

# **Jungpleistozäne Arvicoliden (Rodentia, Mammalia) vom Gänsgraben bei Limberg / N.Ö.**

**Upper Pleistocene Arvicolids (Rodentia, Mammalia)  
from Gänsgraben near Limberg / N.Ö.**

von

**Doris NAGEL**

mit 14 Abbildungen und 16 Tabellen  
with 14 figures and 16 tables

*Schlüsselwörter:*

Arvicolidae  
Gänsgraben  
Dryas  
Morphodynamik

*Keywords:*

Arvicolidae  
Gänsgraben  
Dryas  
Morphodynamic

Adresse der Autorin:

Address of the authoress:

Mag. Doris Nagel

Institut für Paläontologie

der Universität Wien

Geozentrum, Althanstraße 14

A-1091 Wien

**Inhalt**

Zusammenfassung, Abstract .....	67
1. Einleitung .....	67
2. Methodik .....	67
3. Systematik .....	68
<i>Dicrostonyx gulielmi gulielmi</i> .....	68
<i>Microtus (Stenocranius) gregalis</i> .....	73
4. Ergebnisse .....	78
4.1. Ökologie .....	78
4.2. Stratigraphie .....	80
5. Literatur .....	80

**Contents**

Abstract, Zusammenfassung .....	67
1. Introduction .....	67
2. Methodes .....	67
3. Systematik .....	68
<i>Dicrostonyx gulielmi gulielmi</i> .....	68
<i>Microtus (Stenocranius) gregalis</i> .....	73
4. Results .....	78
4.1. Ecology .....	78
4.2. Stratigraphy .....	80
5. References .....	80

## Zusammenfassung

Die österreichische Freilandfundstelle Gänsgaben bei Limberg ergab neben Großsäugerresten auch eine größere Anzahl an Microvertebraten. Sowohl die Zusammensetzung dieser Kleinsäugerfauna wie auch deren Artenarmut deuten sie als Reste einer Kaltperiode. Besonders interessant ist die Dominanz von zwei Arten, nämlich *Microtus gregalis* und *Dicrostonyx gulielmi*. Die Ergebnisse auf Grund des Vergleichs mittels der morphodynamischen Methode, des Größenvergleichs und der Indices an den Oberkiefer-Molaren von *Dicrostonyx* erlauben ergeben eine Stellung dieser Fauna in den jüngsten Abschnitt des Pleistozäns, jünger als die Kleine Scheuer (13.250 a BP nach AGADJANIAN & KOENIGSWALD 1977) und etwas jünger als das Nixloch bei Losenstein (10.500 ± 150 a BP nach NAGEL 1992). Damit ist für die Arvicoliden Funde aus dem Gänsgaben bei Limberg ein Alter von ungefähr 10.000, also eine Stellung in die jüngere Dryas, anzunehmen

## Abstract

The austrian open land locality Gänsgaben bei Limberg has beside findings of great mammals also a fair amount of microvertebrates. The composition of these smaller mammals and also the poverty of species indicate them as remains of a colder climate. The dominance of two species, as there are *Microtus gregalis* and *Dicrostonyx gulielmi*, is interesting. The results made by comparison with the morphodynamic method, the comparison of size and the indices of the upper-jaw molars of *Dicrostonyx* place this fauna in the upper part of the Pleistocene. It is younger than the Kleine Scheuer (13.250 a BP, AGADJANIAN & KOENIGSWALD 1977) and a bit younger than the Nixloch bei Losenstein (10.500 ± 150 a BP, NAGEL 1992). And so we assume for the Arvicolid findings from Gänsgaben bei Limberg an age between 10.000 and 13.000 a BP, so it has to be placed during the younger Dryas.

## 1. Einleitung

Die Fundstelle Gänsgaben bei Limberg (siehe Abb. 1) wurde 1951 entdeckt. Sie liegt nahe des Steinbruchs Hengl westlich von Limberg. Zu ihren Entdeckern gehörten G. Ritter, K. Höwarth und J. Gulda. Sie entnahmen auch die ersten Fossilien, wobei es sich durchwegs um Reste pleistozäner Großsäuger handelt. Von Ritter stammt auch die erste Skizze dieser Lokalität. Anschließend wurde von oben genannten Personen unter der Leitung von Dr. F. Brandtner eine gezielte Aufsammlung vorgenommen, wobei man auch Pollenproben entnahm. Weiters barg man Holzkohlenreste

und Kleinsäuger. Eine weitere Zeichnung dieses Fundpunktes bestätigt die erste Darstellung von Ritter. Heute ist diese Lokalität auf Grund des Straßenbaus bereits vollständig verschwunden. Die großen Fundstücke wurden dem Höwarth-Museum zur Aufbewahrung übergeben. Die Kleinsäugerreste übergab Dr. Brandtner 1990 der Autorin zur Bearbeitung.

Diese Fundstelle ist vor allem im Zusammenhang mit dem in der Nähe befindlichen mesolithischen Fundplatz von Bedeutung. Es könnte sich hierbei um die Reste dieser Besiedlung handeln, da man unter anderem auch Rentierknochen mit Schnittpuren fand. Die Alterseinstufung der Kleinsäuger um 10.000 a BP würde dem Mesolithikum entsprechen.

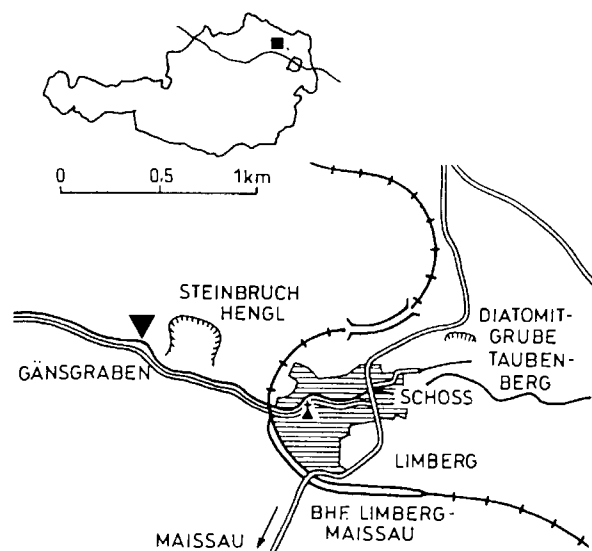


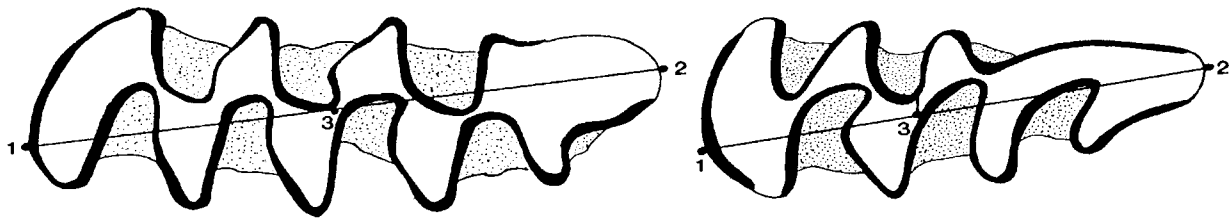
Abb. 1: Geographische Lage des Gänsgabens bei Limberg.  
Fig. 1: Geographical position of Gänsgaben near Limberg.

## 2. Methodik

Das Kleinsäugermaterial besteht zum überwiegenden Teil aus Einzelzähnen und Kiefern. Die Hauptmasse stellen die Arvicoliden dar, im speziellen *Microtus* und *Dicrostonyx*. Bei ihrer Bearbeitung wurde nach der Idee des Morphodynamik-Konzepts (RABEDER 1981, AGADJANIAN & KOENIGSWALD 1977) vorgegangen.

Da es sich hier um eine sehr junge Fauna handelt, fällt eine Untersuchung der Linea sinuosa weg, die Zähne sind bereits wurzellos. Auch der Schmelz bei *Microtus* hat bereits sein höchstes Entwicklungsniveau, microtoknem, erreicht.

Es wurde eine qualitative Aufstellung der an den Molaren vorhandenen Morphotypen vorgenommen und daran anschließend deren quantitative Aufteilung. Dies ergibt bereits eine gute stratigraphische Aussage.



**Abb. 2:** Maße der Occlusalflächen am  $M_1$  und  $M^3$  von *Microtus*. 1–2 occlusale Gesamtlänge, 3–2 Länge des Anteroconid-Komplexes am  $M_1$  (= a bei VAN DER MEULEN 1973) bzw. Länge des Talonid-Komplexes am  $M^3$ .

**Fig. 2:** Measures of the occlusal area on  $M_1$  and  $M^3$  of *Microtus*. 1–2 total occlusal length, 3–2 length of the anteroconid complex on  $M_1$  (= a, see VAN DER MEULEN 1973) or length of the talonid complex on  $M^3$ .

Untermauert wird dies noch durch die Auswertung der A/L-Werte am  $M_1$  der *Microtus*-Molaren.

Ein weiteres stratigraphisch relevantes Maß sind die Indices (NAGEL 1992) an den Oberkiefer-Backenzähnen von *Dicrostonyx*. Auf Grund der raschen Evolution im jüngsten Abschnitt des Pleistozäns sind diese ein wertvoller zeitlicher Indikator.

### 3. Systematik

#### GENUS *DICROSTONYX* GOLGER 1841

*Dicrostonyx gulielmi gulielmi* (SANFORD 1870)

Abb.: 4 bis 5

**Material:** 27  $M_1$ , 14  $M_2$ , 19  $M_3$ , 25  $M^1$ , 26  $M^2$ , 22  $M^3$ .

#### Allgemeines

*Dicrostonyx* ist als Gattung seit dem Ältestpleistozän bekannt. Der Vorfahre *Praedicrostonyx* unterscheidet sich noch kaum von den ältesten *Microtus*-Formen. Aber bereits der 1966 von FEJFAR ältestpleistozäne *Dicrostonyx simplicior* ist sowohl als Gattung wie auch als Art zu erkennen. Er ist durch das ausschließliche Auftreten des Morphotyps I am  $M^1$  und  $M^2$  gekennzeichnet (nach AGADJANIAN & KOENIGSWALD 1977). Sein rezenter Vertreter *Dicrostonyx hudsonius* ist heute auf die Halbinsel Labrador beschränkt.

AGADJANIAN & KOENIGSWALD zeigen weiters in ihrer Arbeit von 1977, daß die ursprünglich getrennt aufgestellten Arten *Dicrostonyx gulielmi* (SANFORD 1870) und *Dicrostonyx henseli* (HINTON 1910), die auf Grund von qualitativen Merkmalsüberschneidungen in Frage gestellt wurden, durch zusätzliche quantitative Morphotypenanalyse sehr wohl zu trennen sind. Sie unterscheiden die fossile Art *Dicrostonyx gulielmi henseli* (HINTON 1910), der durch den Morphotyp II am  $M^1$  und  $M^2$  definiert wird und *Dicrostonyx gulielmi gulielmi* (SANFORD 1870) der bereits Morphotyp III am  $M^1$  und  $M^2$  aufweist, sowie eine neue Art *Dicrostonyx gulielmi rotundus* die durch das überwiegende Auftreten des Morphotyps I mit Ausbildung

eines distalen Schmelzbandes an der 4. Labialantiklinale gekennzeichnet ist.

Die Autorin schließt sich dieser Artdefinition an, da sie sich bereits für die Bearbeitung der Funde aus dem Nixloch bewährt haben.

Der heute in der Holarktis weit verbreitete *Dicrostonyx torquatus* ist die höchst evolvierte Form, die neben dem Morphotyp III auch bereits IV am  $M^1$  und  $M^2$  aufweist. In seinem bevorzugter Lebensraum herrschen Tundravegetation und Permafrostboden vor.

#### Beschreibung

**$M_1$ :** Der  $M_1$  ist obwohl er wie die Oberkiefer-Molaren einer evolutiven Veränderung unterworfen ist, nur für eine ungefähre stratigraphische Zuordnung geeignet. Seine Entwicklung ist mit Beginn des Jungpleistozäns so gut wie abgeschlossen. AGADJANIAN unterscheidet in seiner Arbeit von 1986 folgende Morphotypen: **Morphotyp I:** Al6 und Ab5 gehen konvex ineinander über.

**Morphotyp II:** Auf der mesio-buccalen Seite der Ab5 bzw. mesio-lingualen Seite der Ab6 kommt es zur Abplattung und Schmelzauflage.

**Morphotyp III:** Mesio-buccal stärker eingebuchtet als mesio-lingual.

**Morphotyp IV:** Sb5 ist deutlich ausgebildet, Sl6 erst halb, aber trotzdem ergibt sich die Anlage für mindestens ein möglicherweise zwei neue Triangel und eine kleine Vorderkappe.

**Tabelle 1:**  $M_1$ -Morphotypenverteilung bei *Dicrostonyx* im Vergleich

**Table 1:**  $M_1$ -Comparison of the distribution of *Dicrostonyx* Morphotyps

Morpho- typ	Kipiewo	Gäns- graben	Nixloch	rezent
I	5%	14%	6%	–
II-III	85%	77%	74%	92%
IV	10%	9%	20%	8%

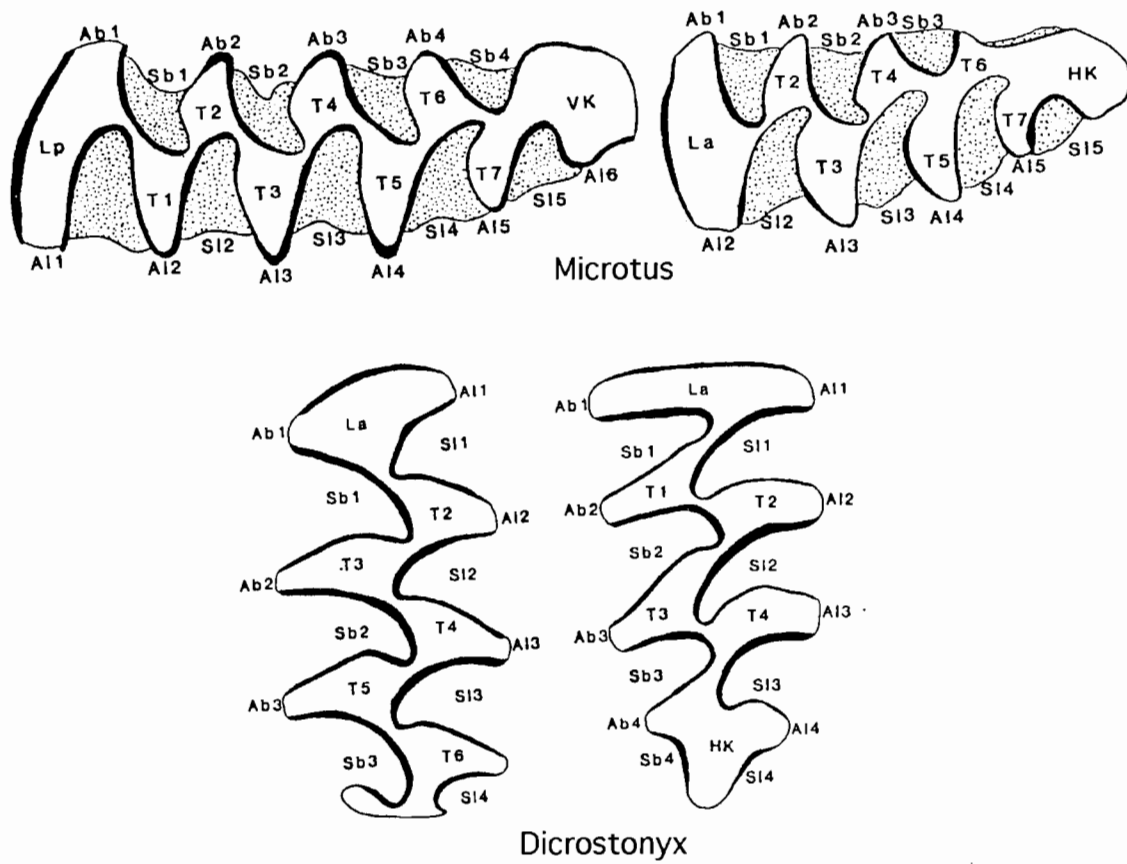


Abb. 3: Terminologie der Kauflächen- Morphologie der Arvicoliden-Molaren von *Microtus* ( $M_1, M^3$ ) und von *Dicrostonyx* ( $M_1, M^3$ ).  
 Fig. 3: Terminology of the morphology of arvicolid molars of *Microtus* ( $M_1, M^3$ ) and of *Dicrostonyx* ( $M_1, M^3$ ).

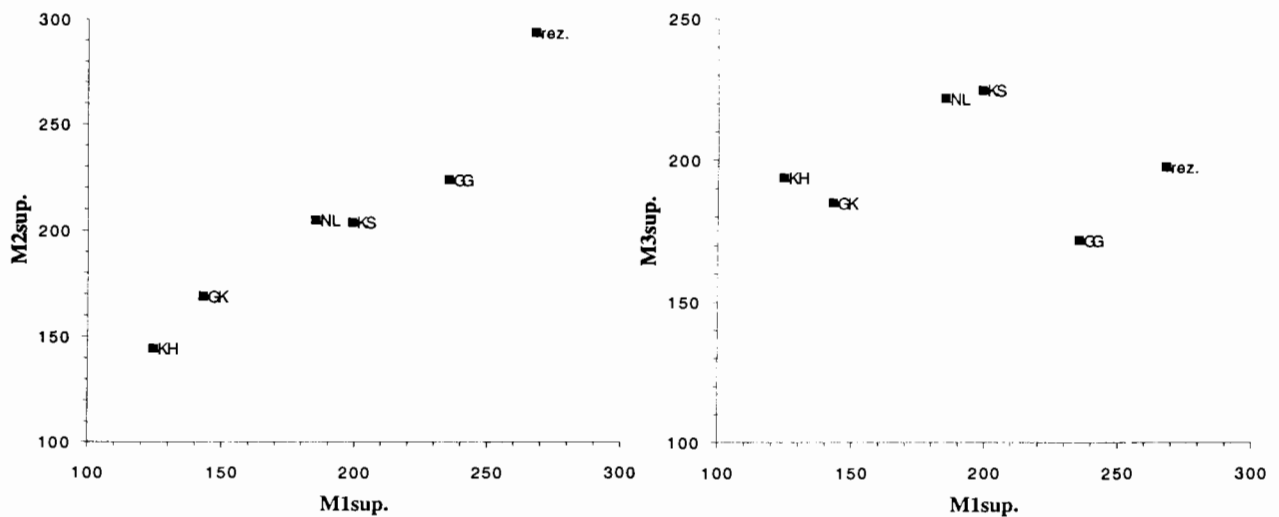
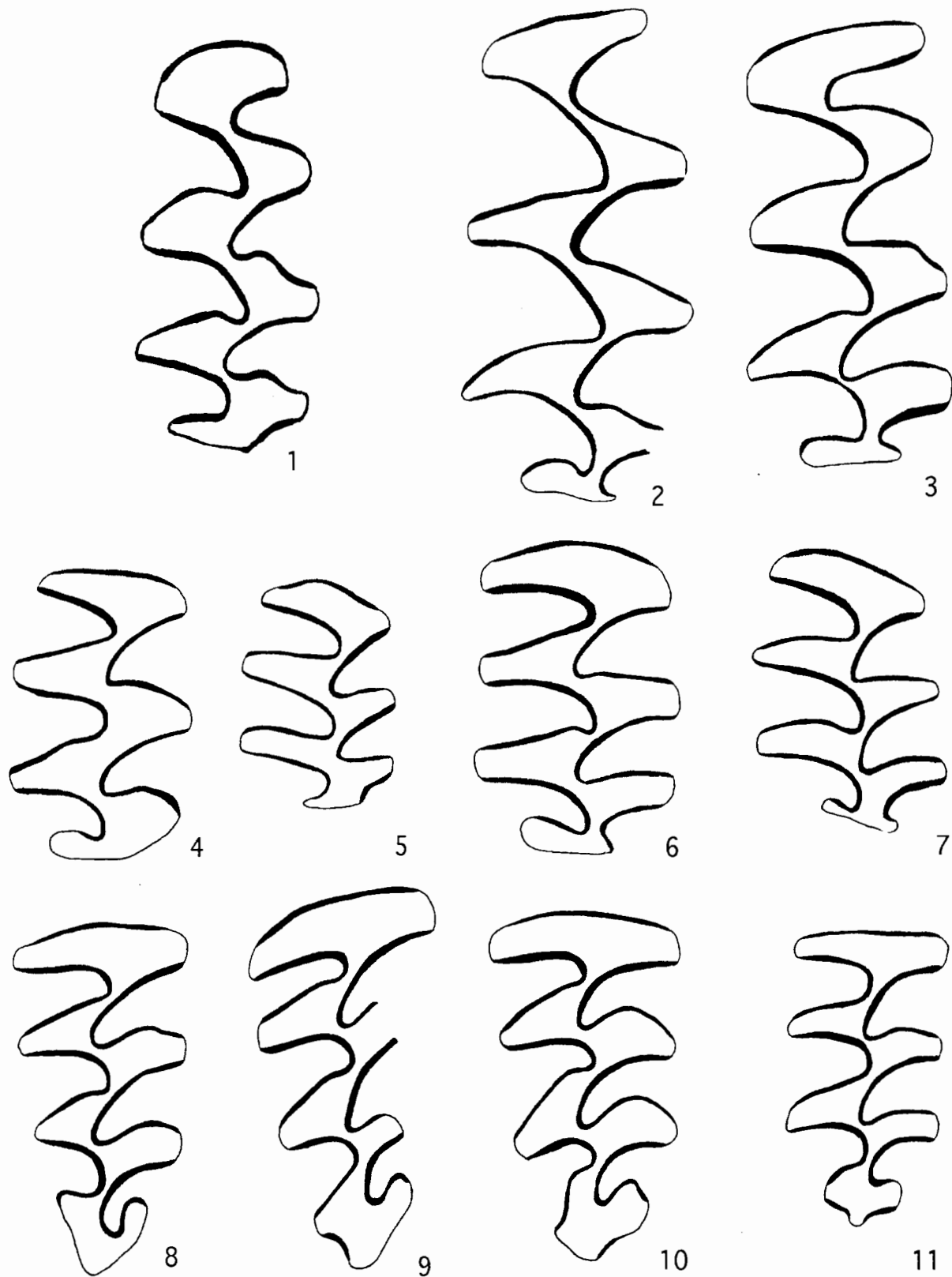


Abb. 4 a-b: Diagramme zu den morphodynamischen Indizes der  $M^1, M^2$  und  $M^3$  von *Dicrostonyx* (KH-Kemathenhöhle, GK-Geißenklösterle, NL-Nixloch, KS-Kleine Scheuer, GG-Gänsgraben, rez-rezent).

Fig. 4 a-b: Diagramm of the morphodynamic indices of  $M^1, M^2$  and  $M^3$  of *Dicrostonyx* (KH-Kemathenhöhle, GK-Geißenklösterle, NL-Nixloch, KS-Kleine Scheuer, GG-Gänsgraben, rez-rezent).



**Abb. 5:**  $M^{1-3}$  von *Dicrostonyx* aus den Gänssgraben.

**Fig. 5:**  $M^{1-3}$  of *Dicrostonyx* from Gänssgraben.

1–3:  $M^1$  Morphotypen; 1 = Morphotyp II GG B/10; 2 = Morphotyp II/III GG C/20; 3 = Morphotyp III GG A/10.

4–7:  $M^2$  Morphotypen; 4 = Morphotyp I GG C/12; 5 = Morphotyp II GG B/18; 6 = Morphotyp II/III GG C/26; 7 = Morphotyp III GG B/40.

8–11:  $M^3$  Morphotypen; 8 = Morphotyp I GG C/5; 9 = Morphotyp II GG A/5; 10 = Morphotyp II aberrant GG A/9; 11 = Morphotyp III GG B/26 (25-fache Vergrößerung).

**Tabelle 2:** Längenvergleich der  $M_{1-3}$  von *Dicrostonyx* (mm)**Table 2:** Comparison of length of  $M_{1-3}$  of *Dicrostonyx* (mm).

		Nixloch	Gänsgraben
M <sub>1</sub>	Variationsbreite	3,17–3,73	2,99–3,91
	Mittelwert	3,50	3,45
M <sub>2</sub>	Variationsbreite	1,60–2,00	1,43–1,93
	Mittelwert	1,80	1,75
M <sub>3</sub>	Variationsbreite	1,45–2,32	1,47–1,98
	Mittelwert	1,71	1,68

M<sub>2</sub> und M<sub>3</sub> bieten keine Möglichkeiten der Differenzierung.

**M<sup>1</sup>:** Die Kaufläche besteht aus einem Lobus anterior und vier vollständig ausgebildeten Triangel. Je nach Vorhandensein und Ausbildung eines fünften bzw.

**Tabelle 3:** M<sup>1</sup>-Morphotypenvergleich von *Dicrostonyx* aus jungpleistozänen Fundstellen.**Table 3:** Comparison of M<sup>1</sup>-morphotypes of *Dicrostonyx* from upper pleistocene sites.

Morphotyp	I	II	II–III	III
Kemathenhöhle (30.000 a BP)	73%	22%	5%	–
Geißenklosterle (31.000 a BP)	61%	35%	–	–
Kleine Scheuer (13.250 a BP)	14%	60%	25%	1%
Nixloch (10.500 a BP)	19%	69%	–	12%
Gänsgraben	–	48%	33%	19%
rezent	–	11%	41%	48%

sechsten Triangel werden fünf Morphotypen unterschieden: I, II, II-III, III, IV; siehe AGADJANIAN & KOENIGSWALD 1977.

**M<sup>2</sup>:** besitzt einen Lobus anterior und drei vollständig ausgebildete Triangel. Analog zum M<sup>1</sup> werden auch hier fünf Morphotypen unterschieden, je nach Entstehung und Ausprägung einer A13 bzw. A14 (siehe AGADJANIAN & KOENIGSWALD 1977).

**Tabelle 4:** M<sup>2</sup>-Morphotypenvergleich von *Dicrostonyx* aus diversen jungpleistozänen Fundstellen**Table 4:** Comparison of M<sup>2</sup>-morphotypes of *Dicrostonyx* from upper pleistocene findings.

Morphotyp	I	II	II–III	III	III
Kemathenhöhle (30.000 a BP)	57%	40%	3%	–	–
Geißenklosterle (31.000 a BP)	48%	22%	26%	4%	–
Kleine Scheuer (13.250 a BP)	10%	65%	22%	3%	–
Gänsgraben	12%	44%	32%	12%	–
rezent	–	–	21%	74%	5%

**M<sup>3</sup>:** Die Kaufläche des M<sup>3</sup> setzt sich aus einem Lobus posterior, vier vollständig ausgebildeten Triangeln und einer Hinterkappe zusammen, deren Morphologie allerdings nur drei Unterscheidungsmöglichkeiten zuläßt, nämlich I, II und III (siehe AGADJANIAN & KOENIGSWALD 1977).

Die wesentlich primitivere Ausprägung der M<sup>3</sup> ist zwar für die Interpretation nicht entscheidend, könnte aber zu Verwirrung führen. Der Vergleich der morphodynamischen Indizes (siehe NAGEL 1992) der M<sup>1-3</sup> bestätigt allerdings die zeitlich junge Stellung dieses Fundpunktes.

**Tabelle 5:** Vergleich der M<sup>3</sup>-Morphotypen von *Dicrostonyx* aus jungpleistozänen Fundstellen.**Table 5:** Comparison of M<sup>3</sup>-morphotypes of *Dicrostonyx* from upper pleistocene findings.

Morphotyp	I	II	III
Kemathenhöhle (30.000 a BP)	22%	62%	16%
Geißenklosterle (31.000 a BP)	31%	53%	16%
Kleine Scheuer (13.250 a BP)	16%	43%	41%
Nixloch (10.500 a BP)	11%	56%	33%
Gänsgraben	38%	52%	10%
rezent	12%	57%	26%

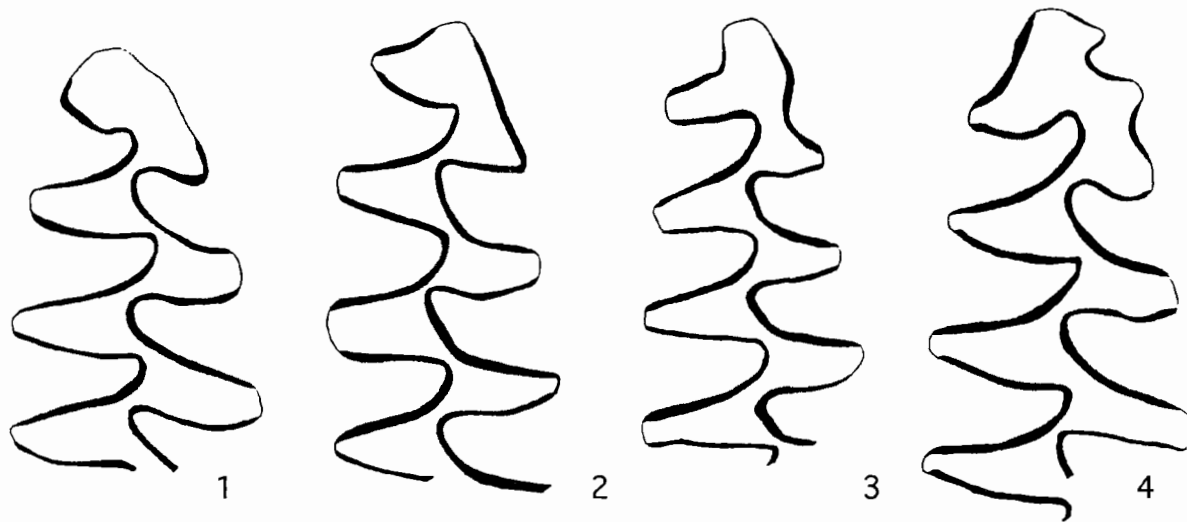


Abb. 6:  $M_1$  von *Dicrostonyx* aus dem Gänsgraben.

Fig. 6:  $M_1$  of *Dicrostonyx* from Gänsgraben.

1: Morphotyp I GG/18; 2: Morphotyp II GG/1; 3: Morphotyp III GG/25; 4: Morphotyp IV GG/2 (25-fache Vergrößerung).

Diese Werte werden gegeneinander in Diagrammen aufgetragen um so die relative Stellung der Fundpunkte zueinander zu verdeutlichen.

Der Vollständigkeit halber seien hier auch die Längenvergleiche der  $M_{sup}$  von *Dicrostonyx* aus Gänsgraben und Nixloch aufgelistet.

### Diskussion

Vergleicht man die *Dicrostonyx*-Funde mit dem bisher im mitteleuropäischen Raum untersuchten Material, so zeigt sich deutlich das junge Alter des Gänsgraben-Materials bzw. zumindest des Gänsgraben-Di-

**Tabelle 6:** Morphodynamische Indices am  $M^{1-3}$  von *Dicrostonyx* im Vergleich.

**Table 6:** Morphodynamic indices on  $M^{1-3}$  of *Dicrostonyx* compared.

	$M^1$	$M^2$	$M^3$
Kemathenhöhle (30.000 a BP)	124,5	144,5	194
Geißenklösterle (31.000 a BP)	143	169	185
Kl. Scheuer (13.250 a BP)	199	204	225
Nixloch (10.500 a BP)	185	205	222
Gänsgraben	235,5	224	172
rezent	268	294,5	198

**Tabelle 7:** Längenvergleich der  $M_{sup}$  von *Dicrostonyx* im Vergleich (mm).

**Table 7:** Comparison of length of *Dicrostonyx* (mm).

		Nixloch	Gänsgraben
$M^1$	Variationsbreite	2,20–2,78	2,07–3,17
	Mittelwert	2,42	2,57
$M^2$	Variationsbreite	1,77–2,32	1,47–2,44
	Mittelwert	2,04	1,89
$M^3$	Variationsbreite	1,91–2,67	1,89–2,44
	Mittelwert	2,23	2,11

*crostonyx*. Selbst der am wenigsten aussagekräftige  $M_1$  ist in seiner Morphotypen-Verteilung schon deutlich moderner als die Funde aus dem Nixloch (einer Höhle mit absolutem  $^{14}C$  Knochen-Alter von  $10.550 \pm 150$  a BP; NAGEL 1992).

Die Oberkiefer-Molaren zeigen in diesem jungen Zeitabschnitt (31.000 a BP bis rezent) eine kontinuierliche Entwicklung von Morphotyp I zu III (am  $M^3$ ) bzw. zu IV (am  $M^1$  und  $M^2$ ). Dies bestätigen auch die Funde aus dem Gänsgraben. Vor allem die  $M^1$  und  $M^2$  sind moderner als jene in der Kleinen Scheuer, die auf 13.250a BP datiert sind (AGADJANIAN & KOENIGSWALD 1977).

Interessant ist allerdings die Tatsache, daß der  $M^3$  dieser Modernisierung nachhinkt. Er ist mit einem Anteil am Morphotyp I von 38% sogar weniger hoch entwickelt als der  $M^3$  aus dem Geißenklösterle (31.000 a BP; AGADJANIAN & KOENIGSWALD 1977). Die Möglichkeit der mosaikartigen Evolution ist natürlich auch für Kleinsäuger wahrscheinlich, tritt aber in den



meisten Fundstellen nicht auffällig hervor, da die Ablagerungen meist einen größeren stratigraphischen Zeitraum umfassen und daher der „Fehler“ statistisch wieder ausgeglichen wird.

Nicht so im Jung- bis Jüngstpleistozänen Material vom Gänsgraben. Betrachtet man sich dazu die Diagramme der morphodynamischen Indices (siehe Abbildung 4), so liegt das Niveau vom Gänsgraben eindeutig über dem des Nixlochs bzw. der Kleine Scheuer, jedoch auch deutlich unterhalb des rezenten *Dicrostonyx torquatus* (der Morphotyp IV fehlt noch vollständig).

Auf Grund des Vorhanden seins von Morphotyp III am M<sup>1</sup> und M<sup>2</sup> sind die *Dicrostonyx*-Funde aus dem Gänsgraben als *Dicrostonyx gulielmi gulielmi* einzustufen.

## GENUS *MICROTUS* SCHRANK 1782

*Microtus (Stenocranius) gregalis*

Abb. 7 bis 12

**Bearbeitetes Material:** 79 M<sub>1</sub>, 40M<sub>2</sub>, 40M<sub>3</sub>, 40M<sup>1</sup>, 40M<sup>2</sup>, 68M<sup>3</sup>.

### Allgemeines

Die Polymorphie dieser unbewurzelten Molaren ist bereits in zahlreichen Arbeiten erläutert worden (MALEZ & RABEDER 1984, RABEDER 1981 u.a.) und moderne Artentrennung innerhalb dieser Gruppe erfolgt über das sogenannte morphodynamische Konzept.

Es handelt sich dabei um das Erfassen der Variabilität der Molaren. Die einzelnen morphologischen Ausprägungen werden mit Kurzbezeichnungen versehen (Namen, Nummern, Buchstaben) und als Morphotypen angesprochen. Aus dem Vergleich der Morphotypenfrequenzen aus diversen Fundstellen, ergibt sich eine Evolutionsrichtung bzw. für die einzelne Fundstellen ein bestimmtes Evolutionsniveau.

### Die Morphotypen

Das Unterkiefer: Der Morphotyp *pliocenicus*, die einfachste Form eines *Microtus*-M<sub>1</sub>-Molaren, besteht aus einem Lobus posterior drei Triangel und einem Anteroconid-Komplex. Ein Verlängern der Vorderkappe wird durch den zusätzlichen Einbau von Schneidkanten erreicht. Weiters kommt es zu einer Drehung jener Kanten gegen den Kaudruck (Provergenz). Beide Tendenzen sind Anpassungen an die Nahrungsaufnahme und bei allen *Microtus*-Gruppen zu beobachten. Angesichts dieser Tatsachen lassen sich die M<sub>1</sub> in mehrere Gruppen aufteilen je nach der Art ihrer Vorderkappenmodifikation. Hier seien nur jene erwähnt, die im bearbeiteten Material auch vorkommen.

### Beschreibung der M<sub>1</sub> Morphotypen

Arvalis-Reihe: Sie zeigt eine gleichmäßige Vermehrung der Syn- bzw. Antiklinalen (RABEDER 1981).

Morphotyp arvalis: Lange Vorderkappe, Sb3 und S14 schneiden tief ein; weiters kommt es zu einer Halsbildung zwischen T6 und T7.

Gregalis-Reihe: Es werden kaum bis gar keine Buccalelemente eingebaut, nur lingual wird weitergebaut (RABEDER 1981).

Morphotyp gregaloides: Vorderkappe verlängert und S14 vertieft. T4 und T5 breit miteinander verbunden.

Morphotyp gregalis: T4 und T5 bereits durch den vollzogenen *Microtus*-Schritt voneinander getrennt (S13 provergent).

Übergangsform gregalis-malei: Wie gregalis, aber buccal ist ein T6 ausgebildet.

Malei-Reihe: Auch hier eine starke Verlängerung der Vorderkappe Sb3 und S14 extrem provergent. S15 deutlich bis seicht, Sb4 seicht (RABEDER 1981).

Das Oberkiefer: Der M<sub>3</sub> erfährt eine ähnliche Veränderung wie der M<sub>1</sub>. Hier wird die Hinterkappe, also der Talonid-Komplex, verlängert und durch Postvergenz ebenfalls gegen den Kaudruck gestellt. Im vorliegenden Material sind die Morphotypen simplex, artimultiplex, arvalis, quentheri, oconomus und gregalis zu unterscheiden (siehe RABEDER 1981).

Das jungpleistozäne Material vom Gänsgraben wurden mit dem aus den gleichen Zeitabschnitt stammenden Funden vom Nixloch verglichen. Auf Grund der Dominanz der gregalis-Morphotypen drängt sich weiters der Vergleich mit einer rezenten *Microtus gregalis* Population auf. Hier ist vor allem der Vergleich des gesamten Morphotypenspektrums von Bedeutung, da das rezente Material keineswegs nur aus gregalis Typen besteht.

Die Morphotypenauswertung bestätigt obige Annahme. Die Ähnlichkeit mit der rezenten *Microtus gregalis* Morphotypen-Verteilung zeigt sich deutlich in dem fast identen arvalis Anteil, dem hohen malei/gregalis Prozentsatz, der im rezenten Material sogar über dem fossilen liegt und natürlich der deutlichen Präsenz der gregalis-Morphotypen.

Der Größenvergleich bringt in diesem Zeitabschnitt keine weiteren Informationen. Die Molaren sind annähernd gleich groß. Der A/L-Wert ist zwar nach Morphotypen differenziert, gesamt gesehen ist er aber in allen Lokalitäten gleich.

Schmelzband: Das luvseitige Schmelzband ist dicker ausgeprägt als das Leeseitige und entspricht damit dem *microtoknemen* Schmelztyp. Für diese Bearbeitung wurden keine eigenen Schriffe angefertigt, da es bei einer so deutlichen Ausprägung der Schmelzband-

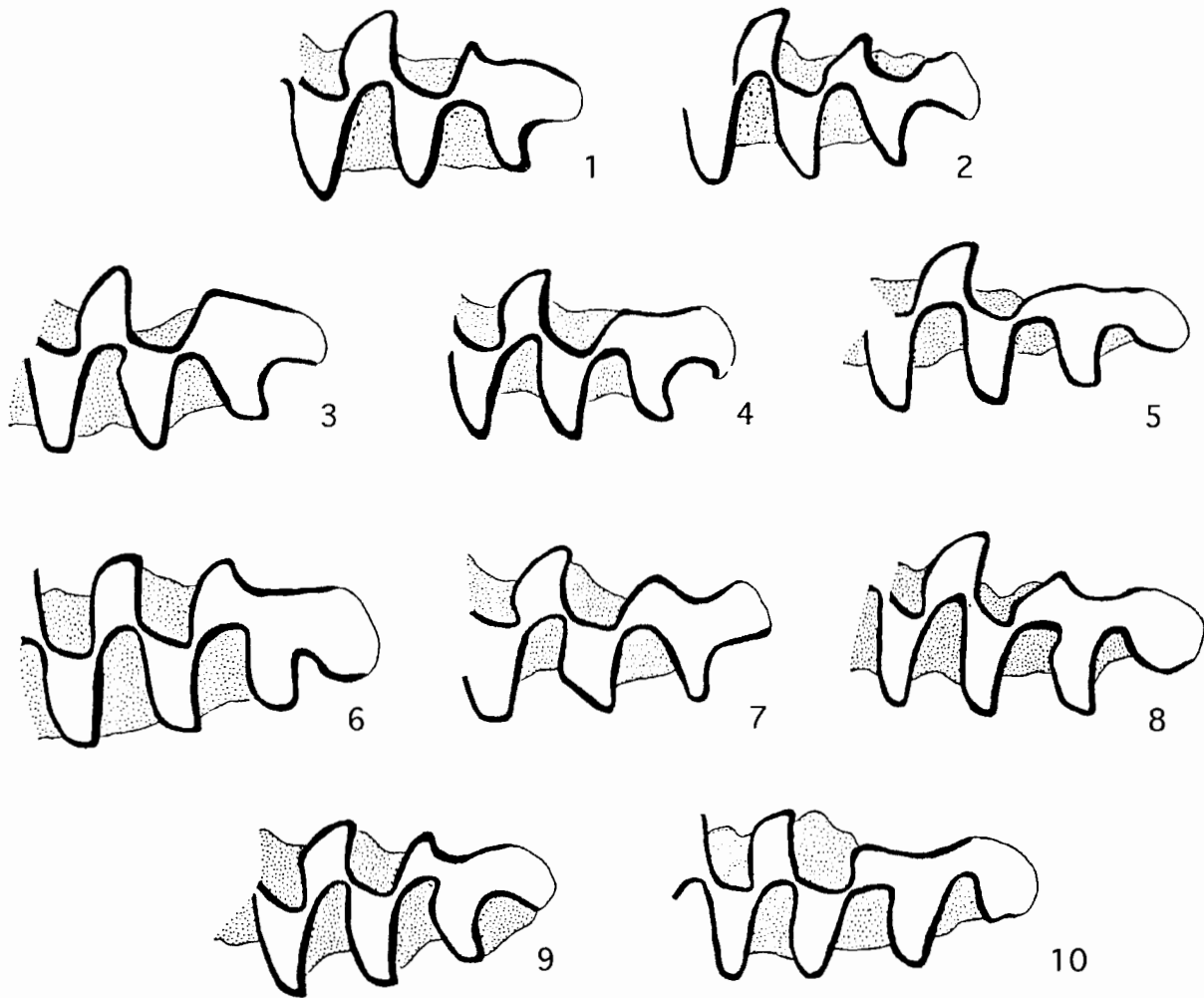


Abb. 7:  $M_1$  Morphotypen von *Microtus* aus dem Gänssgraben und rezent.

Fig. 7:  $M_1$  morphotyps of *Microtus* from Gänssgraben and rezent.

1–2: Morphotyp arvalis; 1 = GG 1/37; 2 = M/B 598. 3: Morphotyp gregaloides GG 2/9; 4–5: Morphotyp gregalis; 4 = M/B 598; 5 = GG 1/27; 6–8: Morphotyp malei/gregalis; 6 = GG 2/10; 7 = M/ 17.494; 8 = GG 1/28; 9–10: Morphotyp malei; 9 = M/23.137; 10 = GG 2/38 (25-fache Vergrößerung).

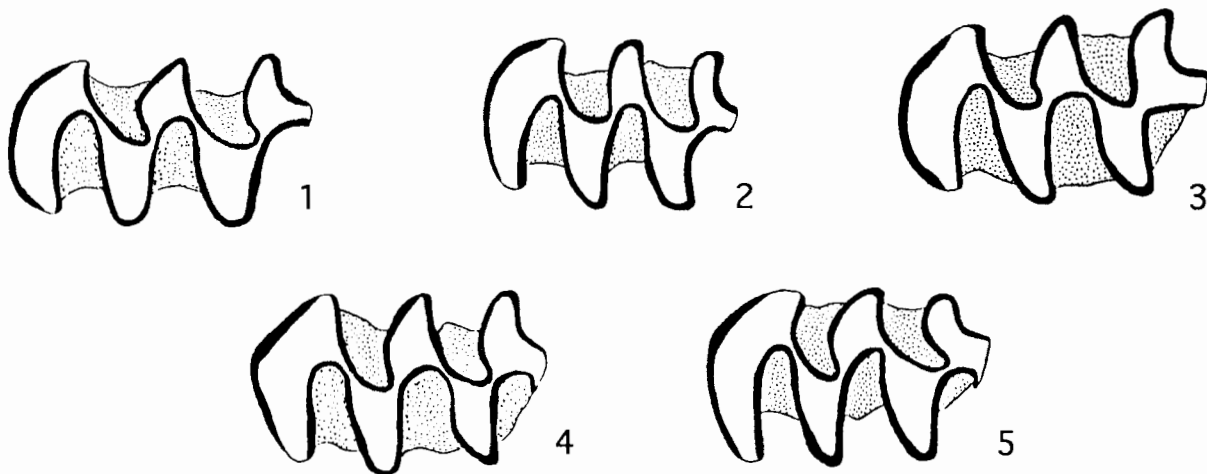


Abb. 8:  $M_2$  Morphotypen von *Microtus* aus dem Gänssgraben und rezent.

Fig. 8:  $M_2$  morphotyps of *Microtus* from Gänssgraben and rezent.

1: Morphotyp A2 GG/18; 2: Morphotyp AB M/B 598; 3: Morphotyp B2 M/8; 4–5: Morphotyp C2; 4 = GG/28; 5 = M/32.137 (25-fache Vergrößerung).



Abb. 9: M<sub>3</sub> Morphotypen von *Microtus* aus dem Gänsgraben und rezent.

Fig. 9: M<sub>3</sub> morphotypes of *Microtus* from Gänsgraben and rezent.

1: Morphotyp subarvalis GG/4; 2–3: Morphotyp arvalis; 2 = GG/26; 3 = M/32.137 (25-fache Vergrößerung).

Tabelle 8: M<sub>1</sub> Morphotypen von *Microtus* im Vergleich (Stückzahl).

Table 8: M<sub>1</sub>-morphotypes of *Microtus*, compared (number of pieces).

Morphotyp	Nixloch (200)	Gänsgraben (75)	<i>M. gregalis</i> rez. (14)
ratticeps	1,5	–	–
gregaloides	–	4%	–
gregalis	6%	40%	14%
malei/gregalis	3%	28%	72%
malei	–	3%	–
arvalis	72%	15%	14%
arvalis/agrestis	13%	–	–
agrestis	2,5%	–	–
pararvalis	2%	–	–

Unterschiede trotzdem möglich ist eine Aussage zu machen.

M<sub>2</sub>: Der Grundtypus des Schmelzbildes (Lobus posterior, Mittelfeld – T1+T2 und Mesialfeld – T3+T4) variiert in folgenden Punkten:

Konfluenz von T1 und T2 stark eingeschränkt – Morphotyp A2.

SI3 stark vertieft, dadurch ist die Konfluenz von T3 und T4 nicht mehr gegeben – Morphotyp B2.

Der Mesialschenkel der SI3 biegt bereits nach lingual um Morphotyp C2.

Tabelle 9: A/L-Mittelwerte von *Microtus* im Vergleich.

Table 9: A/L- and average values of *Microtus* compared.

		arvalis	malei/gregalis	gregalis
Nixloch	A/L	56,5	56,5	50,1
	Mittelwert	2,79 mm	2,84 mm	2,68 mm
Gänsgr.	A/L	59,3	55,63	54,3
	Mittelwert	2,70 mm	2,75 mm	2,73 mm
rezent	A/L	56,1	54,2	54,9
	Mittelwert	2,58 mm	2,62 mm	2,67 mm

Auffällig ist, daß das Nixloch mehr Molaren des Morphotyps C2 besitzt als die rezenten Individuen.

Allerdings wurde hier nur eine rezente *Microtus gregalis* Population zum Vergleich herangezogen. Im Nixloch kommen aber sowohl *M. arvalis* wie auch *M. agrestis* vor, also modernere Formen.

Übereinstimmend besitzen sie 57% B2-Typen. Der Gänsgraben dokumentiert seinen primitiveren Status indem mehr A2 Formen vorhanden sind (23% zu rezent 14%) und weniger C2 (20% zu 29%).

M<sub>3</sub>: Je nach Modifikation des Grundbauplans konnten am vorliegenden Material zwei Morphotypen unterschieden werden: subarvalis und arvalis. Im Nixloch tritt zusätzlich der arvalidens und ratticeps Typ auf (genaue Definition der Morphotypen siehe RABEDER 1981).

Tabelle 10: M<sub>2</sub>-Morphotypen-Verteilung von *Microtus* im Vergleich (Stückzahl).

Table 10: M<sub>2</sub>-morphotyp distribution of *Microtus* compared (number of pieces).

Morphotyp	Nixloch (40)	Gänsgraben (40)	<i>M. gregalis</i> rez. (14)
A2	10%	23%	14%
B2	32%	57%	57%
C2	58%	20%	29%

Die M<sub>3</sub>-Morphotypen Analyse des Gänsgraben Materials spricht nicht für eine reine *Microtus gregalis* Population. Hier ist eine kontinuierliche Entwicklung zu beobachten, da einfache Formen wie arvalidens und ratticeps im Gänsgraben nicht mehr auftreten, dafür noch subarvalis (zu 23%) vorhanden ist der rezent nicht mehr vorkommt.

M<sup>1</sup>: Im Material vom Gänsgraben sind drei Morphotypen zu unterscheiden: A, B und exsul (Definition siehe RABEDER 1981).

Der „modernste“ Morphotyp exsul kommt in einer

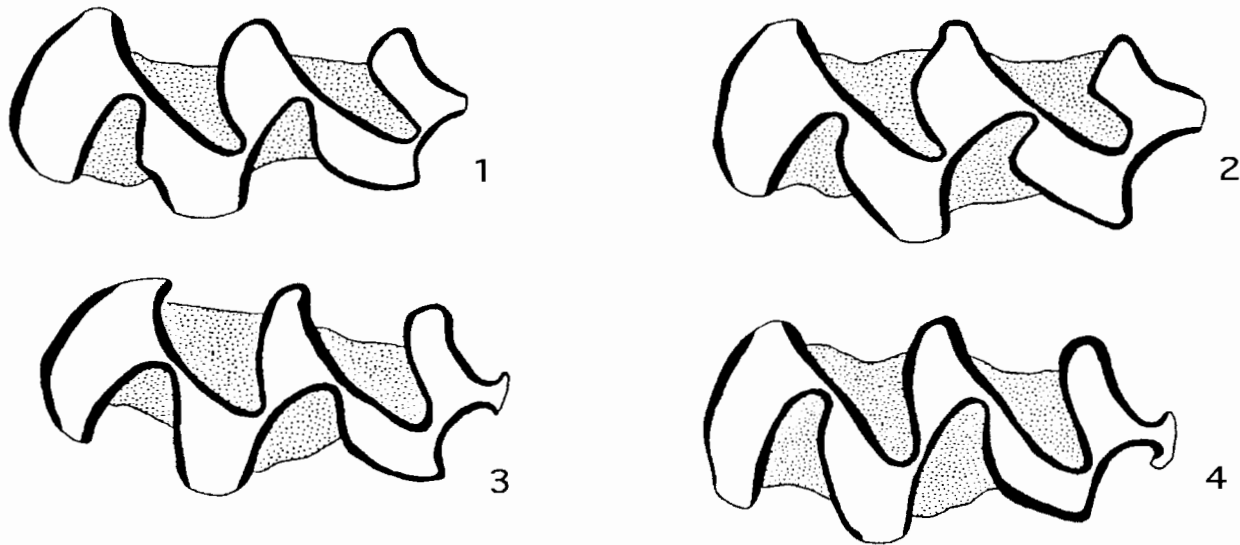


Abb.10: M<sup>1</sup> Morphotypen von *Microtus* aus dem Gänsgaben und rezent.

Fig. 10: M<sup>1</sup> morphotypes of *Microtus* from Gänsgaben and rezent.

1: Morphotyp A GG/27; 2: Morphotyp B GG/32; 3-4: Morphotyp B-exsul; 3 = GG/2; 4 = M/598 (25-fache Vergrößerung).

Tabelle 11: Vergleich der M<sub>3</sub>-Morphotypen von *Microtus* im Vergleich (Stückzahl).

Table 11: M<sub>3</sub>-morphotyp distribution of *Microtus* compared (number of pieces).

Morphotyp	Nixloch (40)	Gänsgaben (40)	<i>M. gregalis</i> rez. (14)
arvalidens	29%	–	–
ratticeps	15%	–	–
subarvalis	15%	23%	–
arvalis	44%	77%	100%

reinen *Microtus gregalis* Population überhaupt nicht vor. Im Gänsgaben tritt zwar eine Form auf deren Distalschenkel nach lingual umbiegt, ein Ausbilden eines T5 beginnt sich jedoch noch nicht abzuzeichnen (dieser Typ ist zu 20% vertreten).

Im Nixloch sind nur 13% exsul vorhanden, die aber den Typ ganz repräsentieren. Möglicherweise ist das eine Ausprägung des M<sup>1</sup> wie sie für *Microtus agrestis* üblich ist und daher in den anderen beiden Materialien, ohne Feldmaus, kaum oder gar nicht vorhanden ist.

M<sup>2</sup>: Die Entwicklung des M<sup>2</sup> verläuft sehr fein gegliedert, was sich in einer größeren Zahl von Morphotypen widerspiegelt. Im Gänsgaben Material liegen vier (A, B, BC und C) vor, rezent findet man noch den Typ AB und im Nixloch zusätzlich noch *agrestis* (Definition siehe RABEDER 1981).

Auch hier ist besonders auffällig das Fehlen von *agrestis*-

Tabelle 12: Größenvergleich der Längen der M<sub>2-3</sub> und M<sup>2-3</sup> von *Microtus* im Vergleich (mm).

Table 12: Comparison of length of M<sub>2-3</sub> and M<sup>2-3</sup> of *Microtus* compared (mm).

Molaren	Nixloch	Gänsgaben	<i>M. gregalis</i> rez.
M <sub>2</sub>	1,36–1,45	1,36–1,74	1,28–1,60
M <sub>3</sub>	1,19–1,47	1,16–1,68	1,13–1,48
M <sup>2</sup>	1,38–2,32	2,00–2,38	1,97–2,41
M <sup>3</sup>	1,57–1,91	1,45–1,77	1,39–1,74

Morphotypen, das auf das Nichtvorhanden sein der gleichnamigen Art hindeutet.

Interessant auch die Tatsache, daß BC und C Typen im rezenten Material nicht mehr auftreten und im Gänsgaben nur mehr zu einem geringem Prozentsatz (BC: 5%; C: 2%). Anscheinend wurden bei *Microtus gregalis* nur die Morphotypen A, AB und B beibehalten, alle anderen dagegen reduziert, bzw. nie ausgebildet.

M<sup>3</sup>: Die Variationsbreite aus dem Gänsgaben umfaßt die Formen: *arvalis*, *guentheri*, *oconomus* und *gregalis*. Das zum Vergleich herangezogene Nixloch besitzt außerdem noch *simplex* und *artimultiplex* Morphotypen (Beschreibung siehe RABEDER 1981).

Wie auch der M<sup>1</sup> zeigt der M<sup>3</sup> aus dem Gänsgaben eine überaus deutliche Übereinstimmung mit der rezenten *Microtus gregalis* Morphotypen-Frequenz:

Der noch deutlich vorhandene Typ *gregalis* (im

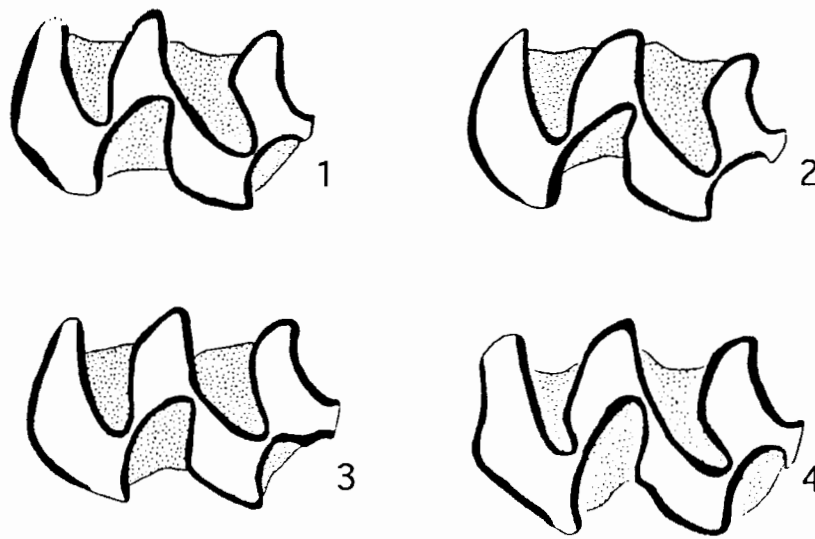


Abb. 11: M<sup>2</sup> Morphotypen von *Microtus* aus dem Gänsgraben und rezent.

Fig. 11: M<sup>2</sup> morphotyps of *Microtus* from Gänsgraben and rezent.

1-2: Morphotyp B; 1=GG/35; 2=GG/16; 3: Morphotyp C GG/10; 4: Morphotyp C-ex. M/B 598(25-fache Vergrößerung).

Tabelle 13: M<sup>1</sup>-Morphotypen Vergleich von *Microtus* im Vergleich (Stückzahl).

Table 13: M<sup>1</sup>-morphotyp distribution of *Microtus* compared (number of pieces).

Morphotyp	Nixloch (40)	Gänsgraben (40)	<i>M. gregalis</i> rez. (14)
A	12%	37%	93%
B	75%	43%	7%
exsul	13%	20%	—

Gänsgraben mit 27%) kommt rezent nicht mehr vor und dokumentiert die ältere Stellung der Gänsgraben Funden gegenüber den rezenten. Rezent dürfte *gregalis* sich zu *guentheri* weiterentwickelt haben. Morphotyp *oeconomus* ist in allen drei Materialien ungefähr gleich stark vertreten. Simplex und artimultiplex Morphotypen treten nur im Nixloch auf. Auch die Dominanz von *arvalis* kommt bei den anderen beiden Fundpunkten nicht vor.

Tabelle 14: Vergleich der M<sup>2</sup>-Morphotypen von *Microtus* im Vergleich (Stückzahl).

Table 14: M<sup>2</sup>-morphotyp distribution of *Microtus* compared (number of pieces).

Morphotyp	Nixloch (40)	Gänsgraben (40)	<i>M. gregalis</i> rez. (14)
A	—	45%	14%
AB	2,5%	—	79%
B	47,5%	48%	7%
BC	20 %	5%	—
C	17,5%	2%	—
agrestis	12,5%	—	—

Der Größenvergleich des M<sup>3</sup> zeigt, daß in diesem kurzem Zeitabschnitt keine Größenzunahmen mehr erfolgt ist. Auch die T/L-Werte haben sich bereits auf einen Wert eingependelt. Zwar ergeben sich noch geringfügige Unterschiede zwischen den einzelnen Morphotypen, aber im Durchschnitt gleichen sich die Werte aus. In allen drei Lokalitäten beträgt der T/L-Mittelwert 54.

**Diskussion**

Bei der Beurteilung des *Microtus* Materials aus dem Gänsgraben ist man hier vor ein sehr spezielles Problem gestellt. Die Morphotypen Verteilung am M<sub>1</sub> spricht für eine reine *Microtus gregalis* Population und der Vergleich mit rezentem Material gibt der Annahme recht. Sie zeigt deutlich die Ähnlichkeit mit der rezenten Verteilung durch das Auftreten fast derselben Morphotypen mit einer ähnlichen Häufigkeit, sowie den großen Unterschied zu der zwar älteren, aber diverseren Fauna aus dem Nixloch. Leider sind aus älteren Fundstellen keine geeigneten Vergleichs-

Tabelle 15: M<sup>3</sup>-Morphotypen von *Microtus* im Vergleich (Stückzahl).

Table 15: M<sup>3</sup>-morphotyp distribution of *Microtus* compared (number of pieces).

Morphotyp	Nixloch (80)	Gänsgraben (68)	<i>M. gregalis</i> rez. (14)
simplex	15%	—	—
artimultiplex	1%	—	—
arvalis	64%	32%	29%
guentheri	11%	34%	64%
oeconomus	9%	7%	7%
gregalis	—	27%	—

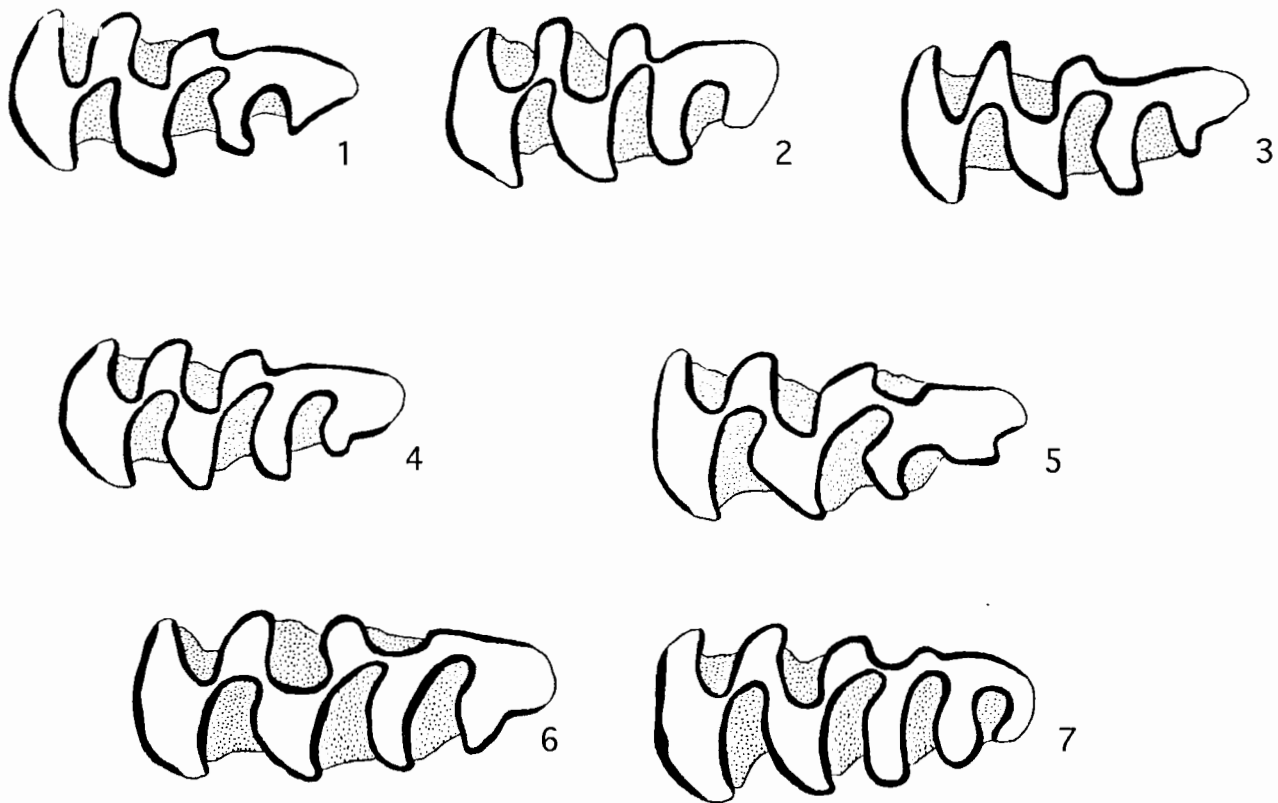


Abb. 12: M<sup>3</sup>-Morphotypen von *Microtus* aus dem Gänsgraben und rezent.

Fig. 12: M<sup>3</sup>-morphotyps of *Microtus* from Gänsgraben and rezent.

1: Morphotyp arvalis M/17.392; 2: Morphotyp gregalis GG 1/31; 3–4: Morphotyp arvalis/guentheri; 3 = M/32.138; 4 = GG 1/34; 5–6: Morphotyp guentheri; 5 = M/17.494; 6 = GG/5; 7: Morphotyp oeconomus GG 2/7 (25-fache Vergrößerung).

möglichkeiten vorhanden, da dort *Microtus gregalis* immer nur gemeinsam mit anderen *Microtus* Arten auftritt. Der Morphotyp subarvalis am M<sub>3</sub>, sowie exsul M<sup>1</sup>, der arvalis Anteil am M<sup>3</sup> und die Typen BC und C am M<sup>2</sup> lassen allerdings einen geringen Prozentsatz *M. arvalis* vermuten

Die Minf. unterstreichen deutlich die schon von *Dicrostonyx* gewonnenen Ergebnisse, nämlich die jüngere Stellung des Gänsgrabens gegenüber dem Nixloch, aber das primitivere Niveau gegenüber rezenten Formen.

Die Oberkiefer Molaren M<sup>1</sup> und M<sup>2</sup> zeigen dagegen eine widerlaufende Tendenz. Hier kommt es zu keiner weiteren Modernisierung. Im Gegenteil, die einfacher gebauten Morphotypen treten rezent häufiger auf, als im fossilen Material.

Der Größenvergleich bringt auch keine weiteren Klärungen. In diesem kurzen und jungen Zeitabschnitt ist die Größen- bzw. abnahmen zu gering um noch ein signifikantes Ergebnis zu liefern.

Da die Übereinstimmungen mit der rezenten Form *Microtus gregalis* überwiegen erscheint die Zuordnung

der Funde aus dem Gänsgraben zu *Microtus cf. gregalis* gerechtfertigt, ein geringer Prozentsatz dürfte zu *M. arvalis* zu stellen sein.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Ökologie

Die Faunenzusammenstellung ist sehr einseitig. Kaltformen wie *Dicrostonyx*, *Microtus gregalis*, *Vulpes vulpes* oder *Capra ibex* dominieren. Die sonst so diverse *Microtus* Fauna ist verarmt. Auch der typische Vertreter für kaltes Klima *Microtus nivalis*, die Schneemaus, fehlt. Als Indikatoren für offene Graslandschaft sind *Equus ferus* (?) und *Lepus* sp., sowie *Rangifer tarandus* zu nennen. Diesem Faunenspektrum ist noch eine Besonderheit hinzuzufügen, nämlich *Putorius putorius*.

Es ergibt sich daraus das Bild einer kalten Steppen- oder Graslandschaft. Waldbewuchs ist nicht anzunehmen, auch nicht für die nähere Umgebung da keinerlei Waldformen wie *Apodemus*, *Clethrionomys* oder *Sciurus* zu finden waren.

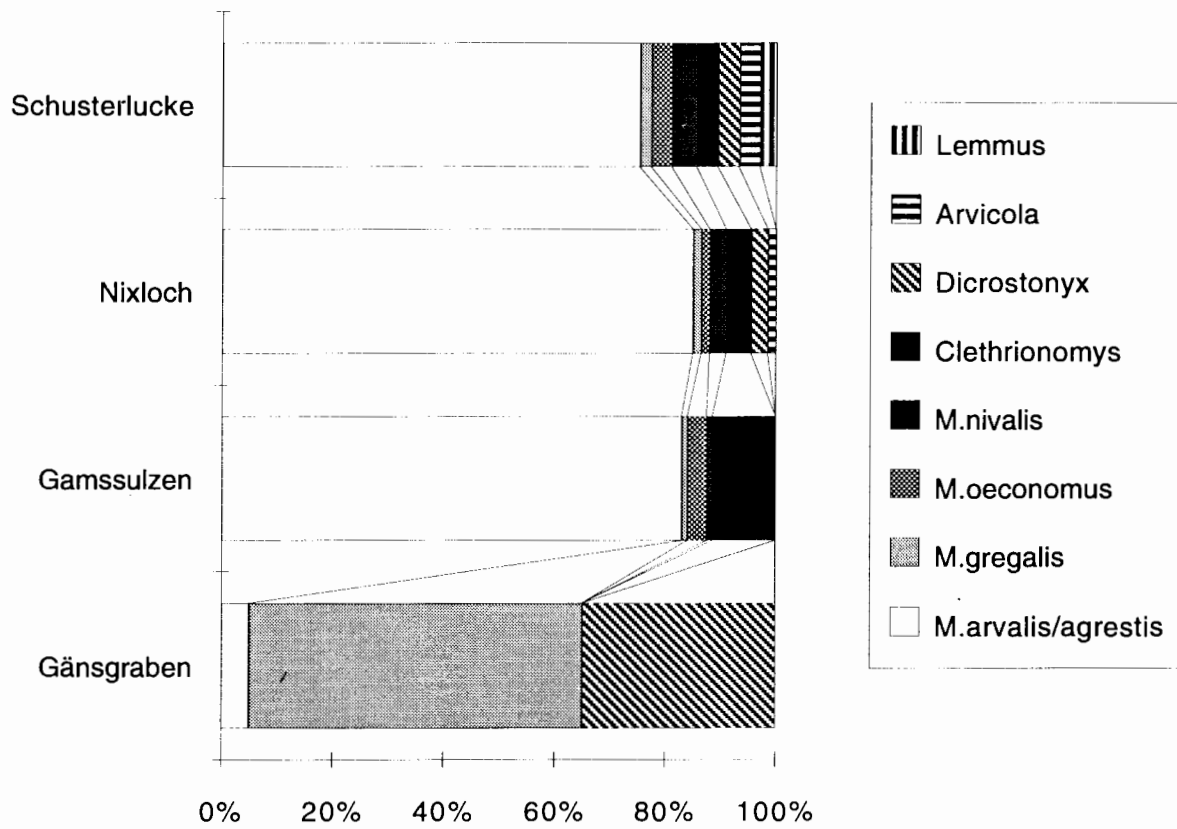


Abb. 13: Morphotypen-Verteilung vom Gänssulzen bei Limberg im Vergleich mit dem Nixloch.  
 Fig. 13: Morphotyp distribution from Gänssulzen near Limberg compared with Nixloch.

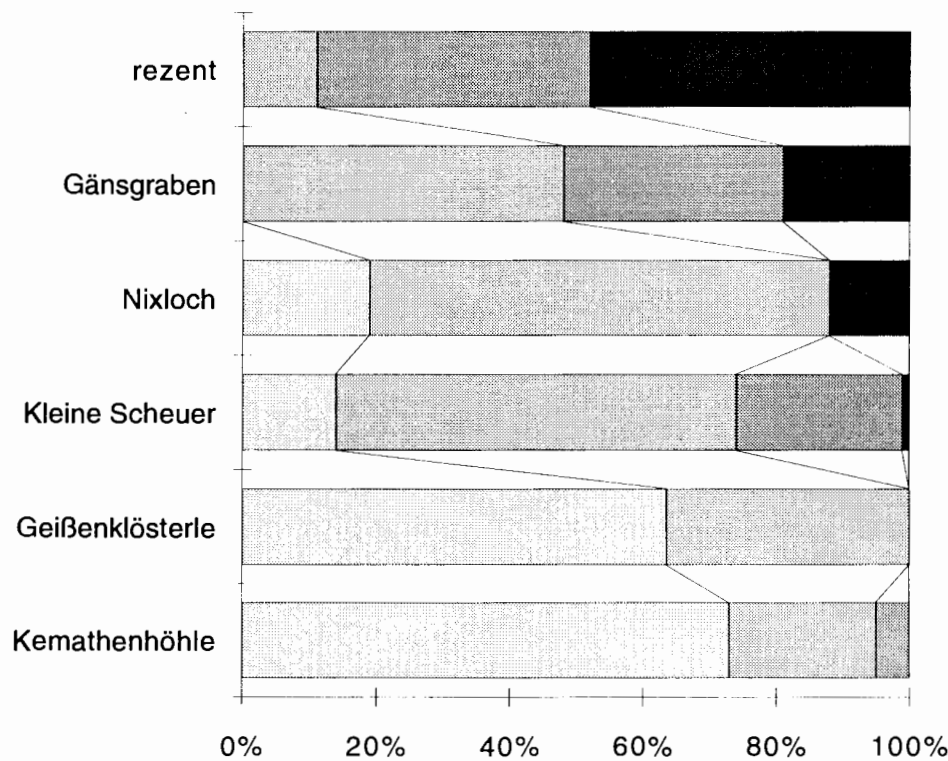


Abb. 14: Morphotypen-Verteilung bei Dicrostonyx aus dem Gänssulzen im Vergleich.  
 Fig. 14: Morphotyp distribution of Dicrostonyx from Gänssulzen compared with other localities.

**Tabelle 16:** T/L- und Mittelwerte von *Microtus* im Vergleich.  
**Table 16:** T/L- and average values of *Microtus* compared.

	arvalis	gregalis	guentheri	oeconomus
<b>T/L-Wert</b>				
Nixloch	55	—	—	56
Gänsgraben	54	52	54	54
rezent	53	—	54	55
<b>Mittelwert</b>				
Nixloch	2,06 mm	—	—	2,03 mm
Gänsgraben	1,86 mm	1,88 mm	2,03 mm	1,77 mm
	1,85 mm	—	2,02 mm	2,00 mm

#### 4.2. Stratigraphie

Die Kleinsäugerfauna des Gänsgrabens bei Limberg weist auf Grund stratigraphischer Untersuchungen ein Alter zwischen 13.000 und 10.000 a BP auf. Die Funde sind fossil bzw. max. subfossil. Ein rezentes Alter ist eindeutig auszuschließen, nicht zuletzt auf Grund des Faunenspektrums, welches heute nicht mehr in dieser Gegend vorhandene Arten beinhaltet. *Dicrostonyx* wie auch *Microtus gregalis* sind rezent in Österreich nicht mehr vertreten. *Dicrostonyx* hat einen 26% Anteil an der Kleinsäugerfauna im Gänsgraben. Durch seine rasche Evolution im jüngeren Jungpleistozän ist er für eine stratigraphische Bearbeitung besonders geeignet. Sein morphodynamischer Index, der sich aus der Verteilung der Morphotypen ergibt, zeigt deutlich die junge Position dieser Fundstelle: Jünger als das Nixloch und die Kleine Scheuer, älter als rezent. Das ergibt ein ungefähres Alter zwischen 13.000 und 10.000 a BP. Das Ergebniss der *Microtus gregalis* bestätigen dies. Das Morphotypen Schema ist bereits gleich: Am M<sub>1</sub> treten Morphotyp gregalis, malei/gregalis und arvalis auf. Die Entwicklung verläuft in malei/gregalis Richtung. Am M<sup>3</sup> sind arvalis, gregalis, guentheri und oeconomus typisch. Die Entwicklung läuft hier in Richtung guentheri. Die Morphotypen- Verteilung des Halsbandlemmings ergibt die Zuordnung zu *Dicrostonyx guillemi guillemi*, einer bereits sehr modernen aber nicht rezenten Variation des Halsbandlemmings.

#### Dank

Ich möchte mich bei Herrn Dr. F. Brandtner bedanken, für das Überlassen des Materials. Ebenso bei Frau Dr. F. Spitzenberger und Herrn Dr. K. Bauer (Säugetiersammlung des Naturhistorischen Museum Wiens) für die Möglichkeit, rezentes Material zum Vergleich heranzuziehen. Mein besonderer Dank gilt Prof. Dr. G. Rabeder, für die wertvollen Anregungen bei der Bearbeitung.

#### Literatur

- AGADJANIAN, A. (1976): Die Entwicklung der Lemminge der zentralen und östlichen Paläarktis im Pleistozän. — Mitt. Bayer. Staatssammlung Paläont. Hist. Geol., **15–16**, 53–64, München.
- & KOENIGSWALD, W. v. (1977): Merkmalsverschiebung an den oberen Molaren von *Dicrostonyx* (Rodentia, Mammalia) im Jungtertiär. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **153**, 34–49, Stuttgart.
- CHALINE, J., BRUNET-LECOMTE, P., BROCHET, G. & MARTIN, F., (1989): Les lemmings fossils du genre Lemmus (Arvicolidae, Rodentia) dans le Pléistocène de France. — Geobios, **22**, 613–623, Lyon.
- GUILDAY, J. E. (1963): Pleistocene zoogeography of the lemming *Dicrostonyx* (Cricetidae, Rodentia), a Reevaluation. — Evolution, **17**, 194–197, Lancaster.
- KOENIGSWALD, W. v. (1970): Schmelzstruktur und Morphologie in den Molaren der Arvicolidae (Rodentia). — Abh. Senckenberg. Naturforsch. Ges., **539**, 1–94, Frankfurt/M.
- KUNST, K. G., NAGEL, D. & RABEDER, G. (1989): Erste Grabungsergebnisse vom Nixloch bei Losenstein-Ternberg. — Jb. OÖ. Mus. Ver., **134**, 199–212, Linz.
- MALEZ, M. & RABEDER, G. (1984): Neues Fundmaterial von Kleinsäugetern aus der altpleistozänen Spaltenfüllung Podumci 1 in Norddalmatien (Kroatien, Jug). — Beitr. Paläont. Österr., **11**, 439–510, Wien.
- NAGEL, D. (1992): Die Arvicoliden (Rodentia, Mammalia) aus dem Nixloch bei Losenstein-Ternberg. [In:] Das Nixloch bei Losenstein-Ternberg. — Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss. **8**, 153–187, Wien.
- RABEDER, G. (1981): Die Arvicoliden (Rodentia, Mammalia) aus dem Pliozän und dem älteren Pleistozän von Niederösterreich. — Beitr. Paläont. Österr., **8**, 1–373, Wien.
- (1986): Herkunft und frühe Evolution der Gattung *Microtus* (Arvicolidae, Rodentia). — Sonderdruck Z. Säugetkde., **51**, 350–367, Wien.