

Ein *Cuon*-Fund aus der Zoolithenhöhle, morphologische und biostatistische Studien unter Verwendung einer ACCESS-Datenbank

von Sabine Ebrlinger und Klaus Zenger, Erlangen

Zusammenfassung: Unter den Canidenresten aus der Zoolithenhöhle fiel ein Unterkiefer durch seine besonders schlanke Mandibelform und das Fehlen des letzten Molaren (M_3) auf. Er wurde morphologisch und metrisch mit einer großen Anzahl von Caniden- und *Cuon*-Resten aus verschiedenen Sammlungen und der Literatur verglichen. Die Datenmenge wurde in einer unter Microsoft Access programmierten Datenbank ausgewertet. Morphologische Vergleiche ergaben, daß es sich um einen Vertreter der Gattung *Cuon* handelt, welcher aber noch primitive, lupoide Merkmale aufweist und so zu einer älteren Form gezählt werden muß. Auch die biostatistische Auswertung zeigte Unterschiede zu den Caniden und den jüngeren *Cuon*-Formen auf. Bei der biometrischen Vermessung wurde nach v.d. Driesch (1976) bzw. Zenger (1997) vorgegangen. Zusätzlich zu den bekannten Meßstrecken konnten als weitere Merkmale zur taxonomischen Unterscheidung die Gestaltung des aufsteigenden Astes zum Processus coronoideus und dessen Breite im unteren Bereich gefunden werden. Außerdem wurde die Breite der zum Mandibelast auslaufenden Massetergrube gemessen.

Insgesamt steht der Fund aus der Zoolithenhöhle *Cuon priscus* THENIUS 1954 sehr nahe, kann diesem aber nicht ohne Vorbehalte zugeordnet werden. Gleiches beschreibt Schütt (1973) für ein Stück aus den Mosbacher Sanden. Dieses wurde als *Cuon* cf. *priscus* bezeichnet und ist mit der untersuchten Mandibel fast identisch. Da beide Stücke die gleiche Abweichung von *Cuon priscus* zeigen, hat das Fundstück GL-77-UK-702 aus der Zoolithenhöhle ebenfalls die Bezeichnung *Cuon* cf. *priscus* erhalten.

1. Einleitung

Im Rahmen einer Diplomarbeit mit dem Thema „Biometrische Vermessung und EDV-unterstützte statistische Auswertung des cranialen Skeletts von *Canis lupus* LINNAEUS 1758 aus der Zoolithenhöhle (Burggaillenreuth/Fränkische Alb)“ (Zenger 1997) konnte ein langgestreckter, linker Mandibelast vom restlichen zu bearbeitenden Material unterschieden werden. Er wurde der Gattung *Cuon* zugeordnet. Nach Abschluß der Diplomarbeit bot sich nun die Möglichkeit einer intensiveren Untersuchung dieses Unterkieferastes.

Die Zoolithenhöhle liegt in der Fränkischen Alb, ca. 15 km NE' von Forchheim, zwischen Ebermannstadt und Pottenstein im sogenannten „Hohlen Berg“ bei Burggaillenreuth. Sie ist im fränkischen Höhlenkataster als D 106 aufgeführt. Der Höhleneingang ist nach NE gerichtet, befindet sich auf 455 m ü. NN und damit ca. 145 m über dem Wiesental.

Der „Hohle Berg“ stellt eine Dolomitkuppe des Weißjura (Malm) dar und erreicht eine Höhe von 469,9 m ü. NN, womit er sich ca. 50 m über die angrenzende Albhochfläche erhebt. In der Geologischen Karte (Blatt Ebermannstadt, Nr. 6.332) wird diese Kuppe als Frankendolomit auskartiert. Nach v. Freyberg (1951) ist der „Hohle Berg“ der obere Teil eines Riffes mit dolomitisiertem Gestein, welches einem Massenkalk-Sockel aufsitzt.

In der Zoolithenhöhle wurde in nahezu allen Räumen fossiles Material gefunden (vgl. Groiss 1972). Die leichter zugänglichen Partien der Höhle waren bereits von früheren Bearbeitern (18.–19. Jh.) gründlichst

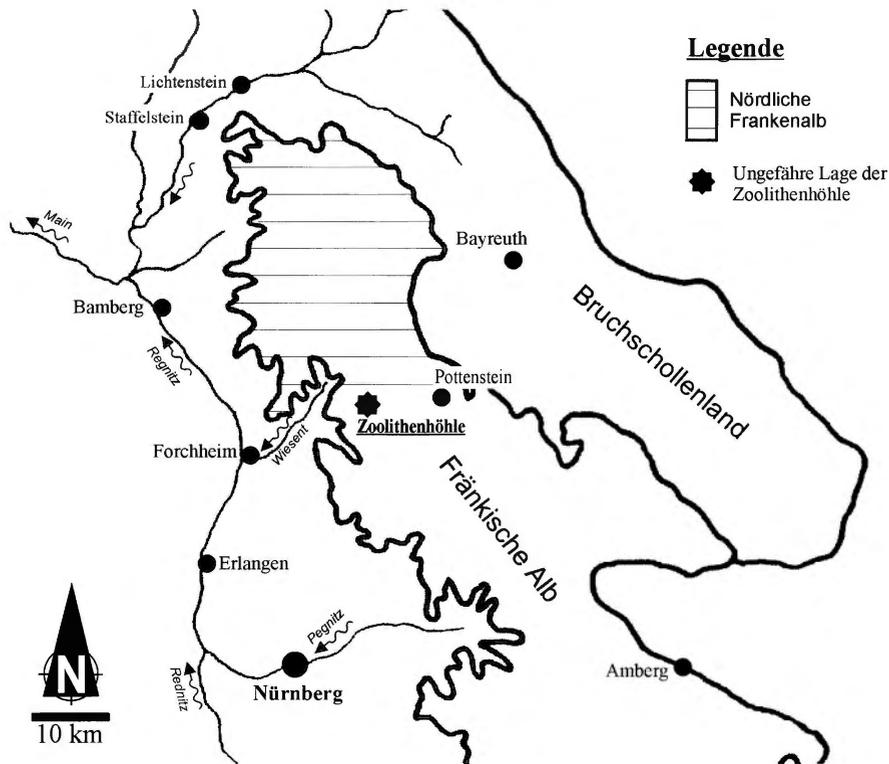


Abb. 1. Geographische Lage der Zoolithenhöhle.

durchsucht worden. Im 20. Jh. galt sie als ausgeplündert, doch dann wurden neue Räume entdeckt (Niggemeyer u. Schubert 1972). Am 14. Februar 1971 bargen die Entdecker einen gut erhaltenen Bärenschädel (*Ursus spelaeus* ROSENMÜLLER) aus der sogenannten „Bärenkammer“ und traten mit diesem Fund an die Paläontologische Abteilung des Geologischen Institutes Erlangen heran. Damit begannen am 23. Februar 1971 (Groiss 1972) Grabungen, die bis in die 80er Jahre andauerten. Der hier vorgestellte Unterkieferast mit der Bezeichnung GL-77-UK-702 stammt aus diesen neueren Grabungen (Fundjahr 1977).

Die Arbeiten in der Zoolithenhöhle fanden unter Zeitdruck und sehr schwierigen Bedingungen statt; oftmals mußte auf ungeübte, freiwillige Helfer zurückgegriffen werden. Das hatte zur Folge, daß die Dokumentation der Ausgrabungen stellenweise lückenhaft ist und so eine Aussage über Ablagerungsbedingung und stratigraphische Abfolge innerhalb einer Fundstelle nicht immer zweifelsfrei möglich ist. Sicher ist jedoch, daß es sich bei allen Fundstellen in der Höhle um umgelagertes Material handelt.

Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird immer wieder auf Vergleichsmaterial (spez. *Canis lupus*) aus verschiedenen Fundstellen innerhalb der Zoolithenhöhle verwiesen. Die Höhlenabschnitte Guloloch (GL) und Wolfsschlucht (WS) liegen im vorderen Bereich des Gangsystems, ungefähr 50 m vom Eingang entfernt und ca. 10–15 m tiefer. Das hier behandelte Fundstück und der größte Teil des Vergleichsmaterials stammen aus diesen beiden Fundstellen (GL u. WS, vgl. Tab. 12–14). Die Bärenkammer (G/F1, bzw. G/F2), die Spalte (Sp), die Neue Spalte (NS), die Kreuzspalte (KrSp) und der Schacht (S) liegen noch tiefer in der Höhle.

2. Biometrische Meßstrecken, Datenbankanwendung und biostatistische Grundlagen

Aufgrund seines guten Erhaltungszustandes konnten bei dem Stück GL-77-UK-702¹ eine Vielzahl an biometrischen Meßwerten abgegriffen werden. Als Grundlage für die Vermessung diente die Arbeit von v.d. Driesch (1976) unter Berücksichtigung von Duerst (1930). Dabei fand eine Modifikation im Hinblick auf die Caniden statt (Zenger 1997), um den Ansprüchen des vorliegenden Materials gerecht zu werden. Die von uns verwendeten biometrischen Meßstrecken sind in Abb. 2 und Tab. 11 beschrieben. Nicht dargestellt ist in Abb. 2 die Vermessung der Strecken BAU (= Basis aufsteigender Unterkieferast) und UBM (Unterkieferbreite Massetergrube). Diese beiden Meßstrecken ergaben sich erst während der Arbeit und sind in Abb. 3 gesondert dokumentiert.

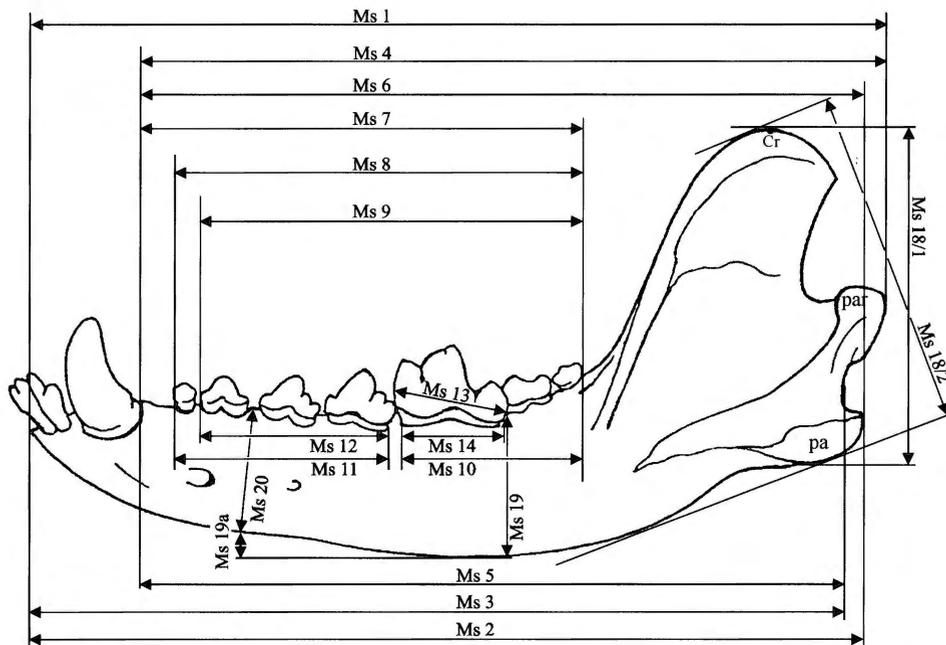


Abb. 2. Beschreibung der einzelnen biometrischen Meßstrecken (modifiziert nach v.d. Driesch 1976).

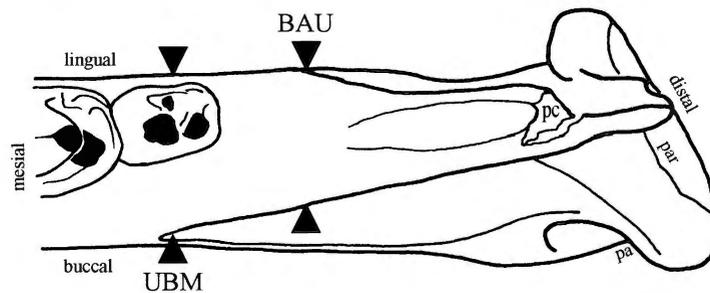


Abb. 3. Beschreibung der Meßstrecken BAU und UBM.

¹ Die Fundnummer GL-77-UK-702 besteht aus dem Kürzel der Fundstelle innerhalb der Zoolithenhöhle (GL), dem Fundjahr (77), einer Abkürzung der generellen Skelettzugehörigkeit (UK = Unterkiefer) und einer fortlaufenden Nummer (702), die sammlungstechnisch vorgegeben war.

Die Massetergrube von *Cuon* wird von verschiedenen Bearbeitern als tief und kräftig beschrieben, z. B. Thenius (1954) und Schütt (1973). Zudem schreibt Schütt (1973), daß die Vorderkante des Processus coronoideus sehr breit und brettartig abgeflacht ist. Die zur Verfügung stehenden *Cuon*-Mandibeln zeigten bei der Untersuchung dieser Merkmale deutliche Unterschiede zu den Unterkiefern von *Canis lupus*. Aufgrund dieser Beobachtungen erwiesen sich schon nach kurzer Zeit die bereits oben erwähnten Meßstrecken als sinnvoll.

Für BAU wird die Unterkieferbreite hinter dem M_3 , bzw. M_2 gemessen. Hierzu muß ein Backen der Schublehre an der „Naht“, welche auf der lingualen Fläche des aufsteigenden Unterkieferastes in Verlängerung der Zahnreihe deutlich zu sehen ist, angelegt werden. Es wird dann die Strecke zum vorderen Rand der Massetergrube (buccal) auf Höhe dieser Naht gemessen (Abb. 3). Für die Messung von UBM wird buccal ein Schublehrenbacken über die Ränder des vorderen Bogens der Massetergrube gelegt (in etwa unterhalb des $M_{3/2}$). Die Schublehre muß dabei etwas nach mesial geneigt werden. Lingual liegt der Meßpunkt knapp unterhalb des M_3 bzw. der distalen Wurzel des M_2 . Man erhält so die Breite des Unterkiefers am mesialen Anfang der Massetergrube (Abb. 3).

Bei der Vermessung des Materials wurden möglichst viele Meßwerte abgegriffen. Auffällige Merkmale, Abnormitäten, Unstimmigkeiten bzw. Überschneidungen in der Literatur sind notiert und wenn nötig mit den entsprechenden Stücken dokumentiert worden. Um die aufkommende Datenmenge schnell und effektiv zu verwalten, wurde von uns in Microsoft Access '97 die Datenbank „Quartäre Faunen – Canidae“ (Abb. 4) entworfen und programmiert. In dieser sind allgemeine Informationen (z. B. Fundlokalität, Sammlungsbezeichnung, Literaturverweis u.v.m.), sämtliche biometrischen Daten und morphologischen

Abb. 4. Benutzeroberfläche der Datenbank „Quartäre Faunen – Canidae“ (im Original farbig angelegt).

Auffälligkeiten gespeichert. Weiterhin wird auch eine sinnvolle und schnelle Bilddokumentation via Videoscan gewährleistet, so daß nahezu jedes der bearbeiteten Stücke bildlich belegt ist. Eine Ausnahme stellen bisher Stückbeschreibungen aus der Literatur dar, welche keine Abbildung beinhalten und wir das Material nicht persönlich einsehen konnten. Die Übersichtsaufnahme eines Stückes wird für jeden Datensatz (d. h. jedes Einzelstück) aktuell angezeigt. Wenn nötig wurden Detailaufnahmen angefertigt, die per Hyperlink von CD-ROM aufgerufen werden können.

Mit der Dokumentation der Daten ist der Aufgabenbereich der Datenbank jedoch noch nicht erschöpft. Sie bietet weiterhin die Möglichkeit, schnelle Vergleiche, komplexe Sortierungen und biometrische Berechnungen mit anschließender Filterung durchzuführen. Anhand der entstehenden Tabellen werden die Daten grafisch aufbereitet. Die Daten der einzelnen Fundstücke, deren Videoscan und allgemeine Informationen sind auf CD-ROM abgelegt und somit auch für andere Bearbeiter zugänglich gemacht.

Für die folgenden statistischen Berechnungen war zunächst zu klären, welche Art von Daten überhaupt vorliegt. Es handelt sich hier um kontinuierliche Variablen, die alle möglichen Werte innerhalb eines Bereiches Min-Max annehmen können. Dieser Bereich wird Variationsbreite (VB) genannt. Weiterhin liegen Meßwerte (x) gleicher biometrischer Vermessungen aus verschiedenen Orten in unterschiedlicher Anzahl (n) vor. Es sind also alle benötigten Daten für eine statistische Auswertung vorhanden. Nach Rasch (1987) sollte die Anzahl an benützten Werten im Idealfall nicht unter 25 liegen, was jedoch vor allem in der Wirbeltierpaläontologie häufig nicht erreicht wird.

Die nächste Frage betraf die Genauigkeit, mit der die Meßdaten gewonnen wurden, denn bereits bei der Messung des zu bearbeitenden Materials treten zwangsläufig erste Fehler auf, die man z.T. bei der Auswertung und Deutung berücksichtigen sollte:

Der systematische (= bekannte) Fehler beruht auf Ungenauigkeiten, die durch verwendete Geräte auftreten, wie z. B. Ablesungsgenauigkeit und Meßgrenze. Schublehren können ohne Probleme auf 1/10 mm (0,01 cm) genau abgelesen werden. Größere Probleme gibt es mit den subjektiven Fehlern. Deshalb wurden die Messungen eines biometrischen Wertes (z. B. UK-Meßwert 1 = Gesamtlänge), als eine Meßreihe an allen Fundstücken direkt nacheinander durchgeführt und nicht an einem Fundstück alle verschiedenen biometrischen Daten auf einmal vermessen. Ein weiterer subjektiver Fehler, den wir an dieser Stelle anführen möchten ist der „Rotationsfehler“. Er resultiert primär aus der Asymmetrie des zu bearbeitenden Materials und zusätzlich noch aus der Subjektivität des Vermessers. Bei „unsauber“ durchgeführten Messungen kann der Rotationsfehler große Ungenauigkeiten einbringen, die durch die Fehlerfortpflanzung die gesamte statistische Auswertung in Frage stellen können. Durch „sauberes“, d.h. exaktes Messen wird dieser Fehler jedoch auf Dimensionen beschränkt, die vernachlässigt werden können (Zenger 1997).

Im Folgenden sollen kurz die Grundlagen für die statistischen Berechnungen angesprochen werden. Dabei wird auf die Herleitung der benötigten mathematischen Formeln verzichtet und nur ihre Anwendung und Bedeutung für die Auswertung erläutert.

Arithmetisches Mittel x_m

Formel: $x_m = 1/n(x_1 + x_2 + \dots + x_n)$; $x_{1\dots n}$ = Meßwert
 n = Anzahl an x

Der arithmetische Mittelwert ist nach Marsal (1967) den anderen Mittelwerten (z. B. Modalwert = häufigster x -Wert) im Normalfall stets überlegen. Weiterhin bildet x_m die Grundlage von Populationsvergleichen und wird in der Wirbeltierpaläontologie häufig zur Abgrenzung und Beschreibung taxonomischer Einheiten verwendet. Somit ist er einer der wichtigsten statistischen Werte in der Wirbeltierpaläontologie (Heinrich 1978).

Standardabweichung s

$$\text{Formel: } s = \sqrt{\frac{1}{(n-1)}[(x_m - x_1)^2 + (x_m - x_2)^2 + \dots + (x_m - x_n)^2]};$$

$x_{1\dots n}$ = Meßwert
 x_m = Mittelwert
 n = Anzahl an x

Rasch (1987) beschreibt die Standardabweichung als die mittlere Abweichung aller Einzelwerte der Meßreihe vom arithmetischen Mittelwert x_m . Mit anderen Worten ist s ein Maß für die „Streuung“ der einzelnen Meßwerte um den Mittelwert x_m . Besitzt die Meßreihe zudem in etwa eine symmetrische Normalverteilung, so liegen ca. 2/3 aller Meßwerte innerhalb des Bereiches $x_m \pm s$.

Variationskoeffizient v_k

$$\text{Formel: } v_k (= s\%) = (s/x_m) 100 ;$$

x_m = Mittelwert
 s = Standardabweichung

Der Variationskoeffizient stellt die relative Standardabweichung (deshalb in der Literatur manchmal als $s\%$ bezeichnet) der Einzelwerte vom Mittelwert x_m dar (Rasch 1987). Werte von 0–5 % können als geringe, solche von 5–10 % als mäßige Abweichung angesehen werden.

Standardfehler s_f

$$\text{Formel: } s_f = s(1/\sqrt{n}) ;$$

n = Anzahl
 s = Standardabweichung

Im Gegensatz zum Variationskoeffizienten, der die relative Standardabweichung von x_m angibt, ist s_f die tatsächliche Standardabweichung der Einzelwerte vom Mittelwert und wird deshalb oftmals als Standardfehler bezeichnet (s_x bei Heinrich 1978). Im Falle des Mittelwertes x_m , welcher sich mit zunehmender Anzahl immer mehr dem wahren Wert annähert, muß nach der Fehlertheorie bei geringer Anzahl nachkorrigiert werden.

Vertrauensgrenze x_v

$$\text{Formel: } x_v = x_m \pm t(s/\sqrt{n-1}) ;$$

x_m = Mittelwert
 s = Standardabweichung
 t = Faktor, abhängig von n (Marsal 1967)

Die Vertrauensgrenze ist ein Wertebereich, der um x_m schwankt und innerhalb dessen Grenzwerten (Schranken) zu 95 % Wahrscheinlichkeit (für $t_{95\%}$) der „wahre“ x_m liegt (Marsal 1967). Durch die Berechnung der Vertrauensgrenze wird es möglich, zwei Mittelwerte von verschiedenen Fundpunkten/Taxa (z. B. *Canis* und *Cuon*) besser zu vergleichen.

Meistens werden bei biostatistischen Untersuchungen die Standardabweichung und der Standardfehler angegeben. Allerdings gibt die Standardabweichung, wie bereits erwähnt, den Wertebereich an, in dem ca. 2/3 aller Meßwerte einer Datenreihe liegen. Dabei ist sie direkt von den Absolutwerten der Einzeldaten abhängig. Die Anzahl n fließt linear in die Berechnung ein. Mit anderen Worten: Es ist die Berechnung eines weiteren „Mittelwertes“ mit der Annahme, daß der arithmetische Mittelwert x_m der betreffenden Datenreihe der wahre Mittelwert ist. Liegen von einer Meßreihe zumindest mehr als 10 (im Idealfall mehr

als 25) Einzelwerte in einer annähernd Gaußschen Normalverteilung vor, kann x_m stellvertretend für die Meßreihe verwendet werden.

Basierend auf den oben angesprochenen statistischen Zusammenhängen wäre die Angabe des Mittelwertes x_m ohne Berücksichtigung der Vertrauensgrenzen oder gar ein direkter Vergleich mit anderen Mittelwerten bzw. Einzelwerten in unserem Fall nicht haltbar. Aufgrund der geringen Anzahl n kann nicht davon ausgegangen werden, daß der Mittelwert von zwei bzw. drei Stücken dem wahren, für das Taxon allgemein typischen Mittelwert, entspricht. Mit der Angabe des Vertrauensbereiches gibt man jedoch den wahrscheinlichen Wertebereich für x_m an. Hierbei fließt abhängig von der Anzahl n noch der sogenannte t -Faktor (vgl. Marsal 1967) ein. Dieser ist nicht linear, d.h. bei einer geringen Anzahl ist er relativ groß und wird mit steigender Anzahl schnell kleiner ($n = 2 \Rightarrow t = 4,3$; $n = 3 \Rightarrow t = 3,18$; $n = 4 \Rightarrow t = 2,78$; usw.). Zudem geht der t -Faktor multiplikativ in die Formel ein. Somit beeinflusst eine niedrige Anzahl (z. B. 2) den Term deutlich mehr, als eine höhere Anzahl. Mit einfachen Worten: Liegen z. B. zwei Stücke mit einer großen Variationsbreite vor, ist die Lage des errechneten Mittelwertes für die beiden Stücke nicht repräsentativ, da die beiden Stücke Extremfälle darstellen könnten (ausgegangen von einer Gaußschen Normalverteilung der Meßwerte). Deshalb wären der Mittelwert und die Standardabweichung ohne Angabe des Vertrauensbereiches wertlos und rein hypothetisch, da der Vertrauensbereich größer wäre als die Standardabweichung (vgl. z. B. Tab. 2 u. Abb. 7). Die Angabe der Standardabweichung bezieht sich aber auf den Mittelwert, und ist dessen Wert nicht hinreichend bekannt, müßte die Standardabweichung für jeden Wert innerhalb des Vertrauensbereiches (der Wertebereich, in dem der wahre x_m liegt) angegeben werden. D.h. je enger der Vertrauensbereich wird, desto aussagekräftiger werden auch die anderen statistischen Angaben.

Ist die Variationsbreite im Falle von zwei Stücken gering, so ist auch die Lage von deren errechnetem Mittelwert gemäß der Normalverteilung von vornherein mit größerer Wahrscheinlichkeit näher am wahren x_m gelegen. Die Kenntnis des „wahren“, bzw. des „wahrscheinlichen“ Mittelwertes ist somit nötig, um biometrische Vergleiche zwischen verschiedenen taxonomischen Einheiten durchführen zu können. Insbesondere wenn die Anzahl n je Art – wie in unserem Fall (außer bei *Canis lupus*) – eher gering ist.

Damit die Ergebnisse für *Canis* und *Cuon* besser miteinander vergleichbar wurden, war es nötig die Anzahl für *Cuon* zu erhöhen. Dafür wurden zwei Begriffe eingeführt, die im Folgenden kurz erläutert werden. Unter dem Begriff „alle *Cuon*“ sind alle vorhandenen, eindeutig bestimmten Stücke der Gattung ausgewertet worden. Dabei stellte sich das bereits erwartete Problem, daß im Falle des Vorherrschens einer Art eine Tendenzbildung zu dieser entsteht und somit nicht als Wertebereich für die Gattung *Cuon* gelten kann. Als Beispiel sei das Verhältnis der Länge von P_4 zu M_1 erwähnt. Hier stellen *Cuon alpinus europaeus* (sehr hohe Werte) und *Cuon alpinus caucasicus* (relativ hohe Werte) mit je 5 von insgesamt 19 Werten jeweils ca. 26 % der Gesamtanzahl dar. Somit würde in diesem Fall das Ergebnis des Vertrauensbereiches zu Gunsten dieser beiden Arten verschoben. Um dieser Tendenzbildung zu entgehen und um einen verwendbaren Wert für die Gattung *Cuon* bei einer Auswertung zu erhalten, wurde immer die Datenreihe mit der Bezeichnung „Gttg. *Cuon*“ ausgewertet. Hierbei wurde je Art die gleiche Anzahl an „typischen Vertretern“ verwendet. Als typischer Vertreter gelten bei Arten mit $n > 1$ die Stücke, welche vom errechneten Mittelwert der betreffenden Art die geringste Differenz aufweisen. Waren nur 2 Fundstücke vorhanden, wurde trotzdem der Mittelwert als stellvertretend für die jeweilige Art in „Gttg. *Cuon*“ eingebracht.

Abschließend sei noch angeführt, daß in den von uns erstellten Tabellen immer die taxonomische Bezeichnung, die Anzahl an ausgewerteten Stücken, deren Variationsbreite, Mittelwert, Vertrauensbereich, Standardabweichung, Standardfehler und Variationskoeffizient angegeben sind. In den Diagrammen ist normalerweise das Taxon (X-Achse) gegen den Mittelwert mit seinem Vertrauensbereich eines biometrischen Verhältnisses in % (Y-Achse) aufgetragen. Für die Verwendung und Darstellung des Mittelwertes mit Vertrauensbereich entschieden wir uns, da von den einzelnen *Cuon*-Arten meistens nur eine geringe Anzahl ($n < 10$) zur Verfügung steht.

3. Morphologische und biostatistische Auswertung

Bei dem Fundstück GL-77-UK-702 aus der Zoolithenhöhle handelt es sich um eine linke Mandibel mit fast vollständiger Bezahnung (Abb. 5). Erhalten sind der I_2 , von den Prämolaren der P_2 - P_4 und von den Molaren der M_1 und M_2 . Der Incisivus war schon zu Lebzeiten des Tieres abgebrochen. Im Bereich der fehlenden Incisiven sind die Alveolen z.T. beschädigt und beim Caninus stellenweise nach buccal ausgebrochen. In der Alveole des ersten Prämolaren kann man noch ein kleines Stück der Wurzel erkennen. Ansonsten ist die Alveole größtenteils verwachsen, so daß der Verlust des Zahnes ebenfalls zu Lebzeiten

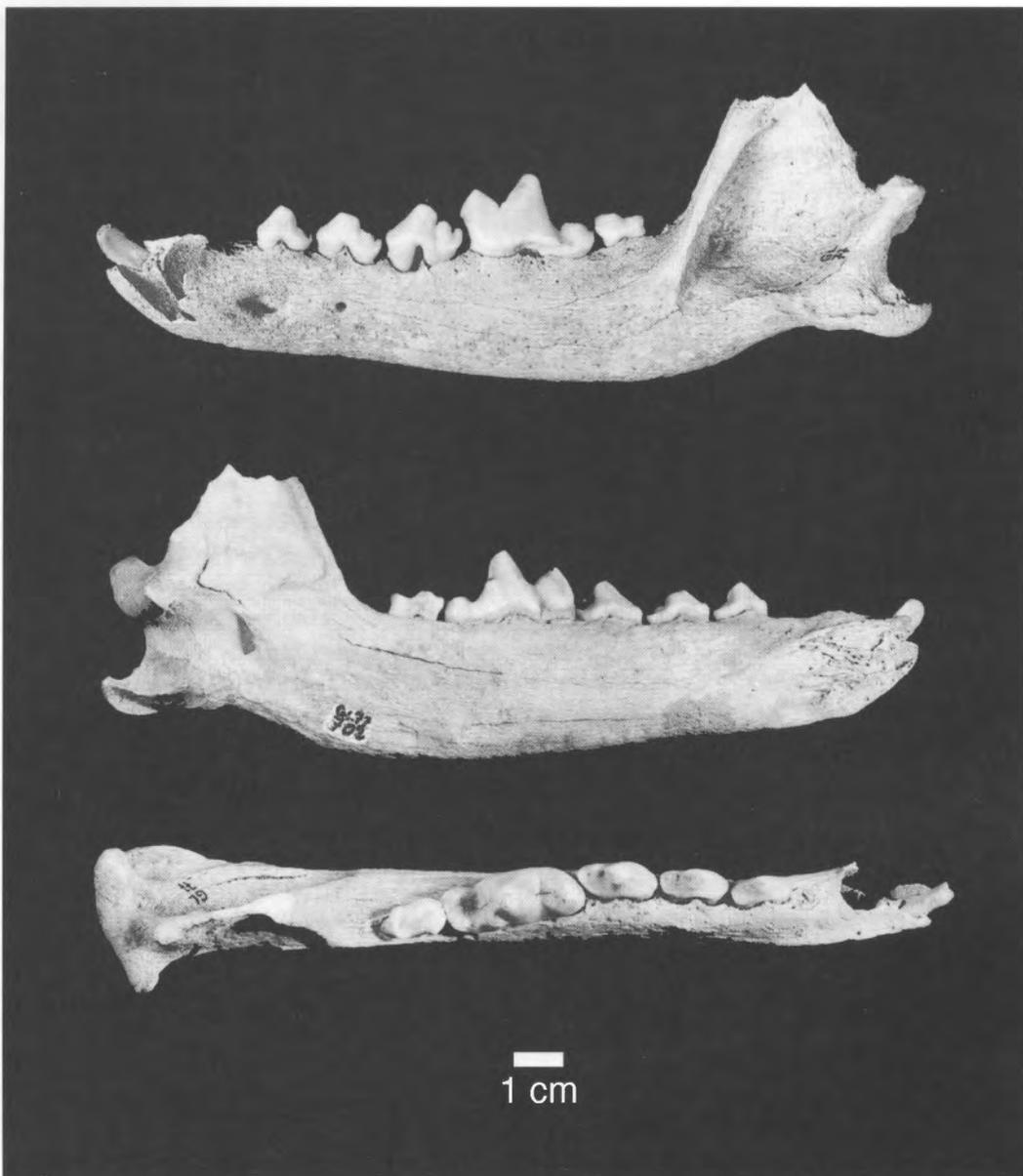


Abb. 5. Aufnahme von GL-77-UK-702 von buccal, lingual und occlusal.

erfolgt sein muß. Die vorhandenen Prämolaren und Molaren weisen eine mittelmäßige Usurierung auf und sind bis auf den M_2 nicht beschädigt. Am letzten Molaren ist lingual der Schmelz abgeplatzt. Insgesamt ist die Mandibel gut erhalten. Die Processi angularis und articularis sind vollständig vorhanden und nur vom Processus coronoideus ist der oberste Bereich abgebrochen.

Als Vergleichsmaterial dienten Stücke aus den Sammlungen des Naturhistorischen Museums Mainz, des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart sowie der Paläontologischen und der Zoologischen Staatssammlung München. Der größte Teil des Vergleichsmateriales von *Canis lupus* stammt aus dem Institut für Paläontologie in Erlangen. Neben den selbst vermessenen Stücken wurden noch zusätzliche Beschreibungen und Maße aus der Literatur zum Vergleich herangezogen. Eine Auflistung aller verwendeten Stücke und ihrer Bezeichnungen findet sich in den Tabellen 12 bis 14.

3.1. Zahnreihe

Die systematische Zuordnung des Unterkiefers erweist sich als nicht so einfach. Im ersten Moment würde man eine Stellung zu *Canis lupus* in Betracht ziehen. Das augenfälligste Merkmal, das gegen eine Zuweisung zu *Canis* und auch *Xenocyon* spricht, ist jedoch das Fehlen des M_3 . Dieser ist auch nicht, wie das Röntgenbild (Abb. 6) zeigt, in Form eines Zahnkeimes im Unterkiefer angelegt. Ein solches Fehlen des M_3 gilt als sicheres Kriterium für eine Zugehörigkeit zur Gattung *Cuon*. Insgesamt wurden 28 Unterkiefer von *Canis lupus* aus der Zoolithenhöhle und 4 Stücke von anderen Fundstellen auf dieses Merkmal hin untersucht. Bei allen war ein M_3 vorhanden bzw. angelegt.

Auf dem Röntgenbild ist auch deutlich der M_2 mit zwei Wurzeln erkennbar, wobei die distale stärker als die mesiale ausgebildet ist. Im Laufe der Entwicklungsgeschichte von *Cuon* tritt eine Verkleinerung der distalen Wurzel – bis zu deren vollständiger Reduzierung und damit einhergehend eine Reduktion des Talonids – ein (Adam 1959).

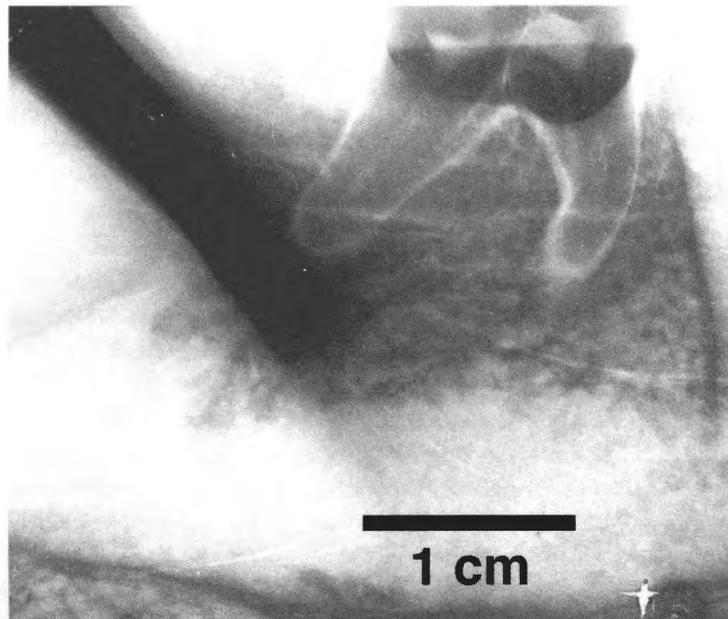


Abb. 6. Röntgenbild von GL-77-UK-702; gut zu erkennen sind die zwei Wurzeln vom M_2 und die Vorderkante der Massetergrube.

Die Kaufläche des M_2 von GL-77-UK-702 ist in ihrer Morphologie eher lupoid ausgebildet. Es ist ein kräftiges Protoconid entwickelt, das nach Schütt (1973) bei *Canis lupus* mit dem Metaconid durch einen Schmelzgrat verbunden ist. Bei dem Vergleichsmaterial von *Canis lupus* konnte bereits bei mäßiger Abkautung des M_2 der Schmelzgrat nicht mehr zweifelsfrei nachgewiesen werden. 33 von 63 untersuchten Zähnen zeigten dieses Merkmal deutlich, bzw. zumindest im Ansatz. Davon waren 23 nahezu nicht und 10 nur gering usuriert, die restlichen 30 Zähne waren für einen Befund zu weit abgenutzt. Der M_2 des zur Diskussion stehenden Unterkiefers weist ebenfalls eine starke Abkautung auf, so daß wir über den Schmelzgrat zwischen Proto- und Metaconid keine Aussage treffen können. Trotz der relativ starken Abnutzung kann man anhand der noch zu erkennenden Basisquerschnitte sagen, daß sowohl das Metaconid als auch das Hypoconid gut ausgebildet waren.

Innerhalb der Cuoniden sind es die primitiveren Formen, die einen eher lupoiden Charakter haben, da die Gattung *Cuon* schakal- oder wolfsähnliche Ahnen hat (Schütt 1973). Der vorliegende M_2 entspricht in seiner Ausbildung einer eher altertümlichen Form. Aufgrund des Fehlens des M_3 und dem Vorhandensein der beiden Wurzeln kommen nur *Cuon priscus* THENIUS 1954 oder *Cuon alpinus fossilis* NEHRING 1890 in Frage. Letzterer ist aber in seiner morphologischen Ausbildung fortschrittlicher als *Cuon priscus* und unser Stück. Das Talonid von *Cuon alpinus fossilis* hat schon eine stärkere Reduktion erfahren und verschmälert sich nach hinten, so daß die Zahnkrone einen abgerundeten dreieckigen Umriß hat (Adam 1959, 6). Demgegenüber besitzt *Cuon priscus* noch einen fast rechteckigen Umriß (Thenius 1954), bedingt durch das Trigonid mit anschließendem, breit angelegtem Talonid. Der M_2 des von Schütt (1973) als *Cuon cf. priscus* bestimmten Stückes hat eine etwas ovale Form, wobei aber die Anzahl der Höcker gleich ist. Das Trigonid ist zweihöckrig, das Metaconid liegt etwas mehr mesial als bei *Cuon priscus* und bei GL-77-UK-702. Das Hypoconid ist deutlich ausgebildet und auf der buccalen Seite gelegen. Auch Schütt (1973) betont diesen lupoiden Charakter des M_2 von *Cuon cf. priscus*, allerdings ist kein Schmelzgrat zwischen Protoconid und Metaconid zu sehen, obwohl der Zahn fast nicht usuriert ist.

Würde man die Veränderung der Zahnform in Zahlen fassen, so würde das Verhältnis der Breite zur Länge im Laufe der Evolution von *Cuon* größer werden. Bei *Canis lupus* hingegen findet keine Reduzierung in der Morphologie der Molaren statt, so daß das Breiten-Längen-Verhältnis beim M_2 allgemein niedrigere Werte haben sollte (Schütt 1973). Insgesamt wurden 47 Zähne von *Canis lupus*, vier von *Canis lupus mosbachensis* und 15 von *Cuon* vermessen. Innerhalb der Gattung *Cuon* läßt sich keine Tendenz erkennen, daß erdgeschichtlich jüngere Vertreter höhere Verhältnisse haben. Jedoch zeichnet sich beim Vergleich mit *Canis* ein gewisses Verteilungsmuster ab. *Canis* liegt in einem Wertebereich von 62–82 % und *Cuon* von 73–91 % (Tab. 1). Insgesamt hat *Canis* im Verhältnis eher länglichere M_2 als *Cuon*. Es gibt aber auch ein breites Übergangsfeld mit beiden Vertretern.

Beim Betrachten der Vertrauensbereiche (Tab. 1) zeigt sich, daß diese sich nicht überlappen. Es sei an dieser Stelle nochmals daraufhin gewiesen, daß der Vertrauensbereich und nicht die Variationsbreite der Absolutwerte die wahrscheinliche Lage des wahren Mittelwertes innerhalb einer Meßreihe angibt.

Problematisch wird es mit der Zuordnung des Fundstückes aus der Zoolithenhöhle, da auf der lingualen Seite des Zahnes der Schmelz und ein Teil vom Dentin abgeplatzt sind. Folglich ergibt der Meßwert bzw. das daraus errechnete Verhältnis einen verfälschten, zu niedrigen Wert. Würde man den Zahn anhand von Erfahrungswerten rekonstruieren und dann das Verhältnis erneut berechnen, so ergäbe sich ein Wert der sowohl in der Standardabweichung von *Canis* wie von *Cuon* liegt, aber näher am Vertrauensbereich von *Cuon*. Die biostatistischen Ergebnisse deuten auf eine höhere Wahrscheinlichkeit der Gattungszugehörigkeit zu *Cuon* hin.

Im Laufe der Evolution der Gattung *Cuon* trat auch im Bau des M_1 eine Veränderung auf. Die ursprünglichen, primitiven Arten waren in der Morphologie des M_1 noch stark von wolfsähnlichen Merkmalen gekennzeichnet. Je jünger die Arten wurden, desto stärker kam es zu einer Reduzierung des Metaconids und des Entoconids. Das Hypoconid verlagerte sich in die Mitte des Talonids und im Bereich des

Tab. 1. Statistische Auswertung des Verhältnisses von M_2 -Breite zu M_2 -Länge in %.

Taxon	Anzahl n	Variationsbreite		Mittelwert xm	Vertrauensbereich		s	sf	vk
		von	bis		von	bis			
<i>C. lupus</i>	47	62,393	82,353	74,202	73,111	75,293	3,663	0,534	4,936
<i>C. lup. mosb.</i>	4	68,182	81,188	75,990	68,196	83,784	4,856	2,428	6,390
<i>Chrysocyon brach.</i>	1	-	-	(71,429)	-	-	-	-	-
<i>Xenocyon lyc.</i>	1	-	-	(67,480)	-	-	-	-	-
alle <i>Cuon</i>	15	73,077	91,429	80,279	77,444	83,113	4,979	1,286	6,202
Gttg. <i>Cuon</i>	6	73,077	84,129	79,093	75,357	82,828	3,410	1,392	4,311
<i>C. alp. java.</i>	3	75,000	78,873	77,482	73,526	81,437	1,759	1,016	2,270
<i>C. alp. europ.</i>	4	77,500	86,585	82,407	76,339	88,474	3,780	1,890	4,587
<i>C. alp. foss.</i>	2	76,829	91,429	84,129	52,740	115,517	7,300	5,162	8,677
<i>C. priscus</i>	3	75,248	80,000	77,592	73,228	81,956	1,941	1,120	2,501
<i>C. dub. stebl.</i>	1	-	-	(73,077)	-	-	-	-	-
<i>C. cf. priscus</i>	1	-	-	(81,250)	-	-	-	-	-
GL-77-UK-702	1	-	-	(70,175)	-	-	-	-	-
GL-77-UK-702-rek	1	-	-	(76,316)	-	-	-	-	-

Hypoconulids vorkommende Dentikel traten zurück. Diese Entwicklung verlief aber nicht geradlinig, so daß auch jüngere bzw. rezente Vertreter noch ursprüngliche Merkmale tragen können. So schreibt Adam (1959, 8) über den Metaconidverlust, daß „dieser erstmals bei *Cuon alpinus europaeus* auftretende vollständige Abbau des Metaconids bei den heutigen *Cuon*-Formen weiter um sich greift, ohne allerdings ursprüngliche Ausbildungsweisen – erwähnt sei nur die Metaconidgestaltung des rezenten Alpenwolfes der Stuttgarter Sammlung – völlig zu verdrängen“. Das rezente Stück aus der Münchener Zoologischen Staatssammlung weist ebenfalls noch ein kleines Metaconid auf. Auch Baryshnikov (1996) hat sich mit der morphologischen Variabilität am M_1 beschäftigt und konnte an 23 von 27 untersuchten *Cuon alpinus* (rezent) ein Metaconid nachweisen, wobei keine Beschreibung der Größen stattfand, so daß auf eine Aussage über den Reduktionsgrad des von ihm untersuchten Materials verzichtet werden muß. Weiterhin untersuchte er an rezenten Vertretern die Ausbildung des Talonids und konnte an zwei von 12 Exemplaren Dentikel im Bereich des Hypoconulids und an einem von 13 die Spur eines Entoconids feststellen. Adam (1959, 8) schreibt, daß „das Entoconid also der allmählichen Reduktion unterliegt, ein Vorgang der schon bei *Cuon alpinus europaeus* zum Verlust dieses Zahnelementes führen kann, der aber selbst in der Gegenwart noch nicht völlig abgeschlossen ist“. Dieser nicht geradlinige Entwicklungsverlauf des M_1 ist der Grund für die morphologische Variation des Zahnes. Durch diese Variabilität können primitive und auch fortschrittliche Merkmale in verschiedenen starken Ausbildungen an einem Zahn vorkommen und somit das Festlegen einer Art anhand nur eines Zahnes in Frage stellen.

Der M_1 unseres Stückes aus der Zoolithenhöhle ist ähnlich dem M_2 mittelmäßig usuriert. Er besitzt im Trigonid ein Para- und ein Protoconid und ein kräftiges Metaconid. Am Talonid sind zwei Höcker ausgebildet, wobei das Hypoconid größer ist und noch nicht in die Mitte des Talonids eingerückt ist. Das Entoconid ist ebenfalls deutlich sichtbar und liegt am lingualen, leicht cingulumartig ausgebildeten Rand des Talonids. Thenius (1954) beschreibt für *Cuon priscus* aus Hundsheim diese deutlich zweihöckerige Ausbildung des Talonids. Für einen Fund aus Mosbach dagegen kann dies von Schütt (1973) nicht bestätigt werden. Der Zahn trägt ein Hypoconid, welches nicht so zentral wie bei jüngeren und rezenten Vertretern

liegt, und ein sehr kräftiges Cingulum, das nach Schütt (1973) im Gegensatz zum Hundsheimer Tier kein Entoconid trägt. Hingegen beschreibt sie in der gleichen Arbeit den M_1 von *Cuon cf. priscus* mit einem nicht zentral liegenden Hypoconid und einem Cingulum nur an der Lingualseite des Talonids mit einem Entoconid. Zwischen dem Entoconid und dem Hypoconid liegt keine querverlaufende Kante (Schütt 1973). Diese Beschreibung erwies sich auch für das Fundstück aus der Zoolithenhöhle als zutreffend und konnte durch einen direkten Vergleich beider Stücke im Naturhistorischen Museum Mainz bestätigt werden.

Auch die zwei im Bereich des Hypoconulids vorkommenden Dentikel sind an beiden Fundstücken ausgebildet, wobei der Molar aus der Zoolithenhöhle stärker usuriert ist und einer der beiden Dentikel nur noch im Ansatz erkennbar ist. Anhand der morphologischen Vergleiche der M_1 kann eine Zugehörigkeit zu *Cuon priscus* oder eher zu dem als *Cuon cf. priscus* beschriebenen Stück angenommen werden. Jedoch nur aufgrund der Morphologie eine Zuordnung durchzuführen, wäre aus oben erläuterten Gründen kaum vertretbar.

Nach Schütt (1973) ist das Längenverhältnis des M_2 zum M_1 aufgrund der Verkürzung des M_2 bei *Cuon* im Vergleich zu *Canis* typisch. Daraus resultiert, daß eine Abgrenzung zwischen *Canis* und *Cuon* möglich ist bzw. daß diese Verhältniswerte eine Gattungs- bzw. Artzugehörigkeit wahrscheinlich machen. Anhand der Werte (Tab. 2) ist zu sehen, daß das Fundstück GL-77-UK-702 aus der Zoolithenhöhle mit 38,38 % außerhalb der Variationsbreite und der Standardabweichung von *Canis lupus mosbachensis* liegt. Zu beachten ist dabei, daß es sich hier um nur zwei Exemplare von *Canis lupus mosbachensis* handelt und deshalb der Vertrauensbereich so groß ist. Beim Vergleich mit den Werten von Schütt (1973), die sich aus einer Anzahl von 25 ergeben, liegt das Fundstück wieder deutlich unterhalb der Variationsbreite (40,0–46,9 %). Diese Abweichung macht eine Zugehörigkeit zu *Canis lupus mosbachensis* sehr unwahrscheinlich.

Tab. 2. Statistische Auswertung des Verhältnisses der M_2 -Länge zur M_1 -Länge in %.

Taxon	Anzahl n	Variationsbreite		Mittelwert xm	Vertrauensbereich		s	sf	vk
		von	bis		von	bis			
<i>C. lupus</i>	38	36,741	44,056	40,392	39,737	41,048	1,956	0,317	4,841
<i>C. lup. mosb.</i>	2	41,797	44,298	43,048	37,670	48,426	1,251	0,884	2,905
<i>Chrysocyon brach.</i>	1	-	-	(50,450)	-	-	-	-	-
<i>Xenocyon lyc.</i>	1	-	-	(43,158)	-	-	-	-	-
alle <i>Cuon</i>	21	28,340	43,333	36,126	34,565	37,687	3,340	0,729	9,247
Gttg. <i>Cuon</i>	6	30,837	43,333	37,038	32,955	41,121	3,727	1,521	10,061
<i>C. alp. java.</i>	3	35,678	36,649	36,292	35,312	37,272	0,436	0,252	1,201
<i>C. alp. europ.</i>	11	29,148	40,909	35,497	33,623	37,370	2,693	0,812	7,585
<i>C. alp. foss.</i>	2	28,340	33,333	30,837	20,101	41,572	2,497	1,765	8,096
<i>C. priscus</i>	3	38,197	40,239	39,077	37,149	41,004	0,857	0,495	2,194
<i>C. dub. stebl.</i>	1	-	-	(43,333)	-	-	-	-	-
<i>C. cf. priscus</i>	1	-	-	(37,066)	-	-	-	-	-
GL-77-UK-702	1	-	-	(38,384)	-	-	-	-	-

Gegen eine Zuordnung zu *Canis lupus* spricht die biostatistische Auswertung. Das Fundstück liegt dabei außerhalb des Vertrauensbereiches und außerhalb der Standardabweichung. Auch hier ist der Wert niedriger als bei den Wölfen. Dagegen befindet es sich in der Standardabweichung und im Vertrauensbereich der Gattung *Cuon* (n = 6). Insgesamt bestätigt die Auswertung, daß die Wölfe und auch die noch ur-

sprünglicheren Vorläuferarten von *Cuon* – *Cuon dubius steblii* bzw. *Xenocyon lycanoides* – ohne reduzierten M_2 ein höheres M_2/M_1 -Verhältnis haben. Hingegen liegen die Cuoniden in den eher unteren Bereichen, wobei die Tendenz erkennbar ist, daß erdgeschichtlich jüngere Vertreter niedrigere Werte haben.

Die Mandibel aus der Zoolithenhöhle liegt mit einem M_2/M_1 -Verhältnis von 38,38 % weit oben innerhalb der Cuoniden und dabei sowohl in der Standardabweichung als auch im Vertrauensbereich von *Cuon priscus*. Auch das Stück von Schütt (1973) als *Cuon cf. priscus* beschrieben, fällt in den Wertebereich der Standardabweichung und liegt nur um 0,083 % unterhalb der Vertrauensgrenze von *Cuon priscus*, wobei diese nur anhand von $n = 3$ errechnet wurde. Zwar befindet sich der Wert auch im Vertrauensbereich von *Cuon alpinus fossilis*, jedoch kommt diese große Spannweite durch die niedrige Anzahl $n = 2$ zustande (t-Faktor 4,3) und ist somit nicht repräsentativ. Zusammenfassend erscheint eine Zugehörigkeit zu *Cuon priscus* bzw. *Cuon cf. priscus* anhand der biostatistischen Auswertung als sehr wahrscheinlich. Aufgrund der vor allem im Bereich des Talonids völlig identischen Morphologie des M_1 mit *Cuon cf. priscus* wäre es sinnvoller, das Fundstück diesem zuzuordnen.

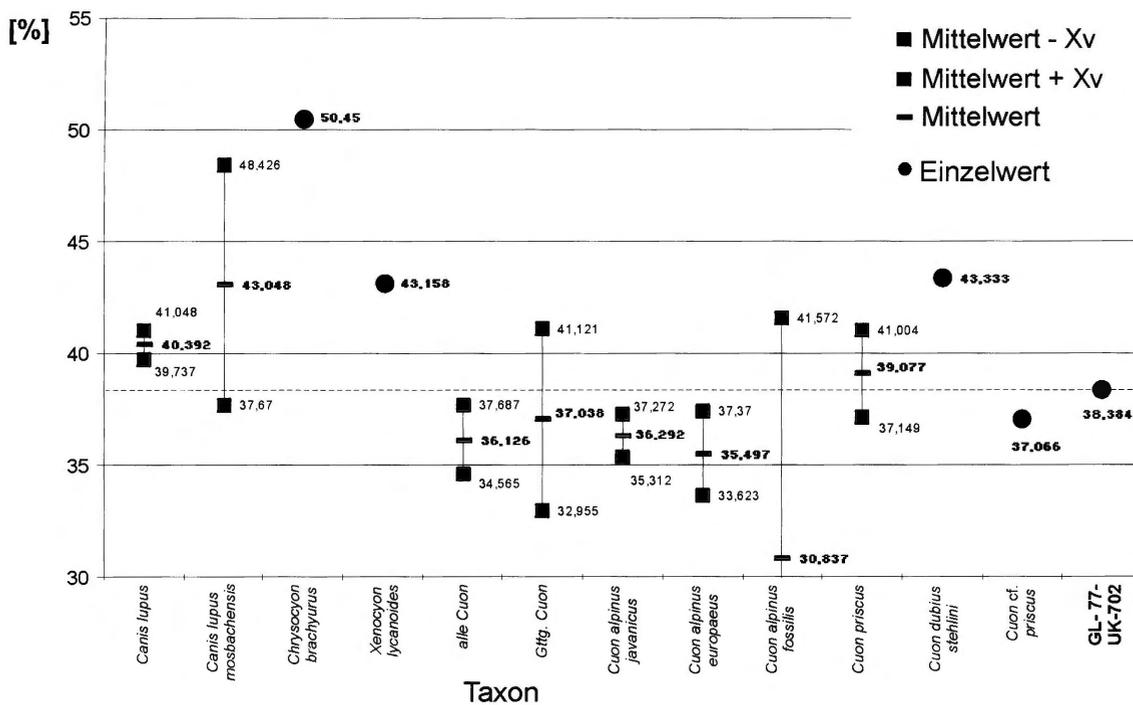


Abb. 7. Darstellung der Vertrauensbereiche für die M_2 -Länge bezogen auf M_1 -Länge in %.

Die Prämolarenreihe zeigt ein geschlossenes Bild. Zwischen den einzelnen Zähnen befinden sich keine größeren Zwischenräume. Dies scheint die Mandibel von den Cuonartigen zu unterscheiden, die eine eher aufgelockerte Prämolarenreihe haben. Thenius (1954) hat dieses Merkmal sogar in die Artdiagnose von *Cuon priscus* aus Hundsheim aufgenommen. Tobien (1957, 434) hingegen beschreibt für einen Fund aus Mosbach, daß aufgrund der Lage der Alveolen die Prämolaren dicht hintereinander gestellt gewesen sein müssen und deshalb der Passus mit dem offenen Prämolarengebiß aus der Artdiagnose herauszunehmen ist. Diese Aussage wird aber von Adam (1959) und auch von Schütt (1973) revidiert, indem beide die gedrängte Prämolarenstellung als ein Entwicklungsstadium eines jungen Tieres beschreiben, welches bei dem Mosbacher Fund vorliegt.

Bei den Wolfsmandibeln aus der Zoolithenhöhle zeigen 19 von 35, aus der Aufhausener Höhle (Stuttgarter Sammlung) 4 von 7 und aus der Paläontologischen Staatssammlung in München 3 eine offene Prämolarenstellung. Ebenso zeigt diese Ausbildung der rezente Vergleichsunterkiefer aus Erlangen und die Abbildung eines rezenten Wolfes in Heptner u. Naumov (1974, 129, Abb. 27). Bei den Mandibeln von *Canis lupus* handelt es sich ausschließlich um adulte Tiere und es konnten bei den offenen Prämolaren gebissen unterschiedliche Ausbildungen festgestellt werden. An einigen Tieren weisen alle Prämolaren einen gleichmäßigen Abstand zueinander auf, aber an anderen ist die Lücke zwischen P_2 und P_3 besonders ausgeprägt. Die restlichen Zwischenräume können dann kleiner oder sogar ganz geschlossen sein.

Man kann also an den Wolfsunterkiefen einen großen Unterschied im Bau des Prämolarengebisses feststellen und es ist fraglich, ob sich dies nicht auch auf *Cuon* übertragen läßt. Das Cuoniden-Material ist in seiner Fundzahl aber bedeutend kleiner und so lassen sich schwieriger Aussagen über eine solche Variation treffen. In Heptner u. Naumov (1974, 379, Abb. 76) ist ein rezenter *Cuon alpinus* abgebildet der eine geschlossene Prämolarenreihe hat. Bonifay (1971) beschreibt die Prämolarenstellung für *Cuon alpinus europaeus* und *Cuon priscus* als variabel. Insgesamt betrachtet, kann also eine Zuordnung zu *Cuon* trotz der geschlossenen Prämolarenreihe nicht ausgeschlossen werden. Im Folgenden sollen nun die einzelnen Zahnpositionen der Prämolaren untersucht werden.

Der P_4 besitzt ein kräftiges Protoconid von dem aus nach mesial eine nur sehr schwach gebogene Sagittalkante nach lingual zieht. Diese endete mesial wahrscheinlich in einem sehr kleinen cingulumartigen Höckerchen, jedoch ist in diesem Bereich der Schmelz abgeplatzt und verwischt so etwas die Konturen. Nach distal folgt dem Protoconid ein kräftiges Metaconid und danach liegt eine eher kantenartig ausgebildete kleine Schmelzwarze im spitz zulaufenden Talonid. Der P_4 ist usuriert aber dennoch sieht es so aus, als ob diese kleine Schmelzwarze stets nur „einhöckrig“ im Gegensatz zum P_4 des *Cuon cf. priscus* war. Das Verhältnis Breite/Länge des P_4 ergibt einen Wert von 46,74 % und liegt damit im Variationsbereich von *Cuon priscus* (46,21–49,63 %). *Cuon cf. priscus* besitzt mit 50,0 % einen Indexwert, der nur um 3,26 % höher ist. Insgesamt unterliegen die verschiedenen Arten bei dem P_4 -Index einer großen Schwankung, so daß dieser nicht aussagekräftig ist.

Hingegen zeichnet das Verhältnis der P_4 -Länge zur M_1 -Länge die Tendenz ab, daß die Wölfe niedrigere Werte als die Cuoniden haben, d.h. die Prämolaren sind im Verhältnis zum M_1 kürzer. Die Cuoniden haben allgemein etwas höhere Werte, wobei sich *Cuon alpinus europaeus* durch seine auffallend hohen Verhältnisse hervorhebt. Der Grund dafür ist ein zusätzlicher Vorderhöcker und die daraus resultierende größere

Tab. 3. Statistische Auswertung des Verhältnisses der P_4 -Länge zur M_1 -Länge in %.

Taxon	Anzahl n	Variationsbreite		Mittelwert xm	Vertrauensbereich		s	sf	vk
		von	bis		von	bis			
<i>C. lupus</i>	45	49,164	59,854	55,749	55,022	56,476	2,387	0,356	4,282
<i>C. lup. mosb.</i>	3	53,953	58,984	57,237	52,013	62,460	2,323	1,341	4,059
<i>Xenocyon lyc.</i>	2	58,621	60,345	59,483	55,776	63,190	0,862	0,610	1,449
alle <i>Cuon</i>	18	54,450	66,667	60,681	59,015	62,347	3,271	0,771	5,390
Gttg. <i>Cuon</i>	6	55,838	65,116	59,978	56,786	63,170	2,913	1,189	4,858
<i>C. alp. java.</i>	3	54,450	56,281	55,523	53,769	57,277	0,780	0,450	1,405
<i>C. alp. cauc.</i>	5	60,889	61,404	61,082	60,851	61,313	0,180	0,080	0,294
<i>C. alp. europ.</i>	5	60,811	66,667	64,606	62,058	67,154	1,983	0,887	3,069
<i>C. alp. foss.</i>	1	-	-	(60,163)	-	-	-	-	-
<i>C. priscus</i>	3	59,052	60,417	59,851	58,44	61,159	0,581	0,336	0,971
<i>C. cf. priscus</i>	1	-	-	(57,529)	-	-	-	-	-
GL-77-UK-702	1	-	-	(56,902)	-	-	-	-	-

Länge (Schütt 1973). Aus Tab. 3 kann auch gut der Unterschied in den Längenverhältnissen zwischen den einzelnen Arten abgelesen werden. *Cuon alpinus javanicus* hat deutlich niedrigere Werte, also eher kürzere P_4 , als z. B. *Cuon alpinus europaeus* oder *Cuon alpinus caucasicus*. Interessant ist, daß keine zeitliche Abfolge in der Reduzierung der relativen P_4 -Längen vorliegt. *Cuon alpinus europaeus* hat einen relativ längeren Prämolaren als die erdgeschichtlich älteren *Cuon*-Formen wie *Cuon priscus* oder *Cuon alpinus fossilis*, aber auch als seine entwicklungsgeschichtlichen Nachfahren.

Dieses Ergebnis des P_4/M_1 -Verhältnisses steht gegen die Tendenz der Vordergebiß-Verkürzung, die für *Cuon* postuliert wird und an den einzelnen Prämolaren sichtbar sein soll. Auch wird der Befund, daß der P_4 bei den Cuoniden (immer in Relation betrachtet) ein längerer Zahn ist, von der Auswertung des P_2/P_4 -Verhältnisses gestützt. Dabei liegen ganz deutlich die Cuoniden im unteren Wertebereich 63,57–74,54 % (v.a. *Cuon alpinus europaeus* weist hier die niedrigsten Werte auf), d.h. der P_4 ist im Bezug zu P_2 länger. Im Gegensatz dazu verteilen sich die Wölfe in den höheren Bereichen (70,48–84,34 %) und haben folglich relativ kurze P_4 .

Bei diesen beiden Auswertungen (Verhältnis P_4 zu M_1 und P_2 zu P_4) reiht sich das Fundstück aus der Zoolithenhöhle jeweils gut bei den Cuoniden ein. Beim Vergleich des vierten Prämolaren mit dem ersten Molaren liegt es außerhalb des Vertrauensbereiches von *Canis lupus* und in dem der „Gttg. *Cuon*“ und macht so letztere Gattungszugehörigkeit wahrscheinlicher. Das Verhältnis von 56,90 % ist fast identisch mit dem von *Cuon cf. priscus* (57,53 %) und verdeutlicht auch hier die gute Übereinstimmung der beiden Stücke.

Der P_3 hat ein kräftiges Protoconid von dem aus – wie am P_4 – eine Sagittalkante nach mesial zieht, wobei sie hier ein wenig stärker gekrümmt ist und mit einem sehr kleinen Schmelzhöckerchen endet. Das Metaconid liegt distal vom Protoconid und diesem folgt ein sehr kurzes, abgetrenntes Talonid mit einem auch nur noch als Schmelzhöckerchen zu bezeichnendem Zahnelement. In seinen Proportionen (Breite/Länge = 43,75 %) liegt der Zahn bei der Auswertung deutlich im unteren Bereich. Aber es läßt sich hier keine Tendenz für *Cuon* oder *Canis* herausarbeiten, da beide Wertebereiche zu stark schwanken und sich überlappen. Es kann nur gesagt werden, daß der Zahn relativ schlank ist.

Setzt man die P_3 -Länge in Verhältnis zur M_1 -Länge (Tab. 4), so erhält man für *Canis lupus* eine große Variationsbreite von 43,62–51,84 %. Die Cuoniden ordnen sich vermehrt in den unteren Wertebereichen an, dabei fällt hier *Cuon alpinus europaeus* deutlich heraus. Dieser hat eine Variationsbreite von 48,83–50,68 % und das bedeutet, daß auch sein P_3 wie der P_4 ein relativ langer Zahn ist. Die Cuoniden

Tab. 4. Statistische Auswertung des Verhältnisses der P_3 -Länge zur M_1 -Länge in %.

Taxon	Anzahl n	Variationsbreite		Mittelwert xm	Vertrauensbereich		s	sf	vk
		von	bis		von	bis			
<i>C. lupus</i>	35	43,624	51,838	48,020	47,324	48,715	1,987	0,336	4,138
<i>C. lup. mosb.</i>	2	47,442	55,469	51,455	34,197	68,713	4,013	2,838	7,800
<i>Xenocyon lyc.</i>	2	48,070	49,310	48,690	46,024	51,357	0,620	0,438	1,274
alle <i>Cuon</i>	13	43,719	50,679	47,175	45,744	48,605	2,294	0,636	4,863
Gttg. <i>Cuon</i>	6	44,162	49,565	46,607	44,642	48,571	1,793	0,732	3,847
<i>C. alp. java.</i>	3	43,719	45,026	44,302	43,082	45,523	0,543	0,313	1,225
<i>C. alp. cauc.</i>	1	-	-	(48,246)	-	-	-	-	-
<i>C. alp. europ.</i>	5	48,837	50,679	49,729	48,953	50,505	0,604	0,270	1,215
<i>C. alp. foss.</i>	1	-	-	(45,528)	-	-	-	-	-
<i>C. priscus</i>	2	45,690	45,923	45,806	45,305	46,307	0,117	0,082	0,254
<i>C. cf. priscus</i>	1	-	-	(46,332)	-	-	-	-	-
GL-77-UK-702	1	-	-	(48,485)	-	-	-	-	-

weisen eher kürzere P_3 als die Wölfe auf und zeigen so eine „gewisse Tendenz der Verkürzung des Prämolarengebisses“ (Schütt 1973). Aber die biostatistische Auswertung ergibt auch, daß sich die Vertrauensbereiche von *Canis lupus* und „alle *Cuon*“ bzw. „Gttg. *Cuon*“ decken und es somit unwahrscheinlich wird, anhand dieses Merkmales eine Art- bzw. Gattungsunterscheidung durchzuführen. Das Fundstück GL-77-UK-702 liegt mit 48,48 % in der Nähe von *Cuon cf. priscus* (46,33 %) und gleichzeitig auch in den Vertrauensbereichen von „*Canis lupus*“, „alle *Cuon*“, und „Gttg. *Cuon*“.

Der P_2 gleicht in seiner Morphologie dem P_3 , nur daß das Metaconid, wie auch das hintere Schmelzhöckerchen, schwächer ausgebildet ist. Insgesamt ist der Zahn etwas kleiner.

Betrachtet man das Verhältnis P_2 zu M_1 , so ist hier eine bessere Unterscheidung von *Canis* und *Cuon* durchführbar, als dies für P_3/M_1 möglich war. Die Quotienten von *Canis* sind allgemein höher, wobei sich *Canis lupus mosbachensis* durch einen nochmals höheren Wert von *Canis lupus* unterscheidet. Dieses auffallend hohe Ergebnis von *Canis lupus mosbachensis* wird bei Schütt (1973) bestätigt, wo für $n = 9$ eine Variationsbreite von 45,1–49,6 % ($x_m = 47,1$ %) angegeben wird. Für jungpleistozänes Material von *Canis lupus* erhält sie bei $n = 35$ eine Variationsbreite von 40,6–74,4 % und für rezente Stücke 37,2–47,5 % ($n = 15$); dies paßt gut in das bei unserer Auswertung erhaltene Bild.

Die *Cuon*artigen haben niedrigere Werte, d.h. der P_2 ist im Verhältnis zu M_1 kürzer. *Cuon alpinus europaeus* fällt – wie bei den vorherigen Prämolaren – wieder durch seine Größe innerhalb der *Cuon*iden auf. Er erreicht mit 47,06 % einen Wert, der selbst über der oberen Grenze der Variationsbreite von *Canis lupus* liegt. Es kann durch die Untersuchung somit die Aussage von Adam (1959) bestätigt werden, daß die Prämolaren von *Cuon alpinus europaeus* im Gegensatz zu den älteren *Cuon*-Formen durch größere Längen gekennzeichnet sind. Der Wert von 41,75 % für GL-77-UK-702 ordnet sich bei den *Cuon*iden ein und befindet sich im Vertrauensbereich von „alle *Cuon*“ und „Gttg. *Cuon*“, aber außerhalb von *Canis lupus* und *Canis lupus mosbachensis*. Auch die für P_2 erhaltenen Befunde weisen somit für unser Stück auf eine Zugehörigkeit zu *Cuon* hin.

Tab. 5. Statistische Auswertung des Verhältnisses der P_2 -Länge zur M_1 -Länge in %.

Taxon	Anzahl n	Variationsbreite		Mittelwert x_m	Vertrauensbereich		s	sf	vk
		von	bis		von	bis			
<i>C. lupus</i>	29	39,130	46,259	42,811	42,052	43,571	1,960	0,364	4,579
<i>C. lup. mosb.</i>	1	-	-	(48,828)	-	-	-	-	-
<i>Xenocyon lyc.</i>	1	-	-	(46,552)	-	-	-	-	-
alle <i>Cuon</i>	14	38,197	47,059	41,257	39,832	42,683	2,402	0,642	5,821
Gttg. <i>Cuon</i>	5	38,224	43,182	39,771	37,402	42,141	1,844	0,825	4,636
<i>C. alp. java.</i>	3	40,052	41,624	40,626	39,033	42,219	0,709	0,409	1,744
<i>C. alp. cauc.</i>	1	-	-	(38,496)	-	-	-	-	-
<i>C. alp. europ.</i>	6	42,609	47,059	43,556	41,825	45,287	1,580	0,645	3,267
<i>C. alp. foss.</i>	1	-	-	(40,244)	-	-	-	-	-
<i>C. priscus</i>	2	38,197	39,224	38,711	36,503	40,918	0,513	0,363	1,326
<i>C. cf. priscus</i>	1	-	-	(38,224)	-	-	-	-	-
GL-77-UK-702	1	-	-	(41,751)	-	-	-	-	-

Der P_1 ist an dem Fundstück nicht erhalten. Obwohl die Alveole schon ein Stück zugewachsen ist, ist sie noch gut erkennbar. So war es möglich, die Länge der Prämolarenreihe, bzw. das Diastem zu messen. Die Absolutwerte für die Größe des Diastems haben aber keine große Aussagekraft, da die individuelle

Tab. 6. Statistische Auswertung des Verhältnisses vom Diastem zur Prämolarenreihe in %.

Taxon	Anzahl n	Variationsbreite		Mittelwert xm	Vertrauensbereich		s	sf	vk
		von	bis		von	bis			
<i>C. lupus</i>	25	5,660	16,256	12,045	10,874	13,216	2,786	0,557	23,129
<i>Chrysocyon brach.</i>	6	15,493	22,302	18,367	15,560	21,174	2,562	1,046	13,949
alle <i>Cuon</i>	8	6,098	10,215	8,099	6,770	9,428	1,522	0,538	18,791
Gttg. <i>Cuon</i>	4	6,828	9,725	8,063	6,129	9,997	1,205	0,603	14,946
<i>C. alp. java.</i>	2	9,235	10,215	9,725	7,617	11,832	0,490	0,347	5,040
<i>C. alp. europ.</i>	3	6,098	9,890	8,228	4,668	11,788	1,583	0,914	19,243
<i>C. alp. foss.</i>	2	6,211	7,445	6,828	4,176	9,480	0,617	0,436	9,033
<i>C. cf. priscus</i>	1	-	-	(7,004)	-	-	-	-	-
GL-77-UK-702	1	-	-	(9,242)	-	-	-	-	-

Größenvariation zu groß ist. Aus diesem Grund wurde das Diastem ins Verhältnis zur Strecke – distale Kante Caninusalveole (= mesiale Grenze des Diastems) bis distales Ende der Prämolarenreihe hinter P_4 – gesetzt. Dabei ergab sich eine deutliche Abgrenzung der Wölfe (hier *Canis lupus* und *Chrysocyon brachyurus*) mit relativ großen Diastemen. *Canis lupus* hat bei einer Anzahl von 25 zwar eine große Variationsbreite von 5,66–16,26 %, jedoch ist der Vertrauensbereich von dem der Cuoniden abgesetzt. Zu beachten ist bei letzteren, daß aus der geringen Anzahl große Vertrauensbereiche resultieren. Die Variationsbreiten sind in diesem Fall kleiner als die Vertrauensbereiche und liegen außerhalb der Vertrauensgrenzen für x_m von *Canis lupus* und *Chrysocyon brachyurus*. Das Fundstück aus der Zoolithenhöhle kommt mit einem Wert von 9,24 % in den Variationsbreiten (außer bei *Cuon alpinus fossilis*) und zudem auch in den Vertrauensbereichen der einzelnen *Cuon* Arten, „alle *Cuon*“ und „Gttg. *Cuon*“ zu liegen. Aber GL-77-UK-702 befindet sich unterhalb des Vertrauensbereiches von *Canis lupus* und *Chrysocyon brachyurus*. Somit macht auch diese biostatistische Auswertung die Zugehörigkeit zu *Cuon* glaubhafter als zur Gattung *Canis*.

3.2. Die Mandibel

Die Alveolen der Incisivi sind zwar leicht beschädigt, doch wird dadurch die Beurteilung der Symphysepartie nicht beeinträchtigt. Im Gegensatz zu den in der Literatur beschriebenen Stücken ist die dorsale Fläche zwischen dem oberen Rand der Symphysenfläche bis hin zu den Alveolen vom C und P_1 nur leicht konkav ausgebildet. Zudem ist sie nicht so breit wie dies im Verhältnis zum restlichen Unterkiefer bei *Cuon alpinus fossilis* und *Cuon cf. priscus* der Fall ist. Auch Thenius (1954) beschreibt für *Cuon priscus* eine konkav ausgebildete „Dorsalfläche zwischen C und P_1 “. Damit würde für das Stück aus der Zoolithenhöhle eher eine Übereinstimmung zu *Canis lupus* vorliegen.

Der distale Bereich der rugosen Symphysenfläche von GL-77-UK-702 endet am hinteren Rand dorsal und ventral auf gleicher Höhe. Zwischen dem unteren und dem oberen Rand scheint die rugose Fläche etwas nach mesial einzubuchten. Für den Hinterrand der Symphysenfläche von *Cuon priscus* gibt Thenius (1954) ebenfalls diese Ausbildung an. Bei dem Stück Stuttgart-SM-UK-2 (*Cuon alpinus fossilis*) und bei dem Stück Mainz-NMM-UK-1 (*Cuon cf. priscus*) ist diese Erscheinung ebenso prägnant. Gegenüber den Wölfen aus dem Vergleichsmaterial, deren unterer Rand der Symphysenfläche weiter nach hinten reicht als der obere und denen die beschriebene Ausbuchtung fehlt, kann unser Stück abgegrenzt werden. Der Unterkiefer S3-84-UK-1 (*Canis lupus*) zeigt zwar eine davon abweichende Form, aber hierbei handelt es sich mit Sicherheit um ein subadultes Tier. Die Zähne sind nicht usuriert und die Alveolen noch sehr

weit, was wiederum auf geöffnete Wurzeln schließen läßt. Der Verlauf der dorsalen Kante der Symphysenfläche ist bei *Cuon cf. priscus* steiler entwickelt als dies beim restlichem Material der Fall ist (vgl. auch Schütt 1973). Diese Ausbildung kann weder bei *Cuon alpinus fossilis* noch bei unserem Stück beobachtet werden. Auch variiert die Steilheit dieser Kante sichtbar innerhalb des gesamten Vergleichsmaterials, wodurch die Aussagekraft dieses Merkmals etwas abgeschwächt wird. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß bei GL-77-UK-702 die dorsale Fläche zwar lupoid ausgebildet ist, jedoch die rugose Symphysenfläche eine Zugehörigkeit zu *Cuon* erkennen läßt.

Auf der buccalen Seite der Mandibel sind deutlich zwei Foramina mentalia zu sehen. Das größere von beiden liegt unterhalb der mesialen Wurzel des P_2 und ist länglich oval (L ca. 0,84 cm; H ca. 0,43 cm; T ca. 0,53 cm). Das zweite Gefäßloch ist deutlich kleiner, nahezu kreisrund (L ca. 0,2 cm; H ca. 0,18 cm) und zwischen der vorderen und hinteren Wurzel des P_3 plaziert. Beide Öffnungen sind leicht nach mesial ausgerichtet und auf halber Höhe des UK-Astes untergebracht. Thenius (1954) und Adam (1959) beschreiben bei *Cuon* stets zwei Foramina mentalia. Die Lage des ersten Gefäßloches ist normalerweise im Bereich zwischen P_1 und P_2 , bis unterhalb der Vorderwurzel von P_2 zu suchen, während das zweite unterhalb des P_3 liegt. Auch bei Malez (1962, 98) sind in der Abb. 1 (*Cuon alpinus europaeus*) zwei Foramina mentalia dargestellt. Das vordere Foramen befindet sich unter P_2 und das Hintere dürfte zwischen P_3 und P_4 angesiedelt sein, was aber aus der Abbildung nicht deutlich ersichtlich ist. Eine Ausnahme beschreibt Tobien (1957) für das Stück „Hess. Landesmus. Darmstadt Mb. 10 (*Cuon priscus*)“. Über *Cuon cf. priscus* wird von Schütt (1973) dahingehend keine Aussage gemacht, doch konnten bei persönlicher Untersuchung des Stückes drei Foramina mentalia festgestellt werden: Das erste und zugleich größte befindet sich zwischen P_1 und P_2 , das zweite und kleinste liegt kurz vor der Hinterwurzel des P_2 , und das letzte Gefäßloch tritt unter der Vorderwurzel des P_3 aus. Alle drei liegen in etwa auf halber Höhe des Unterkieferastes. Für *Cuon alpinus javanicus* konnten drei Foramina mentalia an zwei von zwei Stücken nachgewiesen werden (München-ZS-UK-1 und -2).

Beim Vergleich mit dem restlichen Wolfsmaterial findet man bei 34 von 45 Unterkiefern zwei Foramina, bei neun Mandibeln drei und bei zwei Exemplaren sogar vier seitliche Gefäßlöcher. Weiterhin sind sowohl an einem vollständigen fossilen Unterkiefer (G/F2/1971-UK-122 und -122a), als auch bei einem rezenten Fundstück (Rez-UK-1 und 1a) am dextralen UK-Ast drei und am sinistralen zwei Gefäßöffnungen zu sehen. Demzufolge kann die Anzahl und somit auch die Anordnung der Foramina mentalia bei *Canis* und *Cuon* nicht zur taxonomischen Unterscheidung herangezogen werden. Zur Vollständigkeit sei noch erwähnt, daß das frontale Gefäßloch unter dem I_{1-2} bei allen Unterkiefern (*Cuon* und *Canis*) deutlich ausgebildet ist.

Als nächste Kriterien, die für die Bestimmung eine nicht unerhebliche Rolle spielen, seien die Höhen des Unterkiefer-Astes angeführt. Bei der Betrachtung des Unterkiefers GL-77-UK-702 fällt sofort dessen langgestreckte Form auf (Abb. 5), d.h. dessen relativ geringe Höhen in Bezug auf seine Gesamtlänge. Diese Unterkieferform basiert darauf, daß die Höhen im distalen Bereich des UK (hinter M_1 , Meßstrecke Ms 19) in den Absolutwerten niedriger sind, als dies bei dem Vergleichsmaterial von *Canis lupus* der Fall ist. Im Gegensatz zu Ms 19 weisen die Meßwerte von Ms 20 (Höhe hinter P_2) keine so großen Unterschiede auf. Um einen direkten Vergleich zu ermöglichen, muß die langgestreckte Form von GL-77-UK-702 und die Mandibelausbildung des restlichen Vergleichsmaterials in Zahlen gefaßt werden. Dazu wurde die Differenz von Ms 19 und Ms 20 gebildet (Ms 19a) und auf die Höhe Ms 19 bezogen. Der Index wird dann in „% von Ms 19“ angegeben. Geht man davon aus, daß der Absolutwert von Ms 20 (= Höhe hinter P_2) relativ konstant bleibt, ergibt sich folgender Zusammenhang:

Wird die Höhe hinter M_1 (Ms 19) gegenüber Ms 20 relativ groß, dann wird auch die Differenz (Ms 19a) und somit auch zwangsläufig der Index Ms 19a/Ms 19 größer, d.h. Unterkiefer mit einem hohen Index (%-Wert) zeigen eine „geschwungene“ Form. Umgekehrt zeigt ein geringer %-Wert eine „gerade“ Mandibel an. Der geschwungene Habitus ist wiederum ein Kennzeichen für das Wolfsmaterial, während

die gerade Form eher für die *Cuon*-Mandibeln typisch ist. Als zusätzliche Vergleiche sind einige Stücke von rezenten Mähnenwölfen (*Chrysocyon brachyurus*) mit angeführt, deren Unterkiefer ebenfalls eine gestrecktere Form aufweisen und so in den Variationbereich von *Cuon* fallen dürften. *Cuon alpinus javanicus* fiel dagegen bereits bei der Vermessung durch seinen geschwungenen Unterkiefer auf (d.h. Ms 19 relativ groß im Verhältnis zu Ms 20), so daß dessen Werte eher bei *Canis lupus* angesiedelt sein müssen.

Tab. 7. Statistische Auswertung des Verhältnisses von Ms 19a bezogen auf Ms 19 in %.

Taxon	Anzahl n	Variationsbreite		Mittelwert xm	Vertrauensbereich		s	sf	vk
		von	bis		von	bis			
<i>C. lupus</i>	37	15,044	29,878	20,923	19,731	22,116	3,507	0,577	16,762
<i>C. lup. mosb.</i>	2	18,750	23,488	21,119	10,933	31,304	2,369	1,675	11,216
<i>Chrysocyon brach.</i>	6	7,339	19,355	13,332	8,978	17,686	3,974	1,622	29,806
<i>Xenocyon lyc.</i>	1	-	-	(22,353)	-	-	-	-	-
alle <i>Cuon</i>	11	4,800	22,535	14,698	11,238	18,158	4,973	1,500	33,838
Gttg. <i>Cuon</i>	5	10,667	21,831	14,897	9,935	19,859	3,862	1,727	25,922
<i>C. alp. java.</i>	2	21,127	22,535	21,831	18,803	24,859	0,704	0,498	3,226
<i>C. alp. europ.</i>	4	4,800	18,898	11,899	3,767	20,030	5,066	2,533	42,578
<i>C. alp. foss.</i>	2	9,541	15,464	12,502	-0,233	25,237	2,962	2,094	23,689
<i>C. priscus</i>	2	14,545	17,308	15,927	9,988	21,865	1,381	0,977	8,672
<i>C. cf. priscus</i>	1	-	-	(14,620)	-	-	-	-	-
GL-77-UK-702	1	-	-	(17,857)	-	-	-	-	-

Insgesamt wurden 58 Unterkiefer anhand dieser Meßwerte untersucht (Tab. 7). Bereits bei der Listenausgabe der Datenbank spiegelte sich ein Ergebnis entsprechend den Erwartungen wider. So befinden sich im unteren Bereich (4,8 % bis ca. 15,5 %) vorwiegend *Cuon* und *Chrysocyon* und nur vereinzelt *Canis lupus*. Von 15,5 % bis 19,3 % läßt sich ein Übergangsfeld erkennen, in dem die Werte *Cuon*, *Canis* und *Chrysocyon* vermischt sind. Ab 19,3 % überwiegen nun deutlich die Wölfe. *Cuon alpinus javanicus* ist erstmals mit dem Wert 21,13 % belegt und liegt erwartungsgemäß relativ hoch. Das einzige Stück von *Xenocyon licanoides* hat einen Index von 22,35 % und befindet sich deutlich im Bereich von *Canis lupus* und *Canis lupus mosbachensis*.

Mit einer Anzahl von $n = 37$ liegt ausreichend *Canis lupus*-Material vor, so daß die Ergebnisse für *Canis lupus* als repräsentativ gelten können. Bei dieser Auswertung (Abb. 8) liegt unser Stück mit 17,86 % zwar gerade noch in der Standardabweichung von *Canis lupus* (Untergrenze: 17,42 %), aber doch deutlich tiefer als deren untere Vertrauensgrenze für x_m (= 19,73 %). Die Vertrauensbereiche der Cuoniden hingegen überlappen sich bis auf die Befunde von *Cuon alpinus javanicus* fast vollständig. Die Werte von *Cuon alpinus javanicus* zeigen eine größere Übereinstimmung mit *Canis lupus* (Tab. 7 u. Abb. 8) und schneiden nur im unteren Vertrauensbereich die oberen Vertrauensgrenzen der anderen Cuoniden. Dies kann an der geringen Anzahl von nur 2 Unterkieferästen (ein Individuum !) liegen und ist somit nicht für Vergleiche brauchbar. Einzeln betrachtet sind die Ergebnisse der jeweiligen *Cuon*-Arten aufgrund ihrer geringen Anzahl ebenfalls mit Vorsicht zu verwenden. Doch zeigt die Gesamtauswertung der Einzelarten – sowohl bei der Datenreihe „alle *Cuon*“ – wie auch bei der Auswertung „Gttg. *Cuon*“ ein einstimmiges Bild (d.h. es gibt keine Tendenzbildung, da annähernd eine gleiche Anzahl je Art vorliegt). Die Mittelwerte differieren nur um 0,064 %, und die Berechnungen für die einzelnen Arten weichen nur um ca. ± 3 % ab. Für das Stück Mainz-NMM-UK-1 (*Cuon cf. priscus*) ergibt sich als Abweichung von x_m „alle *Cuon*“ minus 0,341 % und für GL-77-UK-702 plus

2,896 %. Mit diesen Werten befindet sich der Unterkiefer aus der Zoolithenhöhle inmitten der oberen Standardabweichung und knapp unter der oberen Vertrauensgrenze aller *Cuon*-Arten (vgl. Abb. 8). Somit ergibt sich hier eine hohe Wahrscheinlichkeit, daß das Stück zur Gattung *Cuon* zu stellen ist.

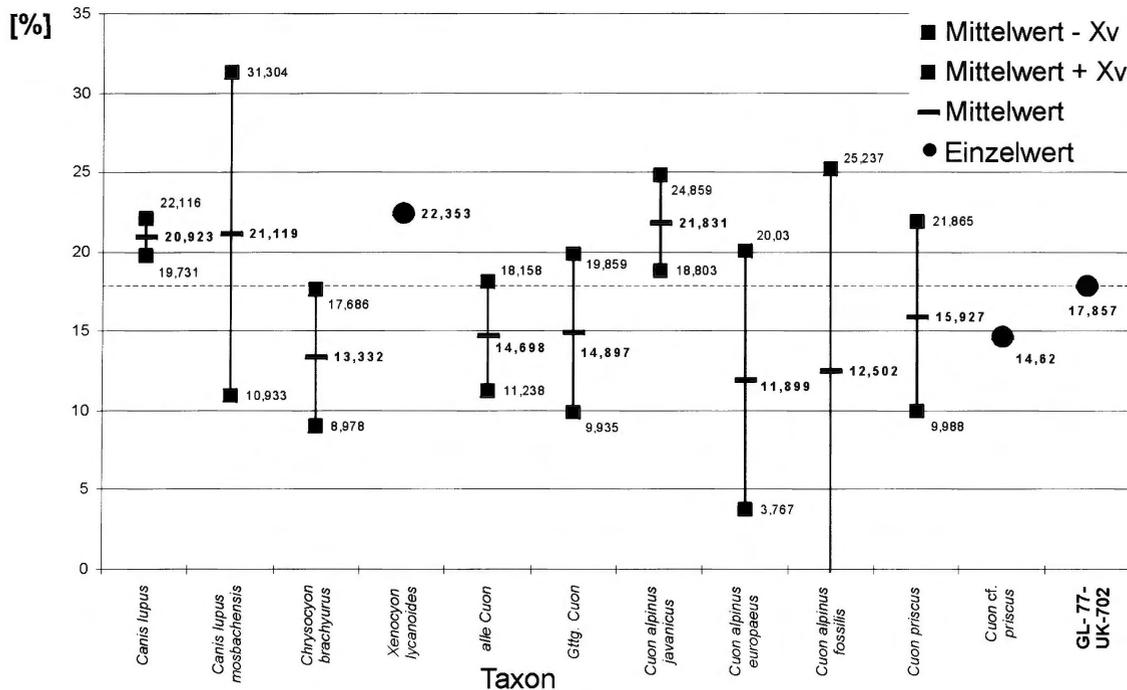


Abb. 8. Darstellung der Vertrauensbereiche für Ms 19a bezogen auf Ms 19 in %.

Basierend auf dieser Auswertung und den Ergebnissen von „ M_2 -Länge zu M_1 -Länge in %“ (vgl. Tab. 2 u. Abb. 7) wurde nun versucht, diese zwei einzeln ausgewerteten Merkmale in Beziehung zu setzen, wobei sich im Normalfall die Trennung zwischen den Taxa klarer hervorheben sollte. Die Grundlage ist, daß der Unterkiefer bei *Cuon* „schlanker“ (M_2 relativ klein) und auch der Index von M_2 -Länge/ M_1 -Länge in % kleiner als bei *Canis* ist (M_2 relativ groß; M_2 -Länge/ M_1 -Länge in % relativ groß). Beläßt man allerdings diese Verhältnisse in ihren bisherigen Relationen, erhält man z. B. für *Cuon* einen kleinen Wert im Zähler und im Nenner. Der daraus resultierende Quotient würde sich demzufolge nicht sehr von *Canis* unterscheiden. Um ein brauchbares Verhältnis zu bilden, wird die Differenz von der M_1 -Länge und M_2 -Länge berechnet (Molarendifferenz) und im Nenner des Quotienten eingebracht. Die Molarendifferenz ist bei *Cuon* größer, so daß im Zähler ein relativ kleiner und im Nenner nun ein relativ großer Wert steht. Im Vergleich zu *Canis* erhält man als Resultat für *Cuon* einen kleineren %-Wert. Die endgültige Berechnung erfolgt nach der Formel

$$\frac{[(M_1 - L) - (M_2 - L)] \times 100}{[(M_1 - L) - (M_2 - L)]}$$

Aus Tab. 8 kann bereits abgelesen werden, daß die Ergebnisse von *Canis* und *Cuon* erwartungsgemäß divergieren. Dabei kommt nun sogar der Mittelwert von *Cuon alpinus javanicus* trotz seiner geschwungenen UK-Form aufgrund der für die Cuoniden größeren Molarendifferenz deutlich unter dem x_m von *Canis lupus* zu liegen (Abb. 9). Dadurch überschneidet sich der untere Vertrauensbereich von *Cuon alpinus javanicus*

noch weiter mit den oberen Vertrauensgrenzen von „alle Cuon“, „Gttg. Cuon“ und den Ergebnissen für die einzelnen Arten. Auffallend ist auch hier wieder die große Spannweite des Vertrauensbereichs von *Cuon alpinus fossilis*, die aber wiederum aus der geringen Anzahl $n = 2$ kombiniert mit einer großen Variationsbreite von 8,96 %, hervorgeht. Trotzdem reiht sich *Cuon alpinus fossilis* bei den Cuonartigen ein. Die Auswertungen „alle Cuon“ und „Gttg. Cuon“ liegen ca. 14–15 % unter x_m von *Canis lupus* und zeigen eine nahezu vollständige Übereinstimmung, da die Anzahl n der einzelnen Arten fast gleich ist und so keine Tendenzbildung bei „alle Cuon“ auftritt. Folglich kann „alle Cuon“ ebenfalls zum Vergleich herangezogen werden.

Tab. 8. Statistische Auswertung des Verhältnisses von Ms 19a bezogen auf die Molarendifferenz $M_{1,2}$ in %.

Taxon	Anzahl n	Variationsbreite		Mittelwert x_m	Vertrauensbereich		s	sf	vk
		von	bis		von	bis			
<i>C. lupus</i>	30	24,623	54,144	41,139	37,931	44,348	8,470	1,546	20,588
<i>C. lup. mosb.</i>	2	35,433	44,295	39,864	20,810	58,918	4,431	3,133	11,116
<i>Chrysocyon brach.</i>	1	-	-	(14,545)	-	-	-	-	-
<i>Xenocyon lyc.</i>	1	-	-	(46,914)	-	-	-	-	-
alle Cuon	8	16,463	38,400	27,653	21,915	33,391	6,572	2,323	23,765
Gttg. Cuon	5	20,944	36,778	26,923	19,538	34,307	5,747	2,570	21,346
<i>C. alp. java.</i>	2	35,156	38,400	36,778	29,804	43,752	1,622	1,147	4,410
<i>C. alp. europ.</i>	1	-	-	(21,622)	-	-	-	-	-
<i>C. alp. foss.</i>	2	16,463	25,424	20,944	1,679	40,208	4,480	3,168	21,392
<i>C. priscus</i>	2	27,778	30,000	28,889	24,111	33,667	1,111	0,786	3,846
<i>C. cf. priscus</i>	1	-	-	(26,380)	-	-	-	-	-
GL-77-UK-702	1	-	-	(30,055)	-	-	-	-	-

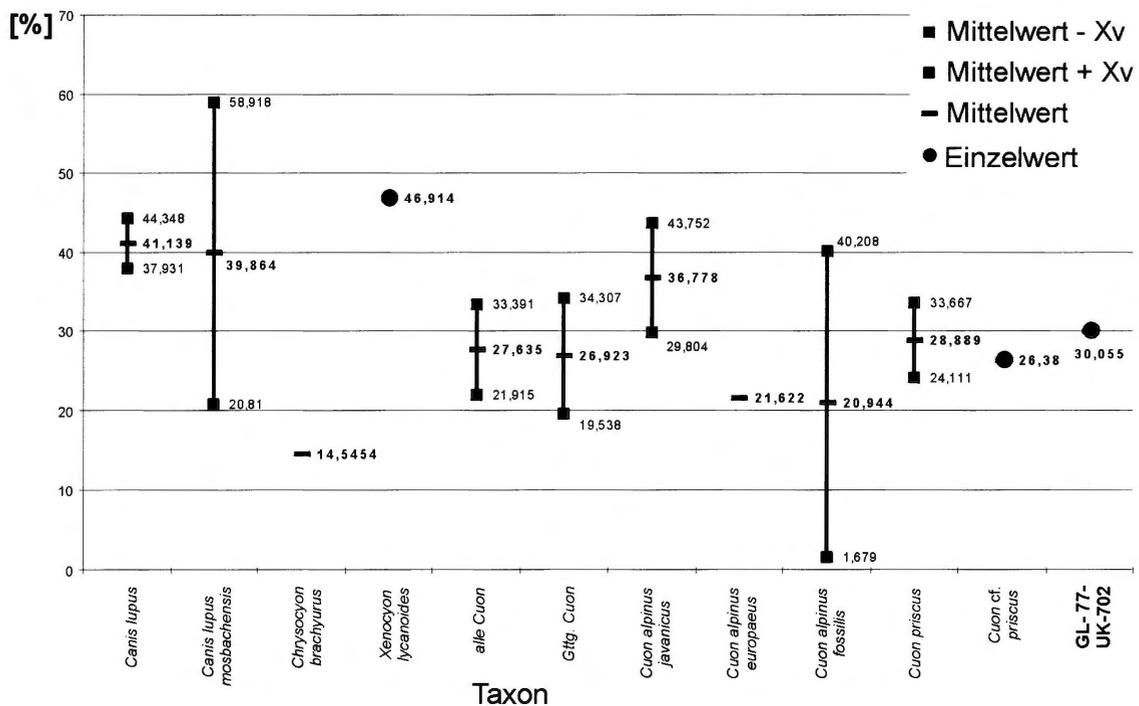


Abb. 9. Darstellung der Vertrauensbereiche für Ms 19a bezogen auf die Molarendifferenz $M_{1,2}$ in %.

Die Mandibel aus der Zoolithenhöhle weicht um 2,4 % von „alle *Cuon*“ bzw., um 3,13 % von „Gttg. *Cuon*“ ab. Der Mittelwert für *Cuon priscus* liegt nur 1,17 % tiefer als der Index von GL-77-UK-702 und das Vergleichsstück aus Mainz *Cuon cf. priscus* zeigt zu letzteren eine Differenz von 3,67 %. Im Gegensatz zu diesen niedrigen Abweichungen liegt der Mittelwert von *Canis lupus* um 11,09 % über dem Absolutwert des zur Diskussion stehenden Stückes.

Die folgende Auswertung von BAU und UBM (vgl. Abb. 3) ergab sich bei der von uns durchgeführten Vermessung des Materials. Dabei fiel auf, daß die Breite des Unterkieferastes (BAU) deutlich variieren kann. Zudem konnte bei diversen Stücken eine mehr oder minder ausgebildete „Rinne“ in Höhe der Zahnreihen am aufsteigenden Ast zum Processus coronoideus nachgewiesen werden (vgl. Abb. 10 : GL-77-UK-702: ohne Rinne; Sp-74-UK-7: mit Rinne). Diese sogenannte Rinne stellt eine langgestreckte konkave Vertiefung dar, deren Dimension schwanken kann. Sie beginnt an der Basis des aufsteigenden Mandibelastes zwischen der Vorderkante der Massetergrube und dem M_3 .

Eine eingehende Untersuchung ergab, daß diese Rinne bei *Canis lupus* in 28 von 28 Fällen vorkommt und bei *Cuon* an keinem der 4 Stücke auftritt. Bei GL-77-UK-702 ist die Rinne ebenfalls nicht ausgebildet, wie in Abb. 11 zu sehen ist.

Des weiteren ist die mesiale Fläche des aufsteigenden Astes zum Processus coronoideus bei *Canis lupus* in fast allen Fällen schräg zur Zahnreihe (d.h. $> 90^\circ$ bei 21 von 28 Stücken,), während sie bei den untersuchten Cuonartigen immer in etwa 90° dazu steht (4 von 4 Exemplare). Sieben Stücke von *Canis lupus* zeigen zwar ebenfalls eine gerade Ausbildung dieser Fläche, doch ist dabei stets eine Rinne zu sehen. *Xenocyon lycanoides* besitzt eine kräftige Rinne, welche mit der Mehrzahl der Wölfe vergleichbar ist. Aber die Fläche liegt in eindeutig gerader Ausbildung vor, womit hier eine Überschneidung mit den Cuoniden und der Minderheit an *Canis*-Stücken vorliegt. Ob diese Beschaffenheit der Fläche für *Xenocyon lycanoides* typisch ist, sei an dieser Stelle offengelassen.

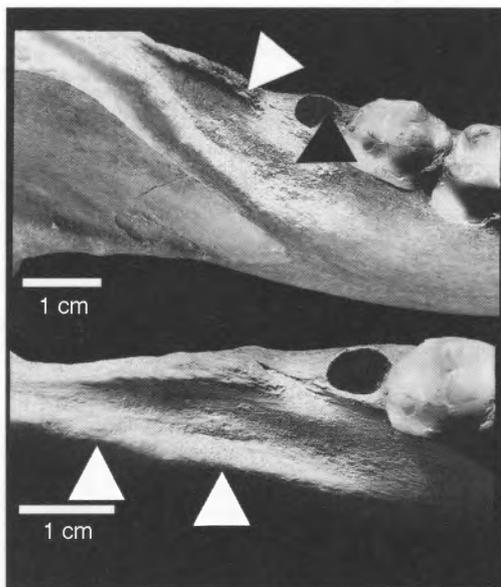


Abb. 10. Ausbildung der „Rinne“ am Stück Sp-74-UK-7 (*Canis lupus*).

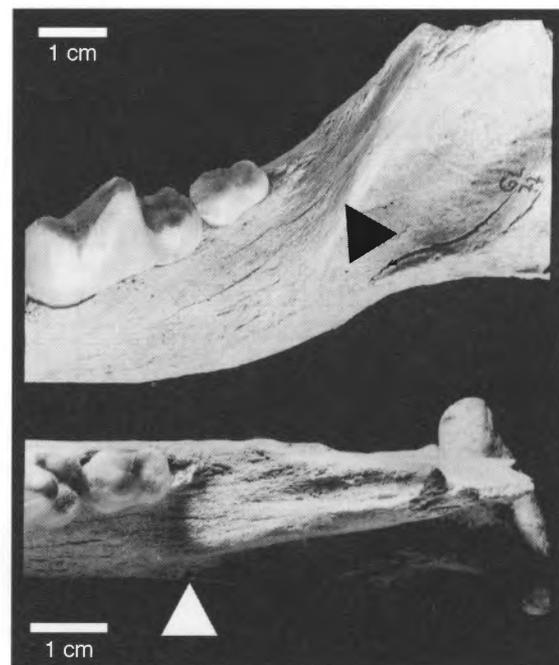


Abb. 11. Detailaufnahmen: GL-77-UK-702 ohne „Rinne“.

Nach distal wird die buccale Seitenkante der Fläche zur mesialen Kante der Massetergrube und diese wird für *Cuon* als kräftig bzw. tief beschrieben. Demzufolge muß die Unterkieferbreite an den soeben erläuterten Stellen in Relation zu anderen Meßwerten eine Unterscheidung zwischen den Taxa liefern. Im Normalfall sollte ein großer Unterkiefer auch größere Höhen und Breiten besitzen, es sei denn andere Faktoren spielen noch eine Rolle.

Deshalb wurde als Bezugsstrecke der Meßwert Ms 19 verwendet, denn im Falle, daß *Cuon* im Vergleich zum Wolf eine vergleichsweise tiefe Massetergrube besitzt, wären bei *Cuon* höhere Indizes für BAU/Ms 19 und UBM/Ms 19 zu erwarten. Begründet liegt dies darin, daß Ms 19 bei *Cuon* relativ niedrig und BAU bzw. UBM relativ groß sein müßte. Ausgewertet wurden letztendlich folgende Beziehungen:

$$1. \frac{[BAU]}{[Ms\ 19]} \times 100 \quad 2. \frac{[UBM]}{[Ms\ 19]} \times 100 \quad 3. \frac{[BAU]}{[UBM]} \times 100$$

Auffallend ist bei den drei Auswertung der niedrige Wert von *Xenocyon licanoides*. Demzufolge kann dieses Stück im unteren distalen Bereich des Unterkiefers als relativ schmal beschrieben werden. Vergleicht man die Indexwerte von *Cuon cf. priscus* mit dem Vergleichsmaterial so stellt man fest, daß die Werte für BAU/Ms 19 und UBM/Ms 19 deutlich über den Vertrauensbereichen und geringfügig außerhalb der Standardabweichungen von *Canis lupus* liegen (Tab. 9). GL-77-UK-702 hat mit 44,08 % für BAU/Ms 19 ein um 2,21 % höheres Ergebnis und der Wert für UBM/Ms 19 ist mit 48,05 % ebenfalls um 3,15 % größer als bei *Cuon cf. priscus*, womit unser Stück auch bei dieser Auswertung nicht zu *Canis lupus* gehören dürfte. Prüft man die Variationsbreiten dieser Indizes, so ergeben sich bei den Untersuchungen von BAU/Ms 19 sowohl für *Cuon cf. priscus* als auch für GL-77-UK-702 eindeutig höhere Absolutwerte. Der höchste Werte für *Canis lupus* beträgt 42,74 % und ist damit um 2,13 % geringer. Der Vergleich bei UBM/Ms 19 erbringt ein nicht ganz so eindeutiges Bild. Die beiden *Cuon*-Stücke befinden sich innerhalb der Variationsbreite von *Canis lupus*. Dabei hat aber nur das Stück GL-77-UK-707 (*Canis lupus*) einen höheren Index als

Tab. 9. Werte und Ergebnisse der Auswertung von BAU und UBM.

Taxon	Anzahl n	Variationsbreite		Mittelwert xm	Vertrauensbereich		s	sf	vk
		von	bis		von	bis			
1. Statistische Auswertung von BAU / Ms 19 in %									
<i>C. lupus</i>	20	32,012	42,737	37,377	35,865	38,889	3,154	0,705	8,437
<i>Xenocyon lyc.</i>	1	-	-	(31,7)	-	-	-	-	-
<i>C. cf. priscus</i>	1	-	-	(44,863)	-	-	-	-	-
GL-77-UK-702	1	-	-	(47,078)	-	-	-	-	-
2. Statistische Auswertung von UBM / Ms 19 in %									
<i>C. lupus</i>	24	35,366	48,197	40,857	39,285	42,428	3,658	0,747	8,954
<i>Xenocyon lyc.</i>	1	-	-	(37,464)	-	-	-	-	-
<i>C. cf. priscus</i>	1	-	-	(44,898)	-	-	-	-	-
GL-77-UK-702	1	-	-	(48,052)	-	-	-	-	-
3. Statistische Auswertung von BAU/ UBM in %									
<i>C. lupus</i>	20	84,416	102,0	92,238	89,962	94,514	4,747	1,061	5,146
<i>Xenocyon lyc.</i>	1	-	-	(84,615)	-	-	-	-	-
<i>C. cf. priscus</i>	1	-	-	(99,242)	-	-	-	-	-
GL-77-UK-702	1	-	-	(97,973)	-	-	-	-	-

GL-77-UK-702. Zwischen den Werten von *Cuon cf. priscus* und unserem Stück befinden sich noch 3 Wolfsmandibel, die alle eine geringere Höhe hinter M_1 (= Ms 19) aufweisen, was zu einem hohen Index führt. Die Ergebnisse der restlichen 20 Unterkiefer lieferten geringere Werte. Zusammengefaßt ist auch aufgrund der Auswertung UBM/Ms19 die Abtrennung der Stücke *Cuon cf. priscus* und GL-77-UK-702 von *Canis lupus* möglich.

Somit kann aufgrund der Befunde für BAU und UBM zu Ms 19 gesagt werden, daß höhere bzw. größere Unterkiefer nicht unbedingt einen breiteren Unterkieferast zur Folge haben. Es hat eher den Anschein, daß hierbei die taxonomische Zugehörigkeit einer Mandibel die größere Rolle spielt.

Ein Verteilungsmuster, ähnlich der Auswertung von UBM/Ms 19, weist auch die 3. Untersuchung BAU/UBM auf. Bei diesem Verhältnis wird die Ausbildung der Massetergruben-Vorderkante von ventral nach dorsal beschrieben. Ein niedriger Quotient zeigt einen relativ geringen Wert für BAU an. Die Massetergrube ist aber um so tiefer, je größer BAU im Bezug zu UBM ist. Zwar befinden sich die *Cuon*-Mandibeln im obersten Bereich der Variationsbreite von *Canis lupus*, doch liegen sie eindeutig über der oberen Vertrauensgrenze für x_m und außerhalb der ermittelten Standardabweichung. Die Mandibel GL-80-UK-1 (*Canis lupus*) ist im Meßbereich BAU leicht beschädigt und mit NS-76-UK-102 (*Canis lupus*) liegt ein – im Bereich von UBM – sehr schmaler Unterkiefer vor. Im Gegensatz dazu steht das Stück GL-77-UK-706 (*Canis lupus*), welches von einem großen Tier mit stark ausgeprägter Massetergrube stammt. Trotzdem scheint analog zu den bisherigen biostatistischen Aussagen das Ergebnis BAU/UBM für GL-77-UK-702 gleichfalls auf eine Zuordnung zu *Cuon* hinzuweisen.

4. Abschließende Bewertung

Als Resümee ergibt sich, daß die bearbeitete Mandibel zwar lupoide Merkmale hat, als Beispiel sei noch einmal die Talonid-Ausbildung am M_1 genannt, daß jedoch bei Berücksichtigung aller Merkmale die cuonartigen überwiegen und so zweifelsfrei eine Zuordnung zur Gattung *Cuon* erlauben. Sowohl die morphologischen als auch die biostatistischen Untersuchungen zeigen, daß es sich um einen Vertreter innerhalb der Cuoniden handelt, der seinen wolfsähnlichen Vorfahren noch nahesteht und somit zu den ursprünglichen, primitiven Formen zu zählen ist. Aufgrund des Fehlens des M_3 kann als älteste Form *Cuon priscus* in Frage kommen. In vielen Punkten kann auch eine Übereinstimmung mit diesem gefunden werden (z. B. Mandibelform, Größenrelationen der Prämolaren bzw. Molaren). Abweichend von *Cuon priscus* zeigen sich aber z. B. die Ausbildung der dorsalen Symphysenpartie oder der morphologische Bau des P_4 .

Ähnlich verhält es sich mit dem Fundstück, das als *Cuon cf. priscus* von Schütt (1973) beschrieben wurde. Dieses steht ebenfalls *Cuon priscus* sehr nahe, kann aber diesem nicht eindeutig zugeordnet werden. Stellt man *Cuon cf. priscus* und den Fund aus der Zoolithenhöhle *Cuon priscus* gegenüber, so ergibt sich eine Übereinstimmung der beiden Stücke in jenen Punkten, in denen sie von *Cuon priscus* abweichen. Hier sei z. B. auf den Bau von M_1 und M_2 oder die Mandibelform verwiesen. Zudem stimmen die Absolutwerte von *Cuon cf. priscus* und GL-77-UK-702 in allen Meßwerten nahezu überein (Tab. 10).

Da das bearbeitete Stück nicht zu *Cuon priscus* gestellt werden kann, aber dieser Art offensichtlich sehr nahe steht und zusätzlich mit dem Stück *Cuon cf. priscus* praktisch übereinstimmt, soll auch der Fund GL-77-UK-702 (Zoolithenhöhle) die Bezeichnung *Cuon cf. priscus* erhalten.

Tab. 10. Absolutwerte aller Meßstrecken von GL-77-UK-702 und Mainz-NMM-UK-1 (*Cuon cf. priscus*).

Unterkiefer-Meßstrecken					
Meßstrecken	GL-77-UK-702	Mainz-NMM-UK-1	Meßstrecken	GL-77-UK-702	Mainz-NMM-UK-1
1	-	17,53	14-lingual	2,48	2,89
2	-	17,63	17	1,32	1,39
3	-	16,65	18/1	-	-
4	14,86	15,27	18/2	-	-
5	14,50	14,50	19	2,94	3,08
6	-	15,46	20	2,51	2,53
7	8,66	9,51	21	-	-
8	8,30	9,01	22	-	21,33
9	7,50	8,48	23	20,39	20,92
10-buccal	3,41	4,10	24	21,17	21,17
10-lingual	3,59	4,25	25	-	21,14
11	4,78	4,91	26	19,67	21,73
12	3,98	4,27	BAU	1,31	1,45
14-buccal	2,39	2,75	UBM	1,32	1,48
Zahn-Werte					
C-L	1,12	-	P3-L	1,2	1,44
C-L-ges	-	-	P3-B	0,57	0,63
C-B	0,78	-	P4-L	1,48	1,69
C-Höhe	-	-	P4-B	0,74	0,79
P1-L	-	-	M1-L	2,59	2,97
P1-B	-	-	M1-B	1,01	1,14
P2-L	0,99	1,24	M2-L	0,96	1,14
P2-B	0,5	0,56	M2-B	0,78	0,8

Danksagung

An dieser Stelle möchten wir für die Bereitstellung von Vergleichsmaterial und der freundlichen Betreuung vor Ort Herrn Engel vom Naturhistorischen Museum Mainz, Prof. K. Heisig und Herrn Moser von der Paläontologischen Staatssammlung München, Herrn Dr. Kraft von der Zoologischen Staatssammlung in München, sowie Herrn Dr. R. Ziegler und Herrn Dr. J. Weinstock vom Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart unseren Dank aussprechen.

Prof. J.Th. Groß und Prof. L. Reisch danken wir für ihre fachliche Hilfe und manch angeregte Diskussion. Des weiteren gilt unser Dank Frau B. Leipner-Mata für die Präparation, Frau Chr. Sporn für die fotografischen Arbeiten und den Zahnärzten Dr. Kalmbach und Fr. Heindl für die Anfertigung der Röntgenbilder. Außerdem möchten wir uns noch bei Herrn Ziegler und seinem Team bedanken, die es uns ermöglichten, die Zoolithenhöhle selbst zu erkunden.

Tab. 11. Meßstreckenbeschreibung (vgl. Abb.2 u. Abb. 3).

Ms 1	Gesamtlänge: Länge vom pc zum Infradentale.
Ms 2	Länge vom pa zum Infradentale.
Ms 3	Länge von der Einbuchtung zwischen pc und pa zum Infradentale.
Ms 4	Länge vom pc zum aboralen Alveolarrand des Caninus.
Ms 5	Länge von der Einbuchtung zwischen pc und pa zum aboralen Alveolarrand des Caninus.
Ms 6	Länge vom pc zum aboralen Alveolarrand des Caninus.
Ms 7	Länge vom aboralen Alveolarand des M ₃ zum aboralen Alveolarrand des Caninus.
Ms 8	Länge der Backenzahnreihe, M ₃ bis P ₁ , gemessen entlang der Alveolarfurche.
Ms 9	Länge der Backenzahnreihe, M ₃ bis P ₂ , gemessen entlang der Alveolarfurche.
Ms 10	Länge der Molaren-Reihe, gemessen entlang der Alveolarfurche.
Ms 11	Länge der Prämolaren-Reihe, P ₁ bis P ₄ , gemessen entlang der Alveolarfurche.
Ms 12	Länge der Prämolaren-Reihe, P ₂ bis P ₄ , gemessen entlang der Alveolarfurche.
Ms 13	Länge und Breite des M ₁ , gemessen am Cingulum.
Ms 14	Länge der M ₁ -Alveole.
Ms 15	Länge und Breite des M ₂ , gemessen am Cingulum.
Ms 16	Länge und Breite des M ₃ , gemessen am Cingulum.
Ms 17	Größte UK-Breite unterhalb des M ₁ ; nicht ersichtlich in Abbildung 2.
Ms 18/1	Höhe des UK-Astes: basaler Punkt des pa zum Corion (C) – nach A. v.d. Driesch (1976).
Ms 18/2	Höhe des UK-Astes: basaler Punkt des pa zum Corion (C) – nach Zenger (1997).
Ms 19	Höhe des UK-Astes hinter den M ₁ , gemessen von lingual und senkrecht zur Basallinie.
Ms 19a	Differenz Ms 19 – Ms 20.
Ms 20	Höhe des UK-Astes zwischen P ₂ und P ₃ , gemessen von lingual und senkrecht zur Basallinie.
Ms 21	Gesamthöhe H _{ges} des Caninus.
Ms 22	Berechnung der Basallänge (n. Brinkmann, 1924) = Ms 2 x 1,21.
Ms 23	Berechnung der Basallänge (n. Brinkmann, 1924) = Ms 4 x 1,37.
Ms 24	Berechnung der Basallänge (n. Brinkmann, 1924) = Ms 5 x 1,46.
Ms 25	Mittelwert von Ms 22, Ms 23, Ms 24.
Ms 26	Berechnung der Basallänge (n. Dahr, 1937) = M8 x 2,9–44mm.
BAU	Basis aufsteigender Unterkieferast.
UBM	Unterkieferbreite Massetergrube.

Tab. 12. Das auf Literaturbasis verwertete Canidenmaterial.

Taxon	Datenbankbez.	jeweilige Literaturbezeichnung	aus Autor	Jahr
<i>Canis lupus mosbachensis</i>	Literatur-UK-16	Westbury M.33640	Bishop	1982
<i>Canis lupus mosbachensis</i>	Literatur-UK-17	Westbury M.33937	Bishop	1982
<i>Canis lupus mosbachensis</i>	Literatur-UK-18	Westbury M.33940	Bishop	1982
<i>Canis lupus mosbachensis</i>	Literatur-UK-19	Westbury Univ. Bristol Colln.	Bishop	1982
<i>Cuon</i>	Literatur-UK-23	unbekannt (bei Adam, 1959 als „Beleg 1“ geführt)	Adam	1959
<i>Cuon alpinus</i>	Literatur-UK-37	diverse jungpleistozäne Fundstellen	Pacher	1997
<i>Cuon alpinus caucasicus</i>	Literatur-UK-30	31241 (Kudaro 3, Layer 3)	Baryshnikov	1996
<i>Cuon alpinus caucasicus</i>	Literatur-UK-31	34344 (Kudaro 3, Layers 3-4)	Baryshnikov	1996
<i>Cuon alpinus caucasicus</i>	Literatur-UK-32	34342 (Kudaro 3, Layers 3-4)	Baryshnikov	1996
<i>Cuon alpinus caucasicus</i>	Literatur-UK-33	34341 (Kudaro 3, Layers 3-4)	Baryshnikov	1996
<i>Cuon alpinus caucasicus</i>	Literatur-UK-34	34340 (Kudaro 3, Layer 4)	Baryshnikov	1996
<i>Cuon alpinus caucasicus</i>	Literatur-UK-35	34338 (Kudaro 3, Layer 4)	Baryshnikov	1996
<i>Cuon alpinus caucasicus</i>	Literatur-UK-36	34339 (Kudaro 1, Layer 3)	Baryshnikov	1996
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-10	Crvena stijena (nach Malez, 1962)	Malez	1990
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-11	Vindija-1 (nach Malez,1990)	Malez	1990
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-12	Vindija-2 (nach Malez,1990)	Malez	1990
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-13	Vindija-3 (nach Malez,1990)	Malez	1990
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-24	Caverne Mars (Bourguignat, 1875, S. 51)	Adam	1959
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-25	Observatoire (Boule & Villeneuve, 1927, S. 56)	Adam	1959
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-26	Cotencher (nach Dubois & Stehlin, 1932, S. 68)	Adam	1959
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-27	Repolusthöhle (nach Mottl, 1951, S. 63)	Adam	1959
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-28	ATA der	Cervera	1992
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-29	ATA izq.	Cervera	1992
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-3	Crvena Stijena (nach Malez, 1962)	Malez	1962
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-4	Vence (nach Bourguignat, 1875)	Malez	1962
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-5	Certova dira (nach Woldrich, 1881, S. 279)	Adam	1959
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-6	Sipka (nach Nehring, 1891, S. 111)	Adam	1959
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-7	Ofenbergerhöhle (nach Teppner, 1914, S.13)	Adam	1959
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-8	Fontéchevade (nach Arambourg, 1958)	Malez	1962
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-9	Apnarjeva jama, plast 4-layer 4	Malez	1990
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-38	Schnurenloch (aus Koby, 1964)	Koby	1964
<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Literatur-UK-39	Altai (aus Koby, 1964)	Koby	1964
<i>Cuon alpinus javanicus</i>	Literatur-UK-2	Zool. Abt. Nr. 4254 (rezent)	Thenius	1954
<i>Cuon priscus</i>	Literatur-UK-20	Hess. Landesmus. Darmstadt, Mb 10	Tobien	1957
<i>Cuon priscus</i> n. sp.	Literatur-UK-1	P.J. IV/74	Thenius	1954
<i>Xenocyon lycaonoides</i>	Literatur-UK-40	<i>Xenocyon lycaonoides</i> (aus Schütt, 1974)	Schütt	1974
<i>Xenocyon lycaonoides</i>	Literatur-UK-15	Westbury M.33966	Bishop	1982
<i>Xenocyon lycaonoides</i>	Literatur-UK-14	Westbury M.33965	Bishop	1982

Tab. 13. Das im Original verwertete Material von *Canis lupus*.

Taxon: <i>Canis lupus</i>								
Datenbankbez.	Autor	Jahr	Datenbankbez.	Autor	Jahr	Datenbankbez.	Autor	Jahr
G/F2-1971-UK-122	Zenger	1997	Sp-74-UK-7	Zenger	1997	WS-81-UK-12	Zenger	1997
G/F2-1971-UK-122a	Zenger	1997	Sp-74-UK-8	Zenger	1997	WS-81-UK-13	Zenger	1997
GL-77-UK-700	Zenger	1997	Sp-74-UK-9	Zenger	1997	WS-81-UK-14	Zenger	1997
GL-77-UK-700a	Zenger	1997	WS-80m-UK-1	Zenger	1997	WS-81-UK-16	Zenger	1997
GL-77-UK-701	Zenger	1997	WS-80m-UK-2	Zenger	1997	WS-81-UK-17	Zenger	1997
GL-77-UK-703	Zenger	1997	WS-80m-UK-4	Zenger	1997	WS-81-UK-18	Zenger	1997
GL-77-UK-704	Zenger	1997	WS-80m-UK-5	Zenger	1997	WS-81-UK-19	Zenger	1997
GL-77-UK-705	Zenger	1997	WS-80m-UK-6	Zenger	1997	WS-81-UK-20	Zenger	1997
GL-77-UK-706	Zenger	1997	WS-80m-UK-7	Zenger	1997	WS-82-UK-2	Zenger	1997
GL-77-UK-707	Zenger	1997	WS-80m-UK-8	Zenger	1997	WS-83-UK-1	Zenger	1997
GL-77-UK-708	Zenger	1997	WS-80-UK-10	Zenger	1997	WS-83-UK-2	Zenger	1997
GL-77-UK-709	Zenger	1997	WS-80-UK-11	Zenger	1997	München-PS-UK-1		
GL-77-UK-710	Zenger	1997	WS-80-UK-12	Zenger	1997	München-PS-UK-2		
GL-77-UK-711	Zenger	1997	WS-80-UK-13	Zenger	1997	München-PS-UK-3		
GL-77-UK-712	Zenger	1997	WS-80-UK-14	Zenger	1997	Museum-UK-1		
GL-78-UK-1	Zenger	1997	WS-80-UK-15	Zenger	1997	Rez-UK-1		
GL-80-UK-1	Zenger	1997	WS-80-UK-16	Zenger	1997	Rez-UK-1a		
GL-80-UK-2	Zenger	1997	WS-80-UK-18	Zenger	1997	Stuttgart-SM-UK-10		
GL-80-UK-3	Zenger	1997	WS-80-UK-19	Zenger	1997	Stuttgart-SM-UK-11		
KrSp-82-UK-1	Zenger	1997	WS-80-UK-20	Zenger	1997	Stuttgart-SM-UK-12		
NS-76-UK-100	Zenger	1997	WS-80-UK-21	Zenger	1997	Stuttgart-SM-UK-3		
NS-76-UK-101	Zenger	1997	WS-80-UK-22	Zenger	1997	Stuttgart-SM-UK-4		
NS-76-UK-102	Zenger	1997	WS-80-UK-23	Zenger	1997	Stuttgart-SM-UK-5		
S3-84-UK-1	Zenger	1997	WS-81m-UK-1	Zenger	1997	Stuttgart-SM-UK-6		
Schutt-76-UK-1	Zenger	1997	WS-81m-UK-2	Zenger	1997	Stuttgart-SM-UK-7		
Sp-72-UK-350	Zenger	1997	WS-81m-UK-3	Zenger	1997	Stuttgart-SM-UK-8		
Sp-72-UK-351	Zenger	1997	WS-81-UK-10	Zenger	1997	Stuttgart-SM-UK-9		
Sp-72-UK-352	Zenger	1997	WS-81-UK-11	Zenger	1997			

Tab. 14. Das im Original verwertete Material der Gattungen *Cuon*, *Chrysocyon* und *Xenocyon*.

Taxon	Datenbankbez.
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	München-ZS-UK-3
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	München-ZS-UK-4
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	München-ZS-UK-5
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	München-ZS-UK-6
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	München-ZS-UK-7
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	München-ZS-UK-8
<i>Cuon alpinus fossilis</i>	Stuttgart-SM-UK-1
<i>Cuon alpinus fossilis</i>	Stuttgart-SM-UK-2
<i>Cuon alpinus javanicus</i>	München-ZS-UK-1
<i>Cuon alpinus javanicus</i>	München-ZS-UK-2
<i>Cuon</i> cf. <i>priscus</i>	GL-77-UK-702
<i>Cuon</i> cf. <i>priscus</i>	Mainz-NMM-UK-1
<i>Xenocyon</i> cf. <i>lycaonoides</i>	Mainz-NMM-UK-2

Tab. 15. Verwendete Abkürzungen.

Biometrie		Biostatistik	
Ms	Meßstrecke	n	Anzahl
BAU	Basis aufsteigender Unterkieferast	x_m	arithmetischer Mittelwert
UBM	Unterkieferbreite Massetergrube	s	Standardabweichung
pa	Processus angularis	v_k	Variationskoeffizient
par	Processus articularis	s_f	Standardfehler
pc	Processus coronoideus	x_v	Vertrauensgrenze
Systematik		Fundort und Materialbeschriftung	
<i>C. lupus</i>	<i>Canis lupus</i>	G/F2	Bärenkammer
<i>C. lup. mosb.</i>	<i>Canis lupus mosbachensis</i>	GL	Guloloch
<i>Chrysocyon brach.</i>	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	KrSp	Kreuzspalte
<i>Xenocyon lyc.</i>	<i>Xenocyon lycanoides</i>	NS	Neue Spalte
<i>C. alp. java.</i>	<i>Cuon alpinus javanicus</i>	S	Schacht
<i>C. alp. europ.</i>	<i>Cuon alpinus europaeus</i>	Sp	Spalte
<i>C. alp. foss.</i>	<i>Cuon alp. fossilis</i>	WS	Wolfsschlucht
<i>C. dub. stehl.</i>	<i>Cuon dubius steblii</i>	München-PS-...	...-Paläontologische Staatssammlung -...
		München-ZS-...	...-Zoologische Staatssammlung -...
		Stuttgart-SM-...	...-Staatliches Museum für Naturkunde -...
		Mainz-NMM-...	...-Naturhistorisches Museum Mainz -...

Literatur

- ADAM, K.D., 1959: Mittelpleistozäne Säugetier-Fauna aus dem Heppenloch bei Gutenberg (Württemberg). Stuttg. Beitr. z. Naturkunde 27 (Stuttgart).
- , 1975: Die mittelpleistozäne Säugetier-Fauna aus dem Heppenloch bei Gutenberg (Württemberg). Stuttg. Beitr. z. Naturkunde 3 (Stuttgart).
- BARYSHNIKOV, G., 1996: The dhole, *Cuon alpinus* (Carnivora, Canidae), from the Upper Pleistocene of the Caucasus. Acta Zoologica Cracoviensia 39, 67–73.
- BISHOP, M., 1982: The Mammal Fauna of the early Middle Pleistocene Cavern infill site of Westbury-Sub-Mendip, Somerset. Special Papers in Palaeontology 28 (London).
- BOESSNECK, J., u. v.D. DRIESCH, A., 1973: Die jungpleistozänen Tierknochenfunde aus der Brillenhöhle. In: G. RIEK, Das Paläolithikum der Brillenhöhle bei Blaubeuren (Schwäbische Alb). Forschungen und Berichte zur Vor- u. Frühgeschichte in Baden-Württemberg 4/II, 11–61 (Stuttgart).
- BONIFAY, M.-F., 1971: Carnivores quaternaires du Sud-Est de la France. Mémoires du Museum d'Histoire Naturelle, n.s. C 21, 43–377.
- , 1976: Les carnivores: Canides, Hyaenidés et Mustélidés. In: H. DE LUMLEY (ed.), La Préhistoire Française 1, Les Civilisations Paléolithiques et Mésolithiques de la France, 371–375 (Paris).
- BORN, G., 1997: Microsoft Access '97 auf einen Blick (Unterschleißheim).
- DEL CAMPANA, D., 1913: I Cani pliocenici di Toscana. Palaeontographia Italica 19, 189–254.
- CERVERA, J., 1992: Nuevos Hallazgos de Carnívoros en el complejo de Yacimientos mesopleistocenos de la Sierra de Atapuerca, Burgos. Revista Espanola de Paleontologia, Extra, 21–27 (Madrid).
- CORBET, G.B., 1978: The Mammals of the Palaearctic Region: a taxonomic review (London, Ithaca).
- v. D. DRIESCH, A., 1976: A Guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites. Peabody Museum Bulletin 1 (Cambridge/Massachusetts).
- DUERST, J.U., 1926: Vergleichende Untersuchungsmethoden am Skelett bei Säugern. In: E. ABDERHALDEN (Hrsg.), Methoden der vergleichenden morphologischen Forschung, Abt. VII, 2, S. 125–530 (Berlin, Wien).
- v. FREYBERG, B., 1951: Geologie von Burggailenreuth (Fränk. Alb). Geol. Bl. NO-Bayern 1, 3–8.
- GRAYSON, D.K., 1984: Quantitative Zooarchaeology (Washington).
- GROISS, J.Th., 1979: Geologische und paläontologische Untersuchungen in der Zoolithenhöhle. Geol. Bl. NO-Bayern 29, 26–50.
- HELLER, F., 1972: Die Zoolithenhöhle bei Burggailenreuth/Oberfranken. Erlanger Forschungen, B5, (Erlangen).
- HEPTNER, V.G., u. NAUMOV, N.P., 1974: Die Säugetiere der Sowjetunion 2 (Jena).
- KOBY, F.E., 1964: Die Tierreste der drei Bärenhöhlen. In: D. ANDRIST, W. FLÜKIGER u. A. ANDRIST, Das Simmental zur Steinzeit. Acta Bernensia 3, 152–155 (Bern).
- KÜHN, O., 1953: Ergebnisse der Bearbeitung der altpleistozänen Caniden von Hundsheim in Niederösterreich. Österreichische Akademie der Wissenschaften 15, 258–259.
- LAVOCAT, R., 1966: Faunes et Flores préhistoriques de l'Europe occidentale. Atlas de Préhistoire 3, (Paris).
- MALEZ, M., 1962: Erster Fund des Rotwolves (*Cuon alpinus europaeus* BOURGUIGNAT) im oberen Pleistozän der Balkanhalbinsel. Bulletin Scientifique 7, 4/5 (Zagreb).
- MALEZ, M., u. TURK, I., 1990: *Cuon alpinus europaeus* BOURGUIGNAT (Carnivora, Mammalia) from the Upper Pleistocene in the Cave Apnarjeva jama et Celje. Geologija 33, 215–231.
- MARSAL, D., 1979: Statistische Methoden für Erdwissenschaftler (Stuttgart).
- MOSELEY, L.E., u. BOODEY, D.M., 1997: Das Office 97 Buch (Düsseldorf).
- MOTTL, M., 1941: Canidenreste von Jagsthausen und von Karlstadt. Paläont. Zeitschr. 22, 311–321.
- ORTMANN, D., 1997: Access 97 für Datenbankentwickler (München).
- PACHER, M., u. DÖPPES, D., 1997: Zwei Faunenelemente aus pleistozänen Höhlenfundstellen des toten Gebirges: *Canis lupus* L. und *Gulo gulo* L. Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck 22, 129–151.
- RASCH, T., 1987: Einführung in die Biostatistik (Frankfurt/Main).
- RATHGEBER, Th., 1982: Neue jungpleistozäne Säugetier-Reste aus der Aufhausener Höhle (Kat.-Nr. 7424/13) bei Geislingen an der Steige (Schwäbische Alb). Mitt. Verb. dt. Höhlen- und Karstforsch. 28, 9–12.
- SCHÜTT, G., 1973: Revision der *Cuon*- und *Xenocyon*-Funde (Canidae, Mammalia) aus den Altpleistozänen Mosbacher Sanden (Wiesbaden, Hessen). Mainzer Naturw. Arch. 12, 49–77.
- , 1974: Die Carnivoren von Würzburg-Schalksberg. Mit einem Beitrag zur biostratigraphischen und zoogeographischen Stellung der altpleistozänen Wirbeltierfaunen vom Mittelmain (Unterfranken). N. Jb. Geol. Paläont., Abh. 147, 61–90 (Stuttgart).
- SOKAL, R.R., u. ROHLF, F.J., 1969: Biometry (San Francisco).

- THENIUS, E., 1954: Die Caniden (Mammalia) aus dem Altquartär von Hundsheim (Niederösterreich) nebst Bemerkungen zur Stammesgeschichte der Gattung *Cuon*. N. Jb. Geol. Paläont., Abh. 99, 230–286 (Stuttgart).
- , 1954: Zur Abstammung der Rotwölfe (Gattung *Cuon* HODGSON). Österreichische Zoologische Zeitschrift 3, 377–387.
- , 1962: Die Großsäugetiere des Pleistozäns von Mitteleuropa. Zeitschrift für Säugetierkunde 27, 65–81.
- TOBIEN, H., 1957: *Cuon* (HODG.) und *Gulo* (FRISCH) (Carnivora, Mammalia) aus den altpleistozänen Sanden von Mosbach bei Wiesbaden. Acta Zoologica Cracoviensia 18, 433–451.
- ZENGER, K., 1997: Biometrische Vermessung und EDV-unterstützte statistische Auswertung des cranialen Skeletts von *Canis lupus* LINNAEUS 1758 aus der Zoolithenhöhle (Burggailenreuth/ Fränkische Alb). Unveröff. Diplomarbeit (Erlangen).