mit Veränderungen in den Säugerfaunen und deren mögliche Zusammenhänge sollten untersucht und diskutiert werden. Die detaillierte Chronologie war die notwendige zu erstellende Basis für alle weiteren Untersuchungen, wie die Analyse der Klima- und Ökologieentwicklung.

Im Mittelmiozän fand den Untersuchungen von KENNETT (1977), MILLER & FAIRBANKS (1985), VINCENT & BERGER (1985) zufolge eine allmähliche Abkühlung des Klimas statt. Ihre Erforschungen von tiefmarinen Sedimenten Kaliforniens liessen eine zumindest teilweise globale Klimaveränderung in Richtung generell kühlerer Werte und eines grösseren Pol/Äquator-Temperaturgradienten annehmen. Diese Interpretation von VINCENT & BERGER (1985) beruhte auf der Annahme, dass verstärkter Eisaufbau in der Antarktis und veränderte globale Meeresströmungen einen anderen CO<sub>2</sub>-Haushalt der Atmosphäre mit daraus resultierendem inversem Treibhauseffekt bewirkten ("Monterey-Hypothese"), was die von den Autoren gemessenen Isotopenveränderungen bewirkt haben soll.

Mittels Isotopendaten ( $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ), bevorzugt an Landschnecken, sollte nun versucht werden, diese Befunde auch im mehrheitlich kontinentalen Hörnlifächer nachzuweisen. Einerseits wurden aus saisonalen Unterschieden der Isotopenzusammensetzung im Windungsverlauf Erkenntnisse über den Klimatyp (Jahresverlauf) erwartet, andererseits sollten sich im Profil Trends manifestieren.

Evidenzen für eine allmähliche Abkühlung im Miozän sind ansatzweise durch zahlreiche paläobotanische Untersuchungen in kontinentalen Sedimenten festgestellt oder vermutet worden: FRIIS (1975), GREGOR (1982), JUNG & MAYR (1980).

Die komplexen Zusammenhänge von Klima, Ökologie, Paläogeographie, Tektonik und Ablagerungsmechanismen sollen erörtert und ihr Einfluss in den Sedimenten der OMM und OSM ermittelt werden. Veränderungen sollten hauptsächlich qualitativ und höchstens näherungsweise quantitativ erfasst werden, eine Differenzierungsmöglichkeit regionaler von globalen Ursachen wäre wünschenswert.

Die Aufbau- und Erosionsgeschichte der Alpen geht eng einher mit der Molassesedimentation, weshalb auch Ergebnisse der Molasseforschung, wie Abschätzungen von Massenbilanzen (allerdings nach wie vor mit grossen Unsicherheitsfaktoren) für die Alpenforschung wichtig sein können. Auch dazu bildet eine genaue Datierungsmöglichkeit die notwendige Basis. Neuere Überlegungen zu den Absenkraten im Hörnligebiet wurden bereits von BOLLIGER & EBERHARD (1989) angestellt, sie sollten nun mit den neuen Datierungen für die einzelnen Abschnitte berechnet werden. Florendaten der Adelegg (EBERHARD 1987) schienen eine nahmhafte Hebung der Vorlandebene im Zeitverlauf des oberen Mittelmiozäns Bayerns anzudeuten. Für ähnliches fanden sich bisher im Hörnligebiet jedoch kaum Indizien (BOLLIGER & EBERHARD 1989).

Viele Gründe prädestinierten das miozäne, alpine Entwässerungssystem der Hörnlischüttung für eine detaillierte Erforschung: Das Gebiet ist recht gut mit Wegen erschlossen und es liegen genügend Aufschlüsse vor, um eine ausreichend gute Fossilbelegung zu erhalten. Die lithostratigraphische Korrelierbarkeit und Kontinuität der Sediment-Dokumentation sind vor allem im alpennahen Bereich weitgehend gegeben. Interessante Schlüsse über Fliessrichtungen und Gefälle lassen sich aus den lateralen Entwicklungen der ökologischen und sedimentologischen Ausbildung einzelner charakteristischer Ablagerungen ziehen (proximale/distale Schuttfächer-Bereiche, BÜRGISSER 1980).

## 2.2. Geographische Übersicht

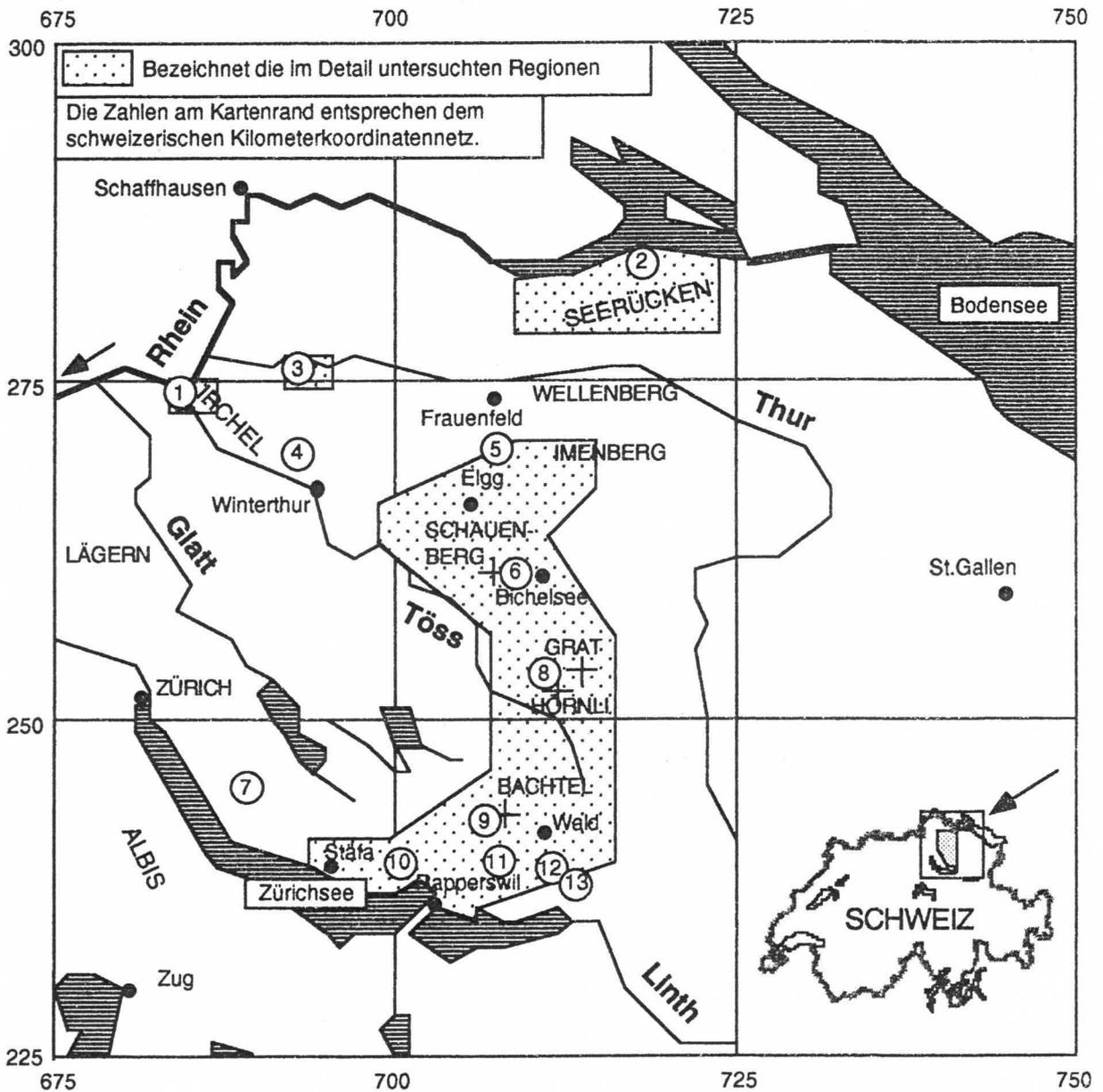


Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet. Die Nummern 1-13 bezeichnen die wichtigsten Profillagen:

1	Buchberg	SH	6	Turbenthal-Bichelsee	ZH/TG	11	Jona-Eschenbach	SG
2	Seerücken	TG	7	Bohrung Küsnacht	ZH	12	Jona-Eschenbach*	SG
3	Andelfingen	ZH	8	Hörnli	ZH	13	Goldinger Tobel	SG
4	Wagenburg	ZH	9	Bachtel	ZH			
5	Elgg-Imenberg	ZH/TG	10	Stäfa-Wald	ZH			

\*ältere Anteile

Das untersuchte Gebiet umfasst hauptsächlich die alpennäheren Gebiete des westlichen Anteils der Hörnlichüttung. Diese erstreckt sich von einer Linie Rapperswil-St.Gallen NNW bis ins Gebiet Irchel-Seerücken.

### 2.3. Historisches

Bereits im letzten Jahrhundert beschäftigten sich einige Geologen mit dem Thema Molasse. Natürlich waren damals noch viele Zusammenhänge unklar, zudem war die Mobilität der Forscher bei weitem nicht so gross wie heute. Dafür hatten sie eine um einiges sorgfältigere Beobachtungsgabe als Geologen unserer schnellebigen Zeit. STUDER (1825), ESCHER VON DER LINTH (1847), KAUFMANN (1876), HEER (1855-59), BIEDERMANN (1862, 1863, 1873) und GUTZWILLER (1877, 1883) seien als wichtigste Molasse-Arbeiten der Schweiz im 19. Jahrhundert genannt. Damals stand die regionalgeologische Erforschung im Vordergrund. Von vielen Orten war die Beschaffenheit des Untergrundes noch weitgehend unbekannt. Während diese Lücke allmählich geschlossen werden konnte, wurde mit ersten Versuchen einer besseren zeitlichen Gliederung begonnen. Durch Fossilvergleiche und der Aufzeichnung der Lagerung wurde bald klar, dass die marinen Ablagerungen von Flaach, Benken usw. mit denjenigen von St.Gallen und Bäch in Verbindung zu bringen sind, die marin-brackischen Schichten von Bilten und Horw jedoch älter sind. Während grobe Altersbeziehungen schon damals oft richtig erkannt wurden, hatte man noch kaum eine vernünftige Vorstellung der paläogeographischen Verhältnisse und Veränderungen.

HEER (1855-59) hat dagegen schon sehr früh das Klima der Molassezeit treffend beschrieben. HEIM (1919-22) hat alle diese Befunde der Forschung des letzten und aus den Anfängen unseres Jahrhunderts sehr schön zusammengefasst, wobei mit den Faunenlisten STEHLIN's (in HEIM 1919) eine Stratigraphie mit Säugern in der Schweizerischen Molasse in grösserem Rahmen versucht wurde.

Weitere Arbeiten erfolgten vor allem in der Oberen Meeresmolasse (OMM) durch RUTSCH (1946, 1956, 1959), BÜCHI (1945) und OERTLI (1956).

Auch in der Oberen Süsswassermolasse (OSM) wurde vor allem ab Mitte des 20. Jahrhunderts wieder eifriger geforscht: TANNER (1944), HOFMANN (1951), PAVONI (1955), HANTKE (1953, 1954, 1967), KYBURZ (1968), SUTER & HANTKE (1962) haben sich mit grundlegenden Entstehungsmechanismen der Molassesedimente und detaillierten paläobotanischen Analysen beschäftigt. Letztere dienten für klimatische und ökologische, sowie paläogeographische Angaben (Höhenlage). Dabei gelangte eine immer noch recht grobe Lithostratigraphie, sowie eine vage

Biostratigraphie mit Landschnecken und vermehrt bereits mit Kleinsäugetern zur Anwendung.

Geröllanalysen und Schwermineraldaten wie sie von SPECK (1935), LEUPOLD et. al. (1942), TANNER (1944), MATTER (1964) und HOFMANN (1961, 1965, 1969, 1973) erarbeitet worden sind, zeigten eine gute paläogeographische Unterscheidungsmöglichkeit von Hörnli-, Napf-, und Glimmersand-Schüttung, jedoch nur wenig stratigraphische Verwendbarkeit innerhalb des Profils des Hörnlischuttfächers. BÜRGISSER (1980) ermittelte erstmals quantitative Werte zum Gefälle der Hörnli-Flüsse nach ALLEN (1965, 1970) und MIALL (1977) aufgrund von Rundungsklassen und Geröllgrößen-Abnahmen des Hüllstein-Leithorizontes der OSM des Hörnli. Eine gute lithostratigraphische Abfolge für die distal-westlichen Schüttungszonen v.a. mit Bentonithorizonten als Korrelationsniveaus ermittelte GUBLER (1987) in seiner Diplomarbeit. Die Variation der Ausdehnung einzelner Schüttungen innerhalb der lithostratigraphischen Abfolge ist Gegenstand der Dissertation GUBLER (in-Bearbeitung). Jüngste Arbeiten in der OMM der Schweiz wurden von BERGER (1985) und KELLER (1989) ausgeführt.

ENGESSER (1972) hat mit der monographischen Bearbeitung der OSM-Säugerfundstelle Anwil einen Markstein für die europäische Kleinsäuger-Biostratigraphie gesetzt. Eine noch grobe, jedoch gesamteuropäische Säugerstratigraphie mit Schwerpunkt Mittelmeerländer wurde von MEIN (1975) etabliert und 1989 weiter verbessert.

BOLLIGER (1987) fand die OSM des oberen rechten Zürichseeufers gar nicht so fossilarm vor wie immer behauptet wurde (z.B. HEIM, 1919: S.129, HOTTINGER et. al. 1970) und konnte den ersten Nachweis der Machbarkeit einer regionalen Säugerstratigraphie in der OSM des Hörnlichfächers erbringen. Eine regionale Säugerzonierung wurde von ENGESSER et. al. (1987) für die USM der Nordschweiz und angrenzender Gebiete eingeführt. Provisorische Zonierungen für die OMM und OSM wurden kürzlich publiziert (ENGESSER 1989, 1990).

Erste Isotopenmessungen in der Molasse wurden von BÜRGISSER (1980) am Meilener Kalk und von BERGER (1985) vorwiegend an marinen Fossilien der OMM, sowie an Characeen vollzogen. Isotopendaten von Landschnecken liegen erst von rezentem und subrezentem Material vor (GOODFRIEND & MAGARITZ 1987, LECOLLE 1985, YAPP 1979). Klimaabhängigkeiten sind dabei offensichtlich, aber im Detail in diverse Teileffekte aufgeschlüsselt. In SCHMASSMANN et. al. (1984) sind heutige Isotopenverteilungen von

Quellwässern aufgelistet und ausgewertet, die aber nur bedingt Niederschlagswasser repräsentieren. Sie können daher nicht in direkten Bezug zu rezenten Schnecken-Isotopenwerten gebracht werden.

Viele Faktoren blieben bei Paläoklimaermittlungen noch wenig berücksichtigt: lokale Klima-Umstände, Höhenlage, Bodensubstrate, Grundwasserführung, Gefälle, sowie die exakte zeitliche Abfolge der oft weit entfernt liegenden Fundorte. Versuche in diese Richtung wurden von EBERHARD (1987) gemacht. Neue Ergebnisse von Pollenanalysen in Grob- und Feinsedimenten der Adelegg schienen markante periodische Klimavariationen aufzuzeigen (EBERHARD 1989), diese Daten sind jedoch weitgehend auf Erhaltungsunterschiede in den verschiedenen Lithologien zurückzuführen. Andernorts wurden solche Schwankungen nicht festgestellt (GREGOR 1982).

#### **2.4. Beziehungen zu andern wissenschaftlichen Projekten**

Arbeiten in der Molasse der Schweiz finden momentan in verschiedenen Forschungsrichtungen statt: Säugetierstratigraphische Bearbeitungen in der OMM durch B.ENGESSER (Basel), Isotopenauswertungen an Characeen in der USM der Westschweiz durch J.P.BERGER (Fribourg) und an limnischen Sedimenten durch N.PLATT (Bern).

TH.GUBLER (Zürich) bearbeitet sedimentologisch und lithostratigraphisch die distalen Hörnlischuttfächerbereiche, deren Verfingering mit der Napfschüttung und stellt eine lithostratigraphische Korrelationen in den alpenfernen Schüttungsgebieten her. Chronostratigraphische Beziehungen werden dort mit absoluten Bleiisotopenaltern aus Zirkonen von Bentoniten ermittelt, woran F.OBERLI (Zürich) arbeitet. M.EBERHARD (Zürich) bearbeitete Mikro- und Makroflora der OSM der Adelegg und (zu Vergleichszwecken) des Hörnli. Seine Bestimmungen und Vergleiche lieferten interessante ökologische und klimatische Resultate (EBERHARD in BOLLIGER & EBERHARD 1989). D.KÄLIN (in Bearbeitung) versucht in den Molasseablagerungen des nordwestschweizerischen Juras mit Kleinsäugetern die Altersfragen zu klären. Er hat bereits beachtliche Neuerkenntnisse zu verzeichnen.

### **3. ARBEITSMETHODEN**

#### **3.1. Gewinnung von Kleinfossilien**

Zur Gewinnung von Kleinsäugerzähnen und anderer Fossilien in Millimetergrösse wurden jeweils beachtliche Mengen (vgl. Anhang 2) des meist mergeligen, fossilhaltigen Sedimentes aufbereitet. Es wurde dabei in folgender Weise vorgegangen:

Das Material wurde bei 40°C (fossile Pflanzensamen) bis zu 80°C (fossile Kleinsäugerzähne etc.) getrocknet und anschliessend mit verdünntem Wasserstoffperoxid versetzt. Der Verdünnungsgrad war dabei der Heftigkeit der erfolgenden Zersetzungsreaktion des Peroxids anzupassen. Unter gelegentlichem Umrühren zerfiel das Sediment während 2-24 Stunden. Danach wurde der entstandene Schlamm durch Siebe von 1.25mm und 0.40mm gespült. Für kleinere Fossilien wie einige Characeen-Arten waren Maschenweiten bis ca. 0.2 mm erforderlich. Je nach Zerfallsquote wurden die Schlämmdurchgänge bis zu 3 Mal wiederholt. Bei schlechter Auflösung, sowie bei grossem Anfall von Schneckenresten wurde das Residuum einer zusätzlichen Säurebehandlung mit gut gepufferter Ameisensäure unterzogen. Dabei wurden natürlich sämtliche karbonatischen Fossilreste zerstört. Stark haftender Ton konnte durch Kochen in einer wässrigen Bradophen-Lösung (Ionen-aktives Desinfektionsmittel der Firma Ciba-Geigy) weggebracht werden. Das Material Tägernastrasse/Jona musste nach diesem Verfahren behandelt werden. Die gut gewässerten und getrockneten Objekte wurden unter der Stereolupe (Wild) bei 10- bis 40-facher Vergrösserung ausgelesen. Zahnmasse konnten mit einem Messokular (Olympus) gemessen werden.

Ein vorbereitetes Raster aus Typenreiniger-Kitt (Läufer) bildete die Aufbewahrungsmatrix für Kleinsäuger-Zähne. Oft war eine kurze Behandlung der Zähne mit stark verdünntem Zaponlack angebracht, um einer Versprödung vorzubeugen. Die übrigen Kleinfossilien wie Otolithen, Zähne, Kiefer- und andere Knochenreste von Fischen, Amphibien und Reptilien, Scherenreste von Süsswasserkrebsen, Eischalenteile von Reptilien und Vögeln, Chara-Oogonien, Celtis- und andere Frucht- und Samenreste, wurden ebenfalls auf Kitt aufgesetzt oder getrennt und gut etikettiert in kleinen Döschen und Franke-Zellen gesammelt.

Während in den meisten Fällen beliebig die am günstigsten erscheinende Stelle beprobt wurde, fand bei der Grabung Tägernastrasse-Jona eine

systematische Probenahme einer Fläche von 20m<sup>2</sup> statt. Eine nur 5cm messende Schicht wurde in 20-30kg-Portionen abgefüllt und diese je getrennt verarbeitet. Das Resultat der derart detailliert erfolgten Aufsammlung ist in Kap.7.1., Abb.94 (S.203) zusammengefasst.

### **3.2. Gewinnung von Makrofossilien**

Blattfossilfundstellen wurden makroskopisch beprobt, wobei Blätter und Fruktifikationen gewonnen werden konnten. Die Stücke mussten äusserst sorgfältig geborgen und am besten in noch feuchtem Zustand präpariert und gefestigt werden (Zaponlack). Geklebt wurde vorzugsweise mit weissem, wasserlöslichem Leim, da dieser bei der Behandlung des Fossilstücks mit Zaponlack (Aceton-löslich) seine Festigkeit behält. Schlämmrückstände säugerhöffiger Mergel lieferten ebenfalls Frucht- und Samenreste, dies jedoch meist nur in geringen Mengen und oft fragmentär erhalten.

Häufig waren in der OSM inkohlte Holzreste zu finden, die jedoch infolge starker Pressung und relativ hohem Inkohlungsgrad kaum mehr Struktur zeigten. In einzelnen Fällen konnte durch sorgfältiges Abschneiden von dünnen Teilchen des vorher in ein Glycerin-Alkohol-Wasser-Gemisch eingeweichten Kohlestücks ein mikroskopierbares Präparat gewonnen werden, das noch identifizierbare taxonomisch wichtige Merkmale zeigte. Relativ selten war verkieseltes oder kalzifiziertes Holz, das in hochflüssiges Kunstharz im Vakuum eingegossen in Dünnschliffen zum Teil bestimmbar war. In Helsighausen konnte ein winziges Pflanzenfasernstück in scheinbar unverändertem Zustand gefunden werden (Kap.5.2.3). Inkohlungsgradmessungen konnten stichprobenweise von R.SCHEGG, Universität Genf, vorgenommen werden (Kap.4.3.). Inkohlte Hölzer liessen sich infolge ihres meist hohen Pyritgehaltes nur schwer langfristig festigen und erhalten. Eingiessen in Araldit-Harz oder in ein anderes Polymer-Harz schien die geeignetste Methode zu sein.

Molluskenreste, hauptsächlich Heliciden, waren in beinahe jedem grösseren Aufschluss zu finden. Erfolgte die Festigung mit Zaponlack bereits im Aufschluss, so waren sie meist erfolgreich zu bergen. Ihre Bestimmung war infolge starker Pressung und Fragmentierung schwierig. An einigen Orten lag gelegentlich durch frühdiagenetische Verfestigung körperhafte Erhaltung vor.

Die verschiedenen Spurenfossilien wurden in möglichst grossen und orientierten Stücken geborgen. Orientierte Schnitte von gut gefestigten Stücken lieferten interessante Informationen.

### **3.3. Profilaufnahmen**

Die Geländeorientierung erfolgte mit der Landeskartierung 1:25'000. Die Höhenlagen wurden mit Fixpunkten und Höhenmesser ermittelt. Im Goldinger Tobel, bei Wald am Bachtel und im Hörnli-Gebiet liessen sich längere Profile erstellen, die untereinander korrelierbar sind. Die grossmassstäblichen Schichtmächtigkeiten wurden im stark aufgebogenen Teil am Tafelmolasse-Südrand modellhaft geometrisch errechnet (Aquitane-Karpat). In den distalen Bereichen waren die zumeist sehr kurzen Profile lediglich vage auf das Bentonit-Niveau von Turbenthal (?=Bentonit-Niveau des Bergwerks Riedhof im Repischtal, GUBLER, in Bearbeitung) zu beziehen und so indirekt korrelierbar. Schwierigkeiten bot auch die Mächtigkeitsabnahme von altersgleichen Schichtpaketen gegen Norden. Das Zusammenwirken von Aufschlüssen, deren Sedimentologie und Alter erlaubte das Aufstellen grober paläogeographischer Skizzierungen in der Nordostschweiz. Die wichtigsten Sammelprofile sind in Abb.7 zu einem Längsprofil zusammengefasst. An den wichtigsten Fossilfundpunkten wurden Detailprofile mit dem Massstab bzw. Messband aufgenommen (Anhang 1). Hier wurde auf möglichst getreue Wiedergabe aller beobachteten Merkmale geachtet.

### **3.4. Sedimentologische Datensammlung**

Geröllanalysen und Schwermineraluntersuchungen wurden bereits von TANNER (1944), HOFMANN (1969), SPECK (1953), GUBLER (1987) und BOLLIGER (1987) unternommen, weshalb hier darauf verzichtet werden konnte.

Eine Schwermineral-Aufbereitung erfolgte hier zur Gewinnung von Zirkonen aus Bentonit-ähnlichen Tongesteinen. Nach erfolgter Aufbereitung mit Wasserstoffperoxid und Ameisensäure, Sieben (0.063mm-0.315mm), Wässern und Trocknen, wurde mit Bromoform oder Natriumpolywolframat-Lösung bei einer Dichte von  $\rho=2.88\text{g/cm}^3$  die Schwererentrennung vorgenommen. Die abgesetzten Körner wurden in Glyceringelatine eingebettet. Zirkone zur Altersbestimmung können so problemlos wieder herausgelöst werden.

Sedimentologische Strukturen wurden in der Molasse bisher ausser von BÜRGISSER (1980) wenig beachtet. Deshalb wurden an ausgewählten Stellen (Fossilfundstellen, grosse Aufschlüsse, spezielle Vorkommnisse) detaillierte Profile aufgenommen und teilweise mit rezenten Beobachtungen verglichen, um zusammen mit den übrigen Daten zu vernünftigen palökologischen und -geographischen Rückschlüssen zu gelangen (Kap.7 und 8).

### 3.5. Messungen stabiler Isotopen ( $\delta^{18}\text{O}$ und $\delta^{13}\text{C}$ )

Die Isotopenmessungen erfolgten mit dem Massenspektrometer "VG MICROMASS 903" nach folgendem Vorgehen:

1. Probenausheizen (eliminieren von organischen Verunreinigungen):  
Aragonit wurde bei  $350^{\circ}\text{C}$ , Calcit bei  $400^{\circ}\text{C}$ , während ca. 30 Min. im Vakuum ausgeheizt.

2. Probenmessung in 4 Hauptschritten:

- Säurebehandlung (Gasproduktion)
- Gasreinigung (Kältefallen)
- Massenspektrometermessungen
- Datenverarbeitung

Gemessen wurden die Massen 44 und 46 von  $\text{CO}_2$ , welches bei der Reaktion von  $3 \text{CaCO}_3 + 2 \text{H}_3\text{PO}_4 \implies 3 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O} + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  entsteht.

Es gilt:  $\delta (\text{‰}) = [(R_{\text{Probe}} - R_{\text{Referenz}})/R_{\text{Referenz}}] \times 1000$

Der  $\text{CO}_2$ -Standard MS2 (aus Carrara-Marmor, ETH-Laborstandard) erforderte bei  $25^{\circ}\text{C}$  folgende Korrektur zum PDB-Wert: C:  $+2.04\text{‰}$  / O:  $-1.846\text{‰}$

Da jedoch alles bei  $50^{\circ}\text{C}$  gemessen wurde, erfolgte eine Korrektur von:

C:  $+2.1\text{‰}$  (gerundet) / O:  $-0.75\text{‰}$  (gerundet).

Zur Verifizierung der Saisonalitätseffekte von Schneckenschalen im Wachstumsverlauf (Abb.2) wurde wie folgt vorgegangen:

- Messung rezenter und fossiler Heliciden-Schneckenschalen von der Embryonalwindung bis zur Mündung mit rund 8 Beprobungen zur Erfassung der darin aufgezeichneten saisonalen Klimaschwankungen.
- Messung einiger verschiedener Schneckenarten vom selben Fundort zum Testen der Artunterschiede.
- Messung rezenter, gleicher Schneckenarten (Anfangswindungen) von genau definierten Fundorten (Höhenstufen, Hanglage, Besonnung) zur Kalibrierung.
- Messung diverser kalkiger organischer Reste wie Characeen, Schnecken, Schneckendeckel und Celtiskernchen, sowie anorganischer Reste wie Wetterkalke und limnische Kalke zu Vergleichszwecken.

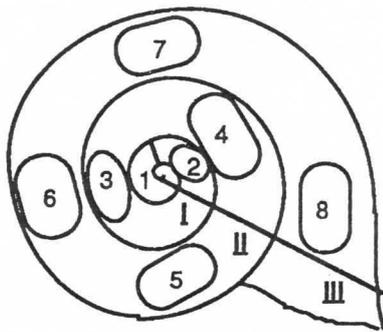


Abb.2:  
Messung von Saisonalitätsschwankungen des Isotopensignals im Wachstumsverlauf einer Landschnecke. Die ovalen Umrandungen der Probennummern geben etwa die Beprobungsgröße an. Die unterstrichenen römischen Ziffern zeigen die Anzahl Windungen (Die Embryonalschale wird nicht mitgezählt).

## 4. SEDIMENTOLOGIE, LITHOSTRATIGRAPHIE, TEKTONIK

### 4.1. Die Sedimentologie der Hörnlichüttung

#### 4.1.1. Allgemeine Beobachtungen und Rezentvergleiche

Die Ablagerungen des Hörnligebietes sind direkt oder indirekt durch Fließgewässer entstanden. Form, Lage und Aufbau des Sedimentationsraumes lassen ein fächerförmiges Entwässerungssystem erahnen.

Im Kosi-Fluss-System der Himalaya-Südabdachung (WELLS & DORR 1987) finden wir ein der Hörnlichüttung sehr nahe kommendes Beispiel (BÜRGISSER 1980). Im Einzugsgebiet des Kosi-Flusses fallen nach WELLS & DORR (1987) 1500mm Jahresniederschlag bei ausgeprägter Winter-trockenheit. Flutkatastrophen sind durch kurzfristig immense Niederschlags-Ereignisse bedingt und führen zu grossen Flussbett-Verlagerungen von durchschnittlich etwa 500m pro Jahr. Sprunghafte Verlagerungen der Flussrinnen sind hier häufiger als kontinuierliche Migration, was u.a. auf die monsonalen Charakteristiken des Gebietes zurückzuführen sein dürfte. Schnelles Verlassen von Rinnen lässt "Oxbow-lakes" (Altwasserläufe) entstehen, langsames dagegen zeichnet sich sedimentologisch kaum ab. Die Flussbettverlagerungen über den Kosi-Schuttfächer, der einen Öffnungswinkel von ca. 50 Grad aufweist, bewirkten ein vollständiges Überstreichen der gesamten Fläche einmal in etwa 400 Jahren. Die anfänglich 7m pro km Gefälle vermindern sich rasch bis auf 0.8m pro km. Die Fächermitte ist rund 3-5m höher als die Seiten. Der Schüttungskomplex misst rund 150 x 130km. Kies und Steine reichen beim Kosi etwas über 15km Strom abwärts, Feinkies ist bis etwas über 50km Distanz zu finden. Die Kieszone misst 8-24km und zeigt 9.5-17m pro km Gefälle. Dies ist der Bereich gezöpfelter Flussrinnen. Darunter, bei Gefällen um 0.4m pro km, beginnt der Fluss zu mäandrieren. Durchschnittliche Channel-Masse des Kosi betragen 50 x 4m.

Der Hörnli-Fächer misst nur etwa 40 x 60km. Nach BÜRGISSER (1980: S.82-103), der den Hörnli-Fächer ebenfalls mit dem Kosi-Flussystem verglich, ergeben für den Hörnli-Fluss Gefälle von distal 0.7-1m pro km bis proximal über 10m pro km. Für den Hörnli-Fächer mit kleinerem Einzugsgebiet als der Kosi und geringeren Abflussmengen ist ein grösseres durchschnittliches Gefälle zu erwarten, um Gerölle bis 50km weit zu transportieren.

Kalkinkrustierungen sollen an einigen Orten des Kosi-Fächers festgestellt worden sein (MITHAL 1973, SPATHE 1967). Im Gebiet des Hörnli-

Schutfächers finden sie sich verbreitet, besonders in den alpennäheren Bereichen (BOLLIGER 1987).

Nach BLISSENBACH (1954: S.176), gilt folgende Definition für einen "*alluvial fan*": "Er ist ein Körper detritischen Sediments, aufgebaut durch einen Gebirgsfluss an der Basis der Gebirgsfront." Andere Namen sind *alluvial plain*, *alluvial cone*, *megafan* und *fan plain*.

*Alluvial fan* ist wohl die beste Bezeichnung für den Hörnli-Fächer.

Der Kosi zeigt quartäre Akkumulationen von 880m am Gebirgsrand und 70m am distalen Ende (NIYOGI 1981). Aufarbeitungsphänomenen kommt grosse Bedeutung zu, vor allem bei kleinen Subsidenzraten.

Der Übergang von gezöpft, verflochten (braided) zu mäandrierend ist nicht nur vom Gefälle, sondern auch vom Sedimentmaterial abhängig (RICHARDS 1987: S.1-13), sowie von der Verteilung der Abflussmenge über das Jahr. In der Natur immer wieder vorkommende Inhomogenitäten (Vegetation, Wetterextreme etc.) verfälschen den "Modellcharakter" der herangezogenen Rezentbeispiele wie dem Kosi-Fluss. Nur wenn genügend viele Faktoren hinreichend bekannt sind, kann das Modell zur Rekonstruktion von Fluss-Systemen aus deren fossilen Sedimenten herangezogen werden.

In Braidstreams haben plötzliche Flutereignisse (flashfloods) die besten Erhaltungschancen. Überflutungsebenen (floodplains) sind Regionen mit korrosiven Grundwässern; neue Flutablagerungen erodieren teilweise tief bis sehr tief. Bei Mäanderflüssen liegen Sedimente von Flutereignissen über den normalen Bodenfracht- und Suspensionsfrachtablagerungen ("point bar accretion") und zeigen gute Erhaltungsraten. Kiesflüsse zeigen flussabwärts wandernde diagonale Kiesbänke, die sich bei konstantem Fluss in vorhersehbarer Weise entwickeln. Bei Flutereignissen wird die Entwicklung jedoch unvorhersehbar. Gravierende Umstellungen des Flussbettes sind die Folge (FERGUSON & WERRITTY 1983). Dachziegelstruktur der Kiesbänke ist der Regelfall, aber Flutereignisse lassen sowohl fining- wie coarsening-upwards-Sequenzen entstehen. Alternierende diagonale Kiesbänke scheinen die normale Ausgangslage eines Braidstreams darzustellen.

Unterschiede von Sand- und Kiesflüssen finden sich in SIMONS & SIMONS (1987: S.3-15) dargelegt. Die wichtigen Unterschiede sind die Form des Flussverlaufes, des Flussbettes, Transportmechanismen, Einflüsse der Suspension auf die Flussbettsedimentation, Bankformen, Erosionsanfälligkeit, Reaktionen auf Veränderung der Umgebung und Schwankungen der Pegelstände.

Oft finden sich mehrere Verknüpfungen klassischer Flusssedimentationen im selben Fluss-System.

Rippeln finden sich gelegentlich in Sedimenten verlassener aktiver Rinnen praktisch nur bei Durchmessern unter 0.6mm. "Point-Bars" lagern sich an Kurveninnenseiten ab. Eigentliche Barren bilden sich zum Teil mitten in Kies- und Sandflüssen, besonders bei Flussbettverbreiterungen. Sandflüsse weisen 5-20% Bodenfracht des Gesamttransports auf, Gebirgsflüsse 10-50%, normale Kiesflüsse unter 10% (SIMONS & SIMONS 1987).

Die beobachteten Dimensionen der Kanäle liegen bei 8 x 2.5m bis 30 x 4m bei Konglomeraten des Hörnli mit dominanten Durchmessern von etwa 5cm und maximalen Geröllgrößen bis 30cm. Durch kontinuierliche seitliche Rinnenmigration sowie durch schiefe Profilanschnitte können viel grössere scheinbare Kanalbreiten erreicht werden!

Gerade, bis wenig gekrümmte, leicht geschwungene Rinnen mit länglichen, diagonalen Sand- und Kiesbänken charakterisieren proximale Hörnli-Flüsse des warm-temperierten Mittelmiozäns. Stark geschwungen bis kräftig mäandrierend war wohl dagegen der beckenaxiale Glimmersand-Strom mit einer Froud-Zahl von 0.2-0.4.

Grössere Absenkraten des Sedimentationsbeckens am Gebirgsrand als distal charakterisieren sowohl das Gebiet des Kosiflusses (WELLS & DORR 1987), wie auch das Molassebecken.

Gelegentliche Kiesschüttungen bis zu durchschnittlichen Gerölldurchmessern von 3-5cm reichten in der jüngsten OSM vom Hörnli über den westlichen Bodensee hinaus zum Schienerberg (HOFMANN 1975). Dieser Transport über > 50km Distanz setzt eine nur geringe Abnahme des Gefälles voraus. Je nach Modell müsste dieses um 5-10m pro km betragen haben, was eine totale Höhendifferenz vom Alpenrand bis zur Beckenachse von 250-500m ergibt. Möglicherweise zeigen diese starken Kiesvorstösse bereits Hebungsbewegungen im südlichen Molassebecken an, so dass Aufarbeitungen einen wesentlichen Beitrag zu diesen Schüttungen geliefert haben könnten. Am Alpenrand kann mit etwa 10m pro km Gefälle gerechnet werden (BÜRGISSER 1980). Distal dagegen mit 1-5m pro km. Somit sind Höhenunterschiede von 250-350m durchaus realistisch. Die axiale Schüttung bei Gefällen um 0.2-0.6m pro km ergibt auf ihrem rund 400km langen Weg nach Westen bis zur damaligen Meeresküste 80-240m Höhendifferenz. Paläobotanische Daten machen hier Höhen um unter 150m.ü.M. wahrscheinlich (HANTKE 1980: S.369). Somit ergeben sich für die proximalen Hörnligebiete Höhenlagen von 330-500m. Diese Höhenlagen werden wiederum durch paläobotanische Ergebnisse gestützt (EBERHARD in BOLLIGER & EBERHARD 1989). Die markant unterschiedlichen Schüttungsdistanzen kiesiger Anteile können nicht nur durch Klimaänderungen und Hebung des Alpenkörpers erklärt werden,

sondern es müssen sich auch im Verlaufe der OSM markante Veränderungen innerhalb des Vorlandes selbst ergeben haben (unterschiedliche tektonische Absenkraten). Die ausgeprägten Verlagerungen der Glimmersandrinnen-Beckenachse im Raum Thurgau-Bodensee hängen wohl zusätzlich mit vulkanischen Aktivitäten und deren Auswirkungen im Untergrund im Hegaugebiet zusammen.

Weitere Daten können durch Vergleiche und vage Überschlagsrechnungen ermittelt werden: Einzugsgebiet (grob ermittelt aus dem ungefähren Einzugsgebiet des heutigen Rheins oberhalb Waldshut, ohne Aare und Reuss) ca. 7000km<sup>2</sup> im Vorland, plus ca. 40'000km<sup>2</sup> im Alpeninnern. Der Rhein hat heute bei Schaffhausen durchschnittlich 200-400m<sup>3</sup>/s, bei Hochwasser bis 1000m<sup>3</sup>/s Abfluss (HEIM 1931: S.46). Vielleicht ist dies etwa eine Richtgrösse für die Gesamtabflussmenge des Hörnli-Flusssystems (besonders die Hochwassermenge des Rheins, da zur OSM vermutlich mehr Niederschlag fiel als heute). Die Glimmersandrinne war sicher bedeutend wasserreicher, reichte ihr Einzugsgebiet doch bis südöstlich München! 2-5m<sup>3</sup>/s Abfluss mögen charakteristisch für die vielen kleinen Rinnen des Hörnligebietes gewesen sein, die den Schuttfächer netzartig überzogen.

Angaben über die Zusammenhänge von Flussgestalt und Gefälle, wie auch über Näherungswerte für die Abflussmengen finden sich in HOWARD (1987), KNIGHTON (1987), FERGUSON (1987) und BÜRGISSER (1984).

Ein Bezug von Breite und Tiefe der Rinne zur Abflussmenge (KNIGHTON 1987, S.95-128) ergibt bei 5m<sup>3</sup>/s Abfluss eine Rinnenbreite von 5m und eine Tiefe von 0.5m, bei 100m<sup>3</sup>/s Abfluss eine Rinnenbreite von 50m und eine Tiefe von 2m. Nach BÜRGISSER (1984) finden sich etwa diese Abflusswerte pro Rinne im Hörnlischuttfächer, die Rinnen sind jedoch tiefer und weniger breit. Für den Gesamtabfluss des Hörnlischuttfächers ist mit über 20 netzartig verflochtenen Rinnen gleichzeitig zu rechnen.

Nach FERGUSON (1987) ist bei 5m<sup>3</sup>/s Abfluss ein durchschnittliches, stabiles Gefälle von 1:10, bei 100m<sup>3</sup>/s Abfluss ein solches von 1:100 zu erwarten. Dies wären 10m/km in den proximalen Hörnligebieten und bis 0.2m/km im Bereich der Glimmersandrinne. Diese Werte sind mit den anderweitig ermittelten (BÜRGISSER 1980) durchaus vergleichbar.

Nach einer weiteren Darstellung von FERGUSON (1987) ergeben Abflussmengen von 100m<sup>3</sup>/s ein Gefälle von 1:70, also 14.3m/km, bei Korngrößen von 7-10cm.

Der Murrumbidgee River in New South Wales, Australia (NANSON & PAGE 1983: S.133-143) ist ein gutes Beispiel für Mäandersysteme wie es auch von der Glimmersandrinne repräsentiert wird. Akkumulative Sandbänke am

Kurvenäussern ("concave bench sediments") ähneln in Feinheit und Gehalt an organischem Material oft Altwassersedimenten ("overbank deposition"). Hauptablagerungen sind akkumulative konvexe Mäandersandbänke ("point bars") und Altwasser- und Überschwemmungssedimente. Akkumulative Sandbänke am Kurvenäussern ("concave bench sediments") sind eher die Ausnahme, aber nicht zu vernachlässigen, vor allem für den paläobotanischen Befund! Das Abschätzen der Menge der geschütteten Molasseablagerungen kann nur andeutungsweise quantitativ erfolgen. Zusammen mit der Geometrie des Ablagerungsraumes und der Sedimentmächtigkeit pro Zeiteinheit, kann eine Sedimenterhaltungsrate ermittelt werden. Sie stellt eine absolute Minimalmenge dar. Wieviel als Suspension, Bed-load und in chemisch gelöster Form zusätzlich abtransportiert wurde, ist nur schwer mittels heutiger Vergleichsdaten grob abzuschätzen.

Nach FRIEND (1983) sollten für fossile Flussedimente eigene Unterscheidungskriterien aufgrund der Feldbeobachtungen angewandt werden. Termini für rezente Flüsse sollten nur sekundär zu Vergleichszwecken (environment-Rekonstruktion) angewandt werden. Ausdrücke wie geschwungen, mäandrierend, gezöpfelt und gerade sind weniger geeignet und nur als Beifügungen zu Begriffen wie Schichtflut, stationäre Rinne oder migrierende Rinne zu verwenden. Angaben zum Grad der Krümmung sind möglich. Die Verhältnisse Mergel/Konglomerat eignen sich wenig zur Flusssystem-Klassifikation.

G -	Kies, Konglomerat	- e	erosiv	- g	normal gradiert
S -	Sand, Sandstein	- m	massig	- i	invers gradiert
F -	Ton, Silt, Mergel	- u	undulös	- s	matrixgestützt, siltig
L -	limnischer Kalk (Seekreide)	- t	Trogkreuzschichtung	- c	mit organischem Material
C -	Organisches Material, Kohle	- p	planare Kreuzschichtung	- f	Süsswassermollusken
P -	Bodenbildung, Knollenkalk	- l	laminiert, flache Schrägschichtung	- z	Landmollusken
		- h	Horizontalschichtung	- w	Wirbeltierreste
		- r	Rippeln, unregelmässige Oberfläche		

Tabelle 1: Definition einzelner Bestandteile von Lithofazieskürzeln. Modifiziert nach MIALL (1977, 1978). Der Grossbuchstaben am Anfang bezeichnet die Sedimentart, nachfolgende Kleinbuchstaben erwähnen Sedimentstrukturen und zusätzliche Eigenschaften. Wichtig ist eine eindeutige Kürzeldefinition, da sie je nach Autor abweichen kann!

Die Beschreibungen der Mikroformen im cm- bis dm-Bereich (z.B. Rippeln), Mesoformen im m- bis 10m- Bereich (z.B. dunes) und Makroformen im 10m- bis 10km-Bereich (Sandbänke, Uferwälle, die Rinne selbst) helfen mit, das Abflussregime zu charakterisieren. In vielen Flusssystemen existieren mehrere Rinnengrössen dicht nebeneinander (FRIEND 1983).

Für die sedimentologische Interpretation von 5 typischen Molasseprofilen werden vorerst einige Kürzel für den Lithofazies-Beschrieb fluvioterrestrischer und limnischer (Molasse-)sedimente definiert (Tabelle 1). In Tabelle 2 werden Kombinationen dieser Lithofazieskürzel allgemein und nach ihren wichtigsten Sedimentstrukturen charakterisiert und interpretiert. In Tabelle 3 erfolgt eine Unterscheidung von 6 Flusstypen nach ihren wichtigsten Lithofaziesvorkommen.

Kürzel	Charakteristik	Sedimentstrukturen	Interpretation
Gms	Konglomerat, matrixgestützt	keine	Schuttstrom
Gm	Konglomerat, zum Teil Sandsteinlinsen	Horizontalschichtung, Imbrikation	längliche Bänke, basale Rinnenfüllung, "point bars"
Gt	Konglomerat, geschichtet, zum Teil Sandsteinlinsen	Trog-Kreuzschichtung, undulös	kleine Rinne
Gp	Konglomerat, geschichtet, 1-4.5m Mächtigkeit.	planare Kreuzschichtung mit 15-40 Grad Einfallen. Zum Teil konvolute Schichtung (Slumps)	zungenförmige Bänke, Deltas an "point bars"
Ge	Konglomerat, matrixgestützt, oft Mergelgerölle	keine, erosiv	Rinnenfüllung
Gl	Konglomerat	Schichtung 4-6 Grad Einfallen, Imbrikation	Rinnenfüllung
Gu	Konglomerat, fein, gelegentlich reich an Mergelgeröllen.	undulös (bei 1-2m Wellenlänge und 10-30cm Amplitude)	Rinnenfüllung, meist über Gm oder Ge
St	Sandstein, zum Teil Gerölle	Trog-Kreuzschichtung	"Dunes"
Sp	Sandstein, zum Teil Gerölle	planare Kreuzschichtung	Sandwellen, Querbänke
Sr	Sandstein, meist fein	feinste Kreuzschichtung, Rippelmarken	Rippeln
Sh	Sandstein, alle Korngrößen	Horizontalschichtung, Strömungslineation	Flussbettablagerung
Sl, Sg	Sandstein, fein	Kreuzschichtung, <10 Grad Einfallen, z.T. normal gradiert	Rinnenfüllung, Rinnendurchbruch, ("crevasse-splay", "antidunes")
Ss	Sandstein, grob, oft mit Mergelgeröllen	Kreuzschichtung (wenig), erosiv	Rinnenfüllung, diskontinuierlich
Se	Sandstein, grob, zum Teil mit Geröllen	Kreuzschichtung, planar-flachwinklig, erosiv	Rinnenfüllung, kontinuierlich
Fl	Mergel	laminiert, feinste Rippeln	Überflutungssediment, "overbank"
Fpc	Mergel	keine, eventuell laminiert, flache Kreuzschichtung	Überflutungsebene, Altwasserlauf
Flc	Mergel	geschichtet, laminiert	Altwassersee
Fcf	Mergel	keine, Süßwassermollusken	Altwassersee
Fm	Mergel	keine, z.T. Trockenrisse	"overbank"
Fr	Mergel	Wurzelspuren, Bioturbation	Unterboden, in situ
C	Kohle, organisches Material	Pflanzenreste	Sumpf
P	Knollenkalke	Brekzienbildung	Unterboden

Tabelle 2: Lithofaziesanalysen, modifiziert nach MIALI (1977, 1978), MASSARI (1983), DESLOGES & CHURCH (1987).

<b>Flusstyp</b>	<b>Hauptfazies</b>	<b>Nebenfazies</b>
proximal, Schuttstrom	Gms, Gm	St, Sp, Fl, Fm
proximal, Fluss	Gm	Gp, Gt, Sp, St, Sr, Fl, Fm
distal, zyklische Ablagerung	Gm, Gt, St	Gp, Sh, Sr, Sp, Fl, Fm
verflochtener Fluss, zyklische Ablagerung	St	Sp, Se, Sr, Sh, Ss, Sl, Gm, Fl, Fm
verflochtener Fluss, nicht zyklisch	St, Sp	Sh, Sr, Ss, Gm, Fl, Fm
Gelegentliche Überflutung	Sh, Sl	Sp, Sr

Tabelle 3: Nach MIALI (1978) [modifiziert], lassen sich 6 Flusstypen anhand der Faziesverteilung unterscheiden.

Nach KOSTER, E. H. in ETHRIDGE et al. (1987) könnten weitere Kürzel zur Charakterisierung von Flusssedimenten angewendet werden:

Od: Overbank, ± trocken, Bodenbildungen.  
 Ow: Overbank, stehendes Wasser.  
 C: active Channel

Allerdings beinhalten diese Definitionen direkt Interpretationen. Kürzel in Profilen sollten dagegen primär beschreibend sein, ausserdem ist C bereits für organisches Material vergeben.

Fünf ausgewählte, charakteristische Profile (Tobel-Hombrechtikon, Frohberg-Stäfa, Chlihörnli 930m, Fischbach-Helsighausen TG, Imenberg TG) sind nachfolgend dargestellt und kurz sedimentologisch interpretiert (Abb.3). Es ist sofort ersichtlich, dass sowohl bei Frohberg, wie auch am Chlihörnli Rinnenkomplexe mit zwischengeschalteten Feinsedimenten, welche als Ablagerungen in Altwasserläufen ("oxbow-lakes") angesprochen werden können, vorlagen. Möglicherweise stellten sie auch ruhige Bereiche einer noch aktiven Rinne dar (besonders Frohberg). In beiden Fällen folgte darüber eine erosive Kiesrinne. In Helsighausen lagerten aktive Sandrinnen und ruhigere Flussbettbereiche, die einem mäandrierenden System zugeordnet werden können, Sande unterschiedlicher Körnung ab. Im Tobel von Hombrechtikon dürfte ein Rinnendamm-Durchbruch stattgefunden haben ("crevasse-splay") bzw. ein Hochwasser- oder Überschwemmungsereignis im weitesten Sinne. Am Imenberg schliesslich waren limnisch-sumpfige Bedingungen vorherrschend. Alle 5 Beispiele sind fossilführend.

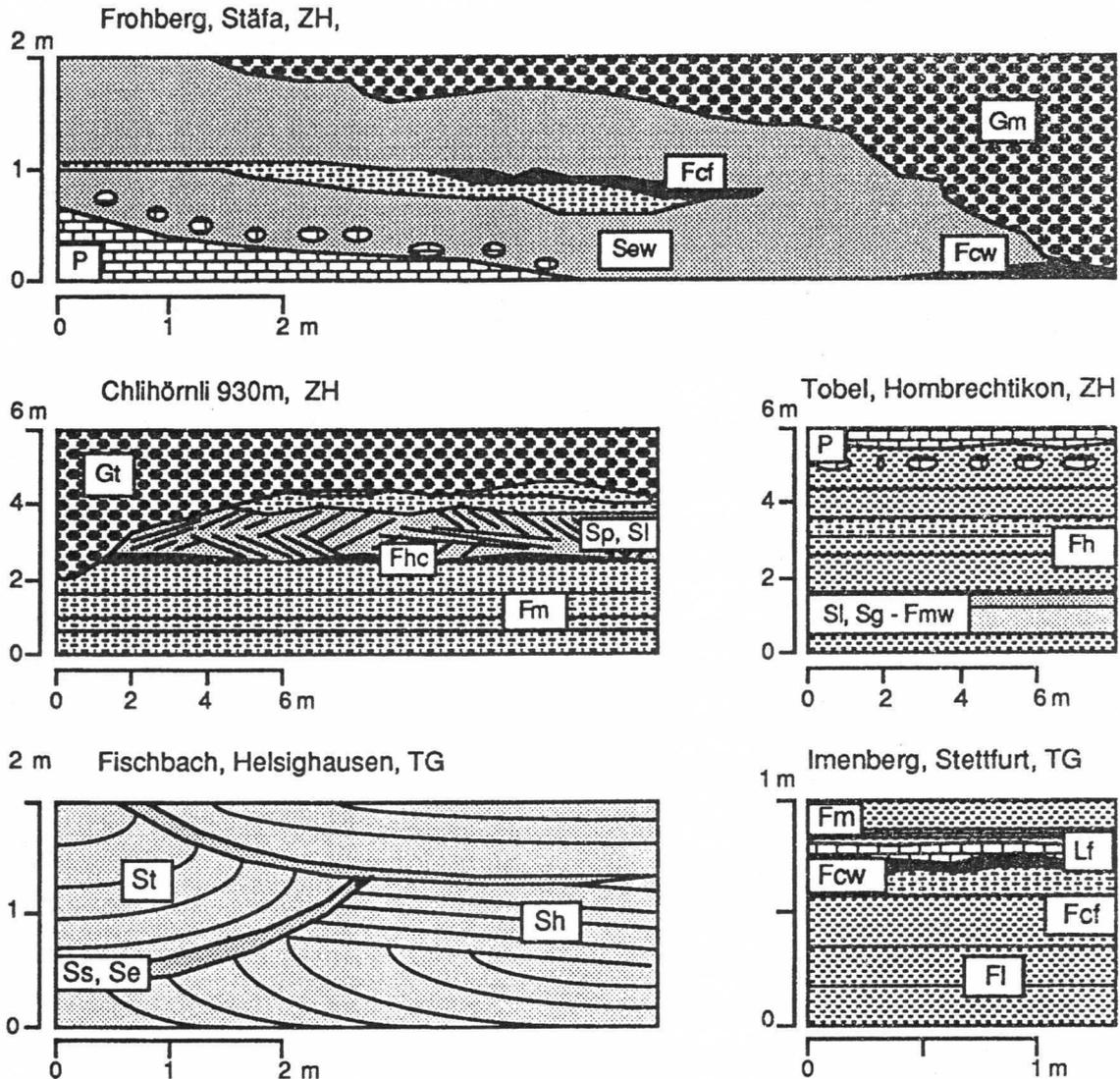


Abb.3: Schnittbilder von 5 sedimentologisch verschiedenen, fossilführenden Aufschlüssen. Die Fossilführungen sind:

Froberg in den Fazies Ss (Gross- und Kleinsäuger, Süsswassermollusken) und Fcf (Mollusken, Kleinsäuger, Samenreste)

Chlihörnli in den Fazies Sl/Sr (Blätter, Fruchtreste) und Fsc (Mollusken, Samenreste, Kleinsäuger)

Helsinghausen in der Fazies Se/Ss (Grossäuger, diverse Fossilbruchstücke)

Tobel-Hombrechtikon in der Fazies Sg-Fmw (Kleinsäuger, Landmollusken)

Imenberg-Stettfurt in den Fazies Fcw/Lf (Mollusken, Chara, Kleinsäuger) und Fcf (Süswassermollusken)

Die Lage der Lokalitäten ist aus den Profil-Nummern in Abb.1 ersichtlich:

Fischbach > Profil 2, Imenberg > Profil 5, Chlihörnli > Profil 8, Froberg und Tobel > Profil 10.

Sämtliche Koordinaten finden sich in Anhang 3.

Aus solchen Profilen, zusammen mit sedimentologischen Resultaten (BÜRGISSER 1981, 1984), sowie aus den paläozoologischen und paläobotanischen Befunden kann eine recht annehmbare, wirklichkeitsnahe Landschaftsrekonstruktion erstellt werden (Kap.7 und 8).

Viele Merkmale des Kosi-Flussystems (WELLS & DORR 1987) lassen sich bedingt auf Hörnli-Verhältnisse übertragen, ebenso Strukturen der südalpinen Molasse (MASSARI 1983, VAN HOUTEN 1974, 1981). SALVERMOSER

(1991) versuchte in der Oberen Süßwassermolasse der Umgebung von Augsburg eine Einteilung der Ablagerungen in verschiedene Faziesgruppen. Diese sind

- A: longitudinale Kiesbänke mit modellhaften "fining upward"- Zyklen. (Gm)
- B1: transversale Sandbänke (St, Ss, Se, Sh, Sp, Smg).
- B2: laterale Sandbänke, Randliche B1-Lithofaziesgruppe. (Sp, St, Sh)
- C: Erosive Rinnenbildungen, lokal. (Gt, Ss)
- D: Silte, Mergel. Altwasserläufe, Auebereiche, mit modellhaften "coarsening upward"- Zyklen. (Sh, Fm)

Eine Interpretation der Präsenz eigentlicher Zyklen ist dabei gefährlich. Solche können einerseits durch willkürliche Überlagerungen vorgetäuscht werden, andererseits durch molasse-interne Erosionen zerstört sein. Beide Effekte können unter Umständen zur selben heute vorliegenden Sedimentabfolge führen. Interessant ist immerhin die Feststellung, dass im zentralen Hörnligebiet SALVERMOSER's Lithofaziesgruppen A, C und D, kaum aber B1 und B2 festgestellt werden können. Letztere bleiben auf die distale Hörnlichüttung und die Glimmersandrinne beschränkt.

Weitere sedimentologische Beschreibungen von Konglomeraten aus der bayerischen Molasse und Ihre Interpretation als Murgänge (SCHOLZ 1986, HALDER 1988) werden nachfolgend diskutiert.

#### 4.1.2. Ereignisträchtige Murgangablagerungen

Sedimente von Murgängen bzw. katastrophentypischen Schuttströmen finden sich im lithostratigraphisch wichtigen Hüllstein-Leithorizont des Hörnligebietes (BÜRGISSER 1981 und 1984), aber auch in der jüngsten OSM am Hörnli, wo eine Feinbrekzie (TANNER 1944, S.34, BOLLIGER & EBERHARD 1989: S.110, 112) auftritt. Es handelt sich dabei um ein 1.5-2m mächtiges, fast monomiktisches Schichtpaket. Die Komponenten bestehen hauptsächlich aus grauen und schwarzen Kalken, sowie gelblichen Mergelkalken. Kristallinkomponenten finden sich nur äusserst selten. Der Hauptteil der bis maximal 3cm grossen Komponenten ist extrem kantig bis gut kantengerundet, nur gelegentlich findet sich ein gut gerundetes Geröllchen. Die grössten Komponenten finden sich im untersten Drittel des Schichtpaketes, nach oben lässt sich eine leichte Grössenabnahme feststellen. Die Basis wird von bis 2cm invers gradiertem Mittel- bis Grobsand eingenommen. Dieser enthält gelegentlich aufgearbeitete Molassemergel als Zeuge leicht erosiver Tätigkeit. Darüber folgt die eigentliche Brekzienschicht, anfangs ebenfalls invers gradiert, ab 50cm aber schwach normal gradiert. Ob der Übergang von der

Grobsandlage in die Brekzie kontinuierlich erfolgt ist, oder zwei zeitlich getrennte Schüttungsphasen stattfanden, bleibt offen. Die basale Sandlage ist korngestützt, die Brekzie matrixgestützt. Die Matrix ist ein lehmig-sandiges Gemisch. Die Auflagefläche der Schüttung bildet ein schwach laminiertes gelber Molassemergel mit Grabgängen und Trockenrissen, die mit dem Sand der ersten Schüttung des Schuttstromereignisses gefüllt sind. Die Tatsache, dass diese noch weitgehend erhalten sind, legt nahe, dass am Ablagerungsort vorgängig kaum wesentlich erodiert wurde.

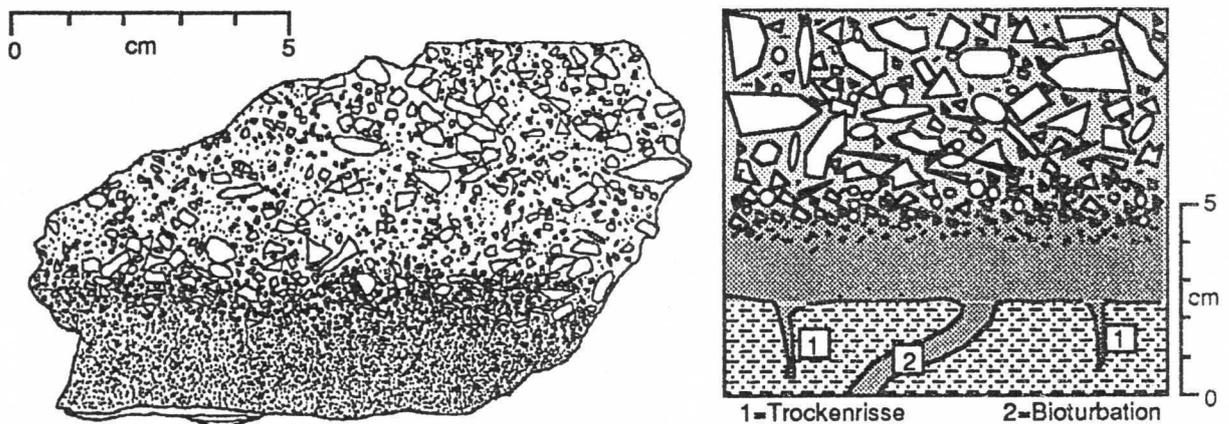


Abb.4: Links: Anschliffbild der basalen Brekzienpartie. Rechts: Eine modellhafte Skizze. Den gefüllten Trockenrissen der mergeligen Unterlage zufolge hat die Schüttung an dieser Stelle nur unwesentlich erodiert. Der Wurm- oder Krebsbau wurde ebenfalls durch die erste Schüttung von Feinmaterial (Sandfraktion) gefüllt.

Interpretation: Ein Schuttstrom ergoss sich mehr oder weniger kanalisiert bis flächenhaft über die Alpenvorlandebene. Dies als mögliche Folge eines Stauseedurchbruches nach grösseren Regenfällen und vorgängiger Trockenheit. Dieser Stausee müsste durch einen abgeglittenen, charakteristischen Kalkdeckenstapel zustande gekommen sein (monomikte Geröllpetrographie der Brekzie). Seine distale Sedimentfazies gelangte am Hörnli zur Ablagerung. Nordöstlich, am Chlihörnli, ist diese Schicht intramolassisch durch die hangende Nagelfluhbank wieder erodiert worden, falls sie dort überhaupt zur Ablagerung gelangte. Die doch beträchtliche Distanz von rund 30 km zum Alpenrand macht einen kanalisierten Transport wahrscheinlich. Dafür spricht auch die erhöhte Fliessenergie erfordernde Aufarbeitung von Mergel. Der Wechsel von einer korngestützten Ablagerung zu Matrixstützung deutet auf eine wasserreiche, relativ energieärmere Vorschüttung hin. Ob diese Stunden oder Tage vor dem Hauptereignis stattfand, kann nicht entschieden werden. Schwierigkeiten bietet ferner die Korngrößenverteilung, die zwar sämtliche Körnungen umfasst, aber keine

Komponenten über ca. 3cm aufweist. In einem Schuttstrom könnten grössere Komponenten problemlos mittransportiert werden. Damit ergibt sich für das Einzugsgebiet eine eigentümlich gleichförmige Schuttbereitstellung. Eine solche kann beispielsweise bei starker Insolation und/oder Frost bei gleichzeitig relativ trockenen Bedingungen entstehen (z.B. Death Valley, mündl. Mitteilung DR.S.BADER, Stäfa). In unserem Fall muss jedoch ein anderer Mechanismus angenommen werden, da wir bisher keine Indizien für derart trockene Verhältnisse in der OSM haben. Seltene, undeutliche Pflanzenreste können selbst in dem erhaltungsfeindlichen gelben Mergel gefunden werden, der die Brekzienunterlage bildet.

Während diese oben beschriebene Brekzie und das Hüllistein-Konglomerat die einzigen sicheren murgangartigen Ereignisse des Hörnlischuttfächers sind, fordern SCHOLZ (1986) und HALDER (1988) für die Grobsedimente der proximalen Anteile des Adelegg-Fächers (Hochgrat-Schüttung) einen fast ausschliesslichen Bildungsprozess durch Murgänge. Dabei wird von SCHOLZ (1986) auf markante Unterschiede zur Hörnlisedimentation verwiesen. Eigene Betrachtungen in der Adeleggregion liessen demgegenüber weitgehende Ähnlichkeiten beider Schuttfächersysteme erkennen. Einerseits dürften im Hörnli genauso wie in der Adelegg Hochwasserereignisse und Schichtfluten zum Aufbau massiger Konglomerate beigetragen haben, andererseits schliessen flächige, amalgamierte Konglomerate eine fluviatile Genese keinesfalls aus (MIALL 1978). Es sei dabei auch an die Rinnenmigration des Kosi-Flusses erinnert (WELLS & DORR 1987). Ein Migrieren von Flussystemen als Geneseprinzip flächiger Konglomerate der OSM wurde auch schon von SCHIEMENZ (1960) und FÜCHTBAUER (1967) angenommen. Tatsächlich finden sich innerhalb solcher weit verfolgbarer Nagelfluhen oft verschiedenste Strukturen, wenn nur ausreichend grossräumige Aufschlüsse vorhanden sind. Auch trifft die Behauptung HALDER's (1988: S.130) nicht zu, dass solche Konglomerate keine erosive Basis hätten. Deren Erosion ist vielmehr gleichmässig, so dass eine scheinbare Konkordanz entsteht. So erklärt sich auch zwanglos, dass kaum fossile Böden erhalten geblieben sind. Flächige Konglomerate stellen vorwiegend Sedimente der persistenten Drainagesysteme dar. Schichtflutereignisse und Murgänge sind je nach Niederschlagsverteilung mehr oder weniger häufig zu erwarten. Oftmals wurden sie jedoch wieder fluvial aufgearbeitet und umgelagert, so dass heute vorwiegend durch Fliessgewässer geprägte Sedimente vorliegen. Entwässerungsstrukturen (Pfeiler- und Taschenstrukturen, Mergeldiapire) wie HALDER (1988: Tafel 2) sie abbildet, finden sich auch in Hörnli-Sedimenten. Solche durch

Instabilitäten verursachte Gefügezusammenbrüche können in normalen, wassergesättigten Feinsedimenten durch rasche Schüttungen (Überlast) oder durch Ruhestörungen (Erdbeben) entstehen und auch das Hangende verändern. Eine subaerische Entstehungsweise ist dabei keinesfalls sicher, wie dies HALDER (1988: S.130) glaubt, sondern im Gegenteil unwahrscheinlich. Die Unterscheidung "subaerischer" und "aquatischer" Konglomerate (HALDER 1988: S.157) ist reichlich irreführend und abzulehnen. Die Bezeichnung der randalpinen miozänen Entwässerungssysteme als "Schuttstromgeprägte Schwemmfächer" (HALDER 1988) sollte nur für deren alpennächsten Bereiche angewendet werden. Sonst ist der Begriff "Alluvial fans" im Sinne MIALL's (1978) oder "braid-stream dominated wet alluvial fans" besser angebracht.

#### **4.1.3. Sedimentologie der fluvial nicht aktiven Bereiche**

Als "Overbank-sequence" werden Sedimente bezeichnet, die zwischen einzelnen Kanälen abgelagert werden: Überflutungssedimente mit Bioturbationen und/oder Bodenbildungen. In den schüttungszentrumfernen Gebieten überwiegen solche Ablagerungen. "Crevasse-splays" sind seitliche Dammdurchbrüche, die sich erst rinnenartig, alsbald aber flächig als Overbank-Sequence, oft mit deutlicher Normalgradierung ablagern. Das "Levee", der natürliche Flusssdamm, ist dabei stellenweise durchbrochen worden. Alle diese Phänomene können in unterschiedlicher Häufigkeit in der OSM des Hörnligebietes festgestellt werden.

Eine spezielle Ausbildung in Flussrinnen-Nebenbereichen stellen die Knollen- oder Wetterkalke dar. Wie in GOUDIE (1973) und REEVES (1970) an rezenten Beispielen erläutert wird, bilden sich Knollenkalke (Calcretes, Caliche) nur in ariden Gebieten mit weniger als 600mm Niederschlag pro Jahr, was auch für die Berechnungen von LEEDER (1975) vorausgesetzt wird. In meiner Diplomarbeit (BOLLIGER 1987) hatte ich dieses Modell auch für die Molasseknollenkalke angewendet. In Flüssen der Ganges-Ebene sind (allerdings unbedeutende) Kalkknollenvorkommen trotz der dort hohen Jahresniederschlagswerte beschrieben (MITHAL et al. 1973, WELLS & DORR 1987). Studien in der Molasse zeigen eine weite Verbreitung von Knollenkalken im Miozän. Diese finden sich eher regional als stratigraphisch gehäuft, was in Abhängigkeit von ehemaligen Gefällsverhältnissen und tektonischen Absenk- wie Sedimentationsraten zusammenhängen dürfte (Grundwasserspiegel). Oft wiederholen sich ähnliche Abfolgen. Ein Mechanismus, der die Knollenkalkbildung erklärt, ist in BOLLIGER (1987: S.57) dargestellt und erklärt, ebenso in SCHOLZ (1986: S.108), wobei jedoch

nicht derart trockene Verhältnisse wie dort angenommen wurden geherrscht haben müssen. Aus sedimentologischen und paläontologischen Überlegungen muss ein (heute nicht mehr funktionierender?) Bildungsprozess unter warm-humidem Klima stattgefunden haben. Dabei ist eventuell mit monsunähnlichen saisonalen Niederschlagsvariationen zu rechnen, was aber nicht schlüssig belegt ist.

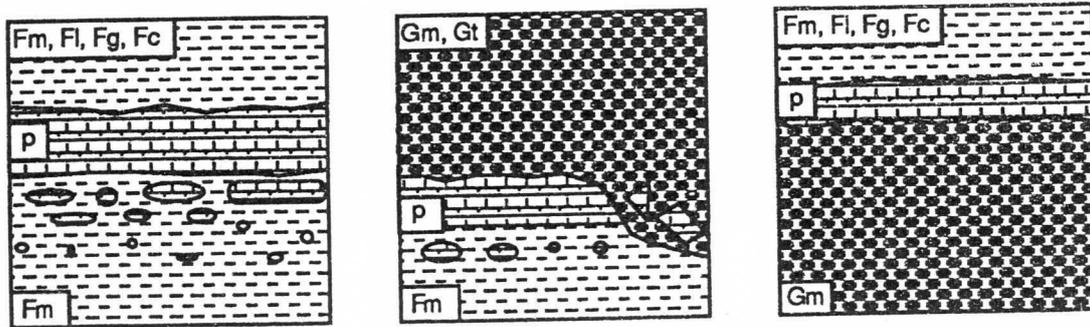


Abb.5: Drei typische Positionen von Knollenkalken in der Hörnlimolasse.  
links: in siltigen Mergeln aus Kalkknollen in eine kompakte Kalklage übergehend.  
mitte: Gleiche Genese wie links. Die Kalkbank wirkte als Erosionshindernis einer Flussrinne und wurde nur lokal von dieser erodiert, welche dann oft Knollenkalkstücke an der Rinnenbasis enthält.  
rechts: Knollenkalklage über einer Konglomeratbank.

Echte Böden mit Verwitterungszonen, Wurzeln und humosen Resten sind äusserst selten erhalten. Nur bei Jona konnte ein fossiler Sumpfboden mit dichten, parallelen Folgen von bis 50cm langen, senkrechten Wurzeln (Schilf?) in Siltsteinen über einige hundert Meter Distanz beobachtet werden. Dass die darüberliegende Kohleschicht Reste des ursprünglichen Pflanzenbewuchses darstellt, lässt sich nur vermuten. Rote Mergel können oft als Überreste von Bodenbildungen bzw. als Unterböden oder als Verschwemmungsprodukte derselben angesehen werden. In diesen Fällen können gelegentlich Spuren dünner Wurzeln entdeckt werden. In der Regel fehlen jedoch die obersten Bodenanteile mit organischen Materialien. Überflutungssedimente ausserhalb der eigentlichen Rinnensysteme äusserten sich durch seitliche Rinnendurchbrüche (Crevasse-splays) mit flächigen Mergel- und Sandschüttungen. Wenig Strukturierung (Normalgradierung in Durchbruchnähe) und über grössere Strecken konstante Mächtigkeiten kennzeichnen sie. Gelegentlich können mitgeführte Driftgüter (Holzreste, Steine, Mollusken und Wirbeltierknochen) beobachtet werden. Lakustrine Ablagerungen (Oxbow, Interfandeposits) sind eher untergeordnet vorhanden und mehren sich erst in Richtung der Beckenachse. Gelegentlich bilden sich in noch schwach aktiven Seitenbereichen von Flussrinnen schön kreuzgeschichtete Silt- und Feinsandablagerungen, bei Isolation vom Fliessgewässer geschichtete bis massige Mergel. Aus diesen

Sedimenten stammen praktisch sämtliche Pflanzenfossilien der Molasse, weshalb meistens Auewaldvertreter überwiegen (vgl. Kap.5.2.). Bioturbation kommt in der Molasse ausgesprochen häufig vor. Besonders die Obere Meeresmolasse liefert dazu hervorragende Beispiele (KELLER 1989). Aber auch die OSM ist nicht arm an Spurenfossilien, wenngleich die Formenvielfalt bedeutend geringer ist. An Verursachern können Würmer, Insekten, Krebse, Vögel, Säugetiere und Pflanzen genannt werden. Entsprechend finden sich die einzelnen Spuren und Gänge in unterschiedlichen Sedimentationsräumen. Obwohl sich die meisten Spuren nur schwer ihren Verursachern zuordnen lassen, liefern sie doch wichtige Hinweise, da sie praktisch immer am Ort ihrer Entstehung vorliegen. Beispiele finden sich in Kap.5.1.1.

#### **4.1.4. Fossilagerstätten**

Fossilien gelangen in Flussedimente a) durch Einschwemmung vom Land, b) durch Absterben am Lebensort oder c) durch Aufarbeitung älterer Sedimente. Unterschiede in der Fossilhaltung (v.a. betreffend Säugetierreste) lassen den Ablagerungsraum dreigliedern und Rückschlüsse auf die Landschaft ziehen (vgl. Abb.3, Tabelle 4)

##### 1. Sumpffazies, limnische Ablagerungen:

Eine Erhaltung im Skelettverband ist möglich, das Einzugsgebiet lag nahe dem Ablagerungsraum, die Fossilhaltung ist meist befriedigend bis sehr gut. Säugetierreste wurden jedoch nur in Ufernähe häufiger eingeschwemmt. Einträge von feinstem Gesteinsdetritus (Ton, Silt, graue bis schwarze Mergel) oder autochthone Sedimentation (Seekreide, Stinkkalke) waren dominant. Sedimentationsraum war eine Seen- und Sumpflandschaft oder ein Altwasserlauf.

##### 2. Überschwemmungsfazies:

Der Skelettverband gestorbener Wirbeltiere blieb kaum erhalten, das Einzugsgebiet war trotzdem oft nahe dem Ablagerungsraum gelegen. Vorwiegend isolierte Kleinsäugerzähnen und Knochenreste blieben erhalten, grössere Reste sind selten. Die Kleinsäuger sind oft befriedigend bis gut erhalten. Das Sediment ist mergelig bis siltig-sandig. Sedimentationsraum war das Flusshinterland, z.B. eine überschwemmte Savannenlandschaft.

Fundort		Fazles	Fundort		Fazles
Ornberg	→	Fm	Chlihörnli 1000m	☆	
Hueb	→ ▼	Se/Ss	Ergeten	☆	Fm
Feisterbach	→	Fm/Fc	Grat 930m	☆ ▼	Fc/Fm
Blattenbach	→	Fm/Fc	Grat 915m	☆	Fm
Hadlikon	→	Fm/Fc	Chlihörnli 930m	☆	Fc/Si
Breitenmatt	→	Fc	Bärtobel 860m	☆	Fm
Chistobel	→	Fm	Goggelswald 840m	☆	Fc/Fm
Goldbachtobel	→	Fm/Fc	Lätten-Gfell 810m	☆ ▼	Si/Fc
Frohberg	→ ▼	Se/Fc	Rechboden	☆	Fm
Schwarz	→	Fm	Bärtobel 730m	☆	Fm
Tobel	→	Fm	Schreizen	☆	Fm/Fc
Hotwiel	→	Fc			
Schliffitobel	→	Fm	Gerstel	←	Fm
Chlaustobel	→	Fc/Fi	Schauenberg	←	Fm
Matt	→	Fm	Langnauer Berg	← ▼	?Se
Güntisberg	→ ▼	Ss/Se/Sc	Imenberg	←	Lc/Fi
Giessen	→	Fm	Rümikon	←	Lc/Fc
Höllistein	→ ▼	Se/Fc	Hirschengraben	←	Fc/L
Martinsbrünneli	→	Fm	Rebstock	←	Fm/Fc
Meienberg	→	Fm/Fmc	Erlistrasse	← ▼	Se
Kraueren	→	Fm/Fmc			
Lattenbach	→	Fc	Helsighausen	⚓ ▼	Se/Ss/St
Tägernaustrasse	→	C/Fc	Wäldi	⚓ ▼	Se/Ss/St
Hummelberg	→	Fm	Iberg	⚓ ▼	Se/Ss/Fi
Fätzikon	→	Fm/Fc			
Goldinger Tobel 5/6	→	Fc			
Goldinger Tobel 2+3	→	Fc			
Goldinger Tobel 4	→	Fm			
Goldinger Tobel 1	→ ▼	Se/Sc			
←	: alpenferne Gebiete		☆	: mittelferne Gebiete	
→				: alpennahe Gebiete	
▼	: Rinnenfazies, Bach, Fluss			: Überschwemmungsfazies, Rinnendurchbruch	
⚓	: Glimmersandrinne, Mäanderfluss			: limnische Fazies, See, Sumpf, Altwasserlauf	
				: viel kohlige organische Reste (Holz, Blätter, Früchte, Samen)	
				Abkürzungen der Lithofazies-Kürzel siehe Tabellen 1-3.	

Tabelle 4: Faziestypen verschiedener Fossilfundstellen

### 3. Rinnenfazies:

Jeglicher Skelettverband von Kadavern wurde aufgelöst, das Einzugsgebiet war meist recht gross. Aufarbeitungen waren möglich, oft fanden starke Fossilanreicherungen statt. Der Erhaltungszustand ist oft schlecht bis befriedigend (zum Teil auch gut), abgerollte Fossilien sind häufig. Es können sowohl Klein- wie auch Grossäugerreste gefunden werden. Das Sediment ist fein- bis grobsandig oder kiesig. Sedimentationsraum war eine Fluss- oder Bachlandschaft.

Die Häufigkeit der verschiedenen Fossilagerstättentypen wechselt innerhalb des Schuttfächers über Zeit und Raum.

Im alpennahen Bereich überwiegen Überschwemmungsfazies-Lagerstätten, daneben kommen aber auch Rinnenfazies-Fundstellen vor, welche jedoch allein schon aufgrund ihrer extremen lokalen Begrenzung seltener anzutreffen sind. Rinnenfazies-Lagerstätten sind ferner der Regelfall und weit verbreitet innerhalb der Glimmersandbildungen des beckenaxialen Entwässerungssystems. Im distalen Abschnitt des Schuttfächers dominieren limnische Bildungen als Fossilagerstätten. Fischreste und Characeen sind hier meist viel häufiger als Säugerreste. Zwar überwiegen auch in diesem Ablagerungsbereich Überschwemmungssedimente, diese sind jedoch meist weitflächig abgelagert und fossilarm. Sie sind durch oxische Bedingungen und starke Bioturbation gekennzeichnet. Schilf- und Cyperaceenreste verraten gelegentlich temporär stagnierendes Wasser, sowie spärlichen Bewuchs. In einem Bereich zwischen mittleren und alpennahen Schüttungen sind verlassene Rinnen (Altwasserläufe) mit ihren charakteristischen, feingeschichteten Sedimenten typisch. Nur wenige Säugerzähne lassen sich daraus isolieren, dafür sind es Fundstellen mit teilweise hervorragend erhaltenen Pflanzenresten. Da dieser Fundstellentypus in den distalen Bereichen weitgehend fehlt, sind dort die Pflanzenfunde viel seltener.

Fazies	Proximal (Goldinger Tobel - Hörnli)	distal (übrige Gebiete Inkl. Beckenachse)
Sumpf	20 %	50%
Überschwemmung	60%	30%
Rinne	20%	20%

Tabelle 5: Die Verteilung der Säugerfundstellen auf die drei übergeordneten Faziesbereiche im alpennahen und alpenfernen Untersuchungsgebiet (Total 72 Fundstellen). Gerundete Werte.

Die Grabung Tägernaustrasse-Jona legte Sedimente einer typischen Sumpffazies frei. So fanden sich denn auch oft Kieferreste desselben Individuums in derselben Schlammprobe. Wie in 3.1. bereits beschrieben,

wurde hier systematisch beprobt. Dort wo sich im Felde Senken in der Mergelschicht zeigten, fanden sich auch vermehrt Zähne. Insgesamt kann hier jedoch von einer relativ homogenen Fundverteilung gesprochen werden. Wie die Funde schliesslich ins Sediment gelangten, ist schwierig zu entscheiden. Tatsache ist, dass Zahnkeime oft verbogen sind und Knochen wie Dentin teilweise weggelöst sind. Beides spricht für moorartige, saure Bedingungen. Während Funde ganzer Oberkiefer für sehr wenig Transport sprechen, ist der Fund einer Konkretion voller Ophisaurus-Knochenpanzer-Plättchen als Gewöllrest oder Koprolith zu deuten. Dieser ist dann aber ebenfalls nur unwesentlich verdriftet worden.

#### 4.2. Lithostratigraphische Übersicht

Frühere Autoren haben lithostratigraphische Zonierungen der OSM des Hörnli-Gebietes versucht (Tabelle 6):

Tanner 1944 OSM zwischen Ricken und Hörnli		Büchi 1957 OSM des Hörnli-fächers	Pavoni 1957 OSM der Region Zürich		Hottinger et. al. 1970, OSM Geol. Atlas Hölpli
Obere Stufe der OSM	Obere Hörnli- schichten	Tannenbergs- Hörnligipfelsch.	Uetliberg- Schichten	Obere Abteilung	Hörnligipfel- Schichten
	Hörnligubelzone				Hörnligubel- Schichten
Mittlere Stufe der OSM	untere Hörnli-schichten	Konglomeratstufe	Pfannenstil- Schichten	Mittlere Abteilung der OSM	Tösswald- Schichten
		Oehningerzone			"Oehninger- Schichten"
		Mittlerer Komplex der OSM	Zürich-Schichten Meilener Schichten		Krinauer Schichten
Appenzeller Granit		Appenzeller Granit	Appenzeller Granit		Appenzeller Granit
Untere Stufe der OSM		Basiszone der OSM	Käpnacher Schichten	Untere Abteilung der OSM	Lichtensteiger Schichten
	Obere Meeresmolasse	Obere Meeres- molasse	Obere Meeresmolasse		Obere Meeresmolasse

Tabelle 6: Beispiele des Versuchs der lithostratigraphischen Zonierung der Hörnlimolasse. Die Schichtaussonderungen haben vorwiegend lokale bis regionale Bedeutung. Ausser dem Appenzeller Granit (Hüllistein-Leithorizont) entsprechen sämtliche Schichtglieder ausschliesslich faziellen, heterochronen Schichtgrenzen.

Die Feldarbeit 1987-1990, sowie die vorangegangene Diplomarbeit (BOLLIGER 1987) ermöglichte die Zusammenstellung eines ausführlichen lithologischen Sammelprofils von der ausgehenden USM bis in die jüngsten OSM-Bereiche im proximalen Teil des westlichen Hörnli-schutt-fächers. Dieses zeigt die Verbreitung von Leithorizonten, sedimentologisch markanten Zonen und die Verteilung der Fossilfundstellen. Die distalere Bereiche waren zunehmend schwieriger zu korrelieren, zumal die Gesamtmächtigkeit der Molassesedimente deutlich abnimmt und gute Leitniveaus weitgehend fehlen. Nördlich Turbenthal konnte die Situation u.a. durch die Korrelation eines Bentonitniveaus (mündliche Mitteilung TH.GUBLER) verbessert werden.

Weiter nach Norden und Nordosten wird die Situation abermals unsicherer, dies mangels guter Aufschlüsse und wegen der vom Bodenseegebiet südwestlich ausstrahlenden regen (paläo)tektonischen Bruchversetzungen (HOFMANN 1974, 1975).

Die Korrelationen innerhalb des Schuttfächers unterliegen unterschiedlichen Schwierigkeiten: westlich des Zürichsees können die Schichtfolgen durch das Vorhandensein von lokalen Leitniveaus, die sich z.T. über einige Kilometer verfolgen lassen, gut korreliert werden (GUBLER 1987). Ähnliches gilt vom Ostufer des Zürichsees bis südlich in die Region Rapperswil, wo die Schichten zunehmend steiler alpenwärts ausstreichen. Die schuttfächerzentralen bis mittleren Bereiche (Tössbergland) sind mangels charakteristischer Leitniveaus durch schwierige Korrelationsbedingungen gekennzeichnet. Die vorwiegend durch Konglomerate dominierten Serien sind nur schwer abgrenzbar, mergelreichere Abschnitte lassen sich nicht sicher verfolgen, da sie oft rasch seitlich auskeilen.

Lithostratigraphische Korrelationen erfolgten konstruktiv durch das beobachtete Schichtfallen, verifiziert durch lokale, wiedererkennbare, charakteristische Schichten, was besonders im aufgebogenen Teil am Südrand gut geang, da hier der Hüllistein-Leithorizont, Wetterkalkschichten und Mergelzonen als Korrelationsniveaus vorhanden sind. Weiter nördlich sind die Schichtneigungen jedoch sehr gering, ein scheinbar grösseres Schichtfallen kann lokal durch Versackungen und Schrägschichtungen vorgetäuscht werden, markante Schichten fehlen. Deshalb wurde nördlich des Roten (Käpfnach-Grünigen-Roten-Antiklinale, PAVONI 1955a) von einem theoretischen Gefälle in der Grössenordnung von ca. 100m bis zur Üetliberg-Schauenberg-Synklinale ausgegangen. Ein resultierender Fehler ist damit unausweichlich vorhanden, belegt ist jedoch, dass das gesamte Hörnlibergland in Schichten über dem Bentonit von Leimbach zu liegen kommt und ein leichtes Einfallen nach NNE vorliegt. Durch die geringere Antiklinalverbiegung im konglomeratreichen Hörnlibergland dürfte der lithostratigraphische Fehler durch die theoretisch erfolgte Projektion weniger als 50m ausmachen.

Die sehr detaillierte lithostratigraphische Abfolge im aufgerichteten Teil der Molasse vom Godinger Tobel SG bis Wald ZH (Bachtel) findet ihre Fortsetzung am Hörnli. Da zwischen Bachtel und Hörnli die erwähnte Antiklinale liegt, ergeben sich zwischen den beiden Profilen die beschriebenen Korrelationsunsicherheiten. Da aber die wichtige Säugerfauna Grat gut 100m über dem nächsten wichtigen Fossilhorizont liegt,

ist zumindest die relative Abfolge gesichert. Schwierigkeiten bestehen lediglich zwischen den Fundstellen Ornberg, Goggelswald und Gföll, die alle sehr nahe zueinander im Profil zu liegen kommen. Sie werden denn auch (mit Vorbehalt) als +/- gleichaltrig betrachtet. Lithostratigraphische Korrelationen bis in distalste Bereiche wie die Bodenseeregion sind praktisch unmöglich, da die Aufschlussverhältnisse absolut unzureichend sind. Hier muss mit den vulkanischen Tuffhorizonten, die am Seerücken und am Wellenberg auftreten (HOFMANN 1951, 1975) gearbeitet werden (Abb.6).

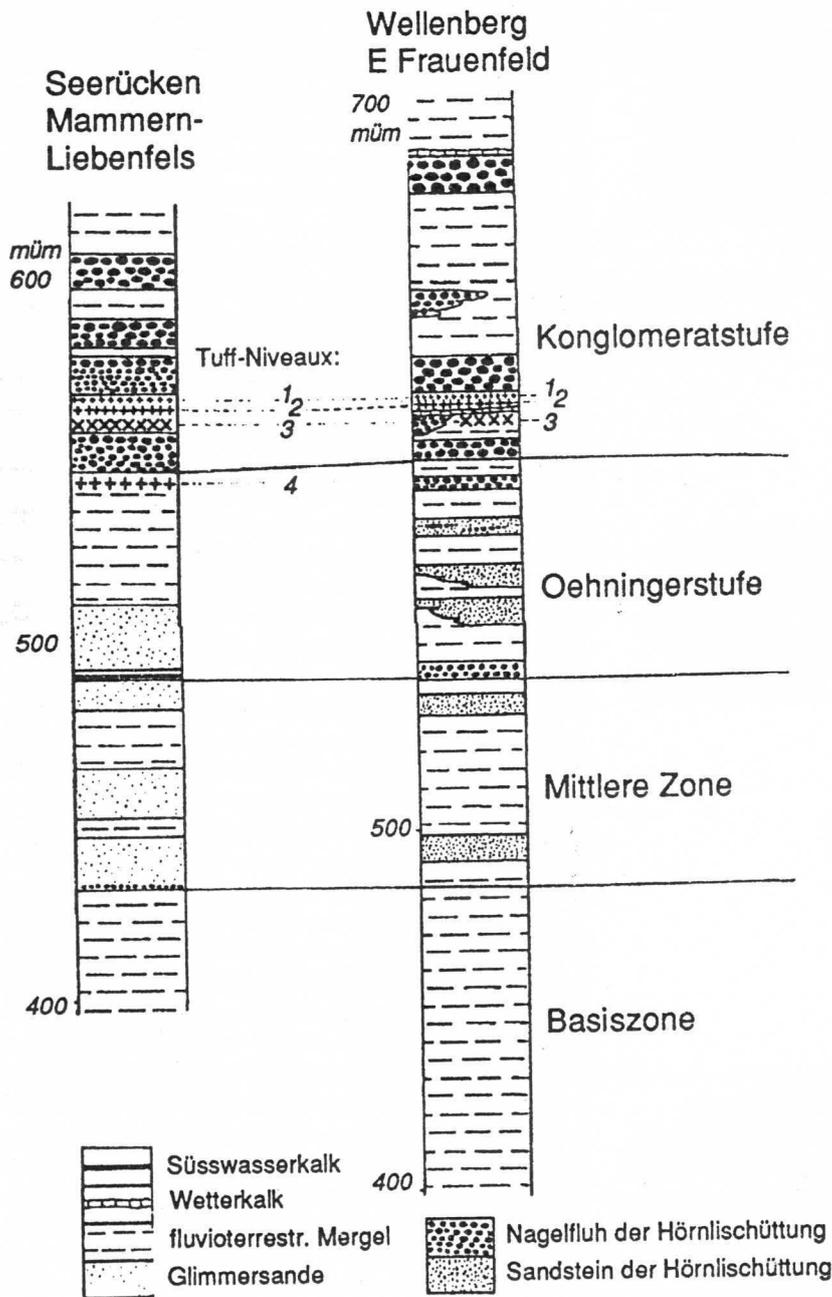


Abb.6:

Ein lithostratigraphischer Korrelationsversuch in der distalen Hörnlimolasse (OSM) des Kantons Thurgau (nach HOFMANN 1975: S.316).

Die lithofaziellen Stufenbezeichnungen sind nur lokal korrelierbar. Grossräumig muss mit grosser Heterochronie gleicher Fazies gerechnet werden.

Erschwerend tritt im Gebiet des Seerückens eine Bruchtektonik auf. Wieweit die Tuffhorizonte den Bentonithorizonten der Zürcher Molasse entsprechen, ist nach wie vor ungeklärt.

Das Gebiet ist dennoch von Interesse für eine Korrelation mit alpennäheren Hörnlischüttungen, weil beachtenswerte Säugetierfundstellen vorkommen.

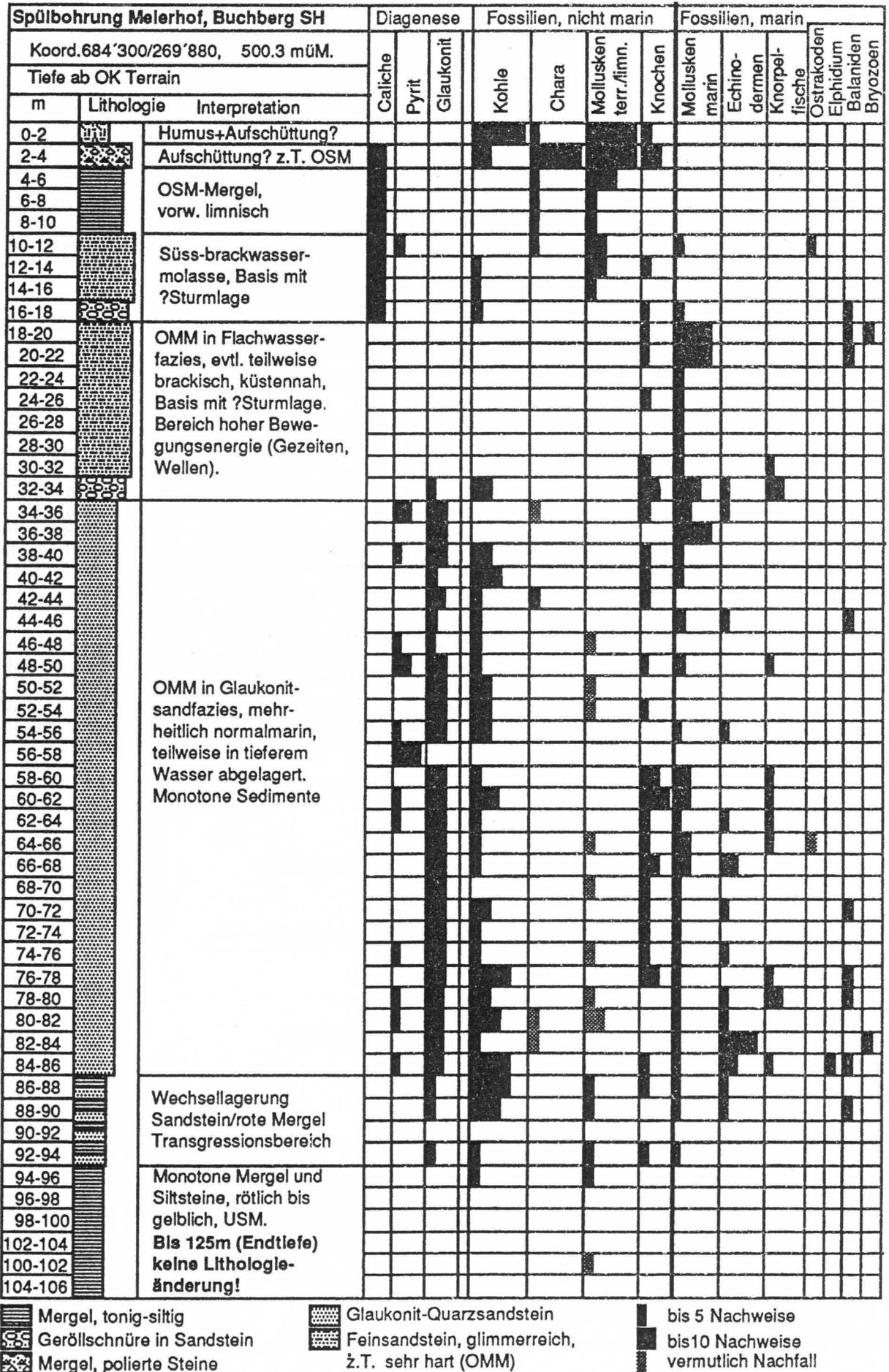


Abb.7: Auswertung einer Spülbohrung von Buchberg SH

Weitere Hilfe konnte eine Einsicht in Bohrprofile liefern. Es standen mir dazu besonders einige Spülbohrungen von Buchberg/SH zur Verfügung, von denen eine detailliert ausgewertet wurde (Abb.7). Dabei zeigte sich eine Abgrenzungsmöglichkeit von USM, OMM und OSM, sowie die wahre Schichtmächtigkeit der OMM in dieser an durchgehenden Profilen armen Region.

In Anhang 1 finden sich weitere wichtige Profile aus der OMM und OSM des Untersuchungsgebietes, welche die Grundlage für die Profilsynthese (Abb.8) und das idealisierte Längsprofil (Abb.9) durch die Hörnlichüttung bildeten. Auffällig ist eine rasche Abnahme der Schichtmächtigkeit der OSM NW einer Linie von ca. Zürich-Bichelsee. Der damalige Molassetrog hatte sich SE davon verstärkt abgesenkt.

In Abb.8 sind die wichtigsten Säugerfundpunkte dargestellt. In den Profilen VIII bis XIII liegt eine sichere Relativabfolge vor. Die biostratigraphische Auswertung (Kap.6) ergibt sich daraus mit den biosystematischen Befunden der Kleinsäugerfaunen aus Kap.5.

Abb.9 zeigt die idealisierten Faziesverhältnisse, Abb.10 die lithostratigraphischen Beziehungen in verschiedenen Abschnitten der Hörnlichüttung. Altersangaben in Millionen Jahren (Ma) am Rande sollen die ungefähren Verhältnisse wiedergeben. Sie stammen aus den Mineraldatierungen von Bentoniten und den säugerstratigraphischen Korrelationen (Kap.7).



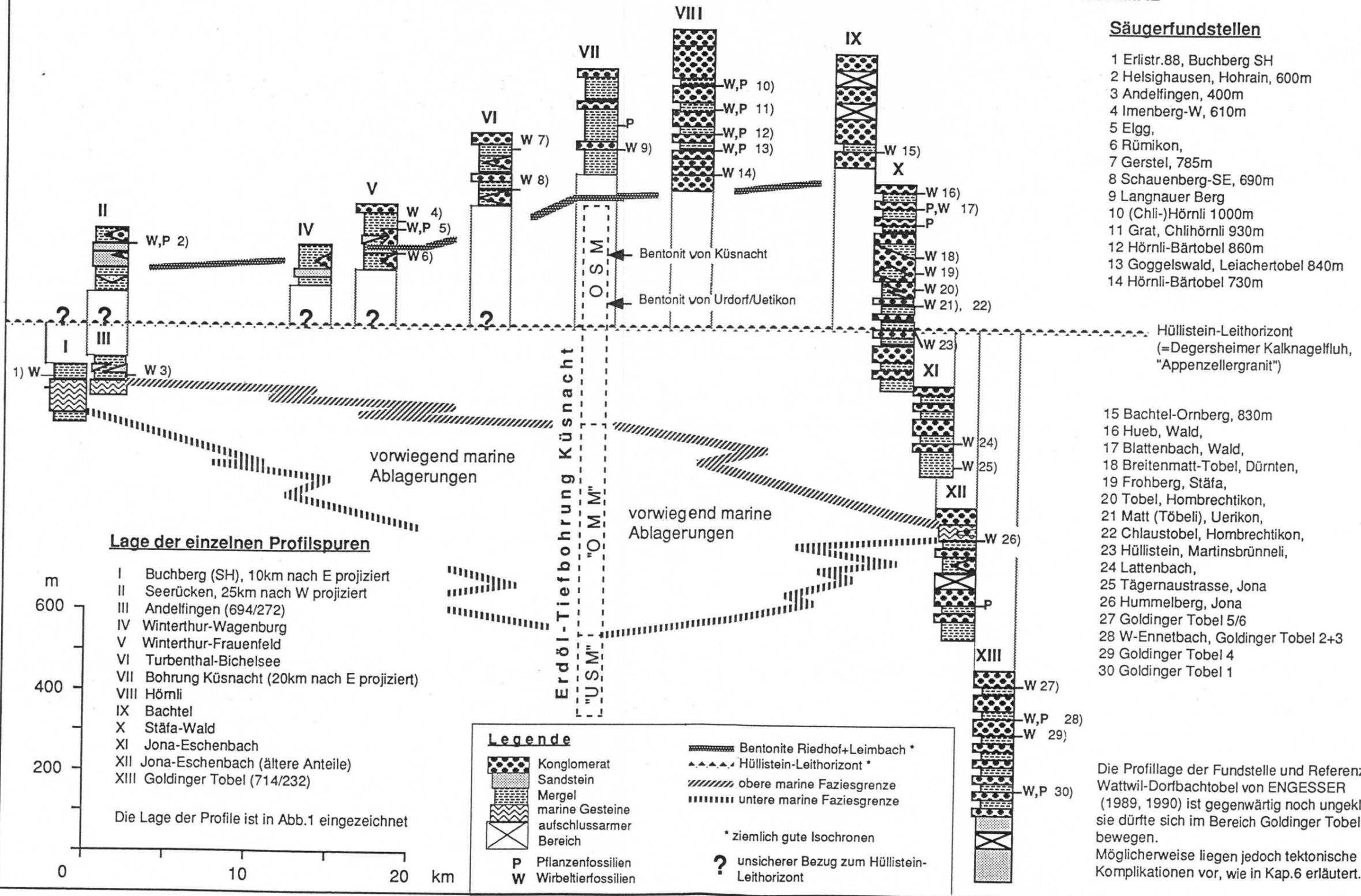
NNW 694/272

Abb.8: PROFILE IM MIOZÄN DER HÖRNLISCHÜTTUNG (NORDOSTSCHWEIZ)

SSE 714/234

DISTAL

PROXIMAL



**Säugerfundstellen**

- 1 Erlistr.88, Buchberg SH
- 2 Helsighausen, Hohrain, 600m
- 3 Andelfingen, 400m
- 4 Imenberg-W, 610m
- 5 Elgg,
- 6 Rümikon,
- 7 Gerstel, 785m
- 8 Schauenberg-SE, 690m
- 9 Langnauer Berg
- 10 (Chli-)Hörnli 1000m
- 11 Grat, Chlihörnli 930m
- 12 Hörnli-Bärtobel 860m
- 13 Goggelswald, Leiachertobel 840m
- 14 Hörnli-Bärtobel 730m

**Lage der einzelnen Profilsuren**

- I Buchberg (SH), 10km nach E projiziert
  - II Seerücken, 25km nach W projiziert
  - III Andelfingen (694/272)
  - IV Winterthur-Wagenburg
  - V Winterthur-Frauenfeld
  - VI Turbenthal-Bichelsee
  - VII Bohrung Künsnacht (20km nach E projiziert)
  - VIII Hömli
  - IX Bachtel
  - X Stäfa-Wald
  - XI Jona-Eschenbach
  - XII Jona-Eschenbach (ältere Anteile)
  - XIII Goldinger Tobel (714/232)
- Die Lage der Profile ist in Abb.1 eingezeichnet

**Legende**

- Konglomerat
- Sandstein
- Mergel
- marine Gesteine
- aufschlussarmer Bereich
- Pflanzenfossilien
- Wirbeltierfossilien
- Bentonite Riedhof+Leimbach \*
- Hüllistein-Leithorizont \*
- obere marine Faziesgrenze
- untere marine Faziesgrenze
- \* ziemlich gute Isochronen
- ? unsicherer Bezug zum Hüllistein-Leithorizont

Hüllistein-Leithorizont  
(=Degersheimer Kalknagelfluh,  
"Appenzellergranit")

- 15 Bachtel-Ornberg, 830m
- 16 Hueb, Wald,
- 17 Blattenbach, Wald,
- 18 Breitenmatt-Tobel, Dürnten,
- 19 Frohberg, Stäfa,
- 20 Tobel, Hombrechtikon,
- 21 Matt (Töbeli), Uerikon,
- 22 Chlaustobel, Hombrechtikon,
- 23 Hüllistein, Martinsbrünneli,
- 24 Lattenbach,
- 25 Tägeraustasse, Jona
- 26 Hummelberg, Jona
- 27 Goldinger Tobel 5/6
- 28 W-Ennetbach, Goldinger Tobel 2+3
- 29 Goldinger Tobel 4
- 30 Goldinger Tobel 1

Die Profillage der Fundstelle und Referenzfauna Wattwil-Dorbachtobel von ENGESSER (1989, 1990) ist gegenwärtig noch ungeklärt, sie dürfte sich im Bereich Goldinger Tobel 1-5/6 bewegen. Möglicherweise liegen jedoch tektonische Komplikationen vor, wie in Kap.6 erläutert.



**Abb.9: IDEALISIERTES LÄNGSPROFIL DURCH DIE HÖRNLSCHÜTTUNG (NORDOSTSCHWEIZ)**

NNW 694/272  
DISTAL

(ohne postmolassische, tektonische Verformung)

SSE 714/234  
PROXIMAL

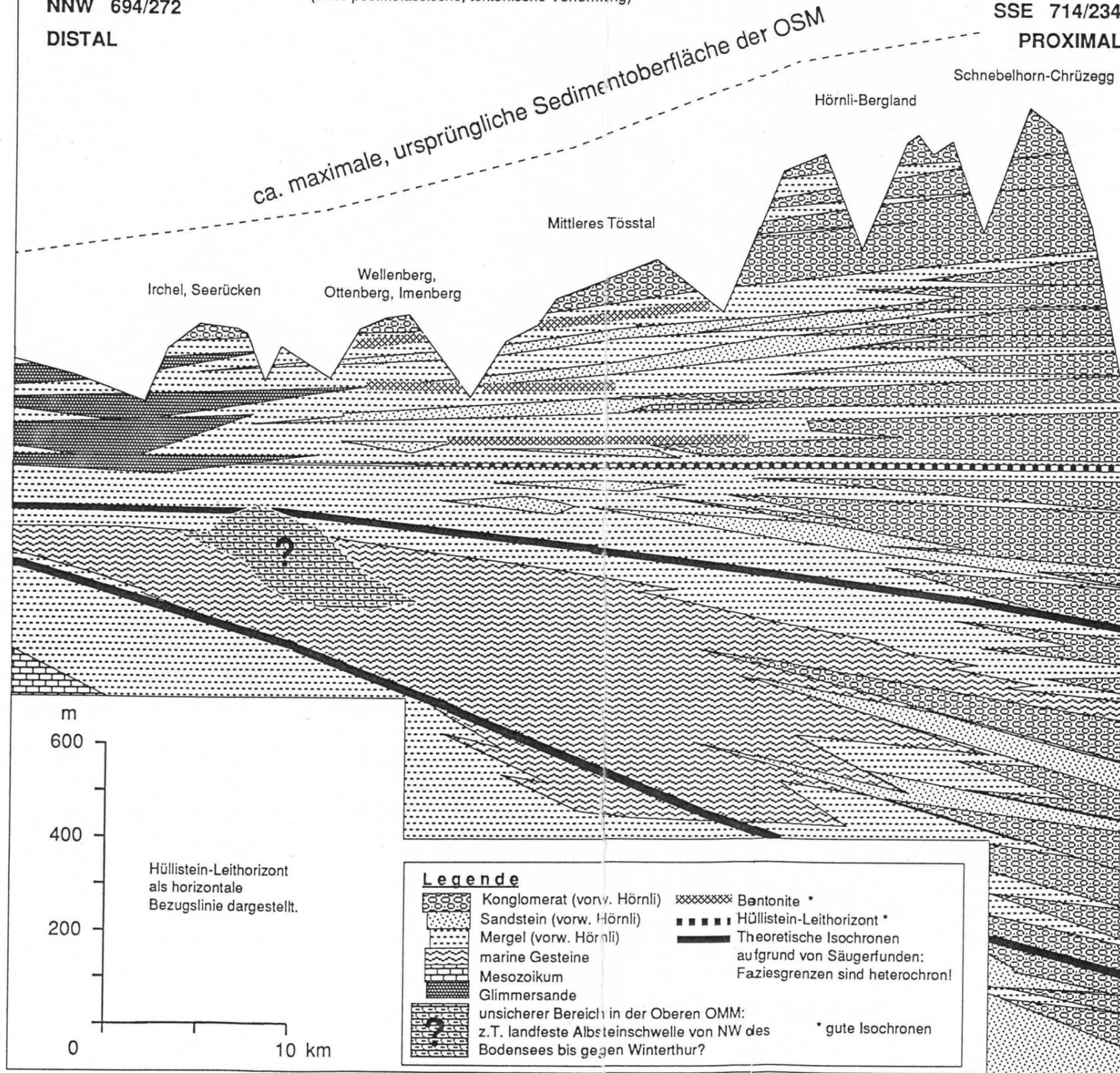
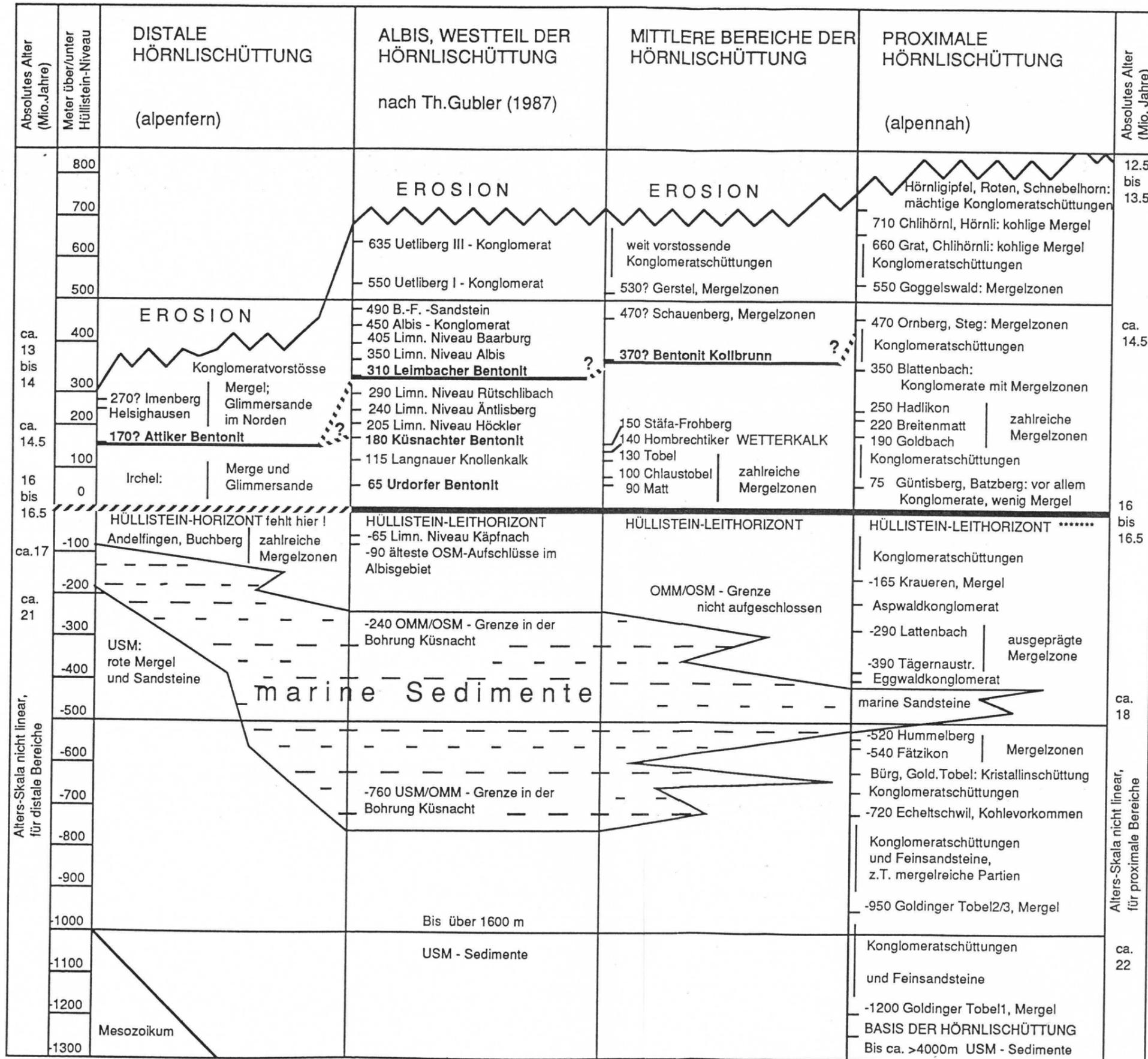




Abb.10: LITHOSTRATIGRAPHIE DER HÖRNLISCHÜTTUNG



Die Bentonite fehlen noch proximal, Litho- und Biostratigraphie lassen sich jedoch hier am besten durchführen. (MN-Zonen 3-7, vgl. Kap.6).

Hüllistein-Niveau, sicherer Korrelationshorizont gleichen Alters

Unsichere Korrelationen der Bentonithorizonte

Schlechte Alterskorrelationen: lithofazielle USM/OMM-Grenze, lithofazielle OMM/OSM-Grenze.

Am Atzmännig sollen sich vulkanische Mineralien im Liegenden des Hüllistein-Niveaus finden (BÜCHI & HOFMANN 1964)

Die Meter-Angaben bei den Lithologiebeschreibungen beziehen sich auf die Profilhöhe ab Hüllistein-Leitniveau.

Die Angaben der Altersskala (in Jahrillionen) sind über die Biostratigraphie und die Absoluten K/Ar und U/Pb-Alter ermittelt worden (Kap.6) und sollen als Anhaltspunkte dienen.



### 4.3. Diagenesevorgänge, Tektonik

Die Diagenese fand zum Teil bereits unmittelbar nach der Ablagerung statt. Beispiele dafür sind die Knauerbildungen in den Glimmersanden, körperhaft erhaltene Heliciden mit pyritisierten oder verkalkten Windungsausfüllungen und verkieselte, z.T. nur wenig vorgepresste Holzreste. Die Pyrit-, teilweise auch die Kalkkonkretionen sprechen für sauerstoffarme bis -freie Sedimente, ähnlich wie sie in unseren heutigen Alpenrandseen vorliegen. Wo keine frühe Verfestigung stattfand, trat meist eine starke Kompaktion der Sedimente ein. Bei Nagelfluhen bildeten sich zusammen mit der Sedimentüberlast und starken alpinktektonischen seitlichen Pressungen, sowie den zirkulierenden Porenwässern die für Molassekonglomerate typischen Drucklösungserscheinungen (z.B. HEIM 1919: S.62). Rutschharnische und Stylolithen sind weitere Zeugen der von der alpinen Gebirgsbildung ausstrahlenden Tektonik. Während Rutschharnische in allen Molassegesteinen weitverbreitet sind und fast stets mehr oder weniger horizontale Schubrichtung in SSE-NNW-Richtung zeigen, sind deutliche Stylolith-Bildungen fast ausschliesslich auf den Meilener Kalk und einzelne Knollenkalke beschränkt. Die Stylolith-Flächen stehen vertikal und senkrecht zur tektonischen Schubrichtung, was wiederum belegt, dass hier die Drucklösung wesentlich mehr mit dem Alpenvorschub (seitlicher Druck) als mit der Sedimentüberlast zu tun hat. Spezielle Mineralvorkommen geben noch zu Diskussionen Anlass: Während Büchi (1945) noch eine Verkieselung der Molassehölzer in Lebensstellung für erwiesen betrachtete, konnte dies aufgrund des Fundes eines deutlich vorgepressten Kieselholzes aus der OSM von Wald/ZH in meiner Diplomarbeit (BOLLIGER 1987) widerlegt werden. Die Hölzer sind eindeutig erst im Sediment verkieselt, ebenso die bei St.Gallen vorkommenden verkieselten Kohleflözchen (BÜCHI 1945: 1950). Da die Holzstruktur oft noch gut erhalten ist, und auch wenig gepresste Hölzer vorkommen, ist eine relativ rasche Verkieselung bald nach der Einbettung anzunehmen, unter Erhaltung der organischen Substanz ("Permineralisation", ASH 1986). Dabei spielen zirkulierende, kieselsäurehaltige Wässer die entscheidende Rolle. Dass der Quarz nur innerhalb der organischen Substanz ausgefallen ist, und nicht im übrigen Sediment, ist ein bekanntes, wenn auch nicht im Detail verstandenes Phänomen. Kieselige Hölzer kommen übrigens in der Molasse immer wieder vor: USM des Toggenburgs (mündl. Mitteilung U.OBERLI, St.Gallen), OMM von St.Gallen (BÜCHI 1945), OMM der Region Bern (Stück im Naturhistorischen Museum in Bern), USM von Lausanne (mündl. Mitteilung Dr.M.WEIDMANN, Jongny), OSM des Zürcher Oberlandes (PAVONI 1955, BOLLIGER 1987).

TANNER (1944) konnte in seiner Doktorarbeit als weitere Besonderheit in nichtmarinen OMM-Ablagerungen des Goldinger Tobels eine Sandsteinschicht mit hohem Barytgehalt ausmachen. Er konnte nachweisen, dass dieser die Porenräume belegte und somit als diagenetische Bildung zu betrachten ist. Hydrothermale Aktivitäten, vielleicht im Zusammenhang mit der Stauchung des Südrandes der Plateaumolasse dürften hierzu am ehesten in Betracht gezogen werden.

Ein weiteres Phänomen sind Vorkommen des Tonminerals Palygorskit in Klüften der Molasse. MÜLLER (1988) beschreibt ein solches, recht ausgiebiges Vorkommen in Klüften eines Konglomerates der OMM des Lutherntales. In einer der Baugruben der Überbauung Hummelberg in Jona war mir eine eigenartige, weisslich-hellblaue Kluftfüllung in einer deutlichen Vertikalstörung mit sichtbarem Horizontalversatz (Rutschharnische, Nichtübereinstimmung der Schichten beidseits der Störung) aufgefallen. Herr PROF.DR.W.F.OBERHOLZER, ETH Zürich, hatte die Freundlichkeit, mir das Material zu röntgen, wobei es sich eindeutig als Palygorskit (Wasserhaltiges Al-Mg-Schichtsilikat mit amphibolartiger Struktur) erwies. Als Auslaugungsprodukt eines Bentonites kommt das Vorkommen nicht in Frage. Möglich ist dagegen eine hydrothermale Genese im Zusammenhang mit der Stauchung des Molasse-Südrandes. MILLOT (1970) beschreibt zwar auch hydrothermale Bildungen von Palygorskit, erwähnt aber speziell dessen Vorkommen in lakustrinen, marinen und hypersalinen Sedimentationsräumen, oft zusammen mit Phosphatlagern, Kalken und Chert. Möglicherweise wurde also der Palygorskit bereits sedimentär unter alkalinen, magnesiumreichen Bedingungen gebildet und gelangte viel später, lediglich auf kurze Distanz remobilisiert in die Kluftspalten der OMM. Dabei mussten natürlich ebenfalls alkalische Bedingungen herrschen, ansonsten sich der Palygorskit umgewandelt hätte. Diese Bedingungen waren jedoch in den unverwittert graublauen, stark sulfidhaltigen OMM-Sanden und -Mergeln sehr wohl gegeben.

Als letztes Diagenese-Phänomen möchte ich die Inkohlung organischen Materials, speziell von Hölzern erwähnen (Tabelle 7, Abb.11).

Auffällig ist die in der Molasse allgemein verbreitete, stark splittrige Glanzkohle. Alpenwärts lässt sich eine Zunahme des Inkohlungsgrades feststellen, was insofern nicht erstaunt, als wir durch die tektonische Aufbiegung in immer ältere Serien gelangen, die einst mehr Überlast trugen. Interessant ist aber eine erneute Zunahme am Seerücken, was vielleicht ein Hinweis auf die ehemalige Wärmeanomalie des Hegau-Vulkanismus ist.

Lokalität	Längen-Koordinate	Breiten-Koordinate	Reflexivität R (%)
Uznaberg	715150	232600	0.54
Goldinger Tobel 1	714550	233800	0.47
Echeltschwil	715250	234750	0.44
Curtiberg	708850	232850	0.42
Ober Tägernau	708850	233350	0.44
Bruederwald	715850	249600	0.35
Bärtobel	712200	247500	0.38
Bärtobel	712900	247800	0.25
Leiachertobel	714150	246700	0.27
Leiachertobel	713750	246550	0.36
Chlihörnli 930m	713440	248380	0.21
Chlihörnli 1000m	713530	248300	0.31
Mülberger Tobel	719500	276800	0.37
Helsighausen	721600	277700	0.42

R.SCHEGG (Gent) bestimmte freundlicher Weise diese Proben.

Tabelle 7:  
Vitrinit-Reflexivitäten von einigen Proben von Molassekohlen aus der Hömlschüttung und den Glimmersanden des Seerückens.

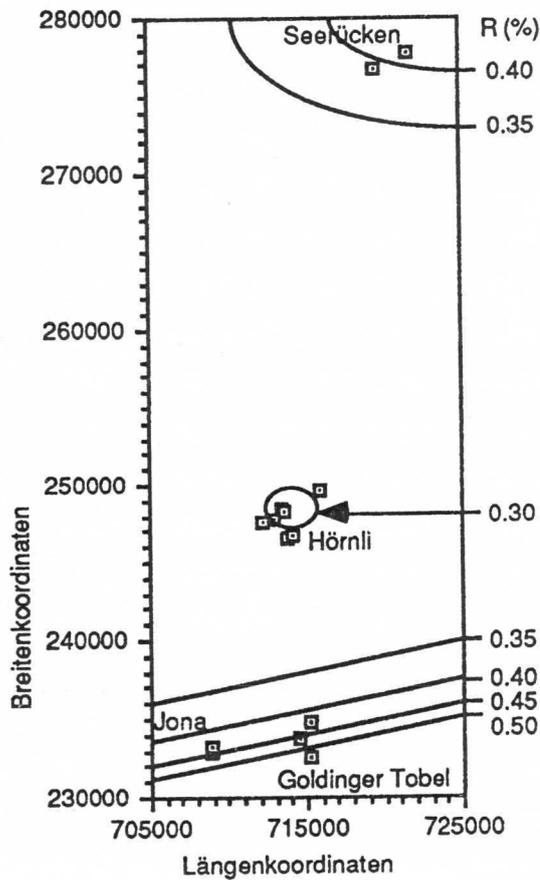


Abb.11:  
Ungefähre Verteilung der Inkohlungsgrade der Molasse zwischen Rapperswil-Goldingen und dem Seerücken am Bodensee. In den zwischenliegenden Gebieten müssten natürlich noch viel mehr Messungen vollzogen werden.

Insgesamt sind die Werte mit Vorsicht zu betrachten, es gibt am Hörnli lokal eine Zunahme des Inkohlungsgrades in jüngeren Schichten, die wohl auf verschiedenen Hölzern, welche sich anders verhielten, beruhen dürfte. Im Bereich von  $R < 0.3\%$  scheinen zudem grosse Schwankungen üblich zu sein (TEICHMÜLLER & TEICHMÜLLER 1975).

Im nördlichen Alpenvorland ist mit einem geringen Inkohlungsgrad-Gradienten zu rechnen, was für die bayrische Molasse TEICHMÜLLER & TEICHMÜLLER (1975) auch feststellten. Diese rechneten mit einem

Wärmegradienten von ca. 25°C/1000m und weniger, welcher in Verbindung mit der unter dem Alpenkörper verdickten Erdkruste zu sehen ist.

Nur im höheren Hörnligebiet und am Seerücken kann man zum Teil weniger stark glänzende, besser strukturierte Kohlen finden. Dass beide Typen zusammen vorkommen können wird augenfällig in der Glimmersandgrube Helsighausen demonstriert. Dort konnten zudem auch ein winziges Stück Kieselholz, gut erhaltenes verkalktes Holz und unveränderte Pflanzenfasern (!) gefunden werden. Das Phänomen von solch unterschiedlichen Erhaltungen ist durchaus bekannt (DELEVORYAS 1962), das Zusammenvorkommen derselben dürfte dagegen die Ausnahme sein.

Tektonische Aktivitäten haben in der Molasse bereits synsedimentär stattgefunden. Dabei wirkte von NE ausstrahlend der sich damals soeben aktivierende Hegauvulkanismus mit seiner Bruchtektonik ebenso aus wie der sich von Süden verstärkende Druck der sich weiter auf- und überschiebenden alpinen Decken. Zeitweise dürfte sich das Molassebecken SE Zürich-Winterthur verstärkt abgesenkt haben, was eine Art "Sedimentäre Randflexur" ergab. Damit liesse sich die z.T. fast sprunghaft erfolgende Mächtigngkeitsabnahme der OSM im mittleren Tösstal erklären.

Ein weiteres Phänomen sind Unstimmigkeiten der Obergrenze der OMM im Raum Winterthur. Diese Daten stammen von unpublizierten Aufnahmen von Spülbohrungen. Es könnte sich um Erosionsphänomene innerhalb der Molasse handeln, vielleicht ergaben sich aber auch Schwierigkeiten in der Unterscheidung von OMM und OSM der Spülproben. Es wäre theoretisch denkbar, dass die Albsteinschwelle, ein früh landfest gewordenes Relikt älterer OMM-Ablagerungen als Erosionsrest bis in die Gegend von Winterthur bestanden hätte. Dies sind jedoch Spekulationen, die nur mit einem dichten Bohrdatennetz (Kernbohrungen) geklärt werden können. Möglicherweise finden sich auch Hinweise in den noch immer unter Verschluss gehaltenen seismischen Profilen der Erdölprospektion.

Jedenfalls blieb die Tektonik des Molassegebietes auch bis in jüngste Zeit aktiv, was lokale Erdbebenherde bezeugen. Hebungen und Senkungen fanden ferner auch grossräumlich statt. Da der S-N-Schub schon seit der Ablagerung wirkte, wurden grosse Teile des Druckes innerhalb des Sedimentes durch Porenraumverringerng und Drucklösung aufgefangen. Besonders am Südrand kam es jedoch auch zu Faltungen und weitreichenden Überschiebungen, wie uns eindrücklich anhand der Klippe des Etzels gezeigt wird (MÜLLER 1971). Die Tafelmolasse wurde in unserer Region lediglich in flache Wellen gefaltet, Im Untergrund können diese jedoch

möglicherweise in Aufschiebungen und Brüche übergehen. Das folgende grobe Blockschema (Abb.12) zeigt überhöht die tektonischen Verhältnisse des Untersuchungsgebietes. Der Schnitt der tektonisch verformten Schichten mit der erodierten Oberfläche erklärt die guten Profilvorkommen in der OMM und OSM der alpennahen Gebiete, aber auch die Schwierigkeiten in den jüngsten und distalen OSM-Anteilen.

Weiträumige Hebungen in Mitteleuropa ab ca.5-2 Ma (TRÜMPY 1985: S.38) führten zu einer raschen Erhöhung der Alpen, besonders der Westalpen. Da auch das Alpenvorland von dieser Hebung betroffen wurde, erfolgten hier keine weiteren Ablagerungen, sondern die Molasseschichten wurden sukzessive erodiert (BARTZ 1961, HOFMANN 1957, LINIGER 1966: S.163).

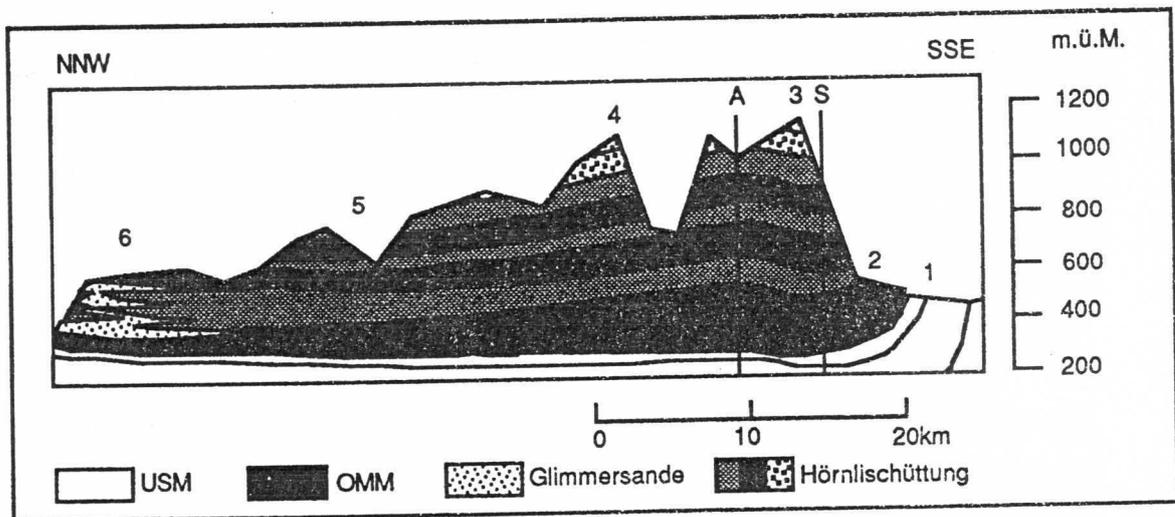


Abb.12: Vereinfachtes Blockschema eines idealisierten Längsschnittes durch die Hörnlichüttung. Dargestellt sind die alpennahen Verbiegungen mit der Antiklinalen A und der Synklinalen S. Überhöhung ca.30-fach. Die Ziffern 1-6 bezeichnen Regionen:

- |                           |                                                  |
|---------------------------|--------------------------------------------------|
| 1 = Goldinger Tobel       | 2 = Schichtrippenlandschaft Jona-Eschenbach-Wald |
| 3 = Bachtel, Schnebelhorn | 4 = Hörnligebiet                                 |
| 5 = mittleres Tösstal     | 6 = Irchelgebiet                                 |

Das Blockschema in Abb.12 zeigt die Lage der Wädenswil-Schnebelhorn-Synklinale (S) und der Käpfnach-Roten-Antiklinale (A), die knapp 5km auseinander liegen (TANNER 1944, PAVONI 1957, BOLLIGER 1987), im Profilschnitt. Weitere kleinere Verbiegungen sind im Gebiet des mittleren Tösstales festgestellt worden (BÜCHI 1958), wo sich auch eine weitere, sehr flache Mulde, die Uetliberg-Schauenberg-Synklinale zeigt (VON MOOS 1946). Schliesslich biegen die Schichten gegen den Jura auf, wo sie unter steter Mächtigkeitsabnahme austreichen, allerdings verbunden mit weiteren Verbiegungen (SUTER & HANTKE 1962). Nach Nordosten, gegen den Bodensee hin, werden die Molasseschichten zunehmend bruchtektonisch beeinflusst (HOFMANN 1951).

Miozäne Subsidenzraten werden in Kap.9 diskutiert.

## 5. FOSSILVORKOMMEN DER NICHTMARINEN ABLAGERUNGEN (SYSTEMATISCHE BESCHREIBUNGEN)

### 5.1. Tierreste

Für alle nachfolgend erwähnten Fundorte findet sich in Anhang 2 eine Tabelle mit Höhenangabe, lithostratigraphischer Position (mittlere und proximale Schuttfächerbereiche) und den Schweizerischen Landeskoordinaten (Kilometer-Koordinatennetz). Einige Profile der hier erwähnten Fossilfundstellen sind in Anhang 1 beschrieben.

Das meiste abgebildete Material ist im Paläontologischen Institut und Museum der Universität Zürich deponiert (PIMUZ-Nummern), einige Proben sind im Naturhistorischen Museum Basel untergebracht (NMB-Nummern). Von den nicht abgebildeten Fossilien befinden sich zahlreiche Belege am Paläontologischen Institut der Universität Zürich, weitere Belegstücke in der Privatsammlung Bolliger. Pflanzenfossilien sind mehrheitlich am Geologischen Institut der ETH Zürich hinterlegt.

#### 5.1.1. Spuren

Die meisten Überschwemmungsmergel, -Sandsteine und Bodenbildungshorizonte, sowie gelegentlich selbst feinschichtige, in mehrheitlich anoxischem Milieu abgelagerte Schlicke zeugen von teilweise reger Bioturbation, an der Würmer einen grossen Anteil gehabt haben dürften. Genauere Zuordnungen fossiler Grabspuren sind meist nicht möglich.

An der Basis der Glimmersandschüttung in Helsighausen finden sich strömungsgerichtete, feine Spreitenbauten in grosser Anzahl. Nach FÜRSICH & MAYR (1981) und SEILACHER, A. (1967: S.414), wurden solche Bauten von Ephemeriden-Larven (Larven von Seejungfern-Arten) angelegt. Sie können mit der Ichnospezies *Rhizocorallium jenense* ZENKER 1836 verglichen werden.

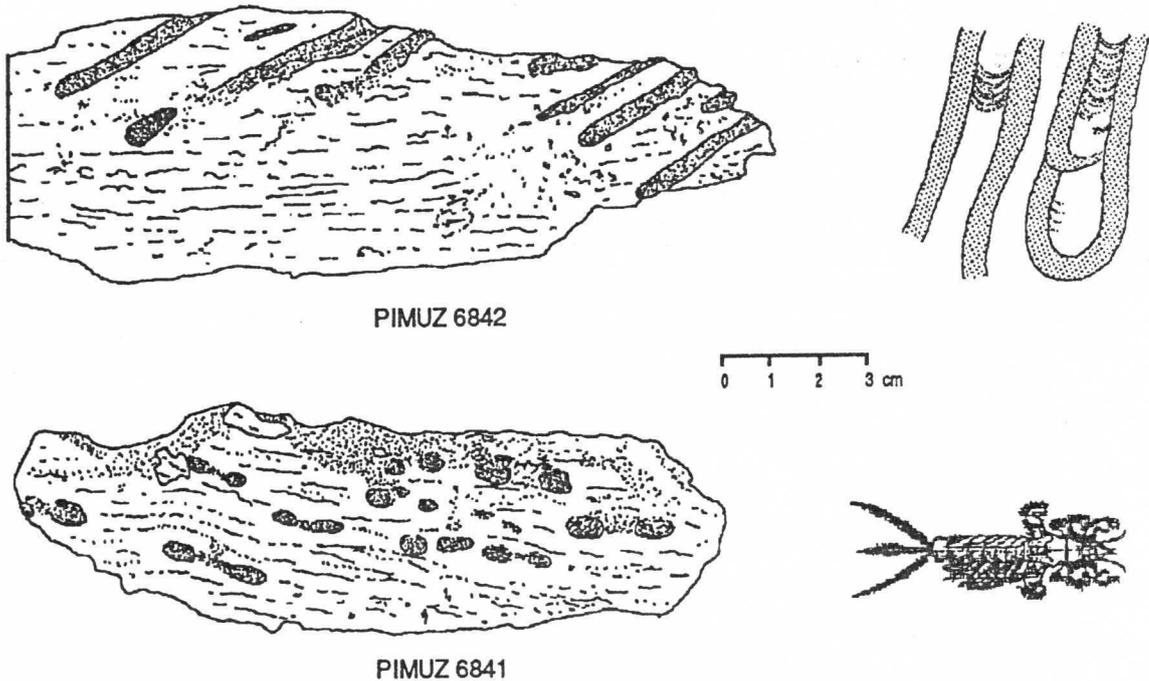


Abb.13: Längs- und Querschnitt durch die Spreitenbauten an der Basis der Glimmersandschüttung von Helsighausen-Fischbach (links). Schemenhafte Zeichnung der Gänge und Verursacher gleichartiger Bildungen in Seen und Flüssen Nordamerikas (Larve von *Hexagenia bilineata*), nach FÜRSICH & MAYR (1981) (rechts).

Fusspuren von Wirbeltieren (Vögel) fand DR.M.WEIDMANN (Jongny) anlässlich einer Exkursion im Risitobel bei Stäfa (WEIDMANN & REICHEL 1979: S.965). Unsichere Reptil- oder Säugetierfusspuren konnten im Goldinger Tobel gefunden werden.

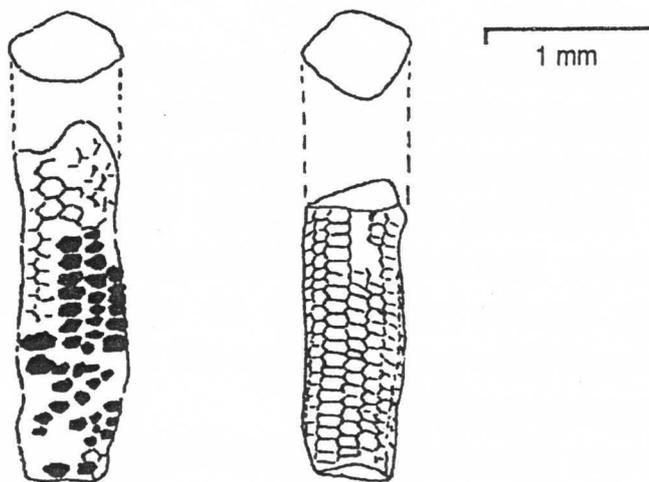
Schöne Nagerzahn-Bissspuren fanden sich an einer Schneckenschale von der Fundstelle Bärtobel/Hörnli. DR.H.FURRER (Paläontologisches Institut Zürich) stellte mir freundlicherweise eine rezente *Helix pomatias* zur Verfügung, die dieses Phänomen mehrfach zeigt. Offenbar wurde die Schnecke erst nach deren Tod und nach Abwittern des organischen Periostrakums angenagt (frische Nagespuren an verwitterter Schale). Vermutlich diente das Nagen eher Schärffzwecken des Vordergebisses, als dass es wegen Kalkmangels ausgeführt wurde.

Wurzelspuren können in der Molasse oft beobachtet werden. Vielfach sind sie allerdings nicht eindeutig als solche zu erkennen und können leicht mit anderen Bioturbationen verwechselt werden. Ein schönes Beispiel fand sich jedoch in den Baustellen an der Tägernastrasse in Jona, wo unter einer kohligten Lage senkrechte Wurzeln bis zu 50cm tief in den liegenden gelblichgrünen Siltstein eindringen.

### 5.1.2. Würmer, Unbestimmtes

Voran sind kleine, weisslichgelbe Kalzitkonkretionen (bis über 2mm) zu nennen, deren Ursprung mir zunächst unklar war. Sie sind häufig, ein biologischer Ursprung ist wahrscheinlich. Nach BRÄM (1956: S.594) handelt es sich eindeutig um Kalzitausscheidungen des gewöhnlichen Regenwurmes *Lumbricus terrestris* LINNÉ. Somit lässt sich dieses vergängliche Tier auch fossil nachweisen, allerdings mit dem Vorbehalt, dass rezente Bildungen ausgeschlossen werden können (Regenwürmer verkriechen sich mitunter tief ins Sediment, auch in Molassemergel). Solche Kalzitknöllchen aus OSM-Mergeln einer frischen, tiefen Baugrube (Sunnenthalde-Stäfa) scheinen hingegen zumindest in diesem Fall einen sicheren fossilen Nachweis der Regenwurm-Kalzitausscheidungen darzustellen. Weitere Funde - ob fossil oder nicht sei einmal in den Raum gestellt - sind von folgenden Orten gegeben: Godinger Tobel GT1, Godinger Tobel GT4, Chlaustobel-Hombrechtikon, Bürgistobel-Stäfa (unten), Sunnenthalde-Stäfa, Tobel-Hombrechtikon, Chlihörnli 992m, Hörnli 990m, Schindelberg 1070m, Rümikon, Seelmatten 710m, Buchberg SH.

Bräunliche Kalzitknöllchen mit schichtweisem Aufbau und Querstreifung sind sicher ebenfalls organischen Ursprungs, konnten aber nicht näher zugeordnet werden.



Ursprungstrasse,  
Andelfingen  
PIMUZ 6843

Rümikon 13  
PIMUZ 6844

Abb.14: Fossilreste unbekannter Zuordnung. Längsansicht und Querschnitt (oben).

Gebilde vom Aussehen eines Miniatur-Maiskolbens (Abb.14) fanden sich in Andelfingen (Ursprungstrasse, Schicht 1/2), und Rümikon (Schicht 13). Der Rest aus Andelfingen (PIMUZ 6843) ist 2.1mm lang, 0.6mm breit und mit gelben, maiskorn-ähnlichen Knöllchen aus Kalzit mit den Dimensionen von ca. 0.12mm x 0.08mm besetzt. Wo diese abgeplatzt sind, kommt eine hexagonale Grundstruktur zum Vorschein. Diese ist in 12-14 Reihen um das stäbchenförmigen Gebilde angeordnet. Dessen Oberfläche ist dunkelglänzend, was gut am mit Ameisensäure geätzten Exemplar PIMUZ 6844 von Rümikon sichtbar ist. Die Grundsubstanz ist pyritisiert bzw. limonitisiert (evtl. phosphatisiert). Der Querschnitt beider Stäbchen ist gerundet-rhomboidal. Vermutlich stammen die Reste von nicht-marinen wirbellosen Organismen. Es ist jedoch nicht klar, ob die Reste tierischer oder pflanzlicher Natur sind.

### **5.1.3. Mollusken**

Eine Übersicht über die häufigsten Molluskenfunde (Heliciden, Clausilien, Pomatias, Limaciden und Milaciden, Planorben, Limnaeen, Unioniden, Bullimiden) findet sich in einer Tabelle in Anhang 2.

#### 1. Landmollusken

Terrestrische Schnecken stellen die häufigsten und am leichtesten zu entdeckenden Tierfossilien der Süsswassermolassen dar. Einerseits lassen sie sich grob in Anlehnung an unsere heutigen Schnecken zuordnen (KERNEY et al. 1983), andererseits finden sich Beschreibungen der fossilen Vorkommen in (MAILLARD 1891, LOCARD 1892, SANDBERGER 1875, BLAU 1966, WENZ & ZILCH 1960, GALL 1972, 1980, LUEGER 1981). Vornehmlich sind es Bruchstücke mittelgrosser Heliciden, ähnlich unserer heutigen Garten- oder Schnirkelschnecken, den *Cepaea*-Arten, oder aber diverse Kleinschnecken, die meist in Bruchstücken in Schlämmrückständen gefunden werden.

Klasse Gastropoda

Unterklasse Pulmonata (Euthyneura)

Ordnung Stylommatophora

Unterordnung Sigmurethra

Superfamilie Helicacea

## **Familie Helicidae, Schnirkelschnecken**

### **Unterfamilie Helicinae**

#### **Genus *Helix* LINNÉ 1758**

Die meisten Heliciden wurden früher zur Gattung *Helix* gezählt. Heute ist diese Gattung in weitere Gattungen aufgesplittert worden:

#### **Genus *Cepaea* HELD 1837**

Die an die heute lebenden *Cepaea nemoralis* und *Cepaea hortensis* erinnernden mittelmiozänen Arten können dem Formenkreis um *Cepaea sylvana sylvana* (KLEIN), *Cepaea sylvestrina sylvestrina* (SCHLOTHEIM) und *Cepaea eversa larteti* (BOISSY) zugeordnet werden. Eine genaue Artzuordnung ist selbst bei guter Erhaltung des Gehäuses schwierig. GALL (1972: S.11) versuchte die Formen grössenmässig zu trennen. Es gibt aber offensichtlich auch Übergänge oder einfach lokale Abweichungen, was beispielsweise an der rezenten *Arianta arbustorum* (LINNÉ) festgestellt werden kann (RABOUD 1985).

Vorkommen: Die besterhaltenen Exemplare stammen von Bruederwald-Fischingen TG, Dürnten-Hadlikon ZH, Steg-Leiachertobel ZH, und Hulftegg ZH. An den übrigen Fundorten liegen zerdrückte Exemplare oder Bruchstücke vor, die bestenfalls den Helicidae im weitesten Sinne zugeordnet werden können.

### **Unterfamilie Campylaelinae**

#### **Genus *Tropidomphalus* PILSBRY 1895**

Als *Tropidomphalus (Pseudochloritis) extinctus* (RAMBUR) [syn. *Helix exstincta* RAMBUR 1862] kann eine grosse (18mm hoch, 29mm breit), wohlerhaltene Helicide von Bruederwald-Fischingen angesprochen werden. Sie zeigt einen stark abgeflachten Apex, eine kräftige, aufgebogene Lippe, sowie einen tiefen, engen Nabel. Gleichartige Schnecken sind von Fuchslochbach-Hulftegg, sowie vom Chlihörnli 930m zu erwähnen.

**Unterfamilie Hygromilinae**

Genus *Perforatella* SCHLÜTER 1838

Von Hotwiel-Hombrechtikon kann ein Gehäusebruchstück mit seiner markanten, feinen Skulpturierung in die Nähe dieser Gattung (Laubschnecken) gestellt werden. Es handelt sich um ausgesprochen feuchtigkeitsliebende Formen.

**Unterfamilie Helicigoniinae**

Genus *Klikia* PILSBRY 1895

Nicht näher bestimmbare Fragmente von mehreren Fundstellen.

Superfamilie Clausiliacea

**Familie Clausiliidae, Schliessmundschnecken**

Unübersehbares Charakteristikum der gesamten Familie sind markante Spindelfalten, und die mit wenigen Ausnahmen linksgewundenen, hohen Gehäuse.

**Unterfamilie Triptychilinae**

Genus *Triptychia* SANDBERGER 1875

Vornehmlich in den schuttfächerzentralen Gebieten finden sich die grossgewachsenen, bis 5cm hohen, spitzkegeligen, mit mehr oder weniger deutlicher Radialstreifung versehenen, linksgewundenen Gehäuse von *Triptychia*. Vollständige Exemplare sind sehr selten. Die besten Funde stammen von Eichwies-Hombrechtikon, Fischingen-Bruederwald TG, Grat 930m, Holderbrunnen-Dürnten, Grundtal-Wald und Fuchslochbach-Hulftegg. Sie gehören vermutlich den Arten *Triptychia helvetica* (MEYER) und *Triptychia grandis* (KLEIN) an.

**Unterfamilie Clausiliinae**

Genus *Clausilia* DRAPARNAUD 1805

Kleinere Clausilien (möglicherweise dem Genus *Clausilia* und andern zugehörig) finden sich vor allem auch in distalereichen Bereichen der Hörnli-Schüttung (mündliche Mitteilung TH.GUBLER, ETH Zürich), aber auch in mittleren und proximalen Abschnitten (Hulftegg ZH, Stäfa-Schliffitobel B,

Grat 930m), es konnten jedoch ausschliesslich unvollständige Exemplare geborgen werden.

Superfamilie Zonitacea

### **Familie Limacidae, Schneegel**

Die kalzitischen Innenschalen von Nacktschnecken wie *Limax*-, und *Milax*-Arten sind gut erhaltungsfähig und sind in den Waschrückständen fossilhaltiger Mergel oft zu finden.

Genus *Limax* LINNÉ 1758

Kalzitisches Schildchen aus dem Mantel mit asymmetrischem Aufbau. Häufig in Schlämmrückständen. (Anhang 5).

### **Familie Milacidae, Kielnacktschnecken**

Genus *Milax* GRAY 1855

Kalzitisches Schildchen aus dem Mantel, fast bilateral symmetrisch. *Milax* ist seltener als *Limax* zu finden. (Anhang 5).

### **Familie Zonitidae, Glanzschnecken**

Unterfamilie Zonitinae

Genus *Archaeozonites* SANDBERGER 1874

Grosse Zonitiden konnten von Eichwies-Hombrechtikon, Bruederwald-Fischingen und Helsighausen gefunden werden. Von Bruederwald-Fischingen stammt ein unverdrücktes, 19mm hohes und 30mm breites Exemplar. In all diesen Fällen scheint es sich um *Archaeozonites subverticillus* (SANDBERGER) [syn. *Archaeozonites verticiloides* (THOMAE)] zu handeln.

Superfamilie Oleacinacea

### **Familie Oleacinidae**

Genus *Palaeoglandina*

An Lymnaen erinnernde, spindelförmige Landschnecken, in der OSM mit z.T. recht grosswüchsigen (bis über 25mm) Arten, räuberisch lebend, heute

nur noch in wärmeren Gebieten vorkommend. Beste Nachweise (leicht zerdrückt) stammen von der Hulfteggregion und von Eichwies-Hombrechtikon. Ferner sind aus Schlämmproben verschiedentlich die charakteristischen Windungsspitzen zu nennen, so von Meienberg-Jona, Hotwiel-Hombrechtikon, Tobel-Hombrechtikon, Chümiwisli-Fuchslochbach und Chrüzbüel-Ruehalden 835m. Es handelt sich vermutlich um die bis 24mm hoch werdende *Palaeoglandina gracilis porrecta* (GOBANZ) [syn. *Glandina aquensis* (MATHERON 1842), syn. *Glandina inflata* (REUSS. 1851), syn. *Poiretia gracilis* (GOBANZ) WENZ 1923] und um die bis 35mm messende *Palaeoglandina costellata* (SOWERBY). Die ungenügende Erhaltung lässt keine genaue Zuordnung zu.

### **Familie Testacellidae, Rucksackschnecken**

Genus *Testacella* DRAPARNAUD 1801

Hier handelt es sich um kleine, auffällig reduzierte Schälchen (Gehäuserudiment), die sich kaum mit einer andern Gattung verwechseln lassen. *Testacella* ist eine räuberisch lebende Schnecke. In Europa lebt sie heute nur im atlantischen Klima im Westen. Nachgewiesen ist das Vorkommen der Gattung vom Goldinger Tobel GT7, Mältobel 745m, Schreizen und Chaltenbrunnen 940m. Die Unterscheidung der in Frage kommenden Arten *Testacella larteti* DUPUY und *Testacella zelli* KLEIN ist bei der fragmentarischen Erhaltungsweise nicht möglich.

Superfamilie Endodontacea

### **Familie Endodontidae, Schüsselschnecken**

Unterfamilie Discinae

Genus *Discus* FITZINGER 1833

An vielen Fundstellen finden sich ferner auch die charakteristischen Kleinschnecken wie *Discus pleuradrus* (BOURGUIGNAT) [Syn. *Patula euglyphoides* SANDBERGER, *Patula supracostata* SANDBERGER)]. Sie sind 2-4mm gross, stark und viel berippt und haben einen weiten, offenen Nabel. Umgänge rund, ohne Kiel. Daneben gibt es aber auch noch mindestens eine andere Art mit noch kräftigeren, aber nur halbsovielen Rippen.

Vorkommen: An mehreren Stellen, besonders in den jüngeren Schichten der Hörnlischüttung. (Anhang 5).

Unterordnung Orthurethra

Superfamilie Pupillacea

### **Familie Pupillidae, Puppenschnecken**

Die Puppenschnecken mit zahlreichen Gattungen lassen sich nur bestimmen, wenn sie vollständig mit Mündung erhalten sind, was selten der Fall ist. Sie sind vom Grat 930m und vom Hörnli 1000m belegt.

Unterklasse Prosobranchia

Ordnung Mesogastropoda

Superfamilie Littorinacea

### **Familie Pomatiasidae, Landdeckelschnecken**

Unterfamilie Pomatiasinae

Genus *Pomatias* STUDER 1789

Eine in Mitteleuropa heute noch vorkommende, wärmeliebende Art, die nur mässig feuchte Orte besiedelt, ist *Pomatias elegans* (O.F.MÜLLER). Die miozäne Art *Pomatias consobrinum* MAYER-EYMAR (syn. *Pomatias bisulcatum* KLEIN) ist dieser teilweise verwechselbar ähnlich. In der Hulftegg-Region (Rechboden) kommt daneben aber eine breitere, weniger ausgeprägt skulpturierte, grosse Form vor. In den meisten Fundschichten konnten lediglich die ausserordentlich widerstandsfähigen, spiralig aufgebauten, kalzitischen Gehäusedeckelchen geborgen werden.

*Pomatias consobrinum* (SANDBERGER 1874), *Pomatias bisulcatum* und *Pomatias antiquum* (BRONGNIART 1810) sind miozäne, fossile Formen. Fundverzeichnis im Anhang 5.

## 2. Süsswassermollusken

Diese finden sich vermehrt in den distalen Gebieten, hier dafür gelegentlich in massenhaften Vorkommen.

Klasse Gastropoda

Unterklasse Prosobranchia

Ordnung Archaeogastropoda

Superfamilie Neritacea

### **Familie Neritidae**

Unterfamilie Neritinae

Genus *Theodoxus* MONTFORT 1810

Diese gefleckte, kleine, kugelige Schnecke ist heute noch selten in grösseren Fliessgewässern Europas zu finden. Typisch ist die erstaunliche Eigenschaft der fast perfekten Farberhaltung der gefleckten Schale. Im zentraleren Hörnlischuttächer konnte sie erst an zwei Orten nachgewiesen werden: In Itzikon-Grüningen und Zweienbach-Hombrechtikon. Ein weiterer Beleg stammt aus der Glimmersandgrube Helsighausen-Fischbach. In allen Fällen dürfte es sich um die Art *Theodoxus crenulatus* (KLEIN) handeln.

Ordnung Mesogastropoda

Superfamilie Rissoacea

### **Familie Bulimidae [syn. Bithyniidae], Schleischnecken**

Genus *Bulimus* SCOPOLI 1777

(syn. Genus *Bithynia* LEACH in ABEL 1818)

Bulimiden (Bithynien) sind dank ihrer erhaltungsfähigen kalkigen Deckelchen (Kalzit) gut nachweisbar, während von der übrigen Schnecke oft höchstens noch die Anfangswindungen erhalten sind. Wahrscheinlich handelt es sich meist um *Bulimus glabra* (ZIETEN). Fundverzeichnis in Anhang 5.

Superfamilie Cerithiacea

### **Familie Thiaridae**

Unterfamilie Melanatriinae

Genus *Brotia* H.ADAMS 1866

Die grösste und schönste Süsswasserschnecke ist zweifellos die Melanie *Brotia escheri* (MERIAN), mit verzierten, turmförmigen Gehäusen bis 5cm Länge. Ihre heute lebenden nächsten Verwandten finden sich in

Madagaskar und Südostasien. Dass es sich bei den miozänen Vorkommen um mehrere Arten handelt, ist anzunehmen, da die Skulpturierung und Grösse deutlich variiert. Belege finden sich von den ältesten bis zu den mittleren Hörnlschichten. Nachweise stammen von Goldinger Tobel GT1, Hüllistein, Gütisberg-Wald, Chlaustobel-Hombrechtikon, Bürgistobel-Stäfa und Itzikon-Grünungen.

**Unterfamilie Melanopsinae**

**Genus *Melanopsis* FÉRUSSAC 1807**

Diese Gattung konnte im Untersuchungsgebiet nur ausnahmsweise festgestellt werden. So in Gütisberg-Wald, Bürgistobel-Stäfa (unten), Froberg-Stäfa, Rüti HR1, Itzikon-Grünungen, aus einer Bohrung von Zürich (BL101, 13.7-14.3m) und vom Chämmerlibach. Es dürfte vorwiegend die Art *Melanopsis kleini* KURR. vorliegen.

Unterklasse Euthyneura

Ordnung Basommatophora

Superfamilie Lymnaeacea

**Familie Planorbidae, Posthornschnellen, Tellerschnellen**

**Genus *Planorbarius* FRORIEP 1806**

**Genus *Gyraulus* CHARPENTIER 1837**

Unter den Posthornschnellen sind vor allem *Planorbarius cornu mantelli* (DUNKER) [syn. *Coretus cornu* (BROUGN.) syn. *Planorbis mantelli* DUNKER], zu nennen. Andere, kleine Arten sind möglicherweise anderen Gattungen zugehörig (*Gyraulus*, etc.).

**Familie Lymnaeidae, Schlamm-schnellen**

**Genus *Radix***

Diese Gattung mit *Radix socialis* (mit vielen Unterarten) und andere Lymnaen sind nebst den Planorben und Bithynien die typischsten Vertreter der limnischen Schneckenfauna der distalen Molassegebiete. Proximal sind sie sehr selten und nur aus einem limnischen Kalkvorkommen bei Tägernau, von Mannenrain-Dürnten und von Goggelswald sicher belegt.

Lamellibranchiata:

### **Familie Unionidae**

#### *Genus Unio*

Muscheln finden sich wiederum vor allem in distaleren Bereichen. Die grossen, dickschaligen Unioniden sind oft Flussbewohner (im Gegensatz zu den dünnchaligeren Arten, die in sauerstoffreichen stehenden Gewässern vorkommen) und finden sich fossil in Sandsteinrinnen der Hörnlischüttung. Schöne Exemplare sind zuhinterst im Dach des Rotwegstollens des Bergwerks Käpfnach zu sehen, sowie verbreitet in den Glimmersanden von Irchel und Seerücken anzutreffen. Verbreitet ist dabei *Unio flabellatus* MUNSTER. Eine kleinere Art, *Unio lorioli* LOCARD mit gezackter Ornamentierung ist von Froberg-Stäfa, Bürgistobel-Stäfa, Chlaustobel-Hombrechtikon, Chämmerlibach und Itzikon-Grüningen belegt. Unbestimmbare Unioniden fanden sich auch im Goldinger Tobel GT1 und in Gütisberg-Wald.

### **Familie Cyrenidae**

#### *Genus Pisidium*

Winzige Erbsenmuscheln (*Pisidium*) sind oft in feinschichtigen, grauen Mergeln vorhanden, werden aber meist übersehen. In den Waschrückständen bleiben sie kaum erhalten. Nur beim Spalten nach fossilen Blättern werden sie entdeckt. Sie sind von Breitenmatt und Chlihörkli 930m sicher nachgewiesen.

#### *Genus Sphaerium*

In den Glimmersanden von Hohrain-Wäldi fand sich eine ca. 9mm grosse *Cyrena*-ähnliche Muschel, die wohl einer *Sphaerium*-Art zuzuordnen ist.

### 3. Schneckeneier

Ein Kuriosum sind längsovale, leicht spindelförmige Gebilde von 3-4mm Länge (Abb.15). Sie weisen eine Kalzitschale auf. Der Innenraum ist durch reinen, grobkristallinen Kalzitzement gefüllt. Eine Deutung als pflanzliche Fruchtreste sind durch das Fehlen einer Naht bzw. von Öffnungen auszuschliessen. Zu erwägen sind hingegen Eier einer grossen Landschneckenart mit mutmasslich über 3cm Gehäusedurchmesser (grosse

Zonitiden?, Clausilien?). LUEGER (1981: S.75) beschreibt fossile Landschneckeneier aus dem Pont Österreichs, die allerdings beträchtlich kleiner sind.

Diagnose: Längsovale bis spindelförmige Körperchen, sagittal spitzoval, axial rund, kalzitschalig, scheinbar imperforat, Schalendicke ca. 0.1 mm. Oberfläche glatt bis leicht rauh. Innenraum mit wasserklarem, grobem Kalzitcement gefüllt.

Vorkommen:

Grube Ermenswil-Sonnenfeld: 5 Stück mit folgenden Massen (mm):

3.84 x 3.04, 3.60 x 2.80, 3.36 x 2.84, 3.60 x 2.88, 3.76 x 2.84

Wald-Güntisberg: 1 Stück 3.84 x 2.88mm

Chämmerlibach 640m unten: 1 Stück 3.24 x 2.48mm

Die 6 Stücke (eine wurde für Isotopenmessungen zerstört) von Ermenswil scheinen einem Gelege zu entstammen, Nachbeprobungen verliefen ergebnislos.

Die Grössenvariation spricht dafür, dass die Stücke von Ermenswil und Güntisberg derselben Art entstammen könnten. Für Chämmerlibach ist hingegen eine kleinere Art als Eltern wahrscheinlicher.

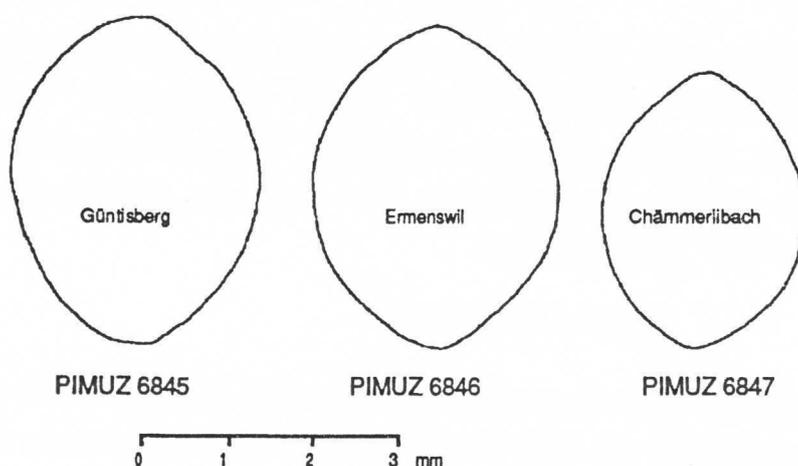


Abb.15:  
Umrisszeichnungen  
der mutmasslichen  
Schneckeneier in  
sagittaler Ansicht.

#### 5.1.4. Insekten

Die grazilen Insekten haben sich in Molasseablagerungen sicher nur selten erhalten, wie zum Beispiel in Oehningen am Bodense. Andernorts waren die Erhaltungsumstände weit ungünstiger. Am Bachtel konnten in grauen, feingeschichteten Mergeln feingegliederte Abdrücke festgestellt werden, die als Häutungsreste aquatischer Insektenlarven gedeutet werden können. Spuren (Wohnbauten) von Insekten siehe 5.1.1.

### **5.1.5. Krebse**

Reste von Krebsen sind in der Oberen Süsswassermolasse immer recht grosse Seltenheiten. Lediglich 2 Fundstellen lieferten gesicherte Krebscherenreste.

Vorkommen: Schwarz-Rüti und HR1-Rüti.

Muschelkrebse (Ostrakoden) sind nur gelegentlich nachgewiesen. Nur grosse, dickschalige, sowie doppelklappige Exemplare überstehen eine Sedimentaufbereitung. Vorkommen: Wagenburg mit einer verzierten, grossen und einer glattschaligen kleinen Art (beide meist doppelklappig erhalten). In Rümikon sind 2 glattschalige Arten vertreten. Am Imenberg konnten halbe Schalen kleiner, glattschaliger Ostrakoden auf einer mergeligen Kalkschichtfläche strömungseingeregelt (!) gefunden werden. Beim Schlämmen werden die grazilen Schälchen allerdings vollständig zerstört.

Die Erwähnung von Ostrakodenfunden am Hörnli (HABICHT 1987; HOTTINGER et. al. 1970) beruht wohl auf einem Irrtum. Nachforschungen haben ergeben, dass diese Ostrakodenfunde nicht mehr auffindbar sind. Auch mir sind in Schlämmrückständen am Bachtel (Ornberg) glattschalige Ostrakoden in die Hände gefallen, es handelte sich allerdings um rezente Arten, die feuchte, leicht überrieselte Stellen bewohnen! Der Irrtum ist schon deshalb naheliegend, weil ausser den erwähnten Ostrakoden keine weiteren Fossilien von dieser Fundstelle am Hörnli genannt werden.

## **WIRBELTIERE**

### **5.1.6. Fische**

Nur in sumpfigen bis limnischen Ablagerungen treten Fischreste gehäuft auf. Voran sind es die Schlundzähnen von Cypriniden und anderen Knochenfischen. Aber auch Knochenreste, Schuppen und Gehörsteinchen (Otolithen) kommen vor. An den meisten dieser Fossilfundstellen können auch Characeen gefunden werden (Kap.5.2.1.)

Alpenfernere Fundstellen	Knochen, Zähne, Schuppen	Otolithen
Helsighausen-Fischbach	x	
Linn-Zeihen AG	x	
Tüfelstobel-Müllheim TG	x	
Imenberg-Stettfurt TG	x	x
Rümikon ZH	x	
Wagenburg ZH	x	
Buchberg SH	x	x
Rebstock-Andelfingen ZH	x	x
Bahnhof-Andelfingen ZH		x
Mittlere Fundstellen	Knochen, Zähne, Schuppen	Otolithen
Goggelswald ZH	x	
S-Bahnschacht Hirschengraben-Zürich	x	x
Hotel Zürich	x	
Glattbrugg-TMC ZH	x	x
Alpennahe Fundstellen	Knochen, Zähne, Schuppen	Otolithen
Frohberg-Stäfa ZH	x	
Bürgistobel-Stäfa unten ZH	x	
Chlaustobel-Hombrechtikon ZH	x	
Güntisberg-Wald ZH	x	
Tägeraustasse-Jona SG	x	
Goldinger Tobel 1 SG	x	

Tabelle 8: Vorkommen fossiler Fischreste in der Hörnlischüttung und der Glimmersandmolasse.

B.REICHENBACHER (Frankfurt) bestimmte unter den vorliegenden Otolithenfunden folgende Arten:

Imenberg-Stettfurt: *Channa elliptica* (SALIS)

Rebstock-Andelfingen: *Channa* sp.

Bahnhof-Andelfingen: Bruchstücke einer *Channa*-Art

S-Bahnschacht Hirschengraben-Zürich: *Umbridarum* sp. (ein juveniler, nicht näher bestimmbarer Vertreter der *Umbridae*, einer Familie, die nur in limnischer Fazies vorkommt)

Glattbrugg-TMC: *Channa* (n.?) sp. Dieses Exemplar weicht in seiner Form deutlich von *Channa elliptica* ab. Da bisher nur ein einziges Exemplar gefunden wurde, bleibt abzuwarten, ob es sich wirklich um eine neue Art handelt.

Mit *Channa elliptica* (SALIS) lässt sich stratigraphisch nicht sehr viel anfangen. Die Art ist von Fundstellen der Säugerzonen ?MN4b, MN5, MN6 und MN8 bekannt. Sie dürfte in flachen, relativ warmen, limnischen bis oligohalinen Gewässern gelebt haben.

Von Buchberg SH (OSM oder Brackwassermolasse) konnten kürzlich ebenfalls 2 *Channa* zugehörige Otolithen gefunden werden. *Channa* scheint

wohl auch deshalb relativ öfters vorzuliegen, weil dieser Otolith erstaunlich resistent ist. Zudem handelt es sich um auffällig grosse Otolithen mit ca. 5-9mm Länge.

### 5.1.7. Amphibien

Gewisse Kieferreste mit zapfenförmigen Zähnen, die leicht abbrechen, können salamanderartigen Tierchen zugeordnet werden (CLEMEN & GREVEN 1979), sie treten an Fundstellen mit limnischem Charakter gelegentlich auf. Eine Verwechslung mit Fisch- oder Reptilzähnen ist nicht auszuschliessen.

### 5.1.8. Reptilien

Reptilien gehören mit zu den wichtigsten Wirbeltiernachweisen der Molasse. Fein gemusterte, wenige mm grosse Knochenplättchen stammen von *Ophisaurus*, einer Panzerschleiche. Wahrscheinlich stellten *Ophisaurus*-Arten eine leichte Beute für Greifvögel dar, wobei sie via Gewölle ins Sediment gelangen konnten. Konkretionäre Bildungen ganz aus *Ophisaurus*-Plättchen konnten an der Tägernastrasse in Jona und am Imenberg (hier zusammen mit einer Anhäufung von Kleinsäugerüberresten) geborgen werden. Diese Bildungen stellen Gewölle oder allenfalls Koprolithen dar. Panzerschleichen sind in Europa heute nur noch im Südosten durch den Scheltopusik (*Ophisaurus apodus* PALLAS 1775) vertreten (OBST 1981).

Kieferreste und Einzelzähne von Tertiär-Reptilien sind schwierig zu bestimmen, nur die selteneren Krokodilzähne lassen sich sofort als solche erkennen. Auffällig und weit verbreitet sind die typischen Panzerplattenteile von Land- und Sumpfschildkröten. Die schönsten Belege konnten in der Glimmersandgrube Helsinghausen geborgen werden. Von der Riesenschildkröte *Testudo vitodurana* BIEDERMANN kam an der Rankhöhenstrasse in Jona ein schönes Panzerfragment zum Vorschein.

Schlangenreste sind an ihren typischen Wirbeln relativ leicht zu erkennen. In den Schlämmrückständen liegen leider meist nur Bruchstücke vor. Ein vollständiger Rumpfwirbel eines Colubriiden (*Coluber* sp.) (vgl. SZINDLAR 1987) konnte am Chlihörnli, 1000m.ü.M., gefunden werden. Als einziger Vertreter dieser Gattung kommt heute in der Schweiz die vornehmlich südlich der Alpen anzutreffende Zornnatter (*Coluber viridiflavus*) vor. Weiter konnten Schlangenwirbel vom Imenberg TG von Buchberg SH, ferner vom

Neubau des Hotels Zürich in Zürich belegt werden. Einen seltenen Fund stellen die Kieferreste von ?*Chamaeleo* dar. Ein ähnlicher Fund wurde von SCHLEICH (1983) aus der OSM Bayerns beschrieben und einem Chamäleon zugeschrieben.

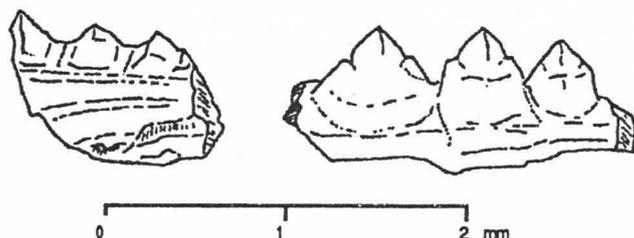


Abb.16:  
Kieferreste von ?*Chamaeleo* vom  
Ornberg am Bachtel (830m).

links: PIMUZ A/III 733  
rechts: PIMUZ A/III 734

Kalkige Eischalenreste (Aragonit) von Reptilien sind gelegentlich in Waschrückständen zu entdecken. Mit ihrer typischen Ringmusterung sind sie nicht zu verwechseln (SCHLEICH, KÄSTLE & GROESSENS-VAN DYCK 1988). Leider vermerkten diese Autoren nichts über den Kristallgitter-Zustand der untersuchten Proben.

Färbetests mit Feigl-Lösung (WARNE 1962) zeigten, dass die Reptil-Eischalen von Schildkröten (Tab.9) aus der OSM der Hörnlichüttung alle aus Aragonit, die weniger markant strukturierten Überreste von mutmasslichen Vogeleiern (oder allenfalls anderer Reptilien) aus Kalzit bestehen. Rezente Hühnereier bestehen ebenfalls aus Kalzit (vgl.5.1.9.). Die Schalendicke von Schildkröten-Eiresten variiert in OSM-Proben von 0.28mm bis 0.44mm, jene der Vogeleier von 0.28 bis 0.60mm.

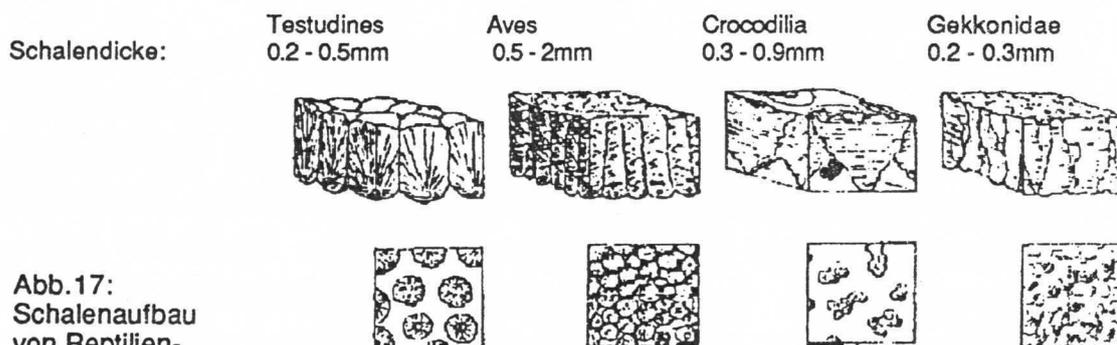


Abb.17:  
Schalenaufbau  
von Reptilien-  
und Vogeleiern.  
Nach SCHLEICH  
et. al. (1988).

Oben: Blockschema , Schalendicke wie angegeben  
Unten: Oberflächenansicht, Ausschnitt ca. 0.3 - 1mm

Das Erkennen der Schalenstrukturen (Abb.17) ist bereits unter dem Auflichtmikroskop (Binokularlupe) möglich.

Alpenfernere Fundstellen (5)	Knochenreste und Zähne					Ei-
	Oph- saurus	Kroko- dile	Schlan- gen	übrige (indet.)	Schildkröten	schalen
Helsighausen-Fischbach TG	x			x	x	
Hohrain-Wäldi TG	x					
Gerstel 780m TG				x		
Schauenberg 690m 2 ZH	x					
Imenberg 600süd TG				x		
Imenberg-Stettfurt TG	x		x	x		
Rümikon ZH				x		
Wagenburg ZH						
Buchberg SH		x		x		
Rebstock-Andelfingen ZH	x			x	x	
Mittelferne Fundstellen (8)	Oph- saurus	Kroko- dile	Schlan- gen	übrige (indet.)	Schildkröten	Eireste
Hörnli 1015m ZH	x			x		
Chlihörnli 1000m ZH	x		x			
Grat 930m TG	x			x		
Grat 910m TG	x					
Bärtobel 860m ZH	x			x		
Goggelswald ZH	x			x	x	x
Hörental 790m ZH						x
Rechboden 785m ZH	x					
Mältobel 745m ZH	x			x		
Bärtobel 730m ZH	x					
Eichberg 650m TH	x					
Balm-Fischingen 650m ZH	x					
Chämmerlibach 640unten ZH						x
Annexbau Hotel Zürich, Zürich		x	x	x		
S-Bahnschacht Hirschengraben Zürich		x	x	x		
Glattbrugg-TMC ZH				x	x	x
Alpennahe Fundstellen (14)	Oph- saurus	Kroko- dile	Schlan- gen	übrige (indet.)	Schildkröten	Eireste
Ornberg-Dürnten ZH	x		x	x		
Hadlikon-Dürnten HA2 ZH	x					x
Goldbachtobel-Rüti BPZ ZH						x
Pilgersteg Dürnten ZH	x					
Frohberg-Stäfa ZH		x		x		
Tobel-Hombrechtikon ZH	x					
Hotwiel-Hombrechtikon ZH	x					
Schliffitobel-Stäfa ZH	x					
Chlaustobel-Hombrechtikon ZH				x	x	
Matt-Uerikon ZH	x					
Uetikon-Bohrung BLWVU 38.5-38.9m ZH						x
Güntisberg-Wald ZH						x
Kläranlage Esslingen ZH						x
Neuguet-Wald ZH						
Meienberg1 -Jona SG	x			x		
Rankhöhenstrasse-Jona SG		x			x	
Tägernastrasse-Jona SG	x	x		x		
Krauerenberg 560unten SG	x					
Goldinger Tobel 2 SG	2					
Goldinger Tobel 1 SG	x			x		

Tabelle 9: Verzeichnis der Reptiliennachweise: Knochen und Zahnfunde, bei den Schildkröten sind auch die Eischalen-Funde verzeichnet.

### 5.1.9. Vögel

1. Vogelfährten: vgl. Kapitel 5.1.1., Spuren.

2. Knochenreste:

In der Glimmersandgrube Helsighausen-Fischbach TG konnte ein dünnwandiges, nicht näher bestimmtes Langknochenfragment gefunden werden, das nur von einem Vogel stammen kann.

3. Vogeleier:

Millimetergrosse Eischalen-Fragmente konnten aus mehreren Schlammfraktionen isoliert werden. Sie bestehen aus Kalzit und zeigen einen zwei- bis mehrlagigen Aufbau (Abb.17). Ihre Deutung als Reste von Vogeleiern ist zwar unsicher, rezente Hühnereier zeigen jedoch denselben Aufbau und bestehen ebenfalls aus Kalzit. Meine Messungen ergaben 0.40 bis 0.48mm Schalendicke, wobei es sich vermutlich um ein Ei aus einer "Batteriehaltung" handelte. Die fossilen Eischalen zeigen ähnliche Schalendicken. Aus der Krümmung, die an den meist nur einen bis wenige Millimeter messenden Stücken jedoch nur schlecht abgeschätzt werden kann, lassen sich Eigrössen, die meist unter der von Hühnereiern liegen, vermuten. Splitter von Vogeleiern konnten aus Schlammrückständen vom Chlihörnli 992m, von Schwarz-Rüti, HR-1-Rüti, Schliffitobel-Stäfa oben, aus der Bohrung BLWV-Uetikon (38.5-38.9m), von Sonnenfeld-Ermenswil (Grubensohle), Erlistr.88-Buchberg SH und aus dem Goldinger Tobel geborgen werden.

Indirekte Nachweise von Vögeln bilden manche Kleinsäugerfundstellen, welche ihre Entstehung eindeutig zusammengeschwemmten Raubvogel-Gewöllen verdanken.

### 5.1.10. Kleinsäuger

Die Säugetiere stellen mit ihrem komplex differenzierten, heterodonten Gebiss die diversesten und dauerhaftesten Fossilien der Molasse dar. Selbst Einzelzähne lassen sich oft zuordnen, wenngleich nicht immer auf Artebene. Total 75 Säugerfundstellen (Bisher lieferten 9 davon je über 50 Zähnchen) wurden beprobt, die Ausbeute und verarbeitete Sedimentmenge ist für jede Fundstelle in Anhang 5 aufgelistet. Die Profile der ergiebigeren Fundstellen finden sich in Anhang 1, Die Faunenlisten der Referenzfaunen der Hörnlichschüttung und biostratigraphischen Schlussfolgerungen in Kap.6.

#### Systematische Beschreibung der Faunenelemente:

Die Bestimmungen erfolgten weitgehend anhand von Beschreibungen und Abbildungen aus der Literatur. Fossilmaterial aus Sansan, Anwil, Can Llobateres wurde mir von Herrn DR.B.ENGESESSER (Naturhistorischen Museums Basel), Zähne aus Zeglingen, Le Locle und Vermes von Herrn D.KÄLIN (ETH Zürich) freundlicherweise für direkte Vergleiche zur Verfügung gestellt. Die Zähne vom Langnauer Berg wurden von Herrn TH.GUBLER (ETH Zürich) gesammelt.

Die Faunen von Rümikon, Schwamendingen und Wattwil sind in der systematischen Beschreibung unberücksichtigt: es handelt sich um teilweise sehr umfangreiches Material, das in Basel, Zürich, Winterthur und in Privatsammlungen vorliegt und soll zu einem späteren Zeitpunkt separat bearbeitet werden. Die lithostratigraphische Position dieser Fundstellen bedarf noch genauer Abklärungen.

Einige Familien, insbesondere unter den Gross-Säugetern, wurden nur cursorisch bearbeitet. Die Terminologie wurde für jede ausführlicher beschriebene Säugerfamilie jeweils separat angegeben. Artzuordnungen mit "cf." erfolgten bei ungenügendem Fossilbeleg, oder bei Übereinstimmung mit einer bereits mit "cf." beschriebenen Art. Das Präfix "aff." wurde bei leicht abweichenden, nahestehenden Formen, oder in Übereinstimmung mit einer bereits mit "aff." beschriebenen Art angewendet.

Die Zähne mit PIMUZ-Nummern wurden am Paläontologischen Institut und Museum der Universität Zürich, solche mit NMB-Nummern am Naturhistorischen Museum Basel deponiert.

Alle Zeichnungen wurden vom Autor unter 30-facher Vergrößerung (Binokularlupe) mit Hilfe eines Zeichenspiegels angefertigt und im Computer weiter verarbeitet (Massstab-Veränderung, Spiegelung, Positionierung).

Alle Zähne sind als linke dargestellt, vorne im Gebiss ist links. Ausgezogene Linien bedeuten Grate, Punktreihen stellen Mulden (Synklinalen) dar. Durch normale Abnutzung freigelegte Dentinflächen sind schwarz dargestellt, Schraffuren bedeuten Bruchstellen, Punktierte Flächen markieren anhaftendes Gestein oder Zahnzement. Die Darstellung der Synklinalen ist besonders bei den Gliriden der Übersichtlichkeit halber nicht immer erfolgt. Grössenmessungen erfolgten mit einem Messokular. Bei der Angabe von bisherigen Beschreibungen (Synonymie) sind besonders die jüngste Literatur verzeichnet. Weitere Information ist dort zu entnehmen.

#### 5.1.10.1. Ordnung *Insectivora* BOWDICH 1821 (Insektenfresser)

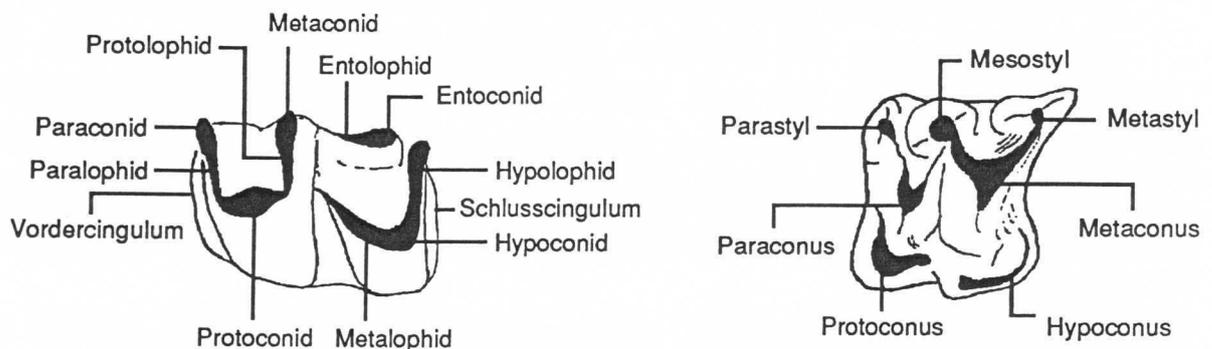


Abb.18: Terminologie der Insectivorenmolaren (weitgehend nach BAUDELÖT (1972: S.77), und ENGESSER (1980: S.61), sofern nicht anders angegeben. Links: M1 inf., rechts: M1 sup., am Beispiel *Soricidae*.

#### Familie *Erinaceidae* BONAPARTE 1838 (Igel)

Genus *Galerix* POMEL 1848 (Haar-Igel)

Die *Galerix*-artigen sind an zahlreichen Fundstellen, oftmals jedoch in sehr dürftigem Erhaltungszustand, belegt. Da oft nur untere Molaren oder Fragmente von solchen vorliegen, sind genaue Bestimmungen selten möglich. Belegt sind:

***Galerix symeonidisi* DOUKAS 1983**

(Abb.19, PIMUZ AV 1392-1394)

1986: *Galerix symeonidisi* DOUKAS 1983 -ZIEGLER & FAHLBUSCH: S.10.

Die *Galerix*-Zähne von Buchberg-SH sind relativ gut erhalten. Sie gehören zur *Galerix symeonidisi-exilis*-Gruppe, wobei mich der gut ausgeprägt vorhandene zweite Innenhügel (Hypoconus) am P3 sup. und die Grössenverhältnisse zu einer Zuordnung zur erstgenannten Form bewegten. In den Grössendiagrammen von ZIEGLER & FAHLBUSCH und SCHÖTZ

(1988) kommen die Zähne in den Variationsbereich der Populationen von Rauscheröd, Rembach und Forsthart zu liegen. Zwei Zähne von Tägernaustrasse-Jona fallen in denselben Grössenbereich und werden ebenfalls hierhin gestellt.

**Material:**

Erlistr.88. Buchberg SH: 21 Zähne: Zum Teil fragmentär; einige Messungen:  
 P4 inf.(2.00x1.28mm), P3 sup.(1.88x1.44mm),  
 P4 sup.(2.24x1.96mm),  
 M inf.(1.72x1.04/1.76x1.16/2.08x1.40mm)  
 M1/2 sup.(2.00x2.52/1.92x2.52mm)  
 M3 sup.1.16x1.56mm

Tägernaustrasse-Jona SG: 2 Zähne: 1M3 inf.(1.68x1.08mm), 1M3 sup.(1.14x1.6mm)

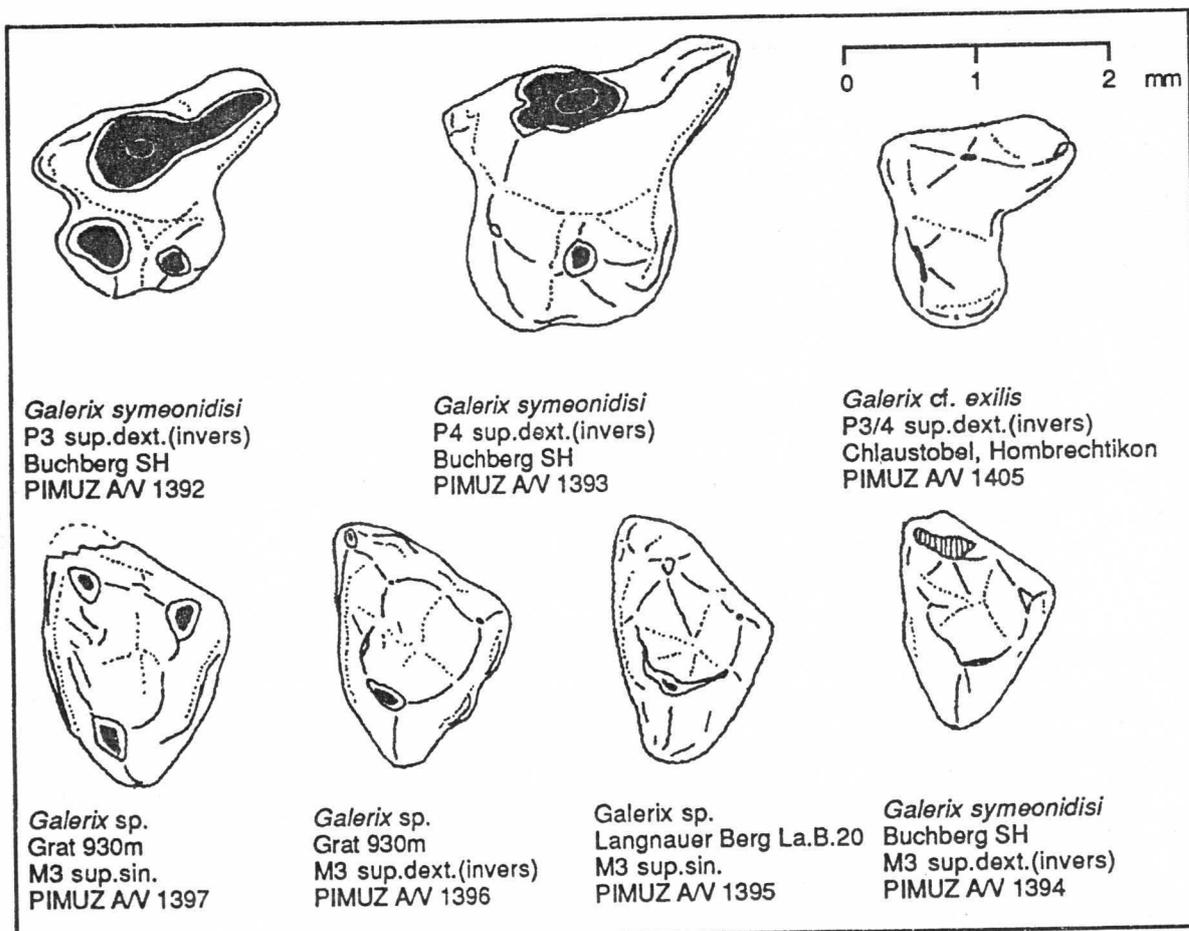


Abb.19: *Galerix*-Zähne. Besonders die M3 sup. zeigen eine grosse Variabilität.

***Galerix cf. exilis* BLAINVILLE 1840**

(Abb.19, PIMUZ AV 1405)

Ein oberer Prämolare zeigt nur einen Innenhügel, wie dies für *Galerix exilis* typisch ist. Der Zahn ist allerdings recht klein.

**Material:**

Chlaustobel, Hombrechtikon: 1 Zahn: 1P3/4 sup.(1.44x1.48mm)

**Galerix sp.**

(Abb.19, PIMUZ AV 1395-1397)

Von Hüllistein und einigen weiteren Fundorten liegen fast nur Zahnfragmente vor. Nur die wenig spezifischen M3 sup. sind dank ihrer eher gleichförmigen, einfachen Gestalt fast immer unbeschädigt vorhanden. Grössenmässig sind vorwiegend *Galerix exilis* BLAINVILLE 1840 nahestehende Formen vertreten, an den Fundstellen Langnauer Berg und Grat 930m könnte aber auch *Galerix socialis* H.v.MEYER 1865 vorliegen, was anhand der vorliegenden Zähne noch nicht entschieden werden kann.

Material:

Goldinger Tobel GT3

1 Zahn: M sup. fragmentär

Hüllistein Rüti:

60 Zähne: vorwiegend fragmentär!; einige Messungen:  
P4 inf.(2.04x1.28/2.08x1.28/2.04x1.24/2.12x1.32mm)  
P3/4 sup.(1.84x?/2.08x?mm)  
M1/2 sup.(2.16x?/2.08x/2.24x?/1.80x?/1.88x2.16mm)

Tobel Hombrechtikon:

3 Zähne: 3 Prämolaren unsicherer Zuordnung

Frohberg Stäfa:

2 Zähne: P4 inf.(1.88x1.08mm), M1 sup.(2.20x?mm)

Langnauer Berg 800m:

2 Zähne: M3 sup.(1.20x1.88mm), 1P inf.fragm.

Grat 930m:

7 Zähne: P4 inf.(2.00x1.20mm), Msup.(2.12x?mm)  
M3 sup.(1.36x1.92mm), div. Fragm.

Genus *Lanthanotherium* FILHOL 1888

***Lanthanotherium* aff. *sansaniensis* FILHOL 1888**

(Abb.20, PIMUZ AV 1398-1404)

1988: *Lanthanotherium* aff. *sansaniense* FILHOL 1888 -SCHÖTZ: S.75

Die Funde von Tobel-Hombrechtikon und Hueb-Wald sind deutlich kleiner als die von *Lanthanotherium sansaniensis* FILHOL 1888 von Anwil und Sansan (ENGESSER 1972: S.52-53, BAUDELOT 1972: S.188 ff.). Sie stimmen dagegen mit *Lanthanotherium* aff. *sansaniensis*, das von SCHÖTZ (1988) aus Massendorf beschrieben wurde, grössenmässig wie zahnmorphologisch überein. *Lanthanotherium tobieni* BAUDELOT 1972 von Sansan scheint ebenso übereinzustimmen, ist diese Art doch ebenfalls kleiner und zeigt zahnmorphologisch auch kaum Unterschiede zu *Lanthanotherium sansaniensis* (BAUDELOT 1972, S.202 ff.), soll aber 4 anstatt 3 untere Prämolaren besitzen, ein Merkmal, das anhand vorliegender Einzelzähne natürlich nicht beurteilt werden kann. Von *Lanthanotherium tobieni* BAUDELOT 1972 ist von der Oberkieferbezahnung nur ein M2 sup. beschrieben worden. Deshalb bezeichne ich die Art wie SCHÖTZ (1988) als *Lanthanotherium* aff. *sansaniensis*.

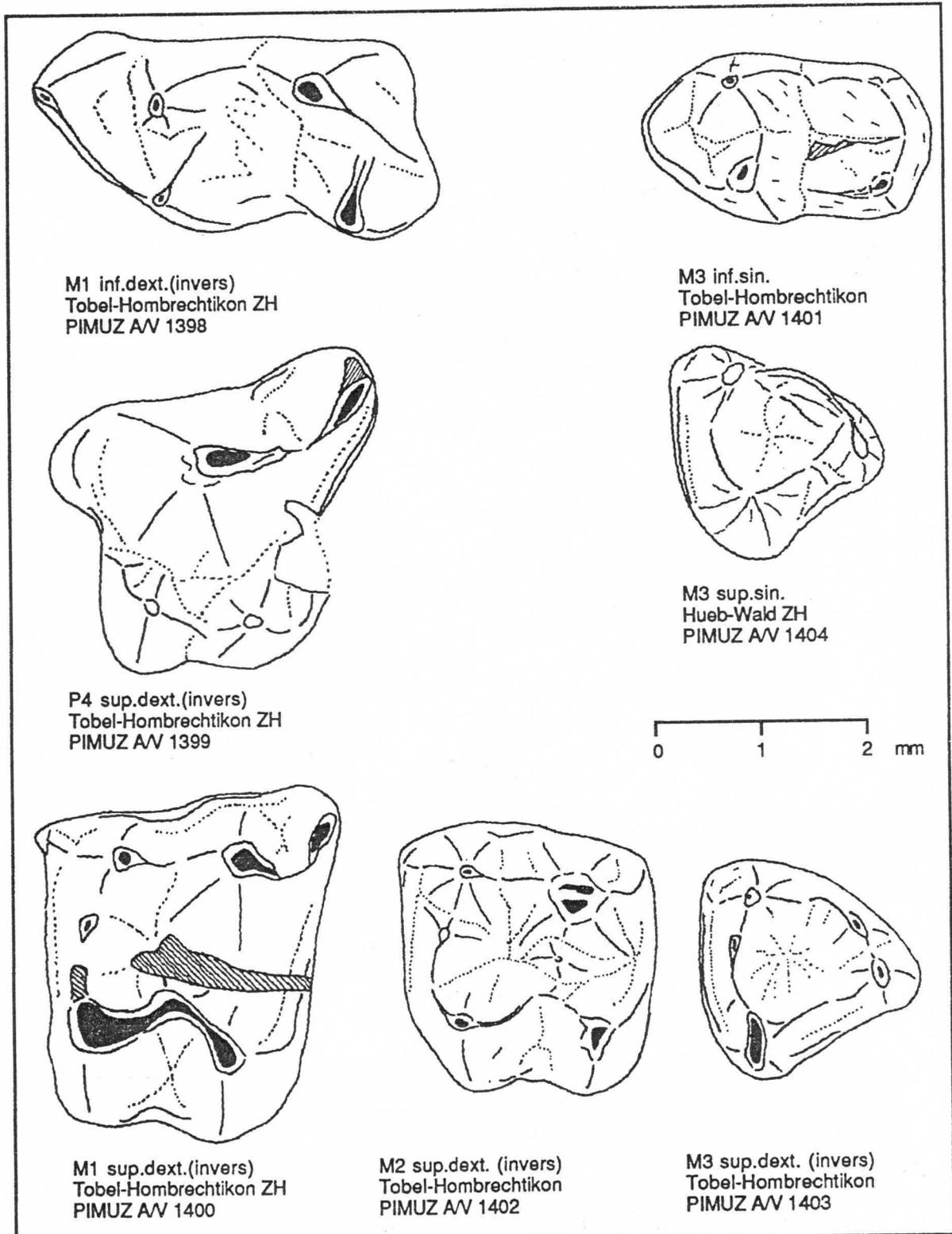


Abb. 20: *Lanthanotherium* aff. *sansaniense*

**Material:**

Tobel-Hombrechtikon: 18 Zähne: 2M1 inf.(3.20x1.96/3.48x2.00mm),  
1M3 inf.(2.48x1.64mm)), 1P4 sup.(3.08x2.80mm),  
1M1 sup.(2.76x3.28mm), 1M2 sup.(2.28x2.60mm),  
4M3 sup.(1.92x2.00/1.88x2.12/2.04x2.20/1.92x?mm),  
Zahnfragmente M, C inf.

Hotwiel-Hombrechtikon: 5 Zähne: M fragm.

Hueb-Wald: 1 Zahn: 1M3 sup.(2.00x2.18mm)

Weitere Igel-Gattungen wie *Schizogalerix* ENGESSER 1980, *Mioechinus* BUTLER 1947 und *Ampechinus* AYMARD 1849 konnten im Hörnligebiet nicht nachgewiesen werden, allerdings liessen sich einige Igel-Zahnreste nicht näher zuordnen:

***Erinaceidae* indet.**

Material:

Hummelberg, Jona: 1 Zahn: 1M inf.(3.00x2.12mm)  
Güntisberg, Wald: Diverse Zahnfragmente  
Bürgistobel, Stäfa: 2 Zähne: 1P4 inf.(2.24x?mm), fragmentär (*Galerix*)

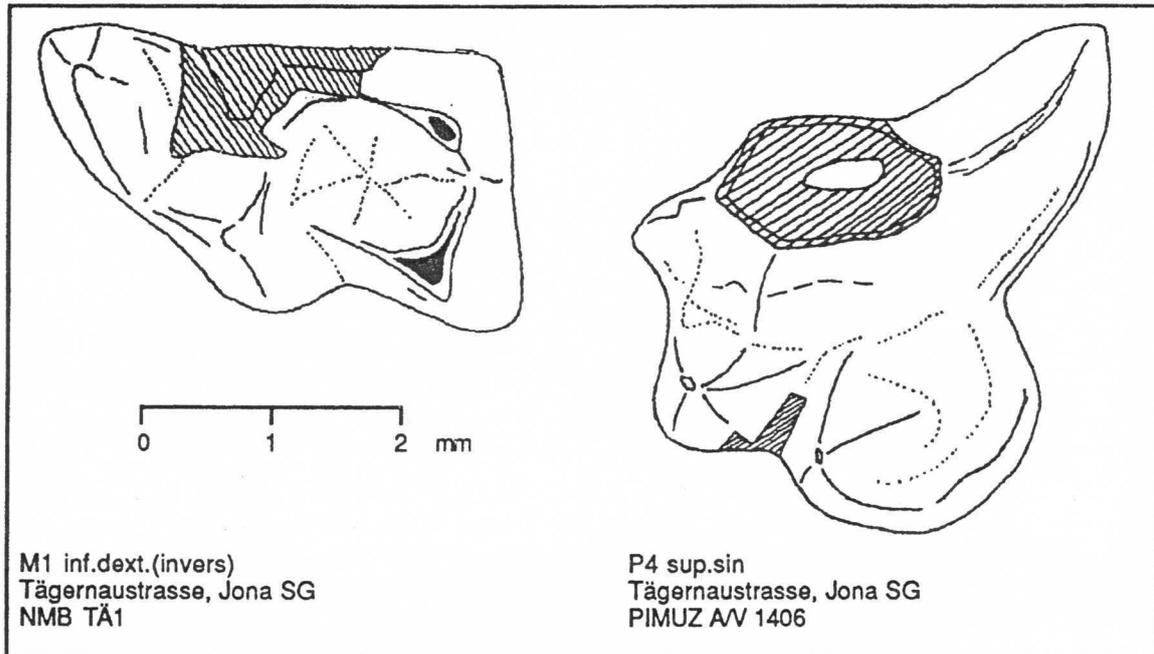


Abb.21: M1 inf und P4 sup. von *Plesiosorex* cf. *styriacus*.

**Familie *Metacodontidae* BUTLER 1948**

Genus *Plesiosorex* POMEL 1848

Die Familienzugehörigkeit von *Plesiosorex* war lange Zeit umstritten, lassen doch besonders die oberen Prämolaren eine erinaceide Verwandtschaft erkennen. Heute wird die Gattung in der eigenständigen Familie *Metacodontidae* geführt, deren Ursprung unbekannt ist.

***Plesiosorex* cf. *styriacus* (HOFFMANN 1892)**

(Abb.21, NMB TÄ1, PIMUZ AV/1406; Abb.22, NMB TÄ2+3, PIMUZ AV 1407-1409)

Reste von *Plesiosorex* sind nur selten nachgewiesen, vornehmlich an Fundstellen mit über 1000 Kleinsäugerzähnen. *Plesiosorex*-Funde lassen sich zwar rasch identifizieren (besonders an den oberen M1 und M2), solange jeweils nicht das vollständige Gebiss bekannt ist, bleibt die Artzuordnung allerdings etwas unsicher. Durch das Fehlen eines Aussencingulums am M1

inf., sowie Form und Ausbildung der Zähne lassen die Funde aus Jona die Nähe zu *Plesiosorex styriacus* erkennen. Die noch kleinere Grösse lässt mich die Art nur als *Plesiosorex cf. styriacus* bezeichnen. *Plesiosorex germanicus* (SEEMANN 1938) und *Plesiosorex schaffneri* ENGESSER 1972 sind deutlich grösser.

**Material:**

Tägernastrasse-Jona: 20 Zähne: 1M1 inf. (3.40x2.08mm), 1P4 sup. (3.92x3.20mm), 2M1 sup. (2.80x4.10/2.76x4.04mm), 2M 2 sup. (1.92x3.52/1.88x3.36), 1M 3 sup. (1.36x2.24mm) und Zahlreiche Zahnbruchstücke.

Tobel-Hombrechtikon: Fragliche Zahnbruchstücke

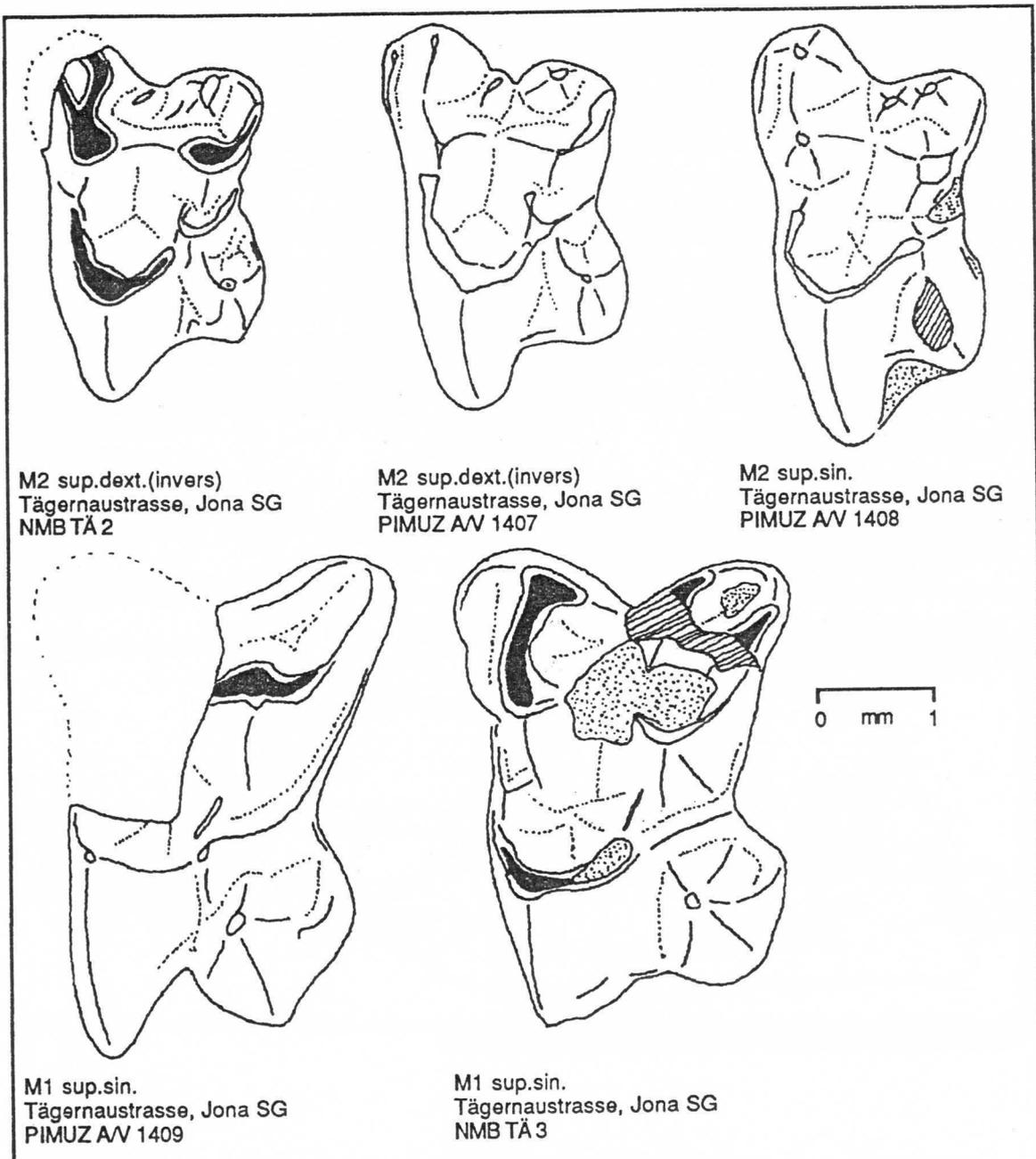


Abb. 22: Oberkiefer-Molaren von *Plesiosorex cf. styriacus*.

Familie *Soricidae* GRAY 1821 (Spitzmäuse)

Die Soriciden sind eine mit Einzelzähnen sehr schwierig zu erfassende Gruppe. Charakteristisch sind teilweise Form und Grösse der Schneidezähne, sowie besondere Merkmale des Unterkiefers.

Genus *Miosorex* KRETZOI 1959

***Miosorex desnoyersianus* (LARTET 1851)**

(Abb.23, PIMUZ AV 1410)

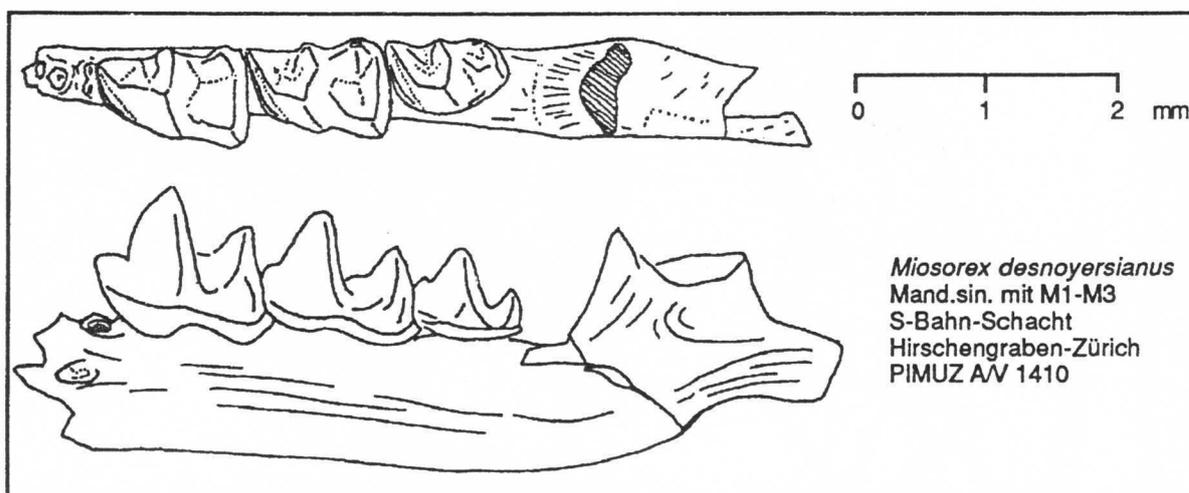
1972: *Miosorex desnoyersianus* (LARTET) -BAUDELLOT: S.109.

1972: Kleiner Soricide, Form B -ENGESSER: S.66.

BAUDELLOT (1972, S.112) bildete von Sansan einen Unterkiefer dieser Art ab, der mit dem vorliegenden Exemplar aus Zürich (Abb.22) sehr gut übereinstimmt. Auch ENGESSER (1972, S.66) bildet drei kleine Soriciden-Unterkiefer aus Sansan ab, von denen seine "Form B" gut übereinstimmt. *Miosorex grivensis* (DEPERET) kann gemäss BAUDELLOT (1972) als synonym betrachtet werden. Das Foramen Mentale liegt beim Unterkiefer von Zürich wie bei den abgebildeten von Sansan (BAUDELLOT 1972, ENGESSER 1972) unterhalb, bzw. leicht vor der hinteren Wurzel des P4 inf. Grössenmässig liegen die Stücke aus Zürich und Hombrechtikon im unteren Variationsbereich der Art.

Material:

<u>Hirschengraben, Zürich:</u>	1Unterkieferast:	M1-M3: 3.12mm;	M1-M2: 2.24mm
<u>Hotwiel, Hombrechtikon:</u>	1Unterkieferfragment:		M1-M2: 2.28mm



*Miosorex desnoyersianus*  
Mand.sin. mit M1-M3  
S-Bahn-Schacht  
Hirschengraben-Zürich  
PIMUZ AV 1410

Abb.23: Hemimandibel von *Miosorex desnoyersianus*

***Miosorex cf. desnoyersianus* (LARTET)**  
(Abb.24, PIMUZ AV 1411-1413)

Einige weitere Soricidenfunde ähneln vorgenannter Art, doch solange keine Unterkieferreste vorliegen, werden sie vorsichtiger Weise unter *Miosorex cf. desnoyersianus* aufgeführt.

Material:  
Tobel, Hombrechtikon: 5 Zähne (v.a. Incisiven- und Molarenfragmente)  
Matt, Uerikon: 1 Zahn M inf.  
Grat. 930m: 20 Zähne (v.a. Incisiven- und Molarenfragmente)

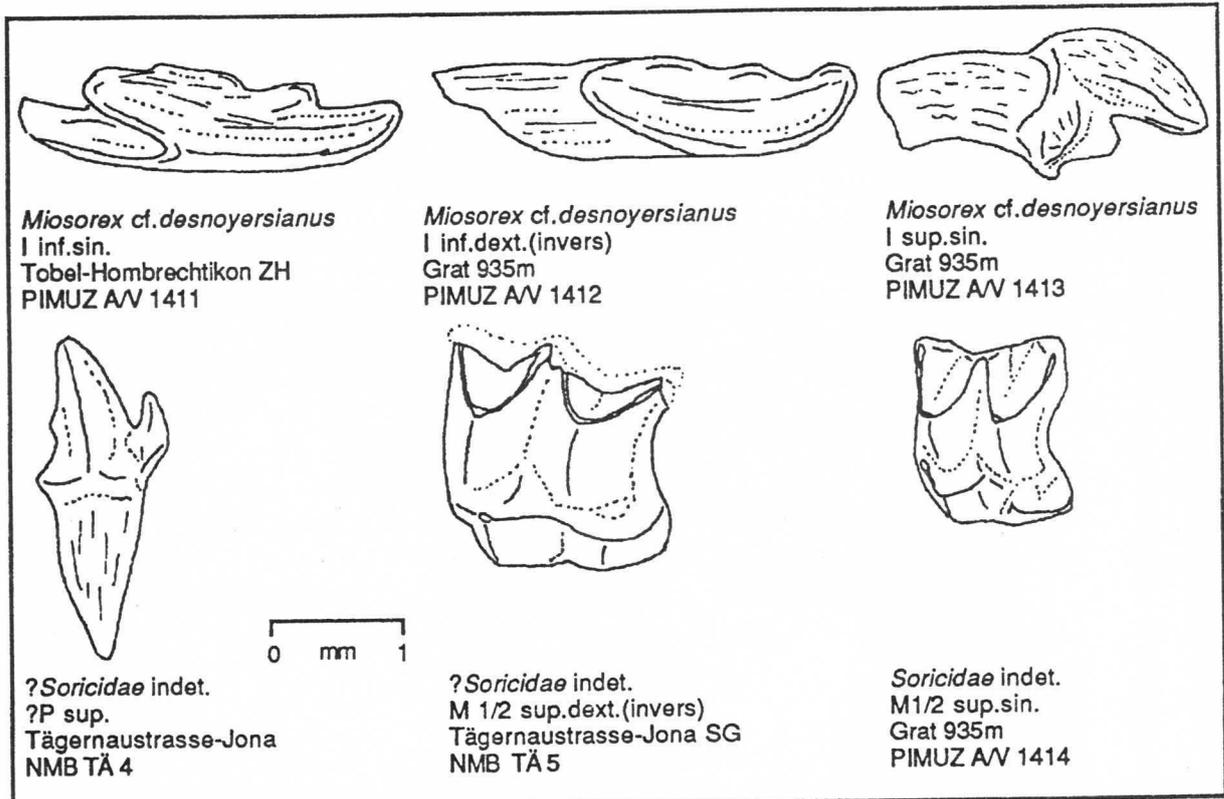


Abb.24: Nicht näher zugeordnete Soriciden-Zähne.

***Soricidae* indet.**  
(Abb.24, NMB4+5, PIMUZ AV 1414)

Die meisten Spitzmaus-Funde sind derart fragmentär und lückenhaft, dass nicht einmal eine generische Einstufung in Betracht kommt. Incisiven-Funde lassen jedoch die minimale Anzahl der Arten an einem Ort feststellen. Im Folgenden seien die Materialmengen und ungefähren Artzahlen angegeben.

Material:  
Tägernaustrasse-Jona: 50 Zahnreste: vermutlich 2 Arten  
Martinsbrünnli-Jona: wenige fragliche Reste, 1 I inf.(ca.1.6x0.6mm)  
Matt, Uerikon: 3 Zähne: M1-M3 inf. = 2.72mm,  
Tobel-Hombrechtikon: 5 Zähne: grösser als *Miosorex desnoyersianus*  
Grat 930m: 20 Zähne: kleiner als *Miosorex desnoyersianus*  
Ergeten-Hörnli: 1Zahn: 1 I inf.fragm.  
Chlihörnli 930m: 1 Zahn: 1 M1/2 inf.(2.04x1.4mm)  
Gerstel 785m: 2 Zähne: fragmentarisch erhalten

Unterfamilie *Heterosoricinae* VIRET & ZAPFE 1951

Von ROGER wurde 1985 die Gattung *Trimylus* aufgestellt. Dabei waren sowohl das Fossil wie dessen Herkunft mangelhaft (ENGESSER 1975). Die Art *Trimylus schlosseri* ROGER 1885, wie die gesamte Gattung müssen somit eingezogen werden. Die miozänen Heterosoricinen Europas verteilen sich somit auf die Gattungen *Heterosorex* und *Dinosorex*.

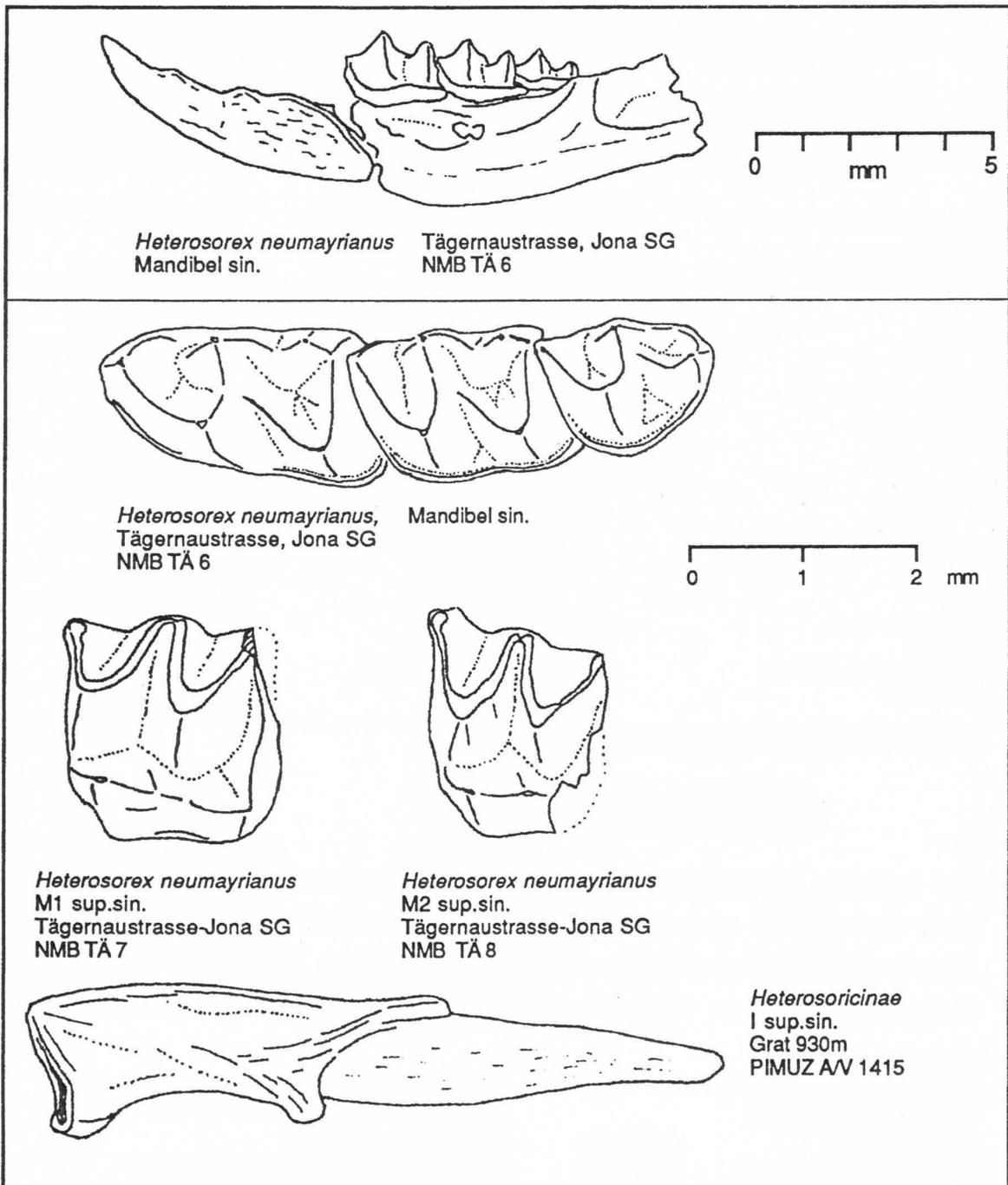


Abb. 25: Zähne von *Heterosorex neumayrianus* und ein unbestimmter Heterosoricinen-Zahn.

Genus *Heterosorex* GAILLARD 1915

***Heterosorex neumayrianus*** (SCHLOSSER 1887)

(Abb.25, NMB TÄ 6-8)

1975: *Heterosorex neumayrianus subsequens* -ENGESSER: Tf.3, Fig.1.

Zähne allein hätten mich noch nicht bewogen, eine Art-Zuordnung zu wagen, doch der Fund einer Hemimandibel und eines weiteren Kieferfragmentes liessen dies zu. In der Art von Jona kann weitgehende Übereinstimmung zur Art aus Wintershof-West festgestellt werden (ENGESSER 1975). Diese wurde der Unterart *subsequens* zugeordnet. Im Fall Jona begnüge ich mich mit der Artzuordnung. Die Massetergrube (hinter dem M3 inf.) ist ungeteilt, das Foramen mentale liegt unter der Vorderhälfte des M2 inf. und wird von einer Grube an der Mandibelaussenseite umfasst. Der Kieferknochen ist besonders im Bereich der Massetergrube relativ zierlich. Die Prämolaren sind an dem Unterkiefer weggebrochen, die Alveolen sind nicht erkennbar.

Material:

Jona-Tägernaustrasse: 25 Zähne: Mand.M1-M2:5.08mm

Genus *Dinosorex* ENGESSER 1972

***Dinosorex* cf. *sansaniensis*** (LARTET 1851)

(Abb.26, PIMUZ AV 1422)

Ein einzelner P4 sup. und ein fragmentarischer unterer Incisiv werden zu dieser Art gestellt. Gerade die relativ langgezogene Form und das ausgeprägte Vordercingulum des oberen P4 und die Grösse des Incisiven sind als Artmerkmale ausschlaggebend, weshalb hier eine Zuordnung versucht werden kann. Vergleiche der verschiedenen *Dinosorex*-Arten finden sich bei ENGESSER (1972, 1975).

Material:

Martinsbrünneli-Jona: 2 Zähne: 1 P4 sup.(2.28x2.40mm), 1 I inf.fragm.

***Dinosorex* cf. *pachygnatus*** ENGESSER 1972

(Abb.26, PIMUZ AV 1416-1419)

Das vorliegende Material vom Grat 930m reicht aus, um eine Zuordnung durchzuführen. Die wichtigen Zähne, besonders der untere Schneidezahn, sowie der breite P4 sup. mit schwächlichem Vorder- und kräftigem Schlusscingulum sind sehr charakteristisch.

Material:

Grat 930m:

10 Zähne: 1P4 sup. (>2.00x2.36mm), 1M1 sup. (2.36x2.72mm),  
2M2 sup.fragm., 1I sup., 1I inf.,  
1M1 inf. (3.00x2.00mm), diverse Zahnfragmente

***Dinosorex* sp.**  
(Abb.26, PIMUZ AV 1420, 1421)

An zwei Lokalitäten liegen *Dinosorex*-Zähne vor, die zur Arteinordnung nicht ausreichen. Es sind *Dinosorex sansaniensis* (LARTET 1851), *Dinosorex zapfei* ENGESSER 1975 und *Dinosorex pachygnathus* ENGESSER 1972 in Betracht zu ziehen.

Material:

Langnauer Berg:

2 Zähne: 1M2 sup.(2.04x2.12mm), 1M3 sup.(1.14x1.56mm)

Chlihörnli 1000m:

1 Zahn: 1 I sup.fragm.

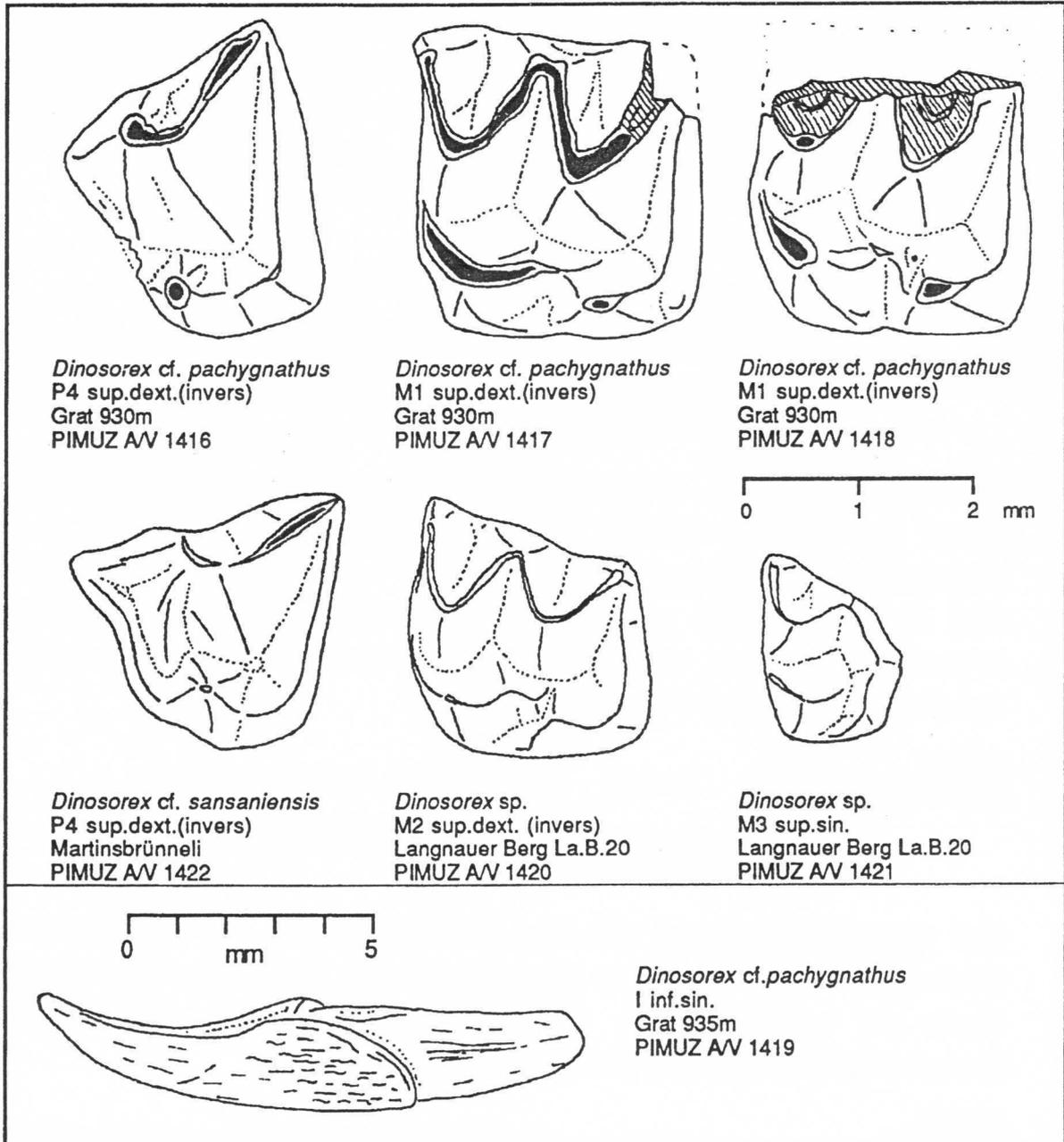


Abb. 26: Zähne verschiedener *Dinosorex*-Formen.

**Heterosoricinae** indet.

Ein oberer Schneidezahn vom Grat 930m (Abb.24, PIMUZ A/V 1415) und wenige Zahnfragmente sind deutlich kleiner als von *Dinosorex pachygnathus* und *Dinosorex sansaniensis* stammende. Besonders der Incisiv weist jedoch typische heterosoricine Merkmale auf. Solange nicht mehr Material vorliegt, kann nicht entschieden werden, ob diese kleinere Heterosoricinen-Art zu *Heterosorex* oder *Dinosorex* zu stellen ist. Ein fragmentärer oberer Prämolare von Uerikon lässt sich ebenfalls nicht näher zuordnen.

Material:

Matt. Uerikon:

1 Zahn: P4 sup.fragm.

Grat 930m:

1+ Zähne: 1l sup. +einige wenige Zahnfragmente

**Familie Dimylidae SCHLOSSER 1887**

Genus *Plesiodimylus* GAILLARD 1897

Diese Gattung ist weit verbreitet im Miozän. Zunächst einfach zu scheinende Entwicklungen (SCHÖTZ 1985) entpuppen sich bei grösserer Materialkenntnis als komplexer. Wenn die artlichen Beziehungen im Detail auch noch nicht geklärt sind, so zeigt sich doch, dass gewisse Arten von lokalstratigraphischem Nutzen sein können (Kapitel 6).

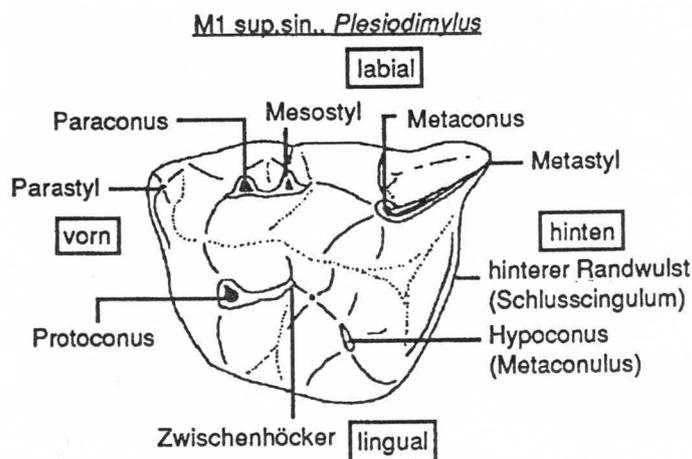


Abb.27: Die in den Diagnosen verwendeten Termini am Beispiel eines M1 sup. von *Plesiodimylus*. Weitgehend nach MÜLLER (1967) und SCHÖTZ (1985).

**?*Plesiodimylus***

Ein oberer P4 und ein P4 inf. von Dimyliden scheinen je einem *Plesiodimylus*-Gebiss zu entstammen.

Material:

Goldinger Tobel. GT 1:

1 Zahn: 1P4 sup.(2.44x1.48mm)

Goldinger Tobel. GT 3:

1 Zahn: 1P inf.(1.32x0.64mm)

***Plesiodimylus* sp.**

(Abb.35, PIMUZ AV 1724, 1725)

Zähne von Fundstellen mit zu geringer Belegdichte. Es kommen die Arten *Plesiodimylus bavaricus* und *Plesiodimylus chantrei* in Betracht.

Material:

<u>Gerstel 785m:</u>	1 Zahn:	1M3 sup.fragm.
<u>Helsighausen-Fischbach TG:</u>	1 Zahn:	1M1 inf.(2.44x1.24mm))
<u>Goldbach. Rüti (Grube):</u>	1 Zahn:	1P3 inf.(1.36x0.84mm)
<u>Grat 935m:</u>	7 Zähne:	(Masse siehe Anhang 4)

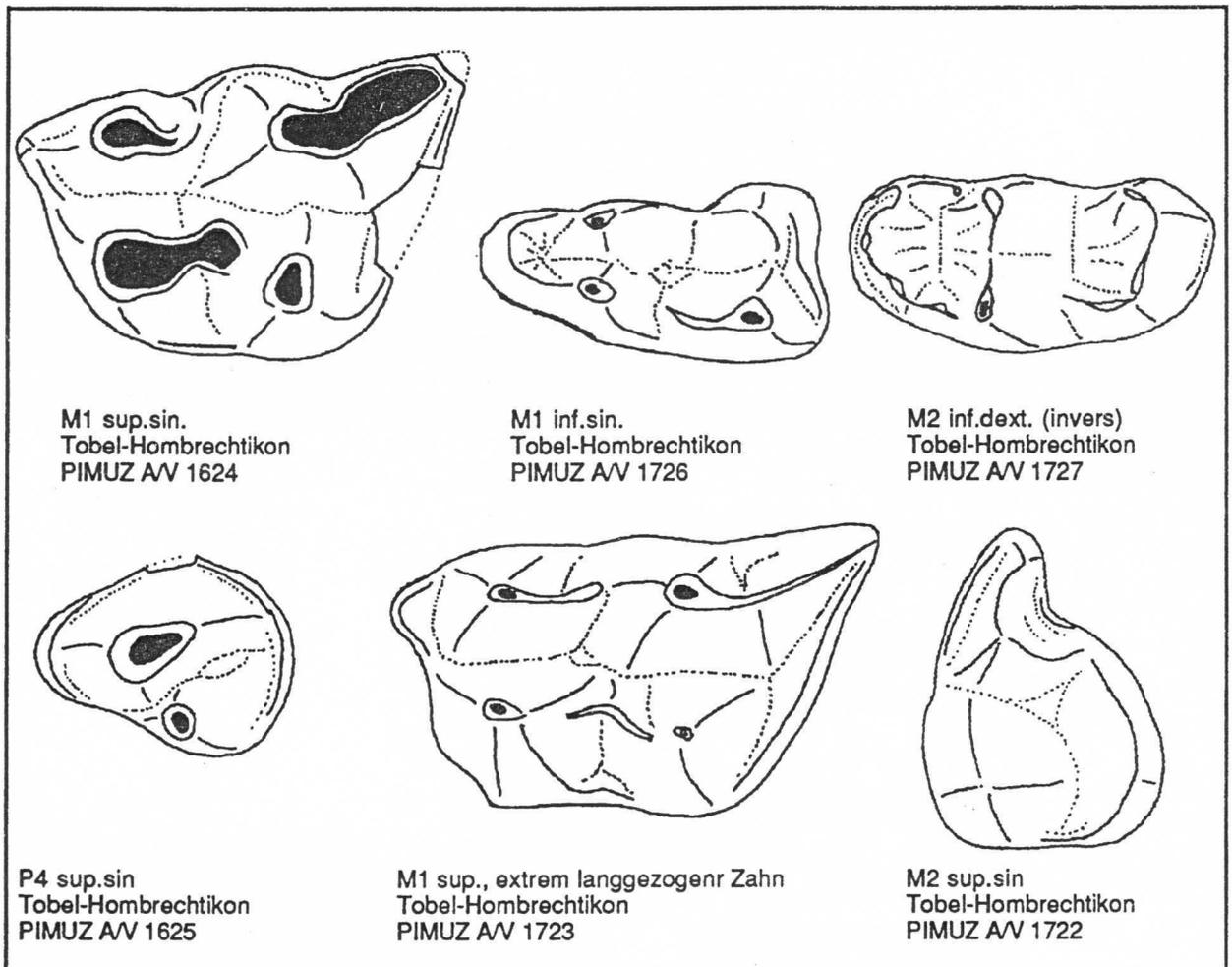


Abb. 28: Zähne von *Plesiodimylus* cf. *bavaricus*.

***Plesiodimylus* cf. *bavaricus* SCHÖTZ 1985**

(Abb.28, Abb.30)

Durch das eigenständige Mesostyl des M1 sup. und der Merkmale des M2 sup. von SCHÖTZ (1985) von *Plesiodimylus chantrei* abgetrennte Art, jener aber sehr nahe stehend.

Material:

<u>Tobel. Hombrechtikon:</u>	14 Zähne:	(Masse siehe Anhang 4)
------------------------------	-----------	------------------------

***Plesiodimylus helveticus* n. sp.**

(Abb.29, Abb.30, Abb.31, Abb.32, Abb.33, Abb.34, NMB TÄ 13+14,  
PIMUZ A/V 1513, Abb.35, PIMUZ A/V 1738)

Die 88 vermessbaren Zähne (Abb.30, Anhang 4) und weitere fragmentarische Reste von *Plesiodimylus* von Tägernaustrasse-Jona konnten keiner bisher bekannten Art zugeordnet werden, obwohl sie Ähnlichkeiten zu mehreren bekannten Spezies aufweisen. Trotz der Problematik, dass die Art den andern sehr nahe steht, und damit ein weiterer Name in künftigen Bestimmungen zu berücksichtigen ist, wird sie im Folgenden neu aufgestellt. Bisher wurden folgende *Plesiodimylus*-Arten beschrieben:

*Plesiodimylus chantrei* GAILLARD 1897  
*Plesiodimylus hürzeleri* MÜLLER 1967  
*Plesiodimylus crassidens* ENGESSER 1980  
*Plesiodimylus bavaricus* SCHÖTZ 1985

Diagnose der neuen Art:

Plumpzähnlige Form von *Plesiodimylus* mit relativ breiten und kurzen Oberkiefermolaren. Die Vorderknospe des unteren M1 ist immer selbständig abgesetzt und relativ tief liegend. Der obere P4 zeigt einen rhomboidal-rundlichen Umriss mit eng am Haupthöcker anliegendem Protoconus. Der obere M1 weist einen gleichmässigen, trapezoiden, bulligen Umriss auf und zeigt ein selbständiges, gut entwickeltes Mesostyl. Der M2 sup. ist sehr breit, mit ausgeprägt dreieckigem Umriss und relativ kantigen Hügeln.

Namengebung: *helveticus*, nach der Schweiz benannt, da bisher erst von der schweizerischen Molasse bekannt.

Typuslokalität: Tägernaustrasse in Jona (Kanton St.Gallen), Baugruben 1986-1988.

Alter: jüngerer Abschnitt von MN4, vgl. Kap.6.

Beschreibung des Holotypus:

Der M1 sup. dext. (NMB TÄ 10, Abb.31, 3.06x2.40mm) zeigt einen trapezoiden bis subquadratischen Umriss. Alle vier Haupthöcker sind etwa ähnlich hoch. Das Mesostyl ist als eigenständiger, nach aussen (labial) weisender Höcker ausgebildet und mit dem Paraconus verbunden, dagegen vom Metaconus deutlich abgesetzt. Das Parastyl bildet keine starke Ausbuchtung des Zahnumrisses. Ein vom Parastyl lingualwärts ziehender vordercingulum-ähnlicher Grat zieht zum Protoconus und verschmilzt mit dessen Basis. Vom Protoconus zieht ein Grat zum Zwischenhöcker. Das Metastyl ist relativ kurz und stumpf endend. Der kräftige hintere Randwulst verläuft nur wenig S-förmig geschwungen vom Fuss des Hypoconus (Metaconulus) zum Metastyl, an dessen Spitze er sich unter starker Ausdünnung vereinigt.

Beschreibung der übrigen Zähne:

Oberkiefer:

?I sup. (Abb.32/33, PIMUZ A/V 1733): Dünne, spitzig-zylindrische, einwurzelige Zähnnchen mit nach hinten weisender Abkauungsmarke und ausgeprägter, lingual-rückwärtig liegender Senke, an deren Basis ein cingulumartiger Wulst liegt. Labial-rückwärtig befindet sich ein cingulumartig anliegender Höcker.

?P3 sup. (Abb.32/33, PIMUZ A/V 1734): zweiwurzelige, fast bilateral-symmetrische Zähne mit nach hinten weisender Abkauungsmarke. Die Zähne sind fast vollständig von einem Cingulum umgeben, das sich im Hinterabschnitt verstärkt und mit einem kurzen Grat zum Haupthöcker verbunden ist.

P4 sup.: Rhombusförmiger Umriss ohne Einbuchtungen. Eng am Haupthöcker anliegender Protoconus. Ganzer Zahn von einem Cingulum umgeben.

M1 sup.: Merkmale wie beim Holotypus. Lingual ist meist ein schwaches Cingulum ausgebildet. Der hintere Randwulst verläuft bei den meisten Zähnen fast gerade mit einer leichten Ausbuchtung und läuft teilweise gegen das Metastyl zu aus. Protoconus und Zwischenhöcker sind fast immer miteinander durch einen Grat verbunden. Das Mesostyl ist deutlich abgesetzt, weist nach aussen und ist nur mit dem Paraconus verbunden.

M2 sup.: Relativ kurze, breite, dreiwurzelige Zähne mit kantig erscheinenden Höckern und rechtwinklig-dreieckigem Umriss. Der Protoconus bildet eine dreikantige Spitze und ist die höchste Erhebung des Zahnes. Die Cingulae vorne und hinten am Paraconus sind schwach ausgebildet, besonders das hintere Cingulum.

Unterkieferzähne:

P2/3 inf.: Länglich-ovale Zähne mit gerader Hinterkante. Ein Cingulum umgibt die Zähne ausser labial, wo es oft fehlt. Hinten ist dieses Cingulum besonders kräftig entwickelt und weist viele kleine Höckerchen auf. Hinter dem Haupthöcker befindet sich meist ein deutlicher, zentral gelegener Nebenhöcker.

P4 inf.: Kurzovale Zähne mit nach lingual-vorne weisendem Höcker. Hinterseite gerade oder mit leicht konkaver Einbuchtung.

M1 inf.: Charakteristisch ist die plumpe, selbständig abgesetzte, tiefliegende Vorderknospe. Das umgebende Cingulum ist nur im Vorderabschnitt des Zahnes gut entwickelt. Meta- und Protoconid liegen eng beieinander und bilden die höchsten Höcker. Vom Entoconid läuft ein cingulumartiger Grat zum labialen Hinterende des Hypoconids.

**M2 inf.:** Zähne mit wenig kleineren Dimensionen als die M1 inf. Para- Proto- und Metaconid sind gratartig miteinander verbunden. Die ebenfalls untereinander verbundenen Hypo- und Entoconid sind deutlich niedriger. Hinter und Vorderseiten der Zähne sind von gut entwickelten Cingulae umgeben.

**Differentialdiagnosen:** Nahe Verwandtschaftliche Beziehungen ergeben sich zu allen vier weiteren bekannten Arten wie folgt:

Zahn	<i>P.huerzeleri</i>	<i>P.bavaricus</i>	<i>P.chantrei</i>	<i>P.crassidens</i>	<i>P.helveticus</i>
M1 inf.		vorderer Trigonidgrat zieht hoch am Protoconid hinauf	gross, plump, abgesetzte Vorderknope	Tiefe, abgesetzte Vorderknope, Zahn gross und plump	Tiefe, abgesetzte Vorderknope, Hinterer Zahnteil relativ breit
M2 inf.		schmal, lang		gross, plump	relativ gross, plump
P4 sup		Labialkante geradlinig. Nebenhöcker abgesetzt			plumper, +/- rhombischer Umriss. Haupthöcker mit starker labialer Ausbuchtung. Nebenhöcker eng anliegend.
M1 sup.	Kein ausgeprägtes Mesostyl	Ausgeprägtes Mesostyl	Kein ausgeprägtes Mesostyl	sehr plumpe Zähne kein Mesostyl	trapezförmig, kurz und breit, Winkel der Trapezschenkel enger als bei den übrigen Arten, daher subquadratisch. Ausgeprägtes Mesostyl. Schlusscingulum relativ zierlich.
M2 sup.	Mesostyl schwach gespalten, Hinterlappen schmal, Höcker gerundet	Mesostyl gespalten	kein gespaltenes Mesostyl. durchgehender Grat, Hinterlappen kräftig, kantige Höcker	kein gespaltenes Mesostyl.	Sehr breite Zähne mit kantigen Höckern

Tabelle 10: Unterschiede der *Plesiodimylus*-Arten.

Die Arten *Plesiodimylus huerzeleri*, *Plesiodimylus chantrei* und *Plesiodimylus bavaricus* liegen grössen- wie merkmalsmässig näher beieinander als die übrigen zwei Arten *Plesiodimylus crassidens* und *Plesiodimylus helveticus* zu diesen oder untereinander (Abb.30).

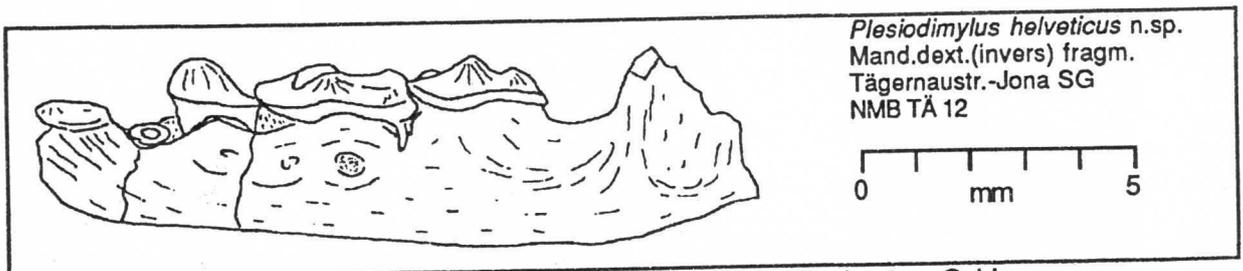


Abb.29: Unterkiefer von *Plesiodimylus helveticus* n.sp. mit tief abgekautem Gebiss.

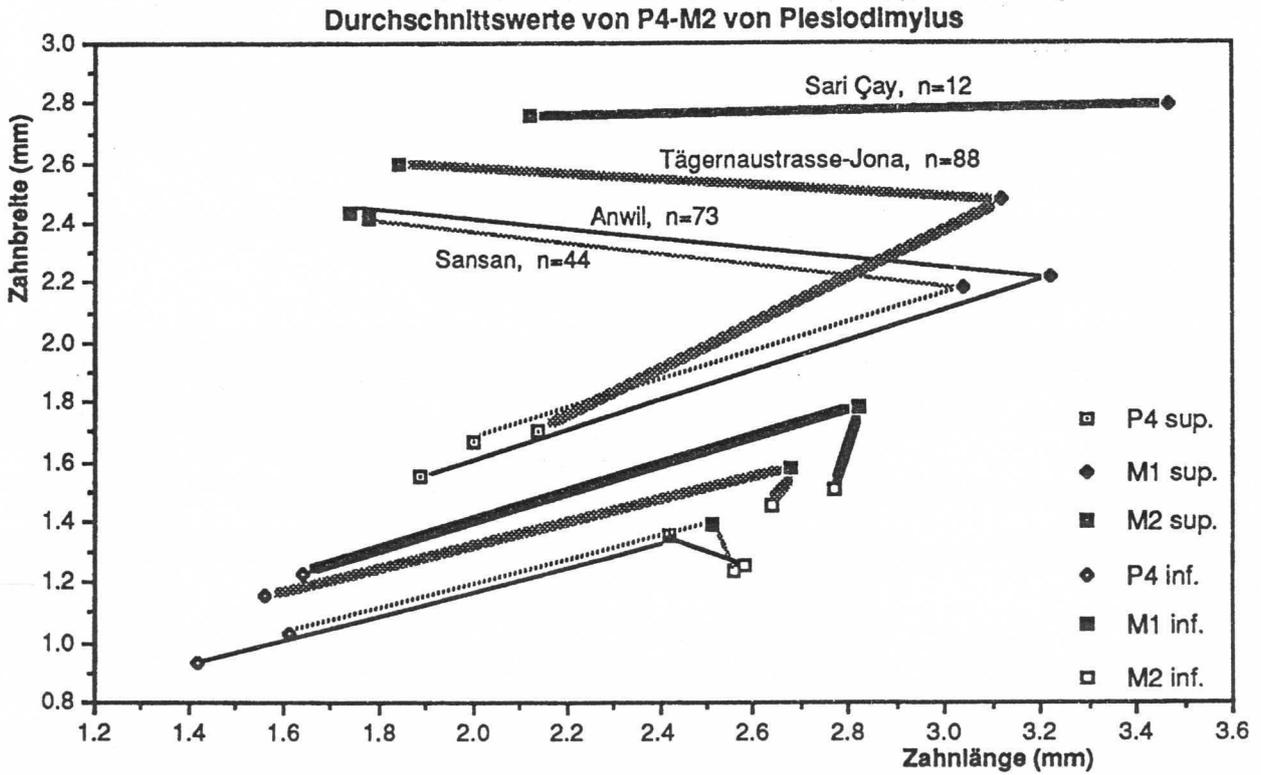


Abb.30: Durchschnittsgrößen von *Plesiodimylus*-Zähnen.

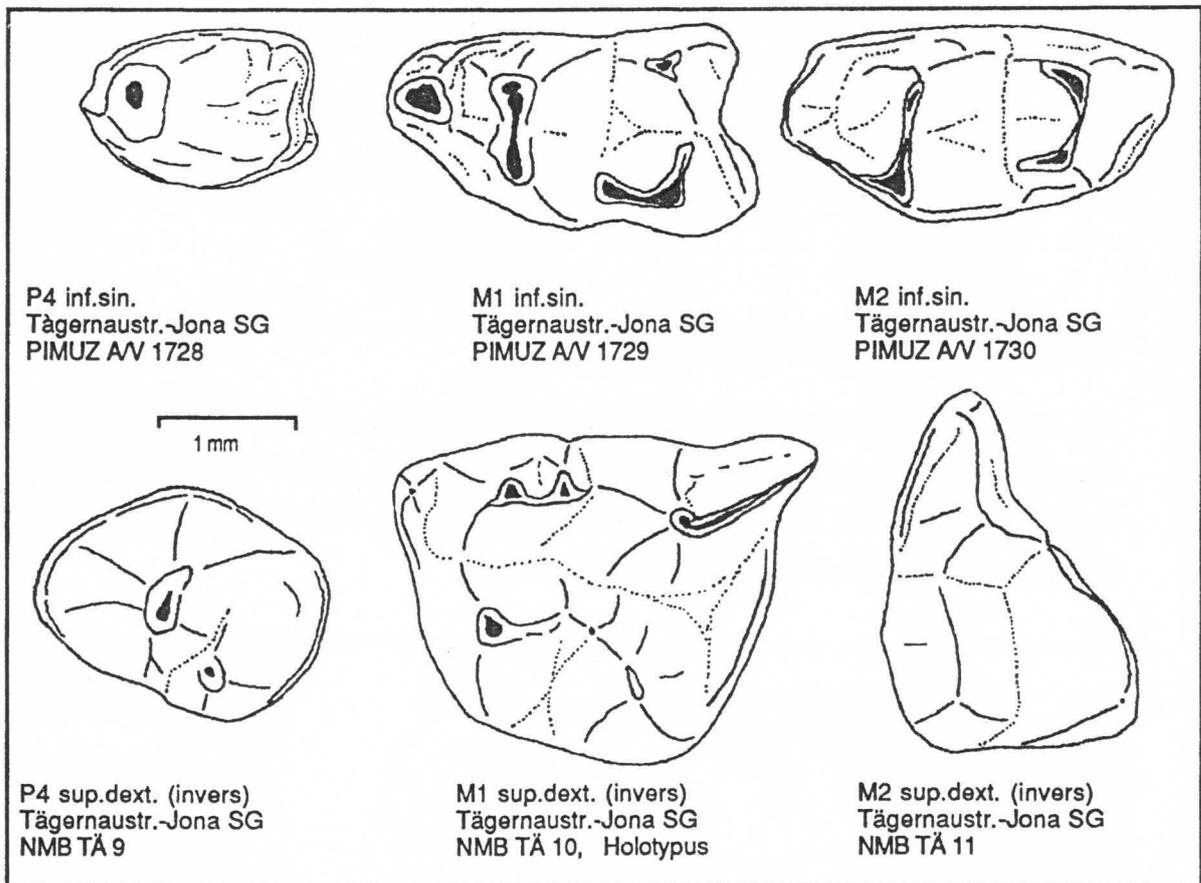


Abb.31: Bezahnung von *Plesiodimylus helveticus* n. sp., Unter- und Oberkieferzähne je aus einem Kiefer stammend.

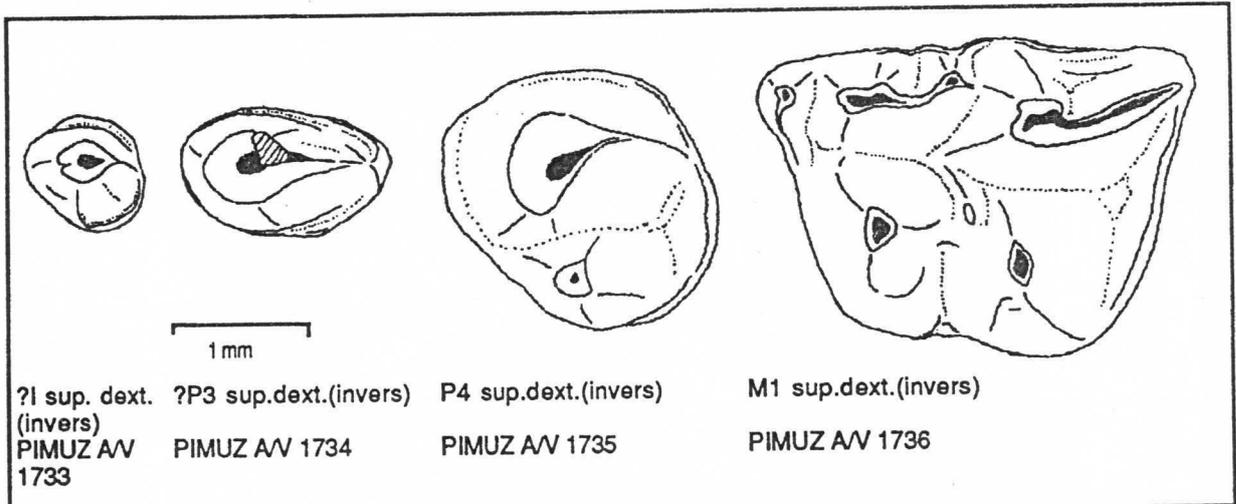


Abb.32: Oberkieferzähne von *Plesiodimylus helveticus* n. sp., alle aus demselben Kiefer stammend, von Tägernaustrasse-Jona SG (Kiefer beim Schlämmen zerbrochen)

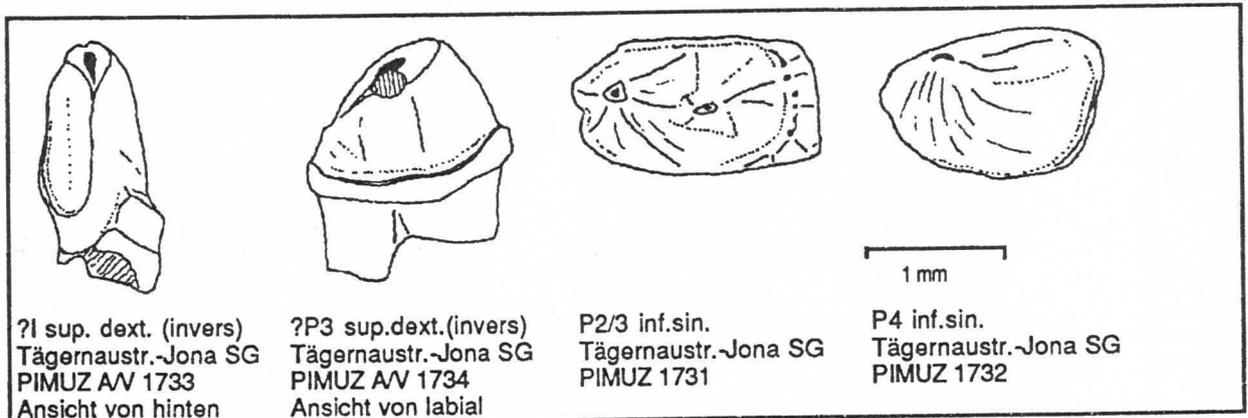


Abb.33: Incisiv und Prämolaren von *Plesiodimylus helveticus* n. sp.

Ob *Plesiodimylus helveticus* von *Plesiodimylus huerzeleri* abstammen könnte, sei in Frage gestellt, es ist aber nicht auszuschliessen, da zumindest die Umrissformen der deutlich kleineren Molaren von *Plesiodimylus huerzeleri* übereinstimmen.

Die plumpen Zähne mancher Dimyliden, einer ausgestorbenen Insektivoren-Familie, stellen sicher eine nahrungsspezifische Anpassung dar. Das Gebiss von *Plesiodimylus* ist innerhalb der Familie eher wenig spezialisiert. ENGESSER (1980: S.92) vermutet für *Plesiodimylus chantrei* eine insektivore Lebensweise. Wenn SCHÖTZ (1985: S.128) auf die feuchten Bedingungen einiger namhaften *Plesiodimylus*-Fundstellen aufmerksam macht, so ist auch an Nacktschnecken, Asseln etc. als Nahrungsgrundlage zu denken. Feuchte Verhältnisse lagen sicher in der Umgebung der weitläufigen Sumpfablagerungen von Tägernaustrasse-Jona vor (Kap.7).

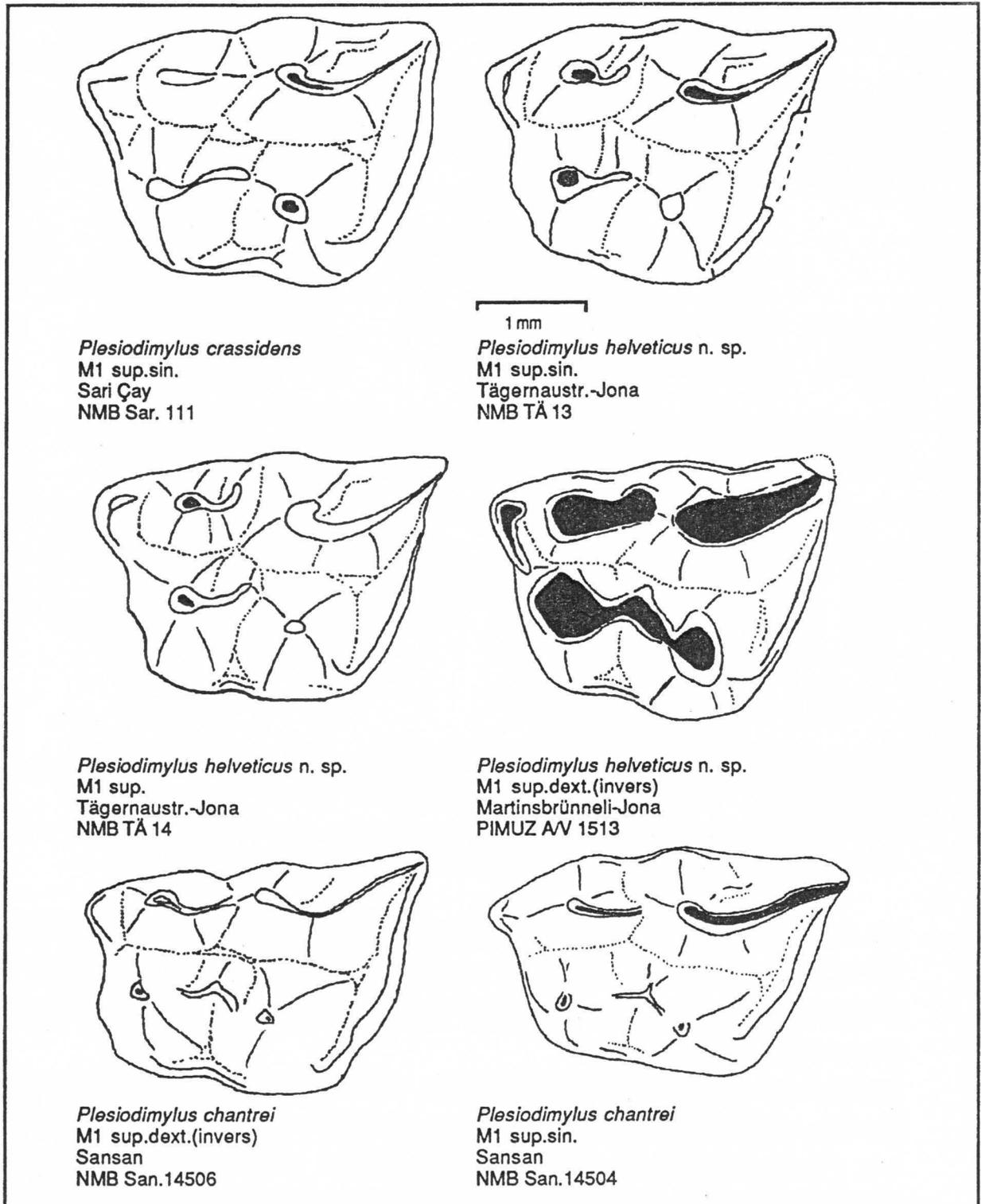


Abb.34: Oberkieferzähne von verschiedenen *Plesiodimylus*-Arten.

Funde von *Plesiodimylus helveticus* n. sp. in der Hörnli-Molasse:

Material:

Tägernastrasse-Jona:

94 vermessbare Zähne, Masse siehe Anhang 4

Martinsbrünneli-Jona:

5 Zähne: 2M1 sup.(?x2.48/?x2.40mm) +3 Zahnfragmente

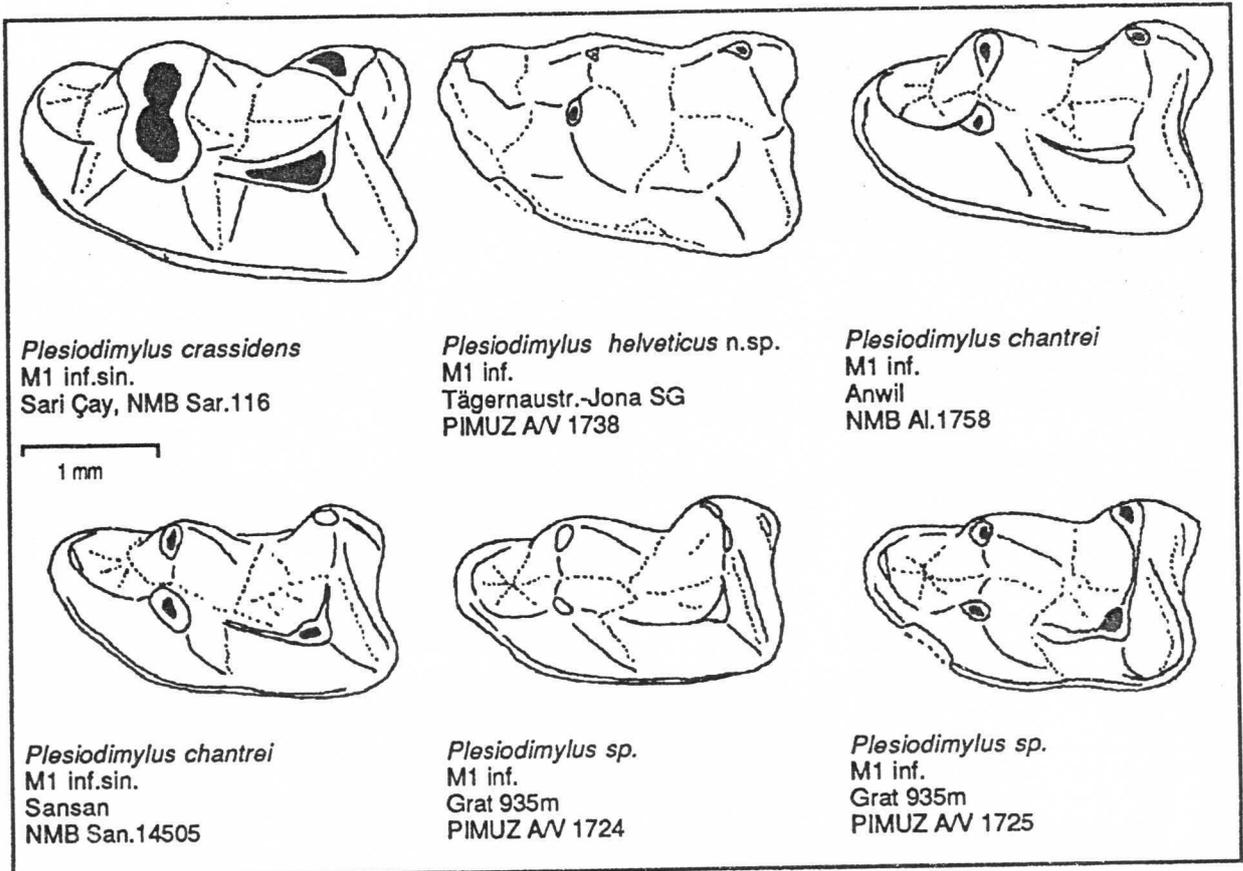


Abb. 35: Unterkieferzähne von verschiedenen *Plesiodimylus*-Arten.

**Familie *Talpidae* FISCHER VON WALDHEIM 1817  
(Maulwürfe und Bisamspitzmäuse)**

Unterfamilie *Uropsilinae* DOBSON 1863

Genus *Desmanella* ENGESSER 1972

***Desmanella* cf. *engesseri* ZIEGLER 1985**  
(Abb36, PIMUZ AV 1423, 1424)

Eine sehr kleine Art von *Desmanella* konnte auf Grund der charakteristischen Oberkiefermolaren selbst bei nur lückenhafter Dokumentation nachgewiesen werden. Die Zähne stimmen sehr gut mit den Abbildungen in ZIEGLER (1985, Tafel1, Fig.6-8) überein. Sein M3 sup. zeigt etwa die Masse 0.8x1.1mm, während die Zähne von Andelfingen geringfügig grösser sind. Vermutlich ist jedoch die artinterne Grössenvariation beträchtlich.

Material:

Rebstock, Andelfingen:

3 Zähne: 1M1 sup.fragm., 1M2 sup.fragm.,  
1M3 sup.(0.9x1.28mm)

***Desmanella* sp.**  
(Abb.36, NMB TÄ 15)

Eine etwas grössere Art von *Desmanella* konnte mit einem einzelnen M3 sup. belegt werden. Dieser weist zudem einen kantigeren Habitus als vorgenannte Art auf.

**Material:**

Tägernaustrasse, Jona: 1 Zahn: 1M3 sup.fragm.(1.12x?mm)

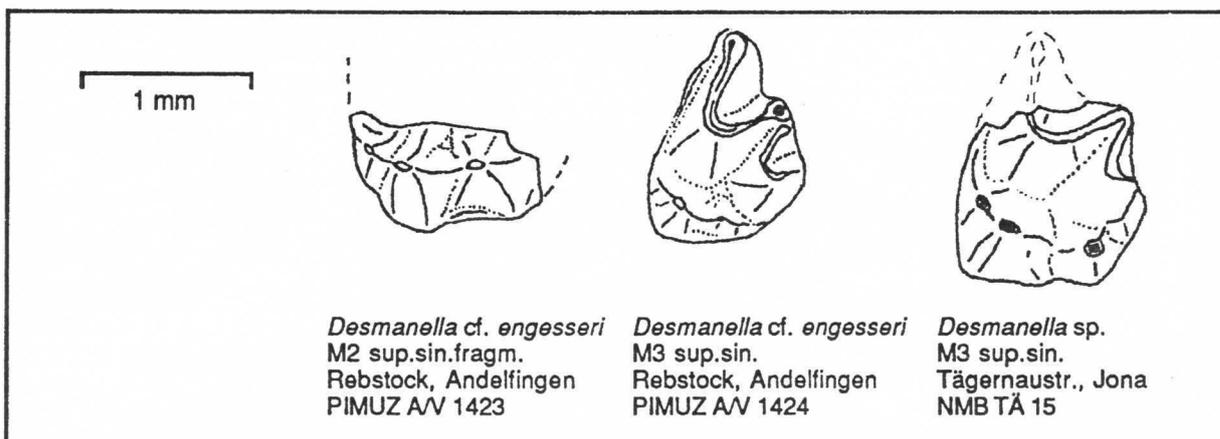


Abb.36: *Desmanella* -Funde.

***Insectivora* indet.**

An vielen Fundorten liegen Prämolaren oder Zahnbruchstücke von Insektivoren vor, die sich nicht näher zuordnen lassen.

**Material:**

Hörntal 890m:

1 Zahn: 1P inf.

Bärtobel 730m:

Bruchstücke

Chlihörnli 1000m:

?*Dimylidae* indet. 1P inf.(1.12x0.72mm)

**5.1.10.2. Ordnung *Chiroptera* BLUMENBACH 1799 (Fledermäuse)**

Detaillierte Terminologie der Zahnmerkmale siehe BAUDELLOT (1972: S.22).

**Familie *Vespertilionidae* GRAY 1821**

Genus *Myotis* KAUP 1829 (Mausohrfledermäuse)

***Myotis* sp.**

(Abb.37)

Von Tägernaustrasse-Jona stammen zwei fragmentäre Unterkieferreste von Fledermäusen. Eine genaue Bestimmung konnte noch nicht erfolgen, da hierzu direkte Vergleiche mit fossilen und rezenten Kiefern nötig wären, um die feinen Details zu unterscheiden. Wichtige Merkmale, wie die Lage des

Foramen mentale oder die Anzahl Prämolaren können an den vorliegenden Stücken nicht mehr festgestellt werden.

Material:

Tägernastrasse-Jona:

2 Kieferreste, Zahnbruchstücke: 1 P4 inf.(0.73x0.64mm),  
1M2 inf.(1.27x0.82mm), 1 M3 inf.(1.00x0.64mm)

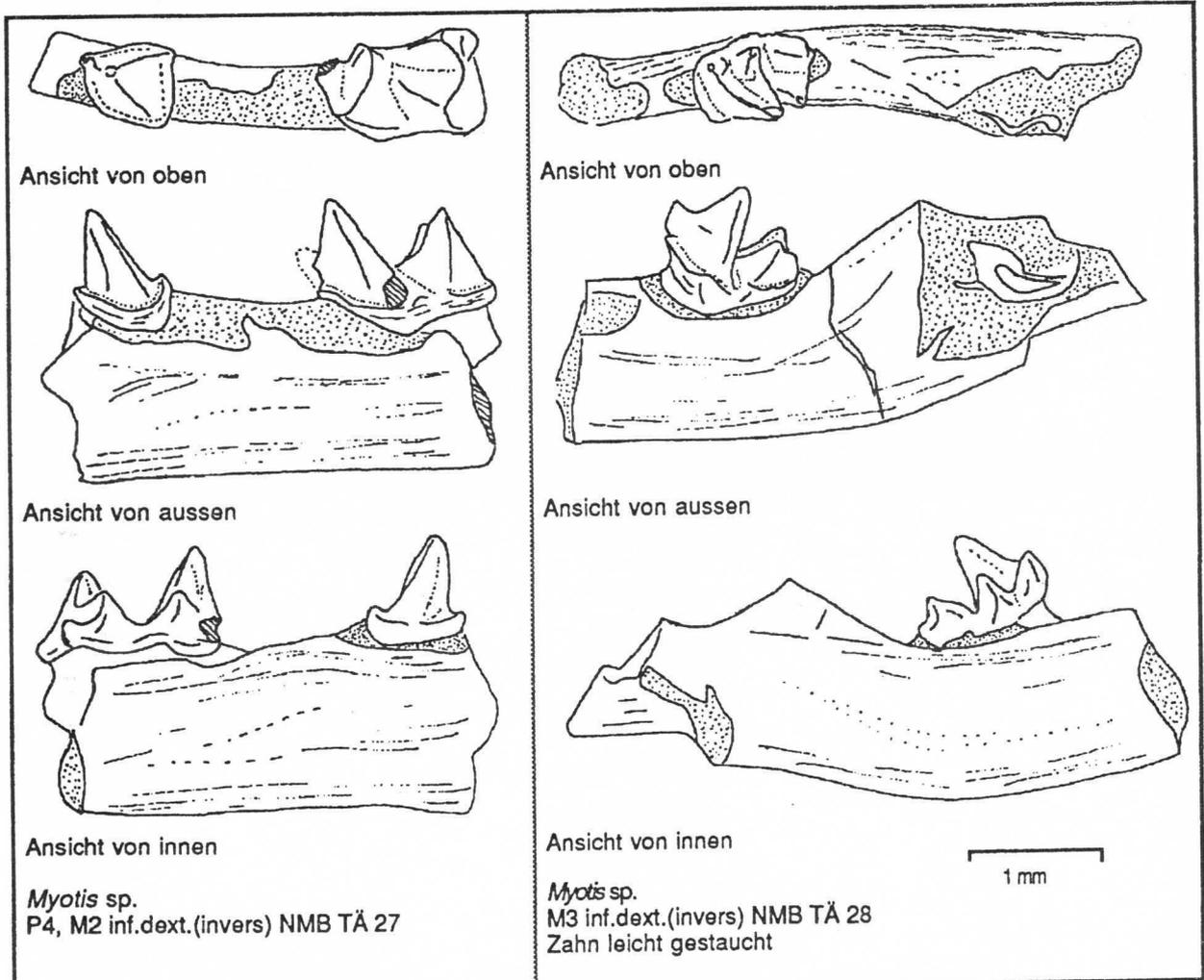


Abb.37: Fledermaus-Kieferreste von Tägernastrasse-Jona SG.

***Myotis cf. murinoides*** (LARTET 1851)  
(Abb.38)

Fledermäuse sind mit Einzelzähnen schwierig zu erkennen und bestimmen. Einige Oberkieferzähne sind jedoch sehr charakteristisch. Eine Abbildung in BAUDELOT (1972: Fig.14 S.35) ist morphologisch und grössenmässig derart übereinstimmend mit nachfolgend beschriebenem Fund, dass ich ihn in die Nähe von *Myotis cf. murinoides* zu stellen wage.

Material:

Grat 915m:

1 Zahn: 1M3 sup.sin.(0.72x1.4mm)

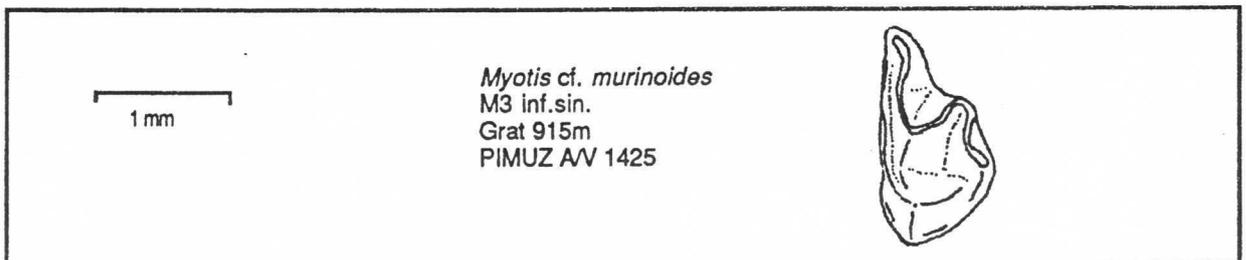


Abb.38: Ein Fledermaus-Zahn von *Myotis cf. murinoides*.

### 5.1.10.3. Ordnung *Rodentia* BOWDICH 1821 (Nagetiere)

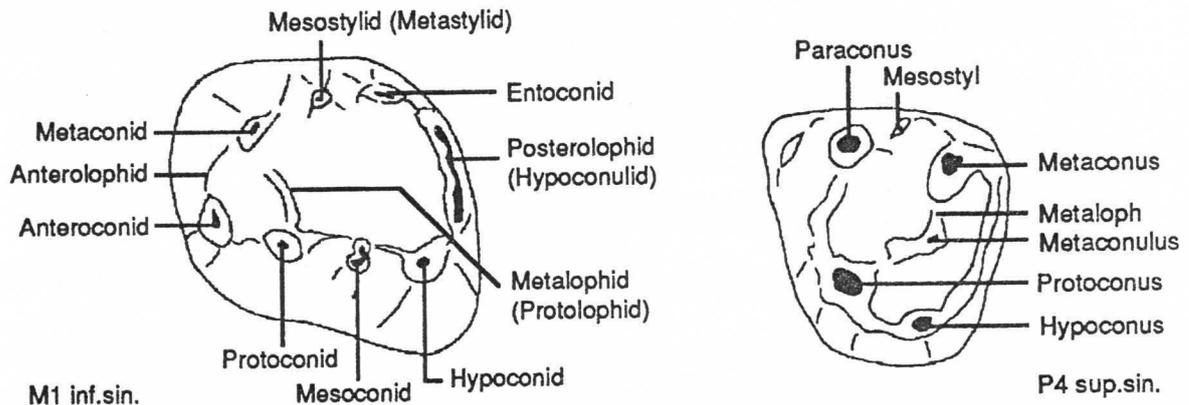


Abb.39: Verwendete Terminologie bei Nagerzähnen am Beispiel *Sciuridae*, nach Angaben von MEIN (1970), BAUDELLOT (1972) und ZIEGLER & FAHLBUSCH (1986). Bei einigen der nachfolgend beschriebenen Nager-Familien finden sich separat Angaben über die Bezeichnungen der Zahnmerkmale.

#### Familie *Sciuridae* GRAY 1821 (Hörnchen)

Unter den Hörnchen kann zwischen Eichhörnchen-artigen (*Palaeosciurus*, *Spermophilinus*), Erdhörnchen (*Heteroxerus*) und Flughörnchen (*Blackia*, *Miopetaurista*, *Cryptopterus*, *Sciuropterus*) unterschieden werden. Eichhörnchen und Flughörnchen, beides Baumbewohner, überwiegen dabei. Wegen der geringen stratigraphischen Bedeutung der Hörnchen wurden die Sciuriden etwas cursorisch behandelt. Während das Zahnmuster wenig Variation zeigt, ist die Zahngrösse einzelner Individuen recht unterschiedlich, so dass an spärlichen Fundstellen die vorgefundene Artzahl nicht immer sicher ermittelt werden kann.

Genus *Spermophilinus* DE BRUIJN & MEIN 1968

***Spermophilinus bredai*** (H.V.MEYER 1848)

1972: *Sciurus bredai* H. VON MEYER 1848 -ENGESSER: S.161.

Diese einfach gebauten Zähne gleichen morphologisch stark denen des heutigen Eichhörnchens. Es ist durchaus möglich, dass sich dahinter mehrere Arten verbergen, zumal doch Grössenvariationen feststellbar sind, die sich jedoch nur mit viel Material belegen lassen. Es zeigt sich auch eine grosse Variabilität der Zähne am Grat 930m, wo trotz der auffälligen, aber fließenden Grössenunterschiede nur eine Art von *Spermophilinus* angenommen werden kann.

Material:

Gerstel 780m. Bichelsee:

2 Zähne: 1M3 inf.(2.24x1.96mm), 1M1/2 sup.fragm.

Langnauer Berg:

2 Zähne: 1D/P4 inf.(1.28x1.16mm), 1M1/2 sup.(2.00x2.24mm)

<u>Ornberg, Dürnten:</u>	2 Zähne:	1M1/2 inf.(1.8x1.8mm), 1M fragm.
<u>Grat 930m:</u>	110 Zähne:	Zum Vergleich einige Grössenmessungen:
	M1/2 inf:	1.88x1.92/1.8x1.92/1.8x1.76/1.84x1.92/1.72x1.68/1.92x1.96 1.84x1.84/1.76x1.92/2.12x2.24/1.84x2.00mm
	M1/2 sup:	1.72x2.12/1.72x2.04/1.72x2.04/1.84x2.20/1.64x2.08/1.88x2.12 1.80x2.04/1.76x2.16/1.68x2.00/1.88x2.20mm
	M3 sup.:	1.92x1.88/2.16x2.20/2.12x1.96/2.08x1.92mm

***Spermophilinus* aff. *bredai* (H.V.MEYER 1848)**

1986: *Spermophilinus* aff. *bredai* (H. V. MEYER 1848) -ZIEGLER & FAHLBUSCH: S.24.

Morphologisch ist diese Form nicht von der Vorangegangenen zu unterscheiden. In der Grösse ist sie jedoch deutlich kleiner, weshalb sie bereits von andern Autoren davon abgespalten wurde (vgl. ENGESSER 1972, S.163).

Material:

<u>Erlistr.88. Buchberg SH:</u>	3 Zähne:	1M1/2 sup.(1.48x1.84mm) 1M1/2 inf.(1.72x1.84mm), 1M3 inf.(1.72x1.68mm)
<u>Güntisberg, Wald:</u>	7 Zähne:	M1 sup.(1.56x?/1.52x1.96mm/+2fragm.) M3 inf.(1.88x1.68mm/+2fragm.)
<u>Martinsbrünneli, Jona:</u>	2 Zähne:	1D/P4 sup.(1.4x1.64mm), 1M1/2 sup.(1.40x1.64mm)
<u>Matt, Uerikon:</u>	4 Zähne:	1M1/2 sup.(1.48x1.92mm), +3M inf.fragm.
<u>Bürgistobel B. Stäfa:</u>	1 Zahn:	1M1/2 sup.(1.48x1.72mm)

Genus *Palaeosciurus* POMEL 1853

**?*Palaeosciurus***

(Abb. 40, PIMUZ AV 1463, 1728)

Drei Oberkiefermolaren sind vermutlich in die Gattung *Palaeosciurus* zu stellen. Sie unterscheiden sich insbesondere durch das Vorhandensein eines eigenständigen Mesostyls und dem Fehlen eines Hypoconus von *Heteroxerus*. Das dürftige Material lässt lediglich die Feststellung zu, dass die Zähne kleiner bis wesentlich kleiner als die von *Palaeosciurus sutteri* ZIEGLER & FAHLBUSCH 1986 sind.

Material:

<u>Erlistr.88. Buchberg SH:</u>	2 Zähne:	1P4/D4 sup.(1.24x1.24mm)
<u>Tobel, Hombrechtikon:</u>	1 Zahn:	1M1/2 sup.(1.32x1.64mm)

Genus *Heteroxerus* STEHLIN & SCHAUB 1951

***Heteroxerus* sp.**

(Abb.40, PIMUZ AV 1439, 1721)

Nicht ganz sicher geklärt ist die Zugehörigkeit weniger Zähne, die jedoch aufgrund der Beschreibungen in ENGESSER et. al. (1981: S.934), STEHLIN & SCHAUB (1951) und ZIEGLER & FAHLBUSCH (1986: S.25-26) zu

*Heteroxerus* zu stellen sein dürften. Markant sind besonders der eigenständige Hypoconus und die Verbindung vom Metaloph zum Posteroloph, besonders am Zahn von Hotwiel-Hombrechtikon.

Material:

<u>Erlistr. 88. Buchberg SH:</u>	1 Zahn:	1M P4 sup.(1.36x1.54mm)
<u>Rebstock. Andelfingen:</u>	2 Zähne:	1M1/2 sup.(1.8x2.0mm), 1M fragm.
<u>Hotwiel. Hombrechtikon:</u>	1 Zahn:	1M1/2 sup.(1.32x1.64mm)
<u>Frohberg. Stäfa:</u>	1 Zahn:	1M inf.fragm.

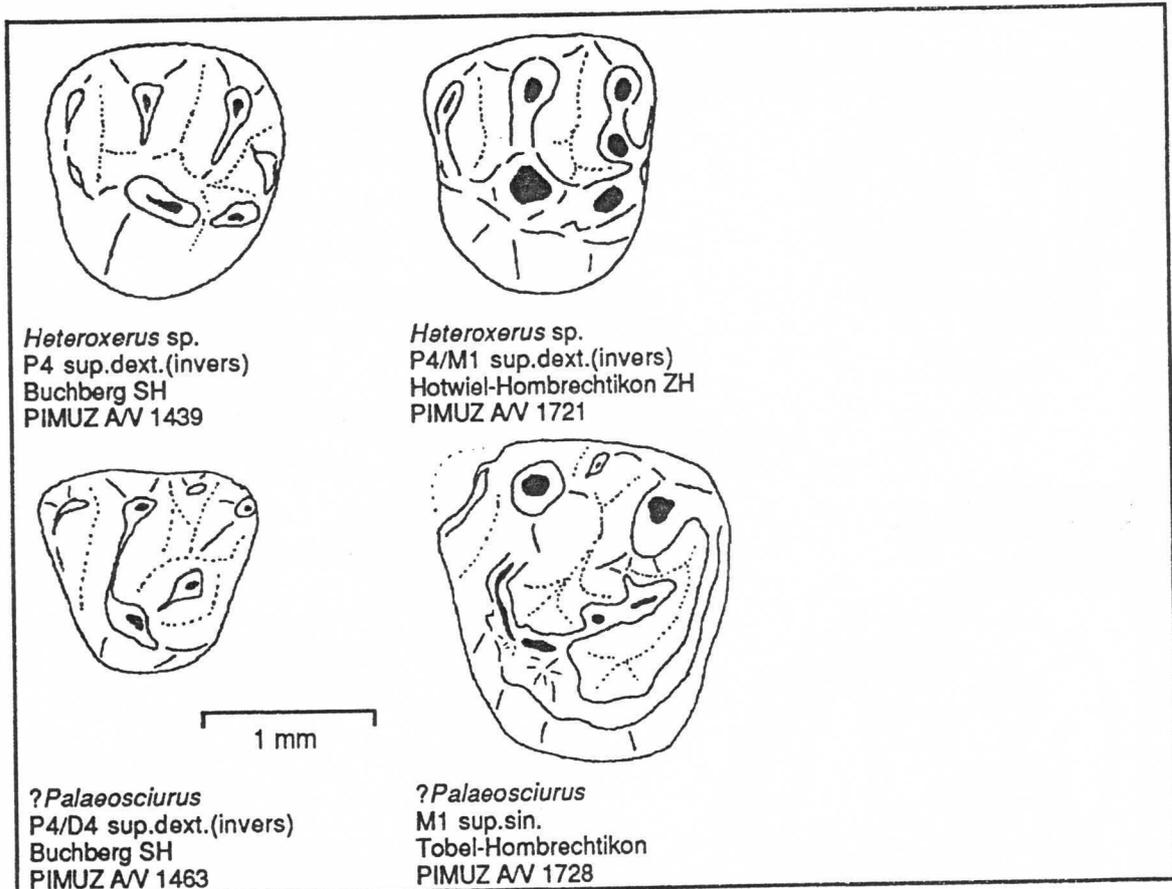


Abb.40: Oberkiefermolaren von ?*Palaeosciurus* und *Heteroxerus* sp.

## Genus *Miopetaurista* KRETZOI 1962

### ?*Miopetaurista*

(Abb.41, PIMUZ AV 1729-1732)

Aufgrund der Schmelzfältelung und der Ausbildung der Grate und Höcker (ZIEGLER & FAHLBUSCH 1986) sind die nachfolgenden, relativ grossen Zähne der Gattung *Miopetaurista* zugehörig. Besonders die unteren Molaren zeigen ein für die Gattung typisches isoliertes Mesostylid. Von dieser kommt besonders *Miopetaurista dehmi* DE BRUIJN et. al. 1980 der Form von Tägernaustrasse-Jona recht nahe. Möglicherweise ist auch die Gattung

*Cryptopterus* MEIN 1970 in Betracht zu ziehen. Allerdings sind die meisten Arten jener Gattung noch grösser, als die hier erwähnten Zähne, die an jeder der drei Fundstellen einer andern Art angehören.

Material:

Martinsbrünneli. Jona:

1 Zahn: 1M3 inf.(3.4x3.12mm)

Chis 690m:

1 Zahn: 1 P4 sup.(2.68x2.68mm)

Tägernaustrasse. Jona:

6 Zähne: 2P4 inf.(2.92x2.76/2.88x2.8mm)

3M1/2 inf.(3.16x3.12/3.12x3.0/3.08x2.96mm)

1M1/2 sup.(2.68x3.04mm)

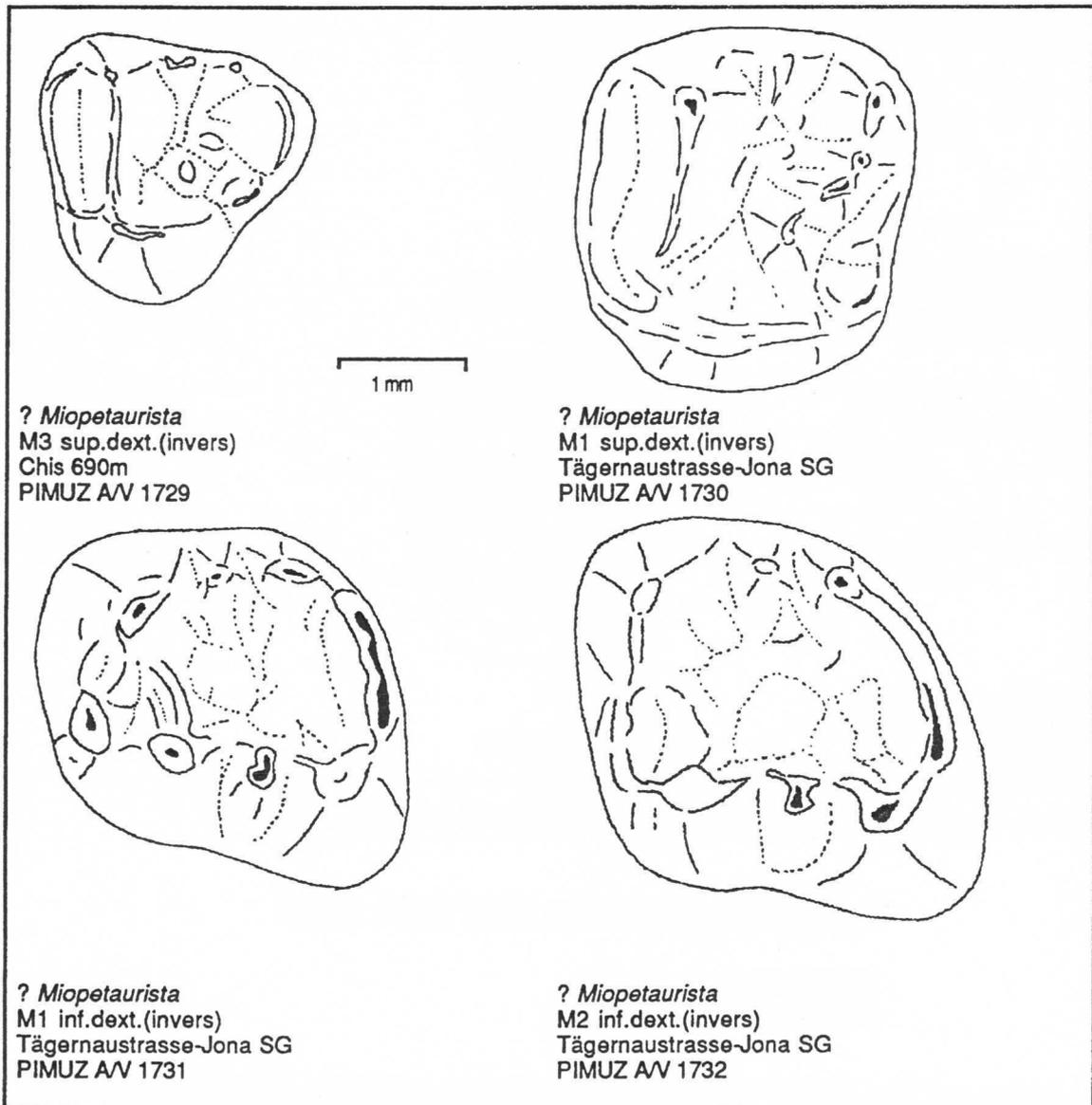


Abb.41: Zähne aus der ?*Miopetaurista* -Verwandschaft.

## Genus *Blackia* MEIN 1970

### *Blackia miocaenica* MEIN 1970

1970: *Blackia miocaenica* nov. spec. -MEIN: S.44.  
1972: *Blackia miocaenica* MEIN 1970 -ENGESSER: S.175.  
1986: *Blackia miocaenica* MEIN 1970 -ZIEGLER & FAHLBUSCH: S.29.

Unter diesem Namen sind kleine Zähne mit deutlicher Schmelzrunzelung, die ein crenuliertes Aussehen der Zahnoberfläche hervorruft, eingeordnet. MEIN (1970) hat von der Gattung *Blackia* zwei weitere Arten aufgestellt, die *Blackia miocaenica* äusserst ähnlich sind. Das im Hörnlschuttfächer nie in grosser Zahl vorliegende Material wird vorerst bei *Blackia miocaenica* belassen.

Material:

<u>Rechboden 785m:</u>	1 Zahn:	1M2/3 inf.fragm.( $>1.52 \times 1.20$ mm)
<u>Bärtobel-Hörnli 860m:</u>	1 Zahn:	1M2 inf.dext.( $1.24 \times 1.28$ mm)
<u>Grat 935m:</u>	7 Zähne:	3M1/2 sup.( $1.28 \times 1.52 / 1.24 \times 1.32 / 1.36 \times 1.68$ mm) 1D/P4 sup.( $1.12 \times 1.2$ mm), 1M3 sup.( $1.48 \times 1.44$ mm) 2M3 inf.( $1.56 \times 1.44 / 1.56 \times 1.32$ mm)
<u>Tobel. Hombrechtikon:</u>	2 Zähne:	2M fragm.

### *Sciuridae* indet.

Bei den folgenden Zahnfunden von Hörnchen erfolgte wegen zu geringer Materialmenge oder mangelhafter Erhaltung keine Zuordnung. Es befinden sich darunter Eich- und Flughörnchen.

Material:

<u>Goldinger Tobel. GT3:</u>	1 Zahn:	1 M1/2 sup. ( $1.64 \times 1.72$ mm)
<u>Schauenberg 690m:</u>	5 Zähne:	2P/D4 inf.( $1.44 \times 1.36 / 1.40 \times 1.36$ mm), 2P/D4 sup.( $1.56 \times 1.48$ mm) +1 fragm., 1M1/2 inf.fragm.
<u>Girenbad 2. Turbental:</u>	1 Zahn:	1M1/2 sup.fragm.( $1.80 \times ?$ mm)
<u>Bruederwald 710m:</u>	1 Zahn:	1M1 sup.fragm.( $>3 \times 3.36$ mm)
<u>Ergeten-Hörnli:</u>	2 Zähne:	2P/D4 inf.( $1.64 \times 1.32$ mm/ $1.48 \times 1.48$ mm)
<u>Tobel. Hombrechtikon:</u>	5 Zähne:	2M1/2 sup.( $1.64 \times 1.88$ mm), +1 fragm, 1 M3 inf.( $2.12 \times 2.00$ mm), 1P4/M1 sup.( $1.76 \times 2.08$ mm)
<u>Sonnenfeld. Ermenswil:</u>	1 Zahn:	1M1/2 sup.fragm.( $2.40 \times 2.60$ mm)
<u>Hueb. Wald:</u>	1 Zahn:	1M1 inf.( $2.00 \times 2.40$ mm)
<u>Imenberg. Stettfurt:</u>	1 Zahn:	1M1/2 sup.( $1.56 \times 1.92$ mm)
<u>Güntisberg-Wald:</u>	2 Zähne:	1M1 sup.( $2.2 \times 2.36$ mm), M1 inf.( $2.2 \times 2.52$ mm)
<u>Chlaustobel. Hombrechtikon:</u>	1 Zahn:	1M inf.fragm.
<u>Tägernastrasse. Jona:</u>	8 Zähne:	1.Art: 1 P4 inf.( $1.56 \times 1.4$ mm) 1 P4 sup.( $1.48 \times 1.76$ mm) 2.Art: 1 P4 inf.( $1.8 \times 1.68$ mm) 1 M1 inf.( $2 \times 2.04 / 1.96 \times 2$ mm) 1 M2 inf.( $2.04 \times 2.16 / 2.24 \times 2.12$ mm) 1 M1 sup.( $1.8 \times 2$ mm)
<u>Tägernastr. Jona "neu"</u>	1 Zahn:	1 M3 inf.( $1.86 \times 1.68$ mm)

**Familie *Castoridae* GRAY 1821 (Biber)**

Biber finden sich vorwiegend in den beckenaxialen Molassebereichen. Auch an einigen weiteren, hier nicht eingehend behandelten Fundstellen der Zürcher Molasse wie Elgg, Rümikon, Schwamendingen und Käpfnach sind zahlreiche Biberreste, auch ganze Kiefer, bekannt geworden.

Da mein Material dürftig ist und keine grössere stratigraphische Bedeutung vorliegt, werden hier keine Biber-Zähne abgebildet.

Genus *Trogotherium* FISCHER VON WALDHEIM 1809

***Trogotherium* cf. *minutum* (H. VON MEYER 1838)**

Von dieser kleinen Biberart liegen wenige Einzelzähne vor. Definiert wurde die Art an einem Stück aus Elgg ZH. Aus Anwil (ENGESSER 1972) liegen zahlreiche Belege vor. Die Problematik um die Nomenklatur dieser kleinen Biberart wurde von STORCH in FRANZEN & STORCH (1975: S.265) und von MAYHEW (1978: S.433) ausführlich diskutiert.

Material:

Erlistr.88. Buchberg SH:

1 Zahn: 1M2 inf.sin.

Helsighausen-Fischbach:

5Zähne: 3 Molaren, 2 Incisiven

Genus *Steneofiber* GEOFFROY 1833

***Steneofiber jaegeri* (KAUP 1832)**

Dieser grosse Biber ist charakteristisch für limnisch-fluviale Fundstellen der OSM und tritt oft zusammen mit *Steneofiber minutus* auf. In Anwil (ENGESSER 1972: S.183) fehlt er jedoch. Teilweise wird die Art wieder unter *Chalicomys jaegeri* KAUP 1832 aufgeführt (KUBIAK & MIECZYSLAW 1986: S.157.)

Material:

Helsighausen-Fischbach:

8 Zähne: 2 Molaren, 2 Incisiven, 1 Kieferrest

**Familie *Eomyidae* DEPERET & DOUXAMI 1902**

Eomyidenzähne sind besonders in älteren miozänen und in oligozänen Schichten beste Leitfossilien. ENGESSER (1990) hat diese ausgestorbene Nagetiergruppe in monographischer Art aus dem Westalpinen Molassebecken beschrieben.

Terminologie der Molarenmerkmale in ENGESSER (1990: S.17).

Genus *Ligerimys* STEHLIN & SCHAUB 1951

***Ligerimys antiquus* FAHLBUSCH 1970**

(Abb.43: PIMUZ A/V 1442, 1443)

1990: *Ligerimys antiquus* FAHLBUSCH 1970 -ENGESSER: S.107.

Diese Eomyidenart hat in letzter Zeit grosse Probleme verursacht durch das Auftreten von Übergangsformen zu *Pseudotheridomys parvulus* (SCHLOSSER 1884). Während an einigen Orten klare Verhältnisse vorliegen, ist von einem andern gar ein Kiefer mit Zähnen beider Morphotypen bekannt geworden (FAHLBUSCH 1983). In ENGESSER (1990, S.103) wird das Problem ausführlich dargelegt, aber auch nicht gelöst.

Material:

Goldinger Tobel. GT1: 12 Zähne

Goldinger Tobel. GT3: 2 Zähne

***Ligerimys oberlii* ENGESSER 1990**

(Abb.42: PIMUZ A/V 1426-1435, 1440, Abb.43: PIMUZ A/V 1444-1447)

1990: *Ligerimys oberlii* nov. sp. -ENGESSER: S.109.

Diese von ENGESSER (1990) aufgestellte Art ist kleiner als *Ligerimys antiquus*, dieser Art aber zahnmorphologisch sehr nahestehend.

Material:

Goldinger Tobel. GT1: 10 Zähne

Goldinger Tobel. GT2: 21 Zähne

Goldinger Tobel. GT3: 9 Zähne

Goldinger Tobel. GT5/6: 10 Zähne

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

(Abb.42: PIMUZ A/V 1438, 1439, Abb.43: PIMUZ A/V 1448)

1974: *Ligerimys florancei* STEHLIN & SCHAUB 1951 -FEJFAR: S.124.

1986: *Ligerimys florancei* STEHLIN & SCHAUB 1951 -ZIEGLER & FAHLBUSCH: S.36.

1990: *Ligerimys florancei* STEHLIN & SCHAUB 1951 -ENGESSER: S.115.

Grössenmässig und morphologisch stehen die 3 guterhaltenen Zähne von Jona-TÄ den Funden von FEJFAR (1974) und besonders denen aus Erkertshofen und Forsthart (ZIEGLER & FAHLBUSCH 1986) sehr nahe. *Ligerimys lophidens*, *Ligerimys antiquus* und *Apeomys* können hier ausgeschlossen werden.

Material:

Tägermaustrasse-Jona: 3Zähne: 1P4sup.(1.1x1.0mm), 1M1sup.(1.15x1.35mm),  
1M1/2 inf.(1.25x1.3mm)

***Ligerimys* sp.**

(Abb.42: PIMUZ AV 1436, 1437, Abb.43: PIMUZ AV 1441)

Ein unvollständiger Zahn von Fätzikon liegt grössenmässig im untersten Bereich von *Ligerimys florancei*, v.a. was die Zahnlänge betrifft. Der eindeutig zu *Ligerimys* zu stellende Molar erscheint im Hinterabschnitt ungewöhnlich stark reduziert, was aber eindeutig durch Abrollung zu erklären ist. Allenfalls liesse er sich auch *Ligerimys lophidens* (DEHM 1950) zuordnen. Ganz ähnlich verhält es sich auch mit dem einzigen Zahn von Buchberg SH, der ebenfalls stark abgerollt ist. Zwei obere Milchzähne vom Goldinger Tobel GT3 zeigen keinen Mesoloph. Grössenmässig kommen *Ligerimys antiquus* oder *Ligerimys lophidens* in Frage.

Material:

<u>Goldinger Tobel GT3:</u>	2 Zähne:	2 D4 sup.
<u>Fätzikon-Eschenbach:</u>	1 Zahn:	1M3 inf.(0.84x0.88mm)
<u>Buchberg SH:</u>	1 Zahn:	1P4 inf.(?x0.96mm), abgerollt

Genus *Pentabuneomys* ENGESSER 1990

***Pentabuneomys rhodanicus* (HUGUENEY & MEIN 1968)**

(Abb.101 f/3 in ENGESSER 1990)

1987: *Eomys rhodanicus* -BOLLIGER 1987: S.12.

1990: *Pentabuneomys rhodanicus* HUGUENEY & MEIN 1968 -ENGESSER: S.119.

Bisher konnte von dieser Art erst ein Zahn aus der Hörnlimolasse nachgewiesen werden.

Material:

<u>Goldinger Tobel GT2:</u>	1 Zahn:	1M1/2sup.(1x1.1mm)
-----------------------------	---------	--------------------

Genus *Pseudotheridomys* SCHLOSSER 1926

Wie bereits zur Gattung *Ligerimys* bemerkt wurde, scheinen Übergänge von *Ligerimys* und *Pseudotheridomys* zu bestehen. In BOLLIGER (1987) habe ich einen oberen M3 vom Goldinger Tobel 2 als möglicherweise zu *Pseudotheridomys* zugehörig beschrieben. ENGESSER (1990) erwähnt jedoch keinen *Pseudotheridomys*, weder aus Goldinger Tobel 1 noch aus Goldinger Tobel 2, da ihm eine Zuordnung zu unsicher schien (mündliche Mitteilung B.Engesser 1992)

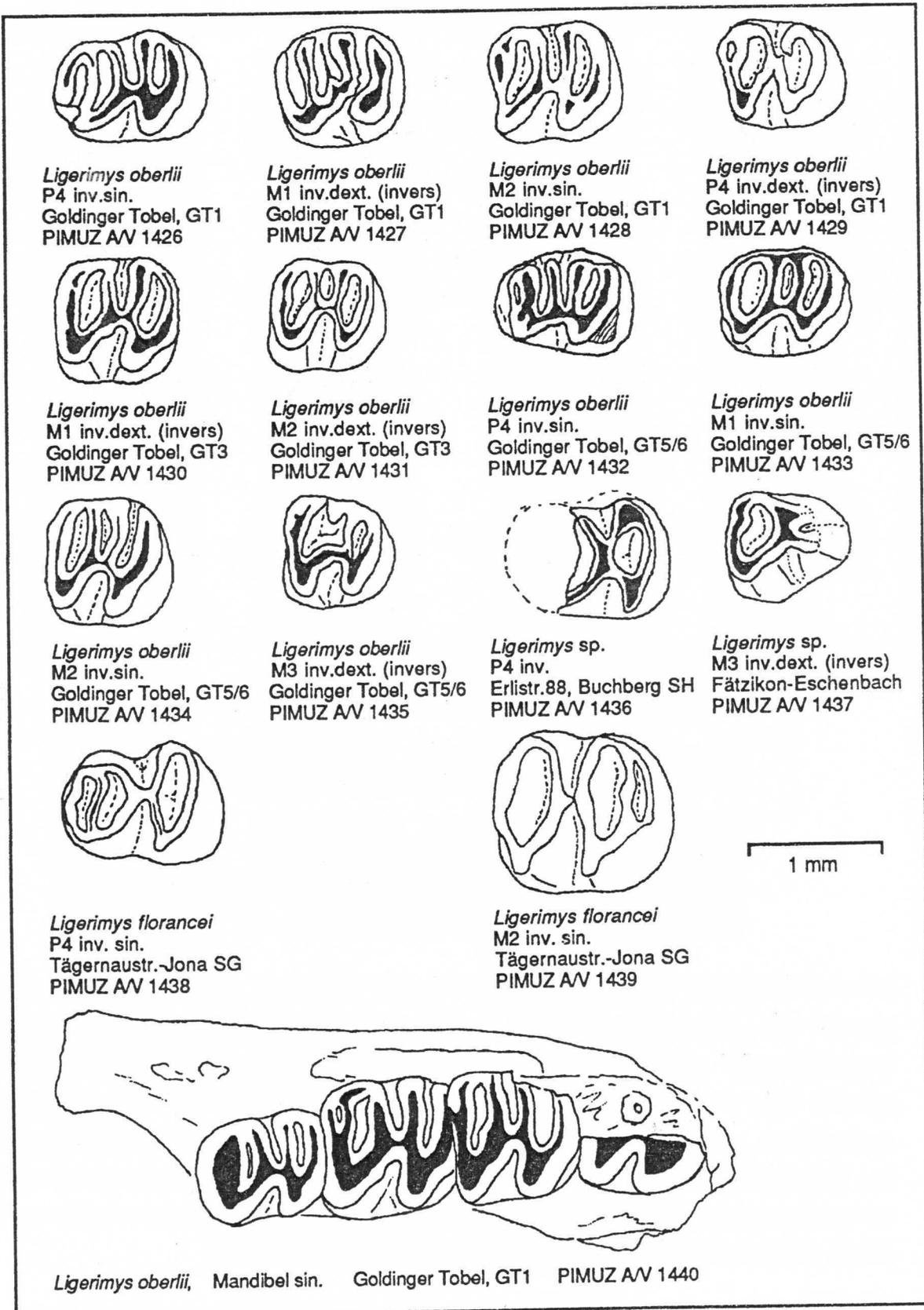


Abb. 42: Unterkieferzähne verschiedener *Ligerimys*-Arten.

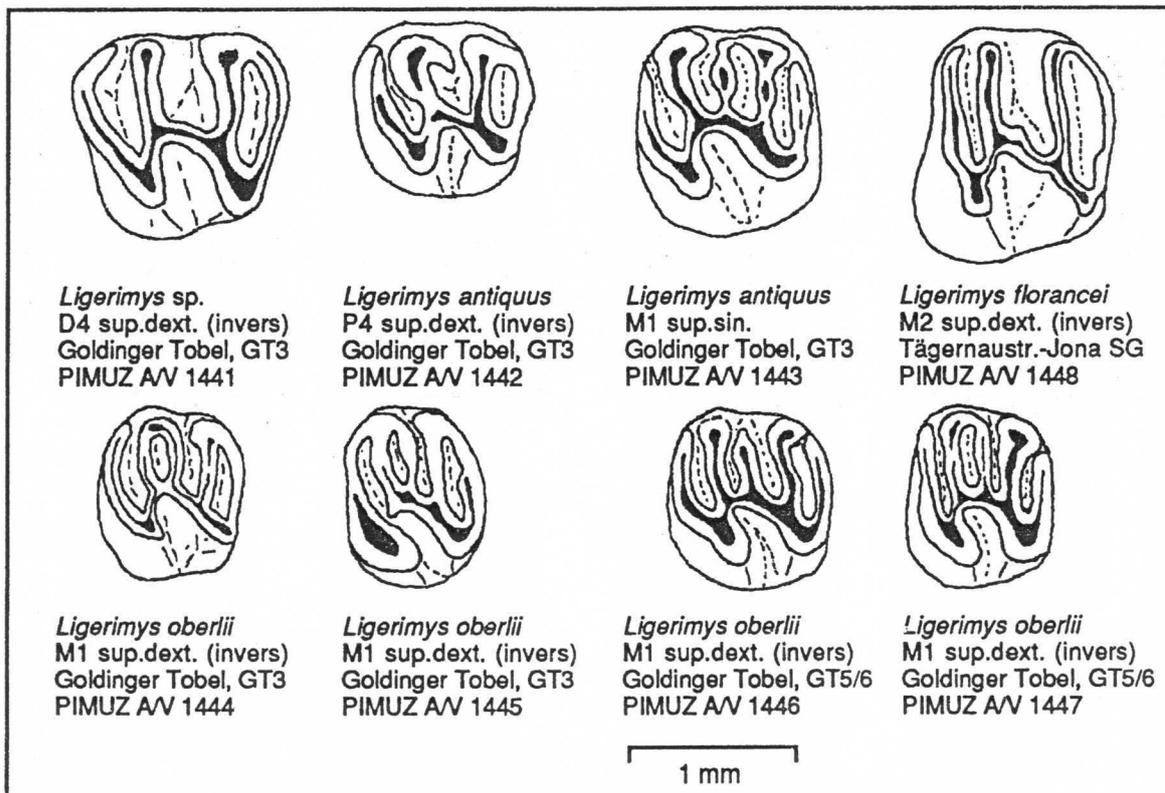


Abb. 43: Oberkieferzähne verschiedener *Ligerimys*-Arten.

### Genus *Keramidomys* HARTENBERGER 1966

#### *Keramidomys carpathicus* (SCHAUB & ZAPFE 1953)

(Abb.44: PIMUZ A/V 1449-1460, Abb.45: 1462-1470, NMB Th.B.51)

1972: *Keramidomys octaviae* nov. sp. -BAUDELLOT :337.

1975: *Keramidomys carpathicus* (SCHAUB & ZAPFE 1953) -FAHLBUSCH: S.77.

1979: *Keramidomys carpathicus* (SCHAUB & ZAPFE 1953) -SCHÖTZ: S.470.

1981: *Keramidomys thaleri* HUGUENEY & MEIN 1968 -ENGESSER et. al.: S.930.

1990: *Keramidomys thaleri* HUGUENEY & MEIN 1968 -ENGESSER: S.124.

1990: *Keramidomys* cf. *carpathicus* SCHAUB & ZAPFE 1953 -ENGESSER: 127.

Mit FAHLBUSCH (1975: S.89) bin ich der Meinung, dass alle diese drei Namen als synonym zu betrachten sind und demzufolge der älteste Namen *Keramidomys carpathicus* Gültigkeit hat. Entgegen ENGESSER (1990) scheint sich *Keramidomys thaleri* nicht deutlich genug von *Keramidomys carpathicus* zu unterscheiden, um eine eigene Artzuordnung zu rechtfertigen. Die Entwicklung von *Keramidomys carpathicus* verläuft langsam und sehr unregelmässig. Möglicherweise sind für die jeweiligen Abweichungen auch lokale klimatische und ökologische Faktoren verantwortlich.

#### Material:

Hüllistein, Rütli:

1 Zahn: P4 sup.(0.62x0.72mm)

Güntisberg, Wald:

3 Zähne: P4 inf.(0.7x0.68mm), M3 sup.(0.52x0.68mm),  
1Fragm.M sup.

Matt, Uerikon:

15 Zähne (Grösse vgl. ENGESSER 1990)

Bürgistobel B. Stäfa:

1 Zahn: P4 sup.sin.(0.64x0.76mm)

Speerstr., Hombrechtikon:

1 Zahn: 1P4 inf.fragm.

<u>Schliffitobel A. Stäfa:</u>	2 Zähne:	1P4 inf.(0.76x0.64mm), 1Msup.dext.fragm.
<u>Hotwiel:</u>	11 Zähne	
<u>Tobel:</u>	51+Zähne:	(Grösse vgl. ENGESSER 1990)
<u>Schauenberg-ZH 690m:</u>	4 Zähne:	1 P4sup.dext.(0.60x0.68mm), 1M1inf.dext.(0.80x0.84mm), 1M1 inf.sin.fragm.(?x0.76mm), 1M3 inf.sin.(0.72x0.68mm)
<u>Chrüzbüel-Ruehalden 835m:</u>	1 Zahn:	1M1/2 sup.sin.fragm.(0.76x?mm)
<u>Gerstel 785m. Bichelsee:</u>	3 Zähne:	1M1 inf.(0.76x0.76mm), 1M3 inf.(0.68x0.64mm) 1M1 sup.(0.72x0.88mm)
<u>Ergeten-Hörnli:</u>	1 Zahn:	1M3 inf.(0.64x0.76mm)

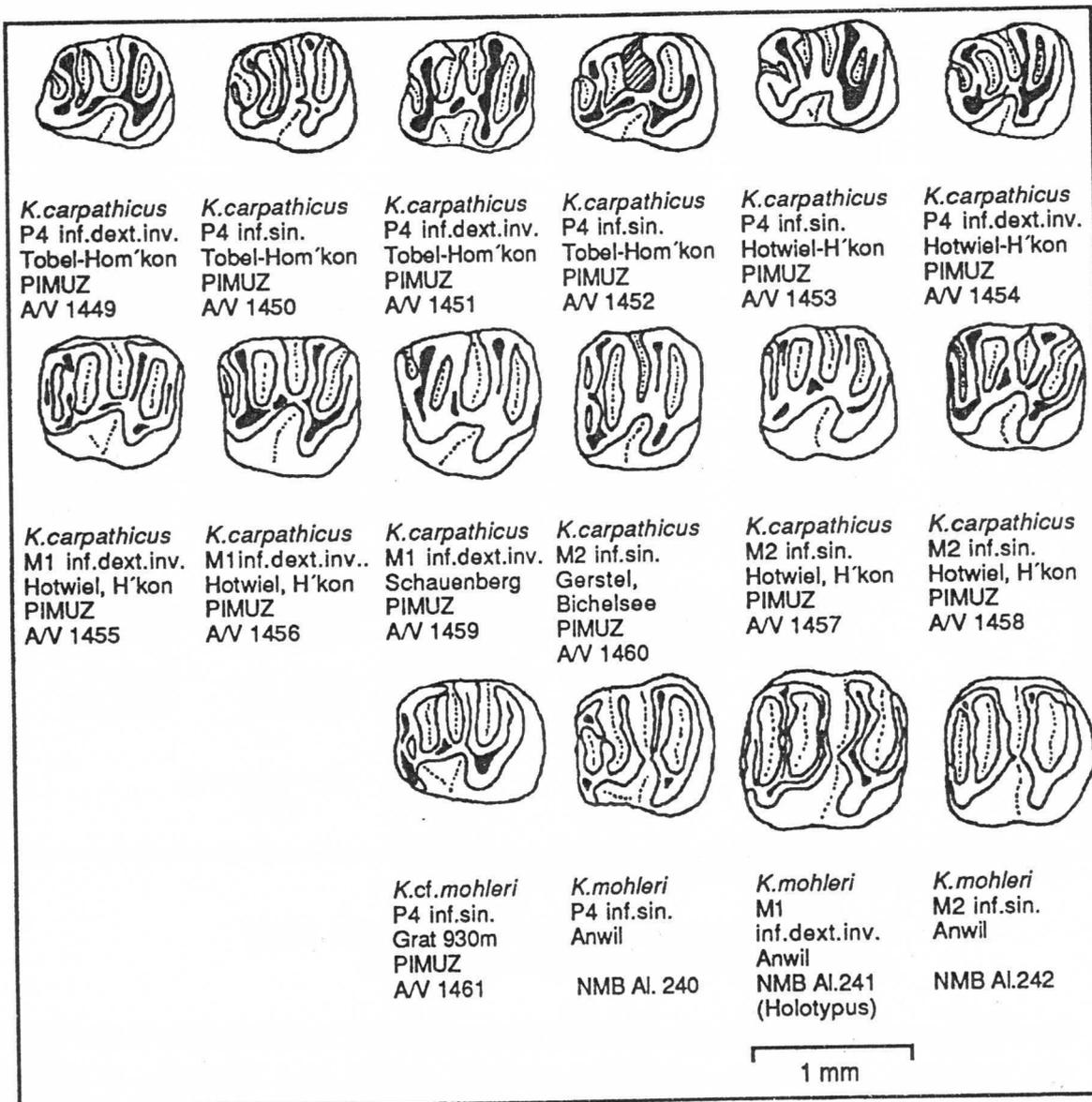


Abb. 44: Unterkieferzähne von *Keramidomys*-Arten.

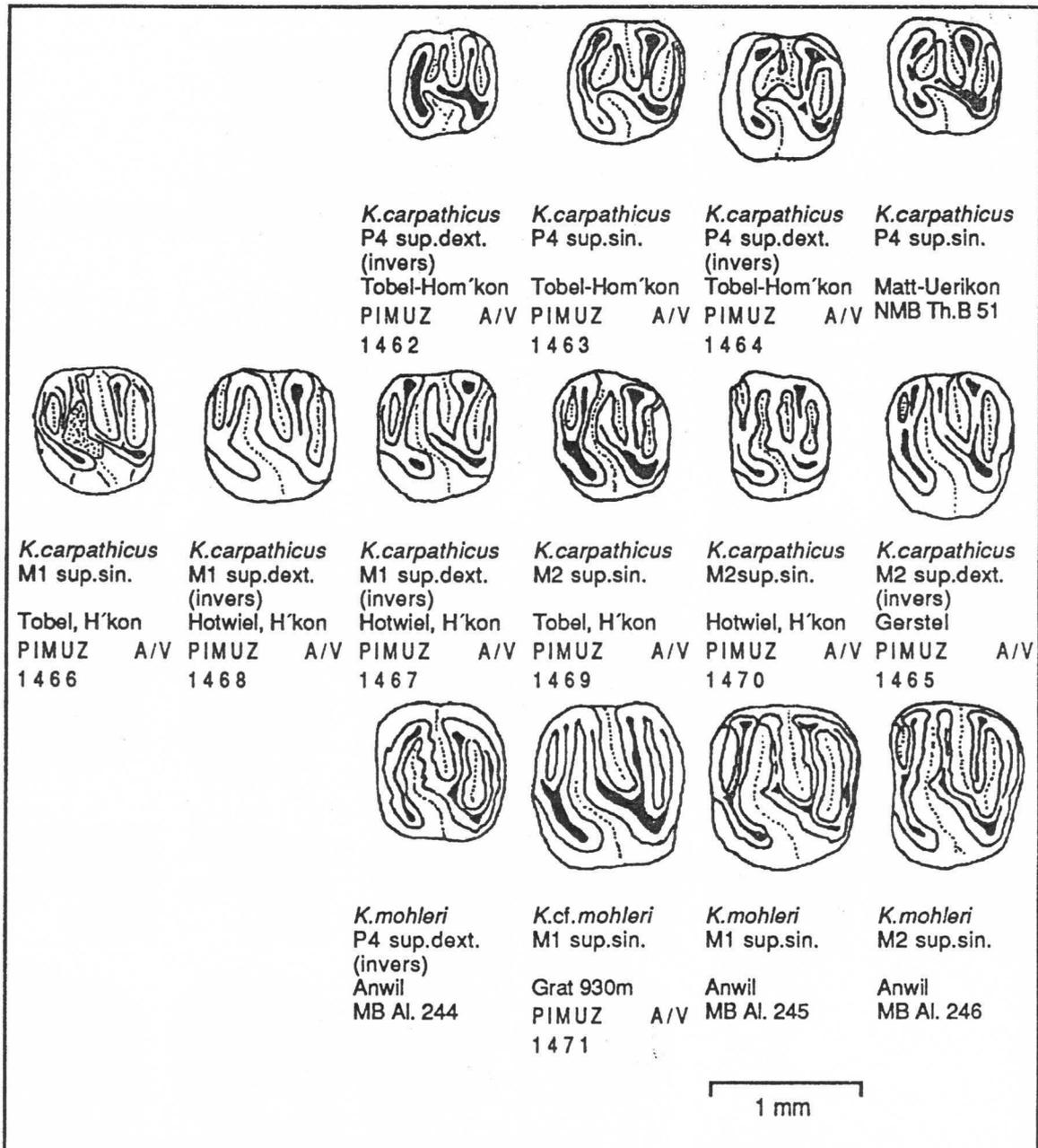


Abb. 45: Oberkieferzähne von *Keramidomys*-Arten.

***Keramidomys* cf. *mohleri* ENGESSER 1972**  
(Abb.44: PIMUZ A/V 1461, Abb.45: PIMUZ A/V 1471)

Eine grössere *Keramidomys*-Art stellt *Keramidomys mohleri* dar. In der OSM der Schweiz wurde sie bisher erst von Anwil und Vermes 2 belegt (ENGESSER 1972, 1990). Zwei *Keramidomys*-Zähne vom Grat sind in die Nähe dieser Art zu stellen.

Material:  
Grat 935m:

2 Zähne: 1M1 sup.(0.84x0.96mm), 1P4 inf.

***Keramidomys reductus* n. sp.**  
(Abb.46: PIMUZ A/V 1472-1479, 1734-1736)

Am Grat 935 kommt eine kleine *Keramidomys*-Art vor, die sich durch sehr starke Merkmalsreduktionen auszeichnet. In dieser Hinsicht erinnern die Zähne stark an die Gattung *Ritteneria* STEHLIN & SCHAUB 1951. Offenbar ist die Art sehr variabel. Zwei untere Molaren erinnern entfernt an *Keramidomys anwilensis* ENGESSER 1972 mit rundlichem Umriss und nach vorn gewölbten vorderen 2 Antiklinalen, der Mesoloph ist reduziert oder fehlt. Die oberen P4 sind sehr stark reduziert: kein Mesoloph, reduzierter bis fehlender Längsgrat. Der fehlende Mesoloph ist ebenfalls ein Merkmal von *Keramidomys pertesunatoi* HARTENBERGER 1966. Bei dieser Art ist jedoch offenbar eine Verbindung des Längsgrates mit dem Paraconus typisch.

Diagnose der neuen Art:

Kleine Art von *Keramidomys* mit starken Reduktionstendenzen an allen Zähnen. Unterkiefermolaren lophodont, 4-wurzelig. Die beiden vorderen Antiklinalen (Anterolophid und Metalophid) sind am M1 inf. nach vorne gewölbt. Mesolophid der unteren Molaren reduziert bis fehlend. Oberkieferzähne 3-wurzelig, Längsgrat am P4 und M1 sup. oft unterbrochen. Am einzigen M2 sup. fehlen Mesoloph und Protoloph.

Namengebung:

*reductus*, nach der starken Reduktion der Hauptgrate benannt.

Typuslokalität:

Grat, Gemeinde Kirchberg SG, 930m. Nahe der Grenze zu Fischingen TG.

Alter:

MN 7, vgl. Kap.6.

Beschreibung des Holotypus:

M1 inf.dext. (invers, PIMUZ A/V 1472, Abb.42, 0.74x0.74mm). Der Zahn weist eine reduzierte 1.Synklinale auf. Der Längsgrat ist leicht nach labial verschoben. Das reduzierte Mesolophid endet vor dem Metaconid und reicht nicht zum Zahnrand. Anterolophid und Metalophid zeigen eine Wölbung nach vorn.

Beschreibung der übrigen Zähne:

Oberkiefer:

P4 sup.: Diese Zähne weisen einen subquadratischen Umriss auf. Mesoloph und Protoloph sind vollständig verschwunden. Der Längsgrat bildet eine Ausbuchtung am Metaloph richtung Anteroloph, erreicht diesen aber nicht. In einem Fall (PIMUZ A/V 1474) ist kein Längsgrat mehr sichtbar.

M1 sup.: Zwei Zähne werden hier zugeordnet. Gemeinsam ist ihnen ein subquadratischer Umriss. Bei beiden Zähnen fehlt ein Mesoloph, bei einem auch der Protoloph. Der Längsgrat endet in einem Fall nach vorne frei, im andern besteht eine dünne Verbindung zum Anteroloph und ferner via Protoloph zum labialen Ende des Anterolophs (Paraconus). Die Zähne sind 3-wurzellig.

M2 sup.: Ein sehr kurzer Habitus kennzeichnet den einzigen Zahn. Der Längsgrat ist durchgehend, Mesoloph und Protoloph fehlen. Der 3-wurzellige Zahn zeigt vorn und hinten deutliche Kontaktfacetten.

M3 sup.: Dieser Zahn zeigt wenige diagnostische Merkmale. Der Längsgrat ist unterbrochen, ein Mesoloph fehlt.

Unterkiefer:

P4 inf.: Der kleine Zahn ist oval-rechteckig, der Längsgrat ist leicht labial verschoben. Von diesem zweigt ein kurzes Relikt des Mesolophs ab. Gegenüber findet sich eine Andeutung eines labialwärts gerichteten Sporns. Vom Metalophid ist gerade eine schwächste Andeutung sichtbar.

M1 inf.: vgl. Beschreibung des Holotypus.

M2 inf.: Der Zahn gleicht dem M1 inf., er weist jedoch eine deutlich zweigeteilte Aussenbucht auf, zudem fehlt das Protolophid vollständig. Die 1. Synklinale ist vollständig geschlossen.

M3 inf.: Dieser Zahn ist bislang noch nicht gefunden worden.

Differentialdiagnosen: Die Beziehungen und Unterschiede zu nahestehenden Arten sind in Tabelle 11 zusammengestellt.

*Keramidomys pertesunatoi* und *Keramidomys anwilensis* sind offenbar der Art *Keramidomys reductus* n. sp. relativ nahe verwandt. *Keramidomys anwilensis* ist jedoch deutlich grösser. *Keramidomys pertesunatoi* ist ebenfalls leicht grösser, ausser in den oberen Molaren, die sogar etwas kleiner sind.

Allerdings stimmen die mir zur Verfügung stehenden Zähne von Can Llobateres aus dem Museum Basel nicht vollkommen mit der Beschreibung HARTENBERGER's (1966) überein. *Keramidomys pertesunatoi* ist von HARTENBERGER auf unsichere Weise beschrieben worden, da die Stellung einiger der abgebildeten Zähne unklar oder falsch angegeben ist, was aus der verwirrenden wie aufschlussreichen Angabe der Wurzelzahl hervorgeht. HARTENBERGER unterlag wohl einem Fehlschluss, wenn er 4-wurzellige Molaren dem Oberkiefer zuordnete.

Zahn	<i>K.carpathicus</i>	<i>K.mohleri</i>	<i>K.anwilensis</i>	<i>K.pertesunatoi</i>	<i>K.reductus</i> n.sp.
P4 sup.	Längsgrat unterbrochen oder nicht, 3-4 Hauptgrate	Längsgrat unterbrochen oder nicht, 4 Hauptgrate		Längsgrat nicht unterbrochen 3 Hauptgrate	Längsgrat unterbrochen 3 Hauptgrate
M1 sup.	Längsgrat lingual, unterbrochen 5 Hauptgrate	Längsgrat zentral bis lingual, unterbrochen 5 Hauptgrate		Längsgrat zentral bis labial 4 Hauptgrate	Längsgrat zentral bis lingual, meist unterbrochen 3-4 Hauptgrate
M2 sup.	Längsgrat lingual, unterbrochen 5 Hauptgrate	Längsgrat zentral bis lingual, unterbrochen 5 Hauptgrate			
M3 sup.	5 Hauptgrate, z.T. reduziert	5 Hauptgrate		stark reduziert	stark reduziert ca.4 Hauptgrate
P4 inf.	eiförmig-rechteckig, 5Hauptgrate Längsgrat z.T. unterbrochen	rechteckig, 5 Hauptgrate, Längsgrat unterbrochen		klein, 4 Hauptgrate, Längsgrat durchgehend	klein, 3-4 Hauptgrate, Längsgrat durchgehend
M1 inf.	rechteckig, 5Hauptgrate, Längsgrat durchgehend	rechteckig, 5 Hauptgrate, Längsgrat unterbrochen	Längsgrat stark labial, 5 Hauptgrate, 1. u. 2. Hauptgrat nach vorn gewölbt	Längsgrat etwas labial, 4 Hauptgrate,	Längsgrat etwaslabial, 5 Hauptgrate, 1. u. 2. Hauptgrat nach vorn gewölbt
M2 inf.	rechteckig, hinten abgerundet 5Hauptgrate, Längsgrat durchgehend	rechteckig, hinten abgerundet 5 Hauptgrate, Längsgrat unterbrochen	Längsgrat stark labial, 5 Hauptgrate, 1. u. 2. Hauptgrat nach vorn gewölbt		Längsgrat etwas labial, 4 Hauptgrate, 1. Hauptgrat nach vorn gewölbt
M3 inf.	dreieckig, hinten abgerundet 5Hauptgrate, Längsgrat durchgehend	dreieckig, hinten abgerundet 5 Hauptgrate, Längsgrat unterbrochen			

Tabelle 11: Vergleiche von *Keramidomys*-Arten.

Ein Oberkieferfragment aus Can Llobateres der Basler Sammlung (Abb.47, NMB C.LI.2250) zeigt deutlich neben dem vorhandenen P4 die drei Alveolen des M1, wie es bei *Keramidomys* nicht anders zu erwarten war. Wie sind nun die in HARTENBERGER (1966), S.602 abgebildeten Zähne zu interpretieren? Fig. 5a) [CL 4321] zeigt einen linken P4sup. (nicht "droite"!), der aber von den drei P4 sup der Basler Sammlung abweicht: der Längsgrat zieht nicht zum Paraconus). Der Holotyp (!)(Fig. 5b, CL 100) müsste einem M1/2 inf. sin. mit stark reduzierter 1.Synklinale, sowie ohne Mesoloph entsprechen. Fig. 5d (CL 4323) entspricht einem oberen M2 und nicht M3, was bereits ENGESSER (1972: S.191) bemerkte. Die weiteren Zähne der Fig.5 HARTENBERGER's sind ebenso merkwürdig. Fig.5g) ähnelt oberflächlich gesehen etwas einem *Keramidomys anwilensis* ohne Mesoloph. Der Zahn ist auffällig klein.

Es verwundert nicht, wenn FAHLBUSCH (1975: S.87) eine *Keramidomys mohleri* sehr nahestehende Art als *Keramidomys aff. pertesunatoi* bezeichnete, obwohl wenig Gemeinsamkeiten mit dieser bestehen.

Leider wurde mit dieser ungenügend definierten *Keramidomys*-Art Stratigraphie betrieben (z.B. FAHLBUSCH 1975: S.66). So ist auch die Frage offen, was *Keramidomys* nov. sp. von Eitensheim (FAHLBUSCH 1975: S.85) tatsächlich ist. Die Bezahnung von *Keramidomys pertesunatoi* müsste neu definiert werden, was auch am dürtigen Material von Basel nicht recht gelingen will. Welche Beziehung *Keramidomys anwilensis*, von dem auch immer noch nur zwei Unterkiefermolaren bekannt sind, zu anderen *Keramidomys*-Arten hat, ist noch immer unklar (ENGESSER 1972, 1990), doch weist die neue Art vom Grat gewisse Gemeinsamkeiten mit *Keramidomys anwilensis* auf. Genaueres kann erst festgelegt werden, wenn von beiden Arten mehr Material vorliegt.

Material:

Grat 930m:

11 Zähne, PIMUZ: A/V 1472:(0.74x0.74mm), A/V 1473:(0.74x0.72mm), A/V 1474:(0.64x0.68mm), A/V 1475:(0.52x0.60mm), A/V 1476:(0.64x0.70mm), A/V 1477:(0.68x0.74mm), A/V 1478:(0.60x0.64mm), A/V 1479:(0.58x0.72mm), P4i:(0.62x0.60mm), M3s:(0.56x0.7mm), M2s:(0.72x0.78mm).

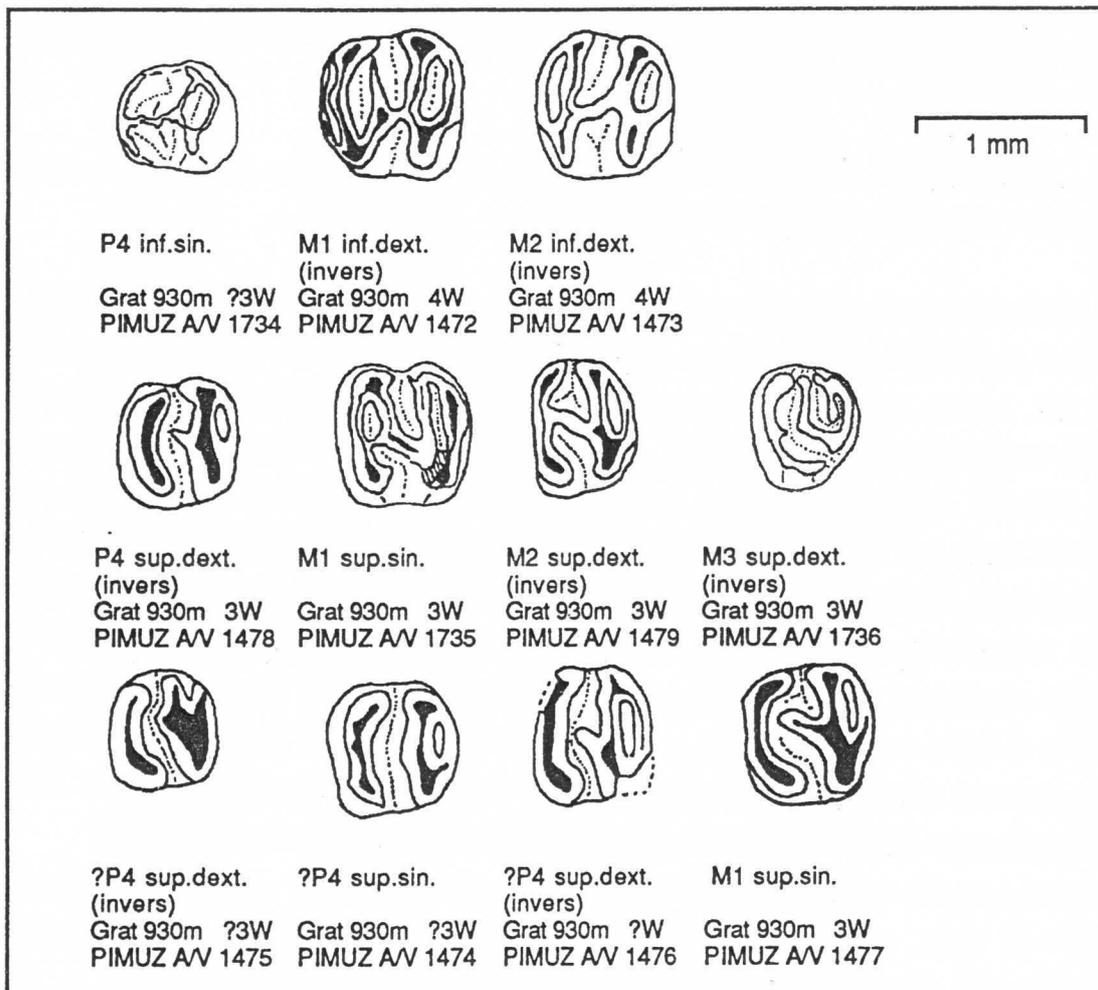


Abb .46: In der Zahnstellung teilweise schwierig zuzuordnende Zähne von *Keramidomys reductus* n. sp. vom Grat 930m. Die Zahlen plus "W" bezeichnen die vorgefundene Anzahl Wurzeln.

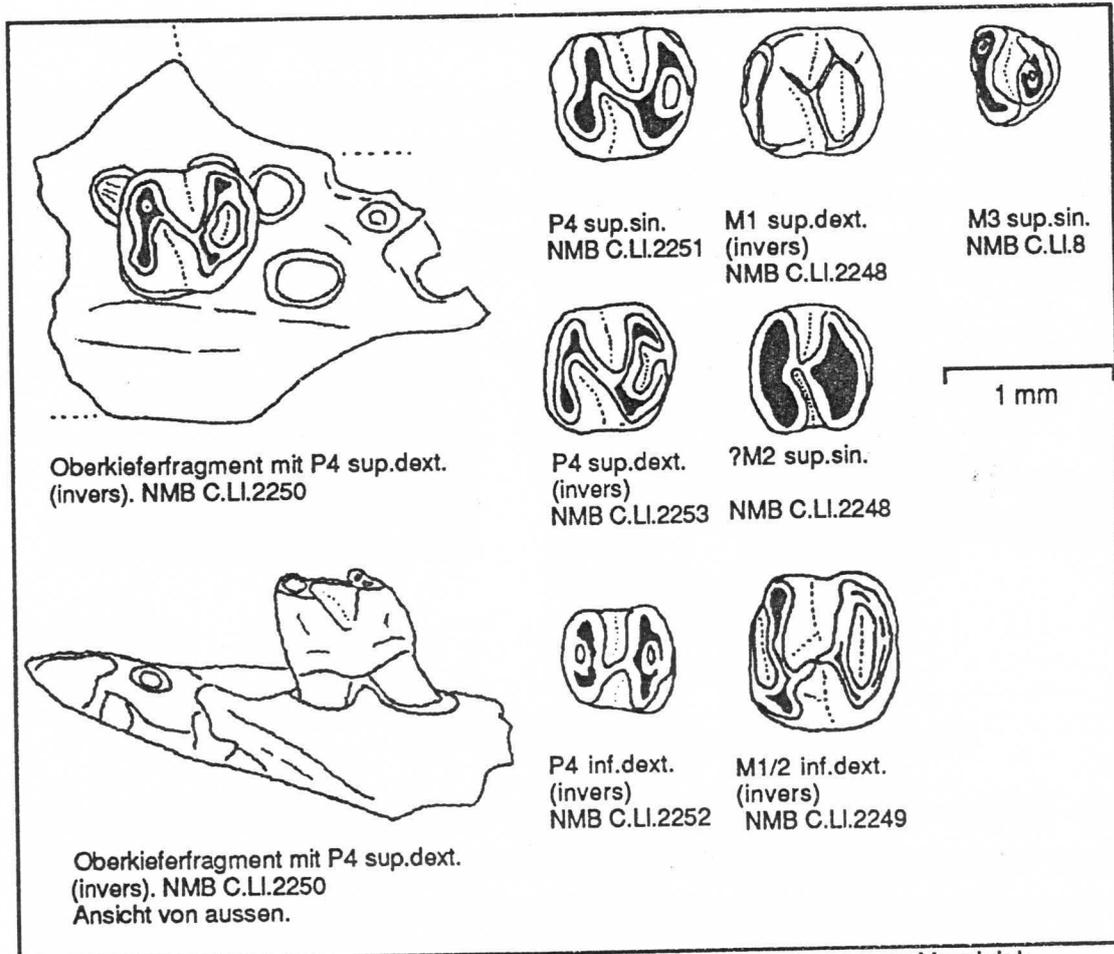


Abb .47: Zähne von *Keramidomys pertesunatoi* von Can Llobateres zum Vergleich.

*Keramidomys pertesunatoi* HARTENBERGER 1966 von Can Llobateres (Spanien) aus der Basler Sammlung (Sämtliche im Museum Basel von dieser Fundstelle vorliegenden *Keramidomys*-Zähne):

C.LI.8: (0.48x0.62mm), C.LI.2248:(0.64x0.76mm), C.LI.2248:(0.76x0.72mm)  
C.LI.2249:(0.76x0.80mm), C.LI.2250:(0.76x0.68mm), C.LI.2251:(0.70x0.64mm),  
C.LI.2252:(0.72x0.62mm), C.LI.2253:(0.62x0.64mm).

### Familie *Gliridae* THOMAS 1897 (Schläfer)

Die Schläfer sind eine weitere, schwierig zu bestimmende Gruppe, deren individuellen Abweichungen von Zahnmorphologie und -Grösse oft beträchtlich sind, was beim Vorkommen von ähnlichen Arten am selben Fundort Artabgrenzung teilweise stark erschwert.

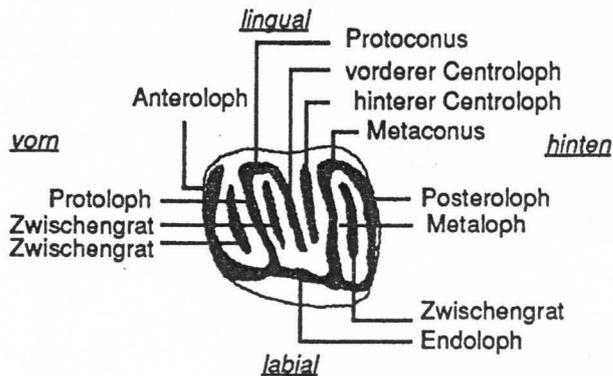


Abb.48:  
Die verwendeten Termini zur Bezeichnung von Merkmalen am Beispiel eines Gliriden-Oberkiefermolaren. Terminologie von ENGESSER (1972: S.203), BAUDELLOT (1972: S.296) und MAYR (1979) übernommen.

### Genus *Microdyromys* DE BRUIJN 1966

Kleine Gliriden mit konkaver Kaufläche und durchgehendem Endoloph. Der vordere Centroloph berührt den Mesoloph nie, wodurch sich *Microdyromys* von *Paragilirulus* gut unterscheiden lässt. Die Lingualseite der oberen Molaren kann mehr oder weniger ornamentiert sein, worin sich *Microdyromys* kaum wesentlich von *Paragilirulus* unterscheiden lässt. Die Grate besonders der zweiten Oberkiefermolaren verlaufen bei *Microdyromys* in spitzerem Winkel zum Endoloph als bei *Paragilirulus*, bei welchem sie annähernd senkrecht abgehen. Die Unterkiefermolaren sind sehr schwierig von *Paragilirulus* zu trennen, tendenziell haben grössere *Microdyromys*-Formen mehr Zwischengrate als *Paragilirulus*-Formen; dies ist jedoch kein sicheres Unterscheidungsmerkmal! Nachfolgende Zuordnungen von Unterkieferzähnen erfolgten nach Vorkommen von Oberkieferzähnen. Bei Fundstellen ohne Oberkieferzähnen wurde meist auf eine Zuordnung verzichtet.

### *Microdyromys praemurinus* (FREUDENBERG 1941)

(Abb.49: NMB TÄ 16, PIMUZ AV 1480-82)

- 1972: *Microdyromys cf. koenigswaldi* DE BRUIJN 1966 -ENGESSER: S.204.
- 1979: *Microdyromys praemurinus* (FREUDENBERG 1941) -MAYR: S.306.
- 1981: *Microdyromys koenigswaldi* DE BRUIJN 1966 -ENGESSER et. al.: S.937.
- 1986: *Microdyromys praemurinus* (FREUDENBERG 1941) -ZIEGLER & FAHLBUSCH: S.31.

Dieser kleine *Microdyromys* variiert beträchtlich grössenmässig und nach gelegentlichem Vorhandensein und häufigerem Fehlen von Zusatzgraten.

Die Synonymie von *Microdyromys koenigswaldi* zu *Microdyromys praemurinus* wurde von ENGESSER (1981) angezweifelt. Ich schliesse mich jedoch in dieser Hinsicht MAYR (1979) an, da keine konstanten zahnmorphologischen Unterschiede bestehen, die eine Trennung rechtfertigen würden. Wir müssen uns vor Augen halten, dass wir es mit paläontologischen Morphospezies zu tun haben. Das heisst, dass morphologisch gleiche Zähne von verschiedenen Arten stammen können, paläontologisch aber nicht auseinanderzuhalten sind, weil uns der Vergleich von andern Skelettmerkmalen meistens fehlt.

Material:

<u>Tägernaustrasse-Jona:</u>	8 Zähne:	1M1inf.(1.0x0.84mm), 1M2 inf.1.0x0.84mm), 1M3inf.(0.8x0.74mm),1P4 sup.(0.64x0.8mm), 1M1sup.(0.92x0.96mm) + 3 Fragmente
<u>Meienberg 1 -Jona:</u>	1 Zahn:	1M1inf.(0.92x0.80mm)
<u>Matt. Uerikon:</u>	7 Zähne:	2M1/2 sup.(0.88x1.00/0.92x1.04mm), u.a.
<u>Güntisberg. Wald:</u>	1 Zahn:	1M3 inf.sin.(0.76x0.72mm)
<u>Bürgistobel-B. Stäfa:</u>	2 Zähne:	2Msup.(0.96x1.12mm), fragm.
<u>Speerstr. Hombrechtikon:</u>	1 Zahn:	1Msup.fragm.
<u>Schliffitobel-B. Stäfa:</u>	1 Zahn:	1M3 sup.(0.80x0.88mm)
<u>Hotwiel. Hombrechtikon:</u>	4 Zähne:	M2 inf.(1x0.88/0.96x1/0.92x0.96mm) M3 sup.(0.76x1.12mm)
<u>Schwarz-Rüti:</u>	2 Zähne:	2M3 inf.(0.8x0.8mm,/0.84x0.84mm)
<u>Grat 930m:</u>	13 Zähne:	4P4 sup.(0.84x1.00/0.80x0.96/0.84x1.02/ 0.92x1.04mm) 3M1/2 sup.(0.96x1.04/0.92x1.04/0.96x1.04mm) 3M1 inf.(0.92x0.88/1.00x0.88/1.04x0.92mm) 1M2 inf.(1.04x0.96mm), 1M3 inf.(1.02x0.96mm) ?1M3 sup.(0.64x0.88mm)

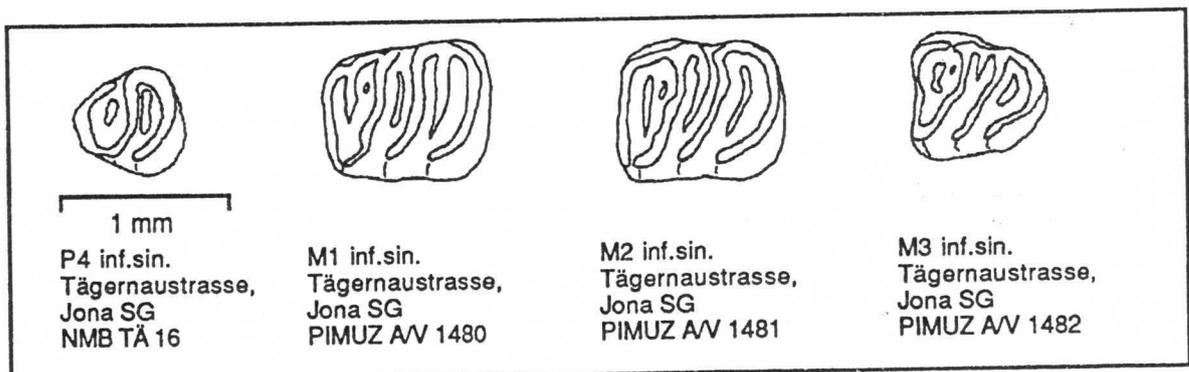


Abb. 49: Unterkieferzähne von *Microdyromys praemurinus*.

**?*Microdyromys* aff. *praemurinus* (FREUDENBERG 1941)**  
(Abb.50: PIMUZ AV 1493, 1494, 1496)

Gelegentlich kommen extrem kleine Gliridenzähne vor, die zu *Microdyromys* zu stellen sind, aber teilweise Ähnlichkeiten zum Genus *Eliomys* WAGNER 1843 aufweisen. MAYR (1979) beschrieb von dieser Gattung aus Hammerschmiede zwei neue Arten, *Eliomys assimilis* und *Eliomys reductus*.

Beide sind jedoch etwas grösser. MAYR (1979) verfügte nicht über genügend Material um die Variationsbreite auch nur annähernd darzustellen. Besonders *Eliomys reductus* zeigt aber ähnliche Reduktionserscheinungen wie das hier beschriebene Material. Da auch aus meinen Proben nicht genügend Zähne vorliegen, kann keine nähere Zuordnung erfolgen. Generell sind am M1/2 sup 4 Grate mit dem Endoloph verbunden. Der vordere Centroloph berührt den Endoloph nie, womit definitionsgemäss eine Gattungszugehörigkeit zu *Microdyromys* in Frage kommt. Meist liegen relativ wenige Zwischengrate vor, ein Merkmal, das auch für die Art *Microdyromys praemurinus* charakteristisch ist. Gegenüber dieser sind die Zähne jedoch noch kleiner oder im untersten Grössenbereich und gratmässig noch stärker reduziert.

Material:

Tobel-Hombrechtikon: 2 Zähne: 1M1/2sup.(0.7x0.82mm), 1M3 sup.(0.68x0.8mm).  
Schwarz-Rüti ZH: 1 Zahn: 1M1/2sup.(0.72x0.8mm)

***Microdyromys miocaenicus* (BAUDELLOT 1970)**

(Abb.50: PIMUZ AV 1483-1485, 1487-1489, 1492)

1972: *Microdyromys miocaenicus* (BAUDELLOT 1965) -ENGESSER: S.205.

1979: *Microdyromys miocaenicus* (BAUDELLOT 1965) -MAYR: S.308.

Dies ist eine weit verbreitete, variable Art der Oberen Süsswassermolasse. Für weitere Vergleiche siehe MAYR (1979) und ENGESSER (1972). Verglichen mit *M.praemurinus* sind die Zähne grösser und zeigen mehr Zwischengrate. Es gibt aber immer wieder problematische, grössenmässig zwischen *Microdyromys praemurinus* und *Microdyromys miocaenicus* liegende Exemplare. Besonders isolierte Unterkiefermolaren können zudem nicht immer einwandfrei von *Paragilirulus* unterschieden werden.

Material:

Schauenberg: 3 Zähne: 2M1 inf., 1M2 sup.  
Tobel, Hombrechtikon: 1 Zahn  
Ornberg, Dürnten: 1 Zahn: M3 sup.(1x1.24mm)

***Microdyromys* sp.**

(Abb.50: PIMUZ AV 1491, 1495)

MAYR (1979) beschreibt eine neue Art von *Paragilirulus* (*P.diremptus*) von Erkertshofen, deren Merkmale (Zentroloph nicht mit Endoloph verbunden) nicht in die Gattungsdiagnose von ENGESSER (1972) passen. Diese Art scheint vielmehr der Gattung *Microdyromys* zuzuordnen zu sein und zwischen *M.praemurinus* und *M.miocaenicus* zu stehen. Ähnlich problematische Zähne kommen auch in der Hörnlischüttung vor (Abb.50: PIMUZ AV 1491).

Auffallend ist das Vorkommen von Zusatzgraten in den äusseren Synklinalen am kleinen Zahn PIMUZ A/V 1495 von Ornberg (Abb.50), wodurch dieser deutlich von *Microdyromys praemurinus* abweicht.

Alle diese zu *Microdyromys* gehörigen Zähne lassen sich noch nicht näher zuordnen.

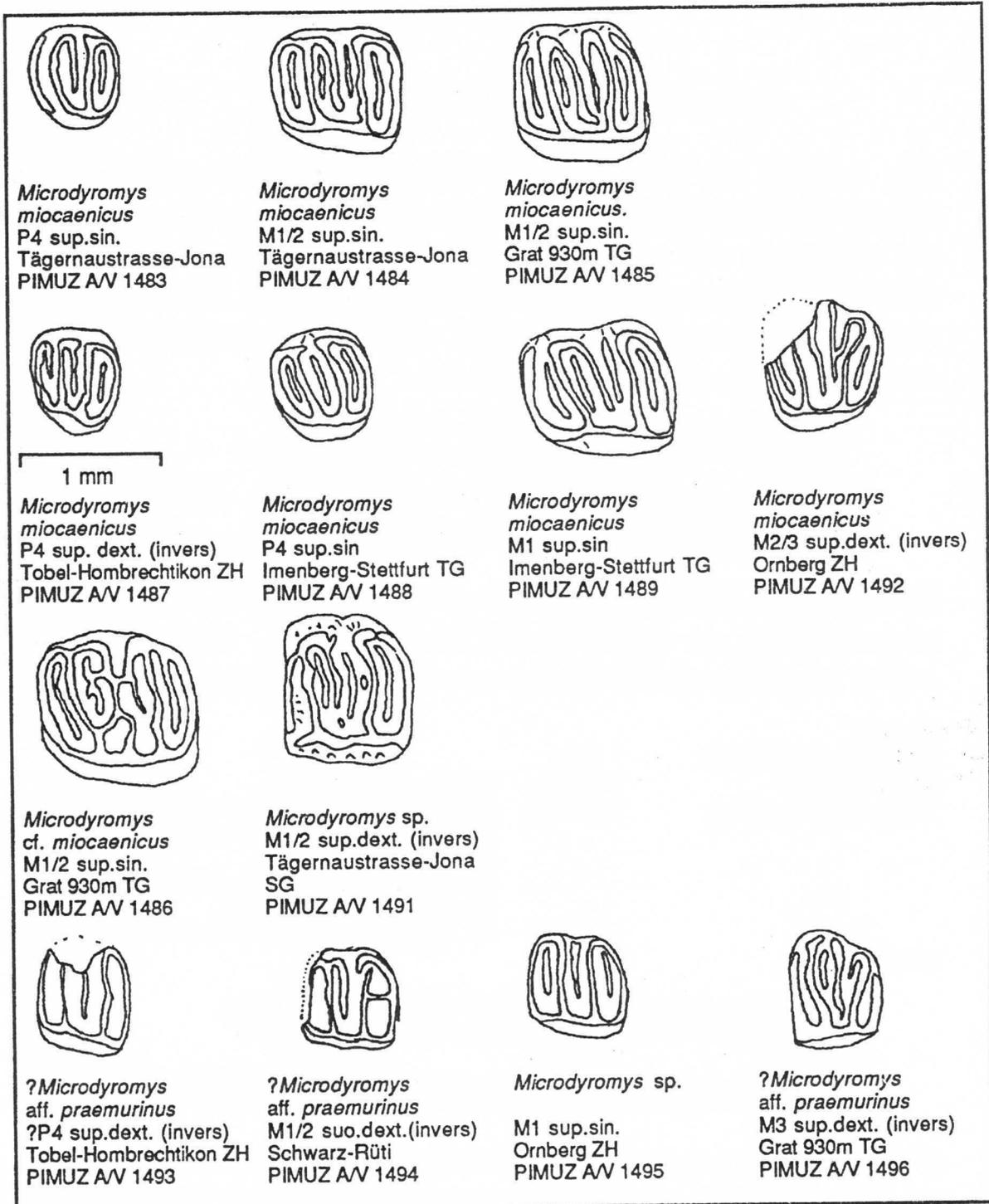


Abb. 50: Die teilweise problematischen Oberkieferzähne von *Microdyromys*.

Material:

Tägernastrasse-Jona SG:

3 Zähne

Ornberg, Dürnten ZH:

Ein sehr kleiner oberer Molar mit 4 Hauptgraten und 3 Zwischengraten wird vorläufig hierher gestellt, sowie 3 weitere, weniger aussagekräftige Zähne.

4 Zähne: 1M1 sup.sin. (0.76x0.78mm),  
1M3 supdext. (0.88x0.94mm),  
1P4 inf.dext. (0.62x0.56mm),  
1P4sup.sin. (0.48x0.64mm)

## Genus *Paraglrirulus* ENGESSER 1972

Wie bereits bei der Gattung *Microdyromys* erwähnt, sind die Unterscheidungsmerkmale vorwiegend an den oberen Molaren gegeben. Die vier Hauptgrate und der vordere Centroloph sind immer mit dem Endoloph verbunden. Gattungsdiagnose siehe ENGESSER (1972). Es handelt sich um recht variable Arten, allerdings ist die Variation von Gratzahl und Grösse etwas weniger extrem als bei *Microdyromys*.

### ***Paraglrirulus conjunctus* MAYR 1979**

(Abb.51: PIMUZ AV 1497, 1498, Abb.52: PIMUZ 1508-1510)

1972: *Paraglrirulus cf. lissiensis* (HUGUENEY & MEIN 1965) -ENGESSER: S.216.

1979: *Paraglrirulus conjunctus* n. sp. -MAYR: S. 275.

1986: *Glirulus diremptus* (MAYR 1979) ZIEGLER & FAHLBUSCH: Tafel 6, Fig.12-14

Wie schon bei *Microdyromys praemurinus*, ergeben sich hier beträchtliche Unterschiede in der Anzahl und Art der Zusatzgrate. Diagnose in MAYR (1979). Verglichen mit *Paraglrirulus werenfelsi* ist diese Art deutlich kleiner.

Material:

Rebstock, Andelfingen:

1 Zahn

Schauenberg:

2 Zähne: 1M2 inf.sin., 1P4 inf.sin.

Tobel, Hombrechtikon:

13 Zähne: 3P4 inf.(0.76x0.68mm/0.72x0.72mm/0.76x0.68mm,  
3M1 inf.(0.92x0.88mm/0.96x0.88mm/0.96x0.84mm),  
1M2 inf.(.96x1.02mm),  
2M3 Inf. (0.92x0.84mm/0.88x0.8mm),  
1M1/2 sup. (0.82x0.96mm),  
M3 sup.(0.8x0.96mm/0.76x1.00mm/0.80x0.92mm)

Imenberg:

3 Zähne

### ***Paraglrirulus werenfelsi* ENGESSER 1972**

(Abb.51: PIMUZ AV 1499, 1500, Abb.52: PIMUZ 1505-1507)

1972: *Paraglrirulus werenfelsi* nov. gen et nov. spec. -ENGESSER: S.211.

1979: *Paraglrirulus werenfelsi* ENGESSER 1972 -MAYR: S.289.

Dieser Gliride ist grösser als vorgenannte Art. Er hat typische Oberkieferzähne mit leicht rechteckigem Umriss. Der vordere Centroloph der ersten beiden oberen Molaren endet labial meist frei. Besonders der obere M2 vermittelt

durch die gleichlangen, senkrecht vom Endoloph abgehenden Grate ein sehr regelmässiges Aussehen.

Material :

Tobel-Hombrechtikon: 6 Zähne: 2 M1 inf.(1.08x1.12mm/1.02x0.96mm),  
1 M2i nf.(1.0x1.0mm),  
2 P4 sup.(0.62x0.78mm/0.68x0.90mm),  
1 M1 sup. (1.08x1.12mm).

Ornberg: 3 Zähne: 1P4 inf.dext. (0.88x0.84), 1M2inf. (1.16x1.16mm),

Grat 935m TG: 11 Zähne: 2M1/2 sup.(1.10x1.28mm/1.12x1.28mm),  
3M1 inf.(1.08x1.12mm/1.10x1.0mm/1.24x1.20mm),  
3M2 inf.(1.08x1.04mm/1.16x1.16mm/1.16x1.12mm),  
2M3 inf.(1.12x0.96mm/1.16x1.12mm),  
1 P4 sup.dext.(0.88x1.0mm)

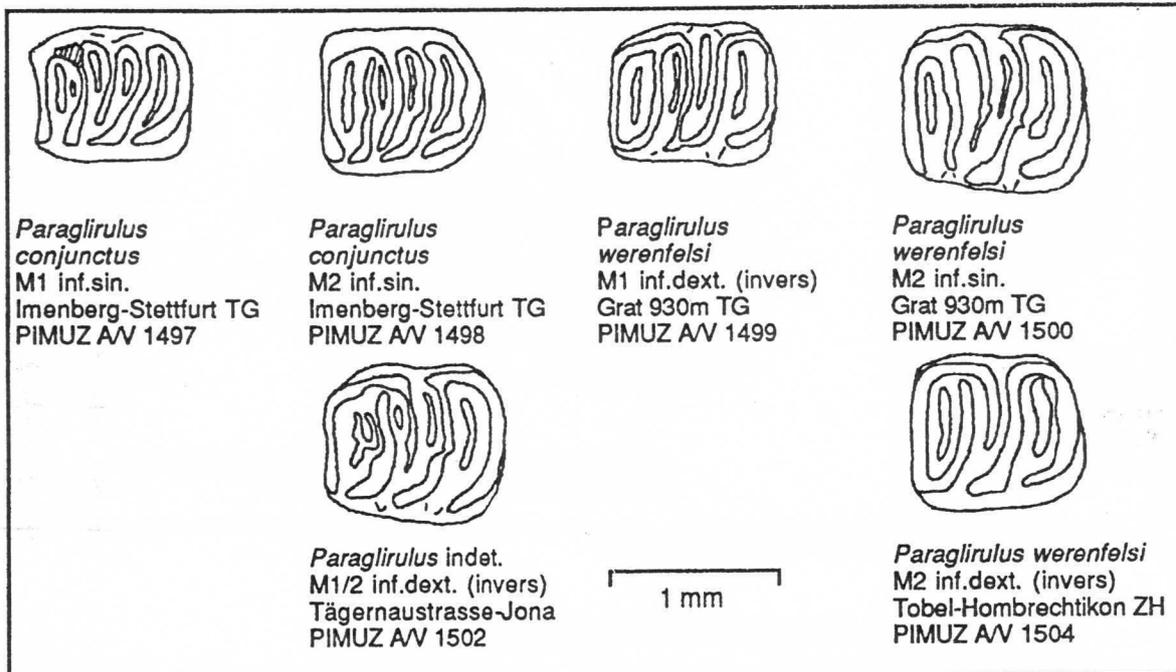


Abb.51: Unterkieferzähne von *Paraglitirulus*. Die Unterkieferzähne sind oft nur schwer von *Microdyromys* auseinanderzuhalten. PIMUZ A/V 1487 und 1498 entstammen vermutlich demselben Kiefer.

***Microdyromys* indet. und *Paraglitirulus* indet.**  
(Abb.51, PIMUZ A/V 1502)

Wegen der grossen Schwierigkeit, Einzelzähne gattungsmässig zu trennen, sind einige Funde hier aufgeführt. Als Beispiel ist ein Zahn von Tägeraustasse-Jona abgebildet, der wohl zu *Paraglitirulus* zu stellen ist.

Material:

Tägeraustasse-Jona: 5 Zähne, einige Zahnfragmente

Frohberg, Stäfa: 2 Zahnfragmente

Langnauer Berg: 3 Zähne

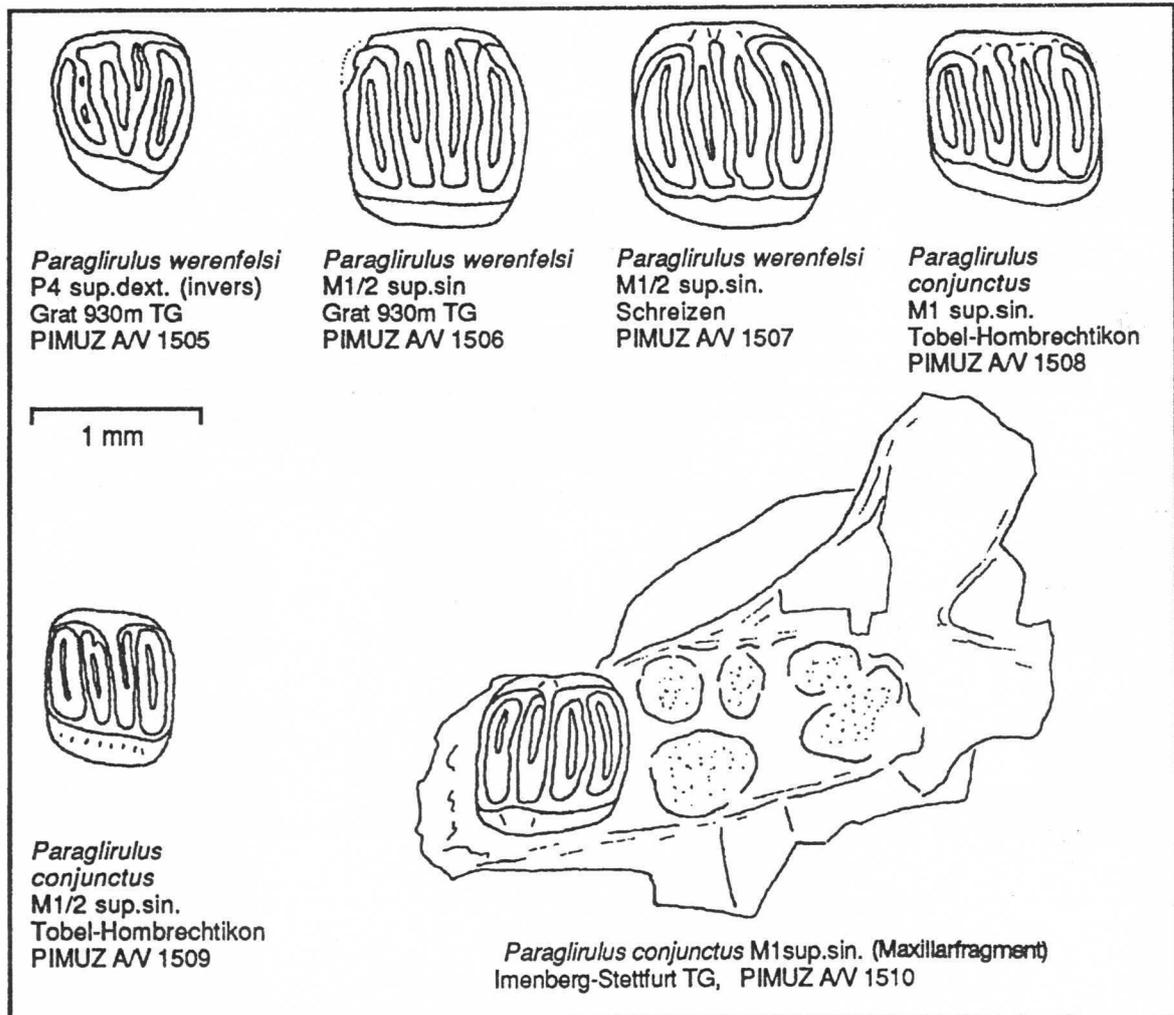


Abb. 52: Oberkieferzähne von *Paraglrulus*.

### Genus *Miodyromys* KRETZOI 1943

Es handelt sich um mittelgrosse Gliriden, deren Anteroloph vollständig isoliert steht und deren Posteroloph nur mit dem Protoloph verbunden ist. Zwei Centrolophen sind vorhanden, wobei der vordere immer länger als der hintere ist.

Diese äusserst komplexe Gliridengruppe zeigt grossen Variationen am selben Fundort, so dass eine Entscheidung, ob eine oder zwei Arten vorliegen oft sehr schwierig ist.

***Miodryomys hamadryas* ssp. (MAJOR 1899)**  
(Abb.53)

Die folgenden beiden Unterarten von *Miodryomys hamadryas*, die von MAYR(1979) aufgestellt wurden, können im Normalfall nicht unterschieden werden, weshalb sie vereint unter *M.hamadryas* ssp. aufgeführt werden:

***Miodryomys hamadryas biradiculus* MAYR 1979**

Es bestehen kaum Unterschiede zu *M.aegercii*. Einzig sicheres Merkmal wären die stets zweiwurzeligen unteren Molaren, sowie die von *M.aegercii* geringere Grösse.

***Miodryomys hamadryas hamadryas* (MAYOR 1899)**

1972: *Pseudodryomys hamadryas* (MAJOR 1899) ? (Gliride 9) -ENGESSER: S.229.

Eine der vorgenannten sehr ähnliche Unterart, kleiner als *M.aegercii*. Der M1 inf. ist zweiwurzelig und meist ohne Zwischengrat zwischen Antero- und Protolophid, die übrigen unteren Molaren sind dreiwurzelig. Der M1 sup. besitzt keine Verbindung vom hinteren Zwischengrat zum hinteren Centroloph.

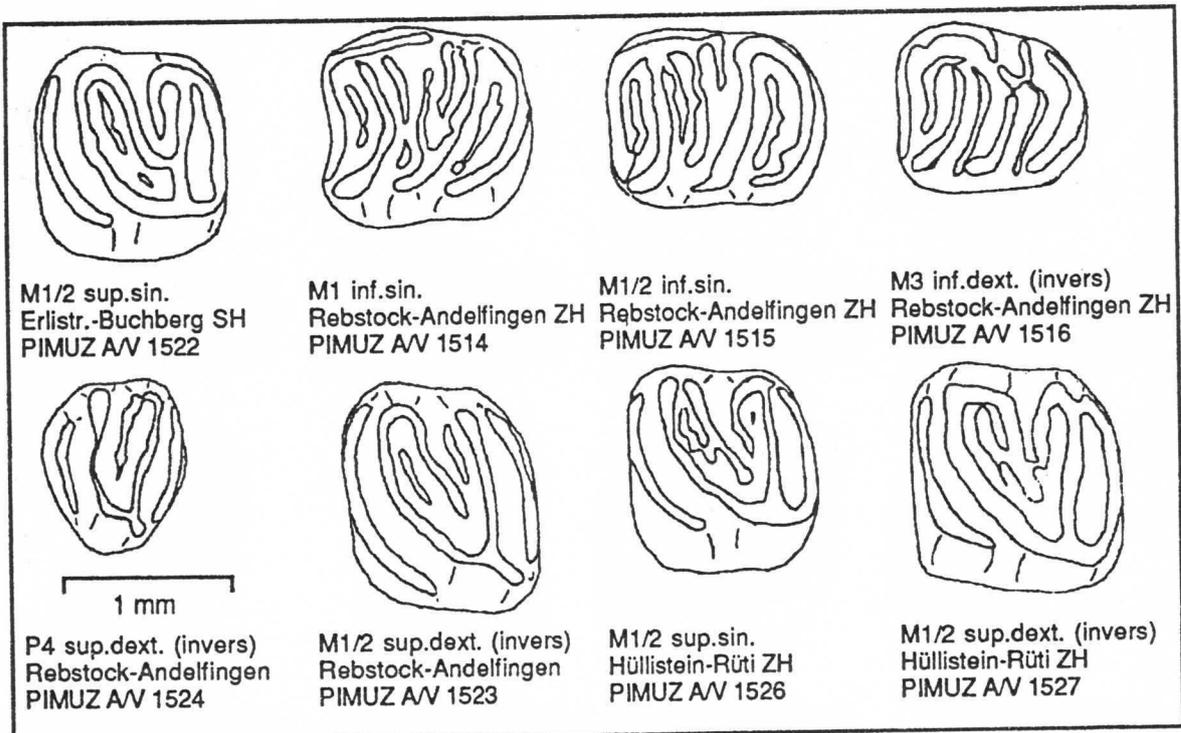


Abb.53: Zähne von *Miodryomys hamadryas*-Formen.

**Material:**

- Tägernastrasse, Jona: 5 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)
- Erlistr. 88, Buchberg SH: 5Zähne: (Masse siehe Anhang 4)
- Ursprungstrasse, Andelfingen: 3 Zähne
- Hüllistein-Rüti ZH: 65 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)

<u>Matt. Uerikon:</u>	3 Zähne:	1M1/2 sup.(1.12x1.28mm), 1M3 inf.(0.88x0.84mm),1 Zahnfragment
<u>Hotwiel. Hombrechtikon:</u>	4 Zähne:	M2 inf.(1.2x1.16mm), M3 inf.(1.08x1.08mm), M1/2 sup.(1.2x1.44mm), M3 sup.(0.88x1.28mm)

***Miodyromys aegercii* BAUDELLOT 1972**

(Abb.54)

- 1972: Gliride 8, nov. gen. et nov. spec. - ENGESSER 1972  
 1972: *Miodyromys aegercii* BAUDELLOT et MEIN (in litteris) -BAUDELLOT: S.320.  
 1979: *Miodyromys aegercii* BAUDELLOT 1972 -MAYR: S.187.  
 1981: *Miodyromys aegercii* BAUDELLOT 1972 -ENGESSER et. al.: S.936.  
 1986: *Miodyromys aegercii* BAUDELLOT 1972 -ZIEGLER & FAHLBUSCH: S.35.

Diagnosen in ENGESSER (1972), MAYR (1979). Mitteltgrosser Gliride mit mässig konkaver Kaufläche. Alle Molaren sind dreiwurzellig. Generell grösser als *M.hamadryas*-Formen, jedoch in der Variabilität sehr wohl überschneidend. Verbindung der Lingualenden der Centrolophe, sowie der Zwischengrate mit den Centrolophen häufig. Einige der Oberkieferzähne von der Fundstelle Imenberg zeigen Ähnlichkeiten zu *Miodyromys vagus* MAYR 1979, sind aber dennoch als *Miodyromys aegercii* anzusprechen.

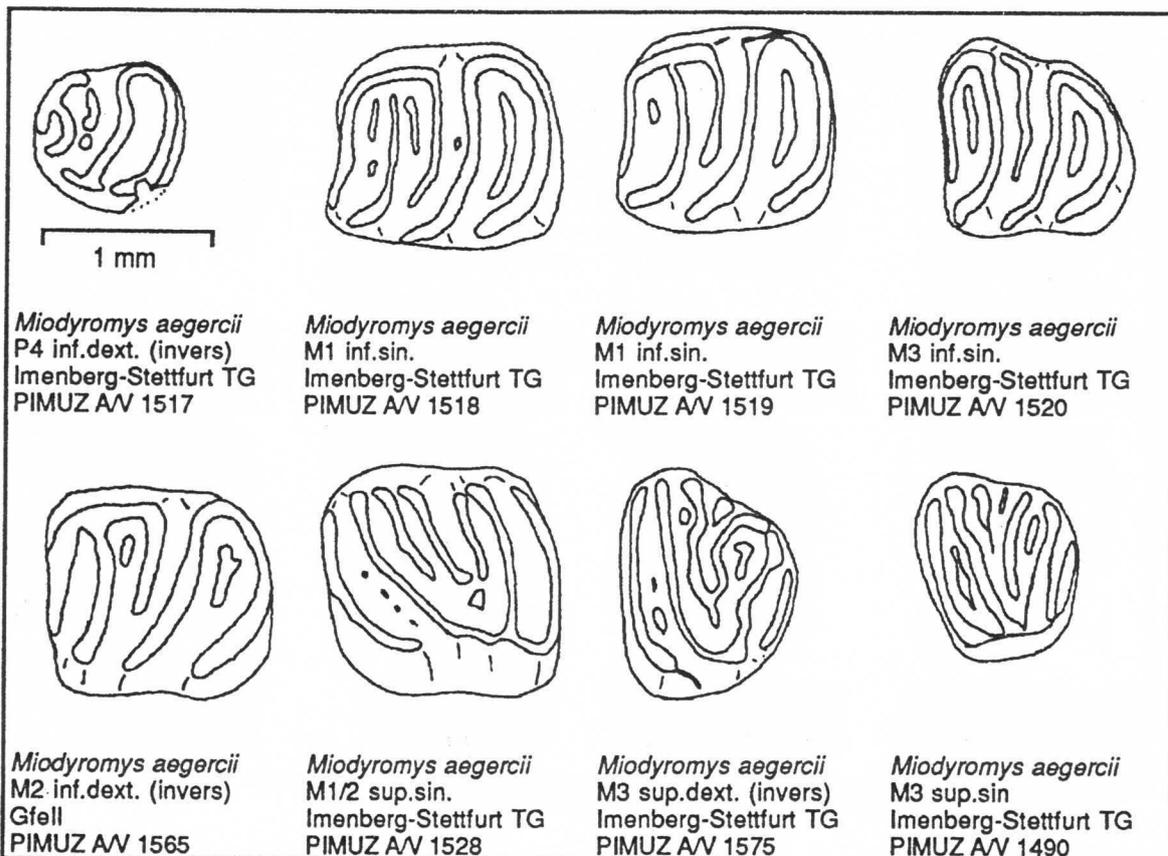


Abb. 54: Zähne der *Miodyromys-aegercii*-Verwandtschaft.

Material:  
Lätten-Giefl 810m: 1 Zahn: 1M2 inf.  
Imenberg-Stettfurt TG: 22 Zähne: 3P4 inf., 2M1 inf, 4M2 inf., 5 M3inf.,  
6 M1/2sup.,  
2M3 sup. (Masse siehe Anhang)

***Miodyromys cf. aegercii* BAUDELOT 1972**

An einigen Fundstellen scheinen neben *Miodyromys hamadryas* - Formen auch *Miodyromys aegercii* ähnliche Zähne vorzuliegen. Die Grössenmessungen weisen jedenfalls eine zum Teil verblüffend grosse Streubreite auf, so dass es praktisch ausgeschlossen ist, dass nur eine Art vorliegt. Für eine sichere Abgrenzung wäre jedoch viel mehr Material nötig.

Material:  
Chlauseobel C. Hombrechtikon: 1 Zahn: 1M sup.(1.28x1.38mm)  
Rebstock, Andelfingen ZH: 7 Zähne: 2M2 inf.(1.28x1.28/1.32x1.16mm),  
2M3 inf.(1.16x1.12/1.1.20x1.12mm),  
1P4 sup.(0.88x1.08mm),  
1M1/2 sup.(1.16x1.40mm),  
+1 Zahnfragment.  
Hüllistein, Rüti: 5 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)  
Frohberg, Stäfa: 9 Zähne: P4 inf.(0.88x0.96mm), M1 inf.(1.32x1.16,  
1.16x1.08mm), M2 inf.(1.28x1.16mm),  
M3 inf. 1.2x1.12mm), M1/2 sup.(1.16x1.32mm),  
M3 sup.(1x1.2mm), Fragm.  
Langnauer Berg: 5 Zähne

Genus *Pseudodryomys* DE BRUIJN 1966

***Pseudodryomys ibericus* DE BRUIJN 1966**  
(Abb.55)

1979: *Pseudodryomys ibericus* DE BRUIJN 1966 -MAYR: S.141.  
1986: *Pseudodryomys ibericus* DE BRUIJN 1966 -ZIEGLER & FAHLBUSCH: S.32.

Während die Zähne von Tägernaustrasse-Jona gut hierhin passen, sind einige von Buchberg SH übermässig gross, morphologisch aber ebenso hierhin gehörig. Erschwerend kommt der Umstand hinzu, dass an beiden Fundstellen die ähnliche Art *Miodyromys hamadryas* ssp. vorkommt. Die Problematik um *Pseudodryomys* sind in ZIEGLER & FAHLBUSCH dargelegt.

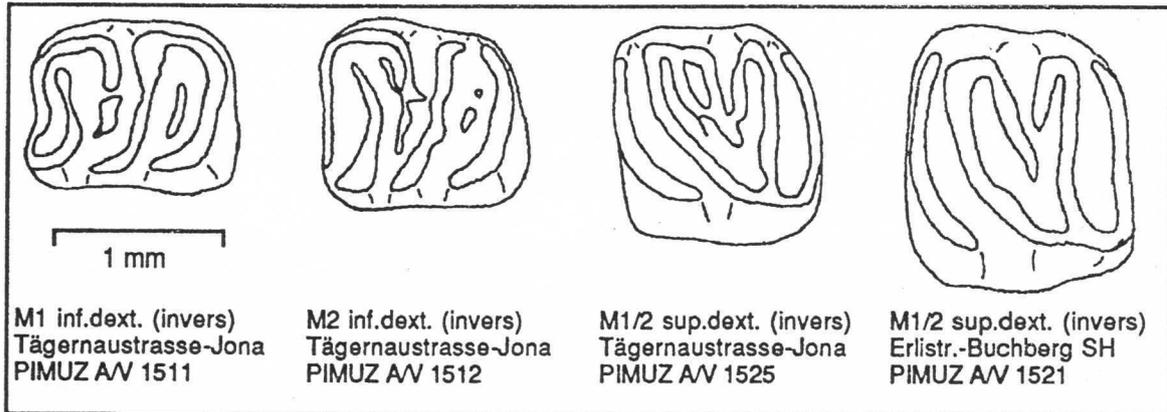


Abb.55: Zähne des *Pseudodryomys ibericus*-Formenkreises.

Material:

Tägernastrasse, Jona:

5 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)

Erlistr.88, Buchberg SH:

10 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)

Genus *Glirudinus* DE BRUIJN 1966

Es handelt sich um flache, kleine bis sehr kleine Gliridenzähne mit schräg zur Zahnängsachse stehenden, unter sich fast parallelen Graten. Es sind viele bis sehr viele Zusatzgrate vorhanden.

***Glirudinus undosus* MAYR 1979**

(Abb.56)

1972: *Glirudinus cf. gracilis* (DEHM 1950) -ENGESSER: S.218.

1979: *Glirudinus undosus* n. sp. -MAYR: S.122.

Diese zierliche Gliridenart kommt nur gelegentlich vor. Sie unterscheidet sich von *Glirudinus modestus* (DEHM 1950) durch die konservative Vielzahl an Zwischengraten. Die Grate der unteren Molaren stehen im Winkel von ca. 60 Grad zur Längsachse. Schwach konkave Kauflächen und ein s-förmig geschwungener Metaloph an den beiden ersten oberen Molaren charakterisieren die Art. Die Zähne sind eher kleiner als die von *Glirudinus gracilis* (DEHM 1950) von Wintershof-West. Der M3 inf. zeigt hinten einen halbrunden Umriss, während die Zähne von *Glirudinus gracilis* einen eckigeren Umriss zeigen.

Material:

Matt-Uerikon:

2 Zähne: 1M2 inf.dext.(?x1.04mm), 1M3inf.sin.(0.88x0.84mm)

Gerstel 785m:

2 Zähne: 1M1 inf.(1.08x1.00mm), 1M3 sup.(0.88x1.16mm)

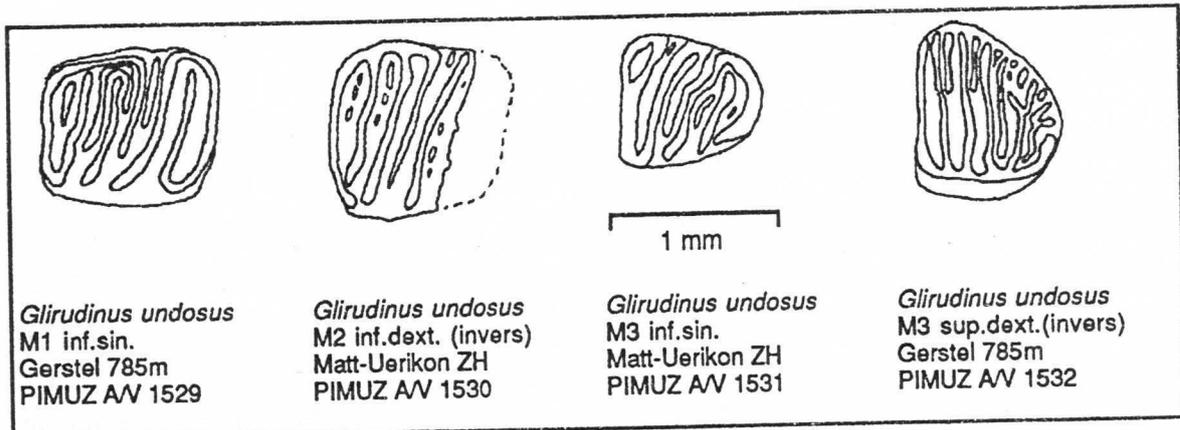


Abb. 56: Die spärlichen *Glirudinus*-Funde.

### Genus *Eomuscardinus* HARTENBERGER 1967

*Eomuscardinus sansaniensis* nahestehende Formen treten vereinzelt (Chlaustobel-Hombrechtikon) schon früh auf und erstrecken sich über das gesamte OSM-Profil des Hörnli über dem Hüllistein-Leithorizont. Sie stellen ein eher selteneres Element der Gliridenfauna dar. Es sind eher kleine bis mittelgrosse Zähne mit absolut ebener Kaufläche. *Eomuscardinus sansaniensis* kann im weitesten Sinn als Vorläufer der heutigen Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*) angesehen werden. Diagnose in HARTENBERGER (1967).

#### ***Eomuscardinus sansaniensis* (LARTET 1851)**

(Abb.57 pp., Abb.58 pp.)

1972: *Eomuscardinus sansaniensis* (LARTET) -BAUDELLOT: S.297.

Von dieser Art konnten aus Sansan viele Vergleichsstücke herangezogen werden (Material Museum Basel). Besonders charakteristisch ist die konservative Vielzahl an Zwischengraten. Diese tritt besonders am Fund vom Chlaustobel-Hombrechtikon in Erscheinung, während der weniger charakteristische untere M3 vom Schauenberg vorläufig auch hierzu gezählt wird.

Material:

<u>Chlaustobel:</u>	1 Zahn:	1M2 inf.dext.(1.08x1.04mm)
<u>Schauenberg:</u>	1 Zahn:	1M3 inf.dext.(0.96x1.00mm)

***Eomuscardinus* aff. *sansaniensis* (LARTET 1851)**  
(Abb.57 pp., Abb.58 pp.)

1972: *Eomuscardinus* aff. *sansaniensis* (LARTET 1851) -ENGESSER: S.223.  
1979: *Eomuscardinus* aff. *sansaniensis* (LARTET 1851) -MAYR: S.43.

Während an den beiden erstgenannten Fundstellen *Eomuscardinus sansaniensis* mit typischem Gratismuster und zahlreichen akzessorischen Graten vorliegt, haben wir es an den Fundstellen am Hörnli mit *Eomuscardinus* aff. *sansaniensis* zu tun. Sowohl ENGESSER (1972) wie MAYR (1979) führen diese abweichende Form unter diesem Namen, ohne ihr einen neuen zuzuteilen. Die Anzahl der Sekundärgrate ist reduziert, oder sie sind nur ganz kurz vom Zahnrand (oben labial, unten lingual) ausgehend. Gegenüber *Eomuscardinus sansaniensis* kann eine leichte Grössenzunahme festgestellt werden, diese ist allerdings minim, besonders am M3 sup. Diagnose in ENGESSER (1972).

**Material:**

Grat 930m TG:

23 Zähne: (Masse siehe Anhang)

Ergeten SG:

1 Zahn: 1M3 inf.dext.(1.08x1.08mm)

Chlihörnli 1000m ZH:

1 Zahn: 1M1 inf.sin.(1.16x1.12mm)

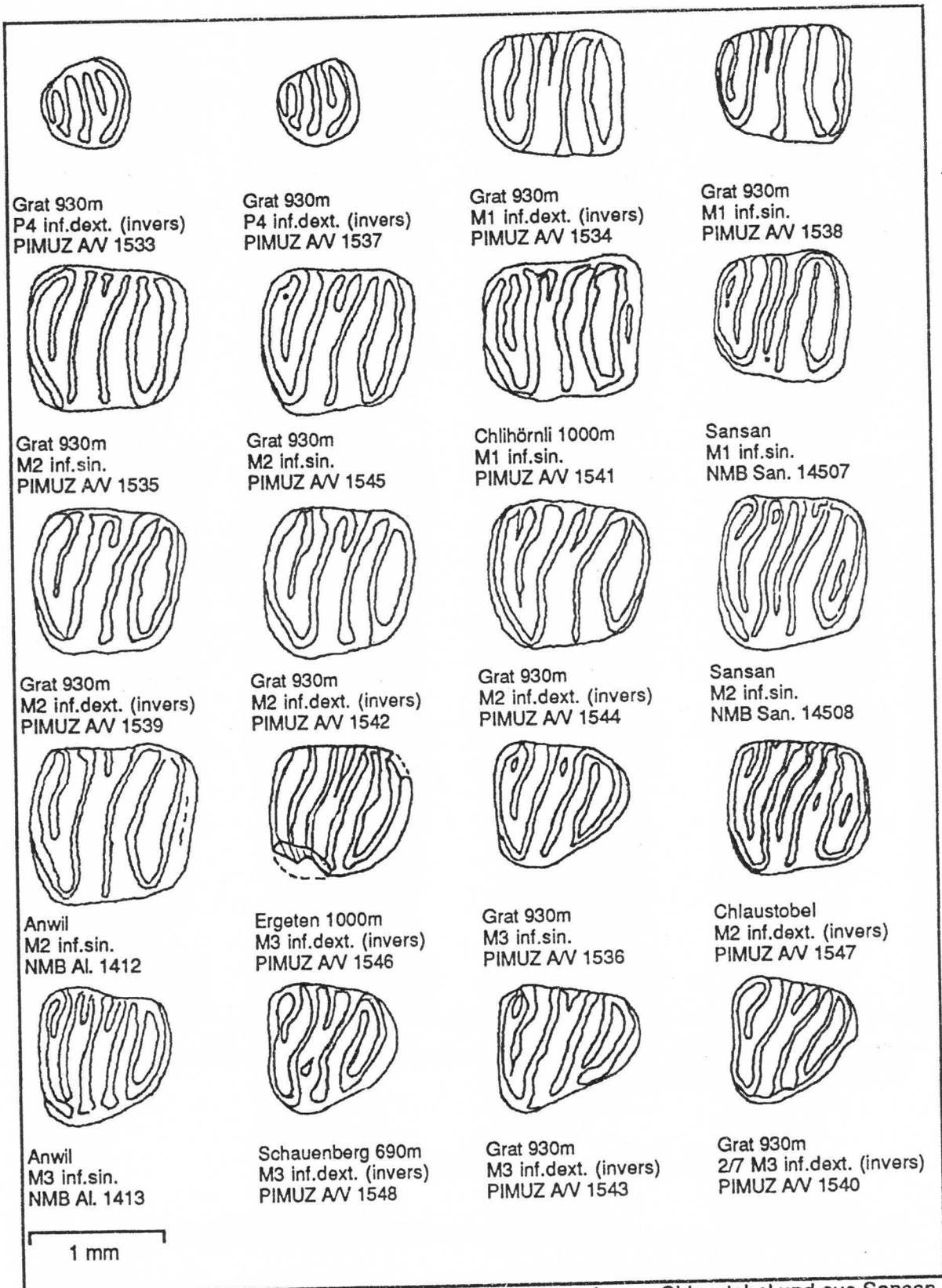


Abb.57: Unterkieferzähne von *Eomuscardinus sansaniensis* vom Chlaustobel und aus Sansan, *Eomuscardinus* aff. *sansaniensis* vom Grat, Chlihörnli, Ergeten und Anwil. Der Zahn vom Schauenberg scheint eine Zwischenstellung einzunehmen. Der Übergang *E.sansaniensis* zu *E. aff. sansaniensis* scheint kontinuierlich durch Gratreduktion und Grössenzunahme zu erfolgen.

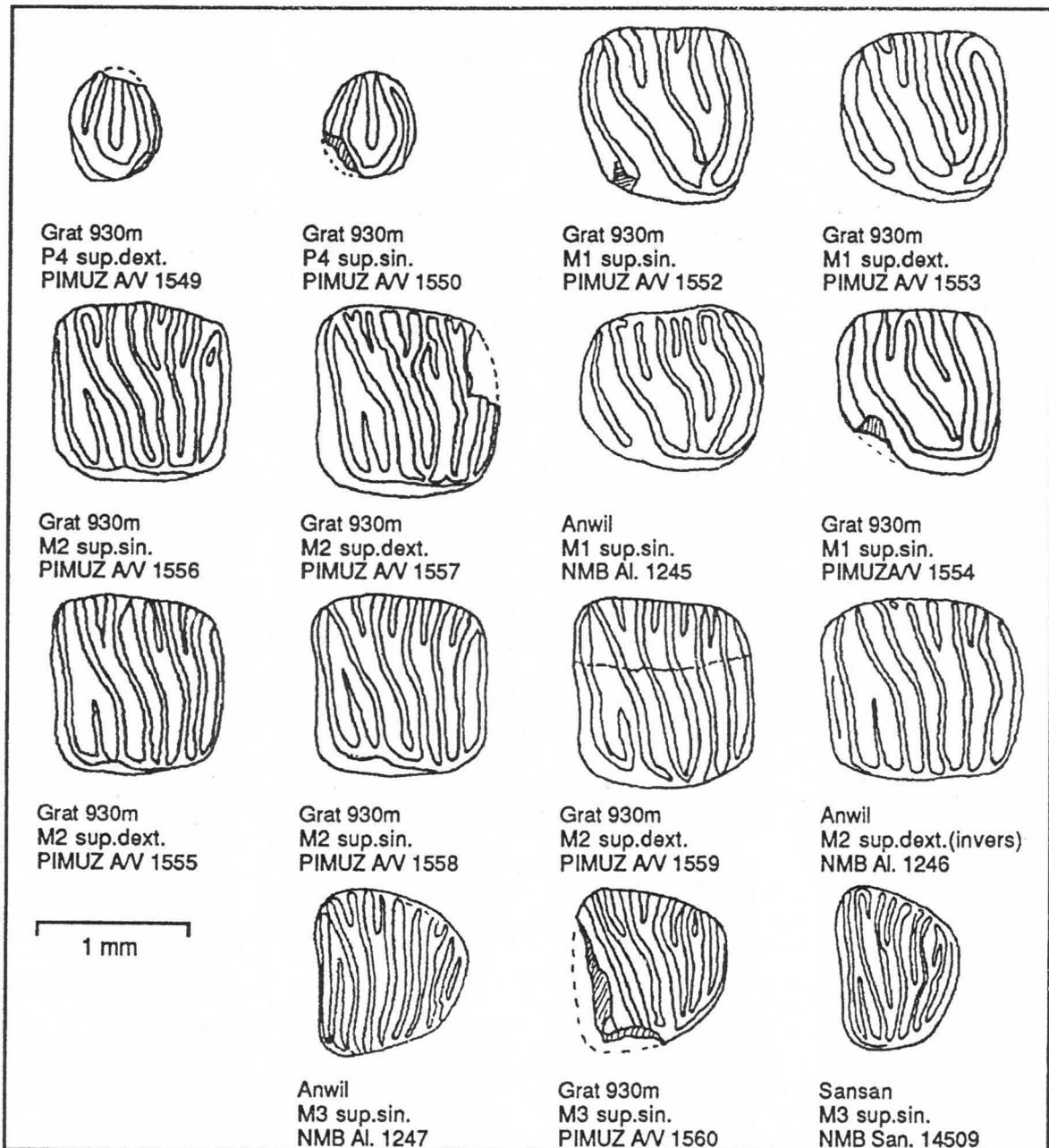


Abb.58: Oberkieferzähne von *Eomuscardinus sansaniensis* aus Sansan und von *Eomuscardinus* aff. *sansaniensis* vom Grat und von Anwil.

### Genus *Bransatoglis* HUGUENEY 1967

Grosse bis sehr grosse Gliriden mit konkaver Kaufläche und kräftigen, grob wirkenden, abgerundeten Graten.

**?Bransatoglis**

(Abb.59)

Mittelgrosse Gliridenart mit leicht auseinanderstrebenden Protoloph und Metaloph, wie bei anderen Bransatoglis-Arten. Der Endoloph ist im Unterschied zu jenen aber zwischen Protoloph und Anteroloph unterbrochen. Der vordere Zentroloph ist unregelmässig unterbrochen, steht aber meist im ersten Drittel labialwärts mit dem hinteren Zentroloph in Verbindung, der in den Metaconus mündet. Lediglich *Bransatoglis spectabilis* zeigt auch einen unterbrochenen Endoloph, ist aber eher grösser. Vermutlich sind die Zähne in die Nähe dieser Art zu stellen.

**Material:**

Goldinger Tobel GT2:

1 Zahn: 1M1/2 sup.fragm.

Goldinger Tobel GT3:

3 Zähne: 3M1/2 sup.(1.26x1.28mm/1.24x1.26mm)

1P4/M3 sup.(0,96x1.04mm)

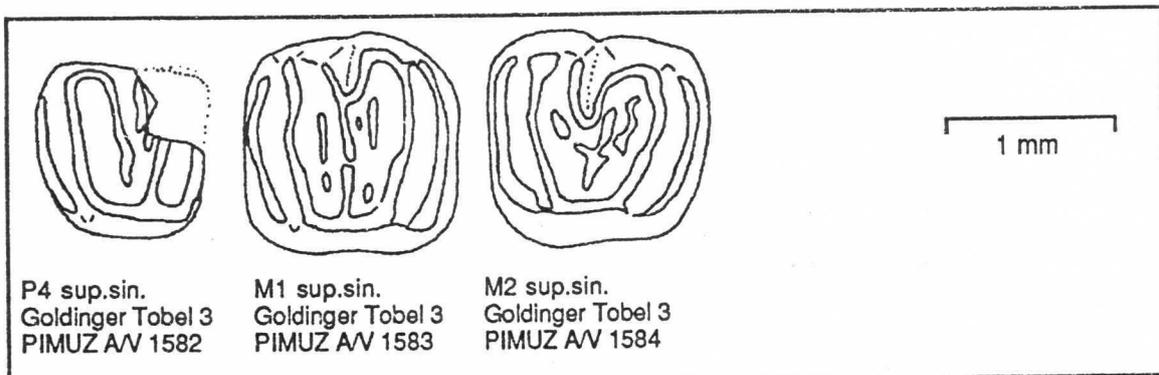


Abb.59: Oberkieferzähne von ?*Bransatoglis*.

***Bransatoglis cadeoti* BULOT 1978**

(Abb.60)

1981: *Bransatoglis cadeoti* BULOT 1978 -ENGESSER et. al.: S.939.

1986: *Bransatoglis cadeoti* BULOT 1978 -ZIEGLER & FAHLBUSCH: S.32.

*Bransatoglis cadeoti* ist ein grosser Gliride mit variablen, plumpen Zähnen. Das Gratmuster besonders der Oberkieferzähne zeigt zwischen Antero- und Protoloph, sowie zwischen Meta- und Posteroloph je einen Zwischengrat. Sonst sind die Zähne recht veränderlich. Eine grosse Übereinstimmung ergibt sich mit den Zähnen von *Vermes 1* (ENGESSER 1981).

**Material:**

Martinsbrünneli-Jona SG:

4 Zähne: 1P4 inf.(1.72x1.60mm), 1M2 inf.(2.00x2.00mm),  
1M2sup.(2.04x2.00mm), 1M3 sup.(1.76x1.80mm)

Güntisberg. Wald:

2 Zähne: 1P4 inf.(1.56x1.52mm), 1P4 sup.fragm.

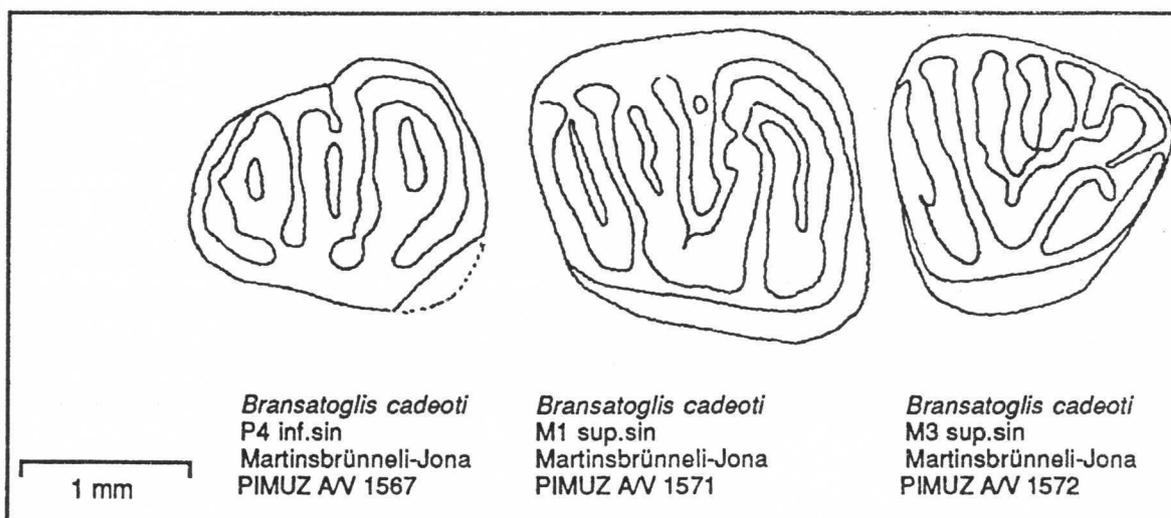


Abb.60: Bezahnung von *Bransatoglis cadeoti*.

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

(Abb.61)

1972: *Paraglis astaracensis* BAUDELLOT 1970 -BAUDELLOT: S.313.

1972: *Gliride* X, nov. gen. et nov. spec. -ENGESSER: S.231.

1979: *Bransatoglis astaracensis* (BAUDELLOT 1970) -MAYR: S.2.

Die Zähne zeigen Übereinstimmung mit den Zähnen von Anwil, sind allerdings meist eher etwas kleiner. Vor allem den oberen Molaren, besonders den zweiten, fehlen oft die Zusatzgrate zwischen Anteroloph und Protoloph, sowie zwischen Posteroloph und Metaloph. Grössenmässig bestehen Ähnlichkeiten zu *Bransatoglis spectabilis*, bei denen der Endoloph oft unterbrochen ist, bei den hier beschriebenen Zähnen konnte dies nie festgestellt werden. Protoloph und Metaloph der Oberkiefermolaren laufen labial oft stärker auseinander als bei den von MAYR (1979) abgebildeten Zähnen. Bei den Zähnen von Anwil kommt dieses Merkmal jedoch gelegentlich auch vor. Hinter den hier als *Bransatoglis astaracensis* bezeichneten Zähnen verbirgt sich möglicherweise mehr als eine Art. Doch auf Grund der grossen Variabilität und des geringen Materials kann darüber noch nichts entschieden werden.

**Material:**

<u>Tägernastrasse, Jona SG:</u>	8 Zähne:	1P4 inf.(1.32x1.28mm), 1M1 inf.(1.6x1.3mm), 1M2 inf.(1.72x1.64mm), 1M3 inf.(1.48x1.32mm). 4M1/2 sup.(1.64x1.80/1.48x1.60/1.44x1.64/ 1.44x1.52mm)
<u>Tobel, Hombrechtikon:</u>	10 Zähne:	1P4 inf.(1.24x1.08mm), 2M1/2 inf. (1.52x1.52mm/1.60x1.60mm), 4M3 inf. (1.4x1.32mm/1.28x1.32mm/1.28x1.40mm/ 1.36x1.28mm), 1P4sup. (1.08x1.36mm), 1M1sup.(1.52x1.60mm), 1M3 sup.(1.16x1.20mm)
<u>Schauenberg 690m, ZH:</u>	1 Zahn:	1M1 sup.sin.
<u>Gerstel 785m:</u>	1 Zahn:	1M3 sup.

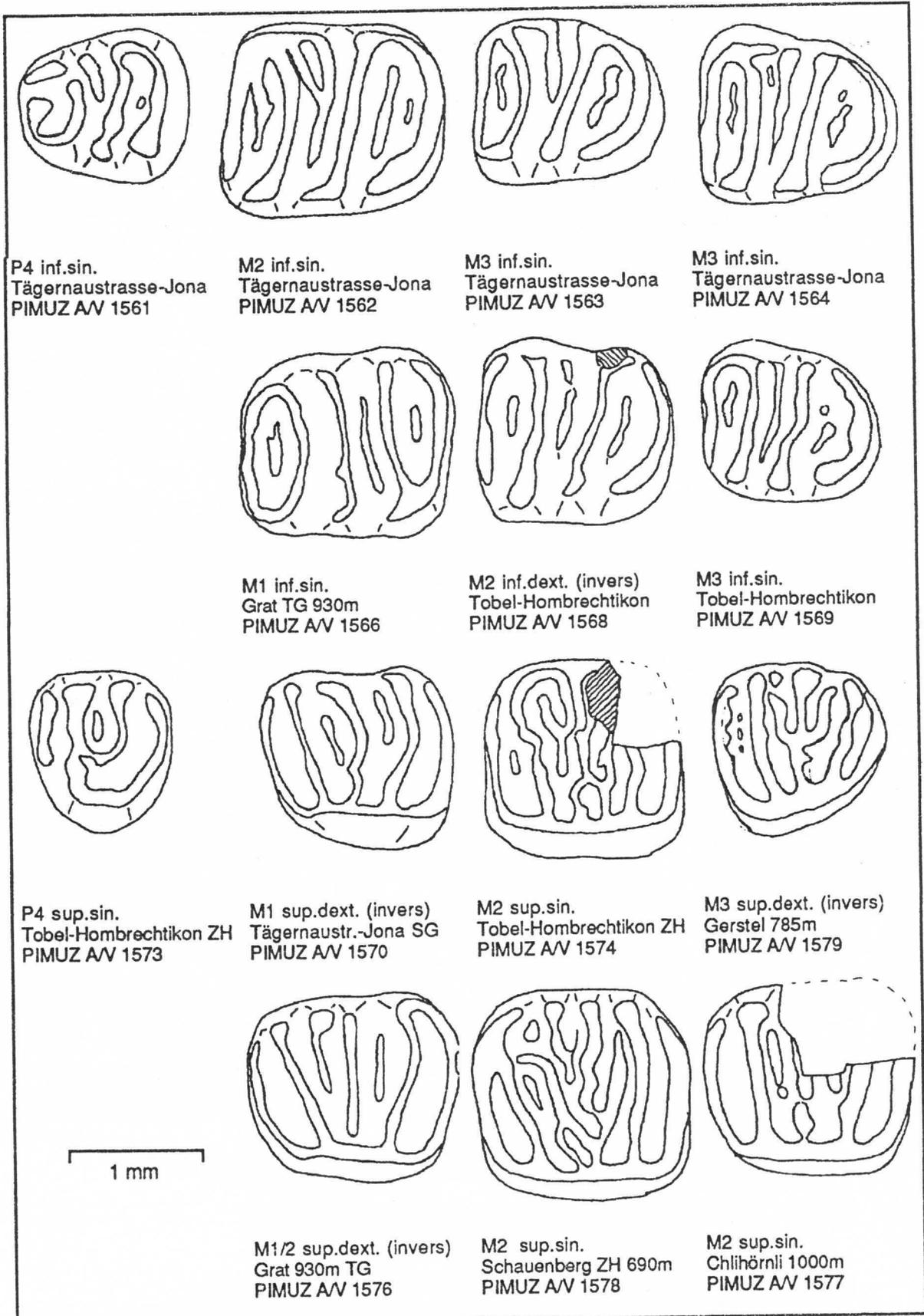


Abb.61: Unterkieferzähne aus dem *Bransatoglis astaracensis*-Formenkreis

Material von *Bransatoglis astaracensis* (Fortsetzung):

Grat 930m TG: 3 Zähne: 2M1 inf.(1.44x1.40mm [korrodiert!]/1.64x1.56mm),  
1M2 sup.sin. (1.68x1.56mm)  
Chlihörnl 930m: 1 Zahn: 1P4 sup.dext.(1.24x1.36mm)

Genus *Myoglis* BAUDELOT 1966  
(Abb.62)

*Myoglis meini* (DE BRUIJN 1965)

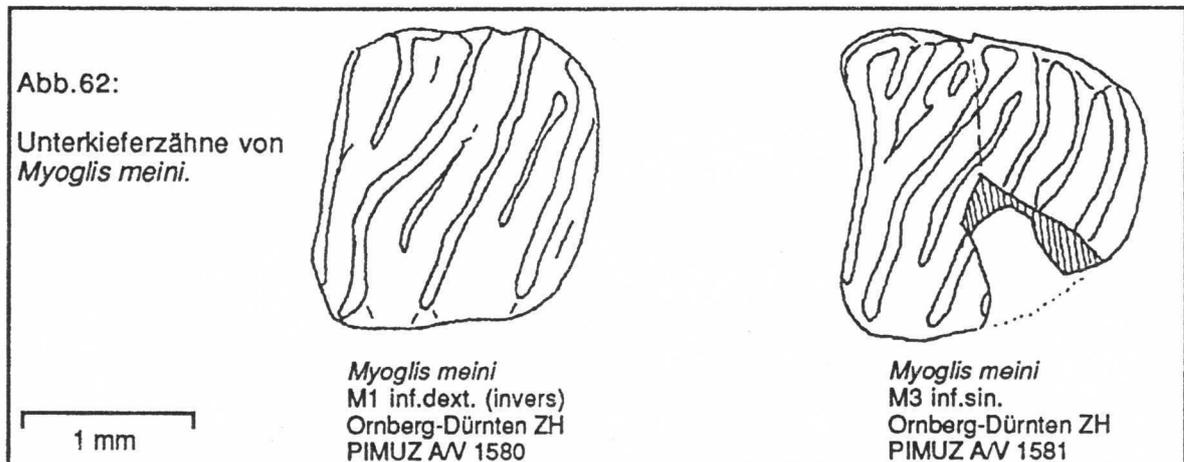
1972: *Myoglis larteti* BAUDELOT 1965 -ENGESSER: S.236.  
1972: *Myoglis meini* DE BRUIJN 1966 -BAUDELOT: S.308.  
1979: *Myoglis meini* (DE BRUIJN 1965) -MAYR: S.35.

Die Synonymie von *Myoglis larteti* zu *Myoglis meini* wurde in BAUDELOT (1972) und MAYR (1979) begründet. Offenbar ist *Myoglis meini* der erste gültige Namen.

Dieser grosse, flachzähnnige, auffällige Gliride ist ein charakteristisches, jedoch eher seltenes Faunenelement an Mittel- und Obermiozänen Fundstellen. Diagnose in ENGESSER (1972). Im Hörnligebiet konnte dieser Gliride nur von Ornberg belegt werden.

Material:

Ornberg, Dürnten ZH: 3 Zähne: 1M2 inf.dext.(1.74x1.96mm), 1M3 inf.dext. (1.88x1.92mm),  
1M3 inf. fragmentär



Genus *Peridyromys* STEHLIN & SCHAUB 1951

*Peridyromys* cf. *murinus* (POMEL 1853)  
(Abb.63: PIMUZ AV 1588, 1589)

1985: *Peridyromys murinus* (POMEL) -BERGER: S.76, Fig.39e  
1987: *Peridyromys* sp. -ZIEGLER & FAHLBUSCH: Tafel 6, Fig.38-43.

Diese Art erinnert stark an einen sehr kleinen *Miodyromys*. Die Zähne sind etwas kleiner als die Art *Peridyromys murinus*.

Material:

Hummelberg-Jona: 1 Zahn: 1M1/2 sup.( $>1.0x>1.0mm$ )  
Tägernastrasse-Jona: 1 Zahn: 1M1/2 sup.

***Peridyromys cf. jaegeri* AGUILAR**  
(Abb.63: PIMUZ A/V 1585)

Dieser Gliride, der nur einmal angetroffen wurde, ist der Art *Peridyromys jaegeri* AGUILAR nahestehend (BERGER 1985: S.76, Fig.39h.).

Material:

Goldinger Tobel, GT2: 1 Zahn: 1M1 sup.dext.(1.00x1.00mm)

Genus *Prodryomys* MAYR 1979

Einfach gebaute Zähne vom Hummelberg-Jona SG werden dieser Gattung zugeordnet. Eine weitere Bestimmung steht aus.

? ***Prodryomys***  
(Abb.63: PIMUZ 1586, 1587)

Material:

Hummelberg-Jona: 3 Zähne: 1M1 sup.( $>1.2x>1.48mm$ ),  
2M3 sup.( $1.0x>1.4/1.08x1.32mm$ )

Genus *Nievella* DAAMS 1976

Ein Zahn vom Goldinger Tobel 1 wurde von ENGESSER in KELLER (1989) als *Nievella* nov. spec. bestimmt.

***Gliridae* gen. et spec. indet.**  
(Abb.63: NMB TÄ 13-20, PIMUZ A/V 1590)

2 gänzlich unbestimmte Gliriden bleiben noch übrig, für die nicht einmal näherungsweise eine Gattungszugehörigkeit gefunden wurde:

Material:

Rebstock-Andelfingen: Gen. et spec. indet.1: 1 Zahn: 1M3 sup.(0.92x1.28mm)  
Tägernastrasse-Jona: Gen. et spec. indet.2: 5 Zähne: 2P4 sup., 1M2 sup., 1M3 sup.  
2P4 inf., sehr flachzähmig, vermutlich der Gattung *Eomuscardinus* nahestehend.

An diversen Fundstellen auftretende unbestimmbare Gliridenzähne sind in den Faunenlisten als Gliridae indet. vermerkt.

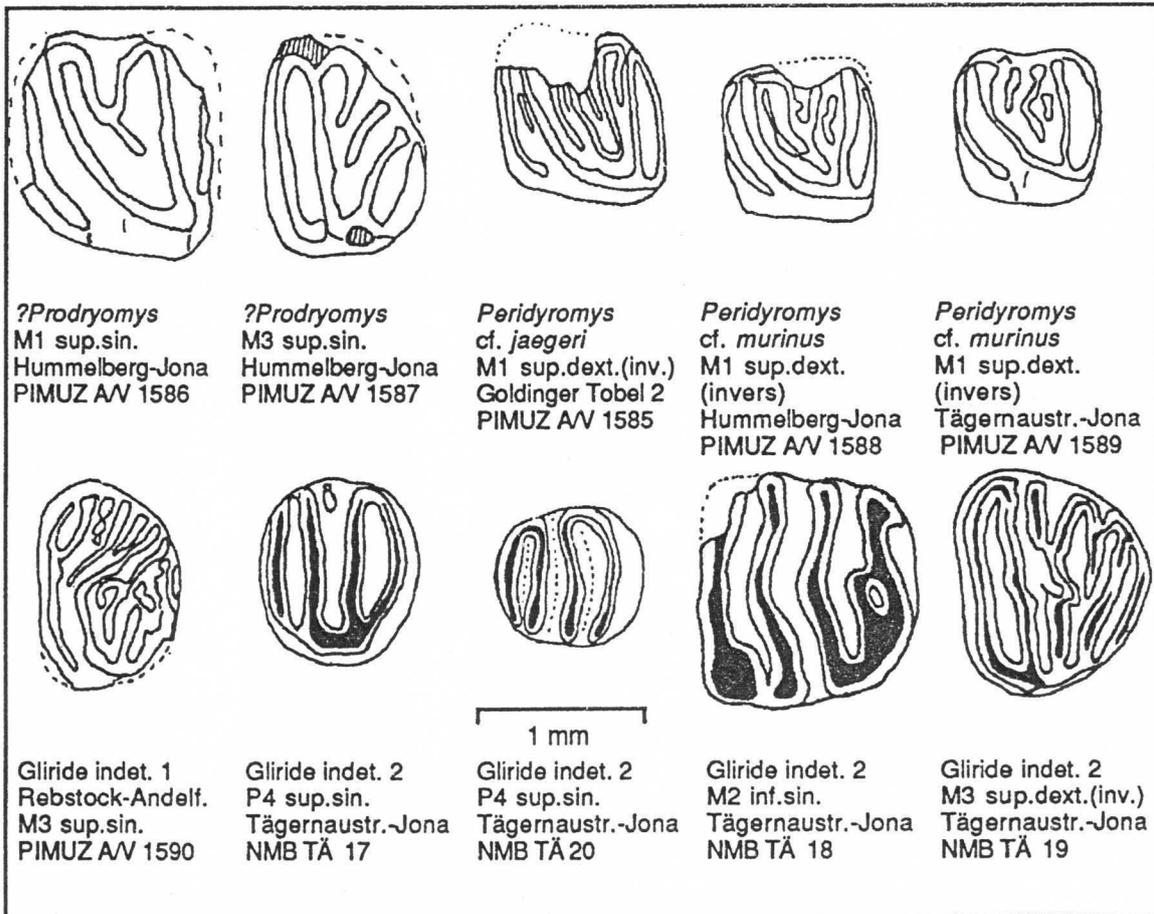


Abb.63: Diverse Gliriden z. T. unsicherer Zugehörigkeit.

Familie *Cricetidae* ROCHEBRUNE 1883 (Hamsterartige)

Die Cricetiden der Hörnlichüttung sind mit 7 Gattungen vertreten.

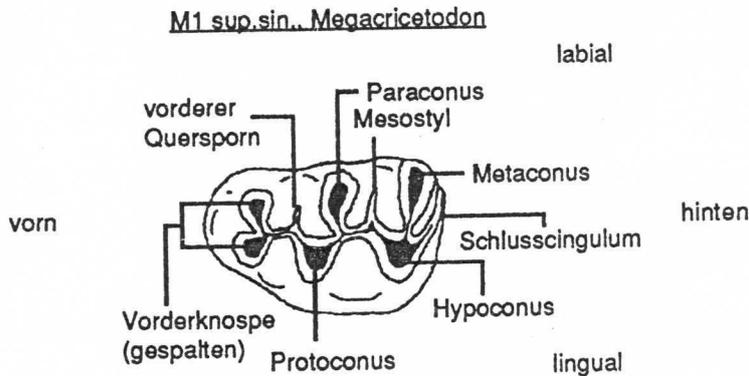


Abb.64:  
Nomenklatur der Molaren-  
Merkmale am Beispiel eines  
Oberkieferzahnes von  
*Megacricetodon*.

Unterfamilie *Melissiodontinae* SCHAUB 1925

Genus *Melissiodon* SCHAUB 1920

*Melissiodon dominans* DEHM 1950  
(Abb.65)

1986: *Melissiodon dominans* DEHM 1950 -ZIEGLER & FAHLBUSCH 1986: S.43.  
1989: *Melissiodon dominans* (DEHM 1950) -FEJFAR: S.221.

*Melissiodon*-Funde gehören zu den Seltenheiten. Lediglich von Jona-Hummelberg sind 2 fast vollständige Zähne bekannt. Vom Goldinger Tobel (GT1, GT4) liegen Molaren-Fragmente vor. Soweit eruiert handelt es sich bei allen Funden um *Melissiodon dominans*. Meist liegen in den Siebrückständen nur Bruchstücke der beim Schlämmvorgang zerfallenen Zähne vor. Am Hummelberg-Jona konnten durch Glück zwei Zähne bereits im Feld erkannt und dadurch ganz geborgen werden. MEIN & FREUDENTHAL (1981) bilden einen M1 inf. ab, den sie als *Melissiodon aff. dominans* bezeichnen. Morphologisch zeigt der Zahn wenig Abweichung, ist jedoch deutlich kleiner. Die Zähne von *Melissiodon dominans*, welche FEJFAR (1990, S.221) abbildet, entsprechen morphologisch wie grössenmässig denen vom Hummelberg.

Material:

Goldinger Tobel 1:

Goldinger Tobel 4:

Hummelberg Jona:

Molarenfragmente

1 Zahn: 1M1 inf.sin.fragm.

3 Zähne: 1M1 inf.sin.(2.84x1.96mm),

1M2 inf.dext.(2.28x1.80mm), 1M fragm.

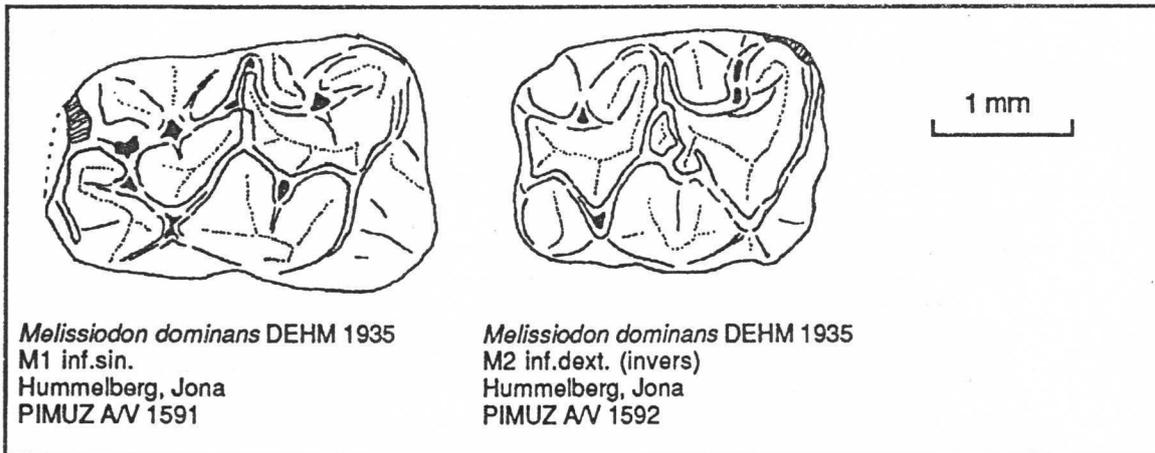


Abb.65: Die *Melissiodon*-Zähne vom Hummelberg, Jona SG

Unterfamilie *Eucricetodontinae*

Genus *Eucricetodon* THALER 1966

***Eucricetodon infralactorensis* (VIRET 1930)**

Gedrungene, etwas an *Democricetodon* erinnernde Zähne wurden von ENGESSER in KELLER (1989) vom Goldinger Tobel 1 als *Eucricetodon infralactorensis* bestimmt.

Material:

Goldinger Tobel1:

5 Zähne

Unterfamilie *Cricetodontinae* STEHLIN & SCHAUB 1951

GENUS *Megacricetodon* FAHLBUSCH 1964

Die Gattung *Megacricetodon* FAHLBUSCH 1964 tritt während dem Rückzug des Molassemeeres in distalen Bereichen sehr zahlreich, alpennah dagegen erst untergeordnet auf. Leider ist es nur sehr schwer möglich, Arten an dem zumeist geringen Material auszuscheiden, zumal sich die Definitionen mehrerer Arten überschneiden, was auf Synonymie, aber auch auf kontinuierliche Entwicklungen, sowie die Ausbildung von Lokalformen zurückzuführen ist. Bei Unsicherheiten verwende ich tendenziell eher die Artnamen von geographisch naheliegenden Formen. Die Gattung *Megacricetodon* ist sehr komplex, da wenige charakteristische Zahnmerkmale vorliegen, wird hauptsächlich mit Grössenunterschieden gearbeitet (ENGESSER et. al 1983, HEISSIG 1990)

***Megacricetodon* aff. *collongensis* (MEIN 1958)**

(Abb.65)

1974: *Megacricetodon* aff. *collongensis* (MEIN 1958) -FEJFAR: S.160.  
 1986: *Megacricetodon* aff. *collongensis* (MEIN 1958) -ZIEGLER & FAHLBUSCH: S.39.

FEJFAR (1974) beschreibt aus Franzensbad (Tschechoslowakei) eine Art, die er als *Megacricetodon* aff. *collongensis* bezeichnet. Da die Beschreibungen und Abbildungen von seinem Material gut auf die Zähne von Andelfingen und Tägernastrasse-Jona passen, stelle ich jene Formen ebenfalls in deren Nähe. Gleichartige Funde von *M.* aff. *collongensis* sind in ZIEGLER & FAHLBUSCH (1986) aus Rauscheröd, Rembach und Forsthart bekannt geworden.

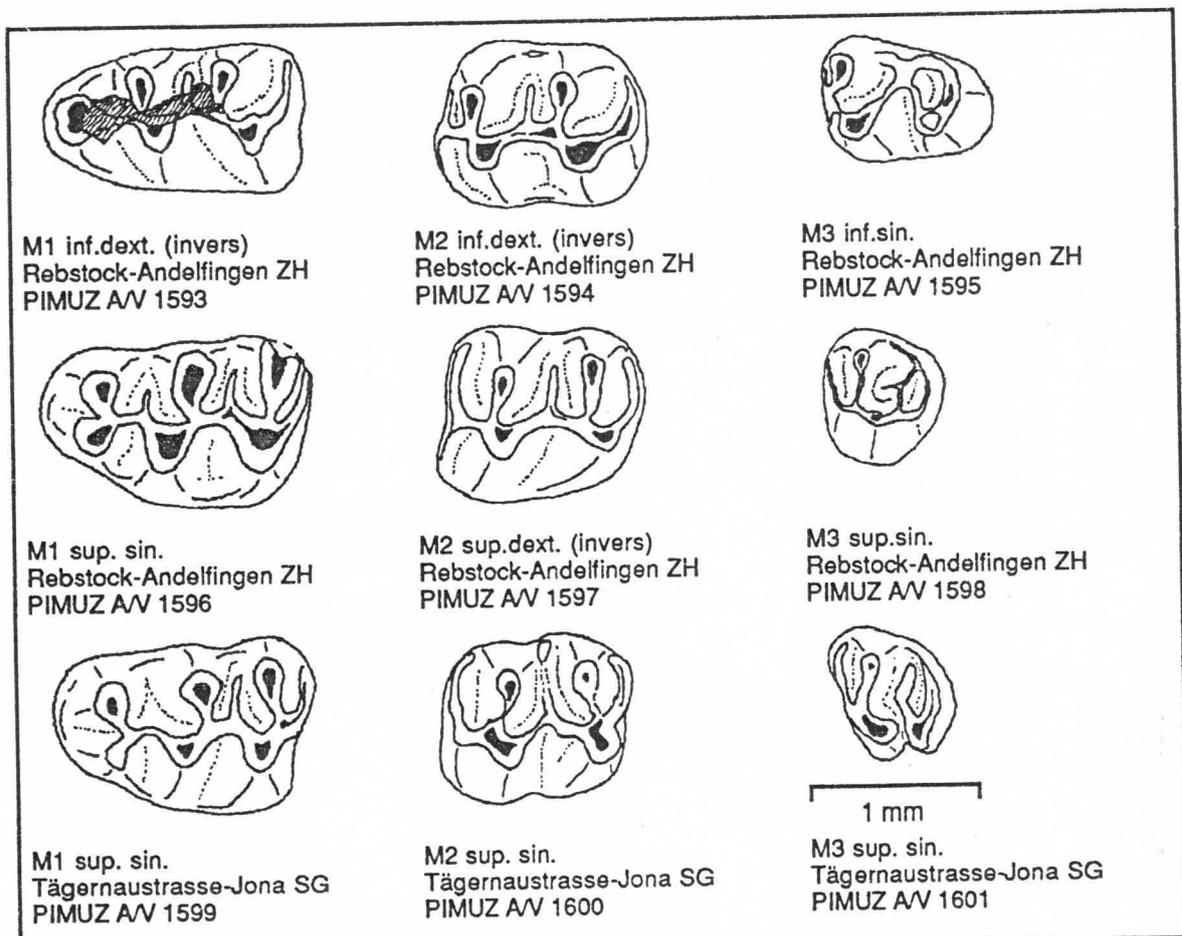


Abb.66: der Formenkreis um *Megacricetodon* aff. *collongensis*.

Die Andelfinger Zähne sind geringfügig grösser als die aus Jona. Der M<sup>1</sup> ist durch einen unterschiedlich deutlichen, kleinen vorderen, oft rückwärts gerichteten Quersporen charakterisiert, der am M<sup>1</sup> von Jona nur geringfügig angedeutet ist. Der M<sup>3</sup> von Jona ist sehr kurz und scheint auch morphologisch aberrant zu sein. Grössenmässig geraten beide *Megacricetodon*-Funde

zwischen *M.collongensis* und *M.bavaricus*, was auch morphologisch zutrifft. Die M<sub>1</sub> von Andelfingen zeigen teilweise bereits eine geringfügig, aber deutlich gespaltene Vorderknospe. Leider liegen in Jona-Tägernastrasse keine Unterkiefermolaren vor.

Material:

<u>Rebstock-Andelfingen:</u>	17 Zähne:	(Masse siehe Anhang 4)
<u>Ursprungstr.-Andelfingen:</u>	3 Zähne:	3M1 inf.fragm.
<u>Tägernastrasse-Jona:</u>	3 Zähne:	1M1 sup.( mm), 1M2 sup.(), 1M3 sup.()

***Megacricetodon bavaricus* (FAHLBUSCH 1964)**  
(Abb.68)

1974: *Megacricetodon cf. collongensis* (MEIN 1958) -FEJFAR: S.159.  
1989: *Megacricetodon bavaricus* (FAHLBUSCH 1964) -FEJFAR: S.226, Fig.11.  
1989: *Megacricetodon bavaricus* -HEISSIG: S.187, Fig.5.

Die unteren M1 von Buchberg SH fallen in die Grössenordnung der Zähne von Langenmoosen (HEISSIG 1989). Diese *Megacricetodon*-Zähne scheinen dennoch geringfügig grösser und massiger zu sein. FEJFAR (1974: S.155, Abb.29, Zähne aus Dolnice und Orechov) bildet Zähne aus Orechov ab, die er

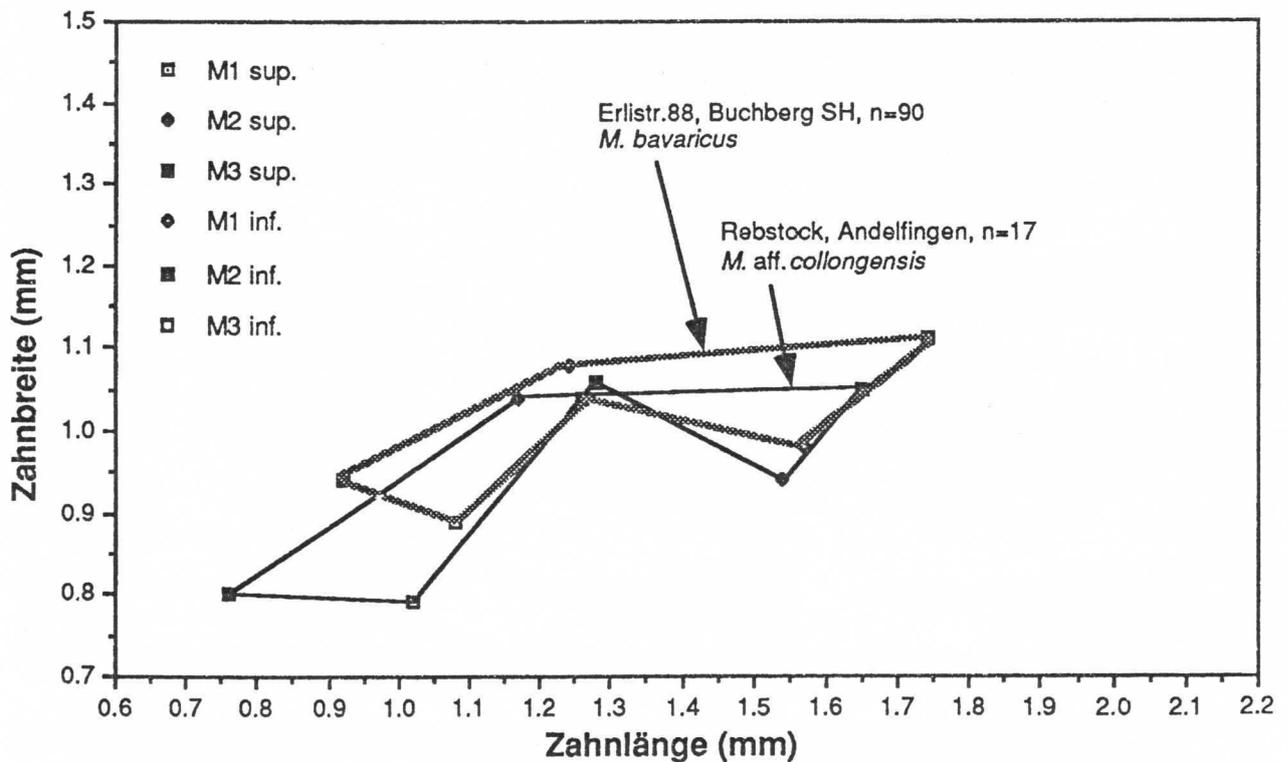


Abb. 67: Durchschnittsgrössen von Zähnen der *Megacricetodon collongensis-bavaricus* - Gruppe als *Megacricetodon cf. collongensis* bezeichnet. In FEJFAR (1989) werden dieselben Zähne nochmals abgebildet und als *Megacricetodon bavaricus* bezeichnet. Diese Zähne sind nahezu identisch mit denen von Buchberg.

Material:  
Erlistr. 88. Buchberg SH: ca.30 Zähne: (Masse siehe Anhang)  
Benken. ZH: 1 Zahn: 1M2 inf.(1.42x1.2mm)

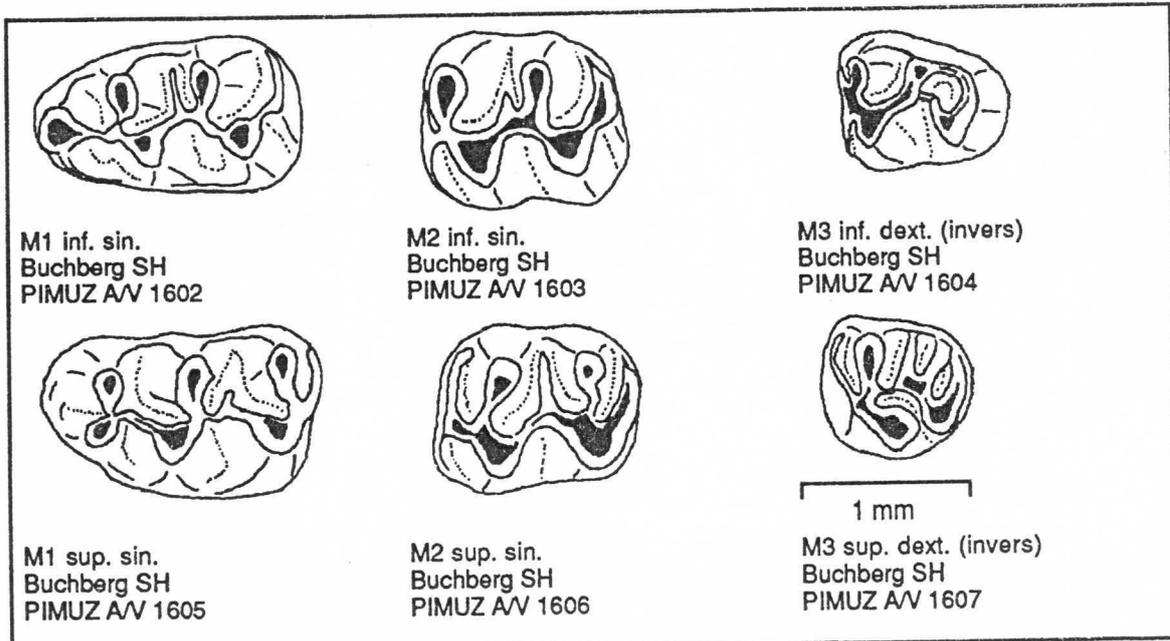


Abb.68: Die Zähne von *Megacricetodon bavaricus* von Buchberg SH

### ***Megacricetodon germanicus* AGUILAR 1980**

(Abb.71, Abb.72)

1972: *Megacricetodon gregarius* (SCHAUB 1925) -ENGESSER: S.251.  
 1981: *Megacricetodon germanicus* AGUILAR 1980 -ENGESSER et. al.: S.922.  
 1989: *Megacricetodon germanicus* -HEISSIG: S.187, Fig.5.

Unter diesem Namen vereinige ich die ganze Gruppe ähnlich grosser *Megacricetodontiden* mit von Fundort zu Fundort, ja von Zahn zu Zahn stark wechselnder Morphologie und Grössenvariation. Auffällig ist dabei, dass in Hotwiel, Frohberg und S-Bahn-Schacht Hirschengraben-Zürich die grösseren Zähne als in jüngeren und älteren Profilabschnitten vorliegen.

Der Schnitt der Zahnängen von M1 sup. liegt in Vermes 2 über 2mm, in Anwil aber deutlich darunter. Über die mutmassliche Bedeutung dieser Grössenvariation siehe Kapitel 6.2.1.

Material:  
Hüllistein-Rüti: 151 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)  
Hotwiel-Hombrechtikon: 13 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)  
Frohberg-Stäfa: 14 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)

Imenberg-Stettfurt: 25 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)  
S-Bahn Zürich: 8 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)  
Helsighausen: 2 Zähne: 1M1 sup., 1M2 sup.  
Bohlinger Tobel: 1 Zahn: 1M3 inf.

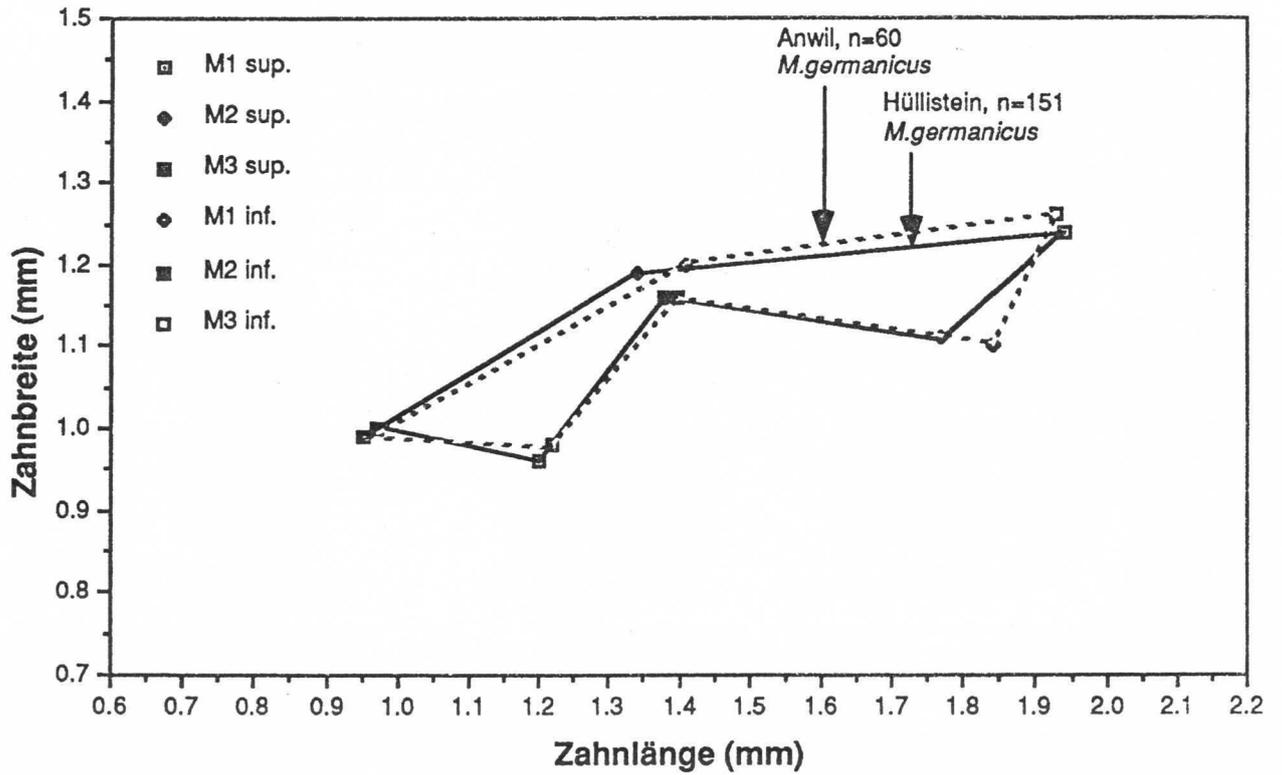


Abb.69: Durchschnittliche Zahngrößen kleiner *Megacricetodon germanicus* - Formen

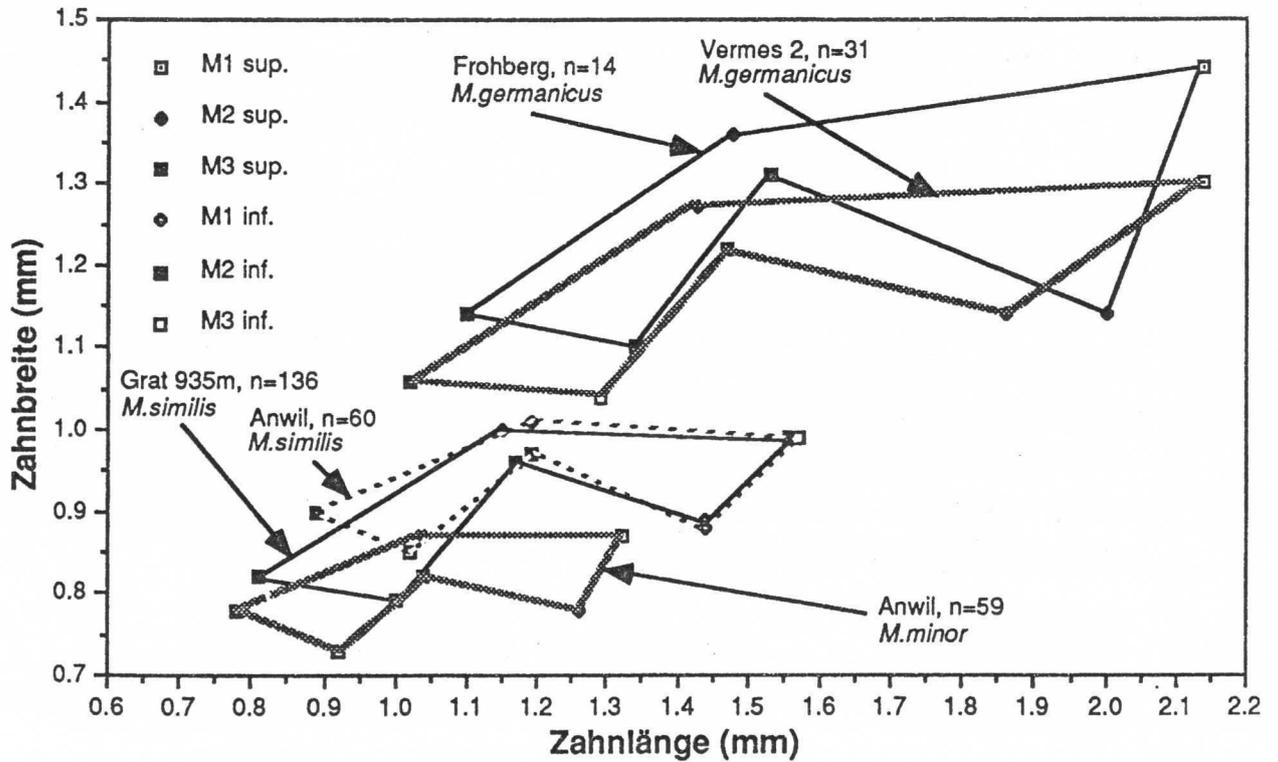


Abb.70: *Megacricetodon germanicus* (grosse Formen), *Megacricetodon similis* und *Megacricetodon minor* im Grössenvergleich.

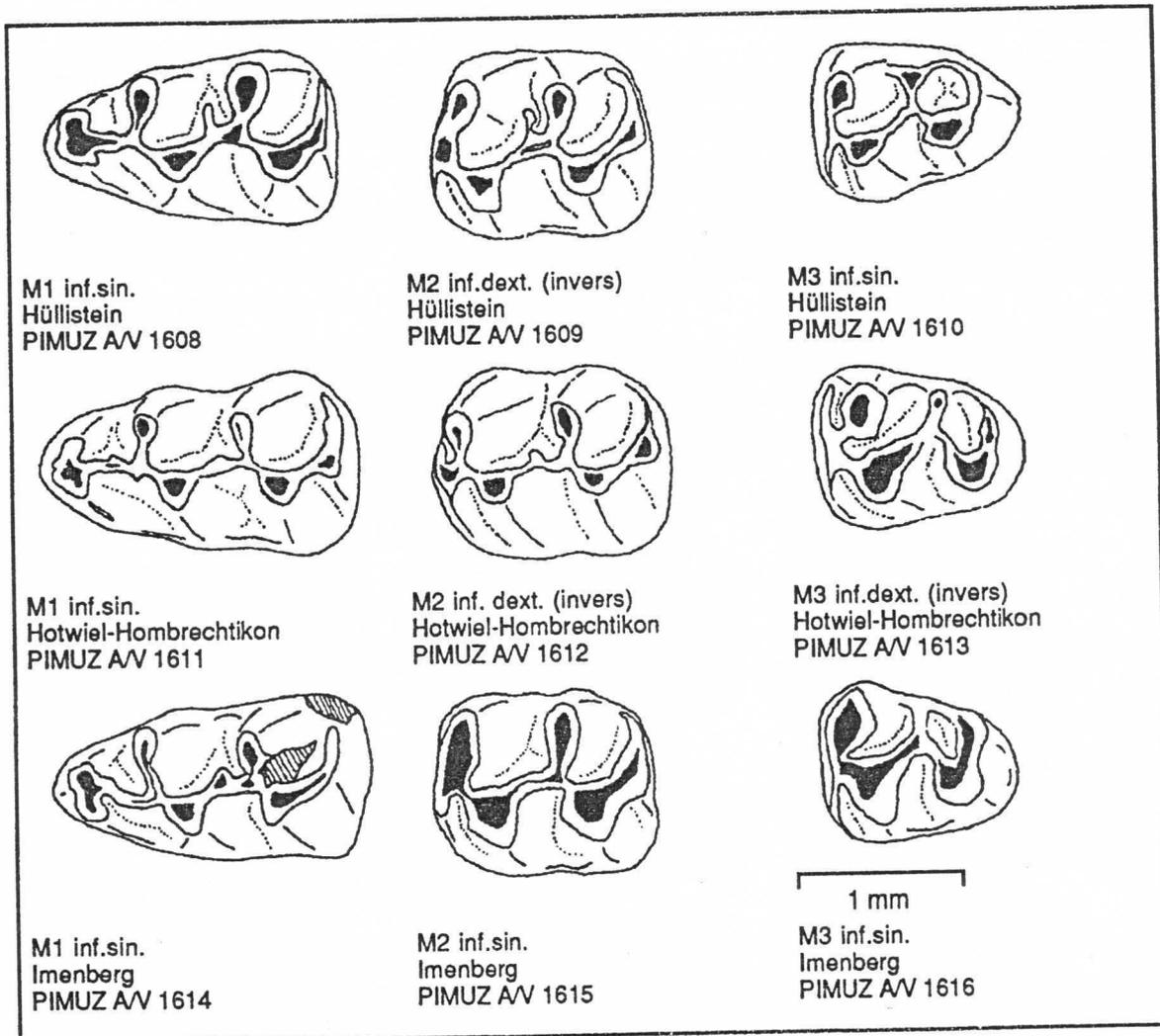


Abb.71: Unterkiefermolaren von *Megacricetodon germanicus*

***Megacricetodon similis* FAHLBUSCH 1964**  
(Abb.73)

1972: *Megacricetodon similis* FAHLBUSCH 1964 -ENGESSER: S.247.  
1989: *Megacricetodon similis* -HEISSIG: S.185, Fig.3.

*M.similis* fällt etwa in den Grössenvariationsbereich von *Megacricetodon bavaricus*. FAHLBUSCH (1964) unterscheidet die beiden durch ihre Umrissform (*Megacricetodon similis* ist schlanker), die gespaltene Vorderknospe am unteren M1 bei *Megacricetodon similis*, sowie dem oft vorhandenen, ausgeprägten labialwärts gerichteten vorderen Quersporn bei dieser Art. Ein Vorderer Quersporn ist auch meist an den M1 sup. vorhanden. Eine Auszählung vom Grat 930m zeigt folgendes Bild:

M1 sup:	9 mit vorderem Quersporn,	6 ohne
M1 sup:	Mesostyl nur fast zum Zahnrand,	alle
M1 inf:	21 mit labialem vorderem Quersporn,	4 ohne
M 1 inf:	18 mit geteilter Vorderknospe,	8 ohne
M2 sup:	16 mit Mesostyl frei zum Zahnrand	7 mit Paraconus in Verbindung
M2 inf:	Mesostylid kurz, zieht zum Protoconid, alle	

In all diesen Merkmalen stimmt die Art vom Grat gut mit *Megacricetodon similis* von Anwil überein. Auch dort ist der labiale vordere Quersporn charakteristisch, sogar noch etwas stärker ausgebildet als am Grat.

Leider steht mir im Hörnlipprofil nirgends genügend Material für weitere statistische Vergleiche zur Verfügung.

Material:

Schauenberg 690m ZH:

6 Zähne:

(Masse siehe Anhang 4)

Ornberg-Dürnten ZH:

5 Zähne:

(Masse siehe Anhang 4)

Grat 930m TG:

136 Zähne:

(Masse siehe Anhang 4)

Imenberg:

fragliche Reste

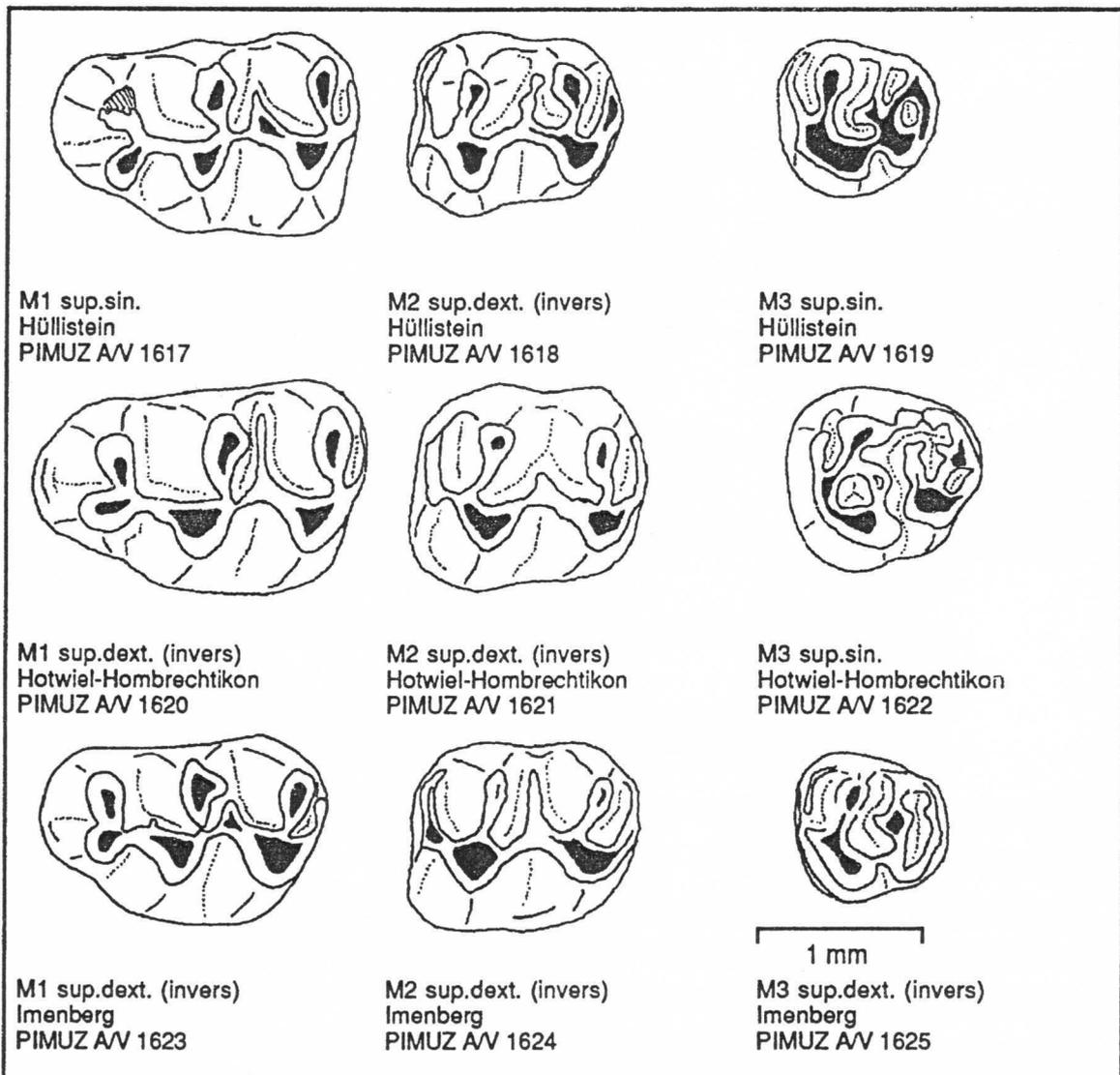


Abb.72: Oberkieferzähne von *Megacricetodon germanicus*-Formen.

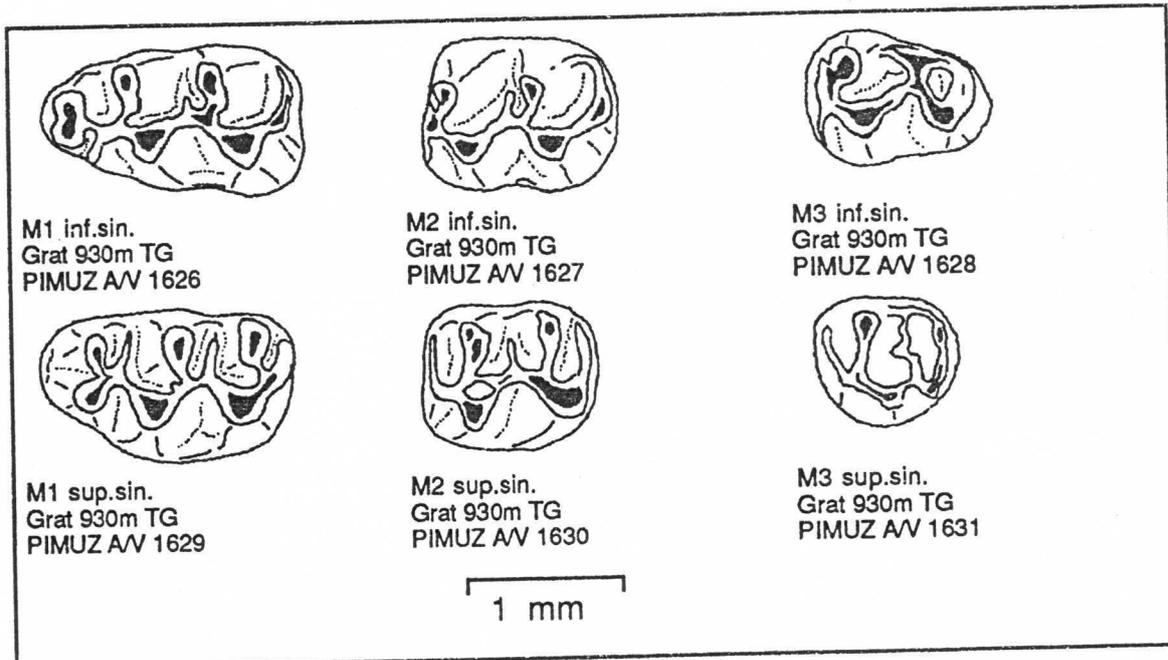


Abb.73: *Megacricetodon similis*

***Megacricetodon cf. minor* (LARTET 1851)**  
(Abb.74)

Sehr kleine Form von *Megacricetodon*, die gelegentlich mit *Megacricetodon similis* zu verwechseln ist, da grössenmässig Überschneidungen zu dieser Art vorkommen, die nur morphologisch mit ausreichend Material einigermaßen getrennt werden können (mündl. Mitt. D.Kälin), was auch die Grössendiagramme in HEISSIG (1989: S.185, Fig.3) bestätigen. Nur die von ENGESSER (1972: S.242) als *Megacricetodon aff. schaubi* FAHLBUSCH 1964 beschriebene Art ist durch die geringere Grösse deutlich von *M.similis* getrennt. In der Hörnlichüttung ist die Belegung noch zu gering, so dass alle "*minor*"-Formen unter *Megacricetodon cf. minor* aufgeführt wurden.

**Material:**

<u>Kraueren 560 u. Eschenbach:</u>	1 Zahn:	1M1inf:(M1inf, 1.52x0.96mm)
<u>Hotwiel-Hombrechtikon:</u>	3 Zähne:	M1 sup.(1.4x0.92mm), M2 inf.(0.96x0.8/1x0.8mm)
<u>Tobel-Hombrechtikon:</u>	6 Zähne:	(Masse siehe Anhang)
<u>Imenberg-Stettfurt:</u>	8 Zähne	
<u>LaB20, Langnau:</u>	5 Zähne	
<u>Gerstel 785m:</u>	3 Zähne:	1M2 inf.(1.10x0.92mm), 1M3 inf.(0.90x0.70mm)
		1M1 sup. fragm.
<u>Chlaustobel B/C, Homikon:</u>	2 Zähne:	1M1 sup.(1.32x0,88mm), 1M3 sup.(0.68x0.72mm)

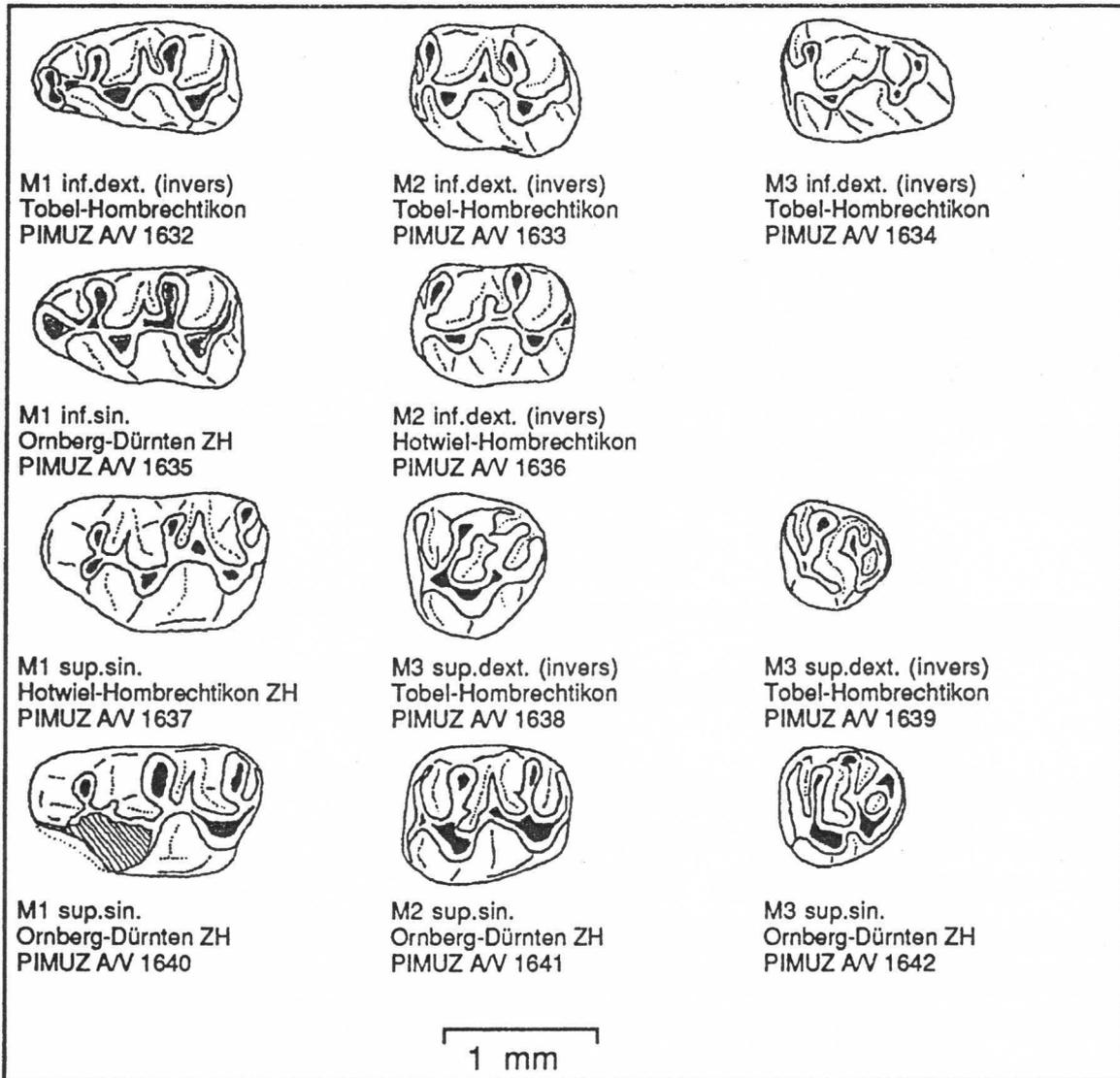


Abb.74: *Megacricetodon minor* - Formen

***Megacricetodon* indet.**

Material:

<u>Grat 915m:</u>	1 Zahn:	1M2 inf.(1.12x0.92mm)
<u>Kempraten:</u>	1 Zahn:	1M2 inf.(1.20x1.00mm)
<u>Feisterbach:</u>	1 Zahn:	1M2 inf.(1.32x1.12mm)
<u>Linn. Zeihen:</u>	1Zahn:	1M1 inf.
<u>Schliffitobel B. Stäfa:</u>	1 Zahn:	1M3 sup.(1.04x1.1mm)
<u>Chlaustobel B/C. Hornikon:</u>	1 Zahn:	1M3 sup.(0.92x1.04mm)
<u>Langnauer Berg:</u>		Wenige Zahnreste

Genus *Democricetodon* FAHLBUSCH 1964

***Democricetodon brevis*** (SCHAUB 1925)  
(Abb.77: PIMUZ A/V 1645-1650)

1972: *Democricetodon minor brevis* SCHAUB 1925 -ENGESSER: S. 258.

Die Art *Democricetodon minor* wurde in mehrere Unterarten aufgeteilt, die heute als eigenständige Arten gelten. Während ich die Funde der jüngsten Hörnliregion, wo am Grat ausreichend Material vorliegt, zu *Democricetodon brevis* (SCHAUB 1925) stellte, wage ich es vorläufig noch nicht, diese kleinen *Democricetodon*-Arten zuzuordnen. Sie werden in der Folge unter *Democricetodon* sp. (kleine Formen) aufgeführt. Die Merkmale von *D. brevis* können stark variieren: M1 sup. mit oder ohne vorderem Quersporn, M inf. mit kurzem oder langem Mesostylid. Die Grösse der Einzelzähne kann ebenfalls variieren. Insgesamt wirken die Zähne vom Grat 930m etwas weniger evoluiert, d.h. die Quersporne sind weniger deutlich ausgebildet, äussere Quersporne an den M inf. sind relativ selten. Einzelzähne der Art vom Grat lassen sich jedoch von der Population aus Anwil kaum unterscheiden.

Material:

Grat 930m:

79 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)

Ergeten 990m:

5 Zähne: 2M2 inf.(1.38x1.1/1.36x1.08mm)

1M2 sup.(1.28x1.14mm)

2M3 sup.(0.92x0.90/0.92x0.96mm)

***Democricetodon* sp.** (kleine Formen)  
(Abb.77: PIMUZ A/V 1643, 1644)

Da noch zu wenig Material vorliegt, lassen sich diese Arten noch nicht bestimmen. Ob jeweils *Democricetodon gracilis* FAHLBUSCH 1964 oder *Democricetodon crassus* FREUDENTHAL 1969 vorliegt, lässt sich noch nicht entscheiden.

Material:

Güntisberg-Wald:

9 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)

Hotwiel-Hombrechtikon:

8 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)

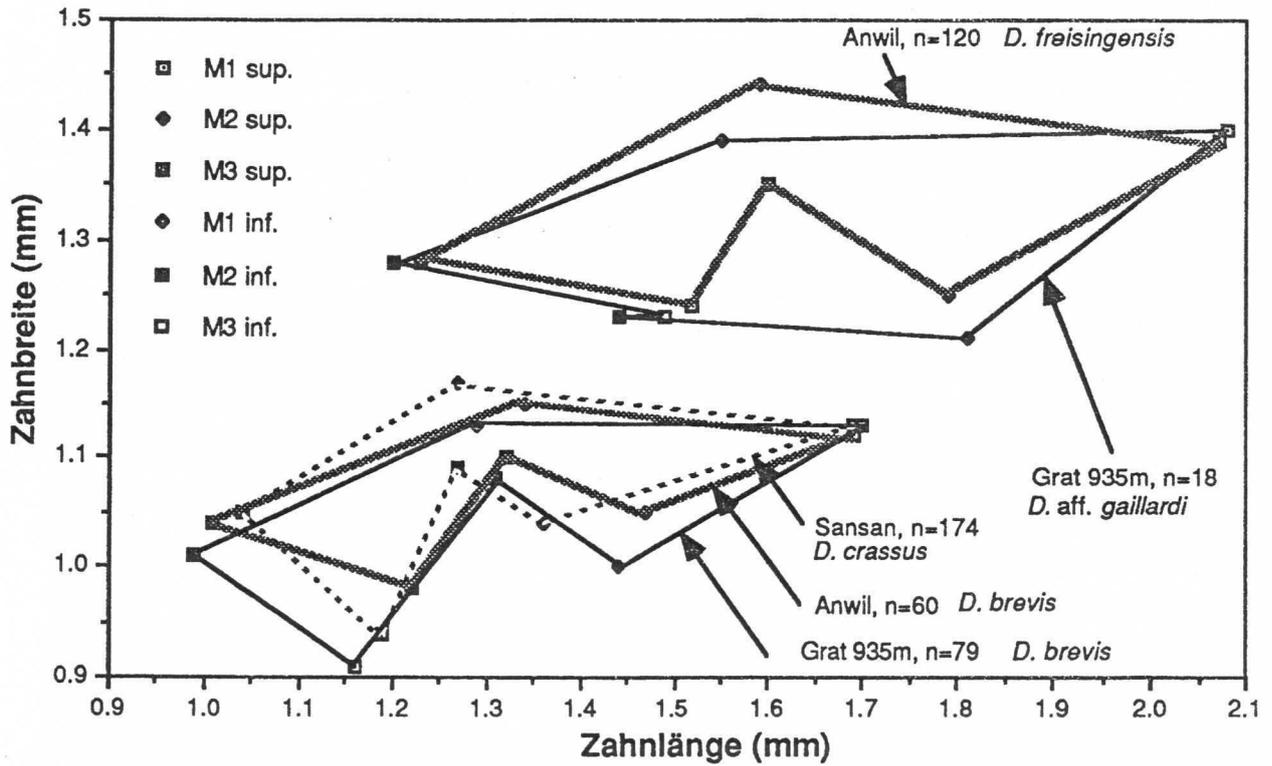


Abb.75: Zahngrößen von kleinen *Democricetodon* - Formen, *Democricetodon aff. gaillardi* und *Democricetodon freisingensis*.

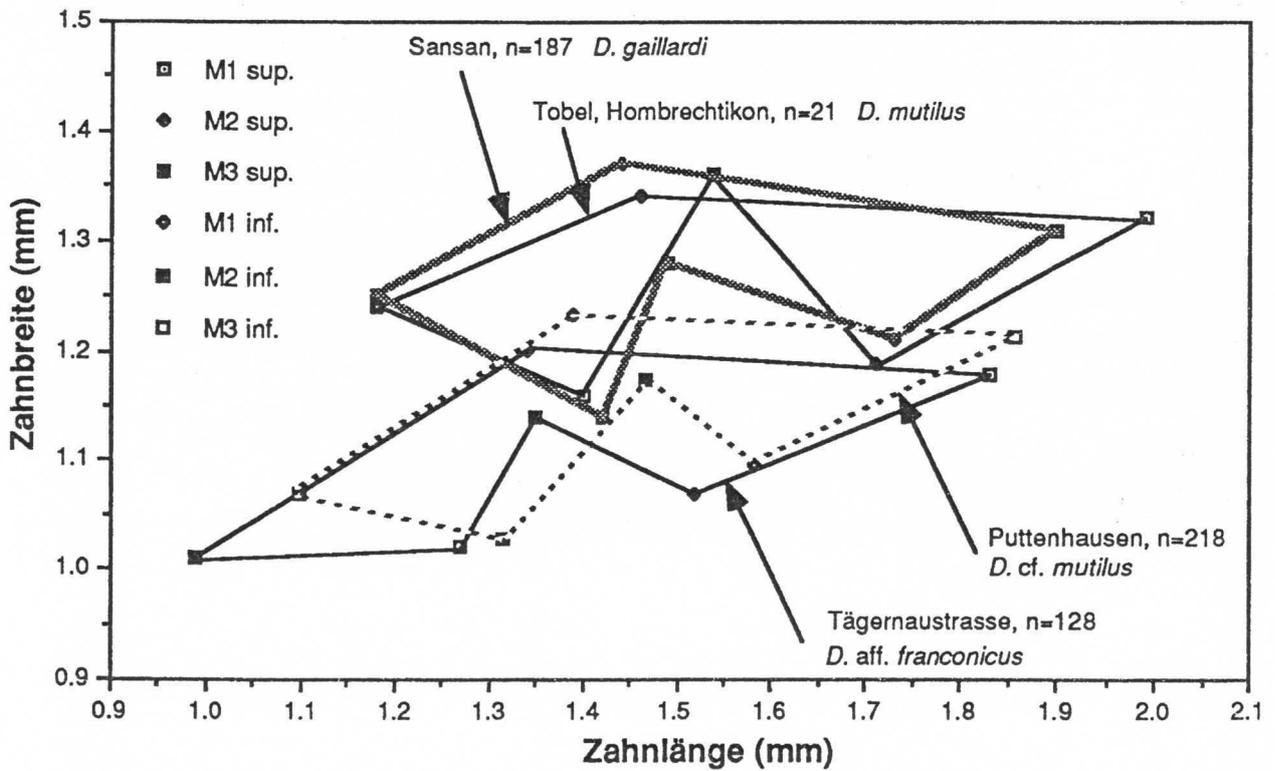


Abb.76: *Democricetodon aff. franconicus*, *Democricetodon mutilus* und *Democricetodon gaillardi* im Grössenvergleich.

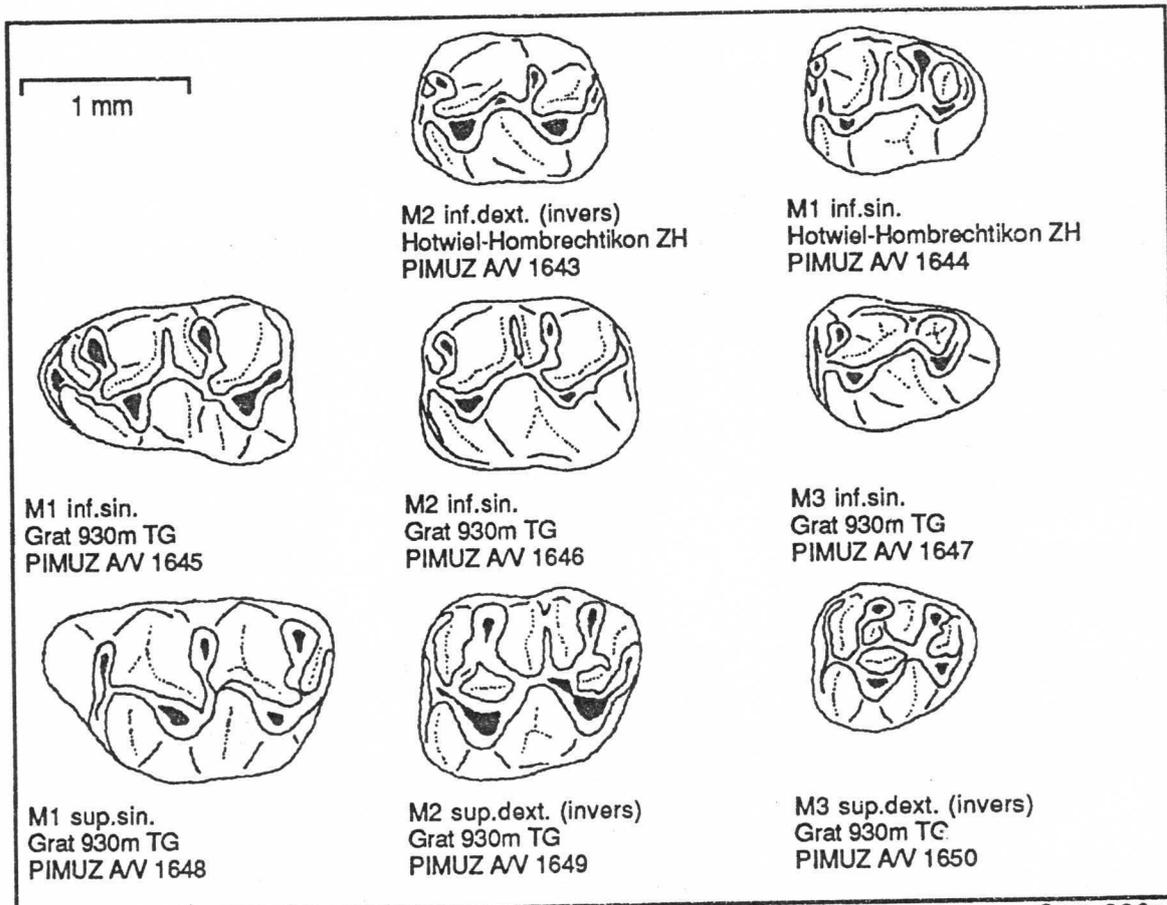


Abb.77: *Democricetodon minor* - Formenkreis: *Democricetodon brevis* vom Grat 930m, *Democricetodon* sp. (?*D.gracilis*) von Hotwiel-Hombrechtikon

***Democricetodon* aff. *franconicus* FAHLBUSCH 1966**  
(Abb.78: PIMUZ AV 1651-1653, Abb.79: PIMUZ AV 1658-1660)

1986: *Democricetodon* aff. *franconicus* FAHLBUSCH 1966; -ZIEGLER & FAHLBUSCH: S.40.

Mittelgrosse *Democricetodon*-Art. Nur von der Grabung Tägernaustrasse-Jona sind ausreichende Zähne vorhanden. Von Kraueren kann ein Zahn in diesen Formenkreis gestellt werden. Die Zähne sind *D.mutilus* sehr nahestehend, sind aber insgesamt deutlich kleiner. Die zahnmorphologischen Unterschiede sind minim, insbesondere sind einige Merkmale wenig konstant, wie das Vorhandensein eines vorderen Querspornrestes oder die Länge des Mesostylsporns der M1 sup.

Material:

Tägernaustrasse, Jona:

128 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)

Kraueren, Eschenbach:

1 Zahn: 1M1 inf.(1.52x1.00mm)

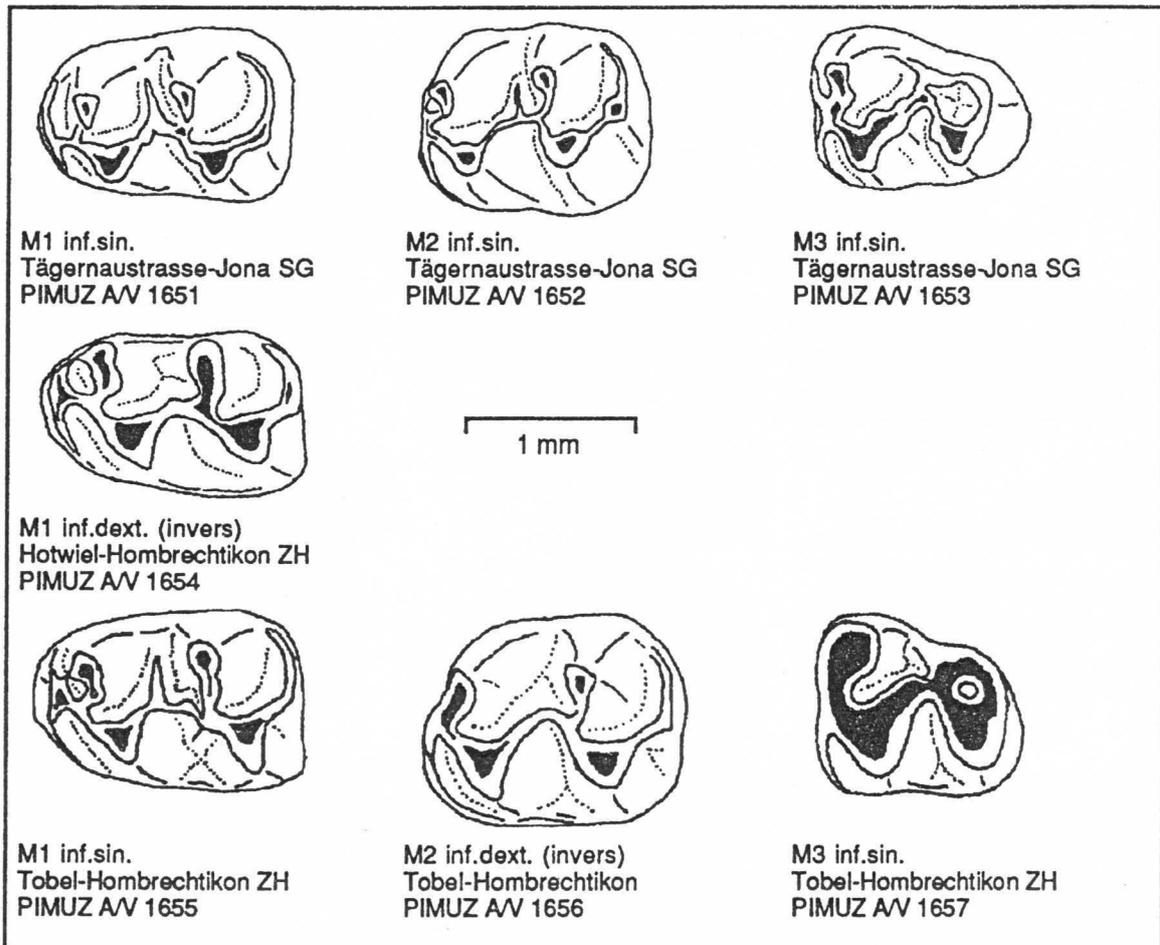


Abb.78: Unterkiefermolaren von *Democricetodon* aff. *franconicus* und *Democricetodon mutilus*.

***Democricetodon mutilus* FAHLBUSCH 1964**

(Abb.78: PIMUZ AV 1654-1657, Abb.75: PIMUZ AV 1661-1665)

1982: *Democricetodon mutilus* FAHLBUSCH 1964 -WU: S.47.

Diese Art ist von *Democricetodon gaillardi* morphologisch leicht auseinanderzuhalten in der Ausbildung des vorderen Quersporns (fehlt häufig bei *Democricetodon mutilus*) und des Mesostyls der oberen ersten Molaren, sowie der Umrissform. Grössenmässig gibt es Überschneidungen (Zähne von *D.mutilus* Tobel, Hombrechtikon verglichen mit *D.gaillardi* von Sansan, Frankreich, Abb.75)

**Material:**

Martinsbrünneli. Rüti:

6 Zähne: M1 inf.(1.6x1.08mm), M2 inf.(1.44x1.2/  
1.36x1.2mm), M2 sup.(1.2x1.12/1.32x1.12/  
1.4x1.28/1.12x0.96mm)

Güntisberg. Wald:

2 Zähne: 1M1 inf.(1.68x1.16mm), 1M2 sup.(1.48x1.28mm)

Schliffitobel A. Stäfa:

1 Zahn: 1M2 sup.(1.44x1.28mm)

Hotwiel. Hombrechtikon:

4 Zähne: M1 inf.(1.52x1.08mm), M1 sup.(1.48x1.04mm)  
M3 sup.(1.08x1.16mm, 1.12x1.16mm)

Tobel. Hombrechtikon:

21 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)

Schauenberg:

19 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)

Goldbach. Rüti:

2 Zähne: 1M2 sup.(1.32x1.16mm), 1M3 sup.(1.02x1.12mm)

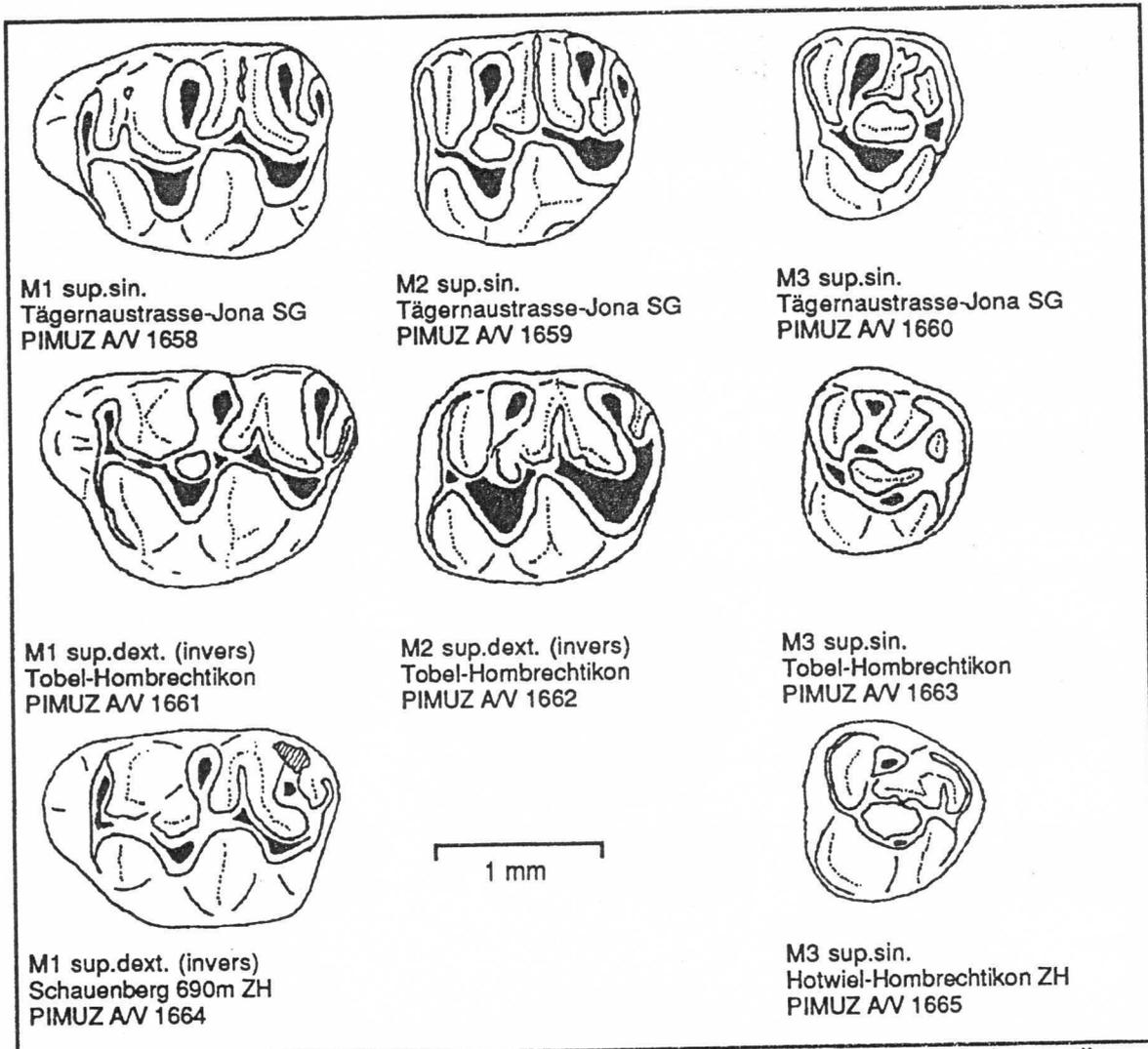


Abb.79: Oberkiefermolaren von *Democricetodon franconicus* und *Democricetodon mutilus*.

***Democricetodon* aff. *gaillardi* FAHLBUSCH 1964**  
(Abb.80)

*Democricetodon gaillardi* (SCHAUB 1925) unterscheidet sich von *Democricetodon freisingensis* nur unwesentlich an den oberen Molaren, sowie allgemein durch etwas geringere Dimensionen, besonders der ersten Molaren. Betrachtet man jedoch die Variabilität der morphologischen Merkmale der Zähne aus Sansan und derjenigen von Anwil, so sind die Unterschiede nicht sehr signifikant, was auch ENGESSER (1972: S.262) feststellte. Sowohl die Zähne vom Imenberg, als auch die vom Grat 930m stimmen grössenmässig mit *D. freisingensis* von Anwil überein. Mit den kürzeren Quer- und Mesostylspornen erscheint ein M1 sup. vom Grat zunächst primitiver, doch reicht das Material für statistische Vergleiche noch nicht aus.

Material:  
Grat 935m: 18 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)  
Imenberg, Stettfurt: 6 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)  
Hadlikon, Dürnten: 1 Zahn: 1M1 sup. (2.04x1.40mm)

***Democricetodon* indet.**

Vorwiegend durch ungenügende Anzahl, aber auch wegen unklarer oder intermediärer Merkmale können nachfolgende Funde nicht näher zugeordnet werden.

Material:  
Sonnenfeld-Ermenswil: 1 Zahn: 1M2 sup.(1.16x1.12mm)  
Buchberg SH: 3 Zähne: 2M1 inf.(1.28x0.88mm/ 1.36x0.92mm)  
 1M1 sup.(1.48x1.08mm)

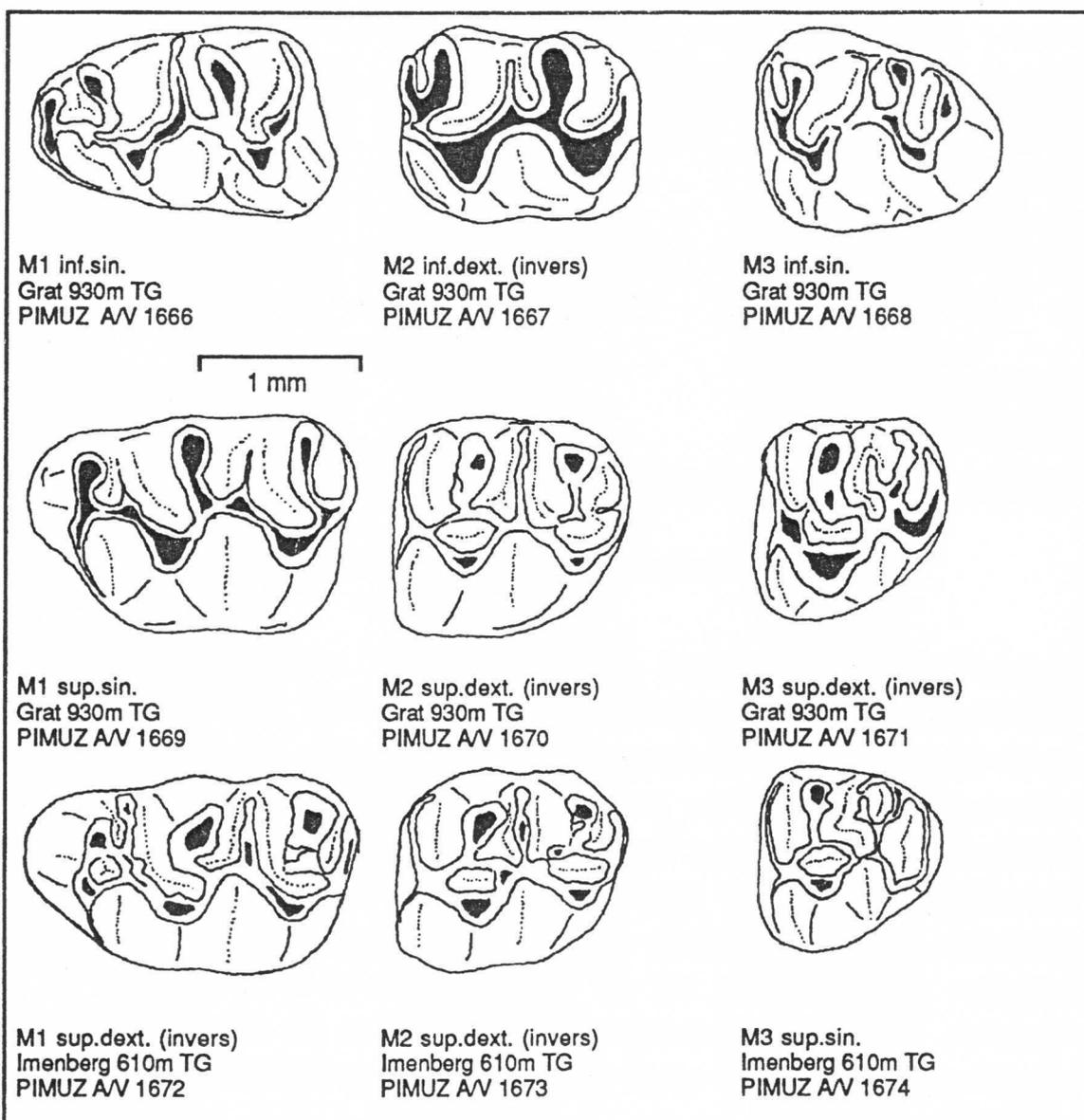


Abb.80: *Democricetodon* aff. *gaillardi* - Formen

Genus *Eumyarion* THALER 1966

Auffällig ist das gegenüber anderen Regionen gehäufte Vorkommen vom *Eumyarion* in alpennahen Bereichen des Hörnlischuttfächers. Offenbar sagten der Gattung die Bedingungen der alpenrandlichen Entwässerungsebenen als Lebensraum zu. Es lassen sich 3 Arten unterscheiden:

***Eumyarion bifidus* (FAHLBUSCH 1964)**  
(Abb.81)

1974: *Cotimus bifidus* FAHLBUSCH 1964 -FEJFAR: S.146.  
1982: *Eumyarion bifidus* (FAHLBUSCH 1964) -WU: S.55.

Kleinere Formen von *Eumyarion*, der obere M1 mit eckigem Umriss und stark abgesetzter, leicht zweigeteilter Vorderknospe, "kastenförmiger Habitus". Frei endender Hinterarmsporn an M1 und M2 inf. (nie mit Schlusscingulum verschmolzen). Die übrigen Zähne, M2 sup. und M3 lassen sich kaum unterscheiden. Während von der Fundstelle Tägernaustrasse-Jona sämtliche *Eumyarion*-Zähne dem Typ "bifidus" angehören, sind an den jüngern Fundorten Tobel und Hotwiel (beide Hombrechtikon) die Form von *Eumyarion weinfurteri* bis je über 50% den "bifidus"-Formen beigemischt. FEJFAR (1990) erwähnt *Eumyarion bifidus* von Strakonice. Diese scheinen mit den *bifidus*-Formen der Hörnli-Region übereinzustimmen. WU (1982) führt *Eumyarion bifidus* von Puttenhamen auf. Hier kommen sie ebenfalls gemeinsam mit *Eumyarion weinfurteri* vor. Generell kann eine Grössenzunahme im Profil festgestellt werden.

Material:

<u>Tägernastr. Jona:</u>	33 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)
<u>Sonnenfeld. Ermenswil:</u>	1 Zahne: 1M1 inf.(1.72x1.48mm)
<u>Erlistr.88. Buchberg SH:</u>	2 Zähne: 1M1 inf.(1.80x1.08mm), 1M2inf.
<u>Martinsbrünneli. Jona:</u>	10 Zähne: M1 inf.(1.96x1.16/1.88x1.12/1.92x1.16/1.8x1.08mm) M2 inf.(1.56x1.2/1.52x1.2/1.52x1.24/1.56x1.24mm) M3 inf.(1.32x1.04/1.48x1.08mm) M1 sup.(1.96x1.28mm), M2 sup.(1.48x1.2/1.44x1.08mm)
<u>Matt. Uerikon:</u>	10 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)
<u>Hotwiel-Hombrechtikon:</u>	22 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)
<u>Tobel-Hombrechtikon:</u>	65 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)
<u>Schwarz-Rüti:</u>	3 Zähne: Zahnreihe: M1 inf.(1.76x1.12mm), M2 inf.(1.50x1.22mm) M3 inf.(1.42x1.14mm)

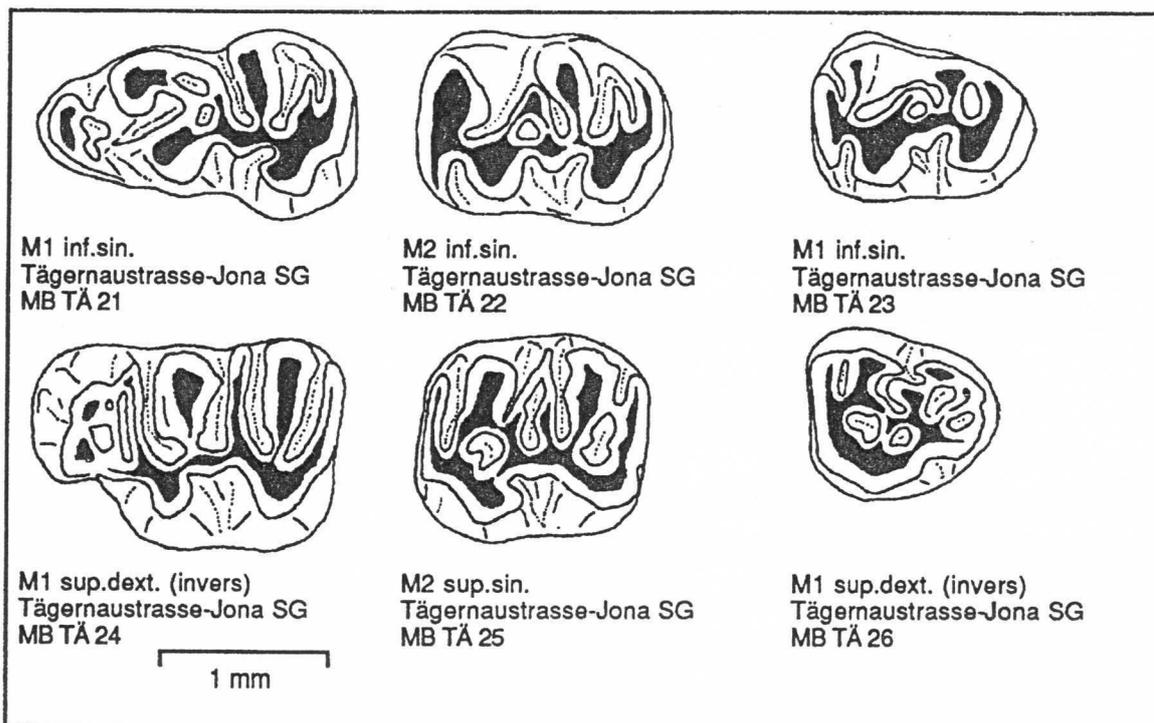


Abb.81: *Eumyarion bifidus*.

***Eumyarion cf. weinfurteri* (SCHAUB & ZAPFE 1953)**  
(Abb.82)

1982: *Eumyarion cf. weinfurteri* (SCHAUB & ZAPFE 1953) -WU: S.61.

Zu dieser Art rechne ich die kleineren *Eumyarion*-Zähne der Hörnlischüttung, die nicht zu *Eumyarion bifidus* gehören. Charakteristisch ist zunächst die geringe Grösse im Vergleich zu den morphologisch ähnlichen, aber deutlich grösseren *Eumyarion medius* und *Eumyarion latior*. Gelegentlich treten *Eumyarion weinfurteri* und *Eumyarion bifidus* zusammen auf, die vorwiegend im oberen M1 und unteren M1 signifikante Unterschiede zeigen. Auch andern Autoren ist dieser Befund schon aufgefallen (ENGESSER 1972, WU 1982, FEJFAR 1989, FAHLBUSCH 1964). Mangels genügend Material können nicht alle Zähne der *bifidus*-Formen von *Eumyarion weinfurteri* abgetrennt werden. An den Fundstellen, wo beide Arten vorliegen wurde eine Gesamt-Messliste erstellt. Beide Formen nehmen im Profilverlauf an Grösse zu.

**Material:**

<u>Meienberg 1-Jona:</u>	1 Zahn:	1M2 inf.fragm.(1.28x0.92mm)
<u>Güntisberg Wald:</u>	7 Zähne:	(Masse siehe Anhang)
<u>Matt Uerikon:</u>	10 Zähne:	(Masse siehe Anhang)
<u>Hotwiel-Hombrechtikon:</u>	6Zähne:	(Masse siehe Anhang)
<u>Tobel-Hombrechtikon:</u>	21 Zähne:	(Masse siehe Anhang)
<u>Richttannstr. Hombrechtikon:</u>	1 Zahn:	1M2 inf.(1.46x1.26mm)