

Abb.82: *Eumyarion* cf. *weinfurteri*.

***Eumyarion* cf. *latior* (SCHAUB & ZAPFE 1953)**  
(Abb.84)

Nur vom Grat 930m, wo sehr viel Material vorliegt, lassen sich sicher deutliche Affinitäten zu *Eumyarion latior* feststellen. Dennoch sind Unterschiede zu dieser Art von Anwil festzustellen, so besonders die prominenteren Vorderknospe der oberen M1, aber auch der andersartige M2sup und M1inf, teilweise mit Anklängen an *Eumyarion bifidus*. Auch mit *Eumyarion medius* (LARTET) von Sansan sind viele Gemeinsamkeiten vorhanden. Von Rümikon wurde die als zu *Eumyarion medium* synonym geltende Art *Eumyarion helveticus* beschrieben. Für genauere Untersuchungen lagen mir vorwiegend Belegstücke von Anwil und Sansan vor. Vorläufig führe ich die Funde grösserer Formen von *Eumyarion* im Hörnligebiet unter *Eumyarion* cf. *latior*, soweit bestimmbar. Einige Einzelfunde sind unter *Eumyarion* indet. aufgeführt.

**Material:**

Ornberg-Dürnten:  
Schauenberg 690m:

9 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)  
3 Zähne: 1M1 inf.(2.04x1.16mm), 1M2inf.(1.64x1.36mm),  
1M3 inf.(1.56x1.24mm)

Langnauer Berg La.B.20:

3 Zähne: 2M2 sup.(1.44x1.32mm/1.50x1.40mm)  
1M3inf.(1.54x1.20mm)

Grat-TG 930m:

256 Zähne: (Masse siehe Anhang 4)

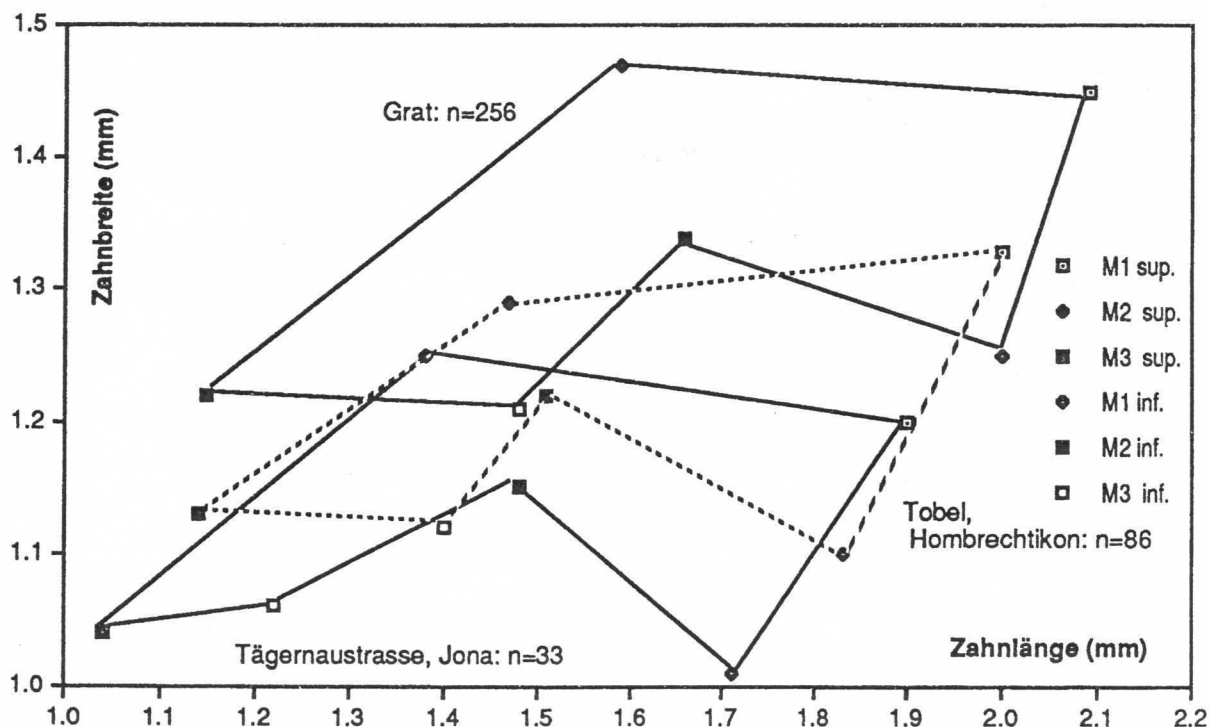


Abb.83: Durchschnittswerte von *Eumyarion*-Zähnen: *E. bifidus* von Tägeraustasse, *E. cf. weinfurteri* und *E. bifidus* von Tobel, sowie *E. cf. latior* vom Grat.

***Eumyarion* indet.**

Material:

<u>Bärtobel 730m:</u>	1 Zahn:	1M1 inf.sin.fragm.(?x1.36mm)
<u>Mältobel 745m:</u>	1 Zahn:	1M3 inf.sin.(1.52x1.36mm)
<u>Goggelswald 835m:</u>	1 Zahn:	1M3 inf.(1.64x1.32mm)
<u>Hueb:</u>	1 Zahn:	1M3 inf.(1.44x1.16mm)
<u>Hadlikon-Dürnten:</u>	1 Zahn:	1M2 sup.fragm.
<u>Richttannstr.-Hombrecht.:</u>	1 Zahn:	1M2 inf.(1.48x1.28mm)

***Cricetidae* indet.**

(*Eumyarion*, *Mega-* oder *Democricetodon*, Fragmente, M2/M3)

Material:

<u>Tobel-Hombrechtikon:</u>	4 Zähne:	2M3 sup.(0.88x0.92mm/0.96x0.92mm) 2M3 inf.(1.12x0.92/1.04x0.80mm)
<u>Schreizen:</u>	1 Zahn:	1M3 inf.sin.(1.20x1.12mm)
<u>Chlihörnli 1000m:</u>	1 Zahn:	1M3 inf.dext.(1.28x1.00mm)( <i>Megacricetodon</i> ?)
<u>Ergeten:</u>	3 Zähne:	2M2 inf.(1.40x1.12mm/1.36x1.12mm) 1M3 sup.(0.92x1.00mm)
<u>Gerstel-Bichelsee 785m:</u>	5 Zähne:	1M2 sup.(1.16x1.08mm), 1M2 sup.fragm.( <i>Democric.</i> ) 1M3 sup.(0.92x0.70mm) ( <i>Eumyarion?</i> sehr klein!)
<u>Schliffitobel B. Stäfa ZH:</u>	1 Zahn:	1 M3 sup.(1.04x1.1mm)
<u>Frohberg. Stäfa ZH:</u>	1 Zahn:	1M2 sup.( <i>Eumyarion?</i> )



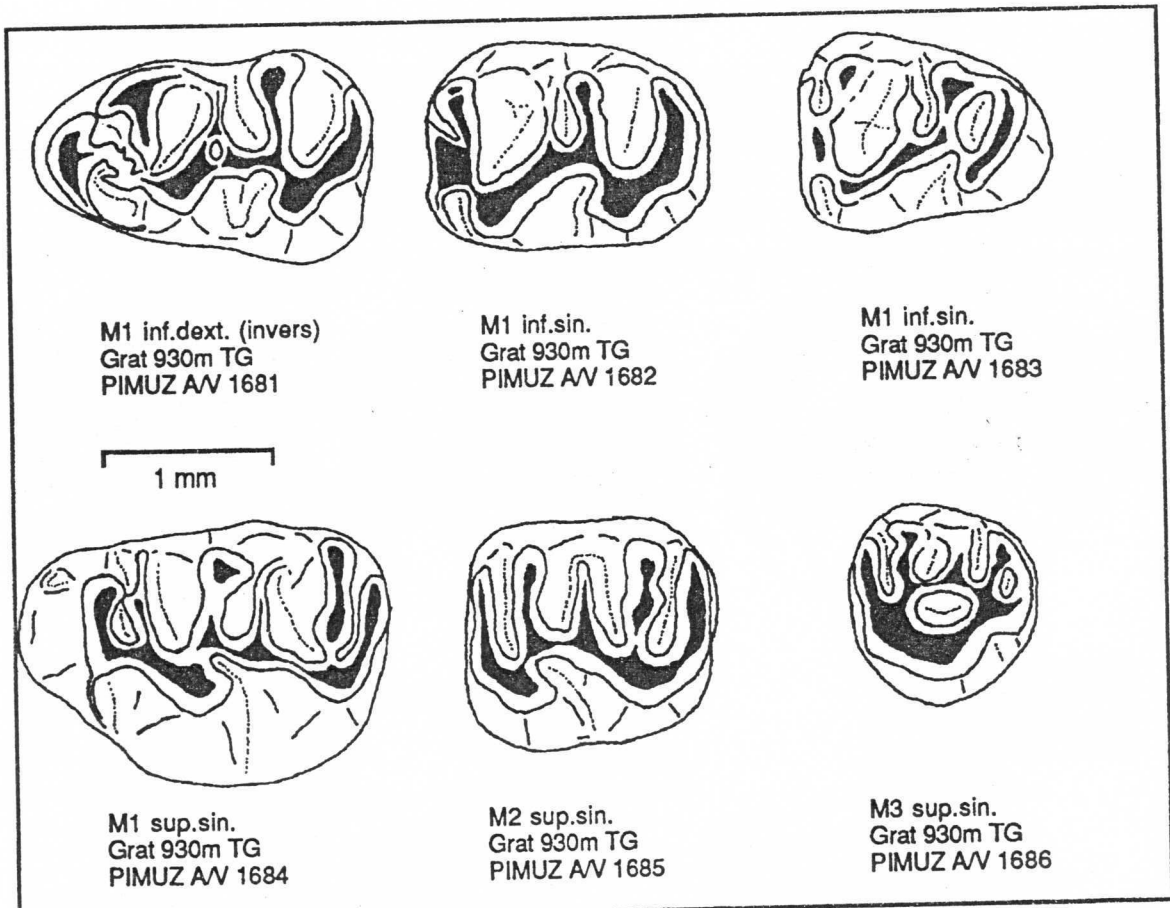


Abb.84: *Eumyarion cf. latior*.

### Genus *Cricetodon* LARTET 1851

Diese Gattung umfasst für miozäne Verhältnisse grosse bis sehr grosse Hamster. Auffällig ist die Seltenheit der Gattung vor allem in alpennahen Fundschichten.

#### *Cricetodon* sp. (Abb. 75)

Eine *Cricetodon sansaniensis* LARTET 1851 nahestehende Art konnte selten an einigen Fundstellen des Hörnlischuttfächers beobachtet werden. In der Literatur wurden bis heute verschiedenste neue *Cricetodon*-Arten aufgestellt und teilweise in neue Gattungen aufgeteilt. Eine Unterscheidung ist allerdings nur mit grosser Materialmenge möglich, wie dies ENGESSER (1972) an seinem *Cricetodon* spec. verdeutlichte. Eine vollständige Oberkieferzahnreihe von Lätten-Gfell zeigt einen relativ robusten, langen M1, aber einen extrem quadratischen, kurzen M2. Ob mehrere *Cricetodon*-Formen aus dem Hörnligebiet vorliegen, kann bis jetzt noch nicht entschieden werden.

Material:

Goggelswald:

2 Zähne: 1M1 sup.fragm., 1M3 inf.(2.48x2.00mm)

Lätten-Gfell 805m:

3 Zähne: 1M1 sup.(3.84x2.28mm),  
1M2 sup.(2.60x2.44mm), 1M3 sup.(2.20x2.32mm)

Schauenberg 690m. ZH:

1 Zahn: 1M1 sup.(3.20x2.08mm)

Grat 930m:

1 Zahn: 1M3 inf.(2.72x2.00mm)

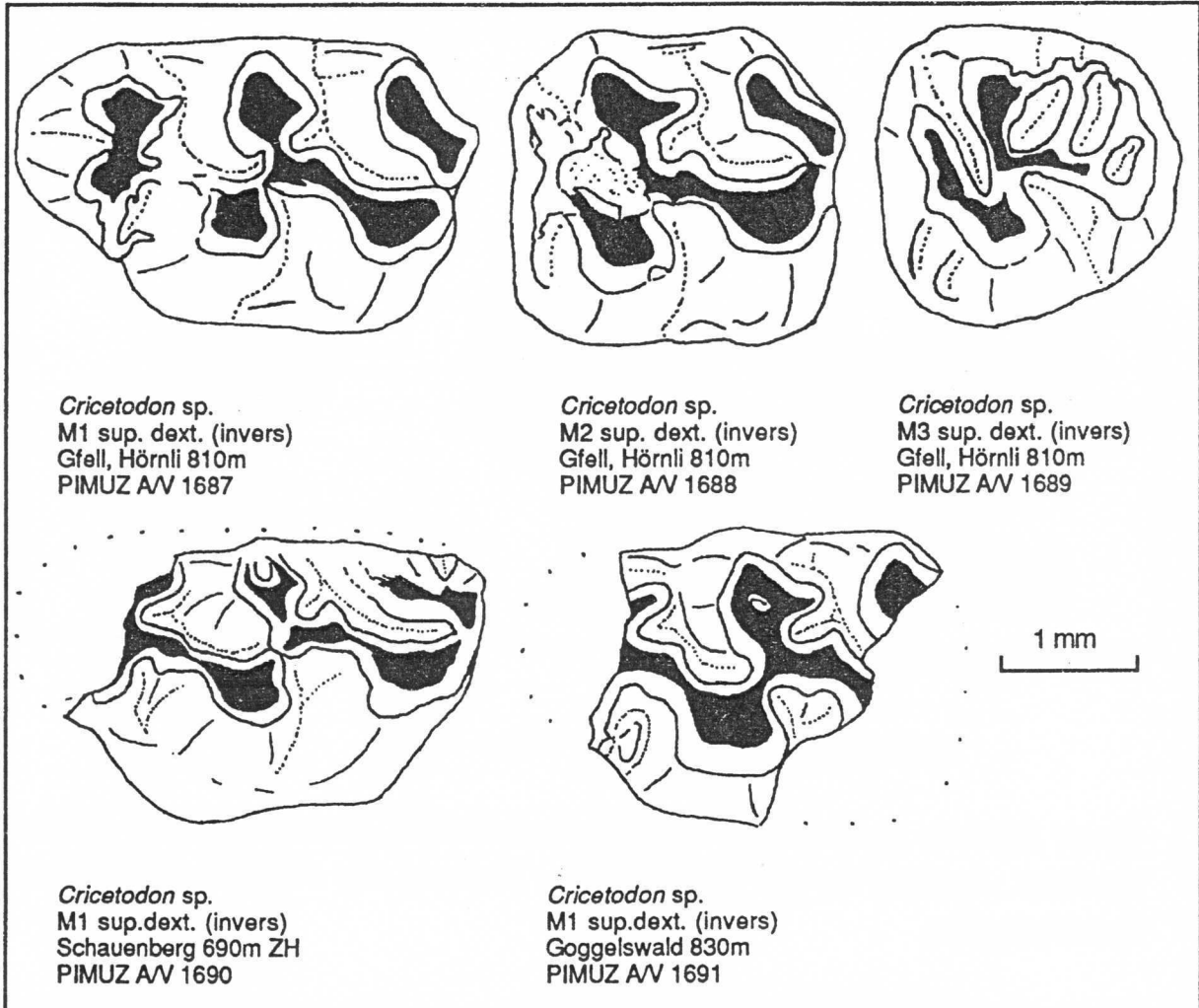


Abb.85: *Cricetodon* sp., Oberkieferzähne, PIMUZ AV 1687-1689 aus einem Kiefer stammend.

Unterfamilie *Platacanthomyinae* ALSTON 1976  
(Stachelbilche, Pfefferratten)

Genus *Neocometes* SCHAUB & ZAPFE 1953

Noch ist die Stellung der Gattung *Neocometes*, bzw. der *Platacanthomyinae* nicht definitiv abgeklärt. Während einige Autoren gemäss den Ausführungen von HÜNERMANN (1984: S.724) gar mit verwandtschaftlichen Beziehungen zu Schläferartigen rechnen, wird die Unterfamilie heute in die Familie der Hamsterartigen gestellt.

***Neocometes similis* FAHLBUSCH 1966**

1974: *Neocometes similis* FAHLBUSCH 1966 -FEJFAR: S.164.  
1981: *Neocometes similis* FAHLBUSCH 1966 -MEIN & FREUDENTHAL: S.6.  
1984: *Neocometes similis* FAHLBUSCH 1966 -HÜNERMANN: S.721.

Diese Art wurde im Hörnlischuttfächer von HÜNERMANN (1984) von Hüllistein beschrieben und abgebildet. Sie ist deutlich kleiner als *Neocometes brunonis*.

Material:  
Hüllistein: 1 Zahn: M2 inf.(1.64x1.24mm)

***Neocometes cf. similis* FAHLBUSCH 1966**  
(Abb.86)

1974: *Neocometes cf. similis* FAHLBUSCH 1966, aus Franzensbad -FEJFAR: S.171.  
1982: *Neocometes* sp. -WU: S.77.

ENGESSER (1972) beschreibt von Anwil 5 Zähne der Art *Neocometes brunonis* SCHAUB & ZAPFE 1953. Die Typusart der Gattung wurde erstmals aus Neudorf an der March beschrieben. Von Tobel-Hombrechtikon konnten nun 3 Zähne geborgen werden, deren Grössen in den Überlappungsbereich von *N.similis* und *N.brunonis* zu liegen kommen. Zahnmorphologisch sind sich die Arten sehr ähnlich. Die von FEJFAR (1974) aus Franzensbad als *Neocometes cf. similis* beschriebenen Zähne kommen ebenfalls in diesen Überlappungsbereich zu liegen, desgleichen der einzige Zahn aus Puttenhausen (WU 1982).

Material:  
Tobel-Hombrechtikon: 3 Zähne: 1M1inf.(2.12x1.16mm), 2M3 (1.28x1.2mm,1.32x1.00mm)

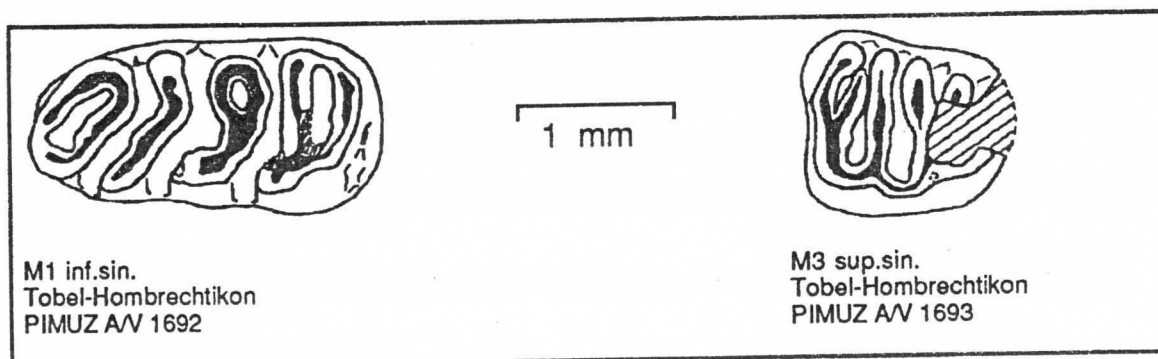


Abb.86: Zähne von *Neocometes cf. similis*.

**Familie *Anomalomyidae* SCHAUB 1925**

Unterfamilie *Anomalomyinae* STEHLIN & SCHAUB 1951

Genus *Anomalomys* GAILLARD 1900

Zähne dieser eher seltenen Tiere der Molasse fanden sich an zwei Fundstellen gleich zahlreich bis massenhaft, weshalb statistisch gut haltbare Grössenvergleiche angestellt werden konnten. Es zeigte sich deutlich, dass das jüngere Vorkommen Tobel-Hombrechtikon die kleineren Individuen umfasst. Die Materialmenge reicht aus, um die beiden Arten abzutrennen. Die Feststellung einer Grössenabnahme ist auch in stratigraphischer Hinsicht interessant. Immerhin hatte auch schon SCHÖTZ (1980: S.130) darauf hingewiesen, dass Zähne von *Anomalomys minor* aus Niederaichbach grösser als die von Massendorf sind. FEJFAR (1989) geht nach wie vor von einer kontinuierlichen Grössenzunahme von *Anomalomys minor* zu *Anomalomys gaudryi* aus. Dabei wurden jedoch bisher noch nie Zwischenformen festgestellt. Die wesentlich grössere Art *Anomalomys gaudryi* tritt in Mitteleuropa unvermittelt auf.

***Anomalomys minor* FEJFAR 1972**

(Abb.88: PIMUZ A/V 1694-1696, PIMUZ A/V 1722-1724)

1972: *Anomalomys* n. sp.

-FEJFAR: S.172.

1980: *Anomalomys minor* FEJFAR 1972

-SCHÖTZ: S.119

1986: *Anomalomys minor* FEJFAR 1972

-ZIEGLER & FAHLBUSCH 1986: S.45.

Eine grosse Anzahl von *Anomalomys*-Zähnen konnte von Tägernaustrasse-Jona ausgeschlämmt werden. Dieses sonst in der basalen OSM seltene Tier bildete hier sogar ein richtiggehendes Leitfossil, indem die Fundschicht an mehreren Orten in bis 100m Entfernung beprobt wurde: *Anomalomys minor* war in allen Proben nachzuweisen! Zur Abgrenzung der nachfolgend neu beschriebenen Art sei auf deren Differentialdiagnose verwiesen.

Material:

Tägernaustrasse, Jona: 279 Zähne: (Masse siehe Abb. 87 und Anhang 4)

***Anomalomys minutus* n. sp.**

(Abb.88: PIMUZ A/V 1697-1702)

Die erstmals von FEJFAR (1972) beschriebene Art *Anomalomys minor* schien zunächst der kleinste Vertreter von *Anomalomys* zu sein. Mit der Beschreibung von *Anomalomys aliveriensis* HOFMEIJER & DE BRUIJN 1985 zeigte sich jedoch, dass durchaus noch weitere kleine *Anomalomys*-Arten existierten.

Diagnose: Kleinere Art als *Anomalomys minor*, durchschnittlich sind die Zähne um 0.1mm, d.h. rund 10% kleiner. Im Schmelzmuster lassen sich nur schwer Unterschiede erkennen. Die Tendenz zu Schmelzfältelungen scheint an unabgekauten Zähnen bei dieser Form etwas grösser zu sein als beim typischen *Anomalomys minor*. Bei fortgeschrittenem Abkauungsgrad lassen sich jedoch kaum mehr Unterschiede erkennen.

Typlokalität: Tobel, linkes Bachufer, Prallhang. Hombrechtikon ZH

Alter: jüngere Säugerzone MN5 oder Grenzbereich MN5/6, vgl. Kap.6

Beschreibung des Holotypus: M1 inf.sin. (PIMUZ A/V 1697, Abb.88, 1.32x0.88mm). Der Zahn gleicht im Bau und Habitus denen von *A.minor* und *A.aliveriensis*. Der Protoconid-Vorderarm ist zur Vorjochkante hin unterbrochen. Ein lingualwärts gerichteter Sporn (Hypoconid-Hinterarm) endet frei. Entoconid und Posterolophid berühren sich knapp.

Mesolophid und Entoconid sind lingual verbunden.

Beschreibung der übrigen Zähne: Auf eine ausführliche Beschreibung der Merkmale der übrigen Zähne wird verzichtet, da sie im Wesentlichen mit den Beschreibungen von *A.minor* (FEJFAR 1972, SCHÖTZ 1980, ZIEGLER & FAHLBUSCH 1986) übereinstimmt. Abweichungen siehe Differentialdiagnose.

Derivatio nominis: *minutus*, weil die Form kleiner als *Anomalomys minor* ist

Differentialdiagnose: Von *Anomalomys minor* unterscheidet sich die Form in erster Linie durch die durchschnittlich 10 % geringeren Masse. Diese Masse sind selbst kleiner als die von *Anomalomys aliveriensis*, welcher von HOFMEIJER & DE BRUIJN (1985) von *Anomalomys minor* abgetrennt wurde (Abb.). Die Erstbeschreibung von *A.minor* erfolgte anhand von wenig Material aus Franzensbad und Langenmoosen. Die beiden M1 sup aus Franzensbad sind dabei etwas länger und deutlich breiter als diejenigen von *A.minutus* n. sp. Die morphologischen Unterscheidungskriterien der drei Arten *A.minor*, *A.aliveriensis* und *A.minutus* n. sp. sind innerhalb der Variationsbreite von *Anomalomys minor* zu finden. Je nach Abkauungsgrad verändert sich das Schmelzmuster. Vermehrte Schmelzfältelungen, bzw. Ausbuchtungen, Verdickungen und Einstülpungen an den zentralen Partien der Nachjochkante der unteren Molaren und Vorjochkante der oberen Molaren sind bei der neuen Art im frischen Zustand häufiger zu finden als bei *A.minor*. Der Hypoconid-Hinterarm ist im Vergleich zu *A.minor* von Tägernaustrasse-Jona eher schwächer ausgebildet.

Die Tatsache, dass auch SCHÖTZ (1980: S.130) einen Grössenunterschied in den Funden der bayerischen Molasse feststellen konnte, bekräftigt die

Annahme, dass es sich bei dieser Beobachtung nicht nur um eine lokale Abweichung handelt. Diese Arbeit belegt das Vorkommen einer "normal grossen" *Anomalomys minor*-Form in älteren und eine kleinere *Anomalomys minor*-Form in jüngeren Schichten mit einer genügenden Anzahl Fundobjekte, die diesen Grössenunterschied bestätigt. Diese kleine Form ist erst mit ausreichender Materialmenge sicher fassbar, hat aber stratigraphische Bedeutung.

Material:

Tobel, Hombrechtikon: 37 Zähne: (Masse siehe Abb.87 und Anhang 4)

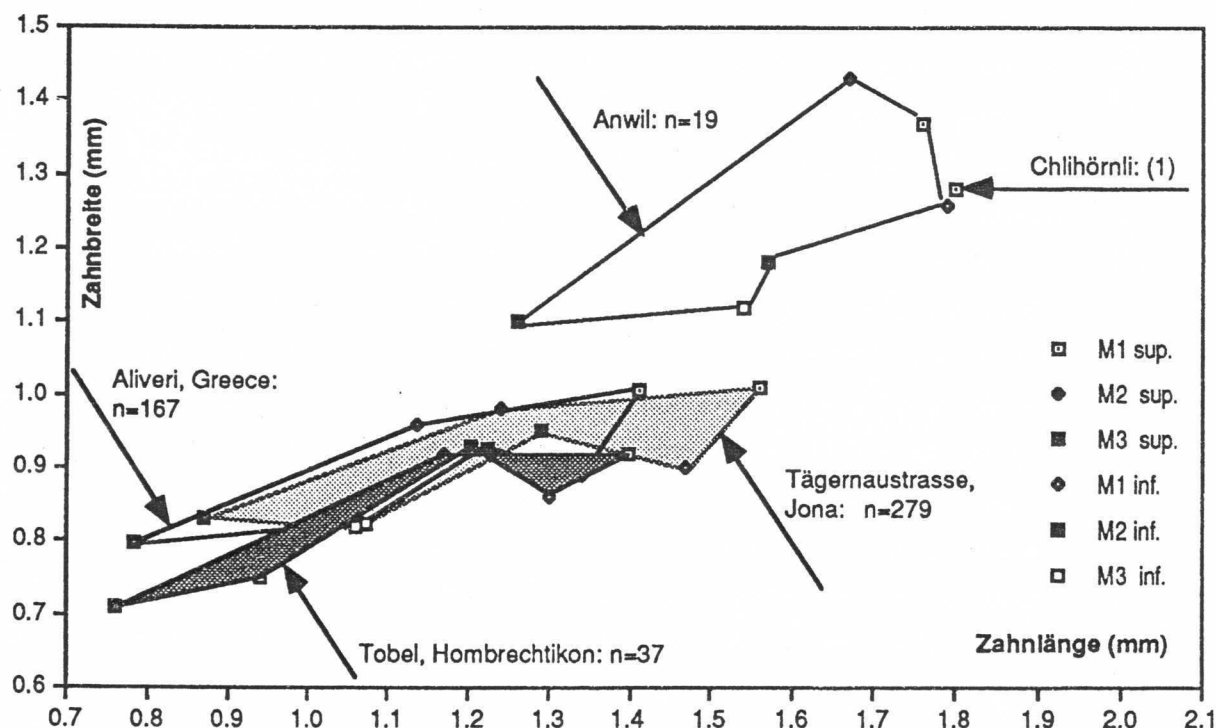


Abb.87: Zahngrössen von den verschiedenen *Anomalomys*-Arten.

***Anomalomys gaudryi* GAILLARD 1900**

(Abb.88: PIMUZ A/V 1703)

- 1946: *Anomalomys gaudryi* GAILLARD -VIRET & SCHAUB: S.343.
- 1972: *Anomalomys gaudryi* GAILLARD 1900 -ENGESSER: S.299.
- 1989: *Anomalomys gaudryi* GAILLARD 1900 -FEJFAR: S.228, Fig.12

Vergleiche siehe ENGESSER (1972). Von dieser Art konnte nur gerade vom Chlihörnli 1000m ein leicht beschädigter oberer M1 gefunden werden. Es ist ein sehr stark abgekautes Exemplar, das sich jedoch schon allein grössenmässig eindeutig zur Art *A.gaudryi* zuordnen lässt (Abb.87).

Material:

Chlihörnli 1000m : 1Zahn: 1M1 sup.sin.(1.8x1.28mm)



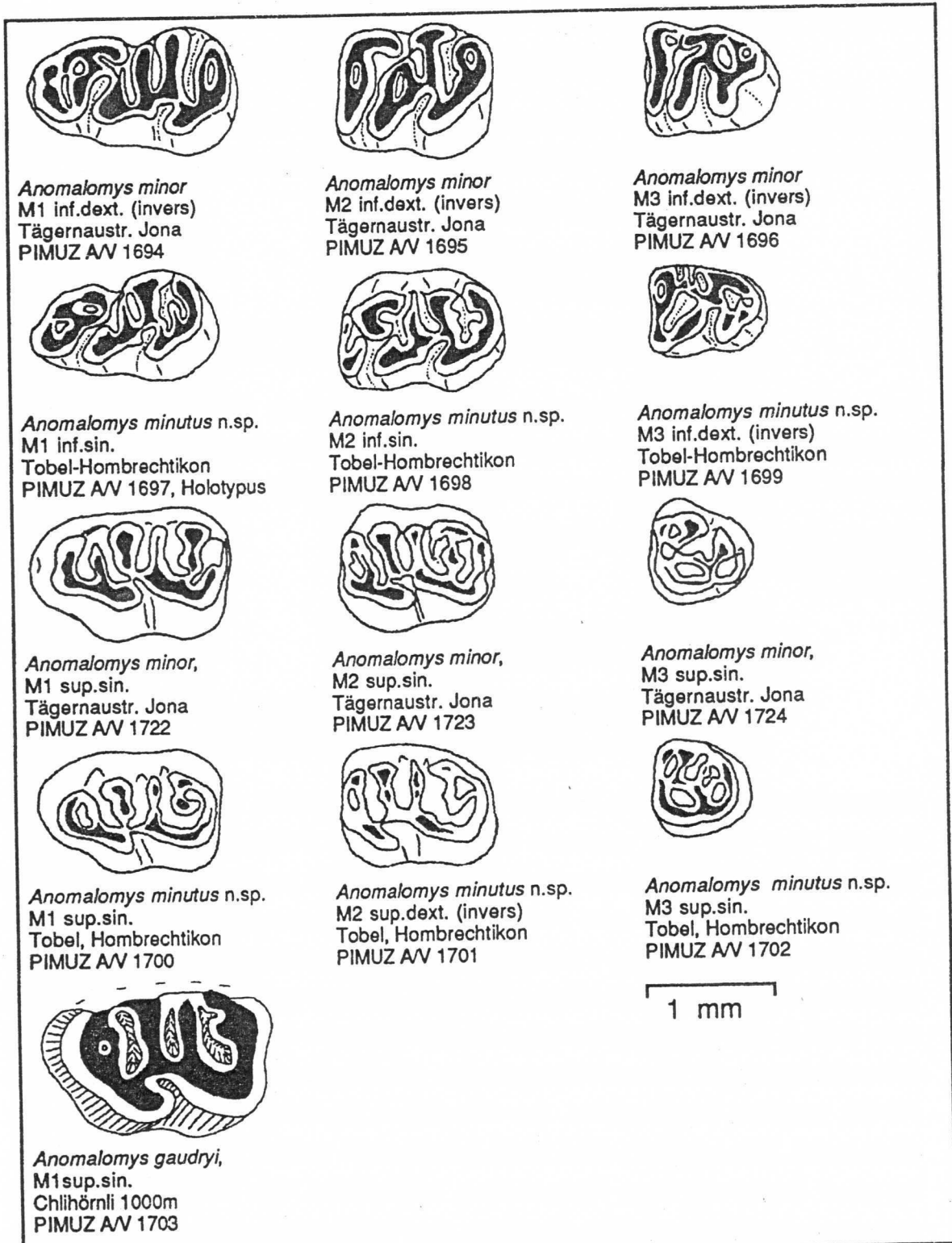


Abb.88: *Anomalomys*-Zähne: *A. minor* von Tägernaustrasse-Jona, *A. minutus* n. sp. von Tobel-Hombrechtikon und *A. gaudryi* vom Chlihörnli 1000m.

#### 5.1.10.4. Ordnung Lagomorpha BRANDT 1855 (Hasentiere)

##### Familie *Ochotonidae* THOMAS 1897 (Pfeifhasen)

Es handelt sich um in der Molasse verbreitete Meerschweinchen- bis Kaninchengrosse Tiere mit teilweise bis vollständig wurzellosem Gebiss.

##### Genus *Prolagus* POMEL 1853

##### *Prolagus vasconiensis* VIRET 1930

(Abb.89: PIMUZ AV 1704, 1705)

1974: *Prolagus vasconiensis* VIRET -LOPEZ MARTINEZ: S.38.  
1985: *Prolagus vasconniensis* VIRET -BERGER: S.77, Fig.40, Nr.6+7.

Von diesem Pfeifhasen liegen nur wenige Reste vor. Die Art ist kleiner als *Prolagus oeningensis* und zeigt ein anderes Pfeilermuster, besonders am unteren P3. Beschreibung in LOPEZ MARTINEZ (1975).

Material: (vorwiegend Molaren und Fragmente)

Hummelberg, Jona: 5 Zähne  
Benken ZH: 15 Zähne

##### *Prolagus oeningensis* (KÖNIG 1825)

(Abb.89: PIMUZ AV 1706-1712)

1963: *Prolagus oeningensis* (KOENIG) -TOBIEN: S.27, Abb.12b/e.  
1972: *Prolagus oeningensis* (KÖNIG 1825) -ENGESSER: S.305.  
1974: *Prolagus oeningensis* KÖNIG -LOPEZ MARTINEZ: S.47.

Diagnosen und Vergleiche in LOPEZ MARTINEZ (1974), ENGESSER (1972). Diese Art ist bei weitem der häufigste Pfeifhase der Oberen Süsswassermolasse. Innerhalb der jüngeren OMM kommen Übergänge von *P.vasconniensis* VIRET und *P.oeningensis* vor. Insbesondere ist tendenziell eine Grössenzunahme im Verlaufe der OSM festzustellen. Die individuellen Grössenunterschiede am selben Fundort können jedoch auch beträchtlich sein (Abb.). Die Schmelzfältelung am P3inf. macht eine besonders deutliche Entwicklung durch. In den Populationen des Hörnlischuttfächers zeigen alle P3 inf. isolierte Vorderpfeiler. Der Mittellobus ist immer mit dem Hinterlobus verbunden. Der externe Lobus steht gelegentlich isoliert (Benken, Hüllistein), ist aber meist mit dem Hinterlobus verbunden. Der Hinterlobus besitzt zwischen den Verbindungen zu Mittel- und Externlobus einen kleinen Sporn, der allen Zähnen von Hüllistein fehlt, ein Merkmal das auch am Material von Sansan gelegentlich beobachtet werden kann.

Material: (vorwiegend Molaren und Fragmente)

Erlistr. 88, Buchberg SH: 30 Zähne,  
Hüllistein, Rüti: 40 Zähne  
Matt, Uerikon: 8 Zähne  
Hotwiel: 18 Zähne

<b>Frohberg:</b>	14 Zähne
<b>Hadlikon:</b>	2 Zähne
<b>Hörnental 790m:</b>	1 Zahn
<b>Schauenberg:</b>	2 Zähne
<b>Langnauer Berg:</b>	10 Zähne
<b>Helsighausen:</b>	6 Zähne
<b>Imenberg:</b>	3 Zähne

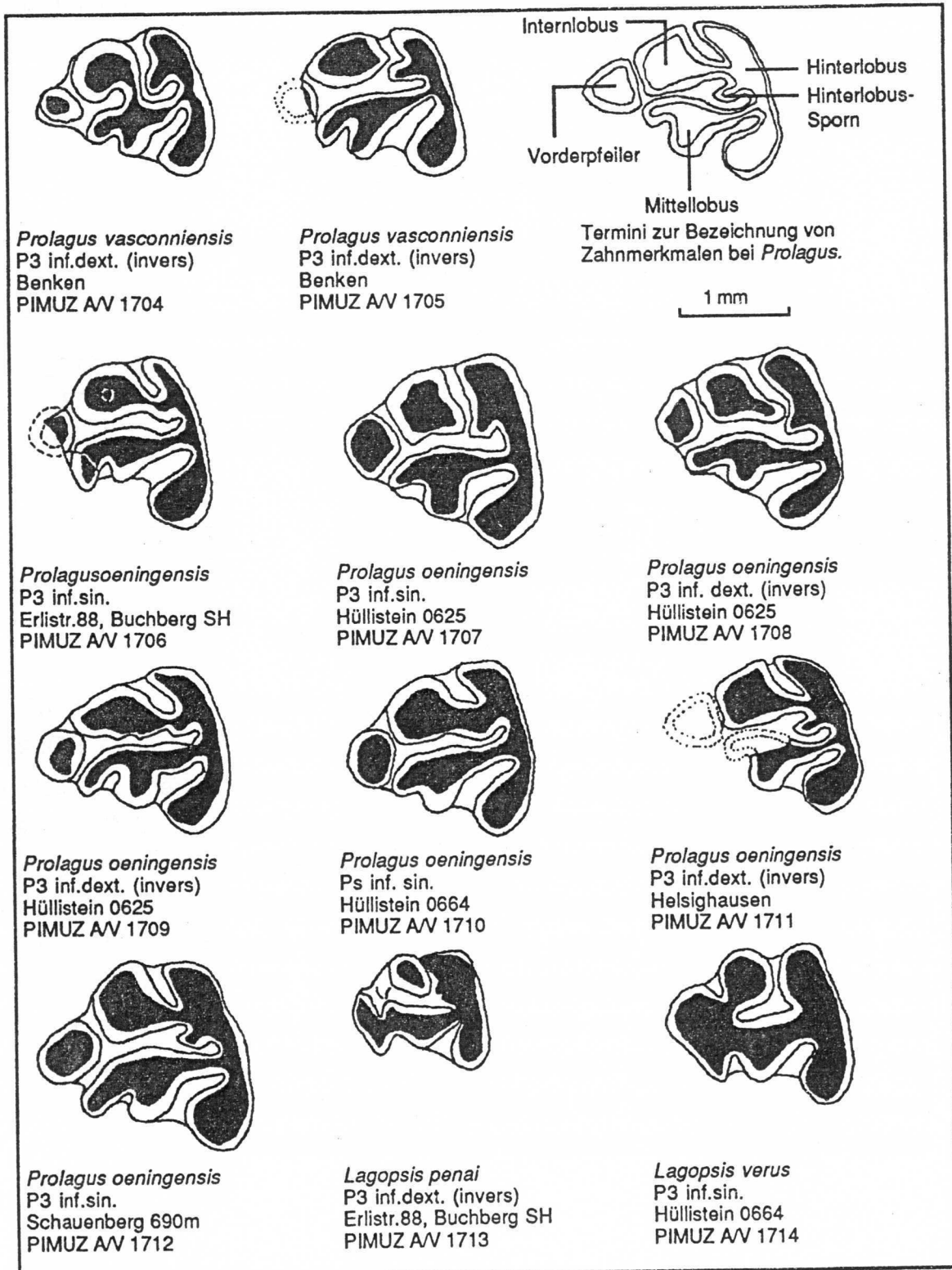


Abb.89: P3 inf. von *Prolagus* und *Lagopsis*.

Genus *Lagopsis* SCHLOSSER 1884

***Lagopsis penai* ROYO 1928**

(Abb.89: PIMUZ A/V 1713)

1963: *Lagopsis penai* ROYO

-TOBIEN: S.26, Abb.11d.

Kleine Art von *Lagopsis*. Von *Lagopsis verus* gut zu unterscheiden durch den prominenten, isolierten Internlobus und die geringeren Dimensionen.

Material:

Erlistr.88. Buchberg SH: 3 Zähne

***Lagopsis verus* (HENSEL 1856)**

(Abb.89: PIMUZ A/V 1714)

1963: *Lagopsis verus* (HENS.)

-TOBIEN S.26, Abb.11a.

1972: *Lagopsis verus* (HENSEL 1856) -ENGESSER: S.309.

Dieser Pfeifhase ist nicht so häufig anzutreffen wie *Prolagus*. Die schönsten Belege lieferten die Fundstellen Hüllistein und Frohberg-Stäfa. Morphologisch scheint die Art selbst am selben Fundort recht variabel zu sein (P3 inf.), weshalb mit Interpretationen von Entwicklungsständen Vorsicht geboten ist.

Material: (vorwiegend Molaren und Fragmente)

Hüllistein: 70 Zähne

Hotwiel: 3 Zähne

Frohberg-Stäfa: 12 Zähne

Genus *Eurolagus* LOPEZ MARTINEZ 1977

Diese Gattung beinhaltet eher grosswüchsige Pfeifhasen. Von LOPEZ MARTINEZ (1977) wurde diese neue Gattung als Teil von *Amphilagus* POMEL 1853 abgetrennt. Besonderes Merkmal ist die Grosswüchsigkeit, eine starke Brachyodontie, sowie das Auftreten von 3 Wurzeln an allen Oberkieferzähnen. Weitere Diagnosen und Vergleiche sind in ENGESSER (1972) und TOBIEN (1974) zu finden. Drei Fundstellen der Hörnlischüttung haben wenige Zähne von *Eurolagus* geliefert, welche grössenmässig aus dem Rahmen des bisher bekannten fallen, morphologisch (Zahnmuster der Oberen Molaren, Partialhypsodontie) aber zu dieser Gattung gestellt werden können, obwohl die Anzahl Wurzeln der Oberkieferzähne nicht schlüssig ermittelt werden konnte. In Ermangelung von genügend Untersuchungsmaterial teile ich die beiden Fundgruppen in ?*Eurolagus* sp.1 und ?*Eurolagus* sp.2 ein.

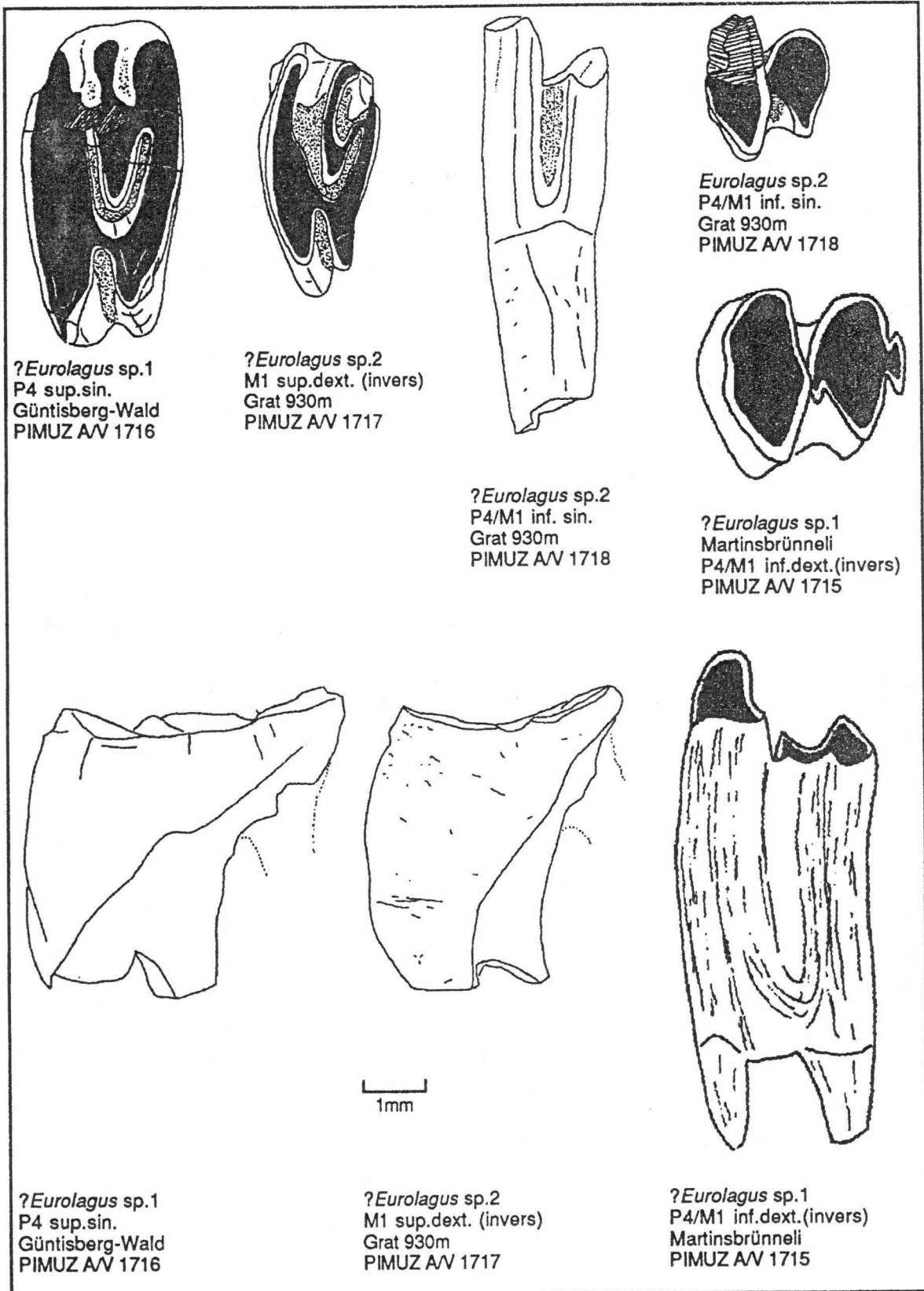


Abb.90: ?*Eurolagus*-Zähne

**?*Eurolagus* sp.1**

(Abb.90: PIMUZ AV 1715, 1716)

Ein einzelner, riesiger Zahn (M1 sup. sin.) von Güntisberg-Wald übersteigt grössenmässig alle mir bekannten *Amphilagus*- und *Eurolagus*-Arten deutlich. Morphologisch lässt er sich jedoch sehr gut hier zuordnen. Ein Unterkiefermolar von Martinsbrünneli-Jona passt grössenmässig etwa zu diesem grossen Oberkiefer-Zahn.

Material:

<u>Martinsbrünneli-Jona:</u>	1 Zahn:	1M1/P4 inf.dext.(3.00x2.88mm)
<u>Güntisberg-Wald:</u>	1 Zahn:	1P4 sup.sin.(2.6x5.3mm)

**?*Eurolagus* sp.2**

(Abb.90: PIMUZ AV 1717, 1718)

Eine zweite, *Eurolagus fontannesii* (DEPERET 1887) sehr nahestehende Art vom Grat 930m könnte morphologisch als diese bestimmt werden, wenn nicht sämtliche 3 Zähne von dieser Fundstelle deutlich kleiner wären. Leider fehlt der zur Unterscheidung wesentliche untere P3, weshalb eine allfällige verwandtschaftliche Nähe zu *Amphilagus ulmensis* nicht ganz ausgeschlossen werden kann, auch wenn stratigraphische Position und übriger Fauneninhalt der Fundstelle dagegen sprechen. TOBIEN (1974) gibt für *Amphilagus* (und *Eurolagus*) folgende Zahnängen an:

P4-M2 sup.:	- <i>A.antiquus</i> :	1.2-1.9mm
	- <i>A.ulmensis</i> :	1.6-2.5mm
	- <i>E.fontannesii</i> :	2.1-2.4mm
P4-M2 inf.:	- <i>A.Antiquus</i> :	1.85-2.2mm
	- <i>A.ulmensis</i> :	2.15-2.75mm
	- <i>E.fontannesii</i> :	2.6-3.0mm

Hier fallen die über einen grossen Bereich verteilten Grössenvariationen auf. Das Problem um die Artabgrenzungen kann nur mit einer Materialfülle erfolgen, die noch lange nicht vorliegt. Die zahnmorphologischen Unterschiede der Hasen sind, ausser an den Prämolaren, im allgemeinen recht gering.

Die Annahme von TOBIEN (1974) einer kontinuierlichen Evolutionsreihe *Amphilagus antiquus* - *Amphilagus ulmensis* - *Eurolagus fontannesii* muss insofern in Frage gestellt werden, als zumindest im Bereich des Hüllistein-Leithorizontes ein deutlich grösserer *Eurolagus* (?*Amphilagus*) vorkommt als die jüngere Form vom Grat 930m, welcher sogar etwas kleiner als *Eurolagus fontannesii* ist.

Material:

<u>Grat 930m:</u>	3 Zähne:	2 M1 sup.(1.8x3.7mm), fragmentär, P4/M1 inf.(2x2.5mm)
-------------------	----------	--



### ***Ochotonidae* indet.**

Von vielen Fundstellen liegen Molarenfragmente vor, die *Prolagus* und *Lagopsis* zuzuordnen sind, aber nicht näher bezeichnet werden können.

Material:

<u>Goldinfer Tobel 1</u>	3 Zähne ( <i>Prolagus</i> cf. <i>praevasconniensis</i> ?)
<u>Hummelberg:</u>	3 Zähne ( <i>Prolagus</i> )
<u>Tägemastr. "neu":</u>	2 Zähne ( <i>Prolagus</i> )
<u>Kurvenhöhenstrasse:</u>	1 Zahn ( <i>Prolagus</i> )
<u>Martinsbrünneli:</u>	2 Zähne
<u>Chlaustobel B/C:</u>	2 Zähne
<u>Hörental 890m:</u>	1 Zahn: 1 M3 sup. ( <i>Prolagus</i> )
<u>Bärtobel 730m:</u>	1 Zahn: M fragm.
<u>Gerstel 785m:</u>	Fragm. indet.
<u>Goggelswald:</u>	Fragm indet.
<u>Ornberg:</u>	3 Zähne
<u>Grat 930m:</u>	4 Zähne ( <i>Prolagus</i> )

### **5.1.11. Grossäuger**

Die nun folgende Beschreibung der Fossilreste von Grossäugern konnte nur sehr cursorisch durchgeführt werden. Durch die geringe Fundbelegung ist von ihnen stratigraphisch wesentlich weniger Aussage zu erwarten, als von den überall verbreiteten, viel zahlreicheren Kleinsäugerfaunen. Zudem ist das Fossilmaterial von Grossäugern an den meisten Fundstellen äusserst dürtig. Es sind hier ausschliesslich neue Funde berücksichtigt, sowie diejenigen von Hüllistein (HÜNERMANN in BÜRGISSER et. al. 1983). Die Grossäuger-Funde, die von LETSCH (1899) erwähnt wurden, über deren Verbleib aber nichts bekannt ist, blieben hier ebenso wie Material aus Rümikon und Schwamendingen unberücksichtigt.

#### **5.1.11.1. Ordnung Carnivora Fissipeda BLUMENBACH 1791 (Raubtiere)**

Da Raubtiere prozentual den kleinsten Anteil einer Säugerfauna ausmachen sind sie auch fossil entsprechend selten.

**? Carnivora** indet.  
(Abb.91)

Die nachfolgend abgebildeten Zähne (Abb.91) konnten zwar bisher nicht zugeordnet werden, scheinen mir aber von Interesse zu sein, weshalb ich sie hier abbilde. Von diesem Tier liegen ferner ein fragmentärer ?Eckzahn und

weitere Zahnfragmente vor. Nebst diesen Funden von Tägernastrasse-Jona, liegt ein ähnliches Zahnfragment von Martinsbrünneli-Jona vor.

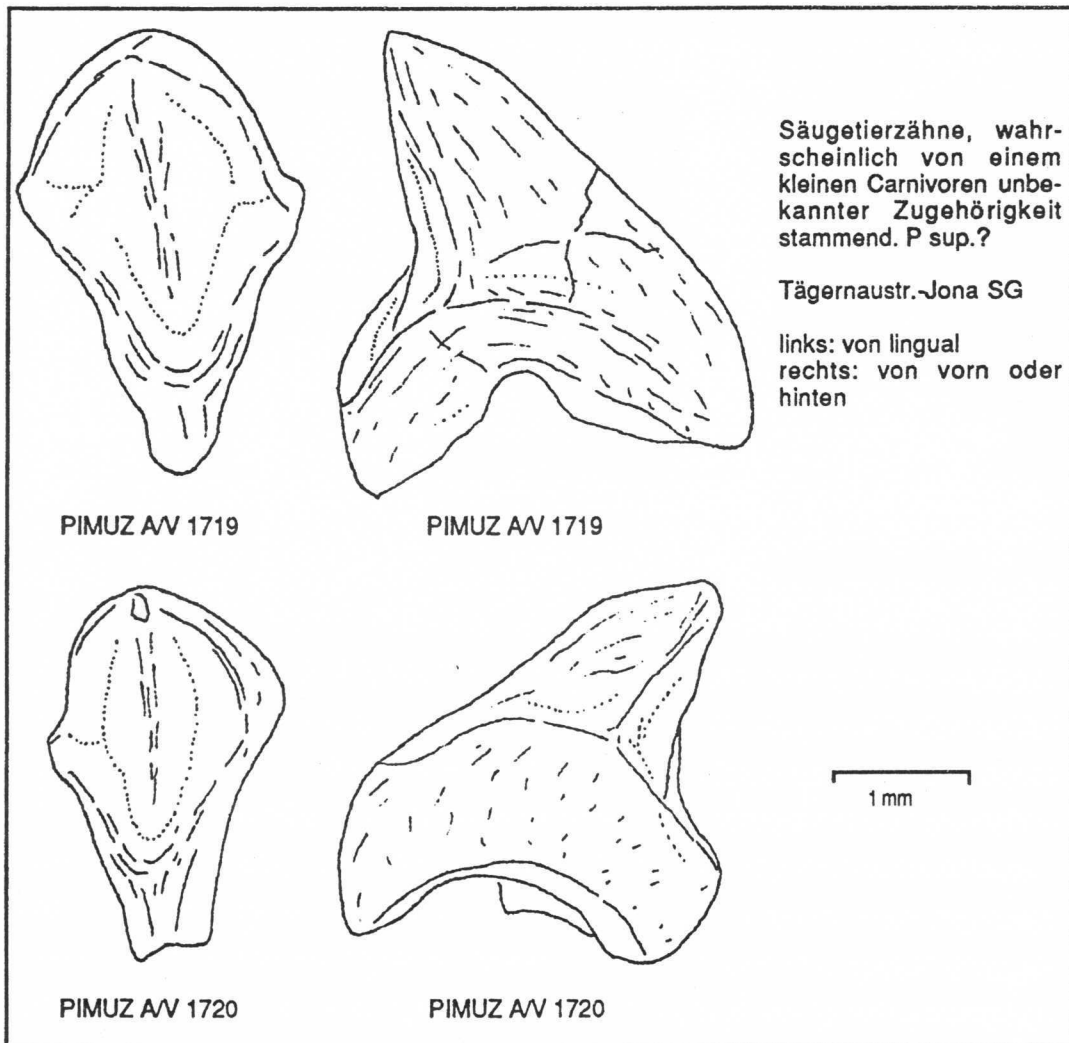


Abb.91: Nicht sicher identifizierte Zähne eines kleinen Raubtieres.

2 grössere Prämolaren von Raubtieren verschiedener Zugehörigkeit sind aus den Glimmersanden am Seerücken TG geborgen worden. Sie zeigen zuwenig Merkmale, um sich näher einordnen zu lassen.

Material:

Helsighausen:

1 Zahn: 1P sup. (vermutlich Familie Ursidae)

Hohrain-Wäldi:

1 Zahn: 1P inf. (Vermutlich Familie Felidae)

### 5.1.11.2. Ordnung Perissodactyla OWEN 1848 (Unpaarhufer)

Familie *Equidae* GRAY 1821 (echte Pferde)

Genus *Anchitherium* H. VON MEYER 1844

*Anchitherium aurellanense* (CUVIER 1825)

Ein einzelner Unterkiefermolar ist von Güntisberg, Wald belegt. Weitere Zahnreste sind von Hüllistein bekannt geworden (BÜRGISSER et. al. 1983).

Familie *Rhinocerotidae* OWEN 1845

Von Hüllistein verzeichnet HÜNERMANN in BÜRGISSER et. al. (1983) drei Gebissreste und Knochenfragmente des Nashornes *Didermoceros sansaniensis* (LARTET 1848). Von weiteren Fundstellen konnten Reste von Rhinocerotiden-Molaren festgestellt werden, waren jedoch nicht bestimmbar:

Material:

Güntisberg, Wald:

Zahnfragmente

Helsighausen-Fischbach:

Zahnfragmente, Knochen

Hohrain-Wäldi:

Zahnfragmente, Knochen

### 5.1.11.3. Ordnung Artiodactyla OWEN 1848 (Paarhufer)

Familie *Suidae* GRAY 1821

Genus *Aureliachoerus*

*Aureliachoerus aurelianensis* (STEHLIN 1899-1900)

Ein Fund eines Molaren ist nur vom Goldinger Tobel (GT 1) unter dem Namen *Palaeochoerus aurelianensis* verzeichnet (BÜCHI & WELTI 1951)

Genus *Listriodon* H. VON MEYER 1846

*Listriodon splendens* H. VON MEYER 1846

Ein Nachweis dieser Art mit dem typischen, fast tapirähnlichen Gebiss stammt aus Helsighausen-Fischbach (leicht fragmentäre Mandibel).

Genus *Conohyus* PILGRIM 1926

*Conohyus simorreensis* (LARTET 1851)

Ein Nachweis (M3 inf.) stammt aus den Glimmersanden von Hohrain-Wäldi.

Genus *Hyotherium* H. VON MEYER 1834

*Hyotherium soemmeringi* (H. VON MEYER 1834)

Ein Nachweis dieser häufigen Schweineart der Oberen Süsswassermolasse ist von Helsinghausen-Fischbach zu verzeichnen (fragmentäre Mandibel mit tief abgekauten Molaren). Weiter wurde die Art aus Hüllistein und Martinsbrünneli beschrieben (HÜNERMANN in BÜRGISSER et. al. 1983).

**Familie *Cainotheriidae***

Genus *Cainotherium* BRAVARD 1828

***Cainotherium* sp.**

(Abb.92)

Die Cainotheriiden wurden von HÜRZELER (1936) und HEIZMANN (1983) ausführlich beschrieben. *Cainotherium*-Reste fanden sich in der OSM der Schweiz bisher ausschliesslich und in grosser Menge an der OSM-basalen Fundstelle Erlistr.88 in Buchberg SH. Es handelt sich um eine *Cainotherium bavaricum* BERGER 1959 oder *Cainotherium miocaenicum* CRUSAFONT et. al. 1955 nahestehende Form. Besonders die langen M3 inf. lassen eine Zuordnung in die Nähe von *Cainotherium miocaenicum* wahrscheinlich erscheinen. Ein rückwärts gerichteter Sporn am P3 inf. fehlt allerdings. Eine sichere Bestimmung ist nur durch Direktvergleiche möglich. Ein Zahnrest von Benken ist unbestimmbar.

Material:

Erlistr.88, Buchberg SH:

ca. 70 Zähne. 1 Unterkiefer (PIMUZ) mit den Massen:

P2:(3.40x1.40mm), P3:(3.88x1.60mm), P4:(3.80x2.28mm)

M1:(3.64x2.80mm), M2:(4.20x3.00mm), M3:(5.92x3.28mm)

und ein zweiter Unterkiefer:

P2:(3.60x1.52mm), P3:(3.96x1.64mm), P4:(3.72x2.20mm)

M1 fragm.:(3.70x?mm), M2:(4.24x3.28mm), M3:(6.04x3.15mm).

Benken ZH:

1 Zahnfragment, M sup.

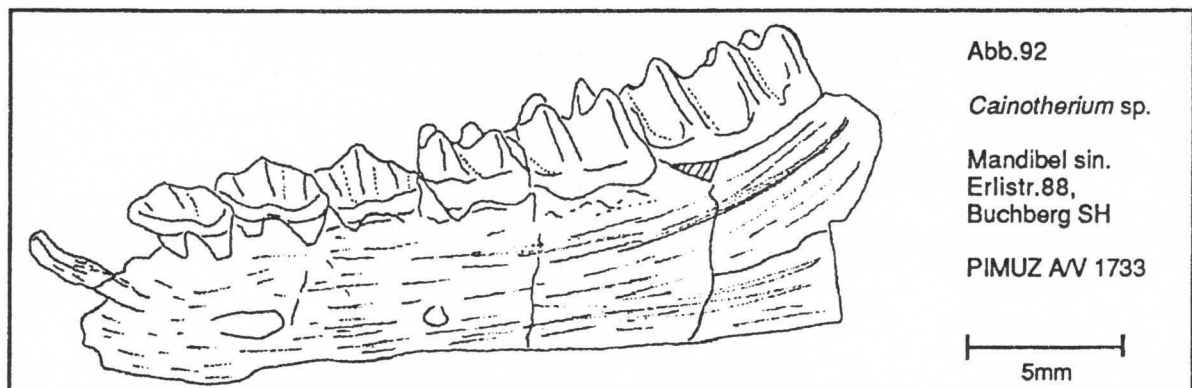


Abb.92

*Cainotherium* sp.

Mandibel sin.  
Erlistr.88,  
Buchberg SH

PIMUZ AV 1733

5mm

**Familie *Cervidae* GRAY 1821**

und

**Familie *Palaeomeridae* LYDEKKER 1883**

*Euprox*-, *Micromeryx* -und *Palaeomeryx*-Arten bilden die häufigsten Grossäugernachweise der Molasse. Da meist nur sehr bruchstückhaftes Zahnmaterial vorliegt und auch einzelne Molaren nur schwer zuzuordnen sind, erfolgt lediglich eine Auflistung der Fundnachweise:

<u>Tägeraustasse Jona:</u>	Zahnbruchstücke
<u>Hummelberg Jona:</u>	1 gerollter Unterkieferzahn
<u>Martinsbrünneli:</u>	Zahnbruchstücke
<u>Güntisberg Wald:</u>	5 Zähne, Zahnbruchstücke
<u>Chlauseobel B+C Hombrechtikon:</u>	Zahnbruchstücke
<u>Hotwiel-Hombrechtikon:</u>	3 Zähne einer kleinen Art
<u>Tobel Hombrechtikon:</u>	4 Zähne einer kleinen Art
<u>Frohberg Stäfa:</u>	1 Zahnbruchstück
<u>Rechboden:</u>	1 Zahnbruchstück
<u>Goggelswald:</u>	Zahnbruchstücke
<u>Grat 930m:</u>	Zahnbruchstücke
<u>Erlistr. 88. Buchberg SH:</u>	Eine Oberkieferzahnreihe
<u>Helsighausen-Fischbach:</u>	Kieferreste, Zähne und Knochen mehrerer Arten.

**Familie *Tragulidae* MILNE-EDWARDS 1864**

Genus *Dorcatherium* KAUP 1833

*Dorcatherium* sp.

Zahn- und Kieferreste von Hirschferkeln konnten in Hüllistein (HÜNERMANN in BÜRGISSER et. al. 1983), in Helsighausen-Fischbach TG und Buchberg SH nachgewiesen werden. Sie sind noch nicht näher identifiziert

Genus *Amphitragulus* POMEL 1846

Zwei Oberkieferzähne vom Goldinger Tobel (GT 1) sind vermutlich dieser Gattung zugehörig (BOLLIGER 1987).

**5.1.11.4. Ordnung Proboscidea ILLIGER 1811 (Rüsseltiere)**

Genus *Dinotherium* KAUP 1829

*Dinotherium bavaricum* (H. VON MEYER 1831)

*Dinotherium bavaricum* konnte mit einem M1 sup. von Helsighausen-Fischbach belegt werden.

Genus *Gomphotherium* BURMEISTER 1837

***Gomphotherium angustidens*** (CUVIER 1806)

Von Froberg-Stäfa ZH liegt ein ausreichend grosses Zahnstück vor (Talon M3 sup.), das als *Gomphotherium angustidens* (CUVIER) bestimmt werden konnte.

***Gomphotherium* sp.**

Von Hohrain-Wäldi, Helsighausen-Fischbach und Buchberg liegen Zahnfragmente vor, die bunodonten Proboscidiern, wohl *Gomphotherium*, entstammen.

#### 5.1.11.5. Ordnung Primates LINNÉ 1758 (Affen)

Familie *Pliopithecidae* REMANE 1965

Genus *Pliopithecus* GERVAIS 1849

***Pliopithecus* cf. *antiquus*** (DE BLAINVILLE 1839)  
(Abb.93)

Reste dieses Affen wurden aus der Schweizer OSM schon früh beschrieben (BIEDERMANN 1863, Fund aus Elgg). STEHLIN (1914) konnte weitere Funde aus Stein am Rhein und von Rümikon vermelden. Kürzlich kam nun ein M1 sup. aus der Glimmersandgrube Helsighausen-Fischbach zutage. HEISSIG & FIEST (1987) berichteten von Neufunden aus der bayerischen Molasse.

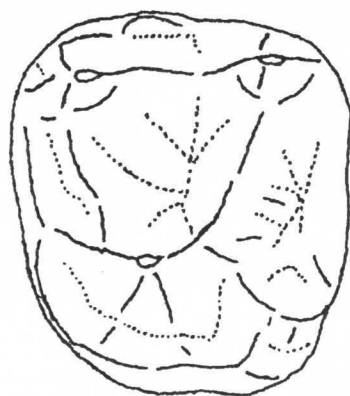
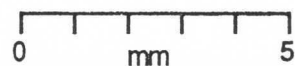


Abb.93:  
M1 sup.dext.(invers) von  
*Pliopithecus* cf. *antiquus*  
Helsighausen-Fischbach, TG

PIMUZ A/V 1238





## 5.2. Pflanzenreste

### 5.2.1. Blätter

Blattfossilien finden sich im Goldinger Tobel und der Hörnliregion am häufigsten. Hier sind es speziell Altwasserlauf-Sedimente, die gut erhaltenes Material liefern. In alpenfernen Bereichen scheinen bessere Blattfunde auf Sandsteinrinnen oder seltene Tümpelbildungen beschränkt zu sein. Eine vorläufige Fundliste der wichtigeren Blattfossilfundstellen findet sich nachfolgend:

Goldinger Tobel 1. Eschenbach SG. 1200m unter dem Hüllistein-Leithorizont  
714'560/233'900 (Florenliste nach TANNER 1944)

Daphnogene lanceolata  
Sabal major  
Salix  
Laurus

Echeltschwil. Eschenbach SG. 720m unter dem Hüllistein-Leithorizont  
234'600/714'800 (Florenliste nach KYBURZ 1968)

Abacopteris cf. stiriacus (UNGER) CHING  
Pteridium oeningense (UNGER) HANTKE  
Persea princeps (HEER) SCHIMPER  
Typha latissima  
?Cyprites/Phragmites  
Salix lavateri A.BRAUN  
Juglandacee indet.  
Myrica cf. hakaefolia sv. serotina HEER  
?Laurus

Lattenbach. Eschenbach SG. 280m unter dem Hüllistein-Leithorizont  
234'750/711'700 (Florenliste nach KYBURZ 1968, modifiziert)

Acer angustilobum HEER  
Acer trilobatum (STERNBERG) A.BRAUN  
Cheilanthes sp. (Aspidium)  
Comptonia oeningensis A.BRAUN  
Goniopteris stiriaca (UNGER) A.BRAUN  
Gramineen, Cyperaceen  
Myrica banksiaefolia UNGER  
Myrica salicina UNGER  
Populus balsamoides GOEPPERT  
Salix lavateri A.BRAUN  
?Rhamnus

Hüllistein. Rüti ZH  
705'850/233'875 (Florenliste nach BOLLIGER 1987, ergänzt)

?Caprifoliacee  
Cercidiphyllum crenatum (UNGER) R.BROWN  
Chamaerops helvetica HEER  
Cheilanthes sp.  
Cinnamomum polymorphum (A.BRAUN)  
Comptonia vindobonensis (ETT.) HEER

Diospyros brachysepala A.BRAUN  
Juglans cf. acuminata (A.BRAUN)  
Persea princeps (HEER) SCHIMPER  
Phragmites sp.  
Pronephrodium stiriacum (UNGER) KNOBLOCH  
Pteridium oeningense (A.BRAUN) HANTKE  
Pteris pennaeformis HEER  
Salix lavateri HEER  
Typha latissima A.BRAUN  
Zelkova ungeri KOVÁTS

Neuguet (Baugrube, Wald ZH), 25 m über dem Hüllistein-Leitniveau  
711'575/235'225, Sammlung E.Dinkel, Rüti. Bestimmung: R.Hantke  
Liste aus BOLLIGER (1987)

Berchemia multinervis (A.BRAUN) HEER  
Cinnamomum sp.  
Comptonia oeningensis A.BRAUN  
Cornus sp.  
Fraxinus sp.  
Gleditsia lyelliana (HEER) HANTKE  
Ilex parschlugiana UNGER  
Juglans sp.  
Populus balsamoides (GOEPPERT)  
Pteridium oeningense (A.BRAUN) HANTKE  
Robinia regeli HEER  
Salix angusta A.BRAUN  
Typha latissima A.BRAUN  
Zelkova ungeri KOVÁTS

SBB-Unterführung Rüti ZH, 40m über dem Hüllistein-Leitniveau  
707'600/234'750, Sammlung E.Dinkel, Rüti. Bestimmung R.Hantke  
Liste aus BOLLIGER (1987)

Acer angustilobum HEER  
Berchemia multinervis (A.BRAUN) HEER  
Phragmites sp.  
Typha sp.

Chisrain/Chistobel, Rüti/Wald ZH, 190m über dem Hüllistein-Leithorizont  
710'975/236'200, Liste aus BOLLIGER (1987)

Cinnamomum polymorphum (A.BRAUN)  
Comptonia vindobonensis (ETT.) HEER  
Cyperaceen  
?Phoenicites spectabilis (UNGER)

Kiesgrube Goldbach, Rüti ZH, 190m über dem Hüllistein-Leithorizont  
709'850/236'300, Liste aus BOLLIGER (1987), ergänzt

Alnus rotundata GOEPPERT  
Cheilanthes sp.  
Daphnogene ungeri HEER  
Juglans cf. acuminata (A.BRAUN)  
Myrica lignitum  
Persea princeps (HEER) SCHIMPER  
Populus balsamoides GOEPPERT  
Rubiacites verticillata HEER (Asperula sp.)  
Salix varians GOEPPERT  
?Spiraea sp.

Breitenmatt-Tobel, Dürnten ZH, 220m über dem Hüllistein-Leithorizont  
708'850/236'700, Liste aus BOLLIGER (1987), ergänzt

?Chamaerops helvetica HEER  
Cinnamomum polymorphum (A.BRAUN)  
Daphnogene ungeri HEER  
?Eucummia sp.  
?Gleditsia sp.  
Liquidambar europaea A.BRAUN  
Persea princeps (HEER) SCHIMPER  
?Pronephrium sp.  
Typha sp.  
Ulmus longifolia UNGER  
Zelkova ungeri KOV.

Leischer Tobel 835m, 470m über dem Hüllistein-Leithorizont  
713'800/246'660, Liste aus BOLLIGER & EBERHARD (1989), ergänzt

Typha latissima A.BRAUN  
Fagus cf. stuxbergi  
Salix angusta A.BRAUN  
Equisetum  
ein Farn ähnlich ?Pecopteris

Chlihörnli 930m, 580m über dem Hüllistein-Leithorizont  
713'440/248'380, Liste aus BOLLIGER & EBERHARD (1989)

?Aesculus  
Cinnamomum polymorphum (A.BRAUN) HEER  
Cyperaceen, Gramineen  
Daphnogene lanceolata  
Glyptostrobos europaeus (BRONGNIART) HEER  
Juglans acuminata A.BRAUN  
Leguminosen indet,  
Liquidambar europaea A.BRAUN  
Magnolia sp.  
Persea princeps (HEER) SCHIMPER  
Platanus aceroides GOEPPERT  
Populus balsamoides GOEPPERT  
Populus latior A.BRAUN  
Pronephrium stiriacum (UNGER) KNOBLOCH  
Smilax sagittifera HEER  
Viscum (Phoradendron)  
Zelkova sp.

Chlihörnli 1000m, 650m über dem Hüllistein-Leithorizont  
713'530/248'300, Liste aus BOLLIGER & EBERHARD (1989)

Quercus sp.  
Daphnogene lanceolata  
Cinnamomum polymorphum (A.BRAUN) HEER  
Ulmus longifolia

Helsighausen-Fischbach TG, 721'800/277'800, Glimmersande  
Bestimmung durch PROF.DR.R.HANTKE und T.BOLLIGER.

Liquidambar europaea A.BRAUN  
Platanus aceroides GOEPPERT  
Populus latior A.BRAUN  
Populus balsamoides GOEPPERT  
Salix sp.  
?Cinnamomum

Iberg (Linn-Zeihen am Bötberg) 650'950/257'700. Glimmersande  
Bestimmung durch PROF.DR.R.HANTKE und T.BOLLIGER.

Cinnamomum polymorphum (A.BRAUN) HEER  
Salix sp.  
Liquidambar europaea A.BRAUN  
Populus latior A.BRAUN  
Populus balsamoides GOEPPERT  
Daphnogene sp.  
Ulmus sp.  
Populus mutabilis HEER  
Juglans acuminata (A.BRAUN) HEER  
Platanus aceroides GOEPPERT  
Sapindus  
?Salvinia  
Gleditsia  
Zelkova

Weitere Blattfundstellen finden sich im Goldinger Tobel (Goldinger Tobel bei Ennetbach, Goldinger Tobel 2/3, Goldinger Tobel 4-5), bei Fätzikon, Eschenbach, bei Gibswil-Bäretswil, Lätten-Gfell, Sternenbergr und einigen weiteren Orten. Sie sind jedoch nicht ausgiebig beprobt worden.

### 5.2.2. Früchte und Samen

Chara-Oogonien sind charakteristische, kugelige Vermehrungskörper mit spiralförmiger Struktur von im Süßwasser lebenden Armleuchteralgen.

Fundort	<i>Chara notata</i>	<i>Sphaerochara</i> sp.	<i>Nitellopsis (Tectochara)</i> "ginsburgisantes"	<i>Nitellopsis (Tectochara)</i> merianii-Gruppe	<i>Lychnothamnus</i> sp.	<i>Lychnothamnus</i> "Morphotyp 1"	<i>Lychnothamnus</i> "Morphotyp 2"	<i>Lychnothamnus</i> "Morphotyp 3"	<i>Lychnothamnus</i> "Morphotyp 4"
<b>Alpenfernere Fundstellen (11)</b>									
Helsighausen-Fischbach TG				X					
Mammern 1 TG **									
Tüfelstobel-Müllheim TG **									
Imenberg-Stettfurt TG		X		X		X		X	
Langnauer Berg ZH				X					
Rümikon ZH **									
Wagenburg ZH			X	X	X				
S-Bahnschacht Hirschengraben, Zürich			X	X					
Glattbrugg-TMC ZH			X	X					
Buchberg SH									
Rebstock-Andelfingen ZH	X		X	X			X		
<b>Mittelferne Fundstellen (1)</b>									
Goggelswald ZH					X			X	
<b>Alpennahe Fundstellen (2)</b>									
Jonatal HR1, Rüti ZH	X								
Tägeraustasse-JonaSG					X				

Tabelle 12: Die Characeenfunde. Bestimmungen von J.-P. Berger, Fribourg. Die mit \*\* bezeichneten Fundstellen sind noch unbearbeitet, enthalten aber Characeen.

Während sie im Profilschnitt Goldinger Tobel-Hörnli nur äusserst selten vorkommen, sind sie ausserhalb davon häufiger, was auch TH.GUBLER (ETH Zürich, mündl. Mitteilung) bestätigt. Die Fundstellen Wagenburg und Langnauer Berg wurden von ihm ausgebeutet, diejenige von Goggelswald von DR.M.WEIDMANN (Jongny) und mir (Tab.12).

*Celtis*-Früchtchen (Endokarpen aus Aragonit) kommen im gesamten Profil vom Goldinger Tobel bis zum Hörnli reichlich vor, ja sie zählen hier gar zu den häufigsten identifizierbaren Fossilresten (Tab.13.). Die Artbestimmung ist schwierig, da entsprechende Literatur fehlt. Lediglich KORDOS-SZAKÁLY et. al. (1985) führen anatomische Studien durch und schlagen eine Einteilung der ungarischen *Celtis*-Fossilfunde in 6 Morphotypen vor, mit deren Hilfe eine stratigraphische Gliederung der Zeit von 10 Ma bis heute vorgenommen wird. Die meisten Autoren stellten die mittelmiozänen Arten Mitteleuropas zur Art *Celtis lacunosa*. Mein umfangreiches Material erlaubt die Feststellung, dass wir es in der Oberen Süsswassermolasse des Hörnligebietes mit mehreren Arten zu tun haben, was auf Grund der Grössenvariation und der sehr unterschiedlichen Netzstruktur der Endokarp-Oberfläche entschieden werden kann. Mitunter konnten am selben Fundort mehrere Arten gefunden werden. Durch die Deformation und Fragmentierung der Kernchen im Sediment liegen nur selten einwandfrei messbare Dimensionen vor. Es wurde im Rahmen dieser Arbeit auf Artunterscheidungen verzichtet. Die folgende Tabelle soll die gesamte Verbreitung der Frucht- und Samenreste der Hörnlichüttung und den vorliegenden Materialumfang der kalkigen *Celtis*-Reste verdeutlichen. Die übrigen Fruktifikationen sind kohlig erhalten. Das viel öftere Vorkommen kohligter Früchtchen und Samen in den jüngeren Anteilen der Hörnlimolasse dürfte mitunter diagenetische Gründe haben, da mit steigendem Inkohlungsgrad die Objekte fragiler werden und den Schlämmprozess kaum mehr überleben.

Von Lätten-Gfell konnte ein grosser Fruchtrest geborgen werden. Nach DR.H.-J.GREGOR (Augsburg, mündliche Mitteilung) könnte es sich um eine Palmenfrucht handeln. Das Studium von rezenter Palmenliteratur (JONES 1985) zeigt, dass dafür allenfalls eine *Nypa*-Palme in Frage käme, die heute in tropischen Süss- und Brackwassersümpfen lebt. Dass diese Palme allerdings in der OSM Mitteleuropas vorgekommen sein könnte, erscheint eher fraglich.





Fortsetzung der Tabelle:

Fundort	Anzahl	kohlige Frucht- und Samenreste									
<b>Alpennahe Fundstellen (Forts.)</b>											
Schliffitobel (unten), Stäfa ZH	1										
Sonnenhalden, Stäfa ZH	1										
Chlaustobel B/C, Hombrechtikon ZH	1										
Matt, Uerikon ZH	3										
Güntisberg, Wald ZH	10	x		x							x
Rüti HR1 ZH	4										
Dachsegg/Mittelstig, Rüti ZH	21										
Martinsbrünneli, Jona SG	3										
Sonnenfeld, Ermenswil SG	14										
Meienberg 1, Jona SG	1										
Krauerenberg 595m SG	4										
Lattenbach LK 537m SG	2										
Tägernaustrasse "neu", Jona SG	2										
Tägernaustrasse, Jona SG		x			x	x		x			x
Fätzikon, Eschenbach SG	35										
Echeltswil-Stollen SG	12										
Goldinger Tobel 5/6 SG	40										
Goldinger Tobel 2 SG	18										
Goldinger Tobel 1 SG	11	x									x
<b>Alle Fundstellen:</b>	<b>415</b>										

Tabelle 13: Die Frucht- und Samenfunde. Die kohlig erhaltenen Frucht- und Samenreste sind bei weitem nicht so häufig:

- "Pellets" sind unbestimmte, walzenförmige, kohlige Gebilde,
  - "Aggregate" sind Anhäufungen kohligter Kugeln mit "Dellen".
  - Mit fettem x sind dominante Vorkommen an einer Fundstelle bezeichnet.
- Für mehr Details betreffend der engeren Hörnlregion siehe EBERHARD (in BOLLIGER & EBERHARD 1989).

Weitere grössere Fruchtreste sind zwei unbestimmbare Koniferenzapfen von Helsighausen-Fischbach, wenige *Glyptostrobus*-Zapfen vom Chlihörnli (930m), sowie zahlreiche Früchte von *Liquidambar* vom Chlihörnli (930m). Diese Funde wurden makroskopisch im Felde geborgen.

### 5.2.3. Holzreste

Fossiles Holz liegt in der OSM wie auch in älteren Schichten meist kohlig (inkohlt) erhalten vor. In dieser Form und in kleineren Stücken sind solche Funde vor allem in den alpennahen Gebieten sehr häufig. Gelegentlich können winzige Stücke als durch Brand entstandene Holzkohle identifiziert werden. Sie zeigen meist gute Strukturhaltung. In einigen Schlammproben fanden sich aber auch winzige Stücke verkalkter Hölzer; in der Glimmersandgrube Helsighausen-Fischbach sogar grössere Stücke, welche nach Einbettung in Araldit-Harz und Dünnschliff noch besterhaltene Strukturen zeigten. EBERLI (1904) beschreibt ein solches Vorkommen von Kreuzlingen am Bodensee. Ganz selten kommen verkieselte Hölzer vor (Kap.4.4). Lediglich im Osten der Hörnlischüttung, in OMM-äquivalenten

fluvialen Schüttungen finden sich solche gehäuft (BÜCHI & HOFMANN 1945). In diesen Fällen, wie auch der Fund vom Chistobel-Wald, konnten Zuordnungen zu Lauraceen vorgenommen werden. Ein winziges Stück aus Helsighausen ist unbestimmbar. Ein grösserer kohligter Stamm vom Bärtobel am Hörnli lässt sich als *Glyptostroboxylon*, als Holz der Wasserfichte *Glyptostrobus* bestimmen. Ein ungeklärtes Problematicum bilden grössere Stammreste von Helsighausen-Fischbach mit wabenartiger Struktur. Leider ist nur wenig kohlige Substanz erhalten, doch lässt der eigenartige Aufbau kaum Zweifel, dass es sich hier nur um Reste einer grösseren monokotyledonen Pflanze handeln kann.

#### 5.2.4. Zusammenfassendes über die Paläobotanik

In proximalen und mittleren Anteilen der Hörnlichüttung treten Pflanzenfunde häufig in geschichteten Mergeln und Siltsteinen auf. Distal sind sie vorwiegend auf Sandsteinknauer, besonders in den Glimmersanden, beschränkt. Die alpenfernen Überschwemmungsmergel enthalten gelegentlich undeutliche Cyperaceen- und Typharesten. In den hier verbreiteten limnischen Bildungen sind die im zentralen Schuttfächer seltenen Characeen häufig anzutreffen.

Oft repräsentieren die Blattfundstellen lokale Florengemeinschaften (zum Beispiel entstanden durch herbstlichen Laubfall des ufernahen Auewaldes in eine inaktive Flussrinne). In der Gegend des Hörnli ist aber über weite Gebiete eine einheitliche Florenzusammensetzung mit *Liquidambar* und *Magnolia* zu finden, was an Aufschlüssen in bis zu zwei Kilometer Entfernung wiederholt angetroffen werden kann. Ein zurückgehen der *Cinnamomum*-Reste scheint in mittleren Bereichen (Leiachertobel, Lätten-Gfell) vorzuliegen, diese charakteristischen Leitfossilien der OSM treten dann aber in den jüngsten Profilabschnitten am Hörnli in geringer Anzahl nochmals auf. Farne sind an allen reichhaltigen Fundstellen anzutreffen. Sie sind (beispielsweise zusammen mit Schachtelhalmresten im Leiachertobel) ein weiteres Indiz für Standorte an feuchte Uferzonen, die die Hauptliefergebiete der Pflanzenfossilien waren. So verwundert es wenig, dass von den eher stagnierende Feuchtigkeit meidenden Pflanzen nur selten Belege vorhanden sind. *Celtis*, der Zürgelbaum, ist praktisch nur durch Samen belegt, welche jedoch fast nie in den typischen Auewald-Mergeln zu finden sind.

## 6. BIOSTRATIGRAPHIE, CHRONOSTRATIGRAPHIE

### 6.1. Allgemeines

Vor 22-13 Ma fanden global tektonische und klimatische Wechsel statt, was sich u.a. in mehrfachen Meeresvorstössen und -Rückzügen manifestierte (BERGER & MAYER 1987: S.620), wobei von 20-15 Ma eine transgressive, von 14-10 Ma eine regressive Tendenz festzustellen ist.

Auf dem Festland Mitteleuropas standen die Säugerfaunen während der USM und OMM unter hohem Anpassungsdruck, was Migrationen und rasche Evolution zur Folge hatte, wodurch eine enge Kleinsäuger-Zonierung möglich ist (ENGESSER & MAYO 1987). Die Zeit von 15 bis ca.12 Ma (OSM) war durch paläogeographisch etwas konstantere Bedingungen gekennzeichnet als die der davorliegenden USM und OMM (Kap.8). Die fluviale Schwemmebene der OSM nördlich der Alpen zeigt denn auch einen recht einheitlichen Sedimentaufbau. Einige Säugetiere evoluierten langsam vor Ort (Gradualismus), was zahlreiche Hamsterarten belegen (HEISSIG 1989), andere überdauerten ohne grosse Veränderungen von Zahnmorphologie und -grösse (z.B. *Prolagus oeningensis*, Abb.89, Tab.16).

Ein Vergleich mit den globalen  $\delta^{18}\text{O}$ - und  $\delta^{13}\text{C}$ -Isotopenkurven (WOODRUFF, SAVIN & DOUGLAS 1981) zeigt stärkere Schwankungen unter steter Abkühlung von ca.16-13 Ma, v.a. während der Planktonforaminiferen-Zonen N9-12, die durch eine enge Zoneneinteilung gekennzeichnet sind. Anfang N5, der Europäischen Säugerzone MN3 entsprechend, erfasste die OMM-Transgression die gesamte Nordschweiz (BERGER 1985: S.90-96). Gemäss KELLER (1989: S.237) erfolgte diese Meerestransgression im schweizerischen Molassebecken stark heterochron, d.h. im Westen ab ca. MN2, im Osten erst mit MN3. Die OMM endete mit einer Regression vor MN 5 (BOLLIGER et. al. 1988: S.3, KELLER 1989: S.238).

Dieser Zeitpunkt des Rückzugs der OMM fällt etwa mit dem Beginn der Monterey-Kohlenstoffisotopen-Exkursion zu Beginn der Planktonforaminiferenzone N7 zusammen (VINCENT & BERGER 1985: S.459). Die Zone N7 ist durch einen markanten Anstieg der  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte von Planktonforaminiferen gekennzeichnet (VINCENT & BERGER 1985: Fig.3).

Lithostratigraphische Ereignisse wie die OMM-Regression sind also oft eng mit überregionalen (Klima)ereignissen verknüpft, was auch für viele biostratigraphische Events gilt.

Eine Korrelation stratigraphischer Tabellen geben STEININGER et al. (1989), wie auch in Tab.20 dargestellt.

## 6.2. Säugerstratigraphie

### 6.2.1. Europäische Säugerzonierung

Die Säugerzonierung (MN-Zonen) des Neogens Europas von MEIN (1975, 1989) bzw. die Säugerzonierung von Neogen und Quartär Europas (MNQ-Zonen, GUÉRIN 1989) lässt nicht auf Anhieb erkennen, worauf die Zonendefinition basiert (FAHLBUSCH 1991). Die MN-Zonen sind mit diversen mittel- und südeuropäischen Fundstellen fossiler Säugetiere mit der Festlegung von "Referenzlokalitäten" für jede Säugerzone definiert (MEIN (1989). GUÉRIN (1989) diskutiert dieses Problem und stellt fest, dass die MN(MNQ)-Zonen eine dreifache Definition beinhalten:

1. Vorliegen eines bestimmten Entwicklungsstandes einer hypothetischen Evolutionslinie: Phylozone, Lineage-Zone.
2. Vorliegen einer charakteristischen Faunenassoziation: Association-Zone, Coenozone.

3. Erstauftreten von neuen Gattungen und Arten: Range-Zone

GUÉRIN (1989: S.120) kommt zum Schluss, dass die MN(MNQ)-Zonen etwa wie folgt definiert werden sollten: "a biostratigraphic assemblage zone limited by isochronous surfaces", verstanden als Standardzone. Diese werden somit vorwiegend zu "Assemblage-Zonen" im Sinne von HEDBERG (1976), CALLOMON & DONOVAN (1971) und GUÉRIN (1989). GUÉRIN (1989) führt weiter aus, dass eine solche Standardzone als Gesteinspaket und nicht als Zeitspanne zu verstehen ist. Ferner ist nach GUÉRIN (1989) diese Zonendefinition ohne Typusprofil möglich, es sollten jedoch Typlokalitäten festgelegt werden, da Zonen subjektive Interpretationen objektiver Daten darstellen.

FAHLBUSCH (1991) erläutert, dass die MN-Zonen keiner Definition im Sinne HEDBERG's (1976) entsprechen. FAHLBUSCH (1991: S.165) fasst zusammen, dass die Charakterisierung von "units" durch die Verwendung von Evolutionsständen, häufigen Taxa und Art-Erstauftreten sehr wohl ein nützliches Instrument darstellen, um Faunen Europa-weit zu korrelieren.

Trotz dieser bejahenden Ausführungen zur Anwendung der MN-Zonen ergeben sich einige Schwierigkeiten bei einer Korrelation in ganz Europa.

Auch rezente Kleinsäugetierfaunen in West- und Osteuropa zeigen insgesamt nur relativ wenig gemeinsame Arten. Im fossilen Zustand würde man sie wahrscheinlich nicht miteinander korrelieren.

Wie schwierig die Korrelation zu geographisch weit entfernten Regionen sein kann, beschreibt HEISSIG (1989: S.190).

Das Konzept der MN-Zonierung ist zu begrüßen, wenn man zusätzlich regionale Zonierungen - möglichst in lithostratigraphischen Profilabfolgen - akzeptiert. Diese können untereinander korreliert werden und zur Verbesserung der Definition der MN-Zonen und ihrer Abgrenzung beitragen. Eine ähnliche Auffassung vertritt auch FAHLBUSCH (1991: S.167, S.171).

Betrachtet man die für viele MN-Zonen charakteristischen Angaben von Vorkommen und Veränderungen der Säugerfaunen in MEIN (1989), so findet man vorwiegend Grossäuger-Events aufgeführt. Grossäuger lassen sich jedoch an den wenigsten Kleinsäugerfundstellen in ausreichender Erhaltung belegen, so dass aufgrund von Grossäugetern allein in den überwiegenden Fällen eine Einstufung unmöglich ist.

Es verwundert nicht, dass die MN-Zonierung nach MEIN (1975, 1989) auch in der stratigraphischen Vergleichstabelle von STEININGER et. al. (1989: S.17) zu Unsicherheiten und Fragezeichen in der Grenzziehung der MN-Zonen bezüglich der Korrelation zu andern Stratigraphien geführt hat, besonders im Bereich der Zonen MN 5-7. Die Abgrenzung einzelner MN-Zonen gegeneinander ist bis heute unklar definiert.

### **6.2.2. Regionale Abfolge von Säugerfaunen**

ENGESSER & MAYO (1987) stellen eine Kleinsäugerstratigraphie der USM mit sog. "Schlüsselfaunen" auf und korrelieren diese mit Faunen ausserhalb der Molasse. Leider standen für die Schlüsselfaunen von ENGESSER & MAYO (1987) nur teilweise zusammenhängende Profile, oft aber lithostratigraphisch isolierte Fossilfundstellen zur Verfügung. Ähnliches ist für die von ENGESSER (1989) aufgestellte Zonierung der schweizerischen OMM nach Schlüsselfaunen festzuhalten. Eine provisorische Biozonierung der schweizerischen OSM stellte ENGESSER (1990: S.130) vor.

Im alpennahen Hörnli-Profil liegen gut aufgeschlossene geologische Profile in der OMM und OSM vor. Da hier die lithostratigraphischen Zusammenhänge eindeutig sind, schlage ich die reichhaltigsten Faunen des Profils als regionale Referenzlokalitäten vor. Es zeigen sich Tendenzen, die Artentwicklungen und Faunenmigrationen betreffen, welche durch die definierte, lithostratigraphische Relativabfolge gesichert sind. Diese Einführung einer gut abgesicherten regionalen Säugerzonierung im Hörnlischuttfächer ist gerechtfertigt und kann zu einer Verbesserung der Definition der MN-Zonen besonders in einem Bereich von MN 5-7 verhelfen.



Der Rahmen dieser Arbeit wäre jedoch bei weitem gesprengt worden, hätte man eine "probabilistic stratigraphy" nach HAY (1972) versucht.

Für Säugerstratigraphien ist die Verwirklichung dieses Konzepts vorderhand nicht möglich, da man kaum 10 vollständige, fossilreiche Sektionen zur Gegenüberstellung finden wird. Diese Arbeitsweise bleibt den marinen (Mikro)paläontologen vorbehalten.

Eine Diskussion der Unterschiede mariner und terrestrischer Möglichkeiten der Biostratigraphie gibt auch GUÉRIN (1989).

### Probleme der Säugetierstratigraphie. Diskussion:

- Es besteht die Gefahr von Zirkelschlüssen: Mit Säugerfunden werden relative Altersabfolgen rekonstruiert und so anschliessend an andern Orten die Entwicklungsgeschichte nachvollzogen! Zirkelschlüsse sind bei gesicherten lithostratigraphischen Profilen ausgeschlossen.

- In Europa und Nordamerika sind viele morphologische Gemeinsamkeiten an Säugergebissen festzustellen (ENGESSER 1979), obwohl oft direkte Zusammenhänge ausgeschlossen werden können oder unwahrscheinlich sind. Diese sind auf Konvergenzen und Parallelismen, und nur teilweise auf Migrationen zurückzuführen (ENGESSER 1979). Die genauen Umstände sind in jedem einzelnen Fall einer eigenen detaillierten Abklärung zu unterziehen.

- Morphologiesprünge können vielerlei Ursachen haben: meist werden Migrationen dafür verantwortlich gemacht. Es könnten aber auch Dokumentationslücken vorliegen, oder sogar spontane Artbildungen mitbeteiligt sein.

- Wieweit die Funddichte bzw. erdgeschichtliche Dokumentation für die oben erwähnten Abklärungen ausreichend ist, ist subjektive Ansichtssache.

- Die Beschreibung der Bezahnung eines Säugergebisses ist meist ausreichend für die Artbeschreibung. Zur Abklärung von Entwicklungslinien sollten auch craniale u. postcraniale Skelettelemente herangezogen werden.

- Ob es sinnvoll ist, Stammbäume zu zeichnen kann diskutiert werden. Dass mit Stammbäumen eine realistische Entwicklung gezeigt wird, ist aufgrund der ohnehin mangelhaften erdgeschichtlichen Dokumentation wenig wahrscheinlich. Eine solche Darstellung kann allenfalls für das Verständnis von verwandtschaftlichen Zusammenhängen nützlich sein.

- Obwohl viele graduelle Merkmalsveränderungen festzustellen sind, fällt es oft schwer, Entwicklungen eindeutig nachzuvollziehen. Dies ist unter anderem deshalb der Fall, weil neue Merkmale oft genug nicht konstant sind und sich erst nach gewisser Zeit durchzusetzen vermögen.



### 6.2.3. Die Schlüsselfaunen im Hörnliprofil

Die Feldarbeiten 1987 bis 1990 förderten einige wichtige, neue Fossilfundstellen zu Tage, deren Bearbeitung teilweise in grösserem Umfange vollzogen werden konnte (Grabung, Aufbereitung, Bestimmung).

Die wichtigsten der relativ alpennah liegenden dieser Fundstellen (**Goldinger Tobel [GT1]**, **Tägernaustrasse-Jona**, **Martinsbrünneli-Jona**, **Tobel-Hombrechtikon**, **Ornberg-Dürnten**, und **Grat**) wurden als 6 Schlüsselfaunen für regionale "Assemblage"-Zonen definiert. Diese "Assemblage"-Zonen werden hier als informelle biostratigraphische Einheiten im Sinne von HEDBERG (1976) angewendet. Sie entsprechen verschiedenen lithostratigraphischen Niveaus, deren relative Altersbeziehungen untereinander ermittelt werden konnten. Sie decken einen Bereich von MN3 bis MN7 ab. Wie die Korrelation zur MN-Zonierung erfolgte wird anschliessend erklärt.

Die genaue Lokalisierung, lithostratigraphische Position und die Profile der Referenzfaunen finden sich in Anhang 1 (Vgl. auch Abb.8 und Tabellen 16-18). Bis auf die Lokalität Tägernaustrasse (Baugrube) ist der Zugang zu den Referenzlokalitäten weiterhin gewährleistet.

#### "Assemblage"-Zone (Schlüsselfauna) von Goldinger Tobel 1:

##### 1. Faunenliste der Referenzlokalität Entdeckt: (?H.Tanner 1944)

Insectivora:	
Erinaceidae:	Erinaceide indet.
Dimylidae:	?Plesiodimylus
Rodentia:	
Eomyidae:	Ligerimys antiquus*
	Ligerimys oberlii*
Gliridae:	Peridyromys cf. murinus
	Peridyromys sp.
	Peridyromys sp.
	Pseudodryomys sp.*
	Nievella n. sp.*
	Gliridae indet.
Cricetidae:	Eucricetodon infralactoriensis*
	Melissiodon dominans*
Lagomorpha:	
Ochotonidae:	Prolagus sp. *
Artiodactyla:	
Tragulidae:	Amphitragulus sp.
Suidae:	Aureliachoerus aurelianense**

\*Faunenelemente nach ENGESSER (in KELLER 1989)

\*\*Nach BÜCHI & WELTI (1951)

2. Material: Rund 70 Einzelzähne, Ein Unterkiefer (*Ligerimys oberlii*)  
70% Eomyidae, 20% Gliridae, 10% Cricetidae
3. Charakteristische Arten: *Eucricetodon infralactorensis*, *Ligerimys antiquus*
4. Erst-/Letztauftreten: Jüngster Beleg von *Eucricetodon* im Hörnliprofil
5. Charakterisierung der "Assemblage"-Zone: Gemeinsames Vorkommen der unter 3. erwähnten Arten, Dominanz von *Peridyromys*-Arten bei den Gliriden.
6. Sammlungen: Naturhistorisches Museum Basel, Paläontologisches Institut und Museum Zürich.
7. Lithostratigraphische Position in der Hörnlichuttung: 1200m unter dem Hüllistein - Leithorizont
8. Korrelation zur MN-Zonierung: MN 3

### "Assemblage"-Zone (Schlüsselfauna) von Tägernastrasse-Jona:

1. Faunenliste der Referenzlokalität Entdeckt: 1986 (Baustelle, Notgrabung)

#### Insectivora:

Erinaceidae:	<i>Galerix symeonidisi</i>
Metacodontidae:	<i>Plesiosorex</i> cf. <i>styriacus</i>
Soricidae:	<i>Heterosorex neumayrianus</i> Soricidae indet.
Dimylidae:	<i>Plesiodimylus helveticus</i> n.sp.
Talpidae:	<i>Desmanella</i> sp.

#### Chiroptera:

*Myotis* sp.

#### Rodentia:

Eomyidae:	<i>Ligerimys florancei</i>
Sciuridae:	? <i>Miopetaurista</i> Sciuridae indet.
Gliridae:	<i>Microdyromys</i> sp. <i>Microdyromys</i> cf. <i>praemurinus</i> <i>Microdyromys</i> / <i>Paraglrulus</i> indet. <i>Miodyromys hamadryas</i> ssp. <i>Miodyromys</i> cf. <i>aegercii</i> <i>Pseudodryomys ibericus</i> <i>Peridyromys</i> cf. <i>murinus</i> <i>Bransatoglis astaracensis</i> Gliride Gen. et Sp. indet.
Cricetidae:	<i>Democricetodon</i> aff. <i>franconicus</i> <i>Eumyarion bifidus</i> <i>Megacricetodon</i> cf. <i>collongensis</i>
Spalacidae:	<i>Anomalomys minor</i>
Carnivora:	Carnivor indet.
Artiodactyla:	
Ruminantia:	Ruminantia indet.

2. Material: 1600 Einzelzähne  
30% *Anomalomys*, 20% Insectivora, 20% Gliridae, 20% Cricetidae
3. Charakteristische Arten: *Anomalomys minor*, *Democricetodon* aff. *franconicus*,  
*Plesiodimylus helveticus* n. sp.
4. Erst-/Letztauftreten: Jüngstes Vorkommen von *Ligerimys florancei*. Erstauftreten von *Democricetodon*, *Megacricetodon*, *Eumyarion*, *Anomalomys*.
5. Charakterisierung der "Assemblage"-Zone: Dominanz wie unter 3., *Ligerimys* und *Megacricetodon* sind extrem selten.
6. Sammlungen: Naturhistorisches Museum Basel, Paläontologisches Institut und Museum Zürich.
7. Lithostratigraphische Position in der Hörnlichuttung: 340m unter dem Hüllistein-Leithorizont
8. Korrelation zur MN-Zonierung: MN 4

**"Assemblage"-Zone (Schlüsselfauna) von Martinsbrünneli-Jona:**

1. Faunenliste der Referenzlokalität Entdeckt: 1979 (M.Weidmann)

Insectivora:	
Erinacidae:	Galerix sp.
Dimylidae:	Plesiodimylus helveticus n.sp.
Heterosoricidae:	Dinosorex cf. sansaniensis
Rodentia:	
Sciuridae:	Spermophilinus aff. bredai ?Miopetaurista
Gliridae:	Microdyromys praemurinus Microdyromys cf. miocaenicus* Bransatoglis cadeoti
Cricetidae:	Democricetodon sp. (kleine Form) Democricetodon mutilus Megacricetodon germanicus Eumyarion bifidus Neocometes similis**
Lagomorpha:	
Ochotonidae:	Ochotonidae indet. (?Prolagus) Eurolagus sp.1
Carnivora:	Carnivor indet.
Artiodactyla:	Ruminantia indet.
Suidae:	Hyotherium sp.*

\*nach HÜNERMANN (in BÜRGISSER et. al. 1983)

\*\*nach HÜNERMANN (1984)

2. Material: 60 Einzelzähne

30% Cricetidae, 20 % Gliridae, 20% Insectivora, 10% Lagomorpha

3. Charakteristische Arten: *Megacricetodon germanicus*, *Democricetodon ?crassus*, *Bransatoglis cadeoti*.

4. Erst-/Letztauftreten: Erstes Vorkommen von *Neocometes*.

5. Charakterisierung der "Assemblage"-Zone: Wie unter Punkt 3.

*Megacricetodon germanicus* hat eine normale Grösse.

6. Sammlungen: Paläontologisches Institut und Museum Zürich.

7. Lithostratigraphische Position in der Hömlichschuttung: 5m unter dem Hüllistein -  
Leithorizont

8. Korrelation zur MN-Zonierung: MN 5

**"Assemblage"-Zone (Schlüsselfauna) von Tobel-Hombrechtikon:**

1. Faunenliste der Referenzlokalität Entdeckt: 1985

Insectivora:	
Erinacidae:	Lanthanotherium aff. sansaniensis Galerix sp.
Metacodontidae:	?Plesiosorex
Dimylidae:	Plesiodimylus cf. bavaricus
Soricidae:	Miosorex cf. desnoyersianus Soricidae indet.
Rodentia:	
Sciuridae:	?Palaeosciurus Blackia miocaenica Sciuridae indet.
Eomyidae:	Keramidomys carpathicus

Gliridae:	Microdyromys praemurinus Microdyromys cf. miocaenicus. Paraglrulus werenfelsi Paraglrulus conjunctus Bransatoglis astaracensis
Cricetidae:	Democricetodon mutilus Megacricetodon cf. minor Eumyarion bifidus Eumyarion cf. weinfurteri Anomalomys minutus n. sp. Neocometes cf. similis
Lagomorpha:	
Ochotonidae:	Prolagus oeningensis
Artiodactyla:	Ruminantia indet.

2. Material: 200 Einzelzähne  
30% Cricetidae, 20% Eomyidae, 20% Insectivora, 15% Gliridae, 10% Anomalomys
3. Charakteristische Arten: *Eumyarion bifidus*, *Eumyarion weinfurteri*,  
*Democricetodon* aff. *mutilus*, *Anomalomys minutus* nov. spec., *Keramidomys carpathicus*
4. Erst-/Letztauftreten: *Anomalomys minutus* ist nur von hier bekannt.  
*Neocometes* cf. *brunonis*, *Megacricetodon minor* und *Blackia miocaenica* treten erstmals auf.
5. Charakterisierung der "Assemblage"-Zone: Charakteristische Arten wie unter Punkt 3.  
*Keramidomys carpathicus* ist relativ häufig.
6. Sammlungen: Paläontologisches Institut und Museum Zürich, Naturhistorisches Museum Basel
7. Lithostratigraphische Position in der Hömlichschuttung: 130m über dem Hüllistein -  
Leithorizont
8. Korrelation zur MN-Zonierung: MN 5/6

### "Assemblage"-Zone (Schlüsselfauna) von Ornberg-Dürnten:

1. Faunenliste der Referenzlokalität Entdeckt: 1985

Insectivora:	
Erinaceidae:	Galerix sp.
Dimylidae:	Plesiodimylus sp.
Soricidae:	Soricidae indet.
Rodentia:	
Eomyidae:	Keramidomys carpathicus
Sciuridae:	Spermophilinus bredal Blackia miocaenica
Gliridae:	Myoglis melni Microdyromys sp. Microdyromys cf. miocaenicus Paraglrulus werenfelsi
Cricetidae:	Megacricetodon similis Eumyarion cf. latior
Lagomorpha:	
Ochotonidae:	Ochotonidae indet.
Artiodactyla:	Ruminantia indet.

2. Material: 30 Einzelzähne  
40% Gliridae, 30% Cricetidae, 10% Sciuridae, 10% Insectivora

3. Charakteristische Arten: *Megacricetodon minor*, *Eumyarion sp.*,  
*Microdyromys praemurinus*, *Myoglis meini*.
4. Erst-/Letztauftreten: Erstes Vorkommen von *Myoglis meini*.
5. Charakterisierung der "Assemblage"-Zone: Charakteristische Arten wie unter Punkt 3.  
Eumyarion ist grösser als in Tobel-Hombrechtikon.
6. Sammlungen: Paläontologisches Institut und Museum Zürich.
7. Lithostratigraphische Position in der Hömlichschuttung: 470m über dem Hüllistein -  
Leithorizont
8. Korrelation zur MN-Zonierung: MN 6

### "Assemblage"-Zone (Schlüsselfauna) vom Grat-Kirchberg:

#### 1. Faunenliste der Referenzlokalität Entdeckt: 1989

##### Insectivora:

- |              |   |
|--------------|---|
| Erinaceidae: | <i>Galerix sp.</i>  |
| Soricidae:   | <i>Miosorex cf. desnoyersianus</i><br>Soricidae indet.<br><i>Dinosorex cf. pachygnathus</i><br>Heterosoricinae indet. |
| Dimylidae:   | <i>Plesiodimylus sp.</i>  |

##### Rodentia:

- |             |   |
|-------------|---|
| Sciuridae:  | <i>Spermophilinus bredai</i><br><i>Blackia miocaenica</i>   |
| Eomyidae:   | <i>Keramidomys reductus nov. spec.</i><br><i>Keramidomys cf. mohleri</i>  |
| Gliridae:   | <i>Eomuscardinus aff. sansaniensis</i><br><i>Microdyromys sp.</i><br><i>Microdyromys praemurinus</i><br><i>Paragilirulus werenfelsi</i><br><i>Bransatoglis astaracensis</i> |
| Cricetidae: | <i>Megacricetodon similis</i><br><i>Democricetodon brevis</i><br><i>Democricetodon aff. gaillardi</i><br><i>Eumyarion cf. latior</i><br><i>Cricetodon sp.</i>               |

##### Lagomorpha:

- |              |  |
|--------------|--|
| Ochotonidae: | <i>Eurolagus sp.2</i><br><i>Prolagus sp.</i> |
|--------------|--|

- |               |                   |
|---------------|-------------------|
| Artiodactyla: | Ruminantia indet. |
|---------------|-------------------|

#### 2. Material: 1000 Einzelzähne

50% Cricetidae, 20% Sciuridae, 10% Insectivora, 10% Gliridae

3. Charakteristische Arten: *Megacricetodon similis*, *Democricetodon gaillardi*,  
*Keramidomys reductus nov. spec.*, *Spermophilinus cf. bredai*, *Eumyarion cf. latior*.
4. Erst-/Letztauftreten: Erstes Vorkommen von *Eumyarion cf. latior*, *Keramidomys cf. mohleri*, bisher einziges Vorkommen von *Keramidomys reductus nov. spec.*
5. Charakterisierung der "Assemblage"-Zone: Charakteristische Arten wie unter Punkt 3.  
*Eumyarion cf. latior* ist dominant. *Keramidomys carpathicus* ist durch die beiden Arten *Keramidomys reductus nov. spec.* und *Keramidomys cf. mohleri* ersetzt worden.
6. Sammlungen: Paläontologisches Institut und Museum Zürich.
7. Lithostratigraphische Position in der Hömlichschuttung: 1600m über dem Hüllistein -  
Leithorizont
8. Korrelation zur MN-Zonierung: MN 7

Die Korrelations-Problematik der Referenzfaunen des Hörnliprofils zu den Referenzfaunen der MN-Zonierung soll mit der von SIMPSON (1960: 301) gegebenen Formel  $C/N_1 \times 100$  verdeutlicht werden, wobei C die Anzahl gemeinsamer Kleinsäuger-Arten (Insectivora, Chiroptera, Rodentia, Lagomorpha) und  $N_1$  die Gesamtartzahl der kleineren Vergleichsfauna bedeutet (Tabellen 14 und 15).

Referenzfauna >> (MEIN 1989)		MN2		MN3		MN4		MN5		MN6		MN7		MN8	
Referenzfauna des Hörnliprofils	Total Arten	11		30		32		14		36		17		44	
		C	C/N <sub>1</sub> x100	C	C/N <sub>1</sub> x100	C	C/N <sub>1</sub> x100	C	C/N <sub>1</sub> x100	C	C/N <sub>1</sub> x100	C	C/N <sub>1</sub> x100	C	C/N <sub>1</sub> x100
		Goldinger Tobel 1	13	1	9	3	<u>23</u>	3	<u>23</u>	0	0	0	0	0	0
Tägernastrasse-Jona	24	0	0	2	8	4	17	3	<u>21</u>	2	8	3	18	3	13
Martinsbrünneli-Jona	15	0	0	0	0	4	27	3	21	4	27	5	33	7	<u>47</u>
Tobel-Hombrechtikon	20	0	0	0	0	4	20	3	21	6	<u>30</u>	5	29	6	<u>30</u>
Ornberg-Dürnten	11	0	0	0	0	1	9	0	0	6	<u>55</u>	3	27	6	<u>55</u>
Grat-Kirchberg	23	0	0	0	0	1	4	1	7	4	17	7	41	14	<u>61</u>

Tabelle 14: Faunenähnlichkeiten der Hörnli-Referenzfaunen zu den MN-Referenzfaunen (MEIN 1989) nach Arten. Unterstrichen sind die Werte der besten Übereinstimmung.

Die numerische Methode nach SIMPSON (1960) ist mit dem Vergleich von Arten nur teilweise richtungsweisend (Tab.14). So wäre Goldinger Tobel 1 mit MN3 oder MN4, Tägernastrasse mit MN5, Martinsbrünneli mit MN8, Tobel mit MN6, Ornberg mit MN6 oder 8 und Grat mit MN8 zu korrelieren, was Umkehrungen der vorliegenden Verhältnisse entspricht.

Dasselbe Prozedere lässt sich statt mit Arten auch mit Gattungen durchführen:

Referenzfauna >> (MEIN 1989)		MN2		MN3		MN4		MN5		MN6		MN7		MN8	
Referenzfauna des Hörnliprofils	Total Gat- tun- gen	10		26		24		13		31		16		36	
		C	C/N <sub>1</sub> x100	C	C/N <sub>1</sub> x100	C	C/N <sub>1</sub> x100	C	C/N <sub>1</sub> x100	C	C/N <sub>1</sub> x100	C	C/N <sub>1</sub> x100	C	C/N <sub>1</sub> x100
		Goldinger Tobel 1	10	5	<u>50</u>	6	<u>60</u>	5	<u>50</u>	2	<u>20</u>	2	<u>20</u>	2	<u>20</u>
Tägernastrasse-Jona	21	2	20	6	29	9	43	5	38	8	38	7	44	10	<u>48</u>
Martinsbrünneli-Jona	13	1	10	4	31	8	62	7	54	8	62	7	54	11	<u>85</u>
Tobel-Hombrechtikon	17	1	10	4	24	8	47	7	54	12	<u>86</u>	7	44	12	<u>86</u>
Ornberg-Dürnten	11	0	0	1	10	4	36	4	36	7	64	6	55	10	<u>91</u>
Grat-Kirchberg	18	1	10	3	17	9	50	8	62	13	72	8	50	15	<u>83</u>

Tabelle 15: Faunenähnlichkeiten der Hörnli-Referenzfaunen zu den MN-Referenzfaunen (MEIN 1989) nach Gattungen. Unterstrichen sind die Werte der besten Übereinstimmung.

In Tab. 15 ist eine Tendenz noch weniger deutlich festzustellen. Die scheinbare Affinität der meisten Hörnli-faunen zur Fauna zu Anwil ist noch ausgeprägter, der Informationsgehalt geringer als bei einem Vergleich von Arten.



Die Methode reagiert empfindlich auf die unterschiedliche Datenbasis, bzw. auf die Vernachlässigung feiner Unterschiede (Weglassen von cf. und aff.), sowie auf die verschiedene geographische Distanz der Referenzfaunen der MN-Zonierung zur denen der Hörnlischüttung. Deshalb, und wegen der grossen Kleinsäuger-Artvielfalt von Anwil (MN8) korrelieren so viele der Faunen des Hörnli-Profiles mit dieser MN-Referenzlokalität. Zu beachten ist die im Vergleich zu Anwil wesentlich geringere Gesamtzahl von Arten/Gattungen in den Referenzfaunen von MN2, MN5 und MN7.

Faunenmigrationen, Parallelentwicklungen und Konservatismus sind Vorgänge, die eine einfache Stratigraphie erschweren. Es muss daran gedacht werden, dass manche Veränderungen auf unterschiedliche lokale ökologische Verhältnisse zurückzuführen sind. Graduelle Entwicklungen von Arten, sowie Neuauftreten und Verschwinden müssen gemeinsam zu stratigraphischen Zwecken verwendet werden. Das Fehlen einer Art hat nur eine praktische Bedeutung, wenn sie für immer verschwindet.

Korrelationen zu den MN-Zonen erfolgten hier nicht mit den oben dargelegten Methoden nach SIMPSON (1960) zu den Referenzfaunen von MEIN (1989), sondern mit Vergleichen einzelner Arten zu denen von anderen, geographisch näher liegenden, bereits eingestuften Faunen (z.B. der bayrischen Molasse), bzw. den von verschiedenen Autoren bereits korrelierten Bioereignissen wie nachfolgend dargestellt.

Die in der Literatur beschriebenen Faunenereignisse, die auch im Hörnliprofil festgestellt werden können sind:

- *Ligerimys antiquus*, *Melissiodon dominans* und *Eucricetodon infralactorensis* treten zusammen nur in Faunen von frühem bis mittlerem MN3-Alter auf (ENGESSER 1989: 178).
- Cricetiden fehlen in einem bestimmten Abschnitt von MN3 (*Eucricetodon* ist ausgestorben, moderne Cricetiden fehlen), DAAMS & FREUDENTHAL (1989: 55).
- Die modernen Cricetiden wie *Democricetodon*, *Eumyarion* und *Megacricetodon* erscheinen in MN 4 (FEJFAR 1989: 215).
- *Melissiodon* stirbt in MN 4 aus (MEIN 1989: 75).
- *Ligerimys florancei* kommt nur in MN4 vor (ENGESSER 1990: 132).
- *Anomalomys minor* und *Neocometes similis* sind nur von MN4 und MN5 bekannt (FEJFAR 1989: 215).
- *Eomuscardinus* und *Keramidomys* treten erstmals ab MN5 auf (MEIN 1989: 75).
- *Anomalomys gaudryi* und *Myoglis larteti* sind ab MN 6 bekannt (FEJFAR 1989: 215).
- *Forsythia* tritt erstmals ab MN7 auf (MEIN 1989: 76).
- *Neocometes* kommt bis MN 8(7) vor (MEIN 1989: 76, FEJFAR 1989: 215).

Aus diesen Befunden ist leicht ersichtlich, dass die Abgrenzung von MN6 und MN7 schwer fallen muss, da kaum Kriterien dafür vorliegen. Nachfolgend ist eine MN-Zonen-korrelierte Auflistung charakteristischer Bioereignisse des alpennahen, zentralen Hörnlichutfächers angegeben.

**Die wichtigsten festgestellten Bioereignisse auf Gattungsstufe sind:**

-Aussterben von <i>Eucricetodon</i>	in	MN3 (letztmals Goldinger Tobel1)
-Aussterben von <i>Ligerimys</i>	Ende	MN4 (letztmals Tägernaustrasse)
-Aussterben von <i>Melissiodon</i>	Ende	MN4 (letztmals Hummelberg)
-Neuaufreten von <i>Eumyarion</i>	Ende	MN4 (erstmal Tägernaustrasse*)
-Neuaufreten von <i>Megacricetodon</i>	Ende	MN4 (erstmal Tägernaustrasse*)
-Neuaufreten von <i>Democricetodon</i>	Ende	MN4 (erstmal Tägernaustrasse*)
-Neuaufreten von <i>Anomalomys</i>	Ende	MN4 (erstmal Tägernaustrasse)
-Neuaufreten von <i>Desmanella</i>	Ende	MN4 (erstmal Tägernaustrasse)
-Neuaufreten von <i>Keramidomys</i>	Anfang	MN5 (erstmal Hüllistein)
-Neuaufreten von <i>Neocometes</i>	Anfang	MN5 (erstmal Martinsbrünneli)
-Neuaufreten von <i>Cricetodon</i>	in	MN6 (erstmal Lätten-Gfell**)

\* vermutlich schon früher auftretend

\*\*eventuell schon früher, ab Schwamendingen (= ca. Tobel Hombrechtikon)

**Die wichtigsten festgestellten Bioereignisse auf Artstufe sind:**

-Grössenzunahme von <i>Ligerimys antiquus</i> zu <i>L.florancei</i>	von MN3 bis MN 4
-Grössenzunahme von <i>Eumyarion bifidus</i>	von MN4 bis MN 5/6
-Grössenzunahme von <i>Eumyarion cf. latior</i>	von MN 4 bis MN 7
-Grössenzunahme von <i>Democricetodon aff. gaillardi</i>	von MN 5 bis MN 7
-Grössenmaximum von <i>Megacricetodon germanicus</i> *	Ende MN5 bis MN 5/6(6)
-Auftreten von <i>Plesiodimylus helveticus</i> n. sp.	Ende MN4 bis MN5
-Auftreten von <i>Plesiodimylus chantrei</i> -Formen	von MN5/6 bis MN7
-Auftreten einer grossen <i>Eurolagus</i> -Art	in MN5
-Auftreten einer kleinen <i>Eurolagus</i> -Art	in MN7
-Auftreten von <i>Anomalomys gaudryi</i>	in MN 7
-Auftreten von <i>Keramidomys mohleri</i>	in MN7
-Auftreten von <i>Keramidomys reductus</i> n. sp.	in MN7
-Wechsel von <i>Lagopsis penai</i> zu <i>L.verus</i>	MN 4>>>MN 5
-Wechsel von <i>Prolagus vasconniensis</i> zu <i>P.oeningensis</i>	MN 4>>>MN 5
-Wechsel von <i>Anomalomys minor</i> zu <i>Anomalomys minutus</i> n. sp.	von MN4 bis MN 5/6
-Wechsel von <i>Neocometes similis</i> zu <i>Neocometes cf. similis</i>	MN 5>>>MN 5/6
-Wechsel von <i>Eomuscardinus sansaniensis</i> zu <i>E.aff.sansaniensis</i>	MN 5>>>MN 7
-Wechsel von <i>Dinosorex sansaniensis</i> zu <i>D.pachygnathus</i>	MN 5>>>MN 7

\*Von dieser Art liegen in jüngeren Faunen wieder kleinere Individuen vor, was auch HEISSIG (1989) festgestellt hat, und somit von weiterreichender stratigraphischer Bedeutung sein dürfte.

Ob die "Wechsel" von einer Art zu einer andern Entwicklungsübergänge darstellen oder nicht, sei an dieser Stelle nicht weiter diskutiert.

Aus den Verbreitungstabellen (Tab.16-18), zusammen mit dem absoluten Alter eines lithostratigraphisch hineinprojizierten Bentonithorizontes lässt sich jedoch auch im Bereich der weniger gut abgrenzbaren Zonen MN6 und MN7 eine Einstufung wagen. Diese gelingt besonders dank der gut dokumentierten Fauna vom Grat 930m, welche bereits viele Gemeinsamkeiten zur Fauna von Anwil (ENGESSER 1972, MEIN 1989: 85) aufweist, sich aber aufgrund der Entwicklungsstufen der einzelnen Taxa doch als älter erweist.

Zwischen und neben den hinreichend gut dokumentierten Referenzfaunen des Hörnlipfils finden sich noch zahlreiche kleine Faunen, die durch ihre gesicherten lithostratigraphischen Beziehungen von Bedeutung sind. Dies kommt in den Verbreitungstabellen (Tab. 16-18) zum Ausdruck.

Dadurch werden Arten erkenntlich, welche an den Referenzlokalitäten des Hörnlipfils vorderhand noch nicht nachgewiesen sind, aber zwingend erwartet werden können. Die nachfolgenden Säugerverbreitungstabellen der alpennahen Hörnlischüttung weisen eine vertikale Skala auf, die die Schichtmächtigkeiten, gerechnet ab Hüllistein-Leithorizont, angibt. Diese ist mit einer Altersskala korrelierbar, welche jedoch unregelmässig und nicht linear ist.













Im Hörnlichuttfächer lassen sich verschiedene Säugerassoziationen unterscheiden, die eine Gliederung in durchschnittlich 1-2 Millionen Jahre dauernde Abschnitte durch das Neuauftreten und Verschwinden von eindeutig identifizierbaren Taxa, sowie durch unterschiedliche Entwicklungsstufen von Taxa erlauben. Nuancen werden erst bei statistischen Vergleichen offensichtlich, was nur bei guter Dokumentation gelingt. Mit geringen Verschiebungen der Verbreitungs-Grenzen einzelner Gattungen und Arten muss mit zunehmender Menge des zur Verfügung stehenden Materials gerechnet werden.

Die hier aufgelistete Gliederung gilt im Besonderen für den Hörnlichuttfächer, sie ist weitgehend aber auch in der übrigen nordalpinen Molasse anwendbar. In andern Gebieten Europas ist jedoch aufgrund der verschiedenen paläoklimatischen und paläogeographischen Gegebenheiten mit zeitlichen Unterschieden dieser Bio-Events zu rechnen.

Zu den vorgehend beschriebenen "Assemblage"-Zonen der Hörnli-Schüttung lässt sich eine Zusammenfassung mit groben MN-Zonen-Korrelationen geben.

Diese Referenzfaunen-Abfolge (Tabelle 19) überdeckt sich zeitlich im untern Bereich mit dem Vorschlag ENGESSER's (1989: S.178) für Referenzfaunen der OMM der Schweiz. Goldinger Tobel 1 kommt dabei etwa zwischen ENGESSER's Brüttelen 2 und Bierkeller zu liegen, während Tägernaustrasse-Jona mit ENGESSER's Hirschthal zu korrelieren ist (Tabelle 20).

Den Referenzfaunen des Hörnliprofils sollte der Vorrang gegeben werden, zum einen, weil sie in einem gut definierten Profil liegen, zum andern, weil bereits relativ viele Zähne vorliegen. Zwischen Hirschthal und Bierkeller kommen nach ENGESSER (1989) noch zwei weitere Referenzfaunen (Hintersteinbruch und Wattwil) zu liegen.

Zwischen Tägernaustrasse und Goldinger Tobel liegen im Hörnlichuttfächer erst unbedeutende Faunen vor, die noch keine weiteren Schlüsse zulassen. Die Fauna Wattwil, die auch von FREI (1979) erwähnt wird, ist einem östlicheren Teil des Hörnliprofils angehörig. Obwohl Wattwil, das sich unweit der Basis der Hörnlichüttung befindet und lithostratigraphisch ins alpennahe Sammelprofil projizieren lässt, ergeben sich wie weiter unten erläutert einige Schwierigkeiten, weshalb diese Lokalität vorläufig nicht als Referenzfauna aufgenommen werden kann.

Der Bereich zwischen den Referenzfaunen Goldinger Tobel 1 und Tägernaustrasse-Jona kann vorerst durch eine Acme-Zone, oder das

Charakteristische Faunenelemente	Zugehörige Faunen	Art der Zone	MN-Zone
<b>Unterstrichen: speziell wichtig</b>			
<u>Eumyarion latior</u> , <u>Megacricetodon similis</u> , <u>Keramidomys cf. mohleri</u> , <u>Keramidomys reductus</u> n. sp., <u>Anomalomys gaudryi</u> , <u>Cricetodon</u> sp., <u>Democricetodon cf. freisingensis</u> , <u>Eomuscardinus aff. sansaniensis</u> , <u>Democricetodon minor</u>	Grat 935m ?Imenberg ?Helsighausen	Assemblage-Zone	7
<u>Eumyarion medius-latior</u> , <u>Cricetodon</u> sp., <u>Megacricetodon similis</u> , <u>Myoglis larteti</u> , <u>Democricetodon minor</u>	Ornberg Goggelswald	Assemblage-Zone	6
<u>Megacricetodon germanicus</u> (grosse Form), <u>Anomalomys minor minutus</u> n.ssp., <u>Eumyarion bifidus</u> , <u>eumyarion weinfurteri</u> , <u>Keramidomys carpathicus</u> , <u>Eomuscardinus sansaniensis</u> , <u>Democricetodon minor</u> (oder Verbreitung von <u>Anomalomys minutus</u> n. sp.)	Tobel Frohberg Matt	Assemblage-Zone  (Lineage-Zone)	6 ----- 5
<u>Megacricetodon germanicus</u> , <u>Eumyarion weinfurteri</u> , <u>Keramidomys carpathicus</u> , <u>Plesiodimylus helveticus</u> n.sp.	Martinsbrünneli Hüllistein Güntisberg	Assemblage-Zone	5
<u>Anomalomys minor</u> und <u>Ligerimys florancei</u> , <u>Eumyarion bifidus</u> , <u>Megacricetodon cf. collon-gensis</u> , <u>Democricetodon mutilus</u> , <u>Plesiodimylus helveticus</u> n.sp. (oder Verbreitung von <u>Anomalomys minor</u> )	Tägernaustrasse Andelfingen Buchberg	Assemblage-Zone  (Lineage-Zone)	4
( <u>Ligerimys oberlii</u> ist dominant)	Goldinger Tobel 5/6	(Acme-Zone)	3
<u>Eucricetodon infralactorensis</u> , <u>Peridyromys</u> , <u>Ligerimys antiquus</u> .	Goldinger Tobel 1	Assemblage-Zone	3

Tabelle 19: Referenzfaunen-Abfolge in der Hörnlischüttung ("Assemblage"-Zonen, unterstrichene Referenzlokalitäten). Zusätzlich mögliche Zonendefinitionen sind in Klammern angeführt: Zwischen die "Assemblage"-Zonen Goldinger Tobel 1 und Tägernaustrasse lässt sich beispielsweise eine Acme-Zone des *Ligerimys oberlii* einschieben. Wie in den Tabellen 16-18 ersichtlich, klaffen im Profil besonders im tieferen Teil (MN3-4) noch beträchtliche Lücken. Eine Definitionsergänzung und ein Einfügen weiterer Zonen ist prinzipiell möglich.

"Cricetiden-Vacuum" (DAAMS & FREUDENTHAL 1989: S.55) teilweise gefüllt werden. Weitere Faunen der distalen Bereiche (unteres und mittleres Tösstal, Andelfingen, Imenberg, Seerücken, Albisregion) lassen sich nur teilweise lithostratigraphisch mit Bentonit-Leithorizonten (GUBLER, in Bearbeitung) in das proximale Sammelprofil hineinprojizieren. Biostratigraphische Korrelationsmöglichkeiten ergeben sich jedoch durch direkte Faunenvergleiche. Die daraus resultierenden biostratigraphischen Einstufungen sind für die paläogeographische Rekonstruktion wichtig.

Tabelle 20 gibt den stratigraphischen Überblick des Hörnlischuttfächers nach neuster Kenntnis wieder. Die hier präsentierte MN-Biostratigraphie ist in verschiedenen europäischen Lokalitäten mit marinen Plankton-Zonierungen (Foraminiferen und Nannoplankton) korreliert, welche ihrerseits über Korrelationen magnetostratigraphischer Art zur radiometrisch kalibrierten



Stratigraphy of the Miocene Hörnli-fan		Reference Faunas	Korrelation with other Stratigraphic Tables (STEININGER et al. 1989)								
Mill. Years	Regional Mammal-Assemblages (Reference Faunas)	Distribution of important Micromammal-taxa as known from Hörnli-sediments	Continental Bio-chronology of Europe		Continental Chrono-stratigraphy		Marine Chronostratigraphy		Marine Biochronology		
	Bentonite ages: B=Bischoffszell (=Leimbach) K=Küsnacht U=Urdorf/Uetikon		MEIN 1975/1989 MN	Faunal Units FAHLBUSCH 1975	STAGES (Proposed at Reisenburg-Meeting 1988)	SERIES	Central Paratethys STAGES	Mediterranean STAGES	Planktonic Foraminifera	Calcareous Nannoplankton	Mill. Years
13	Grat 935m		7	Astaracian	upper	MIDDLE MIOCENE	upper	Serravallian	N12	NN6	13
14	Ornberg		7	Astaracian					N11		14
15	B 14.7Ma K 15.2Ma Tobel-Hombrechtikon		6	?Rümikon***			middle	Badenian	N10		15
16	U 15.4Ma Hüllistein, Martinsbrünneli		6	?Rümikon***			lower	Langhian	N9	NN5	16
17	Hirschthal		5	?Verres 1	lower				N8		17
18	Tägernaustrasse		5	Hirschthal					N7	NN4	18
19	18-18.5 Sr-Isotope ?Hummelberg		4	Wattwil***					N6	NN3	19
20	?Goldinger Tobel 5/6		4	Hintersteinbruch	upper	LOWER MIOCENE					20
21	?Goldinger Tobel 2+3 ?Goldinger Tobel 4 ?Wattwil*** Goldinger Tobel 1		3	Bierkeller					N5	NN2	21
22			3	Brüttelen 2	lower						22

— Taxon sicher belegt  
 - - - Taxon unsicher belegt  
 — Lage der Referenzfaunen  
 - - - Unsichere Faunenlagen  
 \*\*\* Grosse Probleme gibt die Fauna von Wattwil, die relativ jung zu sein scheint, obwohl sie an der Basis der Hörnli-schüttung liegt! Die von Goldinger rund 15km östlichere Lage setzt direkten Korrelationen Grenzen. Es muss auch mit möglichen tektonischen Verstellungen gerechnet werden!  
 Rümikon liegt über dem Küsnachter Bentonit und ist sicher jünger als 15.2Ma. Rümikon lässt sich lithostratigraphisch erst vage ins Profil eingliedern. Die Fauna von Schwamendingen dürfte etwas älter als Rümikon sein.

Tabelle 20: Stratigraphische Korrelationen der Hörnlimolasse





**Relative Fundstellenabfolgen und MN-Zonenzuordnungen in Europa**

Westeuropa	CH	D	CS, A, PL	MN-Zone
Lissieu	Charmoille	Hillenlohe Aumeister Hammerschmiede Markt Höwenegg Eppelsheim	Rudabanya Atavaska	<b>MN 9</b>
Can Llobateres	Nebelbergweg SO	Schwabmünchen		<b>MN 8 - 9</b>
La Grive L3	Anwil BL Vermes 2 JU	Giggenhausen Kleineisenbach	Przeworno 2	<b>MN 8</b>
La Grive M	Le Locle NE <i>Hörnli/Ergeten ZH</i> <i>Grat TG</i>  <i>?Imenberg TG</i>	Markt Rettenbach?  Oggenhof <b>Steinheim</b> Oehningen	Oppole	<b>MN 7</b>
Arroyo del Val	<i>?Helsighausen TG</i>	Schönenberg Rosshaupten Pöttmes		
Manchones	Gerstel TG <i>Goggelswald ZH</i> <i>Omberg ZH</i>	Gündelkofen Sandelzhausen Steinberg (nördl.Ries) Goldberg Viehausen	Neudorf	<b>MN 6</b>
Sansan	Schauenberg ZH Langnauer Berg ZH Rümikon ZH  Schwamendingen ZH Zeglingen BL	Puttenhamen  Massendorf	Loeben	<b>MN 5/6</b>
Pont Levoy	<i>Stäfa-Frohberg ZH</i> <i>Hombrechtikon-Tobel</i> <i>Hombrechtikon-Hotwiel</i> <i>Matt, Uerikon ZH</i>	Adelschlag Eitensheim Undorf Hessenlohe Langenmoosen Oggenhof Eibiswald	Niederaichbach	
Las Planas 4b	<i>Hüllistein ZH</i> Vermes 1 JU  Käpfnach ZH		Franzensbad Strakonice	<b>MN 5</b>
Suèvres	<i>Lattenbach SG</i> Hirschthal LU Buchberg SH Andelfingen ZH <i>Jona-Tägermaustr.SG</i>	Forsthart Rembach Erkertshofen 1 Erkertshofen2		
La Romieu		Rauscheröd	Orechov	<b>MN 4(b)</b>
Bunoi	<i>Jona-Hummelberg SG</i>	Petersbuch2	(Franzensbad)	
Valtores	<i>?Wattwil SG</i>	Echzell	Dolnice	<b>MN 4</b>
Artenay	Roggliwil LU		Tuchovice	
Vieux Collonges		Schnaitheim <b>Wintershof-West</b>		<b>MN 3(b)</b>
Rubieios de Morca	<i>Goldinger Tobel 5/6</i> <i>Goldinger Tobel 2 u. 3</i> Ebikon- Hintersteinbruch	Weissenburg 5 Echzell Bissingen	Chomatov Eggenburg Maigen	<b>MN 3(a)</b>
Estrepouy	<i>Goldinger Tobel 1</i> Zofingen-Bierkeller AG Brüttelen 2 BE			

Tabelle 21: MN-Einstufung verschiedener Lokalitäten Europas: eine Zusammenstellung nach verschiedenen Quellen: ZIEGLER & FAHLBUSCH (1986), MEIN (1989), FEJFAR (1989).  
Einstufungen schweizerischer Lokalitäten: 1. Fettdruck: Referenzlokalität der entsprechenden MN-Zone.  
2. Kursiv und unterstrichen: Referenzfaunen des Hörnli-Profiles mit sicherer Relativabfolge (diese Arbeit)  
3. Kursiv: weitere wichtige Faunen der Hörnlichüttung mit gesicherter Relativabfolge (diese Arbeit)  
4. Übrige Schweiz: Reichhaltigere Faunen der distalen Hörnlichüttung (diese Arbeit) und Faunen nach ENGESSER (1989: S.178-179, 1990)

geomagnetischen Zeittabelle kalibriert wurden (STEININGER et. al. 1989: S.17). Zu diesen indirekten Kalibrierungen können jetzt direkte radiometrische Altersbestimmungen im Hörnli-Schuttfächer zugefügt werden (Kap.6.4.)

FEJFAR (1989: S.215) präsentierte eine Tabelle der Faunenentwicklung im Miozän der Tschechoslowakei. *Melissiodon* und *Pseudotheridomys* kommen nach FEJFAR (1989) zusammen mit *Ligerimys* bis Ende MN 4 vor. Im Hörnli scheint dagegen nur *Ligerimys* bis Ende MN 4 durchzuhalten. *Cricetodon* kommt in der Tschechoslowakei ab MN 4 vor, während mir aus der Molasse keine Funde vor MN 5 bekannt sind.

Diese Unterschiede zur Abfolge im Hörnli-Profil können folgende Gründe haben:

- Die unterschiedliche Ökologie der beiden Ablagerungsgebiete.
- Einige Faunen in der Tschechoslowakei stammen aus Karstspalten. Ihre relative Altersbeziehung untereinander ist nicht unbedingt gesichert.
- Die Funddichte variiert beträchtlich.
- Die geographisch unterschiedliche Lage beider Regionen.

#### Probleme der Kleinsäugerstratigraphie im Miozän der Schweiz:

1.: Die "junge" Fauna von Wattwil (MN4a in ENGESSER 1989) kommt gemäss lithostratigraphischer Korrelation etwa zwischen Goldinger Tobel 1 und Goldinger Tobel 2+3 zu liegen (beide MN3). Falls die lithostratigraphische Projektion stimmt (Wattwil ist rund 13 km östlich vom Goldinger Tobel gelegen) und ökologische Variationen vorliegen, wäre die bisherige Stratigraphie in der OMM der Molasse neu zu überdenken, da *Megacricetodon* und *Ligerimys lophidens* lokal schon sehr früh auftreten würden. Wahrscheinlicher erscheint jedoch das Vorliegen einer tektonischen Problematik. In Wattwil müssen die geologisch-tektonischen Gegebenheiten geklärt werden, zudem ist dringend mehr Fundmaterial notwendig.

2.: In Vermes (ENGESSER et. al. 1981) existiert das Problem, dass ein scheinbarer Hiatus von MN5-MN8 ohne lithologische Ersichtlichkeit vorliegen soll. Vermes 1 lässt sich gut mit Hüllistein und Martinsbrünneli (MN 5) korrelieren.

Vermes 2 besitzt eine grosse *Megacricetodon germanicus*-Form. Diese Art zeigt die grössten Zähne in einem bestimmten Bereich von MN6 (HEISSIG 1989: S.189). ENGESSER (schriftliche Mitteilung 1992) glaubt nicht, dass beim heutigen Kenntnisstand allein mit der Zahngrösse von *Megacricetodon germanicus*-Formen Alterseinstufungen vorgenommen werden können. Die

Fauna von Vermes 2 passt prinzipiell gut zu Faunen von MN6. Die einzigen nicht hierzu passenden Säugerarten, *Democricetodon* cf. *freisingensis* und *Eumyarion latior* sind herkunftsmässig nicht gesichert. Sie stammen aus alten, nicht horizontiert gesammelten Beständen. Dass Funde aus einer weiteren, jüngeren Fundstelle in Vermes existieren, wird aus der Sammlung BODMER von Herrn DR.J.HÜRZELER berichtet (ENGESSER et. al. 1981: S.900). Neue Funde eines Sammlers (SCHROEDER) in Vermes erbrachten *Keramidomys mohleri*, *Megacricetodon* aff. *minor* und *Megacricetodon similis*, die ein Alter von MN 7-8 wahrscheinlich machen. Nun bleibt abzuklären, wo diese Funde genau herkommen. Das Problem von Vermes ist immer noch ungelöst. Es zeigt die Schwierigkeit der Einstufung von Faunen im Bereich MN 6-8.

#### **6.2.4. Vergleiche mit Faunen der Adelegg und des Napfgebietes**

Von den beiden Nachbarschuttfächern der Hörnlischüttung liegen erst wenige gute Säugerfunde vor. Dies liegt nicht an wesentlich schlechteren Fundmöglichkeiten oder an einer Unkenntnis von Fundstellen, als vielmehr im bisherigen Fehlen detaillierter Beprobungen und Auswertungen. EBERHARD (1987) hat die OSM des Hochgratfächers (Adelegg, Allgäu) paläobotanisch beprobt und dabei zahlreiche potentielle Kleinsäugerfundstellen entdeckt. Seine noch geringe Ausbeute an bestimmaren Kleinsäugerzähnen wurde von DR.K.A.HÜNERMANN (Universität Zürich) bestimmt. Dieses Material ist jedoch noch zu dürftig um sichere stratigraphische Schlüsse ziehen zu können.

Im Napfschuttfächer sieht es für die tiefer liegenden Schichten etwas besser aus. Die Fauna der Fundstelle Hirschthal zeigt dabei eine weitgehende Übereinstimmung mit den Faunen der Fundstellen der distalen Hörnlischüttung Buchberg SH und Andelfingen ZH, sowie mit der reichen Referenzfauna Tägernastrasse-Jona des alpennahen Bereiches des Hörnlischuttfächers. Die Bearbeitung der jüngeren Säugerfundstellen des Napfgebietes ist jedoch noch weitgehend ausstehend, zudem sind detaillierte lithostratigraphische Beziehungen noch unbearbeitet.

#### **6.3. Die Florenfunde, Phytostratigraphie**

EBERHARD (in BOLLIGER & EBERHARD 1989) verwendete eine phytostratigraphische Einteilung in Phytozonen, wobei die OSM in 4 Zonen geteilt wird: OSM1, 2a, 2b, 3a, 3b, 4. Dieser Einteilung ist EBERHARD (1987)

auch im Adeleggschuttächer gefolgt, wobei seine Einstufungen im jüngeren Teil von DR.H.-J.GREGOR (mündliche Mitteilung 1991) angezweifelt wird. Dies u.a. wegen eines unsicheren *Cedrus*-Restes. Die Phytostratigraphie ist sehr schwierig nachzuvollziehen, zudem hat sie eine geringe Auflösung. Sie wird im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter verwendet, da die dafür notwendigen intensiven Florenanalysen nicht durchgeführt werden konnten.

#### **6.4. Datierungen mit Isotopenmethoden**

##### **6.4.1. Sr-Isotopen**

Das Prinzip der Sr-Isotopen-Stratigraphie beruht auf der Feststellung, dass die an authigenen marinen Karbonaten gemessene  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Isotopenverhältnisse in der Erdgeschichte stetigen Änderungen unterworfen waren (KELLER 1989: S.239). Besonders im Bereich zwischen 15 und 20Ma (RICHTER & DE PAOLO 1987) änderte sich dieses Verhältnis rasch, so dass einzelne Messpunkte gut in eine Referenzkurve eingepasst werden können. (KELLER 1989: S.242) ermittelte dabei mit dem von FISCHER (1988) gemessenen Wert einer fossilen marinen Pectinidenschale aus der OMM vom Hummelberg-Jona SG ein Alter von ca.18-18.5Ma.

Diese Werte passen ausgezeichnet zu den Faunen des Ottnangien der zentralen Paratethys (STEININGER et. al. 1989) mit denen sich die "Helvet"-Faunen der St.Galler Formation der OMM um Jona recht gut vergleichen lassen (BOLLIGER 1987).

##### **6.4.2. K/Ar-Datierung, U/Pb-Datierung**

Korrelationen der Bio- und Lithostratigraphie zu absoluten Alterswerten in der Molasse sind mit der Datierungsmöglichkeit vulkanischer Mineralien aus Bentoniten (fossile Vulkan-Aschen, BÜCHI & HOFMANN 1945) möglich.

Für Altersbestimmungen im Tertiär wird üblicherweise die sog. Kalium-Argon-Methode angewandt, bei welcher mittels des instabilen Isotops Kalium 40 und dem daraus entstandenen Endglied Argon 40 die bisherige Zerfallsdauer und damit das Entstehungsalter von Biotiten (dunkle, Fe-haltige Glimmer) bestimmt und so auf das Erstarrungsalter von Eruptivgesteinen geschlossen werden kann (FISCHER 1988).

Für die Bentonite der Molasse erscheint diese Methode jedoch nur bedingt geeignet, da durch den stärkeren Verwitterungsgrad die vulkanischen Mineralien einen Teil ihres Argons verloren haben könnten, was schliesslich jüngere Alter vortäuschen würde.

GENTNER et. al (1963) ermittelten für den Bentonit von Bischoffszell  $14.6 \pm 0.7 \text{Ma}$ . Dieser Bentonithorizont dürfte dem Bentonitniveau von Leimbach entsprechen.

Ein anderes für absolute Altersbestimmungen geeignetes Mineral ist Zirkon ( $\text{ZrSiO}_4$ ), das ebenfalls in vulkanischen Tuffen vorkommt. Das darin enthaltene Uran, sowie Blei, sein Zerfallsprodukt, haben den Vorteil, nicht flüchtig zu sein. Die Wahrscheinlichkeit, dass das ermittelte Alter dem wahren Bildungsalter entspricht, ist somit sehr hoch.

Am Bentonit des Wüesttobels im Sihlwald bei Zürich, der dem Urdorfer Bentonitniveau entspricht, wurden zwei Alter von  $15.34 \text{Ma} \pm 0.1 \text{Ma}$ , am Bentonit des Erlenbacher Tobels, dem Küsnachter Bentonitniveau entsprechend, drei solche von  $15.2 \text{Ma} \pm 0.3 \text{Ma}$  bestimmt (FISCHER, 1988). Einige Messungen die signifikant ältere Resultate brachten (aufgearbeitete Zirkone?) blieben unberücksichtigt. Bislang waren 3 Bentonit-Niveaus (Überreste verwitterter Vulkan-Aschen) in der Zürcherischen OSM bekannt (PAVONI & SCHINDLER 1981).

Im Rahmen seiner Dissertation konnte TH.GUBLER (in Bearbeitung) einen weiteren Bentonithorizont (Bentonit von Riedhof, ca.20m unter dem Bentonit von Leimbach liegend) finden und zeigen, dass dieser bei ausreichenden lithostratigraphischen Kenntnissen und minutiöser Feldarbeit auch bei ungünstigen Erhaltungsumständen (Vermischung mit feindetritischem Hörnlichüttungs-Material) noch erkannt werden kann. Dies ist vor allem wegen des sehr hohen Gehaltes an auffällig grünlichen Biotitplättchen möglich.

Weitere bentonitartige Mergel fanden sich im Goldinger Tobel 4, am Ornberg, Imenberg 610m, Grat 930m, und Chlihörnli 1020m.

Kleine Proben (ca.100g) dieser Horizonte wurden mit  $\text{H}_2\text{O}_2$ , Ameisensäure und Bradophen-Lösung behandelt und auf  $>63 \mu\text{m}$  Korngrösse gesiebt. Die optische Durchsuchung der Siebfraction im Auflichtmikroskop, die den normalen Mineraldetritus der Hörnli-Schüttung zeigte, liess vorerst alle Hoffnungen schwinden, einen Nachweis der vulkanischen Herkunft erbringen zu können. Eine Schwermineralfraktion der Probe vom Chlihörnli 1020m wurde trotzdem auf Zirkone und andere Mineralien vulkanischen Ursprungs untersucht. DR.F.OBERLI (ETH Zürich) sichtete die Probe und ermittelte zahlreiche sicher vulkanischen Zirkone. Obwohl unsicher ist, ob diese Zirkone aus älteren Vulkaniten aufgearbeitet sind oder nicht, bewog mich dies, 3kg dieses Sedimentes aufzubereiten, um eine gute Mineralausbeute zu erhalten. Eine Datierung steht noch aus.



Ein möglicherweise häufigeres Auftreten vulkanischer Einwehungen in Molasse-Ablagerungen wird von PAVONI & SCHINDLER (1981) als wahrscheinlich betrachtet.

## 7. ÖKOLOGIE UND KLIMA

### **7.1. Flora, Fauna, Sedimentologie**

Zur Rekonstruktion der klimatischen Verhältnisse wurden in der Molasse immer wieder erfolgreich die fossilen Floren mit ähnlichen rezenten Floren verglichen, deren heutige Klimaansprüche auf die fossilen Vertreter übernommen wurden (HEER 1855-59, HANTKE 1954, GREGOR 1982, EBERHARD 1987).

HANTKE (1984: S.51) gibt für die OMM Jahresmitteltemperaturen (JMT) von 18-19°C, für die älteren OSM-Anteile JMT von 16.5-17°C und Jahresregensmengen (JRM) von 1300-1500mm an. EBERHARD (in BOLLIGER und EBERHARD 1989: S.127) gibt für die jüngsten Hörnlischichten JMT von 15-16°C und JRM von über 1300mm an.

Während des Monterey-Abkühlungsereignisses um 15.5Ma. bis um ca. 13Ma. (VINCENT & BERGER 1985: S.460), dessen Zeitspanne etwa durch die OSM-Sedimente abgedeckt wird, konnte in den nordalpinen OSM-Schuttfächern nur eine geringfügige allmähliche Abkühlung (GREGOR 1982, HANTKE 1984), allerdings verbunden mit kurzperiodischen Klimaschwankungen (EBERHARD 1989: S.479-483, BOLLIGER & EBERHARD 1989: S.127), die sich vage in fossilen Florengemeinschaften abzeichnen, festgestellt werden. Der Meteoriteneinschlag um 14.7Ma im Nördlinger Ries (Süddeutschland), scheint kaum grössere Auswirkungen auf die Entwicklung der Fauna verursacht zu haben (HEISSIG 1989).

Mit den fossil überlieferten Landtieren ist eine direkte klimatische Rekonstruktion wie sie mit Florengemeinschaften vollzogen werden kann, kaum möglich. Dagegen können sie wichtige ökologische Hinweise liefern. Die Mollusken scheinen ziemlich gut die lokalökologischen Bedingungen zu widerspiegeln, sie lassen eine ungefähre Rekonstruktion der Umgebung zu. LUEGER (1981, S.88) kommt zum Schluss, dass die fossilen Verteilungen von Landschnecken trotz Allochthonie und sedimentologischen Selektionsvorgängen grobe Rückschlüsse auf die ökologischen Bedingungen des

Habitats zulassen. Im Hörnligebiet hatten wir es vorwiegend mit mehr oder weniger offenen Waldlandschaften zu tun, wovon typische Waldbewohner wie *Discus*-Arten und *Tropidomphalus extincta* zeugen. Schwieriger wird es, die grossen Clausilien (*Triptychia*-Arten) ökologisch richtig zu interpretieren. Ihrer häufigen Dickschaligkeit zufolge waren sie aber ebenso wie manche *Pomatias*- und *Cepaea*-Arten befähigt, auch an trockeneren Standorten zu leben. Dass die Dickschaligkeit von Cepaen eine Tendenz zu einem trockeneren Klima bedeutet, erläutert LUEGER (1981: S.105).

Nachweise offener Steppe- oder Sumpflandschaften sind selten und lassen sich meistens nur über die sedimentologischen Verhältnisse ermitteln. Fundstellen mit vielen Limaciden und dünnschaligen Heliciden widerspiegeln meist ehemalige Auewaldbereiche.

Weitere ökologische Rekonstruktionsmöglichkeiten ergeben sich aus den Wirbeltierresten. Krokodilreste sind selten und praktisch auf Fluss- und Sumpfablagerungen beschränkt. Dagegen scheinen Schildkröten und *Ophisaurus* praktisch überall im Umfeld der Molasseablagerungen gelebt zu haben. Die Reste von *Chamaeleo* vom Ornberg sprechen für ein bewaldetes Habitat, wobei von SCHLEICH (1983: S.80) ein sommertrockenes Mediterranklima für die rezenten Chamaeleonen angegeben wird.

Von vielen fossilen Säugetieren wurden die ökologischen Ansprüche rekonstruiert (ENGESSER 1972, MAYR 1979, ALGAPUT et. al. 1989).

Besonders die Säugetier-Fossilgemeinschaften unterliegen jedoch oft komplizierten Prozessen bis zur Einbettung im Sediment. So sind viele Kleinsäugerlagerstätten wohl auf Zusammenschwemmungen von Raubvogelgewöllen zurückzuführen, was teilweise an Bruchstrukturen und dem durch Verdauungssäfte chemisch angegriffenen Zahnschmelz erkannt werden kann (ANDREWS 1989). Einzig die Fundstelle Tägernastrasse-Jona scheint eine einigermaßen autochthone Lagerung der Skelettreste aufzuweisen. Allerdings ist hier das meiste Knochenmaterial durch ehemals sehr saure Bedingungen weggelöst worden. Verblüffend ist an dieser Fundstelle die Häufigkeit von *Anomalomys minor* und *Plesiodimylus helveticus* n. sp. Da aber rezente Vergleiche wegfallen (*Anomalomys* und *Plesiodimylus* sind heute ausgestorben), gestaltet sich eine Rekonstruktion schwierig. Immerhin kann aufgrund ihrer Häufigkeit an der Fundstelle Tägernastrasse eine mehr oder weniger starke Abhängigkeit von einer sumpfigen Umgebung für beide Taxa vermutet werden.

Gegen eine wesentliche Fossilanreicherung durch Verschwemmung an der Fundstelle Tägernaustrasse spricht die gleichmässige, von der Sedimentmenge abhängige Fossilverteilung der 20m<sup>2</sup> abdeckenden Grabung (Abb.94).

### Grabungsstatistik Tägernaustrasse, Jona SG

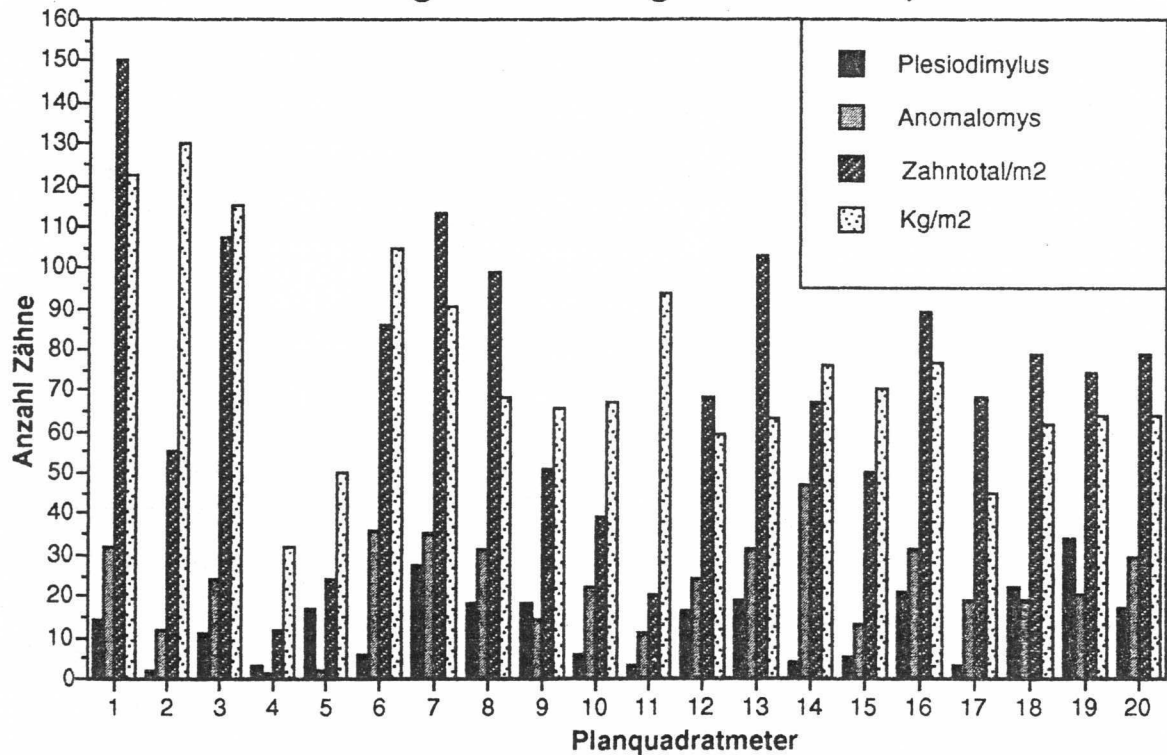


Abb.94: Die Säuger-Fundverteilung der Grabung Tägernaustrasse. Die häufigsten Taxa korrelieren etwa mit der jeweiligen Sedimentmenge. Diese wiederum ist von der unregelmässigen Schichtdicke abhängig.

Weitere ökologischen Indizien sind im paläogeographischem Rahmen zu sehen: *Cricetodon*, *Miodyromys* und *Megacricetodon* sind Faunenelemente der sedimentologisch inaktiveren Gebiete (z.B. Seeufer), wie sie in den alpenfernen Schuttfächergebieten anzutreffen waren. *Eumyarion* und *Democricetodon* finden sich dagegen gehäuft in den zentralen Schuttfächeranteilen. Die meisten miozänen Gliriden (v.a. *Microdyromys*, *Paraglrulus*, *Bransatoglis*) hatten offenbar geringere ökologische Ansprüche, sie finden sich an fast allen Säugerfundorten. Die Eomyiden zeigen unterschiedliche Tendenzen in ihrer Fundhäufigkeit im Verlaufe der Zeit, was auf überregionale Ökologieveränderungen zurückzuführen sein dürfte. Leider sind die Eomyiden heute ausgestorben, so dass keine Rezentvergleiche mehr möglich sind. ENGESSER (1990) deutet in einer zeichnerischen Darstellung eine bevorzugt arboricale Lebensweise dieser Tiere an.

Sedimentologische Analysen der Sedimentarten (Korngrößen, Rundungsgrade, Karbonatgehalt, Oxidationsgrad etc.) sind ebenfalls hilfreich für die Analyse der klimatisch-geographischen Situation zur Ablagerungszeit. Vergleiche mit vom Menschen unbeeinflusst gebliebenen, klimatisch vergleichbaren Gebieten fehlen weitgehend. Der Kosi-Fluss Indiens ist diesbezüglich das bestuntersuchte und den Verhältnissen des Hörnli-Fächers am nächsten kommende Studienobjekt (WELLS & DORR 1987), wie bereits in Kapitel 4 erläutert.

Generell kann festgestellt werden, dass die meisten Säugerfundstellen an Überschwemmungssedimente ("Crevasse splays", meist graue, oft normalgradierte Siltstein- und Mergelbänke, mehr oder weniger flach rinnenförmig in meist fossilfreie Mergel eingelagert) oder limnische Ablagerungen (Süßwasserkalke mit assoziierten schwarzen Mergeln) gebunden sind. Seltener sind es Altwasserläufe oder Böden. Besonders letztere sind in der schüttungsaktiven Hörnlimolasse immer wieder weitgehend erodiert worden, besonders die potentiell fossilhaltigen oberen Bodenschichten. Vorwiegend in den beckenaxialen Glimmersanden sind Fossilfunde in den Rinnensedimenten häufig. Einige Beispiele der Säugerfundhäufigkeiten ergiebiger Fundstellen finden sich in Tab.22.

Fundstelle	Charakter		n=	Säuger-Anteil in % (gerundet)											
	Typ	Sedi- ment		Plesiodimylus	übrige Insectivoren	Megacricetodon	Democricetodon	Eumyarion	Anomalomys	Gliirden	Sciuriden	Eomyiden	Pfeifhasen	Grossäuger	Rest
Grat 930m	Ue	S.M.	807	1	9	18	12	37	-	7	13	1	1	1	-
Imenberg	L	S.M.	131	-	7	45	5	-	-	34	1	-	8	-	-
Langn. Berg	?	S.M.	66	-	23	30	-	6	-	23	3	-	15	-	-
Tobel	Ue	G.M.	409	3	11	2	7	25	12	15	2	20	1	1	1
Hotwiel	Ue/L	S.M.	127	-	9	12	8	27	-	16	1	9	14	4	-
Hüllistein	RR/L	S.M.s	459	-	13	34	-	-	-	17	-	1	24	11	-
Tägermaustr.	L	S.M.	1329	20	15	1	12	4	34	10	1	1	-	1	1
Buchberg	R	ξ	275	-	8	41	1	1	-	7	2	1	11	27	1

Tabelle 22: Die unterschiedlichen Anteile verschiedener Säugergruppen pro Fundstelle. Ue=Überschwemmungssediment, L=limnisch, RR=Rinnenrandfazies, R=Rinnenfazies S.M.=schwarze Mergel, G.M.=graue Mergel, ξ=Sand, s=zum Teil sandig.

Paläogeographisch schutfächerperipher sind Imenberg, Langnauer Berg und Buchberg. Die übrigen sind schutfächerzentral gelegen.

Die Funde in Tab. 22 korrelieren besser mit den paläogeographischen Gegebenheiten, als mit der unmittelbaren Sedimentfazies. Mit der Zunahme der Sedimentkorngrösse steigt natürlich die Wahrscheinlichkeit, dass der Anteil der Grossäugerfunde auch grösser wird. Cricetiden und Gliriden sind überall etwa gleich häufig, allerdings mit unterschiedlicher Verteilung der Gattungen. *Plesiodimylus* ist nur an der Fundstelle Tägernaustrasse häufig. *Anomalomys* fehlt meist, oder tritt massiert auf. Die Eomyiden bilden bei Tobel einen Hauptteil und sind in Hotwiel namhaft vertreten, sonst aber in der OSM nur mehr ein untergeordnetes Faunenelement. Ähnlichkeiten bestehen besonders zwischen den Faunen Tobel und Tägernaustrasse, sowie zwischen Buchberg, Hüllistein, Langnauer Berg und Imenberg. Diese letztgenannten vier Fundstellen gehören einer Gruppe an, die besonders die "Beckenfazies" der OSM repräsentiert. Allerdings ist Hüllistein schuttfächerzentral gelegen. Flussauen und Seeufer prägten jedoch auch hier die Landschaft (BÜRGISSER et. al. 1983). Speziell *Megacricetodon*, sowie die Pfeifhasen und *Miodyromys* treten unter den Kleinsäufern hier dominant auf. Grat steht mit einem auffallend grossen Eichhörnchenreichtum isoliert da. Besonders im Bereich der Hauptschüttungen ist *Eumyarion* immer reichlich vertreten, wie die Fundstellen Grat, Tobel und Hotwiel und selbst noch die etwas weiter alpenfern gelegenen Fundstellen Langnauer Berg und Tägernaustrasse belegen. Randlich und ausserhalb des Schuttfächers ist *Eumyarion* verhältnismässig selten anzutreffen.

Regionale Stratigraphie- und Ökologieentwicklungen gehen Hand in Hand. So kann das Auftreten von *Heteroxerus* (Erdhörnchen) ein Anzeichen verstärkter Trockenheit sein. Dass Funde von *Heteroxerus* nur gerade von Buchberg und Andelfingen (Ende MN4) und von Hotwiel und Frohberg (MN 5/6, hier übrigens gerade im Bereich des Wetterkalkes von Hombrechtikon) zu verzeichnen sind, ist wohl kein Zufall, sondern ein Anzeichen für saisonal grössere Trockenheit.

Ob das Auftreten grosser Formen einer Gattung (z.B. *Bransatoglis cadeoti* in MN5) auf optimale Lebensbedingungen für die entsprechenden Tiere hinweist oder andere Ursachen hat, kann nicht entschieden werden.



## 7.2. Stabile Isotopen ( $\delta^{18}\text{O}$ und $\delta^{13}\text{C}$ )

### 1. Allgemeines

Die Fraktionierung des Sauerstoffisotops  $^{18}\text{O}$  von anorganisch gefälltem Kalzit geschieht in Abhängigkeit des  $\delta^{18}\text{O}$ -Wertes des Lösungsmediums (Wasser) und der Temperatur zur Reaktionszeit. Bei biologisch gefälltem Karbonat kommen Fraktionierungsfaktoren durch Vitaleffekte hinzu.

CRAIG (1965) führte eine Formel zur Temperaturberechnung von im Wasser gefälltem Kalzit an:

$$T(^{\circ}\text{C}) = 16.9 - 4.2(\delta_{\text{C}} - \delta_{\text{W}}) + 0.13(\delta_{\text{C}} - \delta_{\text{W}})^2,$$

wobei  $\delta_{\text{C}} = \delta^{18}\text{O}$  (Kalziumkarbonat vs. PDB),  $\delta_{\text{W}} = \delta^{18}\text{O}$  (Wasser vs. SMOW)

Die Formel für Aragonit konnte gemäss VEIZER (1984), mit

$$T(^{\circ}\text{C}) = 19.0 - 3.52(\delta_{\text{C}} - \delta_{\text{W}}) + 0.03(\delta_{\text{C}} - \delta_{\text{W}})^2$$
 angegeben werden.

SHARMA et al. (1965) zeigten die Fraktionierungsunterschiede verschiedener Karbonate bei der Säurezersetzung auf.

Die Arbeiten von VINCENT & BERGER (1985) zeigten Entwicklungstendenzen der Paläotemperaturen der Ozeane aufgrund der Isotopenzusammensetzung von Foraminiferenschalen. Im marinen Bereich war der Vorteil der grossen Fossilmenge und der Konstanz der Arten/Gattungen, sowie geringe tages- und jahreszeitliche Temperaturschwankungen gegeben. Anhand zahlreicher Messresultate und theoretisch-physikalischer Überlegungen wurden verschiedene Hypothesen aufgestellt, welche die Interpretation der Isotopenmessungen erlauben sollten.

Es wurde auch versucht, Landtiere in Isotopenmessungen einzuschliessen (YAPP 1979, LONGINELLI 1984).

Die Resultate an Gehäusen rezenter und subrezenter Landschnecken (YAPP 1979) zeigten Abhängigkeiten von der aufgenommenen Nahrung ( $\delta^{13}\text{C}$ ), sowie vom Niederschlagswasser, der Verdunstungsrate, Temperatur- und Höhenlage ( $\delta^{18}\text{O}$ ).

YAPP (1979) ermittelte eine Formel zur Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchtigkeit:  $\Delta^{18}\text{O} = (13.7/\text{Luftfeuchtigkeit}) - 15.0$ ,

wobei  $\Delta^{18}\text{O} = \delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$  (Gleichgewicht, [nach Evaporation]) -  $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$  (meteorisch).

MAGARITZ & HELLER (1980) vermuteten einen engen Zusammenhang zwischen dem  $\delta^{18}\text{O}$ -Wert der Schneckenschalen von *Levantina* (eine Helicide) und der Niederschlagsmenge zu deren Lebzeiten. MAGARITZ et al. (1981) summierten die Einflüsse, die massgeblich die Isotopenverteilung von



Landschneckenkarbonat arider Gebiete beeinflussen: Alle  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte waren höher als die des Umgebungswassers, sie korrelierten mit der Verdunstung, der Temperatur um 20:00 Uhr, aber nicht mit der relativen Luftfeuchtigkeit, wie YAPP (1979) vermutete. Diese Angaben trafen jeweils nur in dem spezifisch beschriebenen Fall zu.

Versuche von GOODFRIEND & HOOD (1983) zeigten eine  $\delta^{13}\text{C}$ -Differenz von -2‰ der Schneckenschale gegenüber der Körperflüssigkeit. Sie führten dies auf den Karbonatanteil aus Pflanzen zurück und ermittelten, dass das Landschneckenkarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) bis zu 33% aus Kalkgestein, zu 25-40% aus Pflanzenmaterial und zu 30-60% von atmosphärischem  $\text{CO}_2$  stammen müsse. Diese Angaben sind gemäss GOODFRIEND & HOOD (1983) artspezifisch und zum Teil auch grössenabhängig (junge Exemplare mit relativ grösserer atmosphärischer  $\text{CO}_2$ -Aufnahme zeigen  $\delta^{13}\text{C} >$  als  $\delta^{13}\text{C}$  adulter Tiere). GOODFRIEND & HOOD (1983) skizzierten die möglichen Prozesse, die zur Schalenbildung führen, sowie die dabei resultierenden Fraktionierungsvorgänge (Abb. 95)

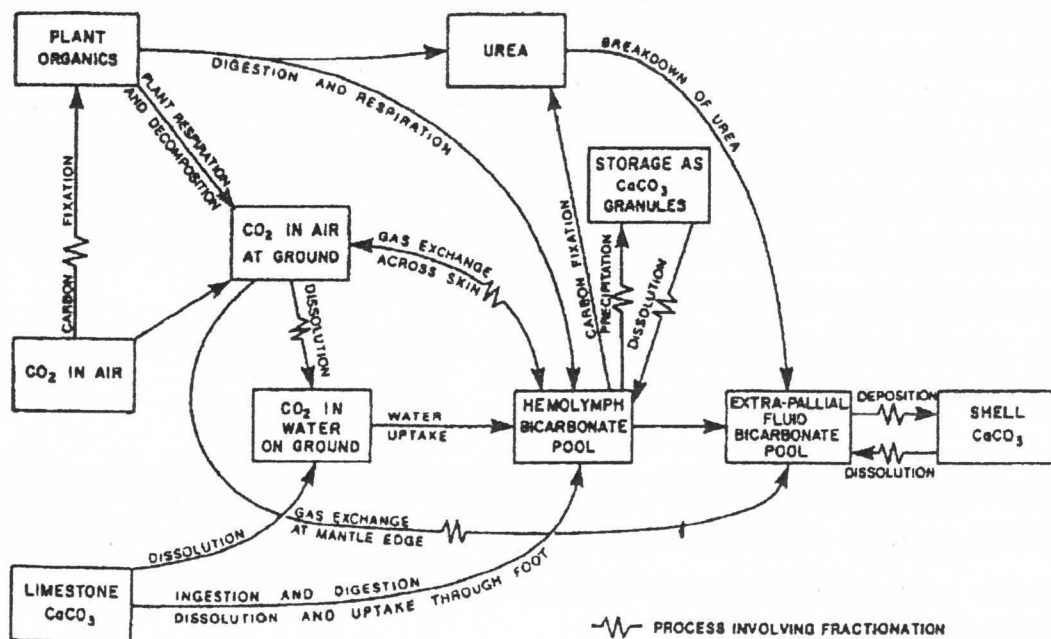


Abb.95: Prozesse, die zum Kalkeinbau in Schalen von Landschnecken führen. Es sind Prozesse mit und ohne Isotopenfraktionierung eingezeichnet. Aus GOODFRIEND & HOOD (1983).

Andere Autoren waren sich über die Herkunft des Bikarbonates weiterhin unschlüssig:

MAGARITZ et al. (1981) fanden starke Korrelationen der  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte zu den  $\text{pCO}_2$ -Werten der Bodenschichten, dem Lebensraum der meisten Landschnecken. FRANCEY (1983) relativierte die von MAGARITZ & HELLER (1981) gemachten Aussagen und bezog die  $\delta^{13}\text{C}$ -Variationen auf Vegetations-Unterschiede (je Vegetationsreicher, desto negativer [Bis 2-4‰ Unterschied]). Saisonalitätsschwankungen würden u.a. also auch Vegetations-Aktivitäten reflektieren! MAGARITZ & HELLER (1983) hielten dem entgegen, dass junge Schnecken gleichzeitig erhöhte  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte aufwiesen. Aus diesen Untersuchungen resultierte deutlich die Schwierigkeit, die  $\delta^{13}\text{C}$ -Gehalte von Landschnecken richtig zu interpretieren. Bei klar bekannten Umgebungsbedingungen, wie sie an rezenten Beispielen unter optimalsten Bedingungen vorkommen, konnten Korrelationen zu anderen Parametern gefunden werden.

LECOLLE (1985) präsentierte Formeln für die Interpretation der Abhängigkeit der an rezenten Landschnecken gemessenen Isotopenwerte von der Umgebungstemperatur. Dabei mussten aber vorerst die  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Umgebungswässer bekannt sein.

$$\delta^{18}\text{O}_{(\text{Umgebungswasser vs. SMOW})} = 1.17 \cdot \delta^{18}\text{O}_{(\text{Aragonitschale vs. PDB})} - 5.91$$

Daraus leitete LECOLLE (1985: 173) 3 Gleichungen der T-Abhängigkeit in verschiedenen Klimatypen ab:

$$t_a = 1.52 \cdot \delta^{18}\text{O}_{\text{Schnecke (PDB)}} + 12.57 \quad \text{in ozeanischen Klimaten}$$

$$t_a = 1.66 \cdot \delta^{18}\text{O}_{\text{Schnecke (PDB)}} + 11.41 \quad \text{in littoralen Standorten}$$

$$t_a = 1.72 \cdot \delta^{18}\text{O}_{\text{Schnecke (PDB)}} + 15.46 \quad \text{in mediterranen Klimaten}$$

( $t_a$  = Jahresmitteltemperatur in °C)

LECOLLE (1985: 174) ermittelte eine Abnahme von ca. 2.4‰ [ $\delta^{18}\text{O}$ ] (Niederschlagswasser vs. SMOW) pro 1000km Küstenferne von Westeuropa richtung Osten (Kontinentalitätseffekt).

Zudem stellte er eine Abnahme des [ $\delta^{18}\text{O}$ ] (Niederschlagswasser vs. SMOW)-Wertes um 0.3‰ pro 100m zunehmende Meereshöhe fest.

Ob Schneckenisotope mit Jahrestemperatur-Durchschnittswerten korrelieren können ist fraglich. Je nach Klimatyp (in der kalten Jahreszeit, und/oder im heißen Sommer bei Trockenheit) sind die Schnecken teilweise inaktiv (RABOUD 1986). Zudem sind diverse Schnecken nur bei Nässe oder nachts aktiv (GOODFRIEND & MAGARITZ 1987: 380, MAGARITZ & HELLER 1980: 154). Deshalb sind die Temperaturformeln von LECOLLE (1985) fragwürdig und liefern allenfalls approximative Näherungswerte bei bekannten rezenten Klima-Typen. LECOLLE (1985) schien aber mit der Feststellung, dass Isotopenanreicherungen im Fluid des Schneckenkörpers nicht in erster Linie

durch Evaporationseffekte erklärt werden können, recht zu haben, zumindest was Schnecken aus Mitteleuropa betrifft.

Man kann nun summarisch festhalten, dass je nach Aridität und Klimazone unterschiedliche Faktoren die Hauptrolle spielen: Verdunstung und Taubildung in ariden Gebieten, Niederschlag und Bodenwasser in humiden Bereichen, Temperatur in allen Gebieten, allerdings zu unterschiedlichen Tages- und Jahreszeiten.

PLATT (1989) fand  $\delta^{18}\text{O}$ -Isotopenwerte von -2 bis -7.5‰ und  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte von -7 bis -11‰ in kreidezeitlichen Süßwasserkalken in Spanien, die er mit den Sedimentationsbedingungen, der Produktivität der Seen und pedogenen Prozessen in Zusammenhang brachte. Dabei zeigte sich, dass höhere Bioproduktivität sich in positiveren  $\delta^{13}\text{C}$ -Werten des Süßwasserkarbonates auswirkte. Weitergehende Interpretationen als das Erkennen von Fluktuationen des Wasserstandes und pedogenen Einflüssen konnte auch er mit den Isotopendaten nicht vornehmen. Seine Untersuchungen stützten lediglich den sedimentpetrographischen und paläontologischen Befund.

Zusammenhänge zwischen den  $\delta^{18}\text{O}$ -Werten des Knochenphosphates von Säugetieren und des  $\delta^{18}\text{O}$ -Wertes von Trinkwasser verlaufen nach LONGINELLI (1984) und LUZ et al. (1984) linear, aber nicht im Gleichgewicht zueinander. Anwendungen für Molassesäugetiere ergeben sich kaum, da wir es in den miozänen Sedimenten ausschliesslich mit heute ausgestorbenen Formen zu tun haben, womit die Eichmöglichkeiten fehlen.

Neue Isotopenuntersuchungen von J.-P.BERGER (mündliche Mitteilung) an Charophyten der Molasse zeigen Evidenz für Klimaeinbrüche hart an der Oligozän/Miozän-Grenze, sowie nach der Ablagerung der Süßwasserkalke von Le Locle (MN7-8). Dazwischen, dort wo sich die Monterey-Exkursion befinden sollte, ist gemäss BERGER an den Isotopenwerten von Characeen nichts aussergewöhnliches zu erkennen. Die Oberoligozäne Klimakrise hatte übrigens auch HANTKE (1982) mit paläobotanischen Argumenten festgestellt.

## 2. Arbeitsansätze

Von den Messresultaten von Isotopenverhältnissen ( $\delta^{18}\text{O}$  und  $\delta^{13}\text{C}$ ) in Landschneckenschalen der OSM wurden Aussagemöglichkeiten über Klimatypen erwartet, wie sie YAPP (1979), MAGARITZ & HELLER (1980) und

LECOLLE (1985) von rezenten und subrezentem Heliciden ermittelten. Die in ozeanischen Sedimenten festgestellte Kohlenstoffisotopenexkursion (Monterey-Hypothese, VINCENT & BERGER 1985) sollte in Landschnecken ebenfalls nachzuweisen sein. Ferner wurde eine Aussagemöglichkeit über saisonale Klimaschwankungen erhofft, in der Annahme, dass die Schnecken der OSM das ganze Jahr hindurch Zuwachs zeigten. RABOUD (1986) konnte für *Arianta arbustorum*, eine rezente Helicide, zeigen, dass diese im mitteleuropäischen Klima nur etwa 7 Monate pro Jahr aktiv ist. RABOUD (1986) belegte zudem, dass *Arianta* in ca. 3 Jahren das Adultstadium erreicht und dann nur noch v.a. im Mündungsbereich Dickenwachstum zeigt.

Isotopenverhältnisse von anorganisch gebildetem Karbonat sollten weiter Interpretationen über deren Bildungsbedingungen ermöglichen (GOUDIE & PYE 1983: 111).

*Celtis* und ein fragliches pflanzliches Kalzitfossil wurden auf ihre Herkunft geprüft. Dass Landpflanzen charakteristische Isotopensignale aufweisen, wiesen NISSENBAUM et. al. (1974) nach.

Es wurden total 167 Messungen vorgenommen, davon 121 an aragonitischen Landschnecken. Ferner wurden für Vergleiche kalzitische Schneckenreste, *Celtis*-Samenschalen, einige weitere Fossilreste und Sedimente beprobt. Eine Liste sämtlicher Messresultate ist in Anhang 6 beigelegt.

### 3. Vorabklärungen

Vorgängig musste ein allfälliger diagenetischer Einfluss der fossilen Aragonitfossilien geprüft werden:

Die Schneckenschalen lagen gemäss röntgenographischen Analysen (Abb. 96) in Aragoniterhaltung vor und können als praktisch unverändert betrachtet werden. Die Röntgenaufnahmen (angefertigt von DR.A.STAHEL, ETH Zürich) von rezenten Schnecken und *Celtis*-Kernen zeigten kaum Kalzit-Ausschläge bei ca. 29.5 Grad. Zwischen 26 und 28 Grad befinden sich zwei Impulse von Aragonit.

In den fossilen Proben war ein Signal von Kalzit zwar sichtbar, aber immer noch verschwindend klein und dürfte wohl keinen Einfluss auf die Isotopenmessungen gehabt haben. Färbemethoden (Feigl-Lösung, MÜLLER 1964: 29-38, WARNE 1962) belegten ebenfalls das Vorliegen von Aragonit.

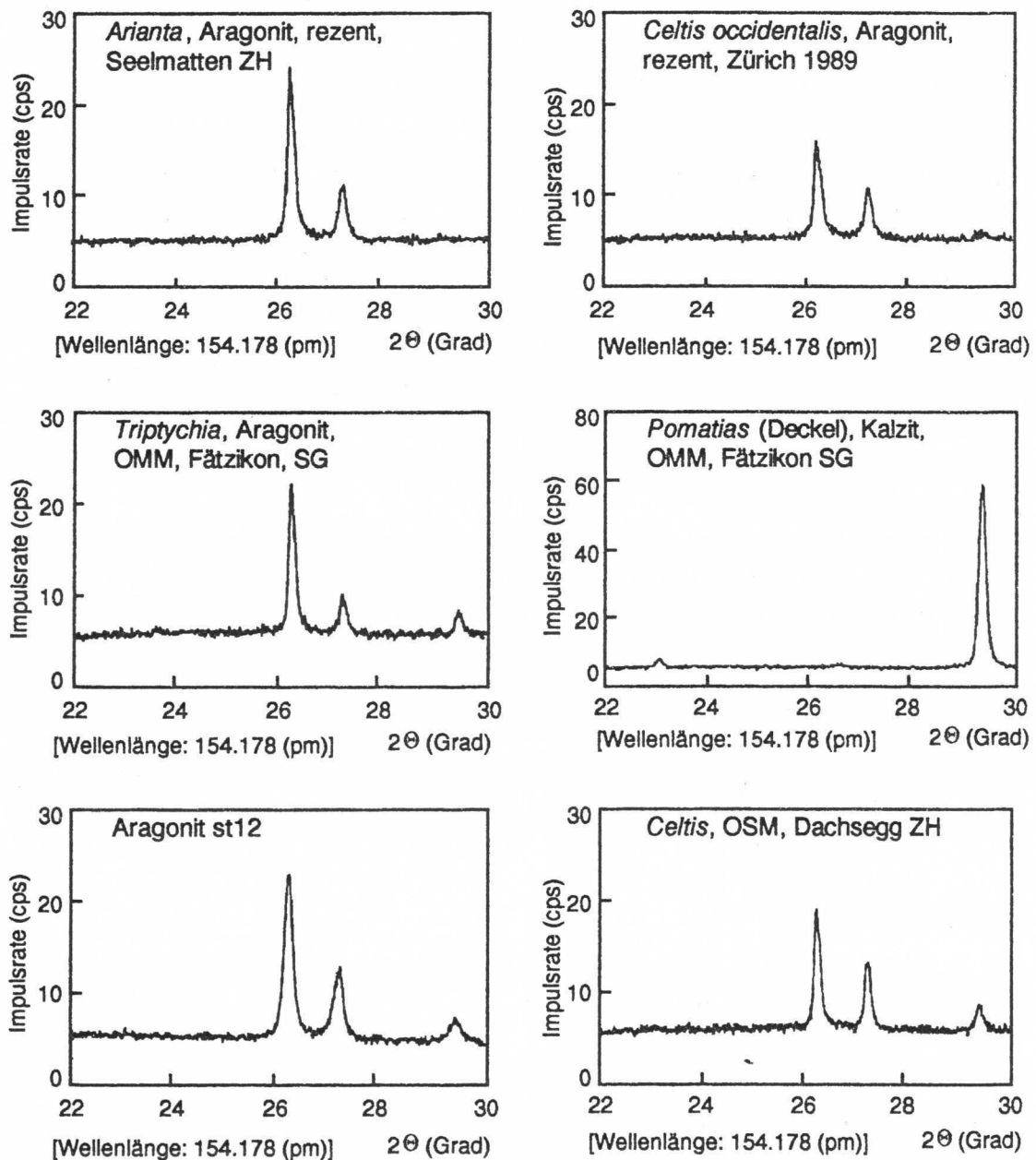


Abb.96: Röntgendiagramme von rezenten und fossilen Aragonit- und Kalzitproben.  $2\theta$  ist der Beugungswinkel. Aragonit st.12 ist ein interner Laborstandard der ETH von Aragonit. Zu beachten ist die bei *Pomatias* gegenüber den andern Röntgendiagrammen veränderte Skala der Impulsrate des Zählrohrs!

#### 4. Messresultate, Interpretationen

Die Sauerstoffisotopenwerte rezenter Schnecken Grossbritanniens waren deutlich positiver als die entsprechenden der Schweiz, was auf unterschiedliche Höhenlage und Meerferne (Kontinentalität) zurückzuführen ist (Abb. 97). Vergleiche fossiler Schweizer Cepaeen mit Österreichischen Cepaeen zeigten geringere Unterschiede. Dies kann auf eine im Miozän von

heute verschiedene Paläogeographie (CICHA, SENES & TEJKAL 1967: S.25) zurückgeführt werden.

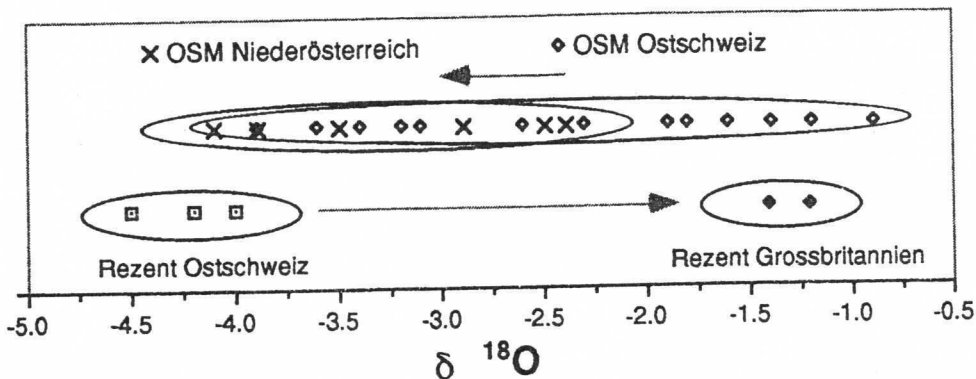


Abb.97: Kontinentalität im Isotopensignal. Die heutigen Schweizer Heliciden sind im Sauerstoffisotopenwert rund 3‰ negativer als Britische Schnecken. Davon entfallen rund 1‰ auf die Höhendifferenz, 2‰ auf die kontinentalere Lage der Schweiz. Bei den fossilen Schnecken liegt eine grosse Streubreite vor (grosses Zeitintervall, Klimaschwankungen). Insgesamt zeigen die Schweizer OSM-Schnecken ein leicht ozeanischeres Klima an als die österreichischen, wenngleich sich die Werte in grossen Bereichen überlappen.

Die Idee, mit Saisonalitätsmessungen dem Klimatyp besser auf die Spur zu kommen, war wenig erfolgreich. Wohl konnten Schwankungen von bis fast 1.0‰ festgestellt werden, doch ergab sich kein eindeutiger Trend. Sowohl fossil wie rezent sind die Evidenzen gering (Abb.98 und 99). Eine Problematik mag darin liegen, dass Landschnecken schubweise um 1/4 bis 1/2 Umgänge wachsen. Solche Wachstumsschübe verlaufen im mitteleuropäischen Klima heute teilweise ungefähr gleichzeitig, v.a. im Frühling (RABOUD 1986).

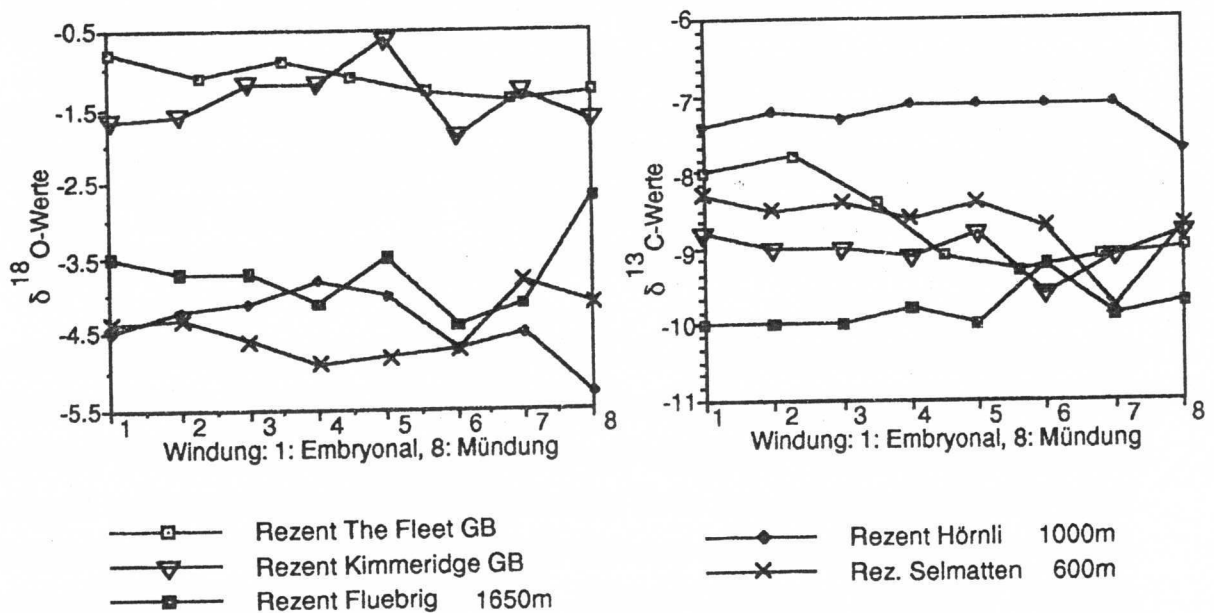


Abb.98: Messung der Schwankungen der Isotopen im Wachstumsverlauf von rezenten Helicidenschalen.



Schnecken (*Cepaea hortensis* und *Cepaea nemoralis*), die ich in geheizten Räumen über ein Jahr lang hielt, zeigten jedoch willkürliche, unregelmässige Wachstumsschübe.

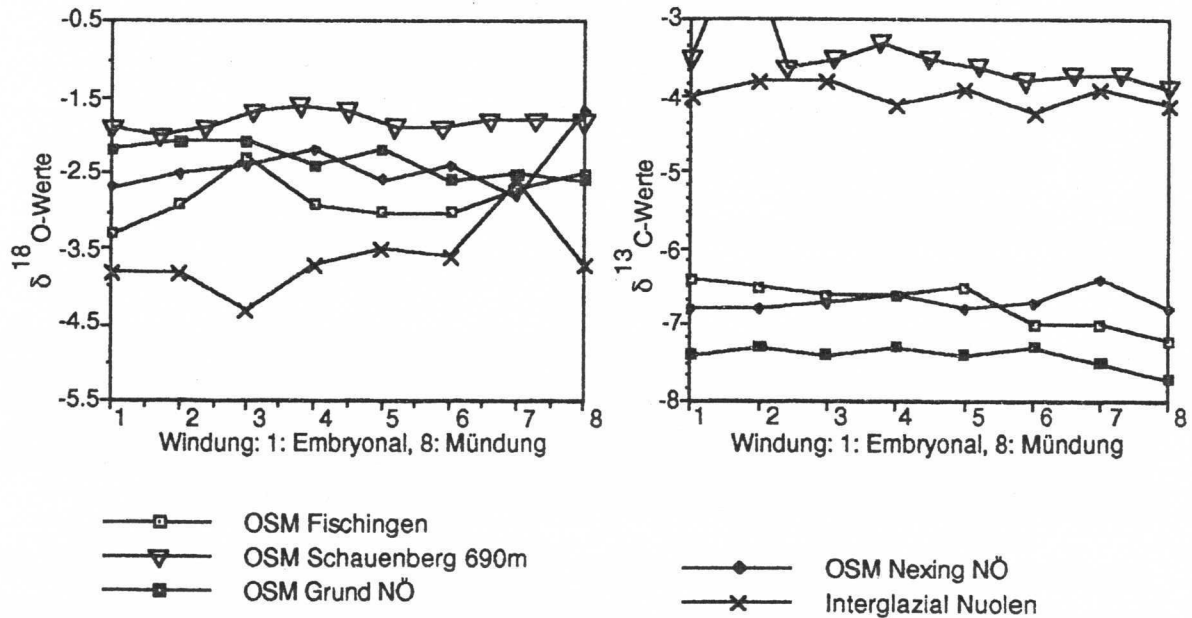


Abb.99: Messung der Schwankungen der Isotopen im Wachstumsverlauf von fossilen Helicidenschalen.

Anhand des teilweise wellenförmigen Isotopenverlaufs kann geschlossen werden, dass die Schnecken in 2-3 Jahren adult waren. Es lagen jeweils 3-4 Windungen vor, die in 8-12 Abschnitten gemessen wurden. Alle Schnecken hatten ähnliche Durchmesser von ca. 20mm. Die (jährlichen?) Wachstumsunterbrüche waren im fossilen Zustand selten zu erkennen.

Während die rezenten britischen Schnecken einen deutlich positiveren Wert des  $\delta^{18}\text{O}$  zeigten als rezente Schnecken der Schweiz, erwiesen sich alle rezenten Schnecken etwas einheitlicher im Verhältnis der Kohlenstoffisotopen, vielleicht mit Ausnahme der auf 1650m gesammelten Schnecke vom Fluebrig (Abb.98).

Die fossilen Schnecken waren im  $\delta^{18}\text{O}$ -Wert relativ einheitlich, während im  $\delta^{13}\text{C}$ -Wert zwei Messreihen Abweichungen zeigten (Abb.99). Interessant ist dabei der um -3.5 bis -4‰ liegende Wert des  $\delta^{13}\text{C}$  einer Schnecke aus der OSM vom Schauenberg und einer Würm-interglazialen Schnecke von Nuolen SZ. So wenig negative Werte konnten für keine rezenten Schnecken ermittelt werden. Es kann vermutet werden, dass diese Werte mit veränderten Ernährungsbedingungen zusammenhängen.

Innerhalb des OSM-Profiles konnten Schwankungen, aber noch kein eindeutiger Trend festgestellt werden, dazu liegen auch nicht genügend Datenpunkte vor (Abb.100).

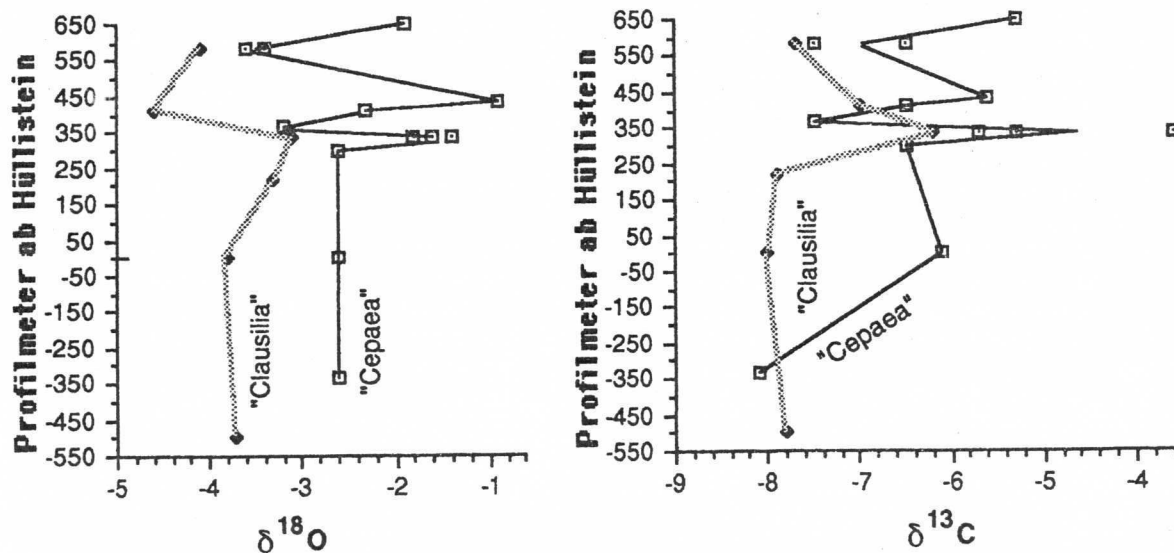
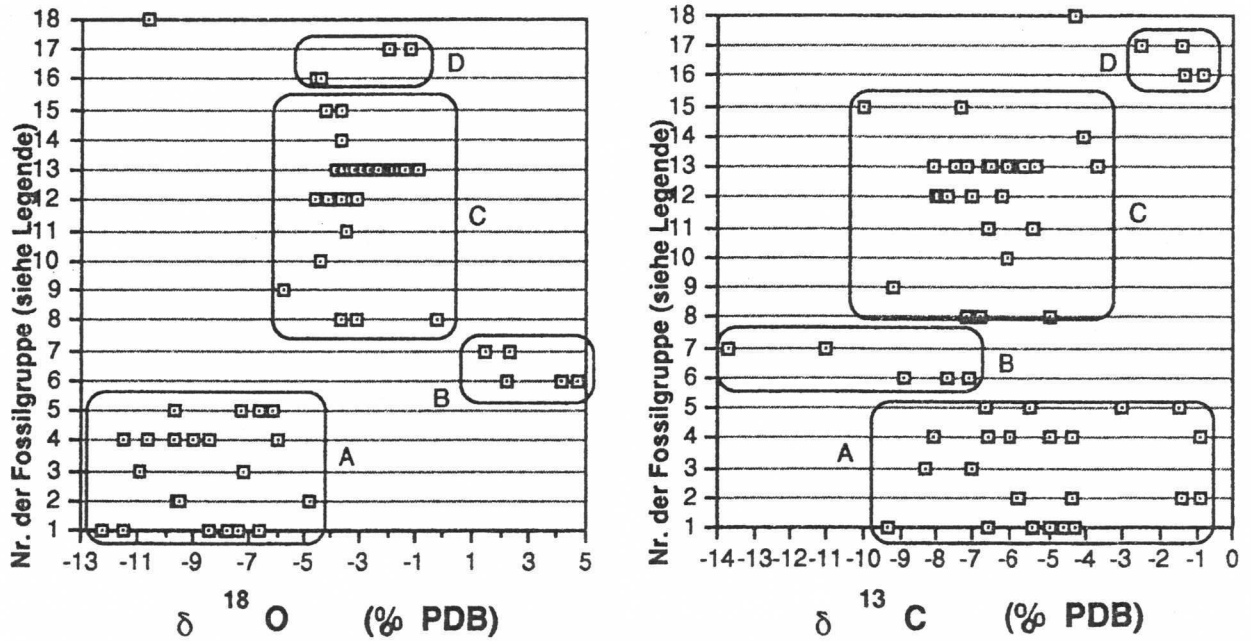


Abb.100: Isotopenmessungen von Landschnecken der OSM der Hörnlischüttung im Profil. Es ist wahrscheinlich, dass die grosse Streubreite der einzelnen Fossilgruppen durch kurzfristige Klimaschwankungen oder durch lokale Standortunterschiede hervorgerufen worden ist.

Die Differenzen der zwei Karbonatfossilgruppen (Abb.100) verlaufen besonders im  $\delta^{18}\text{O}$ -Wert ziemlich parallel. Es liegen jedoch zu wenig Datenpunkte vor, um weiterführenden Interpretationen auszuführen.

Da bei unseren fossilen Schnecken weder die  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte des Wassers, noch die Vitaleffekte bekannt sind, erübrigt sich eine Berechnung von Paläotemperaturen. Erschwerend kommt hinzu, dass bei Landschnecken im Gegensatz zu Wasserschnecken keineswegs geklärt ist, woher das Karbonat stammt und welches Wasser eine massgebliche Rolle spielt.

Interessante Überlegungen ergeben sich durch den Vergleich der verschiedenen untersuchten Fossilgruppen (Abb.101). Deren Isotopendaten helfen jedoch nur geringfügig bei der Interpretation von Palökologie und Paläoklima.



- |                      |                           |                             |
|----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1: Algen, OSM        | 2: Limnische Kalke, OSM   | 3: Limnische Mollusken, OSM |
| 4: Knollenkalke, OSM | 5: Mergel, Sandstein, OSM | 6: Celtis, OSM              |
| 7: Celtis, rezent    | 8: Limaciden, OSM         | 9: Limaciden, rezent        |
| 10: Pomatias, rezent | 11: Pomatias, OSM         | 12: Clausilien, OSM/OMM     |
| 13: Cepaea, OSM      | 14: Cepaea, interglazial  | 15: Cepaea, rezent          |
| 16: Austern, OMM     | 17: Austern, rezent*      | 18: Schnecken-Eischale**    |

\* rezente Austern aus Nordsee und Mittelmeer. Alle Übrigen Reste aus der Schweiz

\*\* siehe auch Kapitel 5!

Abb.101: Sauerstoffisotopenwerte (links) und Kohlenstoffisotopenwerte (rechts) von verschiedenen Karbonatresten. Die Grossgruppen A-D sind:  
 A=limnisch/meteorisch beeinflusst (limnische Fossilien, Karbonatgesteine),  
 B=Celtiskerne (Pflanze), C=Landschnecken, D=Austern (marin)

Die fossilen, nicht marinen Karbonatreste lassen sich nach ihren  $\delta^{18}\text{O}$ -Werten in 3 Gruppen einteilen:

1. limnisch oder meteorisch beeinflusste, organische oder anorganische Karbonatreste
2. Landschnecken
3. Landpflanzen (Celtis-Kerne)

Diese drei Gruppen überschneiden sich in ihren  $\delta^{18}\text{O}$ -Werten nur sehr selten.

NISSENBAUM et al. (1974) konnten im Wasser von Citrus-Fruchtsäften  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte zwischen +1.2 und +8.15‰ (SMOW), (Schnitt 4.3‰ SMOW) messen. Rübenzucker und Citrusfrucht-Feststoffe wiesen  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte um -24.3 bis -25‰ (PDB), Rohrzucker um -12.2‰ (PDB) auf. Rübe und Citrusgewächse sind  $\text{C}_4$ -Pflanzen, Rohr ist eine  $\text{C}_3$ -Pflanze betreffend der  $\text{CO}_2$ -Fixierung (NISSENBAUM et.al. 1974).

Unter Berücksichtigung der Fraktionierung bei der Aragonitfällung und Verdunstung, sowie der Angabe in ‰ PDB, sind die von mir gemessenen  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte von +1 bis +5‰ für die aragonitischen Fruchtkernchen der C4-Landpflanze *Celtis* (rezent und aus der OSM) durchaus verständlich.

Interessant ist die Tatsache, dass die aragonitischen Samenschalen von *Celtis* ähnliche, oder geringfügig negativere  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte wie die Schnecken aufweisen. Sie sind aber deutlich weniger negativ als die organischen Feststoffe ( $\text{C}_{\text{org}}$ ) der Pflanzen, was möglicherweise darauf hinweist, dass das Karbonat wesentlich aus atmosphärischem  $\text{CO}_2$  generiert wird.

Ein weiterer fraglicher pflanzlicher Karbonatrest (Abb.101, Nr.18) zeigte stark negative Werte im  $\delta^{18}\text{O}$ , wie sie für limnische Organismen typisch wären. Da jedoch anhaftender Kalzit mitgemessen wurde, konnte lediglich eine Zuordnung als Landpflanzenrest ausgeschlossen werden. Morphologisch kommt das Objekt verkalkten (Land-)Schneckeneiern am nächsten (Abb.13).

Die ausgeführten Messungen zeigten deutlich das Zusammenwirken vieler Faktoren, sowohl beim  $\delta^{18}\text{O}$ -, als auch beim  $\delta^{13}\text{C}$ -Wert. Beim Vorliegen von Hintergrundinformationen, wie das bei rezentem Material meist der Fall ist, lässt sich durchaus einiges an konkreten Informationen gewinnen. So können dann Evaporation, Temperatur oder Nahrungsangebot als Isotopenwert beeinflussend herausgestellt werden, Formeln lassen sich jedoch nur in Extremfällen anwenden. Vage Trends können allerdings auch von fossilen Schnecken und anderen Karbonatresten abgeleitet werden:

1. Die Karbonatreste der OSM lassen sich nach ihren  $\delta^{18}\text{O}$ -Werten in 3 Gruppen einteilen:
  1. limnisch oder meteorisch beeinflusste, organische und anorganische Karbonatreste
  2. Landschnecken
  3. Landpflanzen (*Celtis*-Kerne)
2. An den verschiedenen Kalktypen (Wetterkalke, limnische Kalke) sind nur geringfügige Unterschiede festzustellen, die Streuung ist enorm.
3. Die verschiedenen Schneckenfamilien der OSM zeigen pro Fundstelle konstante Isotopenunterschiede ( $\delta^{18}\text{O}$ -Werte) zueinander.
4. An rezenten Landschnecken zeichnet sich ein Kontinentalitätseffekt von ca. -2‰  $\delta^{18}\text{O}$  pro 1000 km ab. Der Effekt in der OSM ist geringer.
5. Die rezenten Landschnecken der Schweiz zeigen  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte wie die negativsten Messungen von Schnecken aus der OSM.
6. Die  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte gleicher Schneckentypen des gleichen Standortes variieren um 0.5‰.
7. Schwankungen der Isotopensignale innerhalb eines Schneckengehäuses sind

messbar vorhanden, können aber nicht einfach mit dem Jahres-Temperaturverlauf korreliert werden.

8. Celtisreste sind positiv im  $\delta^{18}\text{O}$ -Wert (Evaporationsfraktionierung bei Pflanzen!).
9. Rezente Austern sind ca. 3‰ positiver als miozäne; dies entspricht auch der Entwicklung der  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte von Foraminiferen (VINCENT & BERGER 1985:Fig.1).
10. Die gemessenen  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte scheinen heute tendenziell negativer zu sein.
11. Die gemessenen  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte zeigen eine grössere Streuung als die  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte.
12. Stratigraphische Schlüsse lassen sich noch nicht ziehen, weil:
  - a) Die Zeitabstände der einzelnen Fundstellen ungewisse Grössen aufweisen
  - b) Die artliche Bestimmung der fossilen Objekte nur selten möglich ist, der Isotopeneinbau aber artspezifisch erfolgt.
  - c) Allfällige Diagenese-Einflüsse unterschiedlich sein könnten.
13. Die  $\delta^{13}\text{C}$ -Anomalie der Monterey-Hypothese (VINCENT & BERGER 1985) konnte nicht nachvollzogen werden.

## 5. Ausblick

Eine intensive profilmässige Beprobung könnte zu einer Landschnecken-Isotopenstratigraphie verhelfen. Eine vertiefte Feststellung von Trends in der Isotopenentwicklung von Landschnecken im Profil würde eventuell Möglichkeiten zur Interpretation von ökologischen Veränderungen eröffnen. Über das Verhalten der verschiedenen Landschnecken und deren Beziehung zu den entsprechenden Isotopensignalen müssten vertiefte Erkenntnisse gewonnen werden, was jedoch grosse Kalibrationsanstrengungen an rezentem Material erfordert.

### 7.3. Synthese

Ökologisch erhalten wir möglicherweise ein etwas verzerrtes Bild, wenn wir nur die Fossilvorkommen betrachten. Diese sind in der Mehrzahl an wasserreichen Orten erhalten (Auewald, See, Sumpf, Flussarm). Die Sedimentologie zeigt uns aber, dass auch andere Bedingungen geherrscht haben konnten (Knollenkalke, Trockenrisse). Dies kann einerseits auf die erwähnten Klimafluktuationen, andererseits durch ein Nebeneinander verschiedener Lokalbiotope erklärt werden.

Berücksichtigt man den in Flussebenen hohen Grundwasserspiegel und die Möglichkeit häufiger Nebellagen im Bereich der Auewälder, woher die meisten Pflanzenbelege stammen, so kann man die hohen Jahresniederschläge, die die Paläobotaniker angeben, durchaus etwas relativieren. Dann ist es auch möglich, dass trockenere Standorte im selben Klima vorhanden waren. Auch die Vorkommen von dickschaligen Schnecken (v.a. Heliciden) in paläobotanisch sterilen Mergeln stützen diese Annahme.

Wald und viele aktive und inaktive Flussarme waren sicher die dominierenden Landschaftselemente der Molasse. Ausgedehnte baumarme Bereiche mit Gras- oder Schilfbeständen gehörten aber ebenso dazu.

Ein sicherer Klimatrend konnte mit den Isotopenmessungen vorderhand nicht erbracht werden. Die Florendaten bisheriger paläobotanischer Arbeiten liefern immer noch die zuverlässigsten Klimadaten für die Molassezeit. Die Säugerfaunen sprechen für etwas offenere Landschaftsformen Ende MN4 und an der Basis von MN6.



## 8. PALÄOGEOGRAPHIE

### Überregionale Übersicht

In der USM sammelten sich die Molasseflüsse nördlich der Alpen in einem West-Ost verlaufenden Fluss, der richtung Wien in die Paratethys (Meer des Wiener Beckens) entwässerte.

In der OMM vereinigten sich die Meeresarme aus Ost und West zu einem alpenumfassenden, seichten, schmalen, nordalpinen Meerestrog, der die Paratethys mit der Tethys verband (KELLER 1989: S.24). Während der Zeit mariner Ingressionen ("OMM" im weiteren Sinne) wurden die Gebiete östlich des Bodensees stärker angehoben, so dass die beckenaxiale Hauptentwässerung nach dem Meeresrückzug aus der Gegend um München in westlicher Richtung verlief (Glimmersandrinne).

### Regionale Übersicht

#### - Obere Meeresmolasse

Die Hörnlischüttung, trat als miozänes Alpenentwässerungssystem etwa im Gebiet südlich des heutigen Obertoggenburgs aus den Alpen ins Vorland.

Während die jüngere USM nördlich Uznach vorwiegend durch feinklastisches, granitisches Höhronen-Schüttungsgut aus Südwesten geprägt war, brachte zur frühen OMM-Zeit eine bereits kräftige Hörnlischüttung grobes, karbonatreiches Material ins Vorland. Im Gebiet östlich Rapperswil bis über Wattwil hinaus verhinderten diese Flussablagerungen weitgehend ein Vordringen des Meeres nach Süden. Im weiteren Zeitverlauf nahm der Flysch- und Dolomitanteil der Hörnlischüttung konstant leicht zu.

Bei Jona-Rapperswil hatte das in diesem Raum sehr seichte (0-30m) und stark gezeitendominierte Meer für nur kurze Zeit (vielleicht einige hunderttausend Jahre) existiert (BOLLIGER 1987). Evidenz für flachmarine Bedingungen geben Funde von grossen Treibholzstücken und ufernah eingeschwemmte Säugerzähne, sowie Flachwasser-Molluskenfaunen. In der beckenaxialen OMM bei Mägenwil und Würenlos (Kanton Argau) mögen teilweise Meerestiefen von über 100m geherrscht haben, was Tiefwasserformen von Selachiern anzeigen. Die geographische Ausrichtung des Molassetroges in W-E-Richtung hatte zum Teil sehr kräftige Wasserzirkulationen und starke Tiden zur Folge (KELLER 1989).

Der Hörnlischuttfächer drang deltaartig vor und engte den schmalen Meeresarm zusätzlich ein (Abb.102).

Während der grössten Ausdehnung der OMM (St.Galler-Formation) reichte das Meer im südwestlichen Hörnligebiet bis Bürg südöstlich Wald (BOLLIGER 1987), im Südosten bis einige km westlich St.Gallen (BÜCHI 1950). Dazwischen (Goldinger Tobel, Toggenburg) finden wir ein durchgehendes Molasseprofil in fluviatiler Fazies (Kiesflüsse, Mergel und Siltsteine von Überschwemmungen) von der ausgehenden USM bis in die höhere OSM. Das Delta der Hörnflüsse dürfte bis ins obere, zeitweise bis ins mittlere Tösstal vorgestossen sein, was mangels Bohrungen nicht festgelegt ist.

Durch frühe Faltungen südlicher Anteile der oligozänen subalpinen Molasse gelangten bereits zur Miozänzeit Teile davon wieder zur Erosion, was sich lokal in den Kristallinschüttungen der St.Galler-Formation von Bürg und im Goldinger Tobel (Abb.8), später auch in der "Lorze-Schüttung" der OSM (GUBLER 1987) äussert. Eine erodierbare Hügelstufe lag damit somit wohl kaum weiter südlich als die heutige subalpine Molasse. Wahrscheinlich standen solche Erosionsereignisse mit tektonischen Aktivitäten im Alpenraum in Verbindung, wobei oligozänes Höhronenmaterial in auffällig hoher Masse zum Abtrag gelangen konnte. Als rezentes Modell dazu mag die Poebene dienen, wo heute alpenwärts in ersten randlichen Hügelketten Pliozän ansteht und erodiert wird.

Das Liefergebiet der feldspatreichen Muschelsande von Mägenwil und Würenlos kann im Napfhinterland angenommen werden. Die Napfschüttung ist durch hohe Feldspat- und Glimmeranteile ausgezeichnet (HOFMANN 1960).

In der ausgehenden OMM schüttete ein Fluss-System (Graupensandrinne) quarzreiche Grobsande aus Nordosten in die Gegend um Schaffhausen, wo er bei Benken und Wildensbuch ins Meer mündete (HOFMANN 1967, SCHREINER 1984). Das Molassemeer hatte sich bereits stark zurückgezogen (Abb.103).

Die Napfschüttung wirkte unter zunehmender Abschwächung bis in die Gegend Buchberg/SH und Andelfingen/ZH, wo flachstmarine bis brackische Bedingungen vorherrschten (Bohrprofil Buchberg, Aufschluss Bahnhof Andelfingen). Südlich davon dominierten limnische Marschländer (Aufschlüsse Ursprungstrasse und Rebstock in Andelfingen).

Die Hörnlischüttung hatte sich weiter nach Norden ausgedehnt und begann allmählich das Gebiet der Ostschweiz zu dominieren, während nach einem ersten, das Meer verdrängenden Schüttungsvorstoss zwischen Rapperswil und Goldingen vorerst eine ruhige, limnisch dominierte Phase herrschte (Aufschlüsse Jona-Tägernastrasse und Tägernau).

Ob die im Bodenseeraum wirkende flachstmarine bis terrestrische Albsteinschwelle (WERNER 1966) über den Seerücken weiter nach SW gewirkt hatte, ist unklar, da entsprechende Sedimente von jüngeren überdeckt sind. Aus Spülbohrungen (unveröffentlicht) ergibt sich keine klare Situation im Raum Winterthur.

#### - Obere Süsswassermolasse

Sedimentologische Untersuchungen der Profile des Hörnli-Schuttfächers im Gebiet zwischen dem oberen Zürichsee und Tösstal, sowie punktuell in den Gebieten Imenberg, Irchel, Andelfingen und Seerücken unter Berücksichtigung der mit Säugerresten erfolgten ungefähren Altersbeziehungen erlaubten die Skizzierung der paläogeographischen Entwicklung innerhalb der OSM. Ergänzend konnten Literaturdaten (HOFMANN 1950, 1967, Büchi 1950) für die peripheren Gebiete miteinbezogen werden. Lithologische Entwicklungen konnten innerhalb des radialen Schuttfächers in vertikalen Profilen, wie auch in der Längsausdehnung von proximal nach distal (Fazies, Sedimentmächtigkeiten) verfolgt werden. Die Verlagerungen der Verfingung mit der beckenaxialen E-W-Entwässerung zeigt die variable Lage der beckentiefsten Bereiche an.

Der Hörnlifluss schüttete teilweise Konglomerate bis westlich des Zürichsees (Abb.104, 106). Im Norden verringerten sich die Einflüsse der Napfschüttung und machten der Glimmersandschüttung aus NE platz (Mammern, Irchel). Weit im Norden wurden lokal Juranagelfluhen gegen deren Nordrand geschüttet (HOFMANN 1967). Im Osten schlossen sich an die Hörnlischüttung die flyschreiche Konglomerate und gelbe Mergel liefernden "Bodenseeschüttungen", die von mehreren kleineren Alpenflüssen gespiesen wurden, an (BÜCHI 1950, HOFMANN 1051). In schüttungsrandlichen Bereichen kamen überall limnische Bildungen vor.

Die Glimmersandrinne verlief vorwiegend via Schienerberg-(nördlicher Seerücken)-Rodenberg-Kohlfirst-Irchel-Hurbig-Lägern zum Aargauer Jura (Bötzberg) und schliesslich im Faltenjura nach Westen. Während relativ kurzer Zeit drang die Glimmersandrinne sehr weit nach Süden vor (Winterthur-Zürich-Reppischtal, HOFMANN 1967: S.32), wobei sie am Seerücken (Glimmersandgrube Helsighausen) und in der Region Winterthur (Unveröffentlichte Bohraufnahmen) bis über 10m mächtige Ablagerungen hinterliess (Abb. 105). Die Hörnli-Schüttung blieb zu dieser Zeit weiter südlich zurück. Diese Veränderung dürfte jedoch nur kurz, vielleicht einige zehntausend Jahre, angedauert haben. Paläontologisch ist das Ereignis jedoch wichtig, da in den Glimmersandschüttungen sedimentologisch bedingt fast immer Säugerreste zu finden sind.

Im Westen und am Bodensee entstanden ausgedehnte, meist fossilarme Mergellager (Mammern, höhere Aufschlüsse). Die Ausläufer der Napfschüttung wurden nach Westen abgedrängt.

Die Entwicklung der Schüttungen von den Alpen zur Beckenachse lässt sich anhand des zeitlich eng begrenzten und gut definierten Schichtpaketes des Meilener Kalkes (Degersheimer Kalknagelfluh, "Hüllistein-Leithorizont") verfolgen, was von TANNER (1944), PAVONI (1955) und schliesslich monographisch von BÜRGISSER (1980) eingehend erforscht wurde. Diese Schüttung dürfte auf eine riesige Bergsturzkatastrophen im Alpeninnern zurückzuführen sein, die beim späteren Ausbruch eines zuvor gestauten Sees eine flächige Ablagerung von monomiktem, oft schlecht gerundetem Material bewirkte. Dank dieser charakteristischen Ausbildung ist diese Gesteinsschicht der beste Leithorizont des Hörnli-Schüttungsgebietes.

In den jüngsten Schichten der Hörnli-Westflanke ist eine ca. 2m mächtige, monomikte Kalk-Feinbrekzie mit mergeligem Bindemittel eingelagert, welche stark an die Gesteine des Hüllistein-Leithorizontes erinnert. Auch sie ist als Bildung durch ein katastrophales, morgangähnliches Ereignis zu erklären. Durch sekundäre, intramolassische Erosion ist diese Schicht nur noch reliktilsch erhalten. Paläogeographisch wie klimatisch ist das Vorkommen dieses Sedimentes nicht einfach zu erklären (Kap.4).

Ophiolith- und radiolaritreiche Konglomerate und Sandsteine finden sich gelegentlich im mittleren und höheren Bereich der OSM. Ihre Bildung kann auf sekundäre Anreicherungsverfahren und Veränderungen im Liefergebiet zurückgeführt werden.

Eine erneute Verstärkung der Hörnli-Schüttung war massiv und ist sowohl in der engeren Hörnli-Region (Hörnli, Schnebelhorn), als auch in den Regionen Bichelsee (Schauenberg), Imenberg, Seerücken, Schienerberg (HOFMANN 1951) und Uetliberg (PAVONI 1952b) mit Konglomeraten nachzuweisen.

Die exakte Gleichaltrigkeit ist nicht gesichert, doch fallen die liegenden Floren- und Faunenfundstellen vom Hörnligebiet, Bichelsee, Imenberg, Langnauerberg und Schienerberg alle in einen Bereich von MN6 und MN7, also in einen Zeitraum um rund 13-14 Ma.

Die Abbildungen 8-10 geben dazu die Vorstellung der zeitlichen und räumlichen Beziehungen.

Welche Anteile der Schüttungsaktivierung auf Isostasiebewegungen und welche auf Klimaveränderungen zurückzuführen sind, bleibt ungewiss. Eine Erfassung tektonischer Aktivitäten im Vor- und Hinterland ist nach wie vor schwierig.



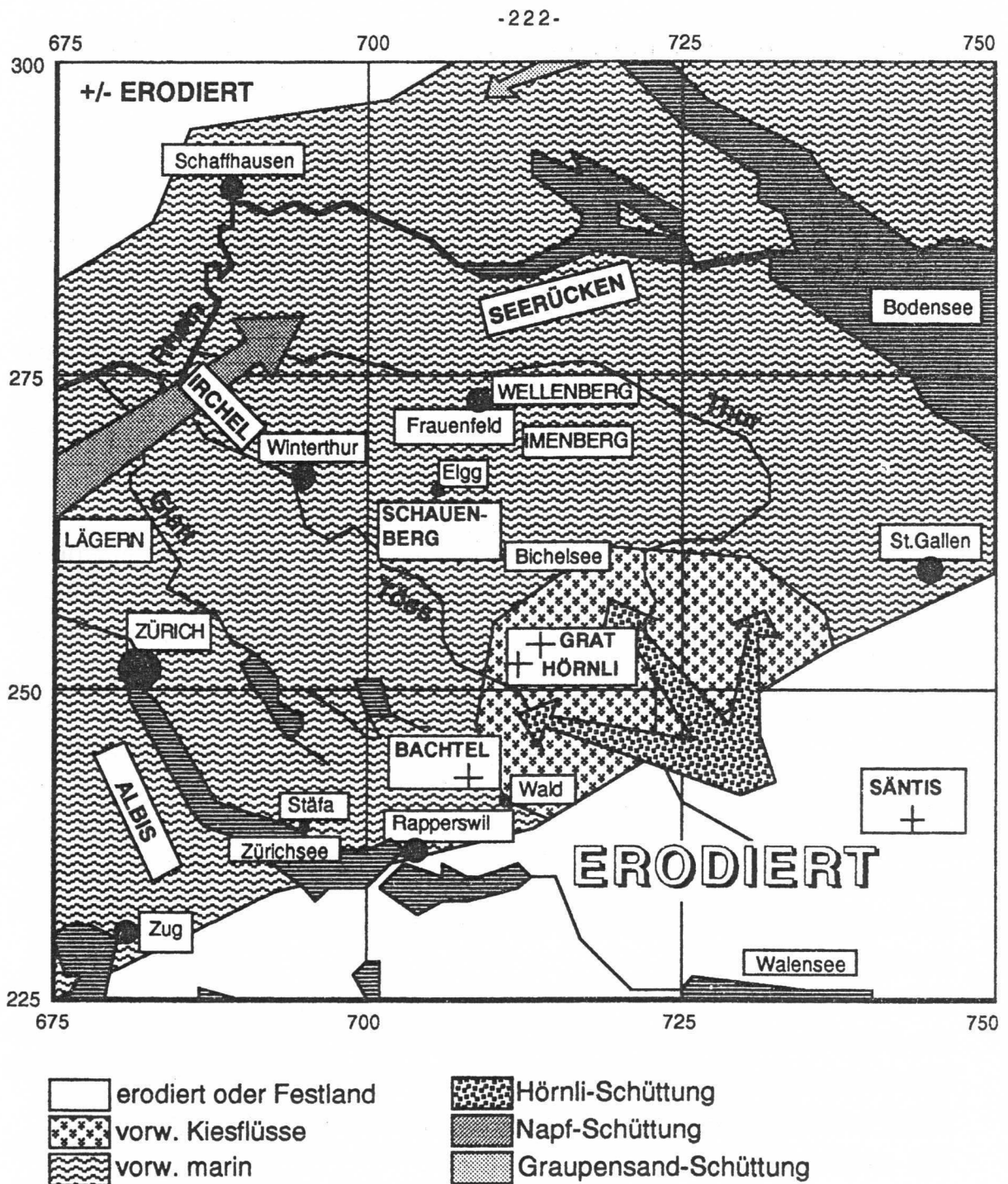
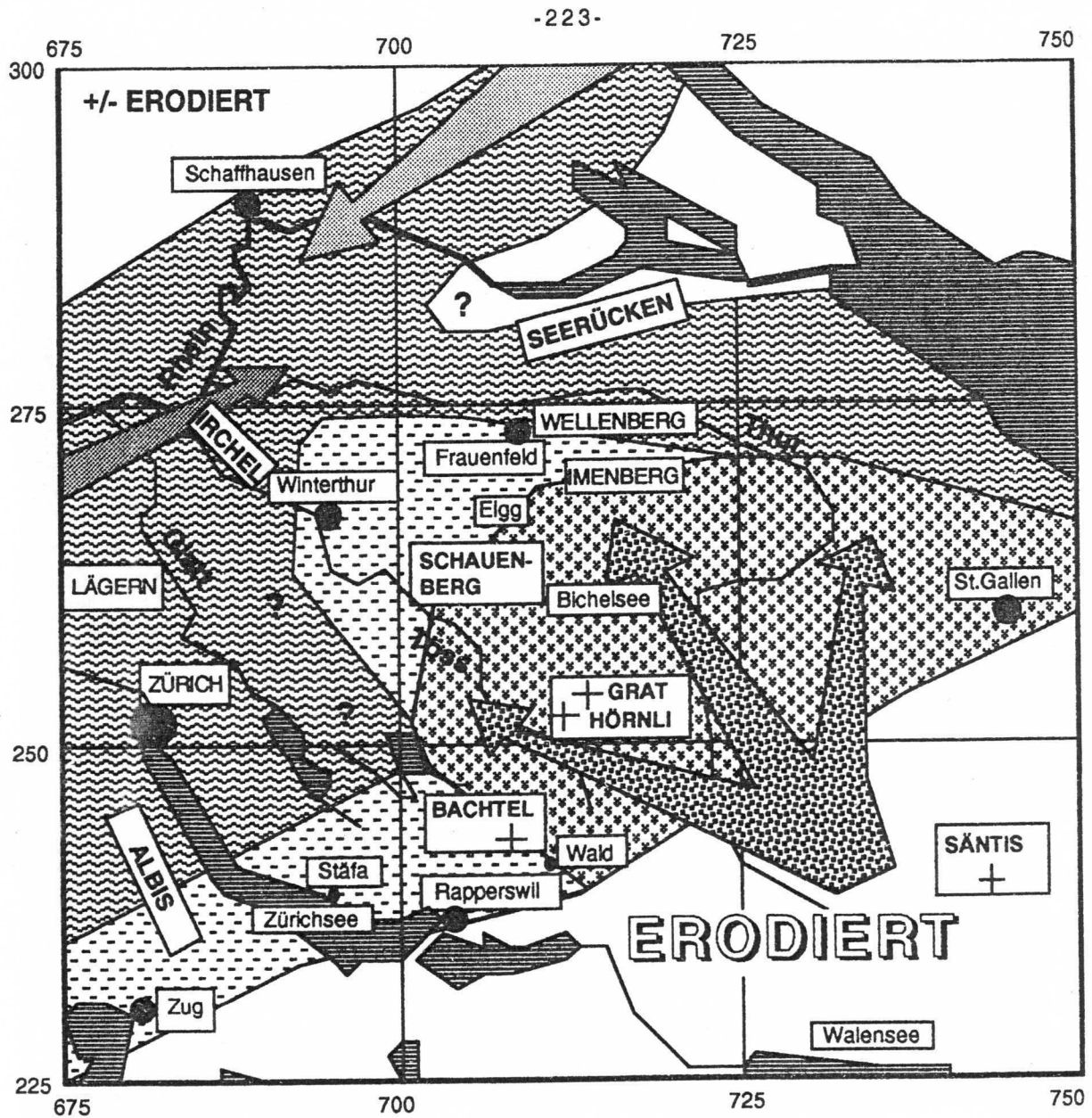


Abb.102: Paläogeographie vor ca. 18-19 Ma (MN 3-4).

Die Sandzufuhr durch den Graupensandfluss in die Nordostschweiz war noch gering. Der Sand der beckenaxialen OMM wurde vorwiegend durch starke Meeresströmungen aus Westen von der Napfschüttung geliefert. In den südlichen Anteilen (Rapperswil, St.Gallen) lieferte die Hörnli-Schüttung Material, das zur Bildung von Seelaffen und Schiefermergeln führte.










- |  |   |
|--|---|
|  erodiert oder Festland |  Hörnli-Schüttung      |
|  vorw. Kiesflüsse       |  Napf-Schüttung        |
|  vorw. marin-brackisch  |  Graupensand-Schüttung |
|  vorw. limnisch         |   |

Abb.103: Paläogeographie vor ca. 17 Ma (Ende MN 4).

Sehr unsicher ist, wie weit die Albsteinschwelle nach Südosten vordrang. Ebenso sind die Bedingungen südlich von Winterthur weitgehend unklar. Die Graupensandrinne mündete im Raum Schaffhausen ins Meer. Die Napfschüttung entsprach einer marinen Verfrachtung von Detritus aus dem Napfgebiet durch starke West-Ost-Strömungen, nachgewiesen bis westlich und südlich Schaffhausen (Buchberg, Andelfingen).



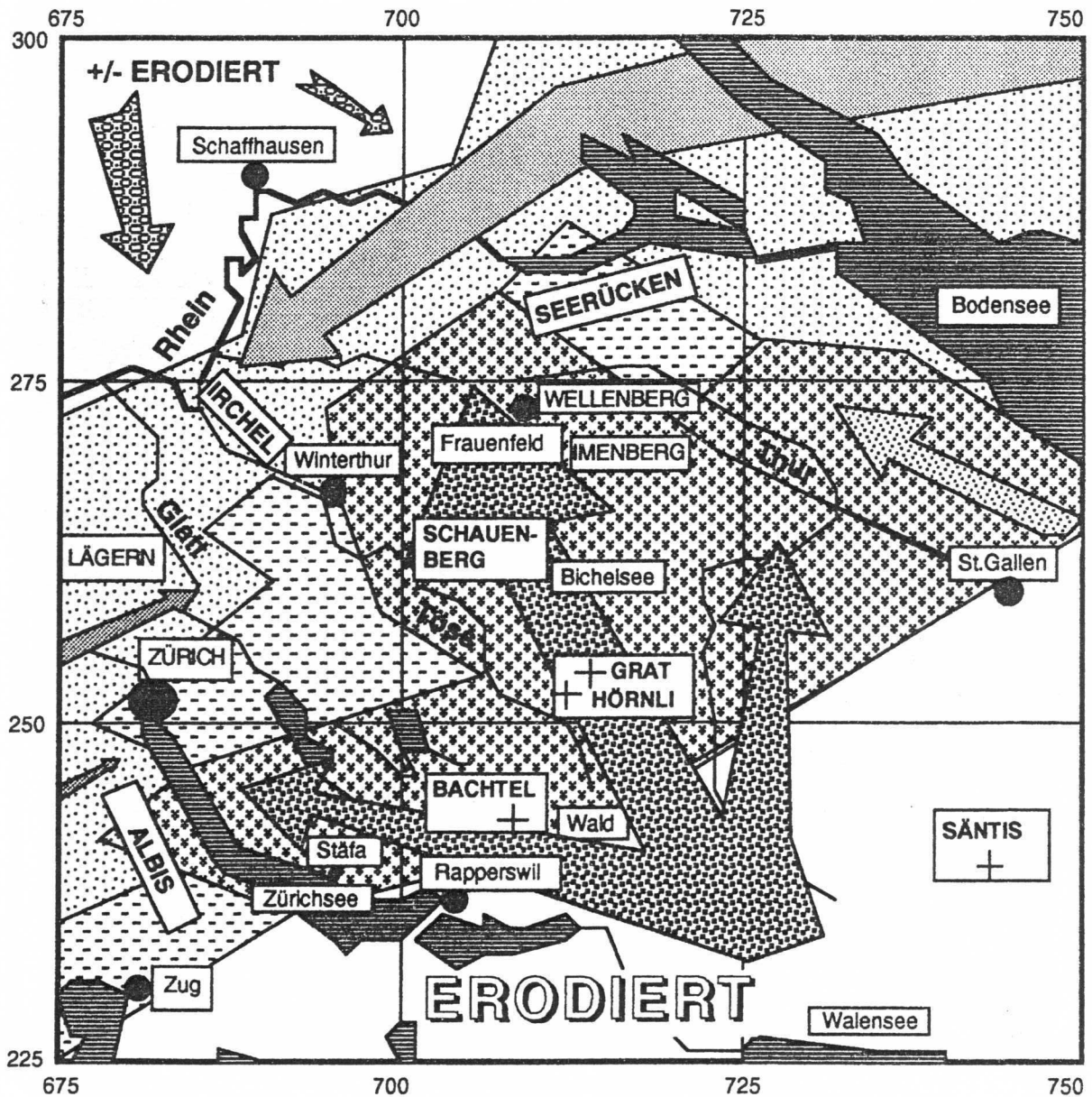


Abb.104: Paläogeographie vor ca. 15-16 Ma (MN 5-5/6).

Eine beckenaxiale Flussrinne entwässerte das Molassebecken nach dem definitiven Meeresrückzug über den Schiener Berg (vis à vis, bzw. nördlich vom Seerücken) und Irchel nach Westen, die Nebenflüsse der Hörnli-, Bodensee-, Juranagelfluh- und Napfschüttung aufnehmend. Schüttungsarme Bereiche befanden sich besonders südlich des Seerückens, in der Gegend von Zürich-Winterthur, sowie nördlich von Zug.

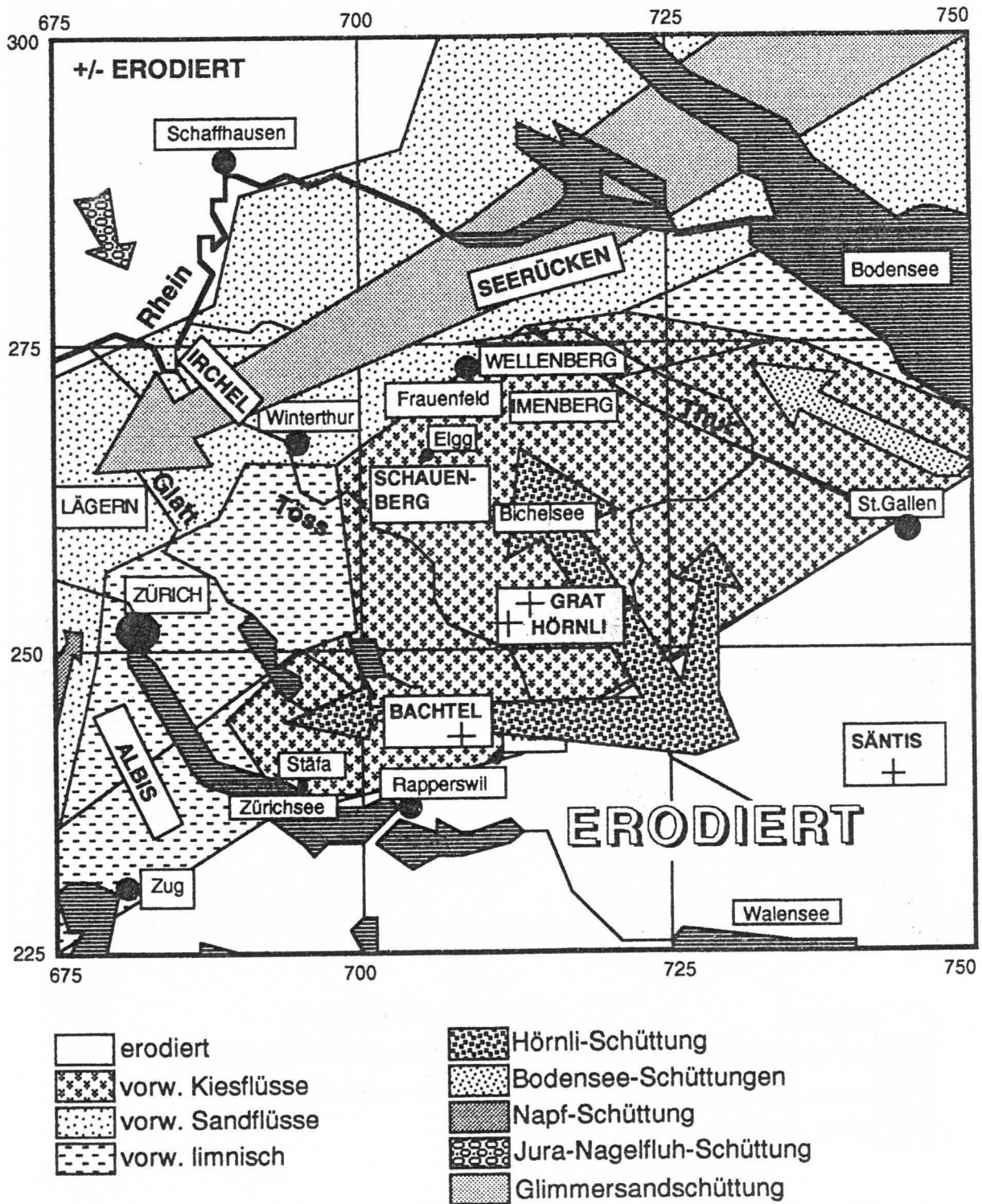


Abb.105: Paläogeographie vor ca. 14 Ma (MN 6).

Die Hörnli-Schüttung verlor vorübergehend etwas an Aktivität, die beckenaxiale Entwässerungsrinne verlagerte sich nach Süden, teilweise bis in die Region von Winterthur und Zürich. Im Raum Zürich herrschten teilweise sehr schüttungsarme, ruhige Sedimentationsbedingungen.

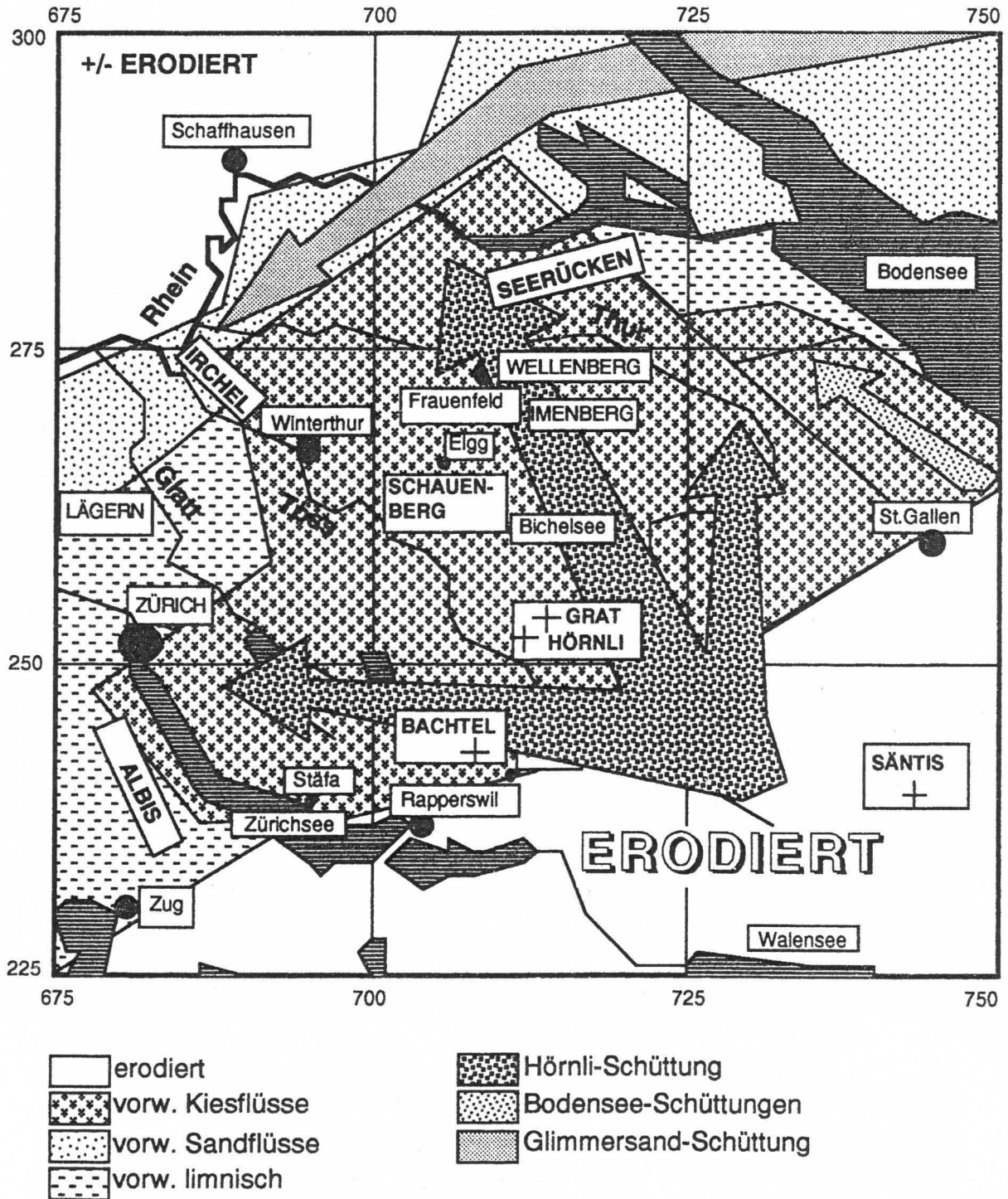


Abb.106: Paläogeographie vor ca. 13 Ma (MN 7-8).

Eine massive Verstärkung der Hörnli-Schüttung kennzeichnete diese Zeit. Hörnlikonglomerate finden sich am Seerücken und sogar am gegenüberliegenden Schienerberg. Die Glimmersandrinne wurde dadurch an dieser Stelle etwas nach Norden abgedrängt. Nach Westen drangen Kiesschüttungen der Hörnli-Flüsse bis zum Albis und Uetliberg vor. Jüngere Molasse-Ablagerungen sind in der Nordostschweiz bisher nicht gefunden worden.

## 9. SUBSIDENZRATEN

Subsidenzraten wurden in NAEF et al. (1985) und in BOLLIGER et. al. (1989) diskutiert. NAEF et al. (1985: S.107) erwähnten eine relativ homogen verlaufende Subsidenz des Molassetroges ab Oberoligozän mit alpenrandlich grössten Beträgen und ermittelten für die jüngste, miozäne USM die höchsten Subsidenzraten der Molasse mit 1-1.5mm pro Jahr. BOLLIGER in BOLLIGER et al. (1989) ermittelte für die OSM der Hörnlichüttung alpennah insgesamt eine Subsidenz von 0.2mm pro Jahr. Es konnte nun versucht werden, mit den neuen stratigraphischen Daten diese Subsidenz weiter zu gliedern (Tab.23). Dabei zeigte sich, dass alpennah die Subsidenz in der ältern OMM und der jüngern OSM mit Beträgen bis über 0.2mm/a am grössten war, in der jüngern OMM und ältern OSM aber sehr gering bis stagnierend. Die Transgression der St.Galler-Formation (jüngere OMM, mariner Bereich von Jona) könnte teilweise ein eustatisches Ereignis darstellen, wie auch in KELLER (1989: S.23) erläutert. Insgesamt dominieren jedoch lokale Prozesse die eustatischen deutlich.

Zeitspanne (Ma, MN-Zonen)	Position im lithostratigraphischen Profil	Schichtmächtigkeit (Abb.10)	Veränderung der Sedimentoberfläche, Meereshöhe.	errechnete Subsidenzraten (netto, ohne Sedimentkompaktion)
16-13Ma Ende MN 5 - MN 7	Hüllistein bis Schnebelhorn-Höfli	800m	keine in 3Ma, um 400-500müM	0.23-0.27mm/a
17-16Ma Ende MN 4 - MN 5	Ende marine OMM von Jona bis Hüllistein	400m	von Meeresniveau bis auf ca. 400müM in 1Ma	keine Subsidenz
18-17Ma MN 4 - Ende MN 4	Mariner Bereich, OMM Jona SG	100m	keine in 1Ma, um Meeresniveau	0.1mm/a
22-18Ma Basis MN 3 - MN 4	Goldinger Tobel bis Basis der OMM-Transgression Hummelberg-Jona	700m	von ca. 100müM. bis 300müM auf Meeresniveau in 4Ma	0.2-0.25mm/a
21-17Ma MN 3 - Ende MN 4	Bohrung Buchberg, SH, nördlicher Molasserand	100m	keine in 4Ma, um Meeresniveau	0.025mm/a

Tab.23: Die Ermittlung von Subsidenzraten in der miozänen Hörnlichüttung und am Molasse-Nordrand.

Das Ende der marinen Sedimentation könnte in unserer Region nicht nur durch verringerte Subsidenz, sondern sogar durch Hebungen des Molassevorlandes mit verursacht worden sein.



## 10. BEDEUTUNG DER RESULTATE, ERKENNTNISSE

Das wichtigste Resultat dieser Arbeit ist die Ausarbeitung einer regionalen Biostratigraphie mit Kleinsäugetern in einer Abfolge von 6 Referenzfaunen und vielen dazwischenliegenden "Kleinfauen". Mit ihrer Hilfe kann belegt werden, dass die Hörnli-Sedimente bis ca. 13Ma jung sind, die Hörnlichüttung wird ab etwa 22Ma aktiv. Die biostratigraphische Relativabfolge ist im alpennahen Gebiet des Schuttfächers gesichert. Der Übergangsbereich der Säuger-einheiten MN 5 zu MN 6 konnte radiometrisch eingegrenzt werden.

Die distalen Schüttungsanteile können erst unvollständig biostratigraphisch eingegliedert werden.

Die europäische Kleinsäugerzonierung nach MEIN (1975, 1989) ist im Bereich MN 5-7 besonders unsicher, weil die Referenzfaunen aus unterschiedlichen Regionen stammen und eine teilweise geringe Kleinsäugerdokumentation aufweisen. Die von MEIN (1989) angegebenen wichtigsten Veränderungen in den Säugerfaunen betreffen Grossäuger, was eine breite geologische Anwendung nicht zulässt. Diese Arbeit belegt aber auch deutliche Faunenveränderungen im Bereich der fraglichen MN-Zonen (Tab.16-18). Die vorgefundene Kleinsäugerabfolge ist sicher in erster Linie schuttfächer-spezifisch, doch gibt es Hinweise dafür, dass eine Anwendbarkeit innerhalb der gesamten nordalpinen Molasse der Schweiz und des angrenzenden Deutschlands gegeben ist. Korrelationen zu andern miozänen Standorten müssen dagegen kritisch betrachtet werden. So sind auch die Schwierigkeiten mit den MN-Zonen zu einem grossen Teil geographischer Art, da sie Referenzlokalitäten von Spanien bis in die Tschechoslowakei beinhalten. Selbst die heutige Kleinsäugerverteilung Europas zeigt aber wesentliche Unterschiede innerhalb Europas (GÖRNER & HACKETHAL 1988).

Es konnten 3 Säugerarten, *Plesiodimylus helveticus* n. sp., *Keramidomys reductus* n. sp. und *Anomalomys minutus* n. sp. neu beschrieben werden. Diese und weitere neue Säugerrunde, deren Fossilbelege zu einer Neubeschreibung nicht ausreichten, zeigten, dass die Kleinsäuger-Dokumentation der miozänen nordalpinen Molasse noch lange nicht vollständig ist.

Von regionaler Bedeutung sind die zeitliche Einengung der paläogeographischen Entwicklungen und der Subsidenzraten, die eine Stagnation zu Ende der OMM und zu Beginn der OSM andeuten.

Die klimatischen und ökologischen Auswirkungen der durch marine Forschungsergebnisse ermittelten "Monterey-Isotopenexkursion" und dadurch postulierten mittelmiozänen Abkühlungsphase, konnten durch die Ergebnisse

der kontinentalen Sedimente des Hörnlschuttfächers weder bestätigt, noch konkretisiert werden. Eine allmähliche Abkühlung während des Miozäns schlägt sich nur im paläobotanischen Befund - und auch hier nicht extrem stark - nieder. Isotopenmessungen an Landschnecken erbrachten keine weiterführenden Resultate.

Das Klima war während OMM und OSM subtropisch-feucht bis warmgemäßigt. Die in der basalen OSM und im Bereich von MN5/6 auftretenden Erdhörnchen (*Heteroxerus*) deuten zusammen mit einer Häufung von Knollenkalkvorkommen auf saisonal trockenere Klimaabschnitte hin.

## **11. AUSBLICK**

In dieser Arbeit wurde eine lithostratigraphisch gesicherte biostratigraphische Abfolge von Kleinsäugerfaunen der miozänen Molasse in der Ostschweiz präsentiert. Da dies in als "Einmann-Betrieb" erfolgte, ist es verständlich, dass noch zahlreiche Lücken klaffen (vgl. Tabellen 16-18). Eine Fortsetzung der Arbeit im Sinne einer Vertiefung und von Vergleichen zu weiteren lithostratigraphisch gesicherten Profilen in benachbarten Molasseschuttfächern ist im Rahmen eines nationalen Forschungsprogrammes geplant. Eine Annäherung an das Konzept von HAY (1972) einer "Probabilistic Stratigraphy" wäre dann allmählich gegeben. Herr PROF.DR.V.FAHLBUSCH in München hat ähnliche Projekte in bayrischen Molasseschuttfächern in Planung (mündliche Mitteilung 1991).

Kleinsäugerfundstellen in marinen Sedimenten sind wegen den Korrelationsmöglichkeiten zu marinen Biotratigraphien und Sr-Isotopenalter zu berücksichtigen. Allerdings besteht hier eine gewisse Gefahr der Kontamination durch Aufarbeitung, was zu Fehlschlüssen führen kann. Gute Beispiele liefern dazu die miozänen marinen Grobsande von Benken mit Säugern aus Eozän, USM und OMM, sowie die Nordsee, wo heutige Muscheln zusammen mit aus der pleistozänen Doggerbank aufgearbeiteten Eiszeitsäugerresten sedimentiert werden.

Weitere Isotopenmessungen sind erst dann angebracht, wenn sehr viele Messungen effizient in sehr kurzer Zeit gewonnen werden können, es könnte so eine Ökologie- und Klima-gekoppelte Isotopenstratigraphie aufgebaut werden.

Weitere wissenschaftliche Arbeiten sollten künftig auch Pollenanalysen, sedimentologische Detailuntersuchungen und vertiefte Bentonitalter-Stratigraphien umfassen. Geomagnetische Profile könnten möglicherweise aus den beckenaxialen Feinsedimenten und Bentoniten gewonnen werden (Als Geomagnetik-Profil nur aus orientierten Bohrungen möglich, da keine durchgehenden Aufschlüsse existieren).



## 11. LITERATURVERZEICHNIS

- ABELL, P. I. (1985): Oxygen isotope ratios in modern african gastropod shells: a data base for paleoclimatology. -Chemical Geology (Isotope Geoscience Section), 58, Elsevier Science Publishers, Amsterdam. 183-193.
- AGUILAR, J. P. (1974): Les rongeurs du Miocène inférieur en Bas-Languedoc et les corrélations entre échelles stratigraphiques marine et continentale. -Geobios, 7, 345-398.
- ALGAPUT, B., ANDREWS, P. & MARTIN, L. (1989): Miocene paleoecology of Pasalar, Turkey. - In: LINDSAY, E. H. et. al. (Edts.): European Neogene Mammal Chronology. Plenum Press. 443-459
- ALLEN, J. R. L. (1965): A review of the origin and characteristics of recent alluvial sediments. -Sedimentology 5, 89-191.
- ALLEN, J. R. T. (1970): Studies in fluvial sedimentation: a comparison of fining-upward cyclothems, with special reference to coarse-member composition and interpretation. -J. sediment. Petrol. 40, 298-323.
- ANDREWS, P. (1989): Small Mammal Taphonomy. - In: LINDSAY, E. H. et. al. (Edts.). European Neogene Mammal Chronology. Plenum Press. 487-494.
- ANDREWS, P. (1990): Owls, caves and fossils. Predation, preservation and accumulation of small mammal bones in caves with an analysis of the Pleistocene cave fauna from Westbury-Sub-Mendip, Somerset, UK. -The University of Chicago Press, 231 S.
- BARTZ, J. (1961): Die Entwicklung des Flussnetzes in Südwestdeutschland. -Jahrbuch geologisches Landesamt Baden-Württemberg 4, 127-135.
- BAUDELLOT, S. (1972): Etude des chiroptères, insectivores et rongeurs du Miocène de Sansan (Gers). -Thèse de l'Université Paul Sabatier de Toulouse. 364 S.
- BERGER, J. P. (1985): La transgression de la molasse supérieure (OMM) en Suisse occidentale. -Münchner Geowiss. Abh., Reihe A, Geol. u. Paläontol., Verlag Friedrich Pfeil, 5, 208 S.
- BERGER, W. H. & LABEYRIE, L. D., (Editors), (1987): Abrupt Climatic Change - Evidence and Implications. -Nato ASI Series C: Mathematical and Physical Sciences Vol.216. 420 S.
- BERGER, W. H. & MAYER, L. A. (1987): Cenozoic Paleooceanography 1986: An introduction. -Paleoceanography, 2/6, 613-623.
- BERGER, W. H., VINCENT, E. & THIERSTEIN, H. R. (1981): The deep sea record: Major steps in Cenozoic Ocean Evolution. -In: WARME, J. E., DOUGLAS, R.G. & WINTERER, E. L. (Edts): The Deep Sea Drilling Project: A decade of progress. SEPM Special Publication Nr.32, 489-504.
- BERGGREN, W. A. & VAN COUVERING, J. A. (1974): The late Neogene, Biostratigraphy, Geochronology and Paleoclimatology of the last 15 million years in marine and continental sequences. -Paleogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 16/1,2, special Issue, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1-216.
- BIEDERMANN, W. G. A. (1862): Petrefacten aus der Umgegend von Winterthur, Heft 1: Schildkröten
- BIEDERMANN, W. G. A. (1863): Petrefacten aus der Umgegend von Winterthur, Heft 2: Die Braunkohlen von Elgg; Anhang: Hyainaulurus sulzeri.
- BIEDERMANN, W. G. A. (1873): Petrefacten aus der Umgegend von Winterthur, Heft 4: Reste aus Veltheim.
- BLAKELY, R. J. (1974): Geomagnetic Reversals and Crustal Spreading Rates During the Miocene. -Journal of Geophysical Research, 79/20, 2979-2985.
- BLAU, R. V. (1966): Molasse und Flysch im östlichen Gurnigelgebiet (Kt. Bern) mit einem paläontologischen Teil: Terrestrische Gastropoden aus der oligocänen und miocänen Molasse der Gurnigelregion und des Gebietes zwischen Thunersee und Napf. -Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, neue Folge, 125. Lieferung. 151 S.

- BLISSENBACH, E. (1954): Geology of alluvial fans in semiarid mountains. -Geological society of America, Bulletin, v. 65, 175-190.
- BOLLIGER, T. (1987): Stratigraphie der Molasse im Raum Stäfa-Jona-Wald (Kantone Zürich und St.Gallen). -Unpubl. Diplomarbeit Universität Zürich, 150 S.
- BOLLIGER, T. & EBERHARD, M. (1989): Neue Faunen- und Florenfunde aus der Oberen Süßwassermolasse des Hörnligebietes (Ostschweiz). -Vjschr. der Naturf. Gesellsch. Zürich, 134/2, 109-138.
- BOLLIGER, T., GATTI, H. & HANTKE, R. (1988): Zur Geologie und Paläontologie des Zürcher Oberlandes. - Vjschr. der Naturf. Gesellsch. Zürich, 133/1, 1-24.
- BOWN, T. M. & KRAUS, M. J. (1981): Lower Eocene alluvial paleosols (Willwood Formation, northwest Wyoming, U.S.A.) and their significance for paleoecology, paleoclimatology and basin analysis. -Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol. 34, 1-30.
- BRÄM, H. (1956): Was sind *Arion kinkelini* WENZ und *A.hochheimensis* WENZ? -Eclogae geologicae Helvetiae 49/2, 593-598.
- BÜCHI, U. P. (1950): Zur Geologie und Paläogeographie der südlichen mittelländischen Molasse zwischen Toggenburg und Rheintal. -Dissertation Universität Zürich, 99 S.
- BÜCHI, U. P. (1957): Zur Gliederung der Oberen Süßwassermolasse (OSM) zwischen Bodensee und Reuss. -Bull. Ver. Schweiz. Petroleum-Geol. u. Ing. 24/66, 35-42.
- BÜCHI, U. P. (1958): Zur Geologie der Oberen Süßwassermolasse (OSM) zwischen Töss- und Glattal. -Eclogae geol. Helv. 51, 73-105.
- BÜCHI, U. P. (1959): Zur Stratigraphie der Oberen Süßwassermolasse (OSM) der Ostschweiz. -Eclogae geol. Helv. 52, 449-460.
- BÜCHI, U. P. et al. (1961): Geologische Ergebnisse der Bohrung Künsnacht 1. -Bull. Ver. schweiz. Petrol-Geol. u. Ing. 28/74, 7-16.
- BÜCHI, U. P. & HOFMANN, F. (1945): Die obere marine Molasse zwischen Sitter-Urnäsch und dem Rheintal. -Eclogae geol. Helv. 38/1, 175-194.
- BÜCHI, U. P. & HOFMANN, F. (1945): Über die Vorkommen kohlig-kieseligter Schichten und verkieselter Baumstämme in der oberen marinen Molasse von St.Gallen. -Eclogae geol. Helv. 38/1, 195-205.
- BÜCHI, U. P. & HOFMANN, F. (1965): Vulkanische Tuffhorizonte in der Oberen Süßwassermolasse (OSM) der Hörnlichüttung bei Atzmännig und Chrüzegg (Kt. St.Gallen). -Eclogae geol. Helv. 57/2, 429-430.
- BÜCHI, U. P. & SCHLANKE, S. (1977): Zur Paläogeographie der schweizerischen Molasse. -Erdöl/Erdgas-Zeitschrift, 93. Jahrgang. Sonderausgabe.
- BÜCHI, U. P. & WELTI, G. (1951): Zur Geologie der südlichen mittelländischen Molasse der Ostschweiz zwischen Goldinger Tobel und Toggenburg. -Eclogae geol. Helv. 44/1.
- BÜCHI, U. P., WIENER, G. & HOFMANN, F. (1965): Neue Erkenntnisse im Molassebecken auf Grund von Erdöltiefbohrungen in der Zentral- und Ostschweiz. -Eclogae Geol Helv. 58/1.
- BÜRGISSER, H. M. (1980): Zur mittel-miozänen Sedimentation im nordalpinen Molassebecken: Das "Appenzellergranit"-Leitniveau des Hörnlichüttfächers (Obere Süßwassermolasse, Nordostschweiz). Dissertation, Mitt. aus dem Geol. Inst. der ETH und der Universität Zürich, N.F. 232, 196 S.
- BÜRGISSER, H. M. (1981): Zur zeitlichen Einordnung der Oberen Süßwassermolasse in der Nordschweiz. -Vjschr. naturf. Gesellsch. in Zürich 126/3, 149-164.
- BÜRGISSER, H. M. (1984): A unique Mass Flow Marker Bed in a Miocene Streamflow Molasse Sequence, Switzerland. -In: Koster, E. H. & Steel, R. J. (Eds.), Sedimentology of Gravels and Conglomerates. Canadian Soc. of Petrol. Geol., Memoir 10, p.147-163.
- BÜRGISSER, H. M. (1985): Die Erdgeschichte des Hüllisteins im Lichte neuer Fossilfunde. -Jahrbuch Verkehrsverein Rüti-Tann 43 (1984), 49-63.

- BÜRGISSER, H. M., FURRER, H. & HÜNERMANN, K. A. (1983): Stratigraphie und Säugetierfaunen der mittelmiozänen Fossilfundstellen Hüllistein und Martinsbrünneli (Obere Süsswassermolasse, Nordostschweiz). -*Eclogae geol. Helv.* 76/3, 733-762.
- CALLOMON, J. H. & DONOVAN, D. T. (1971): A code of Mesozoic stratigraphical nomenclature. -*Mém. Bur. rech. Géol. min.*, V. 75, 75-81.
- CERLING, T. E. (1984): The stable isotopic composition of modern soil carbonate and its relationship to climate. -*Earth and Planetary Science Letters*, 71, 229-240.
- CICHA, I. SENES, J. & TEJKAL, J. (1967): Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der zentralen Paratethys, M3 Karpatien. -Verlag der slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava, 312 S.
- CLEMEN, G. & GREVEN, H. (1979): Morphologische Untersuchungen an der Mundhöhle von Urodelen. 5. Die Munddachbezeichnung von *Triturus vulgaris* (L.) (Salamandriidae: Amphibia). -*Zool. Jb. Anat.* 102; Aus dem zoologischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. 170-186.
- COLLINSON, J. D. & LEWIN, J. (1983): Bar development and channel changes in the gravelly River Feshie, Scotland. -In: *Modern and Ancient Fluvial Systems. Special Publication Number 6 of the International Association of Sedimentologists*; Blackwell Scientific Publications. 181-193.
- COLLINSON, J. D. & LEWIN, J. (Eds.)(1983): *Modern and Ancient Fluvial Systems. -Special Publication Number 6 of the International Association of Sedimentologists*; Blackwell Scientific Publications. 575 S.
- CRAIG, H. (1952): The geochemistry of the stable carbon isotopes. -*Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol.3, Pergamon Press, London. 53-92.
- CRAIG, H. (1965): The measurement of oxygen isotope paleotemperatures. -In: *Proc. Spoleto Conf. Stable Isotope in Oceanogr. Studies and Paleotemperatures*, Pisa, 3-24.
- DAAMS, R. & FREUDENTHAL, M. (1989): The Ramblian and the Aragonian: Limits, Subdivision, Geographical and Temporal Extension. -in: LINDSAY, E. H. et al. [Edts.] (1989): *European Neogene Mammal Chronology. Nato ASI Series A, Life Sciences Vol. 180.* Plenum Press, New York. 51-59.
- DAMUTH, J. & MacFADDEN, B. J.[Edts.], (1990): *Body size in mammalian paleobiology, estimation and biological implications.* -Cambridge University Press. 397 S.
- DE PAOLO, D. J. (1987): Correlating rocks with strontium isotopes. -*Geotimes*, 16-1.
- DEHM, R. (1955): Die Säugetierfaunen in der Oberen Süsswassermolasse und ihre Bedeutung für die Gliederung. -*Erl. geol. Übersichtskarte der süddeutschen Molasse*, 1:300'000, Bayer. geol. Landesanstalt, 81-88.
- DELEVORYAS, TH. (1962): *Morphology and Evolution of Fossil Plants.* -Holt, Rinehart & Winston Inc., USA. 189 S.
- EBERHARD, M. (1986): Litho- und Biostratigraphie im Oberen Süsswassermolasse-Fächer der Adelegg (Südbayern). -*Jb. Geol. B.-A.* 129/1, 5-39.
- EBERHARD, M. (1987): *Entwicklung von Sedimentation, Flora, Fauna, Klima und Relief von Mittelmiozän bis Quartär zwischen Arlberg (Vorarlberg/Tirol) und Adelegg (Allgäu).* -Dissertation, Mitt. aus dem Geol. Inst. der ETH und der Universität Zürich, N.F. 267, 242 S.
- EBERHARD, M. (1989): Klimaänderungen vom Mittel- bis Obermiozän aufgrund makroskopischer Pflanzenreste in Altwasser-Ablagerungen der Adelegg (Allgäu). -*Geologica Bavarica* 94, 459-484.
- EBERLI, J. (1900): Aus der Geologie des Kantons Thurgau. -*Mitt. thurg. naturf. Gesellsch.* 14, 21-98.
- EBERLI, J. (1904): Über einen Einschluss in der thurgauischen Molassekohle. -*Mitt. der thurg. naturf. Gesellsch.* 16, Festschrift zur Feier des 50 jährigen Jubiläums des Vereins, 125-128.

- EDBERG, H. D. (1976) (Editor): A Guide to Stratigraphic Classification, Terminology and Procedure. International Subcommission on stratigraphic Classification (ISSC). -Wiley Interscience Publication, New York, London, Sydney, Toronto. 200 S.
- ENGELI, J. (1892): Die Kohlefunde bei Ermatingen. -Mitt. thurg. naturf. Gesellsch. 10/ 56-60.
- ENGESSER, B. (1972): Die Obermiozäne Säugetierfauna von Anwil (Baselland). - Tätigkeitsber. der naturf. Gesellsch. Baselland, 28, 37- 363.
- ENGESSER, B. (1975): Revision der europäischen *Heterosoricinae* (Insectivora, Mammalia). -Eclogae Geol. Helv. 68/3, 649-671.
- ENGESSER, B. (1976): Zum Milchgebiss der Dimyliden. -Eclogae geol. Helv. 69/3, 795-808.
- ENGESSER, B. (1979): Relationships of some Insectivores and Rodents from the Miocene of North America and Europe. Bulletin of Carnegie Museum of Natural History, Nr.14. Pittsburgh, 1-68.
- ENGESSER, B. (1980): Insectivora und Chiroptera (Mammalia) aus dem Neogen der Türkei. -Schweiz. Paläontol. Abh. 102, 47-149.
- ENGESSER, B. (1989): A preliminary Mammal Zonation of the Upper Marine Molasse of Switzerland. -In: LINDSAY, E. H. et al. (Editors): European Neogene Mammal Chronology. Nato ASI, ser. A: Life sc. 180, Plenum Press, New York. 177-180 .
- ENGESSER, B. (1990): Die Eomyiden (Rodentia, Mammalia) der Molasse der Schweiz und Savoyens. -Schweiz. Pal. Abh. 112, 144 S.
- ENGESSER, B., MATTER, A. & WEIDMANN, M. (1981): Stratigraphie und Säugetierfaunen des mittleren Miozäns von Vermes (Kt.Jura). -Eclogae geol. Helv. 74/3, 893-952.
- ENGESSER, B. & MAYO, N. (1987): A Biozonation of the lower Freshwater Molasse (Oligocene and Agenian) of Switzerland and Savoy on the basis of fossil Mammals. -Münchner Geowiss, Abh. (A) 10, 67-84.
- ESCHER VON DER LINTH, A. (1847): Bemerkungen über das Molassegebilde der östlichen Schweiz. -Mitt. naturf. Gesellsch. in Zürich, 1/7, 97-112.
- ETHRIDGE, F. G.; FLORES, R. M.; & HARVEY, M. D. (Eds.)(1987): Recent Developments in fluvial Sedimentology. Contributions from the Third International Fluvial Sedimentology Conference. -Society of Economic Paleontologists and Mineralogists Special Publication No.39. Tulsa, OK, USA. 389 S.
- FAHLBUSCH, V. (1964): Die Cricetiden der Oberen Süsswasser-Molasse Bayerns. -Abh. bayer. Akad. Wiss. N.F. 118, 1-136.
- FAHLBUSCH, V. (1966): Die Cricetiden der mittelmiozänen Spalte Erkertshofen. -Mitt. Bayer. Akad. Wiss. hist. Geol. 6, 102-131.
- FAHLBUSCH, V. (1970): Populationsverschiebung bei tertiären Nagern, eine Studie an oligozänen und miozänen Eomyiden Europas. -Abh. Bayer. Akad. Wiss. math.-naturw. Kl. Abh. (N.F.) 145, 1-136.
- FAHLBUSCH, V. (1973): Die stammesgeschichtlichen Beziehungen zwischen den Eomyiden (Rodentia, Mammalia) Nordamerikas und Europas. -Mitt. Bayer. Staatssamml. Pal. hist. Geol. 13, 141-175.
- FAHLBUSCH, V. (1975): Die Eomyiden der Oberen Süsswasser-Molasse Bayerns. -Mitt. Bayer. Akad. Wiss. Pal. hist. Geol. 15, 63-90.
- FAHLBUSCH, V. (1976): Report on the International Symposium on mammalian Stratigraphy of the European Tertiary. - Newsletters Stratigr. 5 (2/3), 160-167.
- FAHLBUSCH, V. (1979): *Eomyidae*-Geschichte einer Säugetierfamilie. -Paläont. Z. 53, 1/2, 88-97.
- FAHLBUSCH, V. (1981): Miozän und Pliozän - was ist was? Zur Gliederung des Jungtertiärs in Süddeutschland. -Mitt. bayer. Staatssgl. Paläont. hist. Geol. 21, 121-127.



- FAHLBUSCH, V. (1991): The meaning of MN-Zonation: Considerations for a Subdivision of the European Continental Tertiary Using Mammals. -Newsl. Stratigr. 24/3: 159-173.
- FAHLBUSCH, V. & WU, W. (1981): Puttenhausen: Eine neue Kleinsäugerfauna der OSM Bayerns. -Mitt. Bayer. Staatslg. Paläont. hist.Geol. 21, 115-119.
- FEJFAR, O. (1972): Ein neuer Vertreter der Gattung *Anomalomys* Gaillard, 1900 (Rodentia, Mammalia) aus dem europäischen Miozän (Karpát). -N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 141/2, 168-193.
- FEJFAR, O. (1974): Die Eomyiden und Cricetiden (Rodentia, Mammalia) des Miozäns der Tschechoslowakei. -Paläontographica Abt.A.146, 100-180.
- FEJFAR, O. (1989): The Neogene VP Sites of Czechoslovakia: A Contribution to the Neogene Terrestrial Biostratigraphy of Europe based on Rodents. -In: LINDSAY, E. H. et. al. (Editors): European Neogene Mammal Chronology, Nato ASI Series A, Life Sciences Vol.180, Plenum Press New York, 211-236.
- FEJFAR, O. & HEINRICH, W.-D. (1989): Murid Rodent Biochronology of the Neogene and Quaternary in Europe. -In: LINDSAY, E. H. et. al. (Editors): European Neogene Mammal Chronology, 91-117.
- FERGUSON, R. (1987): Hydraulic and Sedimentary Controls of Channel Pattern. -In: RICHARDS, K. (Editor): River Channels, Environment and Process. The Institute of British Geographers. Special Publication Series No.17, 129-158.
- FISCHER, H. (1988): Isotopengeochemische Untersuchungen und Datierungen an Mineralien und Fossilien aus Sedimentgesteinen. -Dissertation ETH Zürich, 207 S.
- FLORES, R. M. et.al. (1985): Recognition of fluvial depositional systems and their resource potential. -SEPM short course No. 19, 290 S.
- FRAAS, O. (1870): Die Fauna von Steinheim. -Württbg. naturw. Jh. Stuttgart, 26 (2/3), 1-54.
- FRANCEY, R. J. (1983): A comment on 13C/12C in land snail shells. -Earth and Planetary science letters, Elsevier Science Publishers, Amsterdam. 63, 142-143.
- FRANZEN, J. L. & STORCH, G. (1975): Die unterpliozäne (turolische) Wirbeltierfauna von Dorn-Dürkheim, Rheinhessen (SW-Deutschland). 1. Entdeckung, Geologie, Mammalia: Carnivora, Proboscidea, Rodentia. Grabungsergebnisse 1972-1973. -Senckenbergiana lethaea 65, 4/5, 233-303.
- FREUDENTHAL, M. & CUENCA BESCOS, G. (1984): Size variation of fossil rodent populations. -Scripta Geologica 76, Leiden. 28 S.
- FRIEDMANN, G. M. (1959): Identification of carbonate minerals by staining methods. -Journal of Sedimentary Petrology, Vol. 29, 87-97.
- FRIEND, P. F. (1983): Towards the field classification of alluvial architecture or sequence. -In: Collinson & Lewin (Editors): Modern and Ancient Fluvial Systems. Special Publication Number 6 of the International Association of Sedimentologists; Blackwell Scientific Publications, 345-354.
- FRIIS, E. M. (1975): Climatic implications of microcarpological analysis of the Miocene Fæstherholt flora, Denmark. -Bull. Geol. Soc. Denmark, Kopenhagen, 24, 179-192.
- FÜCHTBAUER, H. (1956): Zur Sedimentologie der Oberen Süßwassermolasse des Alpenvorlandes. -Z. deutsch. geol. Ges., Jg.1954, Bd.106, 2.Teil, 478-480.
- FÜCHTBAUER, H. (1967): Die Sandsteine in der Molasse nördlich der Alpen. -Geologische Rundschau, Bd. 56, 266-300.
- FÜRSICH, F. T. (1974): Ichnogenus *Rhizocorallium*. -Paläontologische Zeitschrift, 48, 1/2, 16-28.
- FÜRSICH, F. T. & MAYR, H. (1981): Non-marine *Rhizocorallium* (trace fossil) from the Upper Freshwater Molasse (Upper Miocene) of southern Germany. -N. Jb. Geol. Paläontol. Monatshefte, 321-233.

- GALL, H. (1972): Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 4. Die Molluskenfauna (Lamellibranchiata, Gastropoda) und ihre stratigraphische Bedeutung. -Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. 12, 3-32.
- GALL, H. (1980): Eine Gastropodenfauna aus dem Landshuter Schotter der Oberen Süßwassermolasse (Westliche Paratethys, Badenien) von Gündlkofen/Niederbayern. -Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. 20, 51-77.
- GEIGER, E. (1943): Erläuterungen zum Geologischen Atlas der Schweiz. 56-59 (Blätter Pfyn, Märstetten, Frauenfeld und Bussnang), 62 S.
- GENTNER, W., LIPPOLT, H. H. & SCHAEFFER, O. A. (1963): Argonbestimmungen an Kaliummineralien. 9. Die Kalium-Argon-Alter der Gläser des nördlinger Rieses und der böhmisch-mährischen Tektite. -Geochim. Cosmochim Acta 27, 91-100.
- GÖRNER, M & HACKETHAL, H. (1988): Säugetiere Europas. -Ferdinand Enke Verlag Stuttgart, 371 S.
- GOODFRIEND, G. A. & HOOD, D. G. (1983): Carbon isotope analysis of land snail shells: Implications for carbon sources and radiocarbon dating. -Radiocarbon, Vol.25, Nr.3, 810-830.
- GOODFRIEND, G. A. & MAGARITZ, M. (1987): Carbon and oxygen isotope composition of shell carbonate of desert land snails. -Earth and Planetary Science Letters, 86, 377-388.
- GOUDIE, A. S. (1973): Duricrusts in tropical and subtropical landscapes. -Oxford University Press. 148 S.
- GOUDIE, A. S. (1983): Calcrete. Chapter 4 -In:Goudie, A. S. & Pye, K. (Editors): Chemical Sediments and Geomorphology. Precipitates and Residua in the Near-Surface Environment. Academic Press, 93-131.
- GOUDIE, A. S. & PYE, K. (Editors.), (1983): Chemical Sediments and Geomorphology. Precipitates and Residua in the Near-Surface Environment. -Academic Press, 439 S.
- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. -Ferdinand Encke Verlag, Stuttgart, 278 S.
- GREGOR, H.-J. (1985): Celtis-Steinkerne aus dem Jungtertiär von Sansan (Südfrankreich). -Acta Paläobotanica 25.
- GREVEN, H. & CLEMEN, G. (1979): Morphological Studies on the Mouth Cavity of Urodeles IV. The Teeth of the UPPER Jaw and the Palate in Necturus maculosus (RAFINESQUE) (Proteidae: Amphibia). -Arch. histol. jap., Vol. 42, No.4, 445-457.
- GUBLER, TH. (1987): Zur Geologie der Oberen Süßwassermolasse zwischen Zürich und Zug. -Unpubl. Diplomarbeit, ETH-Zürich.
- GUÉRIN, C. (1989): Biozones or Mammal Units? Methods and Limits in Biochronology. -In: LINDSAY, E. H. et. al. (Editors): European Neogene Mammal Chronology. Plenum Press. 119-130.
- GUSTAVSON, T.C. (1978): Bed forms and stratification types of modern gravel meander lobes, Nueces River, Texas. -Sedimentology, 25, 401-426.
- GUTZWILLER, A. (1877): Molasse und jüngere Ablagerungen enthalten auf Blatt 9 des eidgen. Atlas. -Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, 14. Lieferung, 1.Abteilung, 1-149.
- GUTZWILLER, A. (1883): -Molasse und jüngere Ablagerungen, enthalten auf Blatt 4 und 5 des eidgen. Atlas mit Ausnahme des Gebietes nördlich vom Rhein und vom Bodensee. -Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, 19. Lieferung, 1.Theil, 1-143.
- HAAS, F. (1923): Die Bildung der Schneckenmumien. -Paläontolog. Zeitschrift Bd.5, 383-386.
- HABICHT, J. K. A. (1987): Internationales stratigr. Lexikon, Bd.1 Europa, Faszikel 7b Schweiz, Mittelland (Molasse). -Schweizerische Geologische Kommission, 528 S.
- HALDER, W. 1988: Die Obere Süßwassermolasse des Hochgratfächers. -Arbeiten aus dem Institut für Geologie und Paläontologie an der Universität Stuttgart, N.F. 84,121-171.



- HANTKE, R. (1953): Gliederungsversuch der Oberen Süßwassermolasse im Gebiet der Hörnlischüttung. -*Eclogae geol. Helv.* 46, 1-8.
- HANTKE, R. (1954): Die fossile Flora der obermiozänen Oehninger Fundstelle Schrotzburg (Schienerberg, Süd-Baden). -*Denkschrift Schweiz. natf. Ges.* 80, 27-118.
- HANTKE, R. (1980): Die Obere Süßwassermolasse der Schweiz, ihr Paläorelief und ihre stratigraphische Fortsetzung in der Vogesenschüttung. -*Vjschr. d. natf. Gesellsch. in Zürich*, 125/4, 365-374.
- HANTKE, R. (1982): Die jüngst-oligozäne Flora im Bergsturz-Anriss der Beichlen (Gemeinde Flühli, Kanton Luzern). -*Mitt. der naturf. Gesellsch. Luzern*, Band 27, 27-39.
- HANTKE, R. (1984a): Die Fächerpalmenreste aus der Molasse der Schweiz und ihrer nordöstlichen Grenzgebiete, sowie ihr paläoklimatischer Aussagewert. -*Diss. Bot.* 72 (Festschrift Welten), 137-175.
- HANTKE, R. (1984b): Floreninhalt, biostratigraphische Gliederung und Paläoklima der mittelmiozänen Oberen Süßwassermolasse der Schweiz und ihrer Nachbargebiete. -*Heimatl. Schriftenr. Landkr. Günzburg*, 2 (August Wetzler Gedenkband, Molasseforschung '84), 47-53.
- HANTKE, R. (1985): Alpine Conglomerate Sequences and Miocene Climates. -*Episodes*, 8/3, 183-184.
- HANTKE, R. et al. (1967): Geologische Karte des Kantons Zürich und Umgebung, 1:50'000, mit Erläuterungen. -*Vjschr. der naturf. Gesellsch. in Zürich*.
- HARTENBERGER, J.-L. (1966): Les Rongeurs du Vallésien (Miocène supérieur) de Can Llobateres (Sabadell, Espagne): Gliridae et Eomyidae. *Bull. Soc. géol. de France* (7), VIII, 596-604.
- HAY, W. W. (1972): Probabilistic Stratigraphy. -*Eclogae geol. Helv.* 65/2, 255-266.
- HEDBERG, H. D. (1976): International stratigraphic guide. -A Wiley Interscience Publication. 200 S.
- HEER, O. (1855-59): Flora tertiaria Helvetiae. Bde. I-III, Winterthur.
- HEIM, A. (1919): Geologie der Schweiz, Band 1, Tauchnitz Verlag Leipzig, 704 S.
- HEIM, A. (1931): Geologie des Rheinfalls. -*Mitt. der naturf. Gesellsch. Schaffhausen*, 10, 1-70.
- HEISSIG, K. (1989a): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie der mittleren Serie der Oberen Süßwassermolasse Bayerns. -*Geologica Bavarica* 94, 239-257.
- HEISSIG, K. (1989b): The faunal succession of the Bavarian Molasse reconsidered - correlation of the MN5 and MN6 Faunas. In: LINDSAY, E. H. et al. (Editors): *European Neogene Mammal Chronology*, Plenum Press N.Y., 181-192.
- HEISSIG, K. & FIEST, W. (1987): Neue Funde von *Pliopithecus* in Bayern. -*Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.*, 27, 95-103.
- HEIZMANN, E. P. J. (1983): Die Gattung *Cainotherium* (Cainotheriidae) im Orléanium und im Astaracium Süddeutschlands. -*Eclogae geol. Helv.* 76/3, 781-825.
- HELLMUND, M. (1991a): Revision der Europäischen Species der Gattung *Elomeryx* MARSH 1894 (Anthracotheriidae, Artiodactyla, Mammalia). *Odontologische Untersuchungen*. -*Paläontographica* Abt. A, 220, Lieferung 1-3, 1-101.
- HELLMUND, M. (1991b): Schweineartige (Suina, Artiodactyla, Mammalia) aus oligo- miozänen Fundstellen Deutschlands, der Schweiz und Frankreichs. 1. *Hyootherium meissneri* (Suidae) aus dem Untermiozän von Ulm-Westtangente (Baden-Württemberg). -*Stuttgarter Beitr. Naturk. Ser. B. Nr. 176*, 1-69.
- HOEFS, J. (1973): Stable Isotope Geochemistry. Minerals, Rocks and Inorganic Material. *Monograph Series of Theoretical and Experimental Studies*. Springer Verlag.
- HOFMANN, F. (1951): Zur Stratigraphie und Tektonik des st.gallisch-thurgauischen Miozäns (Obere Süßwassermolasse) und zur Bodenseegeologie. -*Ber. Tätigk. St.Gall. naturw. Gesellsch.* 74.
- HOFMANN, F. (1956): Die Obere Süßwassermolasse der Ostschweiz und im Hegau. -*Bull. ver. schweiz. Petrol.-Geol. u. Ing.*, 23, 23-34.

- HOFMANN, F. (1957): Pliozäne Schotter und Sande auf dem Tannenbergr NW St.Gallen. -*Eclogae geol. Helv.* 50/2, 477-482.
- HOFMANN, F. (1960): Beitrag zur Glimmersandsedimentation in der Oberen Süßwassermolasse der Nord- und Nordostschweiz. -*Eclogae geol. Helv.* 53/1.
- HOFMANN, F. (1961): Ein vulkanischer Tuffhorizont in der Basis der Oberen Süßwassermolasse bei Lichtensteig im Toggenburg (Kt. St.Gallen). -*Eclogae geol. Helv.* 54/2, 510-512.
- HOFMANN, F. (1965): Die stratigraphische Bedeutung der Bentonite und Tufflager im Molassebecken. -*Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver. (Stuttgart), N.F.* 47, 79-90.
- HOFMANN, F. (1967a): Erläuterungen zum Geologischen Atlas der Schweiz. 52 (1052 Andelfingen), 27 S.
- HOFMANN, F. (1967b): Über die Tertiärbildungen im Kanton Schaffhausen. -*Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen, Band 28 (1963-67)*, 171-210.
- HOFMANN, F. (1970): Die geologische Entwicklungsgeschichte des Gebietes zwischen Hörnli und Rheinfall. -*Mitt. der naturwissenschaftl. Ges. Winterthur*, 33, 23-47.
- HOFMANN, F. (1973): Horizonte fremdartiger Auswürflinge in der ostschweizerischen Oberen Süßwassermolasse und Versuch einer Deutung ihrer Entstehung als Impaktphänomen. -*Eclogae geol. Helv.* 66, 83-100.
- HOFMANN, F. (1974): Geologische Geschichte des Bodenseegebietes. -*Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung*, 92. Heft, 251-273.
- HOFMANN, F. (1975): Vulkanische Tuffe auf dem Wellenberg E von Frauenfeld und neue Funde auf dem thurgauischen Seerücken. -*Eclogae geol. Helv.* 68/2, 311-318.
- HOFMEIJER, G. K. & DE BRUIJN, H. (1985): The mammals from the lower Miocene of Aliveri, (Island of Evia, Greece). Part 4: The Spalacidae and Anomalomyidae. -*Proc.kon.Ned. Akad. van Wetenschappen, Serie B*, 88/2, 185-198.
- HOTTINGER, L., MATTER, A., NABHOLZ, W. & SCHINDLER, C. (1970): Erläuterungen zum Geologischen Atlas der Schweiz. 57 (1093 Hörnli), 31 S.
- HOWARD, A. D. (1987): Modelling Fluvial Systems: Rock-, Gravel- and Sand-bed Channels. In: Richards, K. (Editor): *River Channels, Environment and Process*. The Institute of British Geographers. Special Publication Series No.17. 67-94.
- HÜNERMANN, K. A. (1968): Die Suidae (Mammalia, Artiodactyla) aus den Dinotheriensanden (Unterpliozän = Pont) Rheinhessens (Südwestdeutschland). -*Schweiz. Paläont. Abhandlungen*, Band 86, 1-96.
- HÜNERMANN, K. A. (1969): Über den Leitwert der Suidae im Europäischen Neogen. -*Eclogae geol. Helv.* 62/2, 715-730.
- HÜNERMANN, K.A. (1983): Berühmte Funde fossiler Proboscidea (Mammalia) vor 150 Jahren. -*Eclogae geol. Helv.* 76/3, 911-918.
- HÜNERMANN, K. A. (1984): Erster Nachweis von *Neocometes similis* FAHLBUSCH 1966 (Mammalia, Rodentia, Cricetidae) in der Schweiz. -*Eclogae geol. Helv.* 77/3, 721-727.
- HURFORD, A. J., JÄGER, E. & TEN CATE J. A. M. (1986): Dating young sediments. *Proceedings of the Workshop Beijing, Sept 1985*. -CCOP Technical Secretariat Bangkok, Thailand. 393 S.
- HÜRZELER, J. (1936): Osteologie und Odontologie der Caenotheriden. -*Abhandlungen der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft*, Vol.57, 1-89.
- HÜRZELER, J. (1944): Beiträge zur Kenntnis der Dimylidae. -*Schweiz. Paläontol. Abh.* 65, 2-44.
- JÄCKLI, H. (1989). *Geologie von Zürich*. -Orell Füssli, Zürich, 215 S.
- JICKELI, C.F. (1910): Die Unvollkommenheit des Stoffwechsels als Grundprinzip im Werden und Vergehen der Schneckenschalen. -*Abh. Senckenberg. naturf. Gesellsch.* 32, S.391-404.

- JONES, D. L. (1985): Palms in colour. Australian natives & exotics. -Kyodo Shing Loong, Singapore, 96 S.
- JUNG, W. & MAYR, H. 1980: Neuere Befunde zur Biostratigraphie der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands und ihre palökologische Bedeutung. -Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., München, 20,159-173.
- KAUFMANN, E. G. & HAZEL, J. E. (Eds.) (1977): Concepts and Methods in Biostratigraphy. -Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsburg.
- KAUFMANN, F. J. (1872): Molasse und jüngere Ablagerungen der Kantone Bern, Luzern, Schwyz, Zug, enthalten auf Blatt 8. -Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, 11. Lieferung, 1.Abteilung, 199-534.
- KELLER, B. (1989): Fazies und Stratigraphie der Oberen Meeresmolasse (unteres Miozän) zwischen Napf und Bodensee. -Dissertation Universität Bern, 1-403.
- KENNETT, J. P. (1977): Cenozoic Evolution of Antarctic Glaciation, the Circum-Antarctic Ocean, and Their impact on Global Paleooceanography. -Journal of Geophysical Research, Vol.82, Nr.27, 3843-3860.
- KERNEY, M. P.; CAMERON, R. A. D. & JUNGBLUTH, J. H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. -Paul Parey, Hamburg & Berlin, 384 S.
- KNIGHTON, A. D. (1987): River Channel Adjustment- the Downsream Dimension. -In: Richards, K. (Editor): River Channels, Environment and Process. The Institute of British Geographers. Special Publication Series No.17. 95-128.
- KOCHEL, R. C. & JOHNSON, R. A. (1984): Geomorphology and Sedimentology of humid temperate alluvial fans, central Virginia. -In: Koster, E. H. & Steel, R. J. (Editors): Sedimentology of Gravels and Conglomerates. Canadian Society of Petroleum Engineers Memoir No.10, 109-122.
- KORDOS-SZAKÁLY, M. & KORDOS, L. (1985): Morphotypes of Hungarian fossil Celtis (Urticales) stones. -Annales historico-naturales Musei nationalis Hungarici. Tomus 77, 35-63.
- KOSTER, E. H. & STEEL, J. R. (Editors), (1984): Sedimentology of Gravels and Conglomerates. -Mem. Can. Soc. Petrol. Geol., Calgary, No.10.
- KRUMBEIN, W. C. (1941): Measurement and Geological Significance of Shape and Roundness of Sedimentary Particles. -J. of Sedimentary Petrology, Vol. 11/2,64-72.
- KUBIAK, H. & MIECZYSLAW, W. (1986): Castoridae (Rodentia, Mammalia) from the Miocene of Przeworno in Silesia (Poland). -In: Pilleri, G. (Editor): Investigations on Beavers. -Brain Anatomy Institute, Berne (Switzerland), Vol.5, 155-160.
- KYBURZ, W. (1968): Untersuchungen in der unteren OSM im Raume Rüti-Eschenbach-Goldingen. -Diplomarbeit Universität Zürich, unpubliziert. 106S.
- LECOLLE, P. (1985): The oxygen isotope composition of landsnail shells as a climatic indicator: applications to hydrogeology and paleoclimatology. -Chemical Geology (Isotope Geoscience Section), Elsevier Science Publishers, Amsterdam. 58, 157-181.
- LEEDER, M. R. (1975): Pedogenic carbonates and flood sediment accretion rates: a quantitative model for alluvial arid-zone lithofacies. -Geol. Mag. 112, 257-270.
- LEMCKE, K. (1958): Geologische Ergebnisse der Erdölexploration im westlichen deutschen Molassebecken. -Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch., Jahrgang 1957, Bd. 109, 2.Teil, Hannover. 593-598.
- LEMCKE, K. (1962): Beziehungen zwischen Molassesedimentation und Alpentektonik an der Wende Oligozän/Miozän. -Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. Jg. 1961, Bd. 113, 2.u.3.Teil, 280-281.
- LEMCKE, K. (1981): Das heutige geologische Bild des deutschen Alpenvorlandes nach drei Jahrzehnten Öl- und Gasexploration. -Eclogae geol. Helv. 74/1, 1-18.

- LEMCKE, K; BÜCHI, U.P. & WIENER, G. (1968): Einige Ergebnisse der Erdölexploration auf die Mittelländische Molasse der Zentralschweiz. -Bull. Ver. Schweiz. Petrol. Geol. u. Ing., 35/87, 15-34.
- LETSCH, E. (1899). Die schweizerischen Molassekohlen östlich der Reuss. -Beiträge zur Geologie der Schweiz, geotechnische Serie, 1. Lieferung, 253 S.
- LETSCH, E. & RITTER, E. (1925): Die schweizerischen Molassekohlen III. -Beiträge zur Geologie der Schweiz, geotechnische Serie, 14. Lieferung, 104 S.
- LEUPOLD, W.; TANNER, H. & -SPECK, J. (1942): Neue Geröllstudien in der Molasse. -Eclogae geol. Helv. 35/2, 235-246.
- LINDSAY, E. H., FAHLBUSCH, V. & MEIN, P. (Editors), (1989): European Neogene Mammal Chronology. -Nato ASI Series A: Life Sciences Vol. 180. Plenum Press, New York 1989. 658 S.
- LINIGER, H. (1966): Das Plio-Altpleistozäne Flussnetz der Nordschweiz. - Regio Basiliensis 7, 158-177.
- LOCARD, A. (1892): Mollusques terrestres et fluviatiles tertiaires de la Suisse. 2. partie (fin). -Abh. d. schweiz. paläontologischen Gesellschaft, Vol.19.
- LONGINELLI, A. (1984): Oxygen isotopes in mammal bone phosphate: A new tool for paleohydrological and paleoclimatological research? -Geochimica et Cosmochimica Acta, Pergamon Press, USA, 48, 385-390.
- LOPEZ MARTINEZ, N. (1974): Evolution de la lignée Piezodus-Prolagus (Lagomorpha, Ochotonidae) dans la cenozoïque d'Europe Sud-Occidentale. -Dissertation, Acad. de Montpellier, France.
- LOPEZ MARTINEZ, N. (1977): Nuevos Lagomorfos (Mammalia) del Neogeno y Cuaternario Espanol. -Trab. Neog. Cuat. C.S.I.C., Madrid, 8: 7-45.
- LUEGER, J. P. (1981): Die Landschnecken im Pannon und Pont des Wiener Beckens. I. Systematik II. Fundorte, Stratigraphie, Faunenprovinzen. -Österreichische Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse. Denkschriften, 120.Band.
- LUZ, B.; KOLODNY, Y. & HOROWITZ, M. (1984): Fractionation of oxygen isotopes between mammalian bone-phosphate and environmental drinking water. -Geochimica et Cosmochimica Acta, Vol 48, Pergamon Press, USA, 1689-1693.
- MAGARITZ, M. & HELLER, J. (1980): A desert migration indicator - oxygen isotopic composition of land snail shells. -Paläogeography, Paläoclimatology, Paläoecology, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 32, 153-162.
- MAGARITZ, M. & HELLER, J. (1983): A comment on  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  in land snail shells - reply. -Earth and Planetary science letters, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 63, 144-145.
- MAGARITZ, M. & HELLER, J. (1983): Annual Cycle of  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  and  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  Isotope Ratios in Landsnail Shells. -Isotope Geoscience, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1, 243-255.
- MAGARITZ, M.; HELLER, J. & VOLOKITA, M. (1981): Land-Air Boundary Environment as recorded by the  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  and  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  Isotope Ratios in the Shells of Land Snails. -Earth and Planetary Science Letters, 52, 101-106.
- MAILLARD, G. (1891): Monographie des mollusques tertiaires terrestres et fluviatiles de la Suisse. 1. partie. -Abh. d. schweiz. paläontologischen Gesellschaft, Vol.18.
- MASSARI, F. (1983): Tabular cross-bedding in Messinian fluvial channel conglomerates, Southern Alps, Italy. -In: Collinson & Lewin (Editors): Modern and Ancient Fluvial Systems. Special Publication Number 6 of the International Association of Sedimentologists, Blackwell Scientific Publications, 287-300.
- MATTER, A. (1964): Sedimentologische Untersuchungen im östlichen Napfgebiet. -Eclogae geol. Helv. 57/2, 315-428.



- MAYHEW, D. F. (1978): Reinterpretations of the extinct Beaver *Trogotherium* (Mammalia, Rodentia). -Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B. Biological Sciences, Vol281, Nr.983, 407-438.
- MAYR, H. (1979): Gebissmorphologische Untersuchungen an miozänen Gliriden (Mammalia, Rodentia) Süddeutschlands. - Dissertation, München. 380 S.
- Mc.CREA, J. M. (1950): On the Isotopic Chemistry of Carbonates and a Paleotemperature Scale. -Journal of Chemical Physics, 18/6, 849-857.
- MEIN, P. (1970): Les Sciuropteres (Mammalia, Rodentia) néogènes d'Europe occidentale. -Geobios, 3/3, 7-77.
- MEIN, P. (1975): Biozonation du Neogene mediterraneen a partir des mammiferes. -In: Report on activity of RCMN working groups (1971-1975), 78-81.
- MEIN, P. (1989): Updating of MN Zones. -In: LINDSAY, E. H. et al. (Editors): European Neogene Mammal Chronology. Plenum Press, New York. 73-90.
- MEIN, P. & FREUDENTHAL, M. (1971): Une nouvelle classification des Cricetidae du Tertiaire de l'Europe. -Scripta Geologica 2, 1-51.
- MEIN, P. & FREUDENTHAL, M. (1981): Les Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du Néogène Moyen de Vieux-Collonges. Partie 2: Cricetodontinae incertae sedis, Melissiodontinae, Platacanthomyinae, et Anomalomyinae. -Scripta Geol. 60, 1-11.
- MENSINK, H. (1984): Die Entwicklung der Gastropoden im miozänen See des Steinheimer Beckens (Süddeutschland). -Paläontographica Abt.A. 183, 1-63.
- MIALL, A. D. (1977): A review of the braided-river depositional environment. -Earth-sci. rev. 13, 1-62.
- MIALL, A. D. (1977): Fluvial Sedimentology. -Can. Soc. of Petrol. Geolog. C. Alberta, Canada.
- MIALL, A. D. (1983): Basin analysis of fluvial sediments. In: Collinson & Lewin (Editors): Modern and Ancient Fluvial Systems. Special Publication Number 6 of the International Association of Sedimentologists, Blackwell Scientific Publications. 279-286.
- MIALL, A. D. (1984): Principles of Sedimentary Basin Analysis. -Springer Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo. 490 S.
- MIALL, A.D. (Ed.) (1978): Fluvial Sedimentology. -Mem. Can. Soc. Petrol. Geol., Calgary, 5, 859 S.
- MILLER, F. X. (1977): The graphic correlation method in biostratigraphy. -In: Kaufmann, E. G. & Hazel, J. E. (Editors): Concepts and Methods in Biostratigraphy, Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsburg. 165-186.
- MILLER, K. G. & FAIRBANKS, R. G. (1985): Oligocene to miocene carbon isotope cycles and abyssal circulation changes. -Geophysical Monograph 32, 469-486.
- MILLER, R. L. & KAHN, J. S. (1962): Statistical Analysis in the Geological Sciences. -John Wiley & Sons inc., New York, London. 483 S.
- MILLOT, G. (1970): Geology of clays. -Springer Verlag, 429 S.
- MÜLLER, A. (1967): Die Geschichte der Familie Dimylidae (Insectivora, Mamm.) auf Grund der Funde aus tertiären Spaltenfüllungen Süddeutschlands. -Abh. Bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl. (N.F.), 129: 1-93.
- MÜLLER, A. H. (1989): Lehrbuch der Paläozoologie, Band 3 Vertebraten, Teil 3 Mammalia, 2. Auflage. -Fischer Verlag, Jena. 809 S.
- MÜLLER, B. U. (1988): Zur Geologie des untern Lutherntales (LU). -Unpubl. Diplomarbeit Universität Zürich. 120 S.
- MÜLLER, H. P. (1971): Geologische Untersuchungen in der subalpinen Molasse zwischen Einsiedeln und oberem Zürichsee (Kt. Schwyz). - Vjschr. naturf. Gesellsch. in Zürich, 116/1, 1-153.

- MÜLLER, W. H. et. al. (1984): Erläuterungen zur "Geologischen Karte der Nordschweiz 1:100'000" -Nagra Technischer Bericht 84-25, 234 S.
- NAEF, H., DIEBOLD, P. & SCHLANKE, S. (1985): Sedimentation und Tektonik im Tertiär der Nordschweiz. -Nagra Technischer Bericht 85-14, 145 S.
- NESS, G., LEVI, S. & COUCH, R. (1980): Marine Magnetic Anomaly Timescales for the Cenozoic and Late Cretaceous: A Précis, Critique, and Synthesis. -Reviews of Geophysics and Space Physics, 18/4, 753-770.
- NISSENBAUM, A., LIFSHITZ, A. & STEPEK, Y. (1974): Detection of Citrus Fruit Adulteration Using the Distribution of Natural Stable Isotopes. -Food Science and Technology 7(3), 152-154.
- NORDSIECK, H. (1982): Zur Stratigraphie der neogenen Fundstellen der Clausiliidae und Triptychiidae Mittel- u. Westeuropas (Stylommatophora, Gastropoda). - Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. 22, 137-155.
- OBST, F. J. (1981): Ophisaurus apodus (Pallas 1775) - Scheltopusik, Panzerschleiche. -In: Böhme, W. (Editor): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Band 1, Akademische Verlagsgesellschaft Wiesbaden, 259-274.
- OERTLI, H. (1956): Ostrakoden aus der oligozänen und miozänen Molasse der Schweiz. -Schweiz. Pal. Abh. 74, 1-120.
- PAPP, A., CICHA, I. & SENES, J. (1978): Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der zentralen Paratethys, M4 Badenien. -Verlag der slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava, 594 S.
- PAPP, A., MARINESCU, F. & SENES, J. (1974): Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der zentralen Paratethys, M5 Sarmatien. -Verlag der slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava, 707 S.
- PAVONI, N. (1952a): Molassestudien zwischen Pfannenstil und der Jona. -Unpubl. Diplomarbeit Zürich.
- PAVONI, N. (1952b): Geologie der Fallätsche und die Bedeutung des limnischen Niveaus für die Zürcher Molasse. -Vjschr. der naturf. Gesellsch. in Zürich, 97, 239-269.
- PAVONI, N. (1955a): Molassetektonik, Terrassen und Schotter zwischen Glattal, Oberem Zürichsee und Sihltal. -Eclogae geol. Helv.
- PAVONI, N. (1955b): Das Niveau des "Appenzeller Granites" (Degersheimer Kalknagelfluh) und seine Ausdehnung in der Zürcher Molasse. -Eclogae geol. Helv. 48, 364-365.
- PAVONI, N. (1956): Zürcher Molasse und Obere Süsswassermolasse der Ostschweiz, ein stratigraphischer Vergleich. -Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. Ing. 22/63, 25-32.
- PAVONI, N. (1957): Geologie der Zürcher Molasse zwischen Albis und Pfannenstil. -Vjschr. naturf. Gesellsch. Zürich, 102/5, 117-315.
- PAVONI, N. (1959): Zur Gliederung der Oberen Süsswassermolasse (OSM) im Bereich des Hörnlischuttfächers. -Eclogae geol. Helv. 52: 477-487.
- PAVONI, N. (1981): Zur Gliederung der Oberen Süsswassermolasse (OSM) im Bereich des Hörnlischuttfächers. -Eclogae geol. Helv. 52, 477-487.
- PAVONI, N. & SCHINDLER, K. (1981): Bentonitvorkommen in der Oberen Süsswassermolasse und damit zusammenhängende Probleme. -Eclogae geol. Helv. 74/1, 53-64.
- PFIFFNER, O. A. (1986): Evolution of the north Alpine foreland basin in the Central Alps. -Spec. Publs. int. Ass. Sediment. 8, 219-228.
- PLATT, N. (1989): Lacustrine carbonates and pedogenesis: sedimentology and origin of palustrine deposits from the Early Cretaceous Rupelo Formation, W Cameros Basin, N Spain. -Sedimentology, 36, 665-684.



- RABOUD, CH. (1986): Demographische Altersverteilung bei *Arianta arbustorum* (L.) (Mollusca, Pulmonata) in Abhängigkeit von der Höhe über Meer. -Dissertation Universität Zürich. ADAG Druck AG, 71S.
- REEDER, R. J. (Editor), (1983): Carbonates: Mineralogy and Chemistry. -Reviews in Mineralogy, Vol.11, Mineralogical Society of America. 360 S.
- REEVES, C. C. jr. (1968): Introduction to Paleolimnology. - Developments in Sedimentology 11, Elsevier Publ. Company, Amsterdam, London, New York, 228 S.
- REEVES, C. C. jr. (1976): Caliche - Origin, Classification. Morphology and uses. -Estacado Books, Lubbock, Texas. 223 S.
- RICHARDS, K. (Editor), (1987): River Channels. Environment and Process. -Institute of British Geographers. Special Publication Series No.17, 391 S.
- RICHTER, F. M. & DE PAOLO, D. J. (1987): Numerical models for diagenesis and the Neogene Sr isotopic evolution of seawater from DSDP Site 590B. -Earth and Planetary Science Letters, 83: 27-38.
- RUTSCH, R. (1946): Neue Auffassungen über die Entstehung von Molassesedimenten. -Eclogae geol. Helv.38/2, 407-411.
- RUTSCH, R. (1959): Molasse als Sedimentationstypus. - Eclogae geol. Helv. 51/3, 1042-1050.
- RUTSCH, R. F. (1956): Bemerkungen zur Arbeit von F.Hofmann: Beziehungen zwischen Tektonik, Sedimentation und Vulkanismus im schweizerischen Molassebecken. -Bull. Ver. Schweiz. Petr.-Geol. u. Ing., 22/63, 33-40.
- RUTSCH, R. & HÜRZELER, J. (1934): Das Alter der Molassezone von Jona-Rapperswil-Ufenau (Oberer Zürichsee). -Eclogae geol. Helv. 27/2.
- RUTTE, E. (1953): Der Albstein in der miozänen Molasse Südwestdeutschlands. Z. deutsch geol. Ges., Hannover, 105/3.
- SALVERMOSER, S. (1991): Lithofaziesbereiche fluviatiler Sedimente der Oberen Süßwassermolasse in Bayerisch-Schwaben. - Documenta naturae 63, München, 1-34.
- SANDBERGER, C. L. F. (1870-75): Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorzeit. 1 Textband, 1 Tafelband.
- SCHAUB, S. (1925): Die hamsterartigen Nagetiere des Tertiärs und ihre lebenden Verwandten. -Abh. schweiz. paläontol. Gesellsch. 45.
- SCHAUB, S. & ZAPFE, H. (1953): Die Fauna der miozänen Spaltenfüllungen von Neudorf an der March (CSR). -Sitzungsberichte Österreich. Akad. d. Wiss.1, Abh. 162/3, 181-215.
- SCHLEICH, H. H. (1983): Die mittelmiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen 13.) *Chamaeleo bavaricus* sp. nov., ein neuer Nachweis aus dem Jungtertiär Süddeutschlands. -Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. 23, 77-81.
- SCHLEICH, H. H. (1987): Neue Reptilienfunde aus dem Tertiär Deutschlands. 7. Erstnachweis von Geckos aus dem Mittelmiozän Süddeutschlands: *Palaeogecko risgoviensis* nov. gen. nov. spec. (Reptilia, Sauria, Gekkonidae). -Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. 27, 67-93.
- SCHMASSMANN, H. et. al. (1984): Beschaffenheit der Tiefengrundwässer in der zentralen Nordschweiz und angrenzenden Gebieten. -Nagra Technischer Bericht, 84-21.
- SCHÖTZ, M. (1979): Neue Funde von Eomyiden aus dem Jungtertiär Niederbayerns. -Aufschluss, 30, 465-473.
- SCHÖTZ, M. (1980): *Anomalomys minor* aus zwei jungtertiären Fundstellen Niederbayerns. -Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. 20, 119-132.
- SCHÖTZ, M. (1981): Erste Funde von *Neocometes* aus der Molasse Bayerns. -Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. 21, 97-114.
- SCHÖTZ, M. (1985): Die Dimyriden der Kiesgrube Massendorf (Obere Süßwassermolasse Niederbayerns). -Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. 25, 95-130.

- SCHÖTZ, M. (1988): Die Erinaceiden (Mammalia, Insectivora) aus Niederaichbach und Massendorf (Obere Süßwassermolasse Niederbayerns). -Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. 28, 65-87.
- SCHÖTZ, M. (1989): Die *Plesiosorex*-Funde (Insectivora, Mamm.) aus der Kiesgrube Massendorf (Obere Süßwassermolasse Niederbayerns). -Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. 29, 141-157.
- SCHOLZ, H. (1986): Beiträge zur Sedimentologie und Paläontologie der Oberen Süßwassermolasse im Allgäu. -Jb. Geol. B.-A. 129/1, 99-127.
- SCHREINER, A. (1984): Hegau und westlicher Bodensee. Sammlung geologischer Führer, Band 62, -Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart, 93 S.
- SEILACHER, A. (1967): Bathymetry of Trace Fossils. -Marine Geology 5. Elsevier Publ. Company, Amsterdam, 413-428.
- SHACKLETON, N. (1982): Isotopenstratigraphie. -Progress in Oceanography 11, 199-218.
- SIMPSON, G. G. (1960): Notes on the measurement of faunal resemblance. -American Journal of Science, Bradley Volume 258A, 300-311.
- SNELLING, N. J. (1986): Review der Tabellen Berger's. -Chronology of the Geological Report, Geological Society London.
- SNELLING, N. J. (Editor), (1985): The Chronology of the Geological Record. -Geol. Soc. Memoirs, Nr.10. Blackwell Science Publications, London. 343 S.
- SPECK, J. (1953): Geröllstudie in der subalpinen Molasse am Zugersee und Versuch einer paläogeographischen Auswertung. -Dissertation Universität Zürich, 175 S.
- STEHLIN, H. G. (1914): Übersicht über die Säugetiere der schweizerischen Molasseformationen, ihre Fundorte und ihre stratigraphische Verbreitung. -Verh. Naturf. Gesellsch. in Basel, 25, 179-202.
- STEHLIN, H.G. & SCHAUB, S. (1951): Die Trigonodontie der simplicidenten Nager. -Schweiz. Paläont. Abh. 67, 385 S.
- STEININGER, F. F., BERNOR, R. L. & FAHLBUSCH, V. (1989): European Neogene Marine/Continental Chronologic Correlations. -In: Lindsay, E. H. et al. (Editors): European Neogene Mammal Chronology. -NATO ASI Ser. A 180, 15-46.
- STEININGER, F. F. & SENES, J. (1971): M1 Eggenburgien. Die Eggenburger Schichtgruppe und ihr Stratotypus. -Chronostratigraphie und Neostratotypen, 2, Bratislava. 827 S.
- STUDER, B. (1825): Beyträge zu einer Monographie der Molasse, oder geognostische Untersuchungen über die Steinarten und Petrefacten, die zwischen den Alpen und dem Jura gefunden werden, mit besonderer Rücksicht auf den Canton Bern und die angrenzenden Theile von Freyburg, Luzern und Solothurn. -Jenni, Bern, 427 S.
- SUTER, H. (1962): Geologische Karte des Kantons Zürich und der Nachbargebiete 1:50'000.
- SUTER, H. & HANTKE, R. (1962): Geologie des Kantons Zürich. -Leemann-Verlag, Zürich, 172 S.
- SZYNDLAR, Z. (1987): Snakes from the lower Miocene Locality of Dolnice (Czechoslovakia). -Journal of Vertebrate Paleontology 7/1, 55-71.
- TALESHWAR, S. & CLAYTON, R. N. (1965): Measurement of  $^{18}O/^{16}O$  ratios of total oxygen of carbonates. -Geochimica et Cosmochimica Acta, Vol.29, Pergamon Press, Northern Ireland. 1347-1353.
- TANNER, H. (1944): Beitrag zur Geologie der Molasse zwischen Ricken und Hörnli. -Mitt. der thurg. naturf. Gesellsch. 33, 1-108.
- TEICHMÜLLER, M. & TEICHMÜLLER, R. (1975): Inkohlungsuntersuchungen in der Molasse des Alpenvorlandes. -Geologica Bavarica 73, Die Oberbayerische Pechkohle, 123-142.
- THALER, L. (1965): Echelle zone biostratigraphique du Tertiaire de l'Europe. -Soc. Geol. France, Paris; Faszikel 4/118.

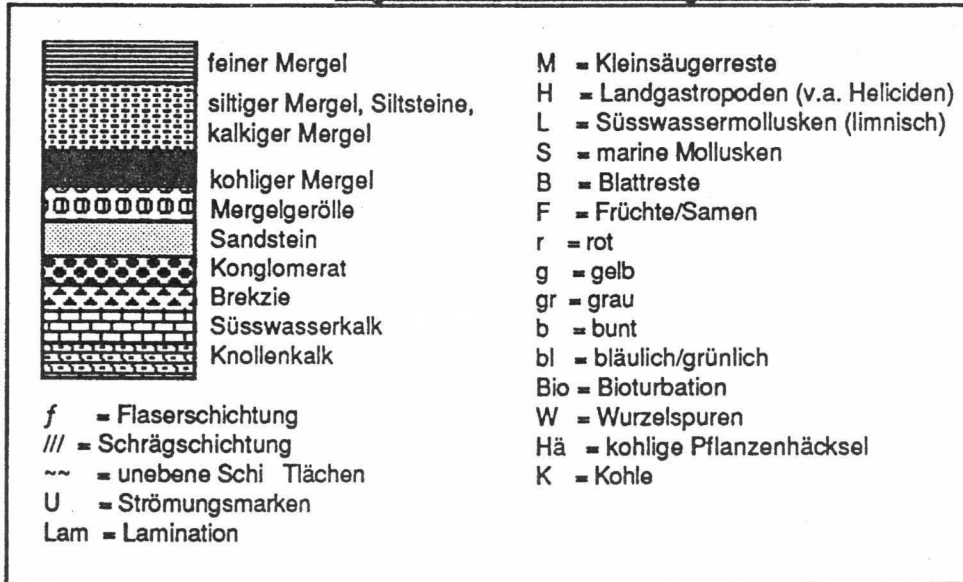
- THENIUS, E. (1989): Zähne und Gebiss der Säugetiere. -Handbuch der Zoologie, Band 8, Mammalia. De Gruyter, Berlin & New York. 513 S.
- THIERSTEIN, H. R. & BERGER, V. H. (1978): Injection events in ocean history. -Nature, 276, 461-466.
- THORNE, C. R., BATHURST, J. C. & HEY, R. D. (Editors), (1987): Sediment Transport in Gravel-Bed Rivers. -Wiley-Interscience Publication. 995 S.
- TOBIEN, H. (1963): Zur Gebiss-Entwicklung tertiärer Lagomorphen (Mamm.) Europas. -Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch. 91, 16-35.
- TOBIEN, H. (1968): Ein Katalog der tertiären Säugetierfundorte in der Schweiz. -Paläont. Z., 42. S.127-129.
- TOBIEN, H. (1974): Zur Gebissstruktur, Systematik und Evolution der Genera *Amphilagus* und *Titanomys* (Lagomorpha, Mammalia) aus einigen Vorkommen im jüngeren Tertiär Mittel- und Westeuropas. -Mainzer Geowiss. Mitt. 3, 95-214.
- TRÜMPY, R. (1985): Die Plattentektonik und die Entstehung der Alpen. -Neujahrsblatt naturf. Gesellsch. in Zürich, 187. 47 S.
- UNGER, J.H. (1981): Bemerkungen zur stratigraphischen Stellung, der Lagerung und Genese der Bentonitlagerstätten in Niederbayern. -Verh. Geol. B.-A., 81/2, 193-203.
- VAN HOUTEN, F. B. (1981): The odyssey of molasse. -In: Miall, A. D. (Editor): Sedimentation and Tectonics in Alluvial Basins. Geological Association of Canada Special Paper 23, 35-48.
- VEIZER, J. (1983): Trace Elements and Isotopes in Sedimentary Carbonates. -In: Reeder, R. J. (Editor): Carbonates: Mineralogy and Chemistry. Reviews in Mineralogy, Vol.11, Chapter 8. Mineralogical Society of America. 265-300.
- VEIZER, J. and HOEFS, J. (1976): The nature of O18/O16 and C13/C12 secular trends in sedimentary carbonate rocks. -Geochim. Cosmochim. Acta 40, 1387-1395.
- VINCENT, E. & BERGER, W. H. (1985): Carbon Dioxide and Polar Cooling in the Miocene: The Monterey Hypothesis. In: The Carbon Cycle and Atmospheric CO2: Natural Variations Archean to Present. In: Sunquist, E.T. & Broecker, W.S. (Editors). Geophysical Monograph 32, 455-468.
- VIRET, J. (1940): Étude sur quelques Erinacéides fossiles (suite) genres *Plesiosorex*, *Lanthanotherium*. -Trav. du Lab. de Géol. de la Fac. des Sc. de Lyon, France. 39, Mém. 28, 33-70.
- VIRET, J. & SCHAUB, S. (1946): Le genre *Anomalomys*, rongeur néogène et sa répartition stratigraphique. -Eclogae geol. Helv. 39/2, 342-352.
- VON MOOS, A. (1935): Sedimentpetrographische Untersuchungen an Molassesandsteinen. -Schweiz. Min.petrogr. Mitt. 15/2, 169-265.
- VON MOOS, A. (1946): Die Kohlebohrungen bei Sihlbrugg und die Molassestrukturen um Zürich. -Eclogae geol. Helv. 39/2, 244-254.
- WAGNER, G.A. (1977): Spaltspurendatierung an Apatit und Titanit aus dem Ries: Ein Beitrag zum Alter und zur Wärmegeschichte. -Geologica Bavarica 75, 349-354.
- WARNE, S. St. J. (1962): A quick field or laboratory staining scheme for the differentiations of the major carbonate minerals. -Journal of Sedimentary Petrology, 32/1, 29-38.
- WEBER, A. (1924): Geologische Karte des oberen Tösstales zwischen Wila und Bauma. -Beilage zu: Mitt. der naturf. Gesellsch. Winterthur. Heft 17/18, 1:25'000.
- WEBER, J. (1924): Geologische Karte von Winterthur und Umgebung. 1:25'000.
- WEIDMANN, M. & REICHEL, M. (1979): Traces de pattes d'oiseaux dans la Molasse suisse. -Eclogae geol. Helv. 72/3, 953-971.
- WELLS, N. A. & DORR, J. A. (Jr.) (1987): A Reconnaissance of Sedimentation on the Kosi Alluvial Fan of India. -In: Ethridge, F. G. et al. (Editors). -Recent developments in fluvial Sedimentology. -Soc. of Economic. Pal. and Min. Special Publ. No.39, Tulsa, OK, USA, 51-61.

- WELTI, G. (1950): Zur Geologie, Stratigraphie und Paläogeographie der südlichen mittelländischen Molasse am oberen Zürichsee. -Unpubl. Manuskript zu einer Diss.
- WENZ, W. (1938-1944): Gastropoda. Teil I: Allgemeiner Teil und Prosobranchia (Amphigastropoda und Streptoneura). -Schindewolf, O. H. (Editor): Handbuch d. Paläozoologie 6/1, Berlin, 1639 S.
- WENZ, W. & ZILCH, A. (1959/60): Gastropoda. Teil 2: Euthyneura. -Handbuch d. Paläozoologie, 6/2, Berlin, 835 S.
- WERNER, J. (1966): Ergebnisse der Auswertung der Flachbohrungen im Bereich des Grobsandzuges der Oberen Meeresmolasse (Gebiet Stockach-Pfullendorf). -Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver; Stuttgart. N. F. 48, 105-120.
- WETTSTEIN, A. (1885): Geologie von Zürich und Umgebung. -Buchdruckerei J. Huber, Frauenfeld, 84 S.
- WOODRUFF, F., SAVIN, S. M. & DOUGLAS, R. G. (1981): Miocene stable isotope record: a detailed deep Pacific Ocean study and its paleoclimatic implications. -Science, 212. 665-668.
- WU, W. (1982): Die Cricetiden (Mammalia, Rodentia) aus der Oberen Süßwassermolasse von Puttenhausen (Niederbayern). -Zitteliana 9, 37-80.
- WU, W. (1990): Die Gliriden (Mammalia, Rodentia) aus der Oberen Süßwasser-Molasse von Puttenhausen (Niederbayern). -Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. 30, 65-105.
- YAPP, C. J. (1979): Oxygen and carbon isotope measurements of land snail shell carbonate. -Geochimica et Cosmochimica Acta, Vol. 43, 629-635.
- ZIEGLER, B. (1971): Grenzen der Biostratigraphie im Jura und Gedanken zur stratigraphischen Methodik. -In: Colloque du Jurassique, Luxembourg 1967. -Mém. du Bureau de Recherches Géol. et Minières, 75, 35-67.
- ZIEGLER, R. (1985): Talpiden aus dem Orleanium und Astaracium Bayerns. -Mitt. Bayer, Staatsslg. Paläont. hist. Geol. 25, 131-170.
- ZIEGLER, R. & FAHLBUSCH, V. (1986): Kleinsäugerfaunen aus der basalen OSM Bayerns. -Zitteliana 14, 3-58.
- ZINGG, TH. (1934): Erläuterungen zum geologischen Atlas der Schweiz 7, Blatt 1112 Stäfa.
- ZÖBELEIN, H.-K. (1985): Stratigraphie der nördlichen und teils mittleren Vorlandmolasse zwischen Hegau und Isar. -Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. 25, 209-273.

## ANHANG 1: Ausgewählte Profile

Im Folgenden werden die Lokalprofile einiger wichtiger Säugerfundstellen mit Säulenprofilen dargestellt (direkt beobachtbare Daten) und jeweils mit einer zugehörigen Erklärung interpretiert. Die Profile fanden für die Rekonstruktion der Paläogeographie (Kap.8) Verwendung.

### Allgemein verwendete Signaturen

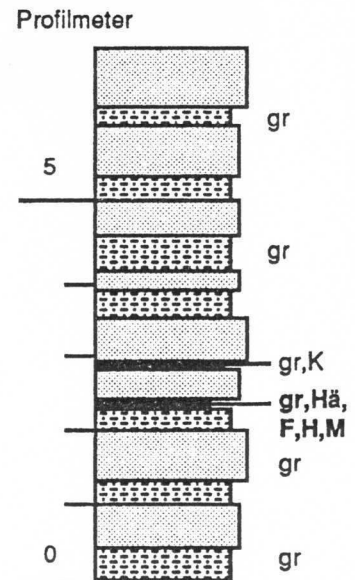
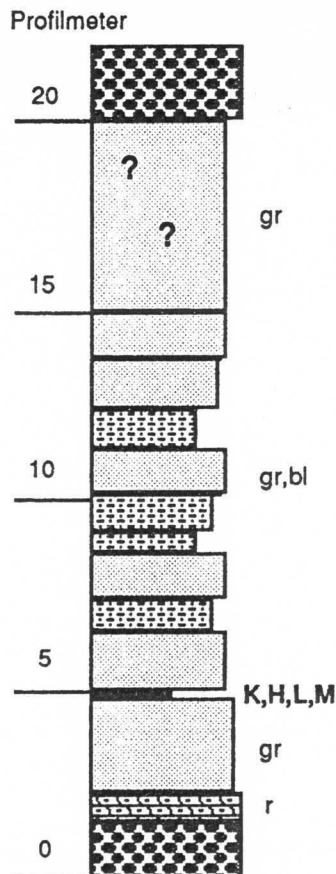
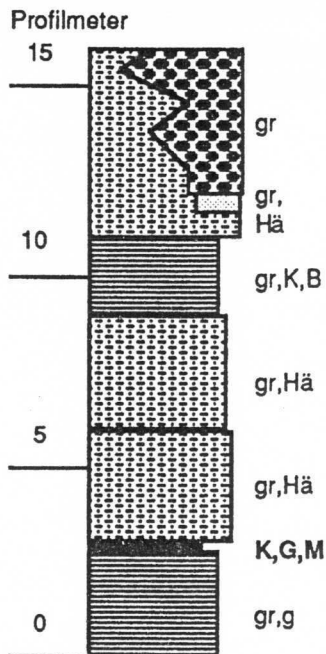


Nebenstehende Legende ist ausschliesslich den Zeichnungen der nachfolgenden Säulenprofile zugehörig. Spezielle Beobachtungen, Gesteinsfarbe, Fossilinhalt etc. sind mit Signaturen bzw. Buchstabenkürzeln gekennzeichnet.

Goldinger Tobel Nr.1, Neu-  
hüsler Tobel, Eschenbach SG  
MN3  
714°550/233°900/495m,  
Schichtneigung 340/54

Goldinger Tobel Nr.2,  
Eschenbach SG,  
MN3  
714°775/234°375/525m  
Schichtneigung 335/35

Goldinger Tobel Nr.5/6,  
St.Gallenkappel SG  
MN3  
716°400/235°075/630m  
Schichtneigung 25 Grad NNW





**Goldinger Tobel Nr. 1:** Dieses Profil befindet sich an der Basis der Hörnlischüttung, rund 50m über dem Oberende der aquitanen Mergel- und Sandsteinzone. Man findet im Bach und am Ufer gut gebankte graue Siltstein- und Mergelserien, im oberen Teil mit Pflanzenresten. TANNER (1944) beschreibt von hier Palmenreste. Eine kohlig-sandige Mergellinse rund 10m unterhalb des nach Westen auskeilenden Konglomerates hat zahlreiche Säuger-reste geliefert, die die Fundstelle in MN 3a einstufen lassen. Faziell liegt eine rinnenförmige, verschwemmt limnische Bildung vor.

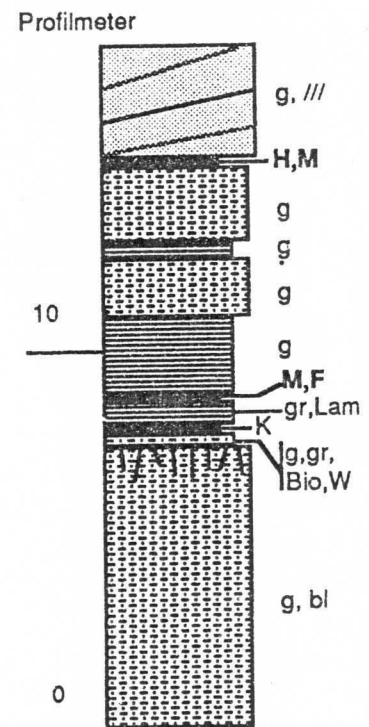
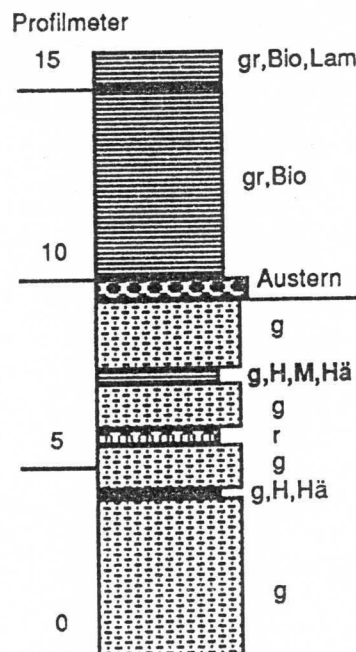
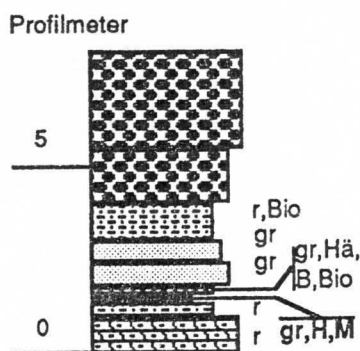
**Goldinger Tobel Nr. 2:** Dieses Profil erschliesst eine unauffällige Kleinsäugerfundstelle. Rund 500m E davon befindet sich im selben Niveau eine weitere (Goldinger Tobel Nr.3). Bisher kamen nur Eomyiden und Gliriden zum Vorschein. Aus grünlichen Silt- bis Sandsteinen im Hangenden (unzugängliche Felswand, mit ? gekennzeichnet) liessen sich einige Celtis-Kernchen isolieren. In Siltsteinen unterhalb der untersten Konglomeratbank des Profils stammt eine Helicide und ein Fächerpalmenrest. Faziell liegt ein Überschwemmungsgebiet der mündungsnahen Hörnlflüsse, einige km bis 20km vom Meeresufer entfernt, vor.

**Goldinger Tobel Nr.5/6:** Hier handelt es sich um eine monotone Schichtenfolge, die grosse Ferne zur Hauptrinne aufweist. Siltige Sandsteine wechsellagern mit mergeligen Siltsteinen. Dunkle Farbe und Pyrit weisen auf sumpfige, sauerstoffarme Böden hin. Dennoch finden sich nur wenige, winzige Fossilien (Eomyiden, kleine Landschnecken); Wurzelspuren und Häcksel sind häufig.

Fätzikon, Eschenbach SG  
(Baggerschütz) MN3/4  
712'230/233'850/575m,  
Schichtneigung 30 Grad NNW

Hummelberg, Jona SG  
(Baugruben) MN3/4  
707'300/232'200/430m  
Schichtneigung 330/28

Tägernastrasse, Jona SG  
(Baugruben) MN4b  
706'100/232'350/425m  
Schichtneigung 330/20



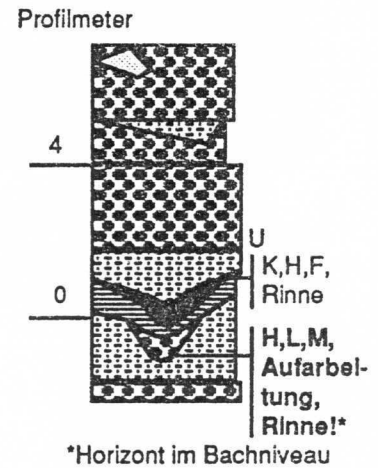
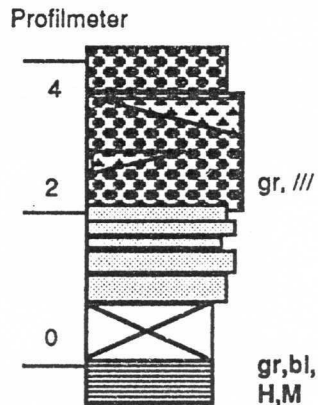
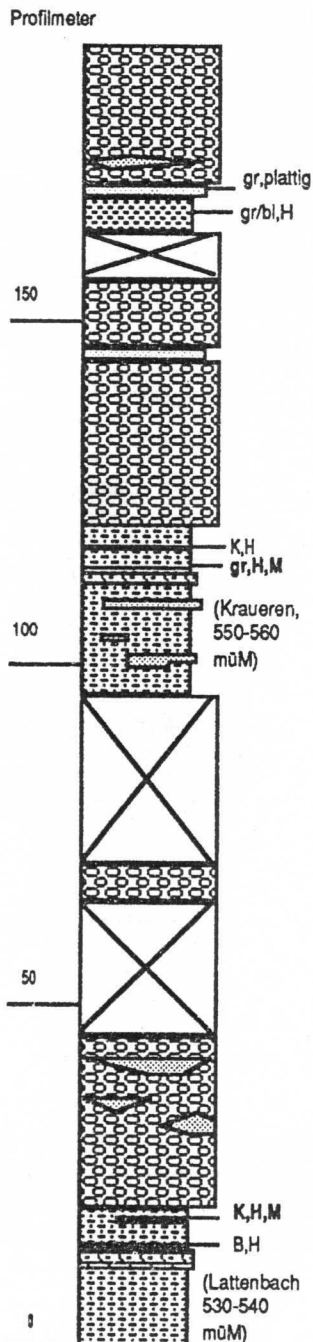
**Fätzikon:** Dieses Profil war leider nur ganz kurzfristig aufgeschlossen. Typisch sind die roten Mergelabfolgen im liegenden Bereich der hier etwa 30m höher einsetzenden, nur noch rund 20-30m mächtigen, kurzen marinen Ingression. Die Fundstelle lieferte nur ein Säugerzähnen, welches keine Einstufung erlaubt. Aus der lithostratigraphischen Korrelation folgt aber eine Einstufung in MN4

**Hummelberg:** Am Hummelberg, in der Bollwies und am Curtiberg war durch die immense Bautätigkeit die Möglichkeit grösserer Aufschlüsse gegeben. Es liess sich so ein gutes Sammelprofil der kaum 50m Mächtigkeit erreichenden marinen Sequenz erstellen. In dem hier gezeigten Profil ist der Kontakt der marinen Basis zu sehen, welche die liegenden Schichten in sehr flachem Winkel fast unmerklich diskordant abschneidet. Darunter war lokal eine Säugerzähne führende Schicht, ein grauer Überschwemmungshorizont, aufgeschlossen.

Lattenbach MN4/5  
712°150/234°900/545m und  
Kraueren MN4/5  
711°200/234°775/560m,  
Eschenbach SG

Martinsbrünneli, Jona SG MN5  
MN5 705°750/233°775/470m  
Schichtneigung 7-10 Grad NNW

Güntisberg, Wald ZH MN5  
716°625/235°725/675m  
Schichtneigung ca.5 Grad NNW



**Tägernaustrasse:** Dieses Profil ist ein Teil der auffallend schüttungsarmen Zone über dem Eggwaldkonglomerat. Obwohl keine marinen Bedingungen festgestellt werden können, könnte die Profilbasis durchaus brackische Sedimentation darstellen. Die untere Kleinsäugerfundschrift wurde in einer Grabung 1987 ausgebeutet (Kap.6 und 7), die obere war nur wenig ergiebig. Die Ergebnisse stellen das Profil in MN4b, als vermutlich in der Westschweiz noch marine Bedingungen herrschten.

**Lattenbach-Kraueren:** Der untere Teil dieses Profils wurde bereits von KYBURZ (1968) bearbeitet. Auch ihm war die ausgeprägt mergelige Zone von Tägernau-Lattenbach aufgefallen. Er konnte hier eine schöne Flora isolieren. Bis zum Hüllistein-Leithorizont finden sich in diesem Gebiet nur spärlich Mergel. Bereits im Gebiet von Kempraten-Rapperswil sind Mergelvorkommen viel häufiger.

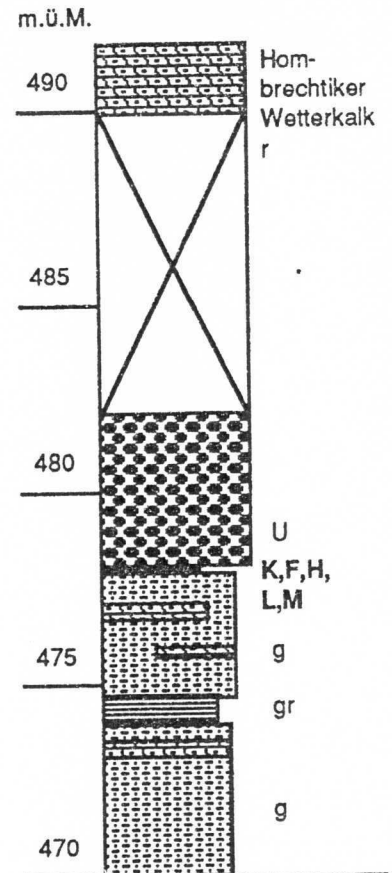
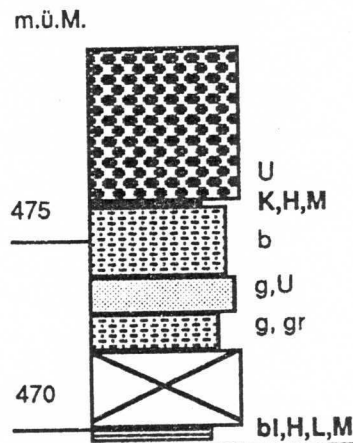
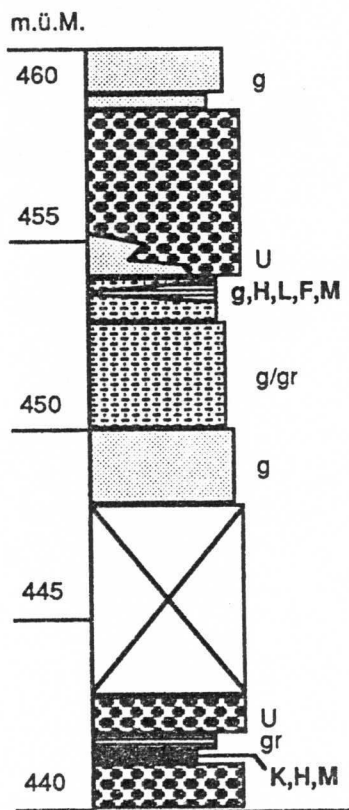
**Martinsbrünneli:** Dieser natürliche Aufschluss liegt in unmittelbarer Nähe der bekannteren Fundstelle Hüllistein (vgl. BÜRGISSER, FURRER & HÜNERMANN 1983). Der Kleinsäugeranteil dieser Lokalität ist jedoch deutlich vielseitiger. Durch die unmittelbare Nähe zum Hüllistein-Leitniveau im Hangenden, gewinnt die Säugerfauna an Bedeutung. Es liegt eine Überschwemmungsfazies vor.

**Güntisberg:** Diese Lokalität ist besonders durch die äusserst lokale Rinnenfazies bemerkenswert. Fossilien finden sich da auf engem Raum in grosser Anzahl zusammengeschwemmt. Leider ist der Aufschluss mehrheitlich von Schutt überdeckt.

Chlausestobel, Hombrechtikon ZH  
MN5  
702'550/233'875/440m

Bürgistobel, Stäfa ZH  
MN5  
698'150/233'300/475m

Hotwiel, Hombrechtikon ZH  
MN5-5/6  
700'000/233'300/480m



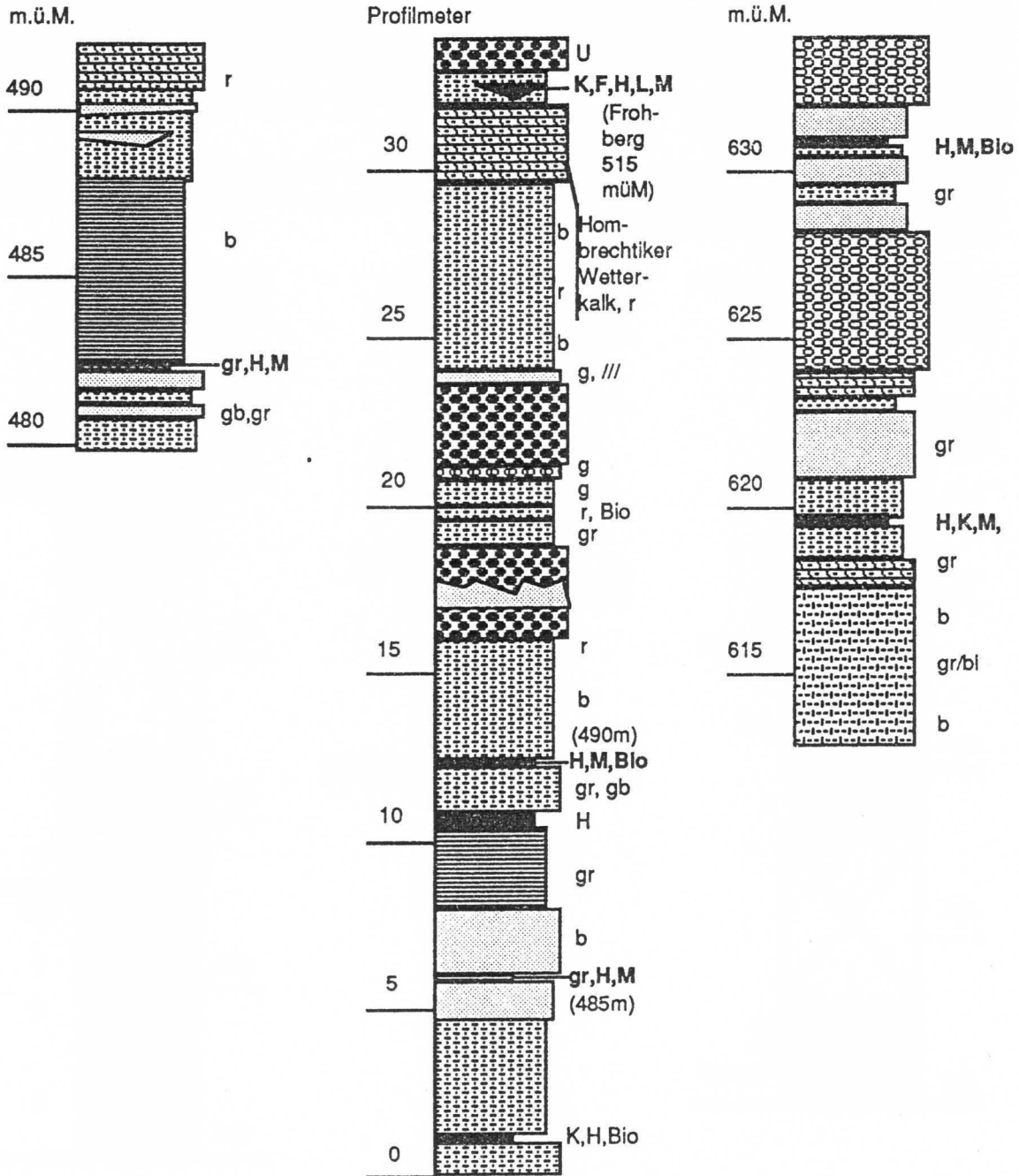
**Chlausestobel:** Lokale limnische Einflüsse werden hier bemerkbar. Daneben liegen Sumpf- und vor allem Überschwemmungssedimente vor.

**Bürgistobel:** Schlecht zugängliches Tobel. Unter der Konglomeratbank liegt ein mausgrauer bis dunkelgrauer Mergel mit vielen Rutschharnischen. Die untere Fossilfundstelle liegt im (verschmutzten!) Bach. Der blaugraue Mergel zeichnet sich durch die vielen Süßwasserschnecken aus.

Tobel, Hombrechtikon ZH  
MN 5-5/6  
701'400/234'400/480m

Frohberg, Stäfa ZH,  
MN5-5/6  
698'350/233'525/515m und  
Schliffitobel, Stäfa ZH,  
MN5-5/6  
698'425/233'250/490m

Hadlikon, Dürnten ZH MN6  
707'925/238'125/620m



**Hotwiel:** Dieses Profil enthält eine Kleinsäugerfundstelle, die mit derjenigen vom Tobel zu korrelieren ist. Allerdings sind deutliche Unterschiede in den Artverteilungen zu erkennen. Lithostratigraphisch liegt denn auch Hotwiel etwas tiefer. Einige Meter unterhalb der (nicht aufgeschlossenen) rötlichen Siltsteine im Liegenden des Wetterkalkes liegt eine

Konglomeratbank, die in dieser Position im Gebiet Stäfa-Rüti immer wieder festgestellt werden kann, oft aber auch fehlt. Dünne Knollenkalklagen in den Siltsteinen und Mergeln sind hier ebenfalls typisch. Der säugerführende, schwarze Mergel stellt eine Sumpfablagerung dar.

**Tobel:** Das Profil von Tobel/Hombrechtikon zeigt die typischen sedimentologischen Eigenschaften von "Crevasse-splays", also von Flussbett-Durchbrüchen bei Hochwasser. Es liegt ein entsprechendes, gradiertes sandig/mergeliges Sediment vor, in dem neben Säugerresten nur spärlich Mollusken- und Reptilreste vorkommen. Stratigraphisch vermittelt die recht reiche Fauna zwischen MN5 und MN6.

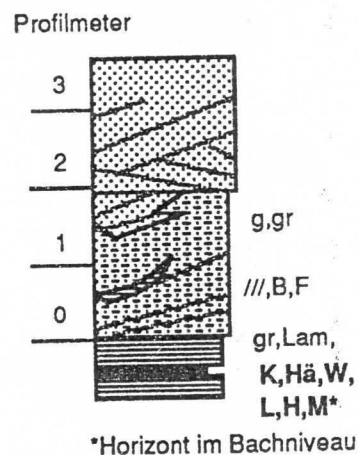
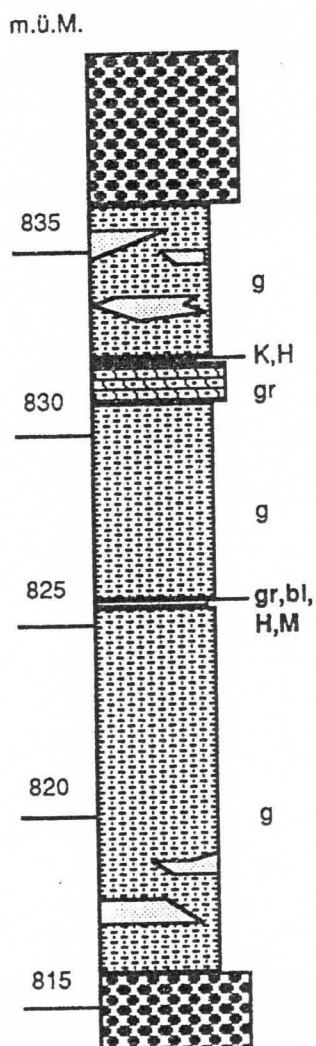
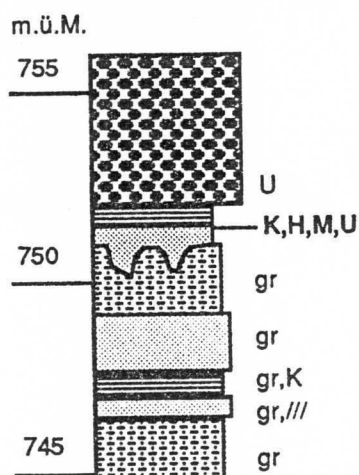
**Frohberg-Schliffitobel:** Während das Profil Schliffitobel ein natürlicher Aufschluss ist, war bei den Sportplätzen Frohberg während eines Erweiterungsbaues 1984 nur kurzfristig Säugerzähne und Pflanzensamen führende Mergel und Siltsteine aufgeschlossen. Diese fanden sich in einem auffallend rinnenförmigen Ablagerungskomplex (Abb.3). Ein wichtiger regionaler Leithorizont bildet der markante Wetterkalk von Hombrechtikon, der rund 140m über dem "Hüllistein-Leithorizont" liegt. Die Region um Stäfa ist durch abnehmende Anzahl Konglomeratrinnen, und steigende Anzahl von Überschwemmungssedimenten gekennzeichnet. Zusätzlich werden Sandsteine und limnische Ablagerungen deutlich häufiger.

**Hadlikon:** Typische Überschwemmungsmergel im unteren Teil. Oben liegt eine lokale Sumpfbildung vor.

Hueb am Bachtel, Wald ZH  
MN6/7

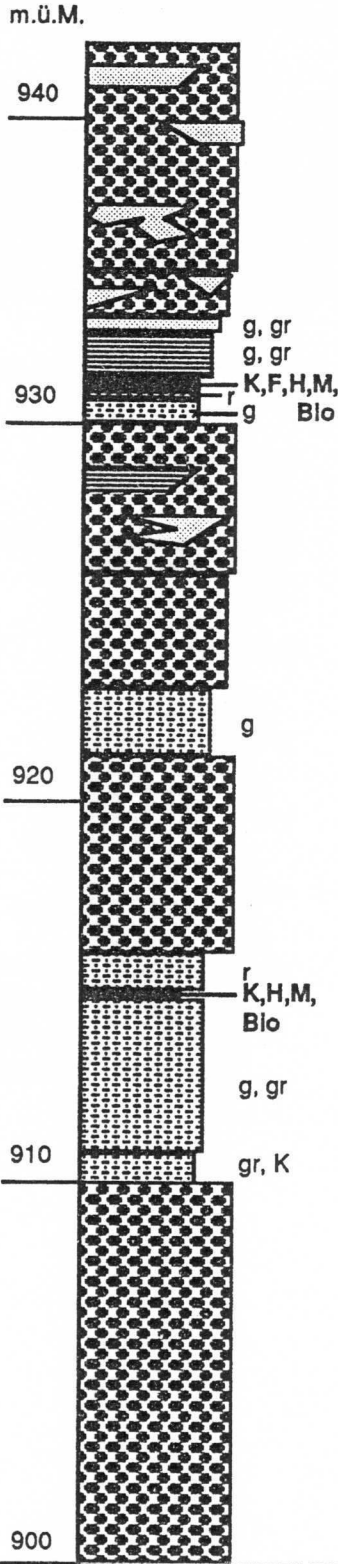
Ornberg, Dürnten  
ZH;708'900/238'100/825m  
MN6/7

Leiachertobel, Steg ZH,  
713'800/246'660/835m  
MN6/7  
(und Goggelswald, Steg ZH,  
714'280/246'630/835m  
MN6/7)

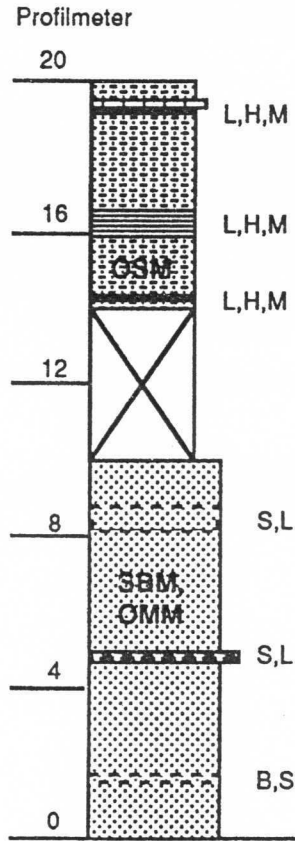




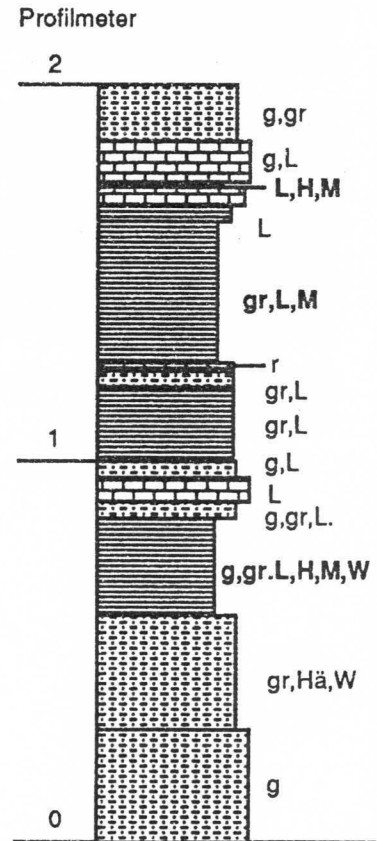
Grat, Mühlrüti SG  
 MN7  
 715'830/249'550/915m  
 und 715'830/249'310/930m



Andelfingen ZH  
 MN4  
 Profilsynthese:  
 Bahnhof/Rebstock/Ursprungstr.



Rümikon, ZH  
 MN6  
 Neue Profilnahme 1991  
 701'400/261'800/510m



**Hueb:** Speziell an diesem Profil sind die Grobsanddrinnen unterhalb der Konglomeratbank. Nebst Fossilresten sind auch Schwerminerale auffällig stark angereichert.

Ornberg: Am Ornberg, am südlichen Abhang des Bachtels, finden wir in einem sonst von Konglomerat dominierten Profil eine auffallend mächtige Mergelzone. Während in deren oberen Drittel in einem siltigen, grauen Wetterkalk und einem kohligen Mergel Landschnecken gefunden werden können, findet man im mittleren Bereich mausgraue, schmierige Mergel, die in einem Horizont Landschnecken, Reptilienreste und Klein-säugerzähnen enthalten. Es liegt eine typische Überschwemmungsfazies vor.

Leiachertobel und Goggelswald: Schräggeschichtete Altwasserablagerungen sind öfters in der engeren Hörnli-Region anzutreffen. Es finden sich jeweils schöne Blattfossilien und leider meist nur relativ wenige Klein-säugerreste.

Grat: Das Profil Grat weist durchschnittlich über 70% Konglomeratanteil auf. Auf 915 und 930 müM. finden sich dunkle Mergelinschlaltungen, wobei die obere Fundstelle lokal extrem stark mit Kleinsäugerzähnen angereichert ist, andernorts aber nur Pflanzenreste enthält. Das zur engeren Hörnli-Region gehörende Profil zeigt die deutliche Kiesflussrinnen-Dominanz mit nur geringmächtigen Einschaltungen von Sumpf- und Überschwemmungsablagerungen.

Andelfingen: Der Kontakt von OMM und OSM war leider nicht aufgeschlossen. Interessant ist die OMM/SBM mit stark glimmerhaltigen Sanden und teilweise grossen, bis über 10cm langen Kristallingeröllen.

Rümikon: Ein klassisches Molasseprofil eines limnischen Horizontes mit allmählicher Überflutung an der Basis. Eine schöne Verlandungssequenz fehlt oben allerdings. Die unterste Säugerfundschicht ist vermutlich mit der Fundstelle STEHLINS's (in HEIM, 1919) identisch.

Schauenberg: Überschwemmungsmergel. Darüber folgen ausgesprochen starke Konglomeratschüttungen bis zum Gipfel des Schauenberges.

Gerstel: Eine komplexe Profilabfolge, leider schlecht aufgeschlossen. Limnische Bildungen und Überschwemmungsniveaus wechseln mit Konglomerat-schüttungen und lokalen Sumpfbildungen ab.

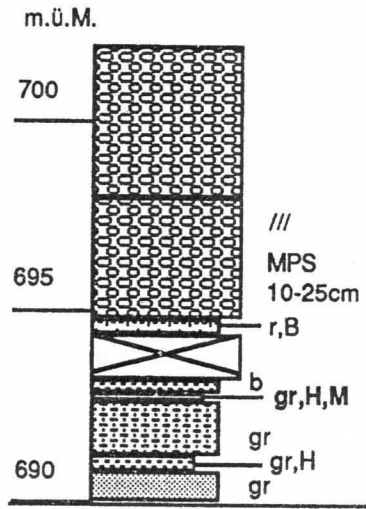
Imenberg: Klassische limnische Bildung, vgl. Abb.3. Einige moderne Faunenelemente lassen ein relativ junges Alter vermuten. Die lithologische Profilkorrelation ist leider noch unsicher.

Die Profile vom Chlihörnli sind stellvertretend für die raschen lateralen Fazieswechsel in der OSM, was genaue Korrelationen äusserst beschwerlich macht. Im Normalfall genügen jedoch Korrelationen in der Genauigkeit von wenigen Zehnermetern, zumindest betreffend der relativen Säugerfundstellenabfolgen, da diese in diesem Gebiet nicht sehr dicht vorkommen. Im Vergleich zum Profil Hörnli-Bärtobel (achtung, anderer Massstab) kann hier keine Hörnlibrekzie mehr festgestellt werden. Aufgrund der in der Hörnli-Westflanke nach Norden stetig tiefergreifenden hangenden Konglomeratbank ist die Brekzienschicht am Chlihörnli wohl bereits einer Molasse-internen Erosion zum Opfer gefallen.

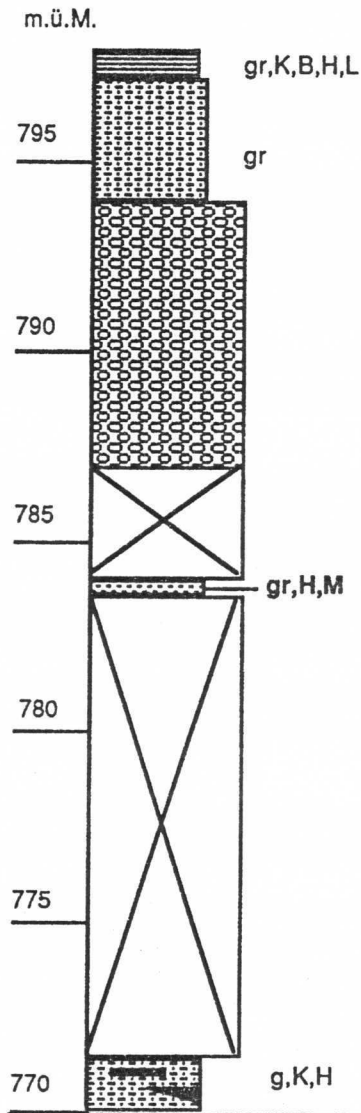
Das Profil Lätten-Gfell zeigt gewisse scheinbare Zyklen der Sedimentationsabfolge. Doch wie in Kapitel 4 erläutert, muss mit der Interpretation zyklischer Sedimentierungsvorgänge vorsichtig umgegangen werden.

Das Bohrprofil von Buchberg/SH (Abb.7) ist keine 100m von der Säugerfundstelle Erlistr.88 entfernt. Die Bohrung beginnt ca.3-6m unterhalb der Säugerfundstelle. Somit liegt die Säugerfundstelle rund 15m über den letzten sicheren marin-brackischen Ablagerungen.

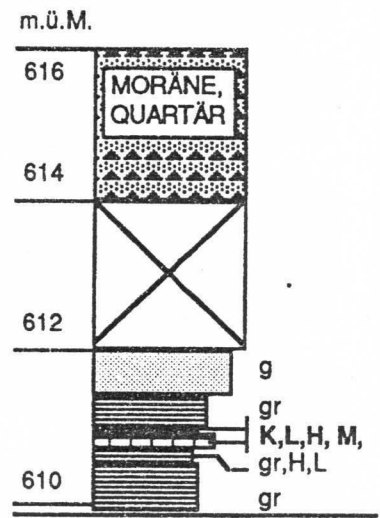
Langriet-Schauenberg,  
Turbenthal ZH MN6  
707'075/257'050/690m



Gerstel, Bichelsee TG  
MN6  
710'900/256'350/785m



Imenberg-Sonnenberg,  
Stettfurt TG MN7?  
714'350/265'450/610m





Anhang 2:

1. Faunenlisten von Säugerfundstellen aus dem Hörnliprofil (ohne Referenzfaunen der Hörnlichüttung).

Die MN-Zuordnung dieser Faunen erfolgte aufgrund der in Kapitel 6 beschriebenen, und der im proximalen Profil zusätzlich gesicherten Faunenereignisse. In Klammern gesetzt sind noch provisorische Zuordnungen zu MN-Zonen. Die Auflistung erfolgte in lithostratigraphischer Reihenfolge, beginnend mit der ältesten Fauna.

**Faunenliste GOLDINGER TOBEL 4, St.Gallenkappel SG (MN3)**

Entdeckt: 1990

Insectivora:

Rodentia:

Cricetidae: Melissiodon dominans

---

**Faunenliste GOLDINGER TOBEL 2, Eschenbach SG (MN3)**

Entdeckt: 1985

Insectivora:

Fragmente indet.

Rodentia:

Eomyidae: Ligerimys antiquus  
Ligerimys oberlii  
Pentabuneomys rhodanicus  
Gliridae: Peridyromys cf. jaegeri  
?Pseudodryomys  
Gliridae indet.

---

**Faunenliste GOLDINGER TOBEL 3, Eschenbach SG (MN3)**

Entdeckt: 1987

Insectivora:

Galerix sp.  
?Plesiodimylus

Rodentia:

Eomyidae: Ligerimys antiquus  
Ligerimys oberlii  
Ligerimys sp.  
Gliridae: ?Pseudodryomys  
Gliridae indet.

---

**Faunenliste GOLDINGER TOBEL 5/6, St.Gallenkappel SG (MN3)**

Entdeckt: 1990

Rodentia:

Eomyidae: Ligerimys oberlii  
Gliridae: Gliridae indet.

---

**Faunenliste FÄTZIKON, Eschenbach SG MN4**

Entdeckt: 1987 (H.J. BÜCHI), (Baggerschlitz)

Rodentia:

Eomyidae: Ligerimys sp.

---



Anhang 6: Messungen stabiler Isotope (Sauerstoff und Kohlenstoff)				13 C	18 O
Probe	Fundort				
Helicidae indet. OSM, 5	Grund, N-OE	Badenian		-7.4	-2.2
Helicidae indet. OSM, 6	Grund, N-OE	Badenian		-7.3	-2.6
Helicidae indet. OSM, 7	Grund, N-OE	Badenian		-7.5	-2.5
Helicidae indet. OSM, 8=letzte Windung	Grund, N-OE	Badenian		-7.7	-2.6
Helicidae indet. OSM, anderes Exemplar!	Grund, Niederösterreich			-6.7	-2.9
Helicidae indet. OSM	Laa, Niederösterreich			-6.1	-4.1
Helicidae indet. OSM	Voesendorf, Niederösterreich			-7.8	-3.9
Helicidae indet. OSM	Eichkogel, Niederösterreich			-7.4	-3.5
Helicidae indet. OSM	Chreuelbach 1070m			-5.3	-1.9
Helicidae indet. OSM, 1=embryonal	Chlihörnli 1000m			-10.0	-4.5
Helicidae indet. OSM, 2	Chlihörnli 1000m			-10.0	-4.2
Helicidae indet. OSM, 3	Chlihörnli 1000m			-10.2	-4.1
Helicidae indet. OSM, 4	Chlihörnli 1000m			-9.8	-3.8
Helicidae indet. OSM, 5	Chlihörnli 1000m			-10.4	-4.0
Helicidae indet. OSM, 6	Chlihörnli 1000m			-9.2	-4.7
Helicidae indet. OSM, 7	Chlihörnli 1000m			-9.9	-4.5
Helicidae indet. OSM, 8=letzte Windung	Chlihörnli 1000m			-9.7	-5.3
Helicidae indet. OSM	Chlihö. 1000m	grauer Mergel, ungeheizt		-6.4	-3.2
Helicidae indet. OSM	Chlihö. 1000m	grauer Mergel, ungeheizt		-6.4	-3.2
Helicidae indet. OSM	Chlihö. 1000m	grauer Mergel, geheizt		-6.5	-3.4
Helicidae indet. OSM	Chlihö. 1000m	grauer Mergel, geheizt		-6.5	-3.4
Helicidae indet. OSM, anderes Exemplar	Chlihö. 1000m	schwarzer Mergel		-7.5	-3.6
Helicidae indet. OSM	Gerstel 785m			-6.5	-2.3
Helicidae indet. OSM	Gerstel 705m,	roter Mergel		-5.3	-1.4
Helicidae indet. OSM, 1=embryonal	Schauenberg 690.1			-3.5	-1.9
Helicidae indet. OSM, 2	Schauenberg 690.1			-1.7	-2.0
Helicidae indet. OSM, 3	Schauenberg 690.1			-3.6	-1.9
Helicidae indet. OSM, 4	Schauenberg 690.1			-3.5	-1.7
Helicidae indet. OSM, 5	Schauenberg 690.1			-3.3	-1.6
Helicidae indet. OSM, 6	Schauenberg 690.1			-3.5	-1.7
Helicidae indet. OSM, 7	Schauenberg 690.1			-3.6	-1.9
Helicidae indet. OSM, 8	Schauenberg 690.1			-3.8	-1.9
Helicidae indet. OSM, 9	Schauenberg 690.1			-3.7	-1.8
Helicidae indet. OSM, 10	Schauenberg 690.1			-3.7	-1.8
Helicidae indet. OSM, 11=letzte Windung	Schauenberg 690.1			-3.9	-1.8
Helicidae indet. OSM, anderes Exemplar	Schauenberg 690.1			-5.7	-1.6
Helicidae indet. OSM	Hohrain-Wäldi/TG			-7.2	-3.9
Helicidae indet. OSM	Bärtobel 860m			-5.6	-0.9
Helicidae indet. OSM	Leiachner Tobel 785m			-7.5	-3.2
Helicidae indet. OSM, 1=embryonal	Bruederwald, S	Fischingen		-6.4	-3.3
Helicidae indet. OSM, 2	Bruederwald, S	Fischingen		-6.5	-2.9
Helicidae indet. OSM, 3	Bruederwald, S	Fischingen		-6.6	-2.3
Helicidae indet. OSM, 4	Bruederwald, S	Fischingen		-6.6	-2.9
Helicidae indet. OSM, 5	Bruederwald, S	Fischingen		-6.5	-3.0
Helicidae indet. OSM, 6	Bruederwald, S	Fischingen		-7.0	-3.0
Helicidae indet. OSM, 7	Bruederwald, S	Fischingen		-7.0	-2.7
Helicidae indet. OSM, 8=letzte Windung	Bruederwald, S	Fischingen		-7.2	-2.5
Helicidae indet. OSM	Zeglingen BL			-8.4	-1.2
Helicidae indet. OSM	Dachsegg, Rüti 565m,	schwarzer Mergel		-6.1	-2.6
Helicidae indet. OSM	Tägeraustasse Jona SG			-8.1	-2.6
<b>Total 167 Messungen</b>					

## **Dank**

Nachfolgend erwähnten Damen und Herren gebührt besonderer Dank, da sie in verschiedenster Form zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben:

-den Herren Dr.B.Engesser, Dr.K.A.Hünemann, Dr.M.Weidmann, Dr.M.Eberhard,  
Dr. H.-J.Gregor, Th.Gubler und Prof. Dr.F.Steiner

für fachliche Beratung, Bestimmungshilfe und Ausleihe von Fossil-Vergleichsmaterial,

-den Herren Prof.Dr.H.Rieber, Dr.H.Furrer, Dr.Th.Mummenthaler, D.Kälin, Chr.Murer, sowie  
den Präparatoren des Museums Basel M.Weik, D.Oppliger, und des Paläontologischen  
Instituts und Museums Zürich Th.Badertscher, M.Hebeisen, H.Lanz und D.Steinmann  
für die Bereitschaft zur Ermöglichung, bzw der Mithilfe an grösseren Aktionen im Felde,

-den Herren Dr.H.Naef, Dr.St.Frank, Dr.H.P.Funk, Dr.R.Schlatter, Dr.W.Winkler, B.Müller,  
K.Hildbrand, R.Schegg und Frau A.Lanfranconi-Gern für nützliche Hinweise,

-den Herren Prof.Dr.H.R.Thierstein, Prof.Dr.R.Hantke, Dr.J.-P.Berger, Dr.St.Bader,  
C.Rosselet, H.R.Graf und den Damen Dr.J.McKenzie, Dr.B.Mohr und Dr.B.Reichenbacher,  
für anregende Diskussionen und Fossilbestimmungen,

-dem Förster von Stettfurt, Herrn Kreis, sowie Herrn U.Graf, Buchberg SH und dem  
St.Gallischen Bund für Naturschutz

für ihr Verständnis für kleinere Grabungen auf ihren Gebieten,

-allen hier nicht namentlich genannten Kolleginnen und Kollegen  
für anregende Gespräche, moralische Unterstützung und Kollegialität

und schliesslich herzlichst meinen Eltern, Ruth und Erwin Bolliger-Leuthold,  
welche die Ausführung dieser Arbeit ermöglichten.

<b>Anhang 6: Messungen stabiler Isotope (Sauerstoff und Kohlenstoff)</b>			
<b>Probe</b>	<b>Fundort</b>	<b>13 C</b>	<b>18 O</b>
<b>marine Kalzitshalen (Austern)</b>			
Auster rezent	Haamstede, Niederlande	-1.4	-2.0
Auster rezent	Albarella, Italien	-2.5	-1.2
Auster OMM	Bollwies, Jona SG	-1.3	-4.4
Auster OMM	Bürg, Eschenbach SG	-0.8	-4.6
<b>fragliche Kalzitfossilien, 3mm</b>			
?Eischale von? OSM, Zement + Schale	Grube Ermenswil SG	-4.3	-10.6
?Eischale von? OSM, nur Zement	Grube Ermenswil SG	-2.7	-13.2
<b>Limnische Mollusken</b>			
Unio OSM	Hohrain-Wäldi TG	-7.0	-10.9
Gyraulus OSM	Höwenegg BRD	-5.8	-1.7
Limnaeus OSM	Chlihörnli ZH 1000m, grauer Mergel	-8.3	-7.2
<b>Kalke, Algenkrusten, Sedimente</b>			
Limnischer Kalk OSM	Imenberg, Stettfurt TG	-4.4	-4.8
Limnischer Kalk OSM	Elgg ZH	-1.4	-9.6
Limnischer Kalk OSM	Zeglingen BL?	-9.2	-7.4
Limnischer Kalk OSM	Lattenbach-Tägernau, Jona SG	-5.8	-9.5
Algenkruste OSM	Leiachertobel, Hörnli ZH 785m	-6.6	-8.4
Algenkruste OSM	Frohberg, Stäfa ZH	-4.3	-11.5
Algenknolle? OSM	Güntisberg, Wald ZH	-5.0	-7.8
Algenkruste OSM	Bohrung BLWV, Uetikon ZH	-5.4	-12.2
Algenknolle OSM	Vermes JU	-6.4	-6.3
Algenkruste OSM	Mittelstig, Rüti ZH, 555m	-4.6	-6.6
Kalkknolle OSM	Tägernastrasse, Jona/SG	-9.3	-7.4
Kalk Eocän?	DK-58, Balsthal SO	-5.5	-6.9
kohliger Mergel	Hüllistein, Rüti ZH	-6.7	-6.1
Kalk OSM?	DK-55?	-8.1	-6.0
Meilener Kalk OSM	Glattbrugg, ZH	-0.9	-9.5
Wetterkalk OSM	Chreuelbach 1080m, Schnebelhorn ZH	-6.0	-8.4
Wetterkalk OSM	Seelmatten ZH	-5.0	-11.5
Hombrechtiker Wetterkalk OSM	Lüeholz, Hombrechtikon ZH	-4.4	-9.7
Hombrechtiker Wetterkalk OSM	Gemeindehaus Hombrechtikon ZH	-6.6	-10.6
Wetterkalk OSM	Weier, Rüti ZH	-0.9	-9.0
Sandsteinzement, OSM	Schnebelhornspitze ZH	-1.5	-9.7
Roter Mergel OSM	Chreuelbach 1080m, Schnebelhorn ZH	-5.5	-6.6
bunter Mergel	Bohrung BLWV, Uetikon ZH	-3.0	-7.3
<b>Zürgelbaumsamen (Aragonit)</b>			
Celtis occidentalis rezent	Zürich 1988 unreif, Mai/Juni	-11.0	2.3
Celtis occidentalis rezent	Zürich 1987 reif	-13.7	1.4
Celtis occidentalis rezent	Zürich 1987 ohne Keim	-10.9	1.4
Celtis OSM	Chaltenbrunnen 940.1m, Hörnli ZH	-7.7	4.8
Celtis OSM	Bärtobel 860m, Hörnli ZH	-7.1	4.1
Celtis OSM	Dachsegg 565m, Rüti, schwarzer Mergel	-8.9	2.2
Celtis OMM (inkl. Zementreste!)	Fätzikon 575m, Eschenbach SG	-5.6	0.7
<b>Landschnecken, Kalzitreste</b>			
Limacide rez.	Hombrechtikon	-9.2	-5.8
Limacide OSM	Chlihörnli 1000m, grau-grüner Mergel	-7.2	-0.2
Limacide OSM	Ergeten 990m, Hörnli ZH	-6.8	-3.7
Limacide OSM	Grundtal 580m, Wald ZH	-5.0	-3.1
Pomatias-Deckel rezent	Mendrisio TI	-6.1	-4.4
Pomatias-Deckel OSM	Grundtal 580m, Wald ZH	-6.6	-3.5
Pomatias-Deckel OMM	Fätzikon 575m, Eschenbach SG	-5.4	-3.5
<b>Landschnecken, Aragonitschalen</b>			
Clausilia OSM	Chlihörnli 1000m, grau-grüner Mergel	-7.7	-4.1
Clausilia OSM	Gerstel 785m, Bichelsee TG	-7.0	-4.6
Clausilia OSM	Schauenberg 690.2m, Turbenthal ZH	-6.2	-3.1
Clausilia OSM	Grundtal 575m, Wald ZH	-7.9	-3.3
Clausilia OSM	Dachsegg, Rüti 565m, schwarzer Mergel	-8.0	-3.8
Clausilia OMM	Fätzikon 575m, Eschenbach	-7.8	-3.7
Landschnecke	Albarella Italien	-8.2	-2.4
Helix pomatias rezent	Esslingen ZH	-10.3	-4.7
Arianta rezent, 1=embryonale Windung	Fluebrig-N 1650m, Wägital SZ	-7.4	-3.5

<b>Anhang 6: Messungen stabiler Isotope (Sauerstoff und Kohlenstoff)</b>			
<b>Probe</b>	<b>Fundort</b>	<b>13 C</b>	<b>18 O</b>
Arianta rezent, 2	Fluebrig-N 1650m, Wägital SZ	-7.2	-3.7
Arianta rezent, 3	Fluebrig-N 1650m, Wägital SZ	-7.3	-3.7
Arianta rezent, 4	Fluebrig-N 1650m, Wägital SZ	-7.1	-4.1
Arianta rezent, 5	Fluebrig-N 1650m, Wägital SZ	-7.1	-3.5
Arianta rezent, 6	Fluebrig-N 1650m, Wägital SZ	-7.1	-4.4
Arianta rezent, 7	Fluebrig-N 1650m, Wägital SZ	-7.1	-4.1
Arianta rezent, 8=letzte Windung	Fluebrig-N 1650m, Wägital SZ	-7.7	-2.7
Arianta rezent, 1=embryonale Windung	Hörnli-N 990m	-10.6	-4.0
Arianta rezent, 7=letzte Windung	Hörnli-N 990m	-12.1	-4.5
Cepaea rezent, 1=embryonale Windung	Seelmatten 600m	-8.3	-4.4
Cepaea rezent, 2	Seelmatten 600m	-8.5	-4.3
Cepaea rezent, 3	Seelmatten 600m	-8.4	-4.6
Cepaea rezent, 4	Seelmatten 600m	-8.6	-4.9
Cepaea rezent, 5	Seelmatten 600m	-8.4	-4.8
Cepaea rezent, 6	Seelmatten 600m	-8.7	-4.7
Cepaea rezent, 7	Seelmatten 600m	-9.8	-3.8
Cepaea rezent, 8=letzte Windung	Seelmatten 600m	-8.7	-4.1
Cepaea rezent, Mischmessung	Hombrechtikon ZH 15.8.88	-9.4	-3.6
Cepaea rezent, 1=embryonale Windung	Hombrechtikon ZH 15.8.88	-7.9	-1.7
Cepaea rezent, 3	Hombrechtikon ZH 15.8.88	-8.9	-3.6
Cepaea rezent, 5	Hombrechtikon ZH 15.8.88	-10.3	-4.4
Cepaea rezent, 7=letzte Windung	Hombrechtikon ZH 15.8.88 Fehler?!	-11.8	-8.0
Cepaea rezent, 1=embryonale Windung	The Fleet GB, Küstenkliff	-8.0	-0.8
Cepaea rezent, 2	The Fleet GB, Küstenkliff	-7.8	-1.1
Cepaea rezent, 3	The Fleet GB, Küstenkliff	-8.4	-0.9
Cepaea rezent, 4	The Fleet GB, Küstenkliff	-9.1	-1.1
Cepaea rezent, 5	The Fleet GB, Küstenkliff	-9.2	-1.3
Cepaea rezent, 6	The Fleet GB, Küstenkliff	-8.5	-1.0
Cepaea rezent, 5	The Fleet GB, Küstenkliff	-9.4	-1.4
Cepaea rezent, 6	The Fleet GB, Küstenkliff	-9.6	-1.5
Cepaea rezent, 7=letzte Windung	The Fleet GB, Küstenkliff	-9.0	-1.3
Cepaea rezent, 1=embryonale Windung	Kimmeridge GB, Küstenkliff	-8.8	-1.7
Cepaea rezent, 2	Kimmeridge GB, Küstenkliff	-9.0	-1.6
Cepaea rezent, 3	Kimmeridge GB, Küstenkliff	-9.0	-1.2
Cepaea rezent, 4	Kimmeridge GB, Küstenkliff	-9.1	-1.2
Cepaea rezent, 5	Kimmeridge GB, Küstenkliff	-8.8	-0.6
Cepaea rezent, 6	Kimmeridge GB, Küstenkliff	-9.6	-1.9
Cepaea rezent, 7=letzte Windung	Kimmeridge GB, Küstenkliff	-9.1	-1.3
Cepaea rezent, 7=letzte Windung	Kimmeridge GB, Küstenkliff	-8.8	-1.7
Helicidae indet. Pleistozän, 1=embryonal	Nuolen, Mittlerer Horizont Interstadial	-4.0	-3.8
Helicidae indet. Pleistozän, 2	Nuolen, Mittlerer Horizont Interstadial	-3.8	-3.8
Helicidae indet. Pleistozän, 3	Nuolen, Mittlerer Horizont Interstadial	-3.8	-4.3
Helicidae indet. Pleistozän, 4	Nuolen, Mittlerer Horizont Interstadial	-4.1	-3.7
Helicidae indet. Pleistozän, 5	Nuolen, Mittlerer Horizont Interstadial	-3.9	-3.5
Helicidae indet. Pleistozän, 6	Nuolen, Mittlerer Horizont Interstadial	-4.2	-3.6
Helicidae indet. Pleistozän, 7	Nuolen, Mittlerer Horizont Interstadial	-3.9	-2.6
Helicidae indet. Pleistozän, 8=letzte Windung	Nuolen, Mittlerer Horizont Interstadial	-4.2	-3.8
Helicidae indet. Pleistozän, 7	Nuolen, Mittlerer Horizont Interstadial	-3.8	-2.6
Helicidae indet. Pleistozän, 8=letzte Windung	Nuolen, Mittlerer Horizont Interstadial	-4.0	-3.5
Helicidae indet. OSM, 1=embryonal	Nexing, N-OE Sarmatian	-6.8	-2.7
Helicidae indet. OSM, 2	Nexing, N-OE Sarmatian	-6.8	-2.5
Helicidae indet. OSM, 3	Nexing, N-OE Sarmatian	-6.7	-2.4
Helicidae indet. OSM, 4	Nexing, N-OE Sarmatian	-6.6	-2.2
Helicidae indet. OSM, 5	Nexing, N-OE Sarmatian	-6.8	-2.6
Helicidae indet. OSM, 6	Nexing, N-OE Sarmatian	-6.7	-2.4
Helicidae indet. OSM, 7	Nexing, N-OE Sarmatian	-6.4	-2.8
Helicidae indet. OSM, 8=letzte Windung	Nexing, N-OE Sarmatian	-6.8	-1.7
Helicidae indet. OSM, anderes Exemplar!	Nexing, N-OE Sarmatian	-7.6	-5.2
Helicidae indet. OSM, 1=embryonal	Grund, N-OE Badanian	-7.4	-2.2
Helicidae indet. OSM, 2	Grund, N-OE Badanian	-7.3	-2.1
Helicidae indet. OSM, 3	Grund, N-OE Badanian	-7.4	-2.1
Helicidae indet. OSM, 4	Grund, N-OE Badanian	-7.3	-2.4









**Anhang 4: Zahnmessliste. 8. Anomalomys**

**1. proximales Profil (Fortsetzung)**

Tägernaustrasse	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	
Jona SG	1.60	0.96	1.20	1.04									
(TA)	1.60	1.04	1.28	0.96									
Material PIMUZ	1.60	1.00	1.20	1.08									
(Fortsetzung)	1.56	1.00	1.24	0.92									
	1.60	1.04	1.24	0.92									
			1.16	0.88									
			1.28	0.92									
			1.28	1.00									
Schnitt PIMUZ	1.57	1.01	1.24	0.99	0.87	0.83	1.48	0.90	1.28	0.95	1.06	0.83	
Schnitt total	1.56	1.01	1.24	0.98	0.87	0.83	1.47	0.90	1.29	0.95	1.06	0.82	n= 279

Tobel	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 37
Hombrechtikon	1.40	0.96	1.16	0.92	0.80	0.72	1.32	0.92	1.20	0.92	1.00	0.80	Anomalomys
ZH	1.40	0.88	1.16	0.92	0.76	0.72	1.36	0.88	1.24	0.92	0.84	0.68	minutus n. sp.
	1.40	0.92	1.20	0.92	0.80	0.72	1.36	0.88	1.24	1.00	0.92	0.80	
					0.68	0.68	1.32	0.92	1.20	0.88	0.96	0.72	
							1.36	0.84	1.24	0.92	0.92	0.80	
							1.20	0.80	1.16	0.84	0.96	0.76	
							1.32	0.92	1.20	1.00	0.88	0.72	
							1.28	0.92	1.20	0.92	1.00	0.72	
							1.20	0.76					
							1.28	0.84					
							1.32	0.80					
Schnitt	1.40	0.92	1.17	0.92	0.76	0.71	1.30	0.86	1.21	0.93	0.94	0.75	

**2. Vergleiche**

Aliveri, Greece	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	Anomalomys
Schnitt	1.43	1.01	1.14	0.96	0.76	0.79	1.37	0.89	1.22	0.93	1.07	0.82	aliveriensis
n = 167	[36]		[34]		[6]		[36]		[33]		[22]		HOFMEIJER & DE BRUIJN (1985)

Adelegg, BRD	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 1
aus Bohrung			1.20	0.95									Anomalomys minor
Schnitt			1.20	0.95									Belegsammlung EBERHARD 1987, PIMUZ

Anwil BL	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 20
	1.84	1.42	1.76	1.54	1.36	1.08	1.82	1.32	1.56	1.22	1.54	1.12	Anomalomys
	1.76	1.36	1.76	1.44	1.28	1.12	1.76	1.20	1.56	1.14			gaudryi
	1.68	1.32	1.54	1.44	1.26	1.16			1.52	1.12			
			1.64	1.40	1.14	1.04			1.46	1.12			
			1.64	1.32					1.76	1.30			
Schnitt	1.76	1.37	1.67	1.43	1.26	1.10	1.79	1.26	1.57	1.18	1.54	1.12	

Anhang 5, Molluskenfunde, Nach Lokalnamen der Fundorte geordnet.													
LOKALITÄT	Gemeinde	Kan- ton	Helv- ciden	Claus- ilien	Lima- ciden	Mia- ciden	Poma- tas	Testa- cella	Ubr- ge	Mela- niden	Planor- biden	Bul- miden	Unio- niden
Balm-Fischingen	Fischingen	TG	x	x	x		x						
Bärtobel	Steg	ZH	x	x	x								
Bärtobel-Hörnli	Fischenthal	ZH	x	x	x				x				
Batzberg	Rüti	ZH											
Blattenbach	Wald	ZH	x						x				
Bodenholz, Bürg	Eschenbach	SG											
Bohrung BLVVU	Uetikon	ZH	x							x			
Bollwies-süd	Jona	SG											
Breitenmatt A	Dürnten	ZH	x		x								
Breitenmatt B+C	Dürnten	ZH	x	x	x								
Bruederwald	Gähwil	SG	x	x	x								
Bruederwald	Gähwil	SG	x	x	x		x						
Büelhof	Bubikon	ZH	x										
Bürgistobel 1	Stäfa	ZH	x		x						x	x	
Bürgistobel 2	Stäfa	ZH	x										
Chaltenbrunnen	Fischingen	TG	x	x	x			x					
Chaltenbrunnen r	Fischingen	TG	x										
Chämmerlibach	Saland	ZH	x	x	x		x						
Chämmerlibach	Saland	ZH	x	x			x		x				
Chefholz	Wald	ZH	x										
Chistobel	Rüti	ZH	x										
Chistobel	Wald	ZH	x										
Chlaustobel A	Hombrechtikon	ZH	x										
Chlaustobel B+C	Hombrechtikon	ZH	x	x	x					x			x
Chli Bäretswil	Bäretswil	ZH											
Chlihörnli	Sternenberg	ZH	x										
Chlihörnli	Sternenberg	ZH	x	x	x		x		x				
Chlihörnli	Sternenberg	ZH											
Chlihörnli	Sternenberg	ZH	x	x					x				
Chlihörnli	Sternenberg	ZH		x	x		x						
Cholerbach	Bäretswil	ZH	x	x									
Cholerbach	Bäretswil	ZH	x										
Cholerbach	Bäretswil	ZH											
Chreuelbach	Goldingen	SG	x	x	x								
Chümiwisi	Steg	ZH		x	x		x						
Dorfbachtobel oben	Wattwil	SG											
Dorfbachtobel unten	Wattwil	SG											
Echeltschwil	Goldingen	SG											
Eichwies	Hombrechtikon	ZH	x	x			x						
Ergeten	Mühlrüti	SG	x	x	x		x						
Erlistrasse 88	Büchberg	SH											
Esslingen-ARA	Esslingen	ZH	x										
Fätzikon-Baust.	Eschenbach	SG	x	x	x		x						
Fätzikon-Baust.	Eschenbach	SG	x	x									
Feisterbach	Wald	ZH	x										
Fischbach	Helsighausen	TG	x	x	x						x	x	x
Frohberg	Stäfa	ZH	x						x	x			x
Fuchslochbach E	Mühlrüti	SG	x		x	x	x		x				
Gerstel	Bichelsee	TG	x	x	x								
Gerstel	Bichelsee	TG	x	x	x				x				
Giessen	Hombrechtikon	ZH	x										
Girenbad HF2	Turbenthal	ZH	x	x	x								
Goggelswald	Fischenthal	ZH	x	x							x		
Goldbachtobel	Rüti	ZH	x										
Goldbachtobel	Rüti	ZH	x	x									
Goldinger Tobel 1	Eschenbach	SG	x	x					x	x			x
Goldinger Tobel 1b	Eschenbach	SG											
Goldinger Tobel 2	Goldingen	SG		x			x		x				
Goldinger Tobel 2b	Goldingen	SG											
Goldinger Tobel 3	Goldingen	SG		x			x		x				

**Anhang 4: Zahnmessliste. 7. Eumyarion.**

**2. Vergleiche**

Sansan (BAUDELOT 1972)	M1S		M2S		M3S		M1I		M2I		M3I		n= 259 Eumyarion medium
	B		B		B		B		B		B		
Schnitt	2.05	1.45	1.52	1.45	1.13	1.24	2.00	1.23	1.60	1.34	1.47	1.23	

Anwil BL	M1S		M2S		M3S		M1I		M2I		M3I		n= 37 Eumyarion lator
	B		B		B		B		B		B		
	2.00	1.45	1.52	1.40	1.28	1.36	1.95	1.20	1.64	1.40	1.52	1.28	
	2.05	1.50	1.60	1.56	1.32	1.40	1.90	1.25	1.68	1.40	1.60	1.32	
	2.10	1.50	1.64	1.56	1.32	1.44	1.85	1.15	1.64	1.44	1.52	1.20	
	2.00	1.35	1.56	1.56	1.32	1.40	1.90	1.20	1.64	1.32	1.70	1.32	
	2.05	1.40	1.60	1.48	1.20	1.40	1.85	1.25	1.64	1.32			
	2.10	1.50	1.60	1.52	1.24	1.32	2.00	1.35	1.76	1.44			
			1.64	1.56			2.00	1.35	1.64	1.36			
Schnitt	2.05	1.45	1.59	1.52	1.28	1.39	1.92	1.25	1.66	1.38	1.59	1.28	

Sansan (BAUDELOT 1972)	M1S		M2S		M3S		M1I		M2I		M3I		n= 131 Cricetodon sansaniensis
	B		B		B		B		B		B		
Schnitt	3.24	2.10	2.38	2.02	1.94	1.82	2.75	1.80	2.55	2.01	2.50	1.87	
	3.24	2.10	2.38	2.02	1.94	1.82	2.75	1.80	2.55	2.01	2.50	1.87	

Anwil	M1S		M2S		M3S		M1I		M2I		M3I		n= 6 Deperetomys hagni
	B		B		B		B		B		B		
	3.40	2.08	2.64	1.92	2.24	1.96	2.80	1.72	2.88	2.12	2.56	1.92	
	3.44	2.04	2.64	2.24	2.32	1.92	2.84	1.80	2.60	1.96	2.72	1.96	
	3.48	2.12	2.60	2.16	2.24	1.96	2.72	1.84	2.44	1.88	2.44	1.88	
	3.12	2.12	2.68	2.08	2.20	2.00	2.88	1.84	2.64	2.00	2.72	2.00	
	3.40	2.12	2.56	2.12	2.16	1.96	2.84	1.88	2.64	2.00	2.80	1.92	
	3.40	2.12	2.60	1.96	2.16	2.00	2.68	1.68	2.60	2.00	2.68	1.76	
	3.16	2.08	2.44	2.00	2.12	1.96	2.72	1.80	2.68	2.08	2.72	1.92	
	3.28	2.04	2.48	1.88	2.24	1.92	2.88	1.92	2.48	2.04	2.72	1.96	
	3.56	2.24	2.60	1.92	2.24	2.12	2.76	1.80	2.76	2.04	2.84	2.08	
	3.44	2.24	2.84	2.12	2.08	1.84	2.88	1.76	2.56	1.96	2.68	1.96	
Schnitt	3.37	2.12	2.61	2.04	2.20	1.96	2.80	1.80	2.63	2.01	2.69	1.94	

Zeglingen BL Material D.Kálin	M1S		M2S		M3S		M1I		M2I		M3I		n= 6 Cricetodon sp.
	B		B		B		B		B		B		
Schnitt							3.00	2.00	2.80	2.05	2.75	2.05	
							2.65	1.85	2.85	2.20	2.75	2.05	
							2.65	1.85	2.85	2.20	2.75	2.05	





**Anhang 4: Zahnmessliste. 7.Eumyarion.**

**1. proximales Profil**

Tä Jona SG	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 33 Eumyarion bifidus
	1.80	1.08	1.40	1.28	0.92	1.00	1.56	0.92	1.52	1.04	1.32	1.12	
	1.96	1.24	1.36	1.24	1.00	0.96	1.80	1.08	1.40	1.04	1.12	1.00	
	2.00	1.28	1.44	1.24	1.20	1.12	1.56	0.92	1.48	1.20			
	1.92	1.24	1.40	1.24	1.16	1.08	1.72	1.00	1.48	1.24			
	1.84	1.16	1.44	1.28	0.96	1.04	1.92	1.16	1.52	1.20			
			1.40	1.28	1.00	1.04	1.68	1.00	1.48	1.20			
Schnitt	1.90	1.20	1.38	1.25	1.04	1.04	1.71	1.01	1.48	1.15	1.22	1.06	
Güntisberg Wald ZH	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 7 Eumyarion cf. weinfurteri
			1.36	1.20	1.04	1.04			1.52	1.12	1.16	1.00	
					0.96	1.00			1.44	1.20	1.20	1.04	
Schnitt			1.36	1.20	1.00	1.02			1.48	1.16	1.18	1.02	
Matt, Werkhof Töbeli, Uerikon ZH	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 14 Eumyarion cf. weinfurteri
	2.00	1.20	1.36	1.16	1.00	1.00	1.72	1.02	1.32	1.08			
	1.98	1.16	1.28	1.12			1.68	1.12	1.50	1.12			
	1.96	1.26	1.48	1.16									
	1.84	1.16											
	1.70	1.20											
Schnitt	1.87	1.20	1.37	1.15	1.00	1.00	1.70	1.07	1.41	1.10			
Tobel Hombrechtikon ZH	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 86 Eumyarion cf. weinfurteri <50% "bifidus"-Formen
	1.92	1.40	1.32	1.28	1.24	1.20	1.84	1.04	1.52	1.24	1.36	1.20	
	2.16	1.36	1.44	1.20	1.20	1.12	1.84	1.04	1.60	1.24	1.28	1.00	
	1.84	1.28	1.48	1.32	1.20	1.08	1.76	1.12	1.64	1.36	1.40	1.12	
	2.12	1.32	1.48	1.40	1.16	1.16	1.88	1.08	1.48	1.28	1.40	1.16	
	2.16	1.36	1.48	1.32	1.04	1.16	1.88	1.12	1.44	1.20	1.44	1.16	
	1.88	1.40	1.60	1.24	1.00	1.04	1.80	1.12	1.44	1.16	1.32	1.04	
	1.92	1.36	1.60	1.24	1.20	1.20	1.84	1.08	1.56	1.20	1.48	1.16	
	1.88	1.20	1.52	1.24	1.20	1.20	1.88	1.04	1.04	1.16	1.36	1.04	
	2.12	1.36	1.36	1.32	1.04	1.00	1.80	1.16	1.48	1.16	1.40	1.08	
	2.04	1.32	1.52	1.40			1.72	1.12	1.40	1.16	1.44	1.04	
	1.96	1.32	1.32	1.24			1.84	1.08	1.40	1.24	1.36	1.08	
	2.04	1.28	1.56	1.20			1.84	1.16	1.68	1.20	1.52	1.20	
	1.92	1.36	1.40	1.32			1.84	1.12	1.72	1.24	1.40	1.20	
									1.64	1.20	1.52	1.16	
									1.48	1.16	1.48	1.24	
								1.52	1.28	1.28	1.00		
								1.48	1.28	1.36	1.08		
								1.68	1.28				
								1.52	1.24				
								1.48	1.20				
								1.56	1.24				
Schnitt	2.00	1.33	1.47	1.29	1.14	1.13	1.83	1.10	1.51	1.22	1.40	1.12	
Hotwiel Hombrechtikon ZH	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 28 Eumyarion cf. weinfurteri <50% "bifidus"-Formen
	1.84	1.16	1.56	1.32	1.12	1.12	2.00	1.16	1.68	1.28	1.44	1.12	
	2.12	1.36	1.52	1.32			1.96	1.12	1.60	1.20	1.48	1.16	
	2.04	1.40	1.44	1.32			2.04	1.12	1.52	1.20	1.40	1.16	
	1.92	1.28	1.40	1.24			2.08	1.12	1.44	1.12	1.32	1.08	
	1.96	1.20	1.48	1.32							1.40	1.20	
2.12	1.32	1.52	1.40							1.32	1.04		
Schnitt	2.00	1.29	1.49	1.32	1.12	1.12	2.02	1.13	1.56	1.20	1.36	1.11	

**Anhang 4: Zahnmessliste, 7.Eumyarion.**

**1. proximales Profil (Fortsetzung)**

Ornberg am Bachtel ZH	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 8 Eumyarion cf. latior
	2.16	1.80	1.52	1.36	1.20	1.12				1.64	1.20	1.52	
?	1.76			1.16	1.16						1.44	1.16	
?	1.80												
<b>Schnitt</b>	<b>2.16</b>	<b>1.79</b>	<b>1.52</b>	<b>1.36</b>	<b>1.18</b>	<b>1.14</b>			<b>1.64</b>	<b>1.20</b>	<b>1.48</b>	<b>1.18</b>	

Grat 930m Fischingen TG	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 256 Eumyarion cf. latior
	2.16	1.48	1.64	1.50	1.28	1.32	2.08	1.20	1.64	1.32	1.54	1.24	
2.12	1.52	1.62	1.52	1.18	1.20	1.92	1.14	1.68	1.28	1.44	1.14		
2.16	1.56	1.68	1.56	1.02	1.20	2.08	1.30	1.66	1.26	1.48	1.28		
2.08	1.48	1.64	1.52	1.12	1.20	1.88	1.20	1.66	1.36	1.42	1.18		
2.24	1.56	1.52	1.44	1.16	1.24	2.00	1.24	1.74	1.44	1.46	1.24		
2.20	1.52	1.64	1.44	1.20	1.24	2.04	1.32	1.60	1.32	1.46	1.28		
2.16	1.56	1.56	1.40	1.16	1.24	2.04	1.20	1.64	1.28	1.52	1.28		
2.16	1.48	1.60	1.56	1.14	1.20	2.08	1.22	1.66	1.28	1.52	1.30		
2.08	1.44	1.70	1.56	1.10	1.18	1.92	1.18	1.68	1.40	1.42	1.18		
2.00	1.36	1.66	1.46	1.22	1.28	1.86	1.28	1.64	1.36	1.50	1.24		
2.16	1.60	1.64	1.40	1.12	1.20	2.00	1.32	1.68	1.32	1.52	1.16		
2.04	1.40	1.56	1.44	1.12	1.20	2.00	1.36	1.58	1.40	1.46	1.24		
2.06	1.38	1.56	1.36	1.12	1.28	1.94	1.20	1.52	1.26	1.44	1.20		
2.08	1.48	1.64	1.36	1.16	1.18	1.94	1.26	1.66	1.36	1.50	1.28		
1.96	1.44	1.64	1.36	1.08	1.14	2.02	1.22	1.64	1.40	1.44	1.20		
2.20	1.52	1.50	1.44	1.08	1.20	1.90	1.20	1.70	1.36	1.52	1.30		
1.92	1.26	1.48	1.40	1.24	1.28	2.00	1.30	1.72	1.40	1.40	1.16		
2.08	1.48	1.52	1.48	1.20	1.28	1.86	1.18	1.74	1.40	1.52	1.22		
2.18	1.56	1.60	1.40	1.12	1.32	2.02	1.24	1.64	1.40	1.42	1.18		
2.10	1.48	1.74	1.56	1.16	1.24	2.08	1.28	1.76	1.40	1.40	1.20		
1.92	1.36	1.56	1.48	1.12	1.20	2.10	1.36	1.68	1.36	1.46	1.24		
2.06	1.46	1.60	1.48	1.10	1.20	2.16	1.30	1.68	1.36	1.48	1.20		
2.08	1.36	1.64	1.46	1.14	1.20	1.96	1.22	1.60	1.36	1.48	1.20		
2.08	1.44	1.52	1.48	1.20	1.18	1.98	1.20	1.62	1.28	1.48	1.20		
2.04	1.40	1.62	1.58	1.20	1.20	2.06	1.28	1.62	1.40	1.54	1.22		
2.14	1.36	1.58	1.48	1.12	1.20	2.04	1.28	1.60	1.32	1.38	1.08		
2.08	1.40	1.62	1.48	1.28	1.26	2.08	1.28	1.64	1.36	1.44	1.20		
2.12	1.48	1.56	1.54	1.26	1.28	2.10	1.22	1.68	1.32	1.44	1.18		
2.20	1.40	1.68	1.52	1.16	1.32	1.94	1.16	1.76	1.38	1.36	1.14		
2.04	1.40	1.60	1.54	1.18	1.20	2.12	1.32	1.64	1.28	1.46	1.16		
2.16	1.48	1.56	1.48	1.20	1.20	2.00	1.18	1.66	1.28	1.54	1.24		
2.14	1.46	1.68	1.58	1.12	1.24	2.00	1.28	1.68	1.36	1.46	1.22		
2.16	1.44	1.50	1.42	1.12	1.20	1.84	1.20	1.60	1.24	1.52	1.28		
2.12	1.42	1.44	1.28	1.16	1.26	1.86	1.12	1.72	1.36	1.52	1.26		
2.00	1.40	1.62	1.48	1.12	1.08	1.98	1.24	1.66	1.40	1.52	1.20		
2.04	1.32	1.48	1.44	1.16	1.24	1.92	1.22	1.70	1.36	1.52	1.24		
2.08	1.48	1.56	1.44	1.10	1.18	2.08	1.30	1.64	1.36	1.46	1.12		
1.88	1.30	1.56	1.46	1.12	1.22	1.92	1.22	1.60	1.32	1.50	1.20		
2.00	1.36	1.54	1.50	1.12	1.22	2.00	1.22	1.66	1.28	1.44	1.20		
2.08	1.56			1.16	1.22	2.06	1.24	1.72	1.28	1.54	1.20		
2.08	1.52			1.12	1.28	2.06	1.24	1.68	1.28	1.56	1.22		
2.04	1.52			1.08	1.14	2.02	1.28	1.70	1.36				
				1.08	1.16	2.00	1.24	1.64	1.40				
				1.20	1.32	2.04	1.26						
				1.18	1.20	2.00	1.32						
						2.08	1.26						
<b>Schnitt</b>	<b>2.09</b>	<b>1.45</b>	<b>1.59</b>	<b>1.47</b>	<b>1.15</b>	<b>1.22</b>	<b>2.00</b>	<b>1.25</b>	<b>1.66</b>	<b>1.34</b>	<b>1.48</b>	<b>1.21</b>	

**Anhang 4: Zahnmessliste: 6.Eucricetodon und Democricetodon**

**1. proximales Profil (Fortsetzung)**

Grat 930m Fischingen TG	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 79 Democricetodon brevis
	1.68	1.08	1.32	1.12	0.96	1.00	1.52	1.04	1.28	1.00	1.16	0.92	
1.64	1.16	1.28	1.16	1.00	1.00	1.44	1.00	1.32	1.04	1.08	0.84		
1.64	1.08	1.32	1.08	1.00	0.96	1.56	1.00	1.20	1.08	1.12	0.88		
1.68	1.12	1.32	1.20	1.00	1.04	1.36	0.96	1.32	1.04	1.20	1.00		
1.64	1.16	1.28	1.08	0.96	0.96	1.44	0.96	1.28	1.00	1.16	0.84		
1.72	1.20	1.28	1.12	1.00	1.08	1.44	1.00	1.28	1.08	1.20	0.96		
1.80	1.24	1.28	1.08	1.00	1.04	1.44	1.00	1.28	1.08	1.20	0.92		
1.64	1.08	1.24	1.12			1.44	0.96	1.36	1.12	1.12	0.92		
1.68	1.12	1.28	1.12			1.40	0.96	1.40	1.04				
1.72	1.12	1.20	1.08			1.52	1.04	1.28	1.08				
1.80	1.12	1.28	1.12			1.40	1.00	1.32	1.16				
1.84	1.16	1.36	1.20			1.36	0.96	1.40	1.12				
1.72	1.08	1.32	1.20			1.48	1.08	1.32	1.04				
1.68	1.08	1.32	1.16			1.60	1.08	1.36	1.20				
1.76	1.16	1.24	1.08			1.44	1.00						
1.60	1.04					1.44	1.00						
						1.36	1.00						
						1.36	1.00						
						1.36	0.96						
<b>Schnitt</b>	<b>1.70</b>	<b>1.13</b>	<b>1.29</b>	<b>1.13</b>	<b>0.99</b>	<b>1.01</b>	<b>1.44</b>	<b>1.00</b>	<b>1.31</b>	<b>1.08</b>	<b>1.16</b>	<b>0.91</b>	

Grat 930m Fischingen TG	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 18 Democricetodon aff. gaillardi
	2.08	1.40	1.56	1.48	1.20	1.28	1.76	1.24	1.40	1.24	1.52	1.28	
		1.56	1.28	1.20	1.28	1.80	1.20	1.48	1.28	1.56	1.28		
		1.52	1.40			1.68	1.16	1.44	1.16	1.60	1.24		
						2.00	1.24			1.52	1.24		
										1.40	1.16		
<b>Schnitt</b>	<b>2.08</b>	<b>1.40</b>	<b>1.55</b>	<b>1.39</b>	<b>1.20</b>	<b>1.28</b>	<b>1.81</b>	<b>1.21</b>	<b>1.44</b>	<b>1.23</b>	<b>1.52</b>	<b>1.24</b>	

**2. Ubrige Gebiete**

Schauenberg Turbenthal ZH	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 17 Democricetodon mutilus
	1.72	1.20	1.36	1.20	1.00	1.08			1.36	1.16	1.24	1.00	
1.76	1.12	1.28	1.12	0.96	1.04			1.36	1.04	1.36	1.04		
1.84	1.20	1.28	1.16	1.00	1.04					1.24	1.00		
		1.32	1.12							1.28	1.00		
										1.20	0.96		
<b>Schnitt</b>	<b>1.77</b>	<b>1.17</b>	<b>1.31</b>	<b>1.15</b>	<b>0.99</b>	<b>1.05</b>			<b>1.36</b>	<b>1.10</b>	<b>1.26</b>	<b>1.00</b>	

Imenberg Stettfurt TG	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 6 Democricetodon aff. gaillardi
	2.08	1.28	1.48	1.28	1.12	1.24			1.44	1.16			
		1.40	1.24					1.40	1.12				
<b>Schnitt</b>	<b>2.08</b>	<b>1.28</b>	<b>1.44</b>	<b>1.26</b>	<b>1.12</b>	<b>1.24</b>			<b>1.42</b>	<b>1.14</b>			

**3. Vergleiche**

Anwil	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n = 60 Democricetodon brevis
	1.72	1.12	1.32	1.20	1.04	1.08	1.44	1.04	1.36	1.16	1.20	1.00	
1.64	1.12	1.44	1.20	1.04	1.04	1.56	1.12	1.28	1.08	1.20	0.92		
1.84	1.16	1.36	1.12	1.00	1.08	1.40	1.00	1.36	1.12	1.24	1.00		
1.60	1.08	1.44	1.20	1.04	1.08	1.52	1.08	1.28	1.08	1.24	0.96		
1.68	1.08	1.28	1.08	1.00	1.00	1.48	1.00	1.28	1.08	1.20	0.96		
1.68	1.12	1.36	1.12	1.08	1.04	1.48	1.08	1.32	1.04	1.20	0.96		
1.68	1.12	1.32	1.16	0.96	1.00	1.40	1.00	1.28	1.12	1.24	1.04		
1.64	1.08	1.32	1.16	0.92	0.96	1.52	1.12	1.36	1.12	1.28	1.04		
1.76	1.16	1.28	1.12	1.00	1.04	1.48	1.00	1.32	1.08	1.24	1.00		
1.68	1.16	1.28	1.12	1.04	1.04	1.40	1.04	1.36	1.12	1.16	0.96		
<b>Schnitt</b>	<b>1.69</b>	<b>1.12</b>	<b>1.34</b>	<b>1.15</b>	<b>1.01</b>	<b>1.04</b>	<b>1.47</b>	<b>1.05</b>	<b>1.32</b>	<b>1.10</b>	<b>1.22</b>	<b>0.98</b>	

**Anhang 4: Zahnmessliste: 6.Eucricetodon und Democricetodon**

**3. Vergleiche (Fortsetzung)**

Anwil	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n = 120
		2.00	1.36	1.44	1.36	1.20	1.16	1.72	1.12	1.52	1.20	1.40	
	1.96	1.32	1.44	1.32	1.16	1.20	1.64	1.16	1.56	1.36	1.40	1.12	
	1.80	1.32	1.48	1.32	1.20	1.24	1.76	1.24	1.56	1.24	1.44	1.24	
	1.72	1.40	1.48	1.24	1.16	1.32	1.72	1.20	1.56	1.28	1.52	1.28	
	2.12	1.32	1.52	1.36	1.32	1.20	1.64	1.20	1.52	1.36	1.40	1.12	
	1.92	1.28	1.56	1.40	1.20	1.24	1.68	1.16	1.64	1.40	1.40	1.20	
	2.04	1.40	1.48	1.32	1.20	1.16	1.72	1.20	1.48	1.28	1.56	1.20	
	1.88	1.20	1.60	1.32	1.12	1.12	1.72	1.20	1.52	1.32	1.56	1.28	
	1.96	1.28	1.48	1.40	1.24	1.28	1.68	1.24	1.52	1.28	1.48	1.20	
	2.04	1.44	1.64	1.44	1.16	1.32	1.68	1.12	1.48	1.28	1.40	1.12	
	2.28	1.40	1.60	1.56	1.32	1.36	1.88	1.32	1.72	1.40	1.56	1.28	
	2.32	1.52	1.56	1.58	1.28	1.36	1.84	1.40	1.76	1.40	1.56	1.32	
	2.28	1.40	1.64	1.56	1.24	1.36	1.88	1.36	1.68	1.40	1.52	1.28	
	2.12	1.48	1.72	1.44	1.36	1.24	1.92	1.28	1.68	1.40	1.56	1.24	
	2.16	1.44	1.64	1.52	1.20	1.36	1.88	1.36	1.64	1.44	1.52	1.28	
	2.16	1.44	1.68	1.52	1.24	1.32	1.88	1.32	1.64	1.40	1.56	1.28	
	2.12	1.36	1.68	1.48	1.24	1.28	1.92	1.28	1.70	1.44	1.48	1.28	
	2.20	1.44	1.76	1.48	1.20	1.32	1.88	1.28	1.60	1.40	1.52	1.24	
	2.20	1.48	1.64	1.52	1.24	1.32	1.84	1.28	1.56	1.40	1.60	1.32	
	2.12	1.44	1.76	1.56	1.28	1.36	1.92	1.36	1.56	1.36	1.44	1.20	
<b>Schnitt</b>	<b>2.07</b>	<b>1.39</b>	<b>1.59</b>	<b>1.44</b>	<b>1.23</b>	<b>1.28</b>	<b>1.79</b>	<b>1.25</b>	<b>1.60</b>	<b>1.35</b>	<b>1.49</b>	<b>1.23</b>	
"gaillardi"	1.94	1.33	1.52	1.35	1.20	1.23	1.69	1.19	1.54	1.31	1.46	1.20	"gaillardi"
"freisingensis"	2.20	1.44	1.67	1.52	1.26	1.33	1.88	1.32	1.65	1.40	1.53	1.27	"freisingensis"
<b>Puttenhausen WU (1982)</b>	<b>M1S</b>	<b>B</b>	<b>M2S</b>	<b>B</b>	<b>M3S</b>	<b>B</b>	<b>M1I</b>	<b>B</b>	<b>M2I</b>	<b>B</b>	<b>M3I</b>	<b>B</b>	<b>n = 218</b>
	1.86	1.23	1.39	1.23	1.08	1.07	1.58	1.09	1.47	1.18	1.32	1.03	Democricetodon mutilus
<b>Schnitt</b>	<b>1.86</b>	<b>1.23</b>	<b>1.39</b>	<b>1.23</b>	<b>1.08</b>	<b>1.07</b>	<b>1.58</b>	<b>1.09</b>	<b>1.47</b>	<b>1.18</b>	<b>1.32</b>	<b>1.03</b>	
<b>Sansan (BAUDELLOT 1972)</b>	<b>M1S</b>	<b>B</b>	<b>M2S</b>	<b>B</b>	<b>M3S</b>	<b>B</b>	<b>M1I</b>	<b>B</b>	<b>M2I</b>	<b>B</b>	<b>M3I</b>	<b>B</b>	<b>n = 187</b>
	1.90	1.31	1.44	1.37	1.18	1.25	1.73	1.21	1.49	1.28	1.42	1.14	Democricetodon gaillardi
<b>Schnitt</b>	<b>1.90</b>	<b>1.31</b>	<b>1.44</b>	<b>1.37</b>	<b>1.18</b>	<b>1.25</b>	<b>1.73</b>	<b>1.21</b>	<b>1.49</b>	<b>1.28</b>	<b>1.42</b>	<b>1.14</b>	
<b>Sansan (BAUDELLOT 1972)</b>	<b>M1S</b>	<b>B</b>	<b>M2S</b>	<b>B</b>	<b>M3S</b>	<b>B</b>	<b>M1I</b>	<b>B</b>	<b>M2I</b>	<b>B</b>	<b>M3I</b>	<b>B</b>	<b>n = 174</b>
	1.69	1.13	1.27	1.17	1.04	1.05	1.36	1.04	1.27	1.09	1.19	0.94	Democricetodon crassus
<b>Schnitt</b>	<b>1.69</b>	<b>1.13</b>	<b>1.27</b>	<b>1.17</b>	<b>1.04</b>	<b>1.05</b>	<b>1.36</b>	<b>1.04</b>	<b>1.27</b>	<b>1.09</b>	<b>1.19</b>	<b>0.94</b>	





**Anhang 4: Zahnmessliste: 6.Eucricetodon und Democricetodon**

**1. proximales Profil**

		M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n=
Goldinger Tobel (GT1)		2.60	1.88	1.84	1.72			2.40	1.56	2.20	1.68	0.00	1.44	Eucricetodon infractorensis
				1.80	1.72					2.08	1.72			
										2.04	1.72			
										2.04	1.68			
Schnitt		2.60	1.88	1.82	1.72			2.40	1.56	2.09	1.70	0.00	1.44	
Tägernau- strasse Jona SG (TÄ Jona)		1.84	1.12	1.40	1.20	0.96	1.04	1.48	1.08	1.28	1.04	1.36	1.00	Democricetodon aff. franconicus
		1.92	1.20	1.40	1.12	1.04	0.96	1.48	1.08	1.32	1.12	1.28	1.00	
		1.84	1.12	1.36	1.24	0.96	1.08	1.56	1.12	1.36	1.16	1.32	1.00	
		1.80	1.20	1.28	1.16	1.04	1.00	1.32	1.12	1.36	1.20	1.28	1.04	
		1.92	1.20	1.28	1.16	1.00	1.00	1.56	1.04	1.28	1.16	1.20	0.92	
		1.80	1.16	1.36	1.28	0.92	1.00	1.60	1.04	1.32	1.12	1.24	1.00	
		1.84	1.20	1.40	1.20	0.96	1.04	1.44	1.00	1.40	1.24	1.20	1.04	
		1.80	1.20	1.44	1.20	0.92	1.12	1.64	0.96	1.32	1.20	1.28	1.08	
		1.76	1.24	1.32	1.24	0.92	1.00	1.60	1.00	1.40	1.16	1.32	1.04	
		1.88	1.28	1.28	1.20	0.92	1.08	1.44	1.04	1.40	1.24	1.20	0.92	
		1.80	1.08	1.44	1.28	1.00	1.08	1.52	1.04	1.28	1.04	1.24	1.04	
		1.68	1.16	1.32	1.20	1.04	1.16	1.52	1.04	1.40	1.08	1.24	1.00	
		1.96	1.16	1.20	1.20	1.00	1.00	1.48	1.04	1.36	1.16	1.20	1.04	
		1.80	1.16	1.40	1.24	0.96	1.00	1.60	1.16	1.36	1.16	1.32	1.00	
		1.84	1.20	1.40	1.24	1.08	1.08	1.60	1.16	1.40	1.16	1.28	1.00	
		1.76	1.16	1.32	1.20	1.00	1.00	1.56	1.16	1.44	1.20	1.28	1.00	
				1.32	1.08	1.00	1.04	1.52	1.08	1.36	1.12	1.28	1.04	
			1.16	1.24	1.00	1.08	1.52	1.08	1.36	1.00	1.24	1.00		
					0.92	1.00	1.52	1.08	1.36	1.08	1.28	1.04		
					1.08	1.04	1.56	1.08	1.36	1.12	1.28	1.00		
					1.00	1.12	1.52	1.12	1.36	1.16	1.32	1.04		
					0.84	1.04	1.52	1.04	1.32	1.16	1.20	0.96		
							1.40	1.12			1.24	1.08		
							1.60	1.12			1.28	1.08		
							1.56	0.96						
							1.48	1.12						
Schnitt		1.83	1.18	1.34	1.20	0.98	1.04	1.52	1.07	1.35	1.14	1.27	1.02	
Güntisberg Wald ZH		1.56	1.08			0.88	1.00	1.28	1.00	1.20	0.96			Democricetodon sp. (klein)
						0.88	0.92	1.32	0.92	1.24	1.00			
										1.20	1.00			
										1.32	1.04			
Schnitt		1.56	1.08			0.88	0.96	1.30	0.96	1.24	1.00			
Tobel Hombrechtikon ZH		1.92	1.28	1.56	1.36	1.12	1.20	1.64	1.16	1.52	1.28	1.40	1.16	Democricetodon mutilus
		1.92	1.28	1.36	1.32	1.12	1.24	1.68	1.20	1.56	1.44			
		2.00	1.36			1.24	1.20	1.64	1.12	1.52	1.36			
		2.12	1.36			1.24	1.32	1.76	1.28	1.56	1.36			
								1.68	1.12					
Schnitt		1.99	1.32	1.46	1.34	1.18	1.24	1.71	1.19	1.54	1.36	1.40	1.16	
Hotwiel Hombrechtikon ZH		1.48	1.00			1.08	1.12	1.52	1.04	1.20	0.96	1.12	0.92	Democricetodon sp. (klein)
						1.12	1.12	1.28	0.92	1.08	0.88			
	Schnitt		1.48	1.00			1.10	1.12	1.40	0.98	1.14	0.92	1.12	

**Anhang 4: Zahnmessliste: 5. Megacricetodon**

**2. Ubrige Gebiete**

Andelfingen ZH	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 17 Megacricetodon aff. collongensis
	1.60	1.04	1.20	1.08	0.76	0.80	1.56	0.96	1.28	1.04	1.08	0.80	
1.64	1.08	1.12	1.00			1.52	0.92	1.28	1.08	1.04	0.80		
1.64	1.04	1.20	1.04							1.00	0.80		
1.68	1.00									0.96	0.76		
1.68	1.08												
<b>Schnitt</b>	<b>1.65</b>	<b>1.05</b>	<b>1.17</b>	<b>1.04</b>	<b>0.76</b>	<b>0.80</b>	<b>1.54</b>	<b>0.94</b>	<b>1.28</b>	<b>1.06</b>	<b>1.02</b>	<b>0.79</b>	

Buchberg SH	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 90 Megacricetodon bavaricus
	1.72	1.08	1.20	1.00	0.92	0.96	1.64	1.00	1.28	1.08	1.08	0.92	
1.64	1.08	1.20	1.04	0.92	0.92	1.56	0.96	1.36	1.00	1.08	0.84		
1.64	1.04	1.24	1.08			1.60	0.96	1.32	1.08	1.08	0.92		
1.80	1.12	1.24	1.12			1.64	1.00	1.24	1.00	1.08	0.88		
1.80	1.12	1.24	1.08			1.60	0.92	1.24	1.08				
1.72	1.12	1.20	1.04			1.60	1.00	1.28	1.08				
1.80	1.16	1.20	1.04			1.48	0.92	1.24	1.08				
1.76	1.20	1.24	1.04			1.52	0.96	1.24	1.12				
1.68	1.00	1.32	1.20			1.56	1.00	1.32	1.12				
1.76	1.08	1.20	1.08			1.48	1.00	1.16	0.96				
1.80	1.16	1.24	1.12			1.60	1.04	1.16	0.96				
1.76	1.12	1.20	1.08			1.64	1.04	1.20	1.04				
1.76	1.16	1.28	1.12			1.48	0.88	1.28	1.08				
1.76	1.12	1.32	1.12			1.60	0.96	1.20	1.00				
		1.28	1.12			1.52	1.04	1.28	1.12				
		1.28	1.04			1.72	1.04	1.16	1.00				
		1.28	1.16			1.60	1.00	1.28	1.08				
		1.20	1.04			1.52	0.92	1.32	1.04				
						1.56	0.96	1.20	1.00				
						1.60	0.96	1.24	1.04				
						1.56	1.00	1.16	0.92				
						1.48	0.92	1.32	1.08				
						1.60	0.96	1.28	1.04				
						1.56	0.96	1.24	1.04				
								1.28	1.04				
								1.36	1.12				
								1.28	1.04				
								1.28	1.00				
<b>Schnitt</b>	<b>1.74</b>	<b>1.11</b>	<b>1.24</b>	<b>1.08</b>	<b>0.92</b>	<b>0.94</b>	<b>1.57</b>	<b>0.98</b>	<b>1.26</b>	<b>1.04</b>	<b>1.08</b>	<b>0.89</b>	

S-Bahnschacht Hirschengraben Zürich	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 9 Megacricetodon germanicus
				1.44	1.36			2.04	1.24	1.60	1.36	1.44	
							2.12	1.28	1.68	1.52			
									1.60	1.36			
									1.64	1.36			
<b>Schnitt</b>			<b>1.44</b>	<b>1.36</b>			<b>2.08</b>	<b>1.26</b>	<b>1.63</b>	<b>1.40</b>	<b>1.44</b>	<b>1.20</b>	

Schauenberg Turbenthal ZH	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 6 Megacricetodon minor/similis
	1.48	1.00	1.20	0.96	0.72	0.76	1.52	0.84				1.00	
											0.92	0.68	
<b>Schnitt</b>	<b>1.48</b>	<b>1.00</b>	<b>1.20</b>	<b>0.96</b>	<b>0.72</b>	<b>0.76</b>	<b>1.52</b>	<b>0.84</b>			<b>0.96</b>	<b>0.74</b>	

**Anhang 4: Zahnmessliste: 5. Megacricetodon**  
**2. Ubrige Gebiete (Fortsetzung)**

Imenberg Stettfurt TG	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 25 Megacricetodon germanicus
	1.80	1.12	1.52	1.12	1.00	0.92	1.88	1.08	1.40	1.16	1.12	0.96	
1.96	1.20	1.44	1.20	0.96	1.00	1.92	1.04	1.20	1.12	1.28	1.00		
1.88	1.24	1.48	1.16	0.92	0.96			1.36	1.20	1.24	1.00		
				0.92	1.04			1.28	1.12	1.24	1.00		
				1.00	0.96					1.20	0.96		
				0.96	0.96								
				0.96	0.96								
				0.96	1.00								
<b>Schnitt</b>	<b>1.88</b>	<b>1.19</b>	<b>1.48</b>	<b>1.16</b>	<b>0.96</b>	<b>0.98</b>	<b>1.90</b>	<b>1.06</b>	<b>1.31</b>	<b>1.15</b>	<b>1.22</b>	<b>0.98</b>	

**3. Vergleiche**

Anwil	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 59 Megacricetodon minor
	1.32	0.88	1.00	0.88	0.76	0.80	1.28	0.68	1.00	0.80	0.88	0.72	
1.28	0.80	1.08	0.88	0.72	0.76	1.24	0.76	1.04	0.80	0.88	0.72		
1.36	0.88	1.04	0.88	0.76	0.72	1.28	0.76	1.04	0.84	0.88	0.68		
1.32	0.92	1.00	0.84	0.84	0.76	1.24	0.76	1.00	0.80	0.92	0.76		
1.24	0.80	1.08	0.88	0.80	0.76	1.28	0.80	1.04	0.82	0.96	0.72		
1.36	0.88	1.04	0.80	0.72	0.72	1.20	0.80	1.04	0.76	0.96	0.80		
1.28	0.84	1.04	0.88	0.76	0.80	1.32	0.88	1.00	0.84	0.96	0.76		
1.36	0.88	1.04	0.88	0.84	0.80	1.24	0.80	1.12	0.84	0.92	0.72		
1.40	0.96	1.08	0.92	0.84	0.84	1.20	0.76	1.08	0.80	0.96	0.72		
1.32	0.84	1.04	0.88	0.80	0.84	1.28	0.76	1.04	0.86				
<b>Schnitt</b>	<b>1.32</b>	<b>0.87</b>	<b>1.04</b>	<b>0.87</b>	<b>0.78</b>	<b>0.78</b>	<b>1.26</b>	<b>0.78</b>	<b>1.04</b>	<b>0.82</b>	<b>0.92</b>	<b>0.73</b>	

Anwil	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 60 Megacricetodon similis
	1.56	0.92	1.20	1.00	0.88	0.88	1.44	0.88	1.24	1.04	1.04	0.80	
1.60	0.96	1.24	1.00	0.88	0.92	1.48	0.88	1.16	0.96	1.04	0.80		
1.60	1.00	1.20	1.00	0.88	0.92	1.48	0.88	1.16	0.96	1.00	0.80		
1.60	1.00	1.16	1.04	0.96	0.92	1.48	0.88	1.20	0.96	1.08	0.80		
1.52	1.00	1.24	0.96	0.84	0.92	1.40	0.84	1.20	1.04	1.04	0.80		
1.56	1.00	1.16	0.96	0.88	0.92	1.40	0.88	1.16	0.96	1.00	0.80		
1.52	1.04	1.12	1.00	0.88	0.92	1.36	0.88	1.16	0.92	1.00	0.84		
1.64	0.96	1.16	1.04	0.92	0.96	1.40	0.92	1.24	0.96	0.96	0.80		
1.56	0.96	1.20	1.04	0.88	0.88	1.52	0.88	1.24	0.92	1.00	1.16		
1.60	1.08	1.20	1.04	0.88	0.80	1.44	0.84	1.16	0.96	1.04	0.88		
<b>Schnitt</b>	<b>1.58</b>	<b>0.99</b>	<b>1.19</b>	<b>1.01</b>	<b>0.89</b>	<b>0.90</b>	<b>1.44</b>	<b>0.88</b>	<b>1.19</b>	<b>0.97</b>	<b>1.02</b>	<b>0.85</b>	

Anwil	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 60 Megacricetodon germanicus
	1.88	1.28	1.40	1.16	0.96	0.96	1.88	1.20	1.40	1.16	1.20	1.00	
1.84	1.24	1.36	1.16	1.00	1.04	1.84	1.12	1.40	1.24	1.20	0.92		
1.80	1.16	1.48	1.24	0.88	0.96	1.80	1.08	1.40	1.20	1.24	1.00		
1.92	1.28	1.40	1.20	0.88	0.96	1.84	1.04	1.40	1.12	1.24	0.96		
1.88	1.24	1.44	1.20	0.96	1.00	1.80	1.08	1.36	1.16	1.20	0.96		
2.04	1.32	1.32	1.20	0.88	1.00	1.84	1.08	1.40	1.16	1.20	0.96		
1.96	1.28	1.40	1.24	1.04	1.08	1.80	1.04	1.36	1.08	1.24	1.04		
2.00	1.24	1.40	1.20	1.00	0.96	1.88	1.12	1.44	1.20	1.28	1.04		
1.98	1.28	1.48	1.20	0.96	0.92	1.84	1.08	1.36	1.08	1.24	1.00		
2.00	1.24	1.40	1.16	0.96	1.04	1.92	1.12	1.46	1.22	1.16	0.96		
<b>Schnitt</b>	<b>1.93</b>	<b>1.26</b>	<b>1.41</b>	<b>1.20</b>	<b>0.95</b>	<b>0.99</b>	<b>1.84</b>	<b>1.10</b>	<b>1.40</b>	<b>1.16</b>	<b>1.22</b>	<b>0.98</b>	

**Anhang 4: Zahnmessliste: 5.Megacricetodon**

**1. proximale Profile**

Hüllstein Rüti ZH	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 151 Megacricetodon germanicus
	1.96	1.28	1.36	1.20	1.04	1.00	1.76	1.04	1.36	1.24	1.24	1.04	
1.80	1.24	1.36	1.16	1.00	1.04	1.76	1.20	1.24	1.08	1.20	0.96		
1.92	1.28	1.40	1.12	1.08	1.12	1.80	1.16	1.36	1.20	1.16	0.88		
1.84	1.28	1.36	1.20	1.00	1.00	1.72	1.08	1.44	1.20	1.24	1.04		
2.08	1.44	1.36	1.16	1.12	1.04	1.76	1.08	1.44	1.24	1.20	0.92		
1.88	1.20	1.28	1.12	0.96	1.00	1.64	1.08	1.40	1.20	1.24	0.96		
1.96	1.20	1.28	1.24	1.08	1.04	1.88	1.16	1.48	1.16	1.12	1.00		
1.96	1.20	1.20	1.16	1.00	0.96	1.76	1.12	1.40	1.08	1.28	1.00		
1.84	1.16	1.36	1.20	1.00	1.00	1.72	1.08	1.44	1.12	1.24	0.92		
1.88	1.12	1.36	1.20	1.16	1.08	1.88	1.20	1.32	1.20	1.24	0.92		
2.04	1.24	1.36	1.24	1.08	1.12	1.72	1.04	1.36	1.12	1.24	1.00		
1.88	1.20	1.28	1.28	0.92	1.00	1.80	1.12	1.44	1.16	1.24	0.96		
1.92	1.28	1.40	1.20	0.92	0.92	1.72	1.12	1.36	1.12	1.28	0.88		
2.00	1.20	1.36	1.28	0.88	0.96	1.80	1.16	1.36	1.12	1.20	0.96		
2.04	1.24	1.36	1.20	0.80	0.88	1.84	1.12	1.40	1.12	1.20	1.00		
2.00	1.20	1.44	1.32	1.00	1.00	1.72	1.04	1.40	1.20	1.20	1.00		
		1.32	1.12	0.96	1.04	1.76	1.04	1.44	1.08	1.16	1.00		
		1.36	1.08	0.96	1.00	1.72	1.12	1.28	1.12	1.20	0.92		
				0.96	1.00	1.84	1.08	1.40	1.28	1.16	0.96		
				1.00	0.92	1.72	1.04	1.40	1.16	1.12	0.92		
				0.84	0.92	1.76	1.12	1.44	1.16	1.12	1.00		
				0.92	1.00	1.64	0.96	1.36	1.24	1.12	0.96		
				1.00	1.00	1.84	1.12	1.32	1.16				
				0.80	0.92	1.84	1.12	1.32	1.20				
				0.88	0.96			1.28	1.20				
				0.88	1.00			1.36	1.16				
				0.92	0.96			1.40	1.20				
				1.00	1.00			1.44	1.20				
				1.04	1.12			1.36	1.16				
				1.08	1.04			1.40	1.08				
				0.88	1.00			1.44	1.16				
								1.40	1.16				
								1.40	1.16				
								1.40	1.12				
								1.36	1.08				
								1.32	1.08				
								1.32	1.20				
								1.28	1.20				
								1.32	1.08				
								1.40	1.12				
Schnitt	1.94	1.24	1.34	1.19	0.97	1.00	1.77	1.11	1.38	1.16	1.20	0.96	

Tobel Hombrechtikon ZH Schnitt	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 6 Megacricetodon cf. minor
						0.72	0.68	1.24	0.72	0.96	0.76		
					0.72	0.72	1.24	0.72	1.00	0.84			
					0.72	0.70	1.24	0.72	0.98	0.80			

**Anhang 4: Zahnmessliste: 5.Megacricetodon**  
**1. proximale Profile (Fortsetzung)**

Hotwiel	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 13
Hombrechtikon ZH	2.00	1.32	1.52	1.32	1.20	1.16	1.88	1.12	1.28	1.00	1.28	1.08	Megacricetodon germanicus
	2.12	1.40	1.56	1.32					1.40	1.12	1.28	1.00	
			1.36	1.32					1.44	1.20	1.24	0.96	
Schnitt	2.06	1.36	1.48	1.32	1.20	1.16	1.88	1.12	1.37	1.11	1.27	1.01	

Frohberg	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 14
Stäfa ZH	2.12	1.44	1.48	1.36	1.08	1.12	2.00	1.24	1.60	1.32	1.32	1.12	Megacricetodon germanicus
	2.16	1.44	1.48	1.36	1.12	1.20			1.48	1.20	1.36	1.08	
					1.12	1.16			1.52	1.40			
Schnitt	2.14	1.44	1.48	1.36	1.10	1.14	2.00	1.24	1.53	1.31	1.34	1.10	

Ornberg	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 5
Dürnten ZH	1.44	0.84	1.08	0.92	0.84	0.80	1.44	0.84					Megacricetodon similis
			1.00	0.88									
Schnitt	1.44	0.84	1.04	0.90	0.84	0.80	1.44	0.84					

Grat 930m	M1S	B	M2S	B	M3S	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n= 136	
TG	1.68	1.04	1.16	1.04	0.84	0.88	1.52	0.96	1.14	0.92	0.88	0.68	Megacricetodon similis	
	1.56	0.92	1.08	0.92	0.84	0.80	1.40	0.88	1.14	1.00	1.00	0.80		
	1.52	1.02	1.16	1.00	0.80	0.80	1.46	0.96	1.16	0.96	0.92	0.76		
	1.44	0.96	1.20	1.04	0.80	0.80	1.44	0.88	1.08	0.88	1.08	0.84		
	1.48	0.96	1.20	1.00	0.84	0.84	1.28	0.76	1.20	1.00	1.06	0.84		
	1.56	1.00	1.20	0.96	0.76	0.82	1.44	0.88	1.16	0.92	1.00	0.76		
	1.56	1.02	1.20	0.98	0.76	0.76	1.52	0.92	1.14	0.92	1.00	0.84		
	1.64	1.04	1.12	0.96	0.84	0.84	1.40	0.92	1.16	0.92	1.02	0.84		
	1.56	1.04	1.16	0.98	0.84	0.76	1.48	0.88	1.24	1.00	1.04	0.80		
	1.56	1.00	1.20	1.00	0.84	0.84	1.48	0.92	1.20	1.00	1.00	0.80		
	1.56	0.92	1.12	0.96	0.92	0.92	1.24	0.80	1.16	0.92	0.92	0.72		
	1.56	0.96	1.24	1.08	0.84	0.84	1.48	0.90	1.20	0.96	0.96	0.78		
	1.68	0.96	1.10	1.02	0.76	0.84	1.40	0.88	1.12	0.92	1.04	0.78		
	1.56	1.00	1.16	1.08	0.72	0.72	1.52	0.92	1.16	1.00	0.96	0.82		
	1.56	0.96	1.16	1.00	0.80	0.84	1.48	0.88	1.20	0.96	1.00	0.80		
	1.60	0.96	1.20	1.00	0.84	0.84	1.44	0.88	1.08	0.88	1.08	0.82		
	1.62	1.00	1.08	0.96	0.84	0.84	1.40	0.84	1.16	1.00				
	1.58	0.96	1.04	1.00	0.82	0.88	1.40	0.88	1.16	0.96				
	1.48	0.96	1.12	1.04	0.72	0.80	1.48	0.92	1.16	0.96				
	1.56	1.00	1.08	1.00	0.84	0.84	1.44	0.88	1.14	0.98				
	1.52	0.96	1.12	0.96	0.76	0.80	1.40	0.88	1.32	1.04				
	1.56	1.00	1.24	1.04	0.80	0.84	1.44	0.88						
	1.72	1.08	1.14	1.04	0.84	0.80	1.48	0.88						
	1.56	0.92	1.20	1.04			1.48	0.88						
			1.12	1.00										
			1.20	1.04										
			1.08	1.00										
		1.16	0.96											
Schnitt	1.57	0.99	1.15	1.00	0.81	0.82	1.44	0.89	1.17	0.96	1.00	0.79		



**Anhang 4: Zahnmessliste. 3.Eomuscardinus**

**1. proximales Profil**

Grat	P4S	B	M1S	B	M2S	B	M3S	B	P4I	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n=
935m	0.60	0.72	1.12	1.20	1.24	1.32	0.92	1.12	0.72	0.72	1.08	1.00	1.16	1.20	1.04	1.00	Eomusc. aff. sansan.
	0.60	0.72	1.08	1.16	1.20	1.24			0.64	0.64	1.08	1.08	1.14	1.20	0.92	1.00	
	0.60	0.76	1.16	1.20	1.16	1.28					1.00	0.96	1.20	1.18	1.00	1.00	
	0.60	0.72	1.16	1.28	1.16	1.32							1.16	1.14			
					1.20	1.28							1.20	1.20			
<b>Schnitt</b>	<b>0.60</b>	<b>0.73</b>	<b>1.13</b>	<b>1.21</b>	<b>1.19</b>	<b>1.29</b>	<b>0.92</b>	<b>1.12</b>	<b>0.68</b>	<b>0.68</b>	<b>1.05</b>	<b>1.01</b>	<b>1.17</b>	<b>1.18</b>	<b>0.99</b>	<b>1.00</b>	

**2. Vergleiche**

Sansan	P4S	B	M1S	B	M2S	B	M3S	B	P4I	B	M1I	B	M2I	B	M3I	B	n=
	0.64	0.80	1.20	1.20	1.18	1.28	0.80	1.08	0.64	0.68	1.04	0.96	1.08	1.12	1.00	1.00	Eomusc. sansan.
	0.60	0.76	1.08	1.16	1.22	1.28	0.88	1.16	0.68	0.68	1.12	1.00	1.04	1.08	0.96	0.96	
	0.64	0.80	1.14	1.16	1.24	1.32	0.84	1.12	0.64	0.68	1.08	1.00	1.16	1.16	0.88	0.92	
			1.16	1.20	1.18	1.32	0.84	1.12	0.64	0.68	1.04	1.00	1.08	1.08	0.96	0.96	
			1.18	1.20	1.14	1.28	0.88	1.12	0.72	0.76	1.08	1.00	1.12	1.20	1.04	1.00	
			1.12	1.20	1.16	1.32	0.88	1.16	0.64	0.64	1.08	1.04	1.12	1.20	1.00	1.00	
			1.12	1.18	1.20	1.26	0.96	1.16	0.64	0.68	1.08	1.04	1.08	1.12	1.00	0.96	
			1.16	1.20	1.12	1.26	0.92	1.16	0.68	0.68	1.04	1.00	1.20	1.16	0.92	0.96	
			1.12	1.16	1.16	1.24	0.84	1.08	0.64	0.68	1.00	1.04	1.20	1.20	1.00	1.00	
		1.16	1.18	1.12	1.32	0.88	1.20	0.64	0.68	1.04	1.00	1.12	1.20	1.00	0.96		
<b>Schnitt</b>	<b>0.63</b>	<b>0.79</b>	<b>1.14</b>	<b>1.18</b>	<b>1.17</b>	<b>1.29</b>	<b>0.87</b>	<b>1.14</b>	<b>0.66</b>	<b>0.68</b>	<b>1.06</b>	<b>1.01</b>	<b>1.12</b>	<b>1.15</b>	<b>0.98</b>	<b>0.97</b>	

**Anhang 4: Zahnmessliste. 4.Miodyromys**

**1. proximales Profil**

Tägernaustr.	P4S	B	M1/2S	B	M3S	B	P4I	B	M1/2I	B	M3I	B	n = 8
			1.20	1.36									Miodyromys aegercii + M. hamadryas- Formen
			1.32	1.56									
			1.16	1.36									
			1.24	1.44									
			1.12	1.44									
			1.16	?									
			0.96	1.28									
			1.04	1.32									
<b>Schnitt</b>			<b>1.15</b>	<b>1.39</b>									

Hüllistein	P4S	B	M1/2S	B	M3S	B	P4I	B	M1/2I	B	M3I	B	n = 68
<b>Rüti ZH</b>	0.76	0.88	1.12	1.28	0.88	1.08	0.80	0.76	1.16	1.04	1.08	1.00	Miodyromys aegercii + M. hamadryas- Formen
	0.88	1.00	1.08	1.20	0.92	1.16	0.72	0.76	1.24	1.20	1.00	0.96	
	0.84	1.00	1.24	1.32	0.88	1.12	0.84	0.80	1.20	1.16	1.08	1.08	
	0.72	0.84	1.12	1.24	0.84	1.12	0.80	0.80	1.20	1.20	1.08	1.00	
	0.80	0.96	1.20	1.32	0.72	0.96	0.84	0.80	1.16	1.04	1.20	1.04	
	0.80	0.96	1.12	1.24	0.84	1.12	0.88	0.84	1.04	0.88	1.04	0.96	
	0.72	1.00	1.12	1.24	0.84	1.16			1.20	1.12	1.12	1.04	
	0.72	0.96	1.08	1.24	0.88	1.08			1.20	1.16	1.00	1.00	
			1.16	1.28	0.84	1.16			1.16	1.08			
			1.16	1.28	0.96	1.20			1.20	1.12			
			1.16	1.40	0.88	1.08			1.28	1.20			
			1.12	1.32					1.24	1.16			
			1.16	1.24					1.20	1.08			
			1.12	1.32					1.36	1.20			
			1.12	1.28					1.12	1.04			
			1.08	1.28					1.16	1.12			
			1.08	1.24									
			1.16	1.24									
			1.08	1.28									
<b>Schnitt</b>	<b>0.78</b>	<b>0.95</b>	<b>1.13</b>	<b>1.28</b>	<b>0.86</b>	<b>1.11</b>	<b>0.81</b>	<b>0.79</b>	<b>1.20</b>	<b>1.11</b>	<b>1.08</b>	<b>1.01</b>	

**2. Übrige Gebiete**

Erlistr.88	P4S	B	M1/2S	B	M3S	B	P4I	B	M1/2I	B	M3I	B	n = 15
<b>Buchberg SH</b>	1.00	1.20	1.28	1.64					1.16	1.12			Miodyromys aegercii + M. hamadryas- Formen
	0.84	0.96	1.28	1.68					1.16	1.08			
			1.12	1.36					1.36	1.28			
			1.04	1.20									
			1.28	1.28									
			1.56	1.36									
			1.36	1.60									
			1.36	1.56									
			1.36	1.56									
			1.32	1.60									
<b>Schnitt</b>	<b>1.41</b>	<b>1.47</b>	<b>1.30</b>	<b>1.48</b>					<b>1.23</b>	<b>1.16</b>			

**Anhang 4: Zahnmessliste. 1.Plesiodimylus**

**1. proximales Profil**

Täger-naust.	P4S B	M1S B	M2S B	II B	P3I B	P4I B	M1I B	M2I B	n=34
	2.20 1.65	3.15 2.50	1.85 2.50			1.60 1.20	2.70 1.60	2.65 1.55	Ples.
Museum	2.15 1.75	3.10 2.45	1.85 2.65			1.50 1.20	2.65 1.65	2.65 1.50	helv.
Basel	2.10 1.75	3.10 2.50	1.90 2.65			1.40 1.10	2.70 1.50	2.75 1.40	n. sp.
	2.10 1.70	3.05 2.45				1.70 1.20	2.85 1.70	2.75 1.50	
	2.30 1.70					1.45 1.20	2.75 1.65	2.60 1.55	
	2.20 1.65					1.60 1.10	2.55 1.50	2.60 1.40	
						1.50 1.10	2.60 1.45	2.60 1.45	
<b>Total</b>	<b>2.17 1.70</b>	<b>3.10 2.48</b>	<b>1.87 2.60</b>			<b>1.54 1.16</b>	<b>2.69 1.58</b>	<b>2.66 1.48</b>	
Täger-naust.	P4S B	M1S B	M2S B	II B	P3I B	P4I B	M1I B	M2I B	n=60
	2.05 1.65	3.10 2.50	1.80 2.65		1.75 1.05	1.55 1.20	2.60 1.55	2.65 1.35	Ples.
PIMUZ	2.10 1.70	3.10 2.45	1.85 2.60		1.75 1.05	1.60 1.25	2.65 1.55	2.75 1.50	helv.
	2.15 1.70	3.05 2.45	1.80 2.60		1.80 1.05	1.55 1.15	2.65 1.50	2.60 1.35	n. sp.
	2.15 1.70	3.15 2.45	1.80 2.55		1.65 1.00	1.50 1.15	2.90 1.65	2.65 1.55	
	2.05 1.75	3.25 2.55			1.75 1.05	1.60 1.10	2.75 1.65	2.80 1.35	
	2.10 1.75				1.75 1.00	1.50 1.15	2.60 1.65	2.60 1.45	
						1.60 1.15	2.70 1.55	2.55 1.40	
						1.65 1.10	2.70 1.55	2.40 1.40	
						1.65 1.15	2.60 1.55	2.60 1.40	
						1.50 1.20	2.60 1.60	2.55 1.50	
						1.70 1.15	2.70 1.65	2.80 1.45	
							2.60 1.60	2.60 1.40	
							2.60 1.45		
							2.85 1.65		
							2.85 1.70		
							2.55 1.50		
<b>Total</b>	<b>2.10 1.71</b>	<b>3.13 2.48</b>	<b>1.81 2.60</b>		<b>1.74 1.03</b>	<b>1.58 1.16</b>	<b>2.68 1.59</b>	<b>2.63 1.42</b>	
<b>Gesamt:</b>	<b>2.14 1.70</b>	<b>3.12 2.48</b>	<b>1.84 2.60</b>		<b>1.74 1.03</b>	<b>1.56 1.16</b>	<b>2.68 1.58</b>	<b>2.64 1.45</b>	<b>n=94</b>

Tobel	P4S B	M1S B	M2S B	II B	P3I B	P4I B	M1I B	M2I B	n=12
	1.96 1.60	3.64 2.24	1.80 2.40				2.40 1.28	2.60 1.32	P. cf.
	1.92 1.56	3.56 2.36					2.48 1.28	2.72 1.32	bavar.
	1.92 1.48	3.40 2.32							
		- 2.32							
<b>Total</b>	<b>1.93 1.55</b>	<b>3.53 2.31</b>	<b>1.80 2.40</b>				<b>2.44 1.28</b>	<b>2.66 1.32</b>	

Grat 930m	P4S B	M1S B	M2S B	II B	P3I B	P4I B	M1I B	M2I B	n=4
					1.60 0.92	1.44 0.88	2.36 1.28		P. sp.
							2.40 1.32		
<b>Total</b>					<b>1.60 0.92</b>	<b>1.44 0.88</b>	<b>2.38 1.30</b>		

**Anhang 4: Zahnmessliste. 1. Plesiodimylus**

**2. Vergleiche**

Anwil	P4S	B	M1S	B	M2S	B	II	B	P3I	B	P4I	B	M1I	B	M2I	B	n=85
	2.04	1.64	3.24	2.24	1.88		1.12	0.80	1.68	1.00	1.68	1.04	2.68	1.44		1.20	Ples.
	1.88	1.68	2.88	2.20	1.72		1.16	0.80	1.68	1.00	1.56	1.08	2.64	1.36	2.76	1.32	chantr.
	2.08	1.68	2.96	2.20	1.84		1.12	0.76	1.72	1.00	1.64	1.04	2.52	1.36	2.68	1.36	
	2.08	1.68		2.24	1.88		1.12	0.80	1.64	1.08	1.56	1.04	2.52	1.36	2.72	1.32	
	2.04	1.72	2.92	2.16	1.84				1.56	0.96	1.56	1.00	2.60	1.44	2.64	1.28	
	1.92	1.64		2.04	1.72	2.40			1.56	0.92	1.64	0.96	2.32	1.28	2.52	1.16	
	1.96	1.60	2.88	2.20	1.84	2.44			1.60	1.00			2.32	1.40	2.40	1.20	
	1.92	1.60	3.28	2.28	1.72	2.28			1.56	0.96			2.56	1.52	2.60	1.20	
	1.96	1.68	3.08	2.20	1.80								2.40	1.36	2.52	1.20	
	2.04	1.68	3.04	2.16	1.88										2.48	1.12	
	2.04	1.76			1.84	2.44									2.80	1.28	
					1.68	2.40									2.68	1.32	
					1.64	2.36									2.44	1.12	
					1.68	2.40									2.48	1.28	
					1.68	2.68									2.44	1.28	
															2.36	1.16	
															2.52	1.32	
															2.52	1.20	
															2.60	1.32	
															2.40	1.16	
															2.64	1.24	
															2.56	1.32	
<b>Total</b>	<b>2.00</b>	<b>1.67</b>	<b>3.04</b>	<b>2.19</b>	<b>1.78</b>	<b>2.43</b>	<b>1.13</b>	<b>0.79</b>	<b>1.63</b>	<b>0.99</b>	<b>1.61</b>	<b>1.03</b>	<b>2.51</b>	<b>1.39</b>	<b>2.56</b>	<b>1.24</b>	

Saricai	P4S	B	M1S	B	M2S	B	II	B	P3I	B	P4I	B	M1I	B	M2I	B	n=12
			3.32	2.64	2.12	2.76	1.04	0.72			1.68	1.16	2.84	1.76	2.72	1.60	Ples.
	Holotyp!	>>>	3.64	2.84							1.60	1.24	2.80	1.80	2.80	1.40	crassi.
			3.44	2.88											2.80	1.54	
<b>Total</b>			<b>3.47</b>	<b>2.79</b>	<b>2.12</b>	<b>2.76</b>	<b>1.04</b>	<b>0.72</b>			<b>1.64</b>	<b>1.20</b>	<b>2.82</b>	<b>1.78</b>	<b>2.77</b>	<b>1.51</b>	

Sansan	P4S	B	M1S	B	M2S	B	II	B	P3I	B	P4I	B	M1I	B	M2I	B	n=47
	1.96	1.60	3.12	2.28	1.92	2.48					1.44	0.96	2.40	1.44	2.60	1.28	Ples.
	2.00	1.64	3.08	2.20	1.64	2.32					1.40	0.90	2.40	1.40	2.72	1.36	chantr.
	1.84	1.52		2.40	1.76	2.52						0.94	2.44	1.36	2.64	1.36	
	1.92	1.52	3.40	2.20	1.88	2.60							2.24	1.28	2.28	1.20	
	1.92	1.56	3.08	2.16	1.76	2.52							2.48		2.52	1.16	
	1.88	1.52	3.44		1.80	2.56							2.44	1.36	2.68	1.24	
	1.76	1.52		2.16	1.64	2.20							2.48	1.32	2.60	1.24	
	1.80	1.52		2.16	1.72	2.44							2.48	1.36			
					1.64	2.28							2.44	1.24			
					1.68	2.48							2.56	1.32			
													2.32	1.40			
<b>Total</b>	<b>1.89</b>	<b>1.55</b>	<b>3.22</b>	<b>2.22</b>	<b>1.74</b>	<b>2.44</b>					<b>1.42</b>	<b>0.93</b>	<b>2.43</b>	<b>1.35</b>	<b>2.58</b>	<b>1.26</b>	

Anhang 3, Fundortdaten		Kan-	Längen-	Breiten-	MÜM	Profilmeter	MN	Kg.	Säuger-
LOKALITÄT	Gemeinde	ton	Koordinate	Koordinate		ab Hüllstein		ca.	Zähne
Martinsbrünneli	Jona	SG	705750	233775	470	Proximal 0	5	150	30
Hüllstein	Rüti	ZH	708850	233875	475	Proximal 0	5	1000	200
Mittelstieg	Rüti	ZH	709200	234730	555	Proximal 0		5	-
Weler	Rüti	ZH	708600	234700	510	Proximal -25		0	
Kraueren	Eschenbach	SG	711275	234850	560	Proximal -140		3	-
Kraueren	Eschenbach	SG	711275	234850	595	Proximal -145		3	-
Melenberg	Jona	SG	705700	232975	430	Proximal -165		10	2
Sonnenfeld, Grube	Ermenswil	SG	709000	234150	490	Proximal -190		5	
Kraueren	Eschenbach	SG	711200	234775	565	Proximal -190		3	-
Kraueren	Eschenbach	SG	711200	234775	560	Proximal -195		5	1
Lattenbach	Eschenbach	SG	712150	234900	545	Proximal -275		5	2
Lattenbach	Eschenbach	SG	712150	234900	540	Proximal -280	4b	3	-
Tägernau, Kalk	Jona	SG	707350	232900	445	Proximal -310		-	-
Tägernastrasse	Jona	SG	706125	232380	425	Proximal -335	4b	20	5
Kurvenhöhenstr.	Jona	SG	706330	232420	435	Proximal -337		0	2
Tägernastrasse	Jona	SG	706125	232360	425	Proximal -340	4b	1500	1300
Goldinger Tobel 7	St.Gallenkappel	SG	716020	235950	620	Proximal -390		15	-
Bollwies-süd	Jona	SG	706475	232050	425	Proximal -480		70	-
Hummelberg	Jona	SG	707150	232150	445	Proximal -490		5	-
Holderbrunnen	Jona	SG	708125	232600	460	Proximal -490		5	-
Bodenholz, Bürg	Eschenbach	SG	713850	234625	580	Proximal -500		5	-
Hummelberg	Jona	SG	707150	232150	440	Proximal -505		5	-
Hummelberg	Jona	SG	707150	232150	435	Proximal -510	4	30	10
Hummelberg	Jona	SG	707300	232200	440	Proximal -520		7	1
Leiset	Eschenbach	SG	709800	233175	520	Proximal -550		0	
Fätzikon-Baust.	Eschenbach	SG	712230	233850	577	Proximal -550		0	
Goldinger Tobel 6/7	St.Gallenkappel	SG	716020	235500	610	Proximal -550		4	-
Fätzikon-Baust.	Eschenbach	SG	712230	233850	575	Proximal -555	4	8	1
Goldinger Tobel 6	St.Gallenkappel	SG	716150	235350	630	Proximal -660		4	-
Echeltschwil	Goldingen	SG	715300	234775	630	Proximal -720		5	-
Rüeterswil 2	St.Gallenkappel	SG	716870	235470	710	Proximal -750		10	-
Rüeterswil 1	St.Gallenkappel	SG	717020	235300	705	Proximal -810		3	-
Goldinger Tobel 5/6b	St.Gallenkappel	SG	716300	235100	630	Proximal -850		4	1
Goldinger Tobel 5/6	St.Gallenkappel	SG	716400	235075	630	Proximal -850	3 - 4	60	15
Goldinger Tobel 5	St.Gallenkappel	SG	716120	234950	575	Proximal -870		3	-
Goldinger Tobel 2b	Goldingen	SG	714775	234375	535	Proximal -930		2	-
Goldinger Tobel 3	Goldingen	SG	715050	234420	545	Proximal -950	3?	60	20
Goldinger Tobel 2	Goldingen	SG	714775	234375	525	Proximal -950	3?	7	25
Goldinger Tobel 4	St.Gallenkappel	SG	716075	234700	565	Proximal -990		12	3
Dorfbachtobel oben	Wattwil	SG	725665	240570	?	Proximal ?-1150	4?	?	?
Dorfbachtobel unten	Wattwil	SG	725630	240550	?	Proximal ?-1150	4?	?	?
Goldinger Tobel 1b	Eschenbach	SG	714560	233900	500	Proximal -1190		5	-
Goldinger Tobel 1	Eschenbach	SG	714550	233900	495	Proximal -1200	3a	30	10
Hömlli	Fiscenthal	ZH	713330	247800	1025	Mittel 680		10	-
Hömlli	Fiscenthal	ZH	713450	247875	1015	Mittel 670		5	-
Chlihömlli	Sternenberg	ZH	713530	248300	1000	Mittel 655		8	-
Chlihömlli	Sternenberg	ZH	713540	248300	1000	Mittel 655	7	45	5
Hömlli	Fiscenthal	ZH	713300	247800	990	Mittel 645		8	-
Chlihömlli	Sternenberg	ZH	713540	248300	992	Mittel 645		5	-
Ergeten	Mühlrüti	SG	714250	248510	990	Mittel 640	7	85	9
Cholerbach	Bäretswil	ZH	710825	244600	930	Mittel 610		5	-
Grat	Mühlrüti	SG	715440	249350	937	Mittel 600		7	-
Grat	Mühlrüti	SG	715440	249310	935	Mittel 600	7	300	1000
Chaltenbrunnen	Fischingen	TG	713925	248925	940	Mittel 590		6	-
Grat	Mühlrüti	SG	715830	249550	915	Mittel 580		8	3
Cholerbach	Bäretswil	ZH	710800	244650	900	Mittel 580		5	-
Cholerbach	Bäretswil	ZH	710925	244700	900	Mittel 580		0	-
Chaltenbrunnen r	Fischingen	TG	713925	248925	930	Mittel 580		5	-
Chlihömlli	Sternenberg	ZH	713440	248380	930	Mittel 580		40	-
Chlihömlli	Sternenberg	ZH	713450	248375	932	Mittel 580	6 - 7	15	2



Anhang 3, Fundortdaten		Kan-	Längen-	Breiten-	MÜM	Profilmeter	MN	Kg.	Säuger-
LOKALITÄT	Gemeinde	ton	Koordinate	Koordinate		ab Hüllstein		ca.	Zähne
Sternenberg	Sternenberg	ZH	711300	249050	890	Mittel 570		15	-
N Rossweid	Sternenberg	ZH	711700	249300	890	Mittel 570		0	
Hint. Storchenegg	Fiscenthal	ZH	713170	247500	932	Mittel 560		3	-
Hint. Storchenegg	Fiscenthal	ZH	713170	147500	930	Mittel 560		3	-
Bärtobel-Hömlli	Fiscenthal	ZH	713200	247980	855	Mittel 500	6 - 7	10	4
Schwammwald	Fiscenthal	ZH	716250	240530	850	Mittel 500		8	-
Fuchslochbach E	Mühlrüti	SG	716330	245900	860	Mittel 500		7	-
Hulfteggregion	Mühlrüti	SG	716330	245900	860	Mittel 480		5	-
Goggelswald	Fiscenthal	ZH	714280	246630	835	Mittel 470	6	40	6
Leiachertobel	Fiscenthal	ZH	713800	246660	835	Mittel 470		7	1
Ruehalden-Chrüzbüel	Mühlrüti	SG	715900	246220	835	Mittel 470		7	2
Lätten-Gfell	Sternenberg	ZH	712425	248800	805	Mittel 455	6	25	5
Chli Bäretswil	Bäretswil	ZH	711250	242700	790	Mittel 450		0	
Hörmental	Fiscenthal	ZH	712900	247360	790	Mittel 450		7	2
Rechboden	Steg	ZH	715470	245870	780	Mittel 410		10	3
Chümiwisli	Steg	ZH	714880	245950	775	Mittel 405		20	1
Mältobel	Steg	ZH	712900	246600	745	Mittel 400		8	1
Bruederwald	Gähwil	SG	715650	249430	740	Mittel 400		6	-
Bärtobel	Steg	ZH	712200	247400	730	Mittel 390		5	3
S Niderau, Orfen	Bauma	ZH	711750	246250	710	Mittel 380		0	
Schäppli, Schmidrüti	Sitzberg	ZH	710200	252700	710	Mittel 380		0	
Schreizen	Sitzberg	ZH	710200	253700	710	Mittel 380		15	2
Bruederwald	Gähwil	SG	715850	249600	710	Mittel 370		7	-
Chämmerlibach	Saland	ZH	708250	249300	640	Mittel 370		4	-
Wissenbach	Bäretswil	ZH	708050	246010	700	Mittel 370		0	
Lipperschwändi	Fiscenthal	ZH	711750	246270	700	Mittel 360		0	
Saland-Eichberg	Saland	ZH	707400	250050	650	Mittel 340		4	-
Chämmerlibach	Saland	ZH	708250	249300	641	Mittel 330		4	-
Balm-Fischingen	Fischingen	TG	715020	252070	650	Mittel 320		10	-
Grafstal	Illnau	ZH	696000	255550	550	Mittel 310		0	
Bohrung BLWVU	Uetikon	ZH	694200	237400	-670	Mittel 40		6	
Esslingen-ARA	Esslingen	ZH	696800	238800	455	Mittel 20	5	10	2
Gerstel	Bichelsee	TG	710900	256350	785	Distal (570?)	6 - 7	10	14
Gerstel	Bichelsee	TG	710900	256350	800	Distal (550?)		0	
Schauenberg-Langriet	Turbenthal	ZH	707075	257050	692	Distal (472?)	6 - 7	4	24
Girenbad HF2	Turbenthal	ZH	705950	256350	690	Distal (470?)		18	1
Schauenberg-Langriet	Turbenthal	ZH	707075	257050	690	Distal (470?)		15	1
Guggenhürli	Seelmatten	TG	710510	256750	705	Distal (455?)		4	-
Langnauer Berg	Langnau	ZH	681530	237200	820	Distal (455)	6 - 7	225	40
Imenberg Kalk	Stettfurt	TG	714350	265450	610	Distal (400?)	6 - 7	180	75
Imenberg	Stettfurt	TG	714350	265450	609.7	Distal (399?)		10	2
Imenberg-Südhang	Stettfurt	TG	716370	265500	600	Distal (390?)		5	-
Rümikon	Rümikon	ZH	701400	261800	510	Distal (300?)	6	30	20
Lauchenfeld	Halingen	TG	712570	265400	480	Distal (270?)		7	-
Hirschengrabentunnel	Zürich	ZH	683640	247820	400	Distal (130)	5 - 6	30	10
Tüfelstobel	Müllheim	TG	718800	275950	500	Distal (+x)		6	-
Mammern 1	Mammern	TG	711000	276850	530	Distal (+x)		10	-
Mammern	Mammern	TG	712100	277300	535	Distal (+x)		5	-
TMC	Glattbrugg	ZH	684500	253200	430	Distal (0.1)	5	20	1
TMC	Glattbrugg	ZH	684500	253200	430	Distal (-0.1)		10	-
Rest.Rebstock	Andelfingen	ZH	693300	272020	410	Distal (-xx)	4b	125	40
Urprungstrasse	Andelfingen	ZH	693500	271950	405	Distal (-xx)	4b	15	6
Erlistrasse 88	Buchberg	SH	684520	269950	502	Distal (-xx)	4b	100	280
Fischbach	Helsighausen	TG	721800	277800	610	Glimmersand	6 - 7	50	30
Hohrain-Wäldi	Helsighausen	TG	723850	277800	610	Glimmersand	6 - 7	8	3
Iberg	Linn/Zeihen	AG	650950	257700	?	Glimmersand	5 - 8	13	1
								<b>Kg:</b>	<b>Zähne:</b>
Stellen ohne Säugerfunde sind Mollusken-, z.T.Florenfundpunkte (Kap.5)						<b>Total</b>		<b>5882</b>	<b>3717</b>

3. Die folgenden Faunenlisten der Fundstellen Wattwil wurden von DR.B.ENGESESSER in Basel zusammengestellt. Die Problematik um diese Faunen wurde in Kap.6 diskutiert.

**Faunenliste Dorfbachtobel, oberes Niveau, Wattwil SG (MN3)**  
725'665/240'570/700m. nach ENGESESSER, schriftl. Mitteilung (1991)

Insectivora:	
Talpidae:	Talpide indet.
Chiroptera:	Chiropter indet.
Rodentia:	
Sciuridae:	Palaeosciurus sp.
Eomyidae:	Pseudoheridomys aff. parvulus Ligerimys oberlii Ligerimys lophidens Pentabuneomys rhodanicus
Gliridae:	Pseudodryomys ibericus Vasseuromys sp. Microdryomys sp. Glirudinus modestus Bransatoglis sp.
Cricetidae:	Megacricetodon sp.
Lagomorpha:	
Ochothonidae:	Prolagus sp.

**Faunenliste Dorfbachtobel, unteres Niveau, Wattwil SG (MN3)**  
725'630/240'550/690m nach ENGESESSER, schriftl. Mitteilung (1991)

Insectivora	
Soricidae:	Soricide indet.
Rodentia:	
Eomyidae:	Ligerimys oberlii cf. Eomyops
Gliridae:	Glirudinus modestus Bransatoglis sp. Microdryomys cf. legidensis

**Faunenliste Dorfbachtobel, Wattwil SG (MN3)**  
**(Zähne von Wattwil-Dorfbachtobel, Niveau unsicher)**  
nach ENGESESSER, schriftl. Mitteilung (1991)

Insectivora	
Talpidae:	Talpide indet.
Rodentia:	
Gliridae:	1-2 Arten
Cricetidae:	Melissiodon dominans
Lagomorpha:	
Ochothonidae:	Prolagus sp.

Anhang 3, Fundortdaten		Kan-	Längen-	Breiten-	MÜM	Profilmeter	MN	Kg.	Säuger-
LOKALITÄT	Gemeinde	ton	Koordinate	Koordinate		ab Hüllstein		ca.	Zähne
Schindelberghöchi	Fiscenthal	SG	716400	242270	1070	Proximal 700		7	-
Schindelberghöchi	Fiscenthal	SG	715600	242250	1035	Proximal 685		5	-
Chreuelbach	Goldingen	SG	717900	240900	1070	Proximal 680		15	-
Schindelberghöchi	Fiscenthal	SG	716525	242100	1010	Proximal 660		7	-
Omberg	Dürnten	ZH	708900	238100	825	Proximal 470	6 - 7	50	16
Hueb	Wald	ZH	711175	239175	775	Proximal 400		5	4
Hueb	Wald	ZH	711175	239175	765	Proximal 390		2	-
Unterbach	Wald	ZH	707950	237650	725	Proximal 380		3	-
Feisterbach	Wald	ZH	710950	237550	725	Proximal 365		3	2
Ob.Loren	Dürnten	ZH	709700	237600	700	Proximal 350		7	-
Blattenbach	Wald	ZH	710550	237450	710	Proximal 350		3	1
Kasembach /Breitenm	Dürnten	ZH	708950	237150	680	Proximal 330		0	
Mannenrain	Dürnten	ZH	708375	237600	660	Proximal 315		5	-
Mannenrain	Dürnten	ZH	708375	237600	640	Proximal 290		3	-
Hadlikon	Dürnten	ZH	708000	238200	660	Proximal 280		3	-
Mannenrain	Dürnten	ZH	708300	237300	600	Proximal 260		5	-
Hadlikon Ha 3	Dürnten	ZH	707950	238175	630	Proximal 250		3	2
Hadlikon Ha1+2	Dürnten	ZH	707925	238125	620	Proximal 240		6	3
Breitenmatt	Dürnten	ZH	708850	236700	590	Proximal 230		4	-
Breitenmatt	Dürnten	ZH	708850	236700	580	Proximal 220		7	1
Chistobel	Wald	ZH	711000	236100	690	Proximal 210		5	2
Batzberg	Rüti	ZH	709975	235700	680	Proximal 200		3	-
Neubrunnentobel	Hinwil	ZH	707575	238800	610	Proximal 200		3	-
Grube Goldbach	Rüti	ZH	709850	236300	630	Proximal 190		5	3
Chistobel	Rüti	ZH	710975	236200	660	Proximal 190		5	-
Büelhof	Bubikon	ZH	703000	235250	530	Proximal 180		10	1
Goldbachtobel	Rüti	ZH	709675	236200	600	Proximal 180		5	-
Pilgersteg	Dürnten	ZH	708975	236450	550	Proximal 170		5	-
Grundtal	Wald	ZH	710375	236700	580	Proximal 170		10	-
Goldbachtobel	Rüti	ZH	709675	236200	590	Proximal 170		7	-
Hint. Pilgersteg	Dürnten	ZH	709125	236425	545	Proximal 165		3	-
Hüsliriet	Bubikon	ZH	704100	235675	510	Proximal 160		5	-
Ob.Rennweg	Bubikon	ZH	702275	234700	500	Proximal 150		3	-
Richttannstr. 10	Hombrechtikon	ZH	701575	234860	505	Proximal 145		15	1
Frohberg	Stäfa	ZH	698350	233525	515	Proximal 140	5 - 6	150	60
Schwarz	Rüti	ZH	705800	235525	480	Proximal 130	5 - 6	10	7
Tobel	Hombrechtikon	ZH	701400	234400	480	Proximal 130	5 - 6	350	200
Hotwiel	Hombrechtikon	ZH	700050	233300	485	Proximal 130	5 - 6	100	60
Schliffitobel 2	Stäfa	ZH	698425	233250	490	Proximal 130		15	3
Jona-Fluss	Dürnten	ZH	707675	236100	490	Proximal 130		10	-
Speerstrasse	Hombrechtikon	ZH	701150	233775	470	Proximal 125		5	2
Eichwies	Hombrechtikon	ZH	701925	234300	485	Proximal 125		0	
Jona-Tal, HR1	Dürnten	ZH	707500	236075	485	Proximal 125		3	-
Schliffitobel 1	Stäfa	ZH	698525	233250	485	Proximal 125		10	4
Jona-Tal	Dürnten	ZH	707500	236075	482	Proximal 120		3	-
Bürgistobel 2	Stäfa	ZH	698150	233300	475	Proximal 115		7	6
Chlaustobel B+C	Hombrechtikon	ZH	702550	233975	450	Proximal 110	5 - 6	20	10
Bürgistobel 1	Stäfa	ZH	698150	233275	465	Proximal 105		7	4
Sonnenhalden	Stäfa	ZH	698000	233250	465	Proximal 105		5	-
Chlaustobel A	Hombrechtikon	ZH	702550	233875	440	Proximal 100		5	1
Laufenbach	Rüti	ZH	707850	235450	500	Proximal 100		5	-
Laufenbach	Rüti	ZH	707850	235450	510	Proximal 100		3	-
Matt, Töbeli	Stäfa	ZH	699625	232900	445	Proximal 90	5	85	50
Güntisberg	Wald	ZH	711625	235700	680	Proximal 80		5	-
Kennelholz	Wald	ZH	711700	235650	700	Proximal 80		4	-
Güntisberg	Wald	ZH	711625	235725	675	Proximal 75	5	50	45
Niggital	Rüti	ZH	708300	235050	525	Proximal 50		2	-
Chefholz	Wald	ZH	711700	235600	675	Proximal 50		5	-
Giessen	Hombrechtikon	ZH	701800	233550	430	Proximal 40		12	2
Neuguet	Rüti	ZH	711575	235225	720	Proximal 25		7	-
Mittelstieg E	Rüti	ZH	709400	234720	570	Proximal 0		3	-

**Faunenliste GERSTEL 780m, Bichelsee TG**

**(MN6-7)**

Entdeckt: 1989

- Insectivora:  
  Soricidae: Soricidae indet.  
  Dimylidae: Plesiodimylus sp.
- Rodentia:  
  Sciuridae: Spermophilinus bredai  
  Eomyidae: Keramidomys carpathicus  
  Gliridae: Bransatoglis astaracensis  
            Glirudinus undosus  
            Gliridae indet.  
  Cricetidae: Megacricetodon cf. minor  
            Cricetidae indet.
- Lagomorpha:  
  Ochthonidae: Ochthonidae indet.
- 

**Faunenliste LANGNAUER BERG 800m (La.B.20)**

**(MN6-7)**

Entdeckt: 1986? (Th.Gubler)

- Insectivora:  
  Erinaceidae: Galerix sp.  
              Dinosorex sp.
- Rodentia:  
  Sciuridae: Spermophilinus bredai  
  Gliridae: Miodyromys cf. aegercii  
            Microdyromys/Paragilirulus indet.  
  Cricetidae: Megacricetodon cf. minor  
            Megacricetodon indet.  
            Democricetodon brevis  
            Eumyarion cf. latior
- Lagomorpha:  
  Ochthonidae: Prolagus oeningensis
- 

**Faunenliste IMENBERG 610m, Stettfurt TG**

**(MN7)**

Entdeckt: 1988

- Insectivora: Insectivora indet.
- Rodentia:  
  Sciuridae: Sciuridae indet.  
  Gliridae: Microdyromys miocaenicus  
            Paragilirulus conjunctus  
            Miodyromys aegercii  
  Cricetidae: Megacricetodon germanicus  
            Megacricetodon similis  
            Megacricetodon cf. minor  
            ?Democricetodon cf. gracilis/brevis  
            Democricetodon aff. gaillardi
- Lagomorpha:  
  Ochthonidae: Prolagus oeningensis
-

**Faunenliste FISCHBACH 600m, Helsighausen TG**

**MN6-7(?8)**

Entdeckt: ca. 1985 (Th. Mummenthaler, H. Naef, B. Müller)  
Glimmersandgrube Zürcher Ziegeleien

Insectivora:	
Dimylidae:	Plesiodimylus sp.
Rodentia:	
Castoridae:	Trogontherium minutum Steneofiber jaegeri
Cricetidae:	Megacricetodon germanicus
Lagomorpha:	
Ochthonidae:	Prolagus oeningensis
Carnivora:	
Ursidae:	Ursidae indet.
Artiodactyla:	Cervidae sp. Ruminantier sp. Dorcatherium sp.
Suidae:	Listriodon splendens Hyotherium soemmerringi
Perissodactyla:	
Rhinocerotidae:	Rhinocerotidae indet.
Proboscidea:	Gomphotherium indet. Dinotherium bavaricum
Primates:	
Pliopithecidae:	Pliopithecus cf. antiquus

---

**Faunenliste HOHRAIN, WÄLDI/TG**

**MN6-7(?8)**

Entdeckt: 1988 (aufgelassene Sandgrube)

Carnivora	
Felidae:	Felidae indet.
Artiodactyla	
Suidae:	Conohyus simorreensis
Rodentia	
Cricetidae:	Megacricetodon germanicus

---

**Faunenliste IBERG, Linn/Zeihen**

**AG**

**(MN5-8)**

Entdeckt: 1989, Glimmersandgrube Keller AG

Rodentia:	
Cricetidae:	Megacricetodon

---



## 2. Faunenlisten von Säugerfundstellen aus dem übrigen Untersuchungsgebiet.

Die MN-Zuordnung dieser Faunen erfolgte aufgrund der in Kapitel 6 beschriebenen, und der im proximalen Profil zusätzlich gesicherten Faunenereignisse. In Klammern gesetzt sind noch provisorische Zuordnungen zu MN-Zonen. Die Auflistung erfolgte nach MN-Korrelation, beginnend mit der ältesten Fauna.

Diese Faunen lassen sich noch nicht vollständig ins lithostratigraphische Profil integrieren, da sie distal bis beckenaxial gelegen sind.

### Faunenliste **BENKEN\* ZH**

(MN3-4)

\*Betrifft nur neu untersuchte Kleinfunde aus den "Krokodilschichten".

Cricetidae:	Cricetide sp.
Lagomorpha:	
Ochothonidae:	Prolagus vasconniensis
Artodactyla:	Caenotherium sp.

---

### Faunenliste **ERLISTR.88, Buchberg SH**

(MN4)

Entdeckt: 1991 (A.Lanfranco-Gern, Baugrube)

Insectivora:	
Erinaceidae:	Galerix sp. symeonidisi
Rodentia:	
Sciuridae:	Spermophilinus aff. bredai ?Palaeosciurus ?Heteroxerus
Castoridae:	Trogontherium minutum
Eomyidae:	Ligerimys sp.
Gliridae:	Miodromys hamadryas ssp. Miodromys cf. aegercii Pseudodromys ibericus
Cricetidae:	Megacricetodon bavaricus Democricetodon indet. Eumyarion bifidus
Lagomorpha:	
Ochothonidae:	Prolagus oeningensis Lagopsis penai
Artiodactyla:	Cainotherium sp. Dorcatherium sp. Ruminantia indet.
Perissodactyla:	
Proboscidea:	Gomphotherium indet.

---

### Faunenliste **REBSTOCK-ANDELFINGEN/ZH**

(MN4)

Entdeckt: 1990 (St.Frank, Baugrube)

Insectivora:	
Talpidae:	Desmanella cf. engesseri
Rodentia:	
Sciuridae:	?Heteroxerus
Gliridae:	Paraglrulus conjunctus Miodromys cf. aegercii
Cricetidae:	Megacricetodon aff. collongensis

---

**Faunenliste URSPRUNGSTRASSE-ANDELFINGEN/ZH (MN4)**

Entdeckt: 1990 (St.Frank, Baugrube)

- Rodentia:  
Gliridae: Miodromys hamadryas ssp.  
Cricetidae: Megacricetodon aff. collongensis
- 

**Faunenliste TMC, Glattbrugg ZH MN5**

Entdeckt: 1988 (Baugrube)

- Rodentia:  
Gliridae: Gliridae indet.  
Cricetidae: Cricetidae indet.
- 

**Faunenliste HIRSCHENGRABEN, S-Bahn-Tunnelschacht, Zürich MN5-6**

Entdeckt: 1988 (St.Frank, Baugrube)

- Insectivora:  
Soricidae: Miosorex desnoyersianus  
Rodentia:  
Gliridae: Gliridae indet.  
Cricetidae: Megacricetodon germanicus  
Cricetidae indet.
- 

**Faunenliste RÜMIKON/ZH (MN6)**

Wieder entdeckt: 1991

- Insectivora: Insectivora indet.  
Rodentia:  
Gliridae: Microdromys praemurinus  
Miodromys hamadryas ssp.  
Gliridae indet.  
Cricetidae: Cricetodon sp.  
Megacricetodon cf. minor  
Democricetodon sp. (kleine Form)  
Eumyarion medium  
Lagomorpha:  
Ochothonidae: Ochothonidae indet.

(Nur Material der Neufunde 1991 berücksichtigt)

---

**Faunenliste SCHAUBENBERG-LANGRIET/ZH (MN6-7)**

Entdeckt: 1989

- Insectivora:  
Soricidae: Soricidae indet.  
Rodentia:  
Eomyidae: Keramidomys carpathicus  
Sciuridae: Sciuridae indet.  
Gliridae: Paragilirulus conjunctus  
Microdromys cf. miocaenicus  
Eomuscardinus sansaniensis  
Bransatoglis astaracensis  
Gliridae indet.  
Cricetidae: Cricetodon sp.  
Megacricetodon similis  
Democricetodon mutilus  
Eumyarion cf. latior  
Lagomorpha:  
Ochothonidae: Prolagus oeningensis
-

**Faunenliste HÖRNENTAL 790m, Fischenthal ZH (MN6-7)**

Entdeckt: 1990

Insectivora:  
  Dimylidae: Plesiodimylus sp.  
Lagomorpha:  
  Ochothonidae: Prolagus oeningensis

---

**Faunenliste BRUEDERWALD 790m, Fischingen TG (MN6-7)**

Entdeckt: 1987

Rodentia:  
  Sciuridae: Sciuridae indet.

---

**Faunenliste LÄTTEN-GFELL 805m, Fischenthal ZH (MN6-7)**

Entdeckt: 1990

Rodentia:  
  Gliridae: Miodromys aegercii  
  Cricetidae: Cricetodon sp.  
Lagomorpha:  
  Ochothonidae: Ochothonidae indet.

---

**Faunenliste CHRÜZBÜEL-RUEHALDEN 835m, Fischenthal ZH (MN6-7)**

Entdeckt: 1990

Rodentia:  
  Eomyidae: Keramidomys cf. carpathicus  
  Gliridae: Gliridae indet.

---

**Faunenliste LEIACHERTOBEL 830m, Fischenthal ZH (MN6-7)**

Entdeckt: 1986 (M.Weidmann)

Rodentia:  
  Gliridae: Gliridae indet.

---

**Faunenliste GOGGELSWALD 830m, Fischenthal ZH (MN6-7)**

Entdeckt: 1986 (M.Weidmann)

Insectivora:  
  Soricidae: Soricidae indet.  
  Talpidae: Talpidae indet.  
Chiroptera: Chiroptera indet.  
Rodentia:  
  Sciuridae: Blackia cf. miocaenica  
  Gliridae: Microdromys praemurinus  
  Cricetidae: Megacricetodon indet.  
                  Cricetodon sp.  
                  Eumyarion indet.  
Lagomorpha:  
  Ochothonidae: Ochothonidae indet.

---

**Faunenliste BÄRTOBEL 860m, Fischenthal ZH (MN6-7)**

Entdeckt: 1988

Rodentia:  
  Sciuridae: Blackia cf. miocaenica  
  Cricetidae: Megacricetodon indet.  
Artiodactyla: Ruminantia indet.

---

**Faunenliste CHLIHÖRNLI 930m, Sternenberg ZH (MN7)**  
Entdeckt: 1899 (E.Letsch), 1986 (M.Weidmann)

Insectivora  
  Sorricidae: Soricidae indet.  
Rodentia  
  Gliridae: Bransatoglis astaracensis  
          Gliridae indet.  
  Cricetidae: Eumyarion indet.

---

**Faunenliste GRAT 915m, Kirchberg SG (MN7)**  
Entdeckt: 1989

Insectivora:  
  Vespertilionidae: Myotis cf. murinoides  
Rodentia:  
  Gliridae: Microdyromys/Paraglrulus indet.  
  Cricetidae: Magacricetodon indet.

---

**Faunenliste ERGETEN (MN7)**  
Entdeckt: 1986 (M.Weidmann)

Insectivora  
  Sorricidae: Soricidae indet.  
Rodentia:  
  Sciuridae: Sciuridae indet.  
  Eomyidae: Keramidomys cf. carpathicus  
  Gliridae: Eomuscardinus aff. sansaniensis  
  Cricetidae: Cricetidae indet.  
          Democricetodon cf. gracilis/brevis

---

**Faunenliste CHLIHÖRNLI 1000m (MN7)**  
Entdeckt: 1988

Insectivora:  
  Sorricidae: Soricidae indet.  
  Heterosoricidae: Heterosoricidae indet.  
Rodentia:  
  Gliridae: Eomuscardinus aff. sansaniensis  
  Cricetidae: Cricetidae indet.  
  Anomalomyidae: Anomalomys gaudryi  
Insectivora  
  Dimylidae: Dimylidae indet.

---

**Faunenliste FROHBERG, Stäfa ZH**

**MN5/6**

Entdeckt: 1984

- Insectivora:  
Erinaceidae: Galerix sp.
- Rodentia:  
Sciuridae: Heteroxerus sp.  
Eomyidae: ?Eomyide  
Gliridae: Microdyromys/Paragilirulus indet.  
Miodyromys cf. aegercii  
Cricetidae: Cricetidae indet.  
Megacricetodon germanicus  
Megacricetodon minor
- Lagomorpha:  
Ochotonidae: Prolagus oeningensis  
Lagopsis verus
- Artiodactyla:  
Ruminantia: indet.
- Perissodactyla  
Proboscidea: Gomphotherium angustidens
- 

**Faunenliste GRUBE GOLDBACH, Rüti ZH**

**(MN6)**

Entdeckt: 1988

- Insectivora:  
Dimylidae: Plesiodimylus sp.
- Rodentia:  
Cricetidae: Democricetodon sp.
- 

**Faunenliste CHISTOBEL, Wald ZH**

**(MN6)**

Entdeckt: 1986

- Rodentia:  
Sciuridae: ?Miopetaurista  
Cricetidae: Democricetodon sp.
- 

**Faunenliste BREITENMATT, Dürnten ZH**

**(MN6)**

Entdeckt: 1985

- Rodentia:  
Gliridae: Gliridae indet.
- 

**Faunenliste HADLIKON A, Dürnten ZH**

**(MN6)**

Entdeckt: 1986

- Rodentia:  
Cricetidae: Democricetodon aff. gaillardi  
Eumyarion indet.  
Gliridae: Gliridae indet.
- 

**Faunenliste HADLIKON B, Dürnten ZH**

**(MN6)**

Entdeckt: 1986

- Lagomorpha:  
Ochotonidae: Prolagus oeningensis
- 

**Faunenliste BLATTENBACH, Wald ZH**

**(MN6)**

Entdeckt: 1986

- Insectivora:  
Soricidae: Soricidae indet.
-



**Faunenliste FEISTERBACH, Wald ZH**

(MN6)

Entdeckt: 1986

Rodentia:  
Cricetidae: Megacricetodon indet.  
Gliridae: Gliridae indet.

---

**Faunenliste HUEB, Wald ZH**

(MN6)

Entdeckt: 1986

Insectivora:  
Erinaceidae: Lanthanotherium aff. sansaniensis  
Dimylidae: Plesiodymylus sp.  
Rodentia:  
Sciuridae: Sciuridae indet.  
Cricetidae: Eumyarion indet.

---

**Faunenliste BRUEDERWALD 710m, Fischingen TG**

(MN6)

Entdeckt: 1988

Rodentia:  
Sciuridae: Sciuridae indet.

---

**Faunenliste SCHREIZEN, Sitzberg, ZH**

(MN6)

Entdeckt: 1988

Rodentia:  
Gliridae: Paraglrulus werenfelsi  
Gliridae indet.  
Cricetidae: Cricetidae indet.

---

**Faunenliste BÄRTOBEL 730m, Fischenthal ZH**

(MN6)

Entdeckt: 1990

Insectivora:  
Erinaceidae: Erinaceidae indet.  
Rodentia:  
Cricetidae: Eumyarion indet.  
Ochothonidae: Ochothonidae indet.

---

**Faunenliste MÄLTOBEL 745m, Fischenthal ZH**

(MN6)

Entdeckt: 1989

Cricetidae: Eumyarion sp.

---

**Faunenliste CHÜMIWISLI, Fischenthal ZH**

(MN6)

Entdeckt: 1988

Artiodactyla: Ruminantia indet.

---

**Faunenliste RECHBODEN, Fischenthal ZH**

(MN6)

Entdeckt: 1988

Insectivora: Insectivora indet.  
Rodentia:  
Sciuridae: Blackia miocaenica

---

**Faunenliste MATT, Uerikon ZH**

**(MN5)**

Entdeckt: 1986 (Baugrube)

- Insectivora:  
  Soricidae: Miosorex cf. desnoyersianus  
              Soricidae indet.  
  Heterosoricidae: Heterosoricidae indet.
- Rodentia:  
  Sciuridae: Spermophilinus aff. bredai  
  Eomyidae: Keramidomys carpathicus  
  Gliridae: Microdyromys praemurinus  
            Miodyromys hamadryas ssp.  
            Glirudinus undosus  
  Cricetidae: Democricetodon sp. (kleine Form)  
              Eumyarion bifidus  
              Eumyarion cf. weinfurteri
- Lagomorpha:  
  Ochthonidae: Prolagus oeningensis  
Artiodactyla: Ruminantia indet.
- 

**Faunenliste CHLAUSTOBEL B/C, Hombrechtikon ZH**

**(MN5)**

Entdeckt: 1985

- Insectivora:  
  Erinaceidae: Galerix cf. exilis
- Sciuridae: Sciuridae indet.
- Gliridae: Eomuscardinus sansaniensis  
          Miodyromys cf. aegercii
- Cricetidae: Megacricetodon cf. minor  
              Megacricetodon indet.  
              Eumyarion indet.
- Lagomorpha:  
  Ochthonidae: Ochthonidae indet.  
Artiodactyla: Ruminantia indet.
- 

**Faunenliste ARA, Esslingen ZH**

**(MN5)**

Entdeckt: 1986 (H.FURRER) (Baugrube)

- Rodentia:  
  Cricetidae: Cricetidae indet.
- 

**Faunenliste BÜRGISTOBEL A, Stäfa ZH**

**(MN5)**

Entdeckt: 1985

- Rodentia:  
  Gliridae: Gliridae indet.
- 

**Faunenliste BÜRGISTOBEL B, Stäfa ZH**

**(MN5)**

Entdeckt: 1985

- Insectivora:  
  Erinaceidae: Galerix sp.
- Rodentia:  
  Sciuridae: Spermophilinus aff. bredai  
  Eomyidae: Keramidomys carpathicus  
  Gliridae: Microdyromys praemurinus  
          Gliridae indet.
-

**Faunenliste SCHLIFFITOBEL A, Stäfa ZH**

**MN5/6**

Entdeckt: 1985

Insectivora:	
Erinaceidae:	?Erinaceide indet.
Rodentia:	
Eomyidae:	Keramidomys carpathicus
Cricetidae:	Democricetodon mutilus
Gliridae:	Microdyromys praemurinus

---

**Faunenliste SCHLIFFITOBEL B, Stäfa ZH**

**MN5/6**

Entdeckt: 1985

Cricetidae:	Cricetidae Indet.
Lagomorpha:	
Ochothonidae:	Ochothonidae indet.

---

**Faunenliste HOTWIEL, Hombrechtikon ZH**

**MN5/6**

Entdeckt: 1987

Insectivora:	
Erinaceidae:	Lanthanotherium aff. sansaniensis
Soricidae:	Miosorex desnoyersianus
Rodentia:	
Sciuridae:	Heteroxerus sp.
Eomyidae:	Keramidomys carpathicus
Gliridae:	Microdyromys praemurinus
	Miodyromys hamadryas ssp.
Cricetidae:	Democricetodon sp. (kleine Form)
	Democricetodon mutilus
	Megacricetodon germanicus
	Megacricetodon cf. minor
	Eumyarion bifidus
Lagomorpha:	
Ochothonidae:	Prolagus oeningensis
	Lagopsis verus
Artiodactyla:	Ruminantia indet.

---

**Faunenliste SCHWARZ, Rüti ZH**

**MN5/6**

Entdeckt: 1985

Rodentia:	
Gliridae:	Microdyromys praemurinus
	Microdyromys sp.
Cricetidae:	Eumyarion bifidus

---

**Faunenliste HUMMELBERG, Jona SG**

**MN4**

Entdeckt: 1986 (Baustelle)

- Insectivora  
Erinaceidae: Erinaceidae indet.  
Rodentia:  
Gliridae: ?Prodryomys  
Peridyromys cf. murinus  
Cricetidae: Melissiodon dominans  
Lagomorpha:  
Ochothonidae: Prolagus vasconniensis  
Ochothonidae indet.  
Artiodactyla: Ruminantia indet.
- 

**Faunenliste KURVENHÖHENSTRASSE, Jona SG**

**MN4**

Entdeckt: 1988 (Baugrube)

- Lagomorpha:  
Ochothonidae: Ochothonidae indet (?Prolagus)  
Proboscidea:  
Gomphotheridae: Gomphotherium sp.
- 

**Faunenliste TÄGERNAUSTRASSE, (jüngeres Niveau) Jona SG**

**MN4**

Entdeckt: 1987 (Baugrube)

- Rodentia:  
Sciuridae: Sciuridae indet.  
Cricetidae: Cricetidae indet.  
Lagomorpha:  
Ochothonidae: Prolagus sp.
- 

**Faunenliste LATTENBACH, Eschenbach SG**

**(MN4)**

Entdeckt: 1968 (W.KYBURZ)

- Rodentia:  
Gliridae: Gliridae indet.  
Cricetidae: Eumyarion indet.
- 

**Faunenliste KRAUEREN 560 unten, Eschenbach SG**

**(MN4-5)**

Entdeckt: 1988

- Rodentia:  
Cricetidae: Cricetidae indet.
- 

**Faunenliste SUNNENFELD, Eschenbach SG**

**(MN4-5)**

Entdeckt: 1980 (H.M.BÜRGISSE), (Kiesgrube)

- Rodentia:  
Sciuridae: Sciuridae indet.  
Cricetidae: Democricetodon sp.  
Eumyarion bifidus
- 

**Faunenliste MEIENBERG 1, Jona SG**

**(MN4-5)**

Entdeckt: 1985

- Rodentia:  
Gliridae: Microdryomys praemurinus  
Cricetidae: Eumyarion indet.
-

**Faunenliste HÜLLISTEIN, Rütli ZH**

**MN5**

Entdeckt: 1980 (H.FURRER) (Strassenbau)

Insectivora:	
Erinaceidae:	Galerix sp.*
Soricidae:	Soricidae indet.
Rodentia:	
Sciuridae:	sp.div.*
Castoridae:	Anchitheriomys wiedemanni*
	Steneofiber jaegeri*
Eomyidae:	Keramidomys carpathicus
Gliridae:	sp.div.*
	Miodyromys hamadryas ssp.
	Miodyromys cf. aegercii
Cricetidae:	Megacricetodon germanicus
Lagomorpha:	
Ochotonidae:	Prolagus oeningensis*
	Lagopsis verus*
Proboscidea:	Gomphotherium angustidens*
Perissodactyla:	Anchitherium aurelianense*
	Didermoceros sansaniensis*
Artiodactyla:	Hyotherium soemmerringi*
	Dorcatherium sp.*
	Cervidae indet.*

\*nach HÜNERMANN 1983 (in BÜRGISSER et. al.)

---

**Faunenliste GIESSEN, Hombrechtikon ZH**

**(MN5)**

Entdeckt: 1988

Rodentia:	
Cricetidae:	Eumyarion sp.

---

**Faunenliste GÜNTISBERG, Wald ZH**

**(MN5)**

Entdeckt: 1986

Insectivora:	
Erinaceidae:	Erinaceide indet.
Soricidae:	Diverse Fragmente
Rodentia:	
Sciuridae:	Spermophilinus bredai
	Sciuridae indet.
Eomyidae:	Keramidomys carpathicus
Gliridae:	Microdyromys praemurinus
	Bransatoglis cadeoti
	Gliridae indet.
Cricetidae:	Democricetodon sp. (kleine Form)
	Democricetodon mutilus
	Eumyarion cf. weinfurteri
Lagomorpha:	
Ochotonidae:	Eurolagus sp. 1
Artiodactyla:	Ruminantia indet.
Perissodactyla:	
Equidae:	Anchitherium aurelianensis
Rhinocerotidae:	Rhinocerotidae indet.

---