

Beitrag zur Kenntnis der innerartlichen Ausformung und zwischenartlicher Unterschiede von Gebiß und Zähnen einiger Arten der Gattung *Canis*

VON GERALD FLEISCHER¹

*Aus dem Institut für Haustierkunde der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. Wolf Herre*

Eingang des Ms. 10. 6. 1966

Da Zähne allgemein als wichtiges taxonomisches Merkmal gelten und besonders auf paläontologischer Seite zur Kennzeichnung von Arten, Gattungen und ganzen Familien herangezogen werden, ist es wichtig festzustellen, inwieweit sich die Zähne von Individuen rezenter, sicherer Arten gleichen, oder, falls sie sich als variabel erweisen (vergl. HERRE, 1961, HEYDEN, 1963), festzustellen, innerhalb welcher Grenzen die Form der Zähne, sowie deren Zahl im Gebiß, variiert. Am Beispiel von *C. aureus* sei das im Folgenden gezeigt. Danach soll auf die zwischenartlichen Unterschiede in der Gestaltung von Gebiß und Zähnen eingegangen und gezeigt werden, inwieweit die Größe der Tiere dabei eine Rolle spielt. Auf die Befunde von STOCKHAUS (1964) sei hingewiesen.

Im Rahmen allometrischer Untersuchungen an Wildcaniden wurden Schädel von Schakalen und Kojoten vermessen. Aus diesem Material lagen der Untersuchung zugrunde: 298 Schädel von Schakalen (*C. aureus*, *C. mesomelas*, *C. adustus*) und 50 Schädel von Kojoten (*C. latrans*) aus dem Zoologischen Museum der Humboldt-Universität Berlin, der Zoologischen Staatssammlung München und der Sammlung des Instituts für Haustierkunde der Universität Kiel. Aus der Sammlung von letzterem lagen noch vor: 20 Schädel einer weitgehend homogenen Population in Gefangenschaft gehaltener Wölfe (*C. lupus lupus*), jeweils eine Anzahl Schädel der bekanntesten Hunderassen sowie 19 Schädel von Bastarden zwischen *C. aureus* und *C. latrans* (vergl. dazu HERRE 1964). Bei den Schakalen und Kojoten handelt es sich um adulte, wildlebende Tiere aus dem ganzen Verbreitungsgebiet. Die geographische Verteilung war jedoch nicht ideal, sondern wies Gebiete auf, deren Tiere gehäuft vertreten waren, während dazwischen oft nur spärliche Einzelfunde lagen. Die größten Populationen stammten aus dem ehemaligen Deutsch-Südwestafrika, aus dem Gebiet des ehemaligen Tanganjika, aus Abessinien, aus dem Atlas-Gebirge und aus dem Gebiet am Toten Meer. Bei Wölfen, Hunden und den Schakal-Bastarden wurden ebenfalls nur adulte Tiere (voll ausgebildete 2. Dentition und verknöcherte Sutura sphenooipitalis) untersucht.

Bedingt durch ihren verhältnismäßig einfachen Bau zeigen die *Incisivi* nur Unterschiede im nicht sehr stark ausgebildeten Oberflächenrelief der lateralen und medialen Seite. Die bekannten „Lilien“ sind bei I¹ und I² vorhanden, aber unter den beiden seitlich abgesetzten Schneidekanten kann sowohl der mediale wie der laterale Höcker höher oder beide können auch gleich hoch sein. Der caninusartige I³ variiert vor allem in der Größe. Er kann so kurz sein wie der I², oder aber diesen bis zu einem Drittel überragen. Bei den unteren Incisiven haben normalerweise der I₂ und I₃ eine laterale, in Richtung

¹ An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. WOLF HERRE, der mir die Untersuchung ermöglichte und mich mit vielen wertvollen Hinweisen unterstützte, meinen besonderen Dank aussprechen.

zur Zahnwurzel zurückversetzte, schmale Schneidekante, während der I_1 meißelförmig gestaltet ist. Die Veränderung kann hier so weit führen, daß auch die Kronen der I_2 und I_3 „lilienartig“ dreigeteilt sind und zwar mit einer medial etwas höher und lateral etwas tiefer angesetzten Kante. Sogar der I_1 kann eine schwache, lateral abgesetzte Stufe zeigen. Diese Ausbildung der unteren Incisiven kann man nur an relativ jungen Tieren feststellen, da diese Zähne als erste abgekaut werden. Die Tatsache, daß die Incisiven an der Wurzel etwas auseinander stehen und sich zunächst nur an den Kronen berühren, läßt vermuten, daß eine relative Breite oder Schmalheit der Kronen einen Einfluß auf die Bißform hat. Eine breitere Ausbildung der unteren Incisiven zum Beispiel führt zu einer Vergrößerung des Incisivenbogens, was zu einem Zangen- oder gar Vorbiß führen kann. Aus zeitlichen Gründen konnten hier zunächst, wie bei einigen anderen Fragestellungen, keine quantitativen Feststellungen getroffen werden. Auch der Einfluß der Abkautung auf die Form des Zahnbogens blieb zunächst unberücksichtigt.

Die *Canini* sind sich in ihrer Gestalt und Größe ähnlich, soweit man das mit bloßem Auge feststellen kann. Metrische oder phototechnische Mittel zur Feststellung der Variabilität wurden nicht verwendet.

An den *Praemolaren* fällt auf, daß sie teilweise einen akzessorischen Hinterhöcker (Bezeichnung nach THENIUS; WEBER nennt das Gebilde, OSBORN folgend, einen *Metaconus* bzw. *Hypoconid*, je nach Lage im Ober- oder Unterkiefer) besitzen. Er kann an allen zweiwurzeligen *Praemolaren* ausgebildet sein, also in zwei Zähnen jeder Seite im Oberkiefer (P^2 , P^3) und an drei Zähnen jeder Unterkieferseite (P_2 , P_3 , P_4). Da nach den Abbildungen bei ROMER (Fig. 282) die fossilen *Caniden* den Hinterhöcker gut ausgebildet zeigen, z. B. beim miozänen *Cynodesmus*, ist anzunehmen, daß dies ein ursprünglicher Zustand, das Fehlen des Hinterhöckers demnach ein abgeleiteter ist. Die Reduktion des Hinterhöckers am rezenten Schädelmaterial tritt dabei nicht wahllos, sondern regelmäßig von vorn nach hinten auf, und zwar im Oberkiefer wie im Unterkiefer. In keinem einzigen Fall wurde eine Unregelmäßigkeit in der Reihenfolge der von rostral nach occipital fortschreitenden Reduktion beobachtet. Das Fehlen dieses Hinterhöckers ist oben und unten verschieden weit fortgeschritten, wobei das Verhältnis der Reduktion von Ober- und Unterkiefer zwischenartige Unterschiede aufweist. Bei *C. aureus* eilt die Rückbildung im Oberkiefer um einen Zahn voraus, das heißt, daß zuerst der P^2 ohne Hinterhöcker vorgefunden wird, danach folgen P^2 und P^3 . Beim P_4 bleibt der Hinterhöcker immer erhalten. Nach Abb. 1 findet man demnach die Kombination von Ober- und Unterkiefer: a + d, b + d, b + e, c + e, c + f. Die Rückbildung dieses Merkmals erfolgt nicht schlagartig, sondern zwischen der vollständigen Ausbildung und dem Fehlen des Hinterhöckers sind alle Übergänge vorhanden.

Interessanterweise zeigen sich sehr starke geographische Unterschiede innerhalb der Art in der Ausbildung dieses Merkmals. Am besten ausgebildet fand ich den Hinterhöcker bei einer Population von Goldschakalen aus dem Atlas-Gebirge (*C. aureus anthus* Cuvier). Sehr viele Individuen hatten an allen zweiwurzeligen *Praemolaren* den Hinterhöcker, mindestens aber noch an P^3 und P_3 , P_4 . (Nach Abb. 1: a + d, b + d, b + e.) Bei der gut belegten Population am Toten Meer (*C. aureus syriacus* Hemprich et Ehrenberg) war der Hinterhöcker am oberen P^2 nicht zu

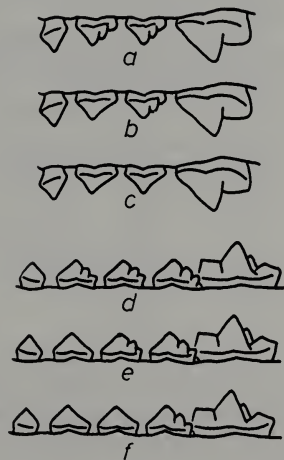


Abb. 1. Die Möglichkeiten der Ausbildung eines akzessorischen Hinterhöckers bei der Gattung *Canis*: a bis c im Oberkiefer, d bis f im Unterkiefer

finden; bei einigen Tieren war er am P^3 und P_3 nur noch sehr schwach ausgebildet. (Nach Abb. 1: $b + d$, $b + e$.) Die Rückbildung war bei dieser Population also schon weiter fortgeschritten. Bei einer persischen Population fehlte der Hinterhöcker bei fast allen Praemolaren schon ganz, bis auf den P_4 , an dem er, wie erwähnt, immer ausgebildet ist. (Nach Abb. 1: $b + e$, $c + e$, $c + f$.) Wie nach Osten nimmt die Reduktion des Merkmals auch nach Norden zum Balkan, dem Schwarzen Meer (*C. a. aureus* L.) und Südrußland hin ab, wenn der Hinterhöcker an den Praemolaren dort auch nicht vollständig verschwindet. Nachdem dieses Merkmal vom Atlas bis Persien kontinuierlich reduziert erscheint, tritt es bei Schakalen aus Indien und Hinterindien (*C. a. indicus* Hodgson) in z. T. größtmöglicher Ausbildung wieder auf. Die Ausbildung des Merkmals folgt nach Osten hin etwa der Größenverteilung der Art. Die größeren Tiere kommen (nach dem untersuchten Material) im Atlas vor. Die Größe nimmt von da nach Osten und Norden hin ab, wobei die Tiere aus Indien und Hinterindien größer waren als die aus Persien. Unter den Schädeln fanden sich 5 von Zwergschakalen (*C. aureus* ssp?) aus Abessinien (Blauer Nil), die alle die Hinterhöcker voll ausgebildet hatten. Obwohl die Tiere ausgewachsen waren, zeigte das Gebiß im Bereich der Praemolaren eine starke Kulissenstellung, was darauf hindeutet, daß es sich um kümmerformen größerer Tiere handelt. Neben normalgroßen Goldschakalen mit kräftiger Ausbildung des Hinterhöckers, fand sich auch ein mit *C. lupaster* (*C. aureus* ssp?) bezeichneter Schädel aus demselben Gebiet. Er zeigte dieselben vollausgebildeten Hinterhöcker wie die Zwergschakale. Die oben beschriebene Übereinstimmung zwischen der Größe der Tiere und der Ausbildung des Hinterhöckers scheint also zumindest noch von anderen Faktoren abhängig zu sein. 9 Schädel aus dem Ngorongoro-Krater zeigten überall die voll ausgebildeten Hinterhöcker. Goldschakale machen in den umliegenden Gebieten Tanganjikas jedoch nur etwa ein Zehntel der Wildcaniden aus. Erst im nördlichen Kenia und südlichen Abessinien treten sie häufig auf. 3 Schakale des Materials waren aus Ceylon. Abweichend von der Norm zeigten alle an beiden oberen P^3 einen lingualen Höcker mit einer eigenen, nach lingual abgesetzten Wurzel. Die Untersuchung einer größeren Anzahl von Tieren dieser Insel könnte klären, ob es sich dabei um ein Unterartmerkmal handelt. Auf die von HEYDEN 1963 beschriebene extreme Ausgestaltung der Praemolaren bei einer Zwergantilope sei hingewiesen.

Sehr auffällige Formunterschiede zeigen die oberen Reißzähne (P^4). Abb. 2 zeigt die Variabilität innerhalb einer Population. Es handelt sich um Tiere, die zur selben Zeit

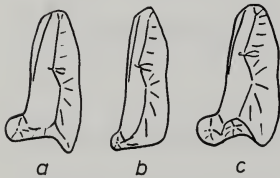


Abb. 2. Variabilität des oberen Reißzahnes von *C. aureus* innerhalb einer Population aus dem Atlasgebirge bei Constantine. Die Zähne wurden auf gleiche Größe gebracht. *c* besitzt neben dem sehr starken Protoconus ein Höckerchen am Vorderrand, das dem normalen Zahn fehlt. Die Schädel sind aus dem Zoologischen Museum der Humboldt-Universität, Berlin: *a*. Nr. A 187.13 — Basallänge 149 mm, *b*. Nr. A 1.14 — Basallänge 135 mm, *c*. Nr. A 90.13,1 — Basallänge 144 mm

bei Constantine (Algerien) gelebt haben. Bei dem rechts abgebildeten Zahn (*c*) beachte man besonders die Größe des abgesetzten Protoconus und die Ausbildung eines sonst nicht vorhandenen kleinen Höckerchens am rostralen Rand. Die Variabilität des P^4 innerhalb der Art mag noch größer sein, aber in Anbetracht der Tatsache, daß die Tiere auf engem Raum und zeitlich miteinander gelebt haben, sind die Unterschiede doch beeindruckend. Es ist schwierig, die Formunterschiede exakt zu erfassen. Die Zahnbreite zum Beispiel wird gemessen zwischen den am weitesten labial und lingual gelegenen Stellen am Cingulum. Eine Verbindungsgerade zwischen diesen ist jedoch weder rechtwinklig zur Längsachse des Zahns, noch liegt sie in derselben Ebene. Das besagt, daß

man beim Messen nur die Projektion dieser räumlichen Strecke auf eine Ebene quer zur Längsachse der Wurzeln und in dieser Ebene rechtwinkelig zur Längsachse des Zahnes erhält. Die Form dieses Zahnes ist damit metrisch nur ungenau erfaßt. Aus diesen Gründen ist es kaum möglich, die maximalen Formunterschiede metrisch genau festzulegen und auszusuchen. Das gilt hier natürlich nur für die Variabilität des oberen Reißzahnes.

Die unteren Reißzähne (M_1) erweisen sich trotz ihres komplizierten Baues als am wenigsten variabel. Auf ihre Struktur werde ich im Vergleich zu der von *C. lupus* noch eingehen. Die Form- und Größenunterschiede der oberen Molaren innerhalb einer Population zeigt Abb. 3. Die größeren Zähne gehörten dabei dem kleineren Tier. Die bei-

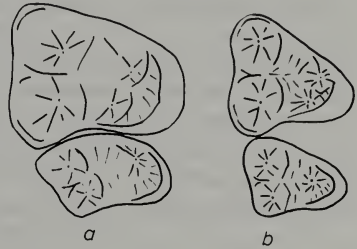


Abb. 3. Form-, Größen- und Stellungsunterschiede der rechten oberen Molaren (links labiale, rechts mediale Seite) innerhalb einer Population von *C. aureus*. Die kleineren Zähne gehören dem größeren Tier. Die Zähne wurden im gleichen Verhältnis vergrößert. Beide Schädel sind aus dem Zoologischen Museum der Humboldt-Universität, Berlin: a. Nr. A 116,13 — Basallänge 130 mm, b. Nr. A 321,13 — Basallänge 138 mm

den letzten unteren Molaren (M_2 , M_3) variieren bei *C. aureus* vor allem in der Größe, was beim M_3 so weit führen kann, daß er nur noch als Stiftchen ausgebildet ist, das nicht einmal die Höhe des M_2 erreicht und damit wohl funktionslos wird.

Bei den untersuchten Schädeln zeigten sich auch Abweichungen von der normalen Zahnzahl der Gattung *Canis* (im Oberkiefer 3, 1, 4, 2 und im Unterkiefer 3, 1, 4, 3). Die Angaben beziehen sich auf die Gesamtzahl von 298 Schakalschädeln. Insgesamt wurden 19 Abweichungen gefunden, was etwa 6,4% entspricht. 17 davon traten im Unterkiefer auf. Alle 19 Anomalien betrafen entweder die ersten Praemolaren (10 Fälle, darunter alle 4 Schädel mit Zahnverdoppelungen) oder die letzten Molaren (8 Fälle). Die Einzelergebnisse zeigt die Tabelle.

Bei der einen Verdoppelung des rechten unteren P_1 war das Foramen mentale mit verdoppelt. — Neben dem völligen Fehlen der Zähne in der 2. Dentition findet man in etwa einem Fünftel der Fälle (geschätzt), daß einer oder beide unteren P_1 , bzw. einer oder beide unteren M_3 bei sonst völlig gesundem Gebiß ausgefallen sind. Die Alveolen der P_1 zeigen in diesem Fall durch ihre Größe und Form, daß keine Milchmolaren, sondern Praemolaren der 2. Dentition darin steckten. Da die M_3 keine Vorgänger in der 1. Dentition haben, zeigen Alveolen an ihrer Stelle immer den Ausfall des schon gebildeten Zahnes an. Man findet dabei weder Bißverletzungen noch irgendwelche Anzeichen einer Zahn- oder Kieferkrankheit, die dafür verantwortlich sein könnte. Es sei hier an die erwähnten stiftchenförmigen unteren M_3 erinnert, die wohl den Übergang zur vollständigen Reduktion darstellen. Daß diese Verände-

Tabelle zu den Abweichungen von der normalen Zahnzahl

	Oberkiefer			
	verdoppelt		ausgefallen	
	P1	M2	P1	M2
rechts	—	—	—	—
links	—	1	—	—
beidseitig	—	—	1	—
	Unterkiefer			
	P1	M3	P1	M3
rechts	2	—	—	3
links	—	—	2	2
beidseitig	2	—	3	3

rungen vorwiegend im Unterkiefer stattfinden, wird verständlich, wenn man sich daran erinnert, daß der Unterkiefer noch die Zahnzahl des ursprünglichen Säugergebisses besitzt, während im Oberkiefer der dritte Molar bereits fehlt. Der Umstand, daß die untere Zahnreihe konsequent vorn und hinten verändert wird und an den Zähnen dazwischen keinerlei Anomalien beobachtet wurden, läßt die Vermutung aufkommen, daß es sich dabei, wie bei der Reduktion der Hinterhöcker, um einen gerichteten Vorgang und nicht um einen zufälligen handelt.

Will man die Unterschiede einzelner Zähne bei den verschiedenen Arten vergleichen, so braucht man dazu solche, die sich bei möglichst komplizierter Form innerhalb der Art als am wenigsten veränderlich zeigen. Nach dem Dargelegten eignet sich dazu am besten der untere Reißzahn, der sich auch bei den Kojoten und Wölfen als wenig veränderlich zeigte. Photographiert man die Zähne vom Schakal (*C. aureus*) und Wolf und projiziert sie aufeinander, so stellt man folgendes fest: Die schneidenden Teile des Wolfszahnes sind gegenüber denen des Goldschakals nach hinten verschoben. Der Vorderrand des Wolfszahnes ist nach hinten geneigt. Der hintere Quetschteil ist im Verhältnis zur Zahnlänge verringert. Im Gegensatz zum Quetschteil des Schakalzahnes ist der des Wolfes noch relativ niedriger. Der mediale Metaconid ist beim Schakal relativ höher als beim Wolf. Abb. 4a zeigt den Vergleich der Zähne in Lateralansicht. Vergleicht man die Dorsalansicht dieser Zähne (Abb. 4b), so sieht man, daß der Reißzahn des Wolfes vorn, also

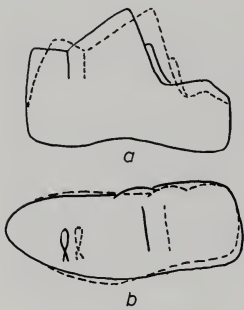


Abb. 4. Vergleich des linken unteren Reißzahnes von *C. lupus* (gestrichelte Linie) mit dem von *C. aureus* (durchgezogene Linie), — a. von der labialen Seite — b. von dorsal. Schematisch

im Bereich der schneidenden Kronteile, am breitesten und damit am kräftigsten entwickelt ist, während er im Bereich des Quetschteiles schmaler und schwächer wird. Der Zahn des Schakals ist hinten am Quetschteil breiter. Der Bau der Reißzähne läßt vermuten, daß der Wolf damit mehr zerquetscht oder abschert, während der Schakal damit mehr zerquetscht (zermahlen kann man es ja nicht nennen, da sich der Unterkiefer nicht um eine dorsoventrale Achse bewegt). Bei der Okklusion sieht man, daß beim Schakal der obere erste Molar den gegen ihn arbeitenden Quetschteil des unteren Reißzahnes um ein Viertel bis ein Fünftel seiner Breite nach lingual überragt, was als breites Widerlager beim Zerquetschen angesehen werden kann. Entsprechend verhalten sich der letzte obere und die beiden letzten unteren Molaren. Bei den Wölfen ist das nicht der Fall. Der hintere Teil des unteren Reißzahnes bedeckt medial gerade den oberen ersten Molaren. Die wesentlich geringere Ausbildung der medialen Kante des oberen M^1 beim Wolf gegenüber der des Schakals deutet auch auf die andere Funktion hin. Die Anpassung des Gebisses an die mehr quetschende Wirkung findet man noch gesteigert bei noch kleineren Caniden, z. B. *Vulpes* oder *Fennecus*, von denen mir jedoch nur wenige Exemplare zur Verfügung standen. Die Funktion ändert sich demnach mit der Größe, was sich im Zahnbau widerspiegelt: Ein großer Zahn der Gattung *Canis* ist keine einfache Vergrößerung eines kleinen. Einzelheiten bedürfen weiterer Klärung.

Will man nach den oben genannten Merkmalen die unteren Reißzähne von Schakalen, Kojoten, Wölfen und Hunden vergleichen, so ist zunächst zu klären, ob die beschriebenen größenabhängigen Unterschiede, die zwischen den Arten auftreten, auch innerhalb der Art größenabhängig sind. Die Klärung dieser Frage ist besonders wichtig im Hinblick auf die Hunde, da deren Größenunterschiede ein Vielfaches derjenigen der Wildarten der Gattung *Canis* ausmachen. Formunterschiede zwischen den Zähnen großer und kleiner Vertreter der wildlebenden Arten sind, von geringen individuellen Unterschieden abgesehen, in meinem Material nicht festzustellen.

Innerhalb der Wildart wirkt sich der Größenunterschied also nicht merklich aus. Auch die Reißzähne der verschiedenen Schakalarten erweisen sich als so ähnlich, daß sie auf Grund ihrer Form nicht zu unterscheiden sind. Zwar nimmt ihre Größe von *C. aureus* über *C. mesomelas* zu *C. adustus* ab, doch da sich ihre Bereiche stark überschneiden, ist eine sichere Trennung nach Größe und Form nicht möglich. Die Zähne von *C. latrans* liegen in Größe und Form zwischen denen von Schakalen und Wölfen.

Die unteren Reißzähne der Hunde lassen die oben für die Wolfszähne beschriebenen Merkmale erkennen. Die Variabilität dieser Zähne ist jedoch wesentlich größer als bei den Wildarten, was sich vor allem in der Größe und dem Verhältnis von Länge zu Breite zeigt. (Vergleiche dazu STOCKHAUS 1962 u. 1964.) Der Einfluß des Züchters ist dabei unverkennbar: Er möchte weder einen kurzschnauzigen Hund mit großen und damit quer- und schräggestellten Zähnen, noch einen langschnauzigen, dessen kleine Zähne durch übergroße Lücken voneinander getrennt sind.

Wie oben erwähnt, zeigen sich in der Reduktion der akzessorischen Hinterhöcker Unterschiede zwischen den Arten. Infolge der z. T. mangelhaften Beschriftung des Materials konnte sich die Feststellung der verschiedenen artspezifischen Unterschiede dieses Merkmals nur auf die genau bezeichneten Stücke stützen. Bei *C. mesomelas*, dem Schabrackenschakal, findet sich dasselbe Verhältnis der Reduktion von Ober- und Unterkiefer wie bei *C. aureus*, nur, daß sie weiter fortgeschritten ist. So findet man im wesentlichen nur die Kombinationen $b + e$ und $c + f$, sowie Übergänge zwischen beiden. Bei allen als *C. adustus* (Streifenschakal) bezeichneten Schädeln fehlten die Hinterhöcker im Oberkiefer ganz, im Unterkiefer kamen die Kombinationen $c + d$, $c + e$ und $c + f$ vor. Die Praemolaren der Kojoten zeigen andere Verhältnisse. Bei ihnen wird der Hinterhöcker zuerst am unteren P_2 reduziert, was zu folgenden Möglichkeiten der Gebißgestaltung führt: $a + d$, $a + e$, $b + f$ und $c + f$. Auf dieselbe Weise werden die Hinterhöcker im Wolfsgebiß reduziert, wobei allerdings meist nur der untere P_2 ohne Hinterhöcker angetroffen wurde. Bei dem mir zur Verfügung stehenden Material war zwar bei einigen am unteren P_3 und dem oberen P^2 der Hinterhöcker nur sehr schwach ausgebildet, jedoch fehlte er dort nur an einem, nämlich dem kleinsten Schädel, völlig. Analog den Verhältnissen bei *C. aureus* ist anzunehmen, daß die verschiedenen Unterarten auch verschieden weit fortgeschrittene Reduktionen zeigen. Bei Hunden findet man die Rückbildung des Merkmals in derselben Reihenfolge verlaufen wie bei Wölfen, wobei in der überwiegenden Zahl der Rassen ebenfalls nur der erste untere Praemolar ohne Hinterhöcker gefunden wird. An den Bastarden zwischen *C. latrans* und *C. aureus* zeigte die Regelmäßigkeit der Rückbildung eine Übereinstimmung mit derjenigen von *C. latrans*, wobei allerdings auffiel, daß bei den Bastarden, mehr als bei den anderen untersuchten Tieren, Unterschiede der Hinterhöckerausbildung zwischen der rechten und der linken Kieferseite festzustellen waren.

Vergleicht man das Gebiß eines großen Schakals mit dem eines großen Wolfes, so stellt man Unterschiede in den Proportionen fest. Bei Wölfen sitzen die Reißzähne – sowohl im Ober- wie im Unterkiefer – im Verhältnis zu denen der Schakale weiter caudal (Abb. 6). Als Basis des Vergleiches nimmt man am besten die Strecke vom Vorderrand des Caninus bis zum Hinterrand des letzten Molaren. Damit wird das Ergebnis nicht von der Bißform (Scheren-, Zangen-, Vorbiß), also der Variabilität der Incisivenstellung, beeinträchtigt. Als sichtbaren Maßstab für die relative Rückwärtsverlagerung der Reißzähne nimmt man die Diastemata zwischen den Praemolaren sowie zwischen dem P_1 und dem Caninus. Das am weitesten rückwärts gelegene Diastema liegt bei allen untersuchten Wildarten der Gattung *Canis* zwischen dem P_3 und dem P_4 , sowohl oben wie unten. Das bedeutet, daß oben der letzte zweiwurzelige Praemolar (P_3) vom Reißzahn (P_4) abgesetzt ist, während unten der letzte zweiwurzelige (P_4) immer an den Reißzahn (M_1) anschließt. Wie gezeigt wurde, besitzt der untere P_4 bei allen untersuchten Arten den akzessorischen Hinterhöcker, so daß er, bedingt durch seine Lage

direkt vor dem unteren Reißzahn, wie eine Säge gegen die Vorderkante des oberen Reißzahnes arbeiten kann. Dieses wirkungsvolle Widerlager fehlt den anderen Praemolaren, so daß es verständlich wird, daß sich bei ihnen die „Säge“ zurückbilden konnte. Da die Reißzähne, soweit es ihre Lage medial der Mundwinkel zuläßt, immer möglichst weit hinten, also möglichst nahe am Gelenk sitzen, treten zwischen ihnen und den weiter caudal gelegenen Zähnen bei Wildtieren nie Diastemata auf. Lediglich bei extrem langschädelligen Hunderassen wie den Barsois findet man Exemplare, bei denen zwischen den Molaren kleine Lücken bestehen, wobei zur übergroßen Schnauzenlänge noch die Verkleinerung der Zähne gegenüber der Wildform, den Wölfen, hinzukommt. Die relative Rückwärtsverlagerung der Reißzähne zeigt sich als größenabhängiges Merkmal, wenn man innerhalb einer Art die Unterschiede zwischen kleinen und großen Tieren untersucht. Sie sind jedoch innerartlich nicht so groß wie zwischen den Arten. Mit Schakalen, Kojoten und Wölfen läßt sich eine Reihe der Verschiebung der genannten Gebißproportionen aufstellen, wenn man jeweils deren große oder kleine Tiere vergleicht. Eine Berechnung der Kräftebeziehungen zwischen dem Musculus temporalis und einzelnen Zähnen ergibt, daß Wölfe und Schakale denselben Prozentsatz der Kraft ihres Hauptkaumuskels auf die Canini übertragen, während das Verhältnis bei den Reißzähnen um etwa 10 Prozent zugunsten der Wölfe verschoben ist. Das zeigt, daß die günstigere Lage der Reißzähne nicht etwa als Ausgleich für eine ungünstigere Stellung oder Ausgestaltung des Ramus mandibulae anzusehen ist. Zudem ist noch zu beachten, daß in Gefangenschaft gehaltene Wölfe mit wildlebenden Schakalen verglichen wurden. Es ist anzunehmen, daß sich dieser Vorteil, bei dem engen Wirkungsgefüge wie es ein Raubtiergebiß darstellt, noch mehr zugunsten wildlebender Wölfe verschoben wird. Interessant wäre hier ein Vergleich der Kaumuskelgewichte, möglichst zwischen den freilebenden Arten der Gattung. Bei Kräfteberechnungen am Schädel ist es wichtig festzustellen, wo sich die Kräfte am meisten auswirken. Abb. 5a zeigt einen Schnitt durch den Ramus mandibulae eines Schakals, der durch das Kiefergelenk und senkrecht zur Vorderkante geführt wurde. Die Vorderkante ist balkenartig verstärkt, die Trabeculae verlaufen in der Längsrichtung des verstärkten Vorderrandes. Zwischen dem Kiefergelenk und dem vorderen Rand ist der Knochen sehr dünn. Man findet Schädel, bei denen diese Knochenlamelle papierdünn und durchsichtig ist. In seltenen Fällen ist der Knochen dort schon von Natur aus perforiert, da er so dünn „ausfasert“.

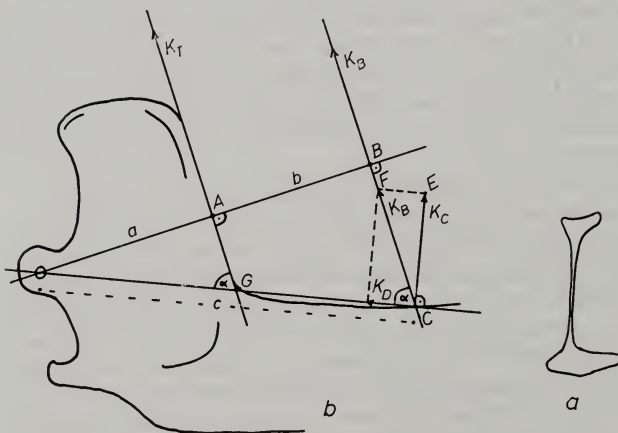


Abb. 5a. Schnitt durch den rechten Ramus mandibulae eines Schakals in der Ebene durch O und A der Zeichnung in b. Unten der Condylus mandibulae, oben die verstärkte Margo anteriori rami mandibulae. — Abb. 5b. Zeichnung zur Berechnung am Kiefer wirkender Kräfte. — Einzelheiten im Text

Im Folgenden wird davon ausgegangen, daß die konstruktionsmäßig dafür geeignete Vorderkante des Unterkieferastes die Kraftübertragung vom Musculus temporalis auf den Zahnbogen übernimmt. In Abb. 5b sei O die Drehachse des Kiefergelenkes, K_T die Kraftkomponente des Temporalismuskels entlang der Vorderkante des

Kieferastes, K_B die Resultierende der Kräfte in einem beliebigen Punkt C des Gebisses, K_C die für das Beißen wirksame Komponente von K_B . Sie wirkt demgemäß senkrecht zu einer Geraden, die durch C und das Kiefergelenk zieht (OC). Die zweite Komponente von K_B ist die Kraft K_D , welche den Unterkiefer in das Gelenk drückt. Sie wirkt senkrecht zur Kraft K_C , genau in Richtung auf das Kiefergelenk, womit sie für das Zubeißen ausfällt.

Nach: Kraft mal Kraftarm gleich Last mal Lastarm gilt für Abb. 5b die Beziehung:

$$K_T \times a = K_B \times (a + b) \quad \text{I oder}$$

$$K_B = \frac{K_T \times a}{a + b} \quad \text{II}$$

Im Dreieck C B O gilt:

$$\frac{a + b}{c} = \sin \alpha \quad \text{III}$$

$$\begin{aligned} a + b &= c \times \sin \alpha \\ b &= c \times \sin \alpha - a \end{aligned} \quad \text{IV}$$

Gleichung IV in II eingesetzt ergibt:

$$K_B = \frac{K_T \times a}{a + c \times \sin \alpha - a}$$

$$K_B = K_T \times \frac{a}{c} \times \frac{1}{\sin \alpha} \quad \text{V}$$

Da der Vektor K_B ohne Veränderung des Kräfteverhältnisses entlang seiner Wirkungslinie bis C verschoben werden kann, gilt im Dreieck C E F:

$$\frac{K_C}{K_B} = \sin \alpha \quad \text{oder}$$

$$K_C = K_B \times \sin \alpha \quad \text{VI}$$

Gleichung V in Gleichung VI eingesetzt:

$$K_C = K_T \times \frac{a}{c} \times \frac{1}{\sin \alpha} \times \sin \alpha$$

$$K_C = K_T \times \frac{a}{c} \quad \text{VII}$$

Aus Gleichung VII geht hervor, daß die Kraft, die an einer bestimmten Stelle C des Gebisses zum Kieferschluß zur Verfügung steht, direkt proportional ist sowohl der Kraft K_T des Temporalismuskels als auch dem Abstand der Vorderkante des Kieferastes vom Drehpunkt des Kiefergelenkes. Diese zum Zubeißen zur Verfügung stehende Kraft ist jedoch umgekehrt proportional dem Abstand des Punktes C vom Drehpunkt des Kiefergelenkes, sie zeigt sich vor allem unabhängig vom Winkel α der Abb. 5b und damit auch unabhängig vom Winkel zwischen dem Kieferast und der Zahnreihe. Bei gleichbleibendem Abstand a kann also der Winkel zwischen Zahnreihe und Kieferast beliebig variieren, ohne daß sich das auf die Funktion des Gebisses auswirkt. Wenn man trotzdem gerade bei kräftigen Tieren einen im Verhältnis zur Zahnreihe steiler stehenden Ramus mandibulae findet als bei schwächeren, so hat das seinen Grund darin, daß sich der Kieferast bei gleicher Ansatzstelle am occipitalen Teil des Corpus mandibulae aufrichtet (etwa um den Punkt G in Abb. 5b), wodurch sich die Strecke a in Abb. 5b vergrößert. Nach Gleichung VII wirkt sich das direkt proportional auf den Prozentsatz der vom Temporalismus auf die Zahnbogen übertragenen Kraft aus.

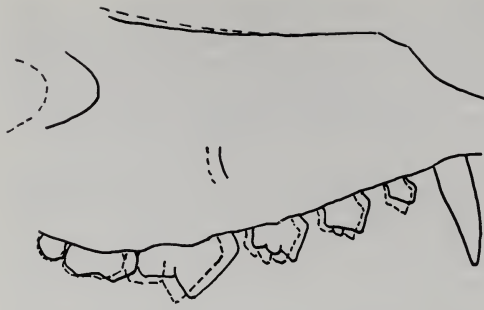


Abb. 6. Vergleich der Schnauzen von *C. lupus* (gestrichelt) und *C. aureus* (durchgezogen). Auffällig ist die relative Rückwärtsverlagerung des Reißzahnes und der Orbita. Die Zahnverschiebungen zeigen sich in gleichem Maße auch im Unterkiefer

Aus diesem Grunde ist auch die Erscheinung des Aufrichtens des Kieferastes die während des Wachstums bei Caniden zu beobachten ist, zu verstehen.

Die Projektion verschieden großer Schädel einer Art zeigt neben den Gebißproportionen auch die Wachstumszonen der Schnauze, die einmal vor der Orbita und dann zwischen Foramen infraorbitale und Caninus liegen. Dieselben Verhältnisse zeigen sich auch zwischen den Arten (Abb. 6). Bei großen Wölfen und Kojoten findet man die Lücke zwischen dem unteren P2 und dem P3 größer als die zwischen den Nachbarzähnen.

Zusammenfassung

Untersucht wurden 298 Schädel von Schakalen (*C. aureus*, *C. mesomelas*, *C. adustus*), 50 Schädel von Kojoten (*C. latrans*), 20 Schädel in Gefangenschaft gehaltener Wölfe (*C. lupus lupus*), 19 Schädel von Bastarden zwischen *C. aureus* und *C. latrans* sowie 80 Schädel der bekanntesten Hunderassen.

Am Beispiel von *C. aureus* wurde die Variabilität der einzelnen Zähne gezeigt. Es fielen vor allem große geographische Unterschiede in der Ausbildung des akzessorischen Hinterhöckers der Praemolaren sowie dessen streng regelmäßig verlaufende Reduktion auf. Die Rückbildung dieses Merkmales zeigte artspezifische Unterschiede. Ein zwischenartlicher Vergleich der unteren Reißzähne zeigte funktionsbedingte Proportionsverschiedenheiten und die Übereinstimmung im Bau der Wolfs- und Hundezähne. 6,4 Prozent der Schakale zeigten Abweichungen von der normalen Zahnzahl. Die Projektion der Schnauzen zeigte interspezifisch wie intraspezifisch eine relative Rückwärtsverlagerung der Reißzähne bei Vergrößerung der Tiere. Zudem sind die Wachstumszonen der Schnauze zu erkennen.

Summary

Study bases for examination of skulls of the following species: 298 jackals (*Canis aureus*, *C. mesomelas*, *C. adustus*), 50 coyotes (*C. latrans*), 20 wolves living in captivity (*C. lupus lupus*), 19 hybrids between *C. aureus* and *C. latrans*, and 80 domestic dogs of different races. The variety of the different teeth was demonstrated in *C. aureus*. The great geographical variety, concerning existence and shape of the accessory backcusps of the premolars, was striking. The reduction of this backcusps runs from the rostral part to the occipital one in a regular way and it differs between the species. The comparison of the lower carnassial-teeth showed differences in proportion, caused by funktion; the teeth of the domestic dogs correspond with those of the wolves. 6,4% of all the jackals had diverged from the dental-formula of the genus *Canis*. When the skulls are larger, the projection of the snouts showed a relative shifting backwards of the carnassial-teeth, interspecificly as well as intra-specificly. Besides the projection of the snouts revealed growing-zones of the skull.

Literatur

- ELLERMAN, J. R., & MORRISON-SCOTT, T. C. S. (1951): Cecklist of Palaeartic and Indian Mammals 1758 to 1946. The Tonbridge Printers LTD.
 — & — (1951): Southern African Mammals 1758 to 1951. A Reclassification. Tonbridge Printers LTD.
 HERRE, W. (1961): Kritische Bemerkungen zum Gigantenproblem der Summoprimaten auf Grund vergleichender Domestikationsstudien. Anatomischer Anz., 98, 49—55.
 — (1963): Zur Problematik der innerartlichen Ausformung bei Tieren. Zool. Anz., 172, 403—425.

- (1964): Demonstration im Tiergarten des Inst. f. Haustierkunde der Univ. Kiel, insbesondere von Wildcaniden und Canidenkreuzungen (Schakal/Kojoten F1- und F2-Bastarde sowie Pudel/Wolf-Kreuzungen). Sonderdruck aus Verhandlungen der Dtsch. Zool. Gesellsch. in Kiel 1964, 622—635.
- HEYDEN, K. (1963): Zahnanomalien bei einer Zwergantilope. Zool. Anz., Bd. 170, 197—204, 15 Abb.
- ROMER, A. S. (1945): Vertebrate Paleontology. Second Edition. The University of Chicago Press.
- STOCKHAUS, K. (1962): Zur Formenmannigfaltigkeit von Haushundschädeln. Tierzücht. Züchtungsbiol., Bd. 77, 223—228, 6 Abb.
- (1965): Metrische Untersuchungen an Schädeln von Wölfen und Hunden. Z. f. zool. Systematik u. Evolutionsforschung 3, 157—258.
- THENIUS, E. (1949): Zur Herkunft der Simocyoniden (Canidae, Mammalia). Sitz.-Ber. öst. Akad. Wiss. Wien (1) 158, 799—810, 2 Abb.
- (1949): Über Gebißanomalien und Pathologische Erscheinungen bei fossilen Säugetieren. Sitz.-Ber. öst. Akad. Wiss. Wien (1) 158, 271—286, 4 Abb.
- WEBER, M. (1928): Die Säugetiere I/II. Verlag Gustav Fischer, Jena.

Anschrift des Verfassers: GERALD FLEISCHER, 7131 Wiernsheim, Roßland 8

Morphologie und Altersstruktur von zwei schweizerischen Rötelmauspopulationen, *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780)

VON CAESAR CLAUDE

Aus dem Zoologischen Museum der Universität Zürich — Direktor: Prof. Dr. H. Burla

Eingang des Ms. 9. 12. 1966

In der Schweiz werden nach MILLER (1912) zwei Rötelmaus-Unterarten unterschieden: Die Westalpine Rötelmaus *Clethrionomys glareolus nageri* (Schinz, 1845) und die Schweizerische Rötelmaus *Clethrionomys glareolus helveticus* (Miller, 1900). VON BURG (1922, 1923) beschrieb fünf geographische Formen (siehe auch BROHMER, 1929 und 1957). Bevor diese Varianten genau untersucht sind, ist es besser, sich an die Einteilung von MILLER zu halten, wie es BAUMANN (1949) und MEYLAN (1966) tun.

C. g. nageri unterscheidet sich von *C. g. helveticus* durch größere Körpermaße und größere Condylabasallänge. Die rote Rückenfärbung ist schmal und dunkel. Die Körperflanken sind dunkelgrau. Dagegen zeigt *C. g. helveticus* eine breite und hellrote Rückenfärbung und hellgraue Körperseiten. Sie erreicht nicht die Größe der alpinen Unterart.

1. Material und Fangplätze

Für die vorliegende Untersuchung der beiden Unterarten wurden vom Herbst 1962 bis Herbst 1963 mittels Schlagfallen 80 Individuen von *C. g. helveticus* auf dem Adlisberg bei Zürich und 86 Individuen von *C. g. nageri* auf der Göschenalp (Kanton Uri) in den Zentralalpen gefangen. Die Tiere von der Göschenalp stammen aus einem subalpinen Fichtenwald in 1700 m Höhe. Der Boden ist bedeckt mit *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea* und Gräsern (Abb. 1).

Das Muster von Zürich wurde in einem feuchten Silikat-Buchenmischwald (Melicofagetum) auf 620 m Höhe mit Buchen-, Eschen- und Ahornbäumen gefangen (Abb. 2).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mammalian Biology \(früher Zeitschrift für Säugetierkunde\)](#)

Jahr/Year: 1966

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Fleischer Gerald

Artikel/Article: [Beitrag zur Kenntnis der innerartlichen Ausformung und zwischenartlicher Unterschiede von Gebiß und Zähnen einiger Arten der Gattung Canis 149-159](#)