

Zur Grössen- und Lagevariation des P¹ beim Rotfuchs *Vulpes vulpes*

Simon Capt, Werner Fuhrer, Peter Lüp

Aus dem Naturhistorischen Museum Bern, Abteilung Wirbeltiere

Abstract. Variation in shape and position of the first upper premolar in the red fox *Vulpes vulpes*. – Length of the canine, first and fourth premolar in the upper jaw of 50 individuals (25 in each sex) of the red fox, *Vulpes vulpes* from Switzerland were measured to quantify their variation in shape. Distances between these teeth were measured to get an idea about the variation of their position, skull-length to get a base of sexual dimorphism. – C and P¹ show a much higher variation than P⁴ (carnassial), P¹'s position between C and P² is unstable. The value of distances between teeth as taxonomic criteria is discussed.

Die meisten Wildcaniden verfügen über ein ursprüngliches Raubtiergebiss mit 42 Zähnen. Nur vier Gattungen bilden hierin eine Ausnahme: *Otocyon* erreicht ein Maximum von 50 Zähnen, *Nyctereutes* bisweilen 44, während bei *Cuon* (40) und *Speothos* (38) eine Reduktion der Zahnzahl vorliegt. Diese befällt ausschliesslich Endglieder der Backenzahnreihe, die hintersten Molaren $\frac{M_2}{M_3}$, die im Unterkiefer, bzw. Ober- und Unterkiefer fehlen. Auffallend ist die Tatsache, dass bei keinem Wildcaniden der erste Prämolare, das vorderste Element der Backenzahnreihe, im Laufe der Evolution verschwunden ist. Nur in seltenen Fällen fehlen erste Prämolaren bei einzelnen Individuen. Häufiger werden sie bei Haushunden nicht angelegt. Diese numerisch fassbare Reduktion des ursprünglichen Hundegebisses, wohl als Folge der Domestikation zu werten, zeigt, dass wie bei andern Carnivoren auch bei Caniden eine Reduktion im rostralen Bereich der Backenzahnreihe möglich ist. Da sie bei Wildcaniden *numerisch* kaum erkennbar ist, soll hier versucht werden, die Frage am Beispiel des Rotfuchses *metrisch* anzugehen.

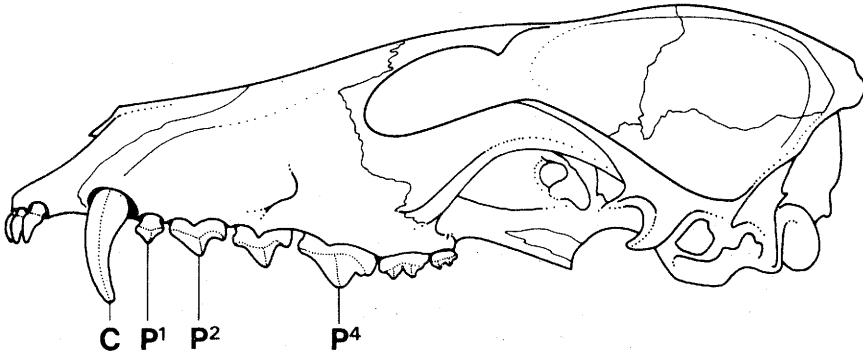
Material und Methode

Die Untersuchung wurde an je 25 Schädeln männlicher und weiblicher Füchse aus dem bernischen Mittelland durchgeführt (Coll. Naturhist. Museum Bern).

Alle Tiere waren mind. 10 Monate alt, hatten also den Zahnwechsel vollständig und das Längenwachstum weitgehend abgeschlossen.

Folgende lineare Masse wurden mit einer Schublehre (Messgenauigkeit 0,05 mm) ermittelt:

- Basilarlänge als Bezugsmass für die Schädelgrösse.
- Alveolarlänge des C (Eck- oder Fangzahn) und P⁴ (Reisszahn). Beide Zähne sind auch im reduzierten Raubtiergebiss vorhanden (z.B. Felidae) und haben sich als stabil erwiesen.
- Abstände zwischen den folgenden Zähnen (Abb. 1):



- C - P⁴ (Abstand zwischen den funktionell wichtigen Zähnen)
- C - P²
- C - P¹
- P¹ - P²

Durch Subtraktion wurde die Alveolarlänge des P¹ errechnet. Gemessen wurde von Alveolarrand zu Alveolarrand.

Zur Beantwortung der Frage grössenabhängiger Unterschiede zwischen den Geschlechtern wurden die Zahnmasse indexiert (Mass x dividiert durch die Basilarlänge). Ein links-rechts-Unterschied liess sich bei keinem Mass feststellen. Zum statistischen Vergleich der Mittelwerte wurde der t-Test gewählt, zur Prüfung der Variationskoeffizienten s_r der z-Test (Sachs 1969). Als Signifikanzschwelle wurde das 99%-Niveau gewählt (p < 0,01).

Resultate

Als Grundlage wurden zunächst die Basilarlänge und die als stabil zu erwartenden Zähne C und P⁴ vermessen. In allen absoluten Massen sind die ♂ gesichert grösser als die ♀, die Variationskoeffizienten zeigen keine gesicherten Abweichungen zwischen den Geschlechtern (Tab. 1). Das Material kann, vergleicht man es mit einer bedeutend grösseren Sammlung (in Vorb.), als repräsentativ, und von der Variationsbreite her als homogen bezeichnet werden. In den relativen Zahnmassen zeigen sich keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern, Rüden verfügen somit im Oberkiefer nicht über massigere Eck- und Reisszähne

als Fährten. Die Variationskoeffizienten der Basilarlänge und der Alveolen von C und P⁴ zeigen keine signifikanten Unterschiede. Die beiden Zähne können als für Vergleichszwecke repräsentativ betrachtet werden.

Alveolarlänge des P¹:

Zwischen den beiden Geschlechtern besteht weder absolut noch in den relativen Werten ein Unterschied zwischen den Geschlechtern. Verglichen mit den beiden andern vermessenen Zähnen zeigt der P¹ einen gesichert höheren Variationskoeffizienten (s. Tab. 1):

$$s_r \text{ Basilarlänge} = s_r \text{ Alv. P}^4 = s_r \text{ Alv. C} < s_r \text{ Alv. P}^1.$$

Zahnabstände. In allen vier ermittelten Zahnabständen zeigen die ♂ gesichert höhere Werte als ♀, die Variationskoeffizienten beider Geschlechter sind nicht verschieden. Der Abstand C - P⁴ darf als stabil bezeichnet werden (gleicher Var.-koeff. wie die Basilarlänge) und eignet sich daher als Grundmass zum Vergleich mit den andern Zahnabständen. Deren Variationskoeffizienten nehmen in folgender Reihenfolge zu:

$$s_r \text{ Basilarlänge} = s_r \text{ C} - \text{P}^4 < s_r \text{ C} - \text{P}^2 < s_r \text{ C} - \text{P}^1 = s_r \text{ P}^1 - \text{P}^2.$$

Die ähnlichen Variationskoeffizienten der Abstände von P¹ zu seinen beiden Nachbarzähnen sind erklärbar durch die direkte Abhängigkeit des einen vom andern: der Zahn «pendelt» zwischen C und P², betrachtet man die Grundgesamtheit des Materials.

Diskussion

Der erste Prämolare wird beim Rotfuchs als Milchzahn gar nicht angelegt, sondern erscheint als in Form und Struktur typischer Ersatzzahn sehr früh als erster solcher. Im Gebiss wildlebender Rotfüchse fehlt er im Oberkiefer selten; eine numerisch fassbare Reduktionstendenz ist nicht erkennbar (REINWALDT 1962, HOCHSTRASSER 1971, LÜPS, NEUENSCHWANDER & WANDELER 1972). Anhand des hier untersuchten Materials konnte jedoch auf eine recht auffallende Grössenvariabilität dieses Zahnes, ausgedrückt durch die Länge der Alveole, hingewiesen werden. Die für das genannte Mass gefundenen Variationskoeffizienten liegen bei ♂ gleich hoch, bei ♀ etwas niedriger als die bei Hauskatzen für den wesentlich häufiger fehlenden zweiten Prämolaren ermittelten (GRAF et al. 1976). Hier wie dort zeigen die als Vergleichsmass verwendeten oberen Reisszähne P⁴ jeweils in beiden Geschlechtern ähnlich tiefe Variationskoeffizienten zwischen 0,048 und 0,061. Die als vorderste Lückenzähne für eine eventuelle Reduktion in Betracht fallenden, bzw. sich in Reduktion befindlichen Prämolaren zeigen also sowohl beim Rotfuchs wie bei der Hauskatze eine erhöhte Grössenvariabilität. Auch in Bezug auf die Lage des vordersten Prämolaren liegen beim Fuchs ähnlich hohe Werte vor wie für die Hauskatze. Die hier für eine mitteleuropäische Rotfuchs-Population ermittelten Daten geben ähnliche Hinweise wie die an einer finnischen auf anderem Weg gewonnen (KURTÉN 1953).

Der Verlust des ersten Prämolaren als Schritt in der Reduktion des Gebisses steht innerhalb der Carnivoren auf verschiedenen Stufen: bei den Familien Hyaenidae und Canidae (ohne Haushunde) ist er ausnahmslos vorhanden, sieht man von Verlusten traumatischen Ursprungs bei einzelnen Individuen ab. Bei

den Ursidae, Mustelidae, Viverridae, Procyonidae und Ailuridae fehlt er in einzelnen Unterfamilien oder bei einzelnen Arten, und zwar innerhalb einer Art zuweilen in unterschiedlicher Häufigkeit, je nach geographischer Herkunft. Bei den Felidae schlussendlich fehlt er bei allen Arten und die Reduktion hat bereits den zweiten Prämolaren erfasst, was numerisch und metrisch fassbar ist (EWER 1973, GRAF et al. 1976). Der P¹ steht beim Rotfuchs in der von QUINET (1966) aufgestellten Reihenfolge der Zahnreduktion auf der 2. Stufe: Lage- und Gröszenvariabilität, ohne zahlenmässig fassbaren Verlust.

Neben diesen Werten zur Klärung einer möglichen Reduktion, welche im Haushund-Gebiss praktische Fragen nach sich zieht (SEIFERLE 1978) und daher an einem repräsentativen Material überprüft werden sollte, ist gleichzeitig ein weiteres Problem angeschnitten: die Beurteilung des P² bei der Unterartgliederung von *Vulpes vulpes*. Die hohe Variabilität stellt auf den Prämolarenabständen beruhende taxonomische Gruppierungen in Frage (MILLER 1912, vgl. STUBBE & STUBBE 1977).

Zusammenfassung

50 Schädel (je 25 ♂ und ♀) mindestens 10 Monate alter Füchse aus dem bernischen Mittelland wurden biometrisch untersucht. Rüden weisen in allen Massen absolut grössere Durchschnittswerte auf als Fähen. Sie verfügen somit nicht über relativ massigere Fang- und Reisszähne als diese. Der erste obere Prämolare ist in seiner Grösse variabler als die übrigen untersuchten Zähne und zeigt auch die höhere Variabilität in Bezug auf die Lage, trotz einer numerisch kaum fassbaren Reduktionstendenz. Diese Tatsache wird diskutiert.

Tabelle 1 Mittelwerte \bar{x} in mm und Variationskoeffizienten s_r

| | \bar{x} | | s_r | |
|---|-----------|----------|-------|-------|
| | ♂ (n=25) | ♀ (n=25) | ♂ | ♀ |
| Basilarlänge | 137,90 | 130,48+ | 0,036 | 0,023 |
| Alveolarlänge C | 8,26 | 7,64+ | 0,065 | 0,041 |
| Alv. C index. | 5,98 | 5,88 | | |
| Alv. P ⁴ | 12,82 | 12,15+ | 0,048 | 0,060 |
| Alv. P ⁴ index. | 9,30 | 9,31 | | |
| Alv. P ¹ | 4,46 | 4,51 | 0,149 | 0,129 |
| Alv. P ¹ index. | 3,24 | 3,41 | | |
| Abstand C - P ¹ | 3,69 | 2,90+ | 0,229 | 0,304 |
| Abstand C - P ² | 10,69 | 9,67+ | 0,098 | 0,102 |
| Abstand C - P ⁴ | 31,95 | 30,23+ | 0,055 | 0,048 |
| Abstand P ¹ - P ² | 2,52 | 2,27+ | 0,361 | 0,297 |

+ = Unterschiede zwischen den Geschlechtern statistisch gesichert

den Ursidae, Mustelidae, Viverridae, Procyonidae und Ailuridae fehlt er in einzelnen Unterfamilien oder bei einzelnen Arten, und zwar innerhalb einer Art zuweilen in unterschiedlicher Häufigkeit, je nach geographischer Herkunft. Bei den Felidae schlussendlich fehlt er bei allen Arten und die Reduktion hat bereits den zweiten Prämolaren erfasst, was numerisch und metrisch fassbar ist (EWER 1973, GRAF et al. 1976). Der P¹ steht beim Rotfuchs in der von QUINET (1966) aufgestellten Reihenfolge der Zahnreduktion auf der 2. Stufe: Lage- und Gröszenvariabilität, ohne zahlenmässig fassbaren Verlust.

Neben diesen Werten zur Klärung einer möglichen Reduktion, welche im Haushund-Gebiss praktische Fragen nach sich zieht (SEIFERLE 1978) und daher an einem repräsentativen Material überprüft werden sollte, ist gleichzeitig ein weiteres Problem angeschnitten: die Beurteilung des P² bei der Unterartgliederung von *Vulpes vulpes*. Die hohe Variabilität stellt auf den Prämolarenabständen beruhende taxonomische Gruppierungen in Frage (MILLER 1912, vgl. STUBBE & STUBBE 1977).

Zusammenfassung

50 Schädel (je 25 ♂ und ♀) mindestens 10 Monate alter Füchse aus dem bernischen Mittelland wurden biometrisch untersucht. Rüden weisen in allen Massen absolut grössere Durchschnittswerte auf als Fähen. Sie verfügen somit nicht über relativ massigere Fang- und Reisszähne als diese. Der erste obere Prämolare ist in seiner Grösse variabler als die übrigen untersuchten Zähne und zeigt auch die höhere Variabilität in Bezug auf die Lage, trotz einer numerisch kaum fassbaren Reduktionstendenz. Diese Tatsache wird diskutiert.

Tabelle 1 Mittelwerte \bar{x} in mm und Variationskoeffizienten s_r

| | \bar{x} | | s_r | |
|---|-----------|----------|-------|-------|
| | ♂ (n=25) | ♀ (n=25) | ♂ | ♀ |
| Basilarlänge | 137,90 | 130,48+ | 0,036 | 0,023 |
| Alveolarlänge C | 8,26 | 7,64+ | 0,065 | 0,041 |
| Alv. C index. | 5,98 | 5,88 | | |
| Alv. P ⁴ | 12,82 | 12,15+ | 0,048 | 0,060 |
| Alv. P ⁴ index. | 9,30 | 9,31 | | |
| Alv. P ¹ | 4,46 | 4,51 | 0,149 | 0,129 |
| Alv. P ¹ index. | 3,24 | 3,41 | | |
| Abstand C – P ¹ | 3,69 | 2,90+ | 0,229 | 0,304 |
| Abstand C – P ² | 10,69 | 9,67+ | 0,098 | 0,102 |
| Abstand C – P ⁴ | 31,95 | 30,23+ | 0,055 | 0,048 |
| Abstand P ¹ – P ² | 2,52 | 2,27+ | 0,361 | 0,297 |

+ = Unterschiede zwischen den Geschlechtern statistisch gesichert

Literatur

- EWER, R.E. (1973): The Carnivores. London.
- GRAF, M., GRUNDBACHER, B., GSCHWENDTNER, J. & P. LÜPS (1976): Gröszen- und Lagevariation des zweiten Prämolaren bei der Hauskatze *Felis silvestris f. catus*. *Revue Suisse Zool.* 83: 952–956.
- HOCHSTRASSER, G. (1971): Die Zahnzahl des Rotfuchses, *Canis vulpes* (LINNÉ, 1758), im Vergleich mit der anderer Caniden. *Säugetierkundl. Mitt.* 19: 194–198.
- KURTÉN, B. (1953): On the Variation and Population Dynamics of fossil and recent Mammal Populations. *Acta zool. Fenn.* 76: 1–122.
- LÜPS, P., A. NEUENSCHWANDER & A. WANDELER (1972): Gebissentwicklung und Gebissanomalien bei Füchsen (*Vulpes vulpes* L.) aus dem schweizerischen Mittelland. *Rev. suisse Zool.* 79: 1090–1103.
- MILLER, G.S. (1912): Catalogue of the Mammals of western Europe. London.
- QUINET, G.E. (1966): Gradients morphogénétiques, seuils, seuils quantitatifs minimum et maximum. *Bull. Grpmt. Int. Rech. scient. Stomat.* 9: 443–456.
- REINWALDT, E. (1963): Über einige Anomalien im Gebiss des Rotfuchses, *Vulpes vulpes* Linné. *Ark. Zool.* 15: 371–375.
- SACHS, L. (1978): Angewandte Statistik. 5. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- SEIFERLE, E. (1978): Zum Problem der Prämolarenverluste. *Schweiz. Hundesport* 94: 662–667.
- STUBBE, M. & W. STUBBE (1977): Zur Populationsbiologie des Rotfuchses *Vulpes vulpes* (L.) – III. *Hercynia N.F., Leipzig* 14: 160–177.

Adresse: Naturhistorisches Museum, Bernstrasse 15, CH 3005 Bern.