

## Über die Wurzeln der Oberkiefer-Molaren bei *Rattus norvegicus* (Berkenhout) und *Rattus rattus* (L).

Von W. Herold

(Mit 3 Tabellen und 1 Abbildung im Text)

Unlängst habe ich eine Übersicht über die Variabilität der Wurzeln der Oberkiefer-Molaren einiger *Apodemus*-Arten gegeben (Herold 1957). Entsprechendes soll hiermit für die zwei in Europa vorkommenden Arten der Gattung *Rattus* versucht werden. Zwar stützt sich diese Arbeit auf wesentlich geringeres Untersuchungsmaterial: von *norvegicus* lagen mir 1278, von *rattus* 601 Schädel vor. Dafür wurde die Fragestellung über die bei den *Apodemus*-Arten gezogene Begrenzung hinaus erweitert, indem drei Zuchtstämme der Wanderratte mit Wildratten verglichen wurden. Ich bin dabei wieder von zahlreichen Museen und mehreren Instituten großzügig mit Untersuchungsmaterial unterstützt worden.

Zu besonderem Danke verpflichtet bin ich der Säugetier-Abteilung des Berliner Zoologischen Museums und ihrem Kustos, Herrn Prof. Dr. K. Zimmernann, der es mir ermöglichte, dort zwei Jahre lang zu arbeiten.

Die Untersuchungstechnik ist der bei den Mäusen angewandten gleich, nur erforderte die Vorbereitung der Schädel auf die schonende Entfernung der Molaren ein etwa doppelt so langes, also etwa zweitägiges Wässern.

Ein Blick auf Tabelle 1 zeigt, daß die drei Oberkiefer-Molaren bei beiden behandelten Arten annähernd die gleichen Wurzel- bzw. Alveolen-Varianten haben. Die in der Übersicht der einen oder anderen Art fehlenden (bei *norvegicus* 2, bei *rattus* 4) sind so selten, daß unter Umständen der Umfang des Untersuchungsmaterials ihr Fehlen veranlaßt haben könnte. Die weitgehende Übereinstimmung beider Arten ergibt sich auch aus den sehr ähnlichen Prozentzahlen der für die drei Molaren typischen Varianten bei 351 wilden *norvegicus* und 390 wilden *rattus* aus Deutschland. Sie betragen (Spalte a. i und s der Tabelle 1):

bei *norvegicus* für m<sup>1</sup> 90,7, für m<sup>2</sup> 92,5, für m<sup>3</sup> 81,4,

bei *rattus* für m<sup>1</sup> 96,5, für m<sup>2</sup> 94,4, für m<sup>3</sup> 80,1.

*Rattus norvegicus* (Berkenhout)

Die deutschen wildlebenden Wanderratten zeigen (Tabelle 2) über weite Gebiete hinweg große Einheitlichkeit. Isolierte Populationen, in denen durch Einschränkung des Ausgangs-Gen-Bestandes und Inzucht bestimmte Zahnwurzelvarianten fortfielen oder in sonst ungewöhnlicher Häufigkeit auftraten, sind mir, im Gegensatz zu *rattus*, aus Deutschland nicht bekannt. Eine von K. Zimmernann im Großen und Kleinen Chingan-Gebirge (Mandschurei) erbeutete Anzahl *R. norvegicus caraco* (Pall.) scheint hinsichtlich Form und Häufigkeit der Varianten Besonder-

+	+	+	.	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	.
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>

A

+	+	+	+	+	+	+	+	.
+	+	+	.	+	+	+	.	+
<i>i</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>o</i>	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>r</i>

B

+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	.	+	+	+	+
<i>s</i>	<i>t</i>	<i>u</i>	<i>v</i>	<i>w</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>

C

Tabelle 1: Bei *Rattus norvegicus* (erste Reihe) und *Rattus rattus* (zweite Reihe) beobachtete Varianten der oberen Molaren-Alveolen.  
(Rechte Schädelseite; A = m<sup>1</sup>, B = m<sup>2</sup>, C = m<sup>3</sup>)

heiten aufzuweisen, doch ist die Zahl der untersuchten Stücke (21) für sichere Schlüsse noch zu gering. Diese müssen späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, die besonders erwünscht wären, da es sich hier um ein ursprüngliches Wildvorkommen handelt.

Zuchtstämme von *norvegicus* weichen, zum Teil stark, von den Wildtieren ab. Es ist bemerkenswert, daß bereits eine geringe Zahl von Generationen genügt, um die Molaren-Bewurzelung, als Folge der Zufallsauslese der Ausgangstiere, deutlich zu verändern. Die untersuchten 300 Tiere des Zuchtstammes Dr. K. Beckers - Berlin (Stamm I) sind nur zwei bis drei Jahre lang gezüchtet worden. Stamtiere waren Berliner Wildratten. Neben großer Übereinstimmung im Gesamtbild der Zahnwurzeln bzw. Alveolen mit den wilden Wanderratten aus Deutschland (einschließlich 114 Berliner Tieren) zeigt eine Variante (Spalte e auf Tabelle 2) eine erhebliche Abweichung: Wildtiere aus Deutschland haben 4,8 %, aus Berlin allein 1,3 % im Zuchtstamm I 14,6 % Häufigkeit.

Die zwei anderen Rattengruppen der Tabelle 2 (Stamm II und III) gehören Zuchten des Institutes für Tierernährung der Humboldt-Universität Berlin und des Pharmakologischen Institutes in Halle/Saale an. In diesen beiden Fällen handelt es sich um weiße Laborratten, die zur Zeit der Untersuchung in Berlin 7, in Halle 11 Jahre lang in Inzucht gehalten worden waren. Über die Herkunft beider Zuchtstämme habe ich nichts erfahren können. Beide Inzuchtstämme zeigen eine wesentliche Verminderung der Zahl der auftretenden Varianten. Gegenüber 19 der Wildtiere und 19 des Zuchtstammes I hat der Stamm III deren nur 11, der Stamm II sogar nur 7. Die Anzahl der Tiere dürfte für solche vergleichende Übersicht ausreichend sein. Die beiden letzten Zuchtstämme weisen außerdem bei einigen sonst seltenen Wurzel-Varianten von  $m^3$  außergewöhnliche Häufigkeitswerte auf (vgl. Spalte t und u in Tabelle 2). Das führt im Zuchtstamm Halle dazu, daß die für  $m^3$  normale Dreiwurzeligkeit auf 17,6 % Häufigkeit herabgesetzt ist.

Von den Varianten der Tabelle 2 sind die in den Spalten b, c, i, j, l, p, q, r und v (?) aufgeführten durch  $\pm$  vollständige Wurzelverschmelzung entstanden. Die Variante in Spalte d hat eine mitten zwischen den normalen gelegene, rückgebildete Wurzel. Eine entsprechende Bildung kennen wird von *Apodemus* (Herold 1957, p. 237 und Abb. 1 u. 2). Sie tritt allerdings bei jener Gattung viel häufiger auf: *Apodemus agrarius* aus China z. B. zeigt sie bei etwa der Hälfte aller Tiere.

Die Varianten aus den Spalten e und f unterscheiden sich nur dadurch, daß die zwei dünneren Wurzeln entweder an der Außen- oder an der Innenseite des Zahnes auftreten.

Bei den Varianten m und n kann die fünfte feine Wurzel entweder zwischen den zwei caudalen oder den zwei äußeren Wurzeln von  $m^2$  stehen. Das gleichzeitige Vorkommen beider feiner Wurzeln an einem Zahn (r in Tabelle 1) ist bisher von *norvegicus* nicht bekannt.

Tabelle 2: Prozentsatz der Häufigkeit der Alveolen-Varianten bei *R. norvegicus*.

n.																					Herkunft					
351	90,7	1,8	1,8	0,3	4,8	0,6	.	92,5	1,8	0,6	0,3	.	1,2	3,6	81,4	0,9	1,8	.	5,4	8,8	1,4	0,3	Deutschland (wild)			
300	83,3	0,3	1,2	0,3	14,6	.	0,3	94,3	0,3	0,7	0,7	0,3	0,7	3,0	83,3	.	0,7	1,0	7,0	5,7	2,3	.	Zucht I (Dr. Becker)			
300	98,7	.	.	.	1,3	.	.	100	.	.	.	.	.	.	69,3	.	.	.	2,0	25,7	3,0	.	Zucht II (Tierernährung)			
300	93,4	.	.	.	6,3	0,3	.	95,0	0,3	.	0,7	.	.	4,0	17,6	.	.	.	7,0	49,7	25,7	.	Zucht III (Halle a. S.)			
	ß	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v				
	m <sup>1</sup>															m <sup>2</sup>					m <sup>3</sup>					

Eine Variante, bei der die feine Wurzel zwischen den beiden inneren kräftigen Wurzeln steht (q in Tabelle 1) kenne ich nur von einem Tier aus dem Chingan-Gebirge.

Von den Varianten s, t und u zeigen t bei Zucht II und III, u bei Zucht III außerordentlich hohe Häufigkeitswerte. Die ein bzw. zwei feinen Wurzeln jeder dieser Varianten zweigen sich in der Regel von einer der vorderen starken Wurzeln ab (Abb. 1). Seltener gehen sie von ihrer Ansatzstelle an der Unterseite der Zahnkrone aus unmittelbar ab und verlaufen dann in gleicher Richtung wie die drei starken Wurzeln. Bei *Apodemus* ist das letztgenannte Verhalten die Regel, Abzweigung eine Ausnahme (Herold 1957, Abb. 9).



Abb. 1: *R. rattus*,  $m^3$  rechts mit Variante 1 der Tabelle 3 (Ansicht von außen).

Den stärksten erblichen Änderungen durch Inzucht scheinen bei *norvegicus* die Zahnwurzeln von  $m^3$ , den geringsten die von  $m^2$  ausgesetzt zu sein.

Die Häufigkeit des Auftretens der gleichen Variante bei  $m^3$  im rechten und linken Kiefer (z. B. feine Wurzel außen wie s oder innen wie t) konnte ich bei den Zuchten II und III bestimmen. Gleichheit der Varianten auf beiden Schädelseiten trat bei Zucht II in 88,3 %, bei Zucht III in 79,3 % der Fälle auf. Bei vorhandener Ungleichheit ließ sich die Bevorzugung einer bestimmten Varianten-Kombination nicht feststellen. Es traten alle theoretisch möglichen Kombinationen auf.

Wurzelverschmelzungen kamen bei der Wanderratte an jedem Molar nur zu ein bis zwei Prozent vor (nach der Gesamtzahl der untersuchten 1278 Schädel, also einschließlich der Zuchtstämme). Diese Zahl ist niedriger als die Werte bei *Apodemus sylvaticus* (etwa 4 bis 7%;  $n = 2344$ ) und *Apodemus flavicollis* (etwa 2 bis 4%;  $n = 920$ ).

Auf einen Oberkiefer-Molar beschränkt traten Wurzelverschmelzungen bei *norvegicus* in 3,1% aller Fälle auf (bei *sylvaticus* in 8,2%, bei *flavicollis* in 6,6%). Wurzelverschmelzungen an zwei Molaren sind bei *norvegicus* in nur 0,7% beobachtet worden (bei *sylvaticus* in 2,4%, bei *flavicollis* in 0,3%), an allen drei Molaren in 0,1% (bei *sylvaticus* in 1,1%, bei *flavicollis* in 0,1%).

#### *Rattus rattus* (L.)

Abweichend von *norvegicus* aus dem Freiland zeigen wildlebende *rattus* in Bezug auf Vorkommen und prozentuale Häufigkeit der Zahnwurzel-Varianten große Unterschiede zwischen den verschiedenen Populationen (s. Tab. 3). Das überrascht nicht, da zwischen beiden Arten wesentliche Unterschiede in der Verbreitung, der Häufigkeit und der Beweglichkeit bestehen. Während

Tabelle 3: Prozentsatz der Häufigkeit der Alveolen-Varianten bei *R. rattus*.

																
	m <sup>1</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>													
80	93,9	1,2	.	1,2	2,5	1,2	92,6	.	6,2	1,2	86,3	8,7	5,0	.	Berlin	
57	94,7	.	.	5,3	.	.	66,6	5,3	28,1	.	61,3	29,8	1,8	5,3	1,8	Liepe/Fläming
42	100	.	.	.	.	.	92,8	4,8	2,4	.	71,4	11,9	11,9	4,8	.	Dresden
44	100	.	.	.	.	.	90,9	2,3	6,8	.	90,9	9,1	.	.	.	Frankfurt
64	95,3	.	.	1,6	.	3,1	96,8	1,6	1,6	.	76,6	23,4	.	.	.	Westheim/Pfalz
19	100	.	.	.	.	.	100	.	.	.	100	.	.	.	.	Spanien
15	100	.	.	.	.	.	86,7	.	13,3	.	93,3	.	6,7	.	.	Kreta
16	87,8	.	6,1	.	.	6,1	100	.	.	.	100	.	.	.	.	San Salvador
37	100	.	.	.	.	.	94,6	2,7	2,7	.	37,9	10,8	45,9	5,4	.	Madagaskar Australien Indonesien
34	100	.	.	.	.	.	94,0	3,0	3,0	.	76,4	8,8	8,8	6,0	.	Vorderasien Ägypten
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	

*norvegicus*, wo die Art vorkommt, fast allgemein verbreitet ist, außerdem weit umherschweift, so daß eine starke Vermischung der Erbanlagen erfolgen kann, tritt *rattus* viel spärlicher auf und zeigt vielfach inselartig isolierte und scharf begrenzte Verbreitungsräume. Ein Wandern einzelner Tiere oder kleinerer bis großer Gruppen, oft über weite Strecken, wie es von der Wanderratte beobachtet wurde (Herold 1916, 1953), kennen wir von der Hausratte nicht.

Ich habe aus der großen Zahl der über alle Erdteile verstreuten Verbreitungsgebiete der Hausratte nur die in die Tabelle aufgenommen, von denen mir ein einigermaßen zahlreiches Schädelmaterial vorlag. Wo annähernd benachbarte Gebiete mit wesentlich gleichen Zahnwurzel-Verhältnissen vorkamen, habe ich sie zusammengefaßt. Es deuten sich bei diesen durch den Schiffstransport verschleppten Tieren vermutlich gleiche Herkunftsräume der ersten Einwanderer an. Genaueres ließe sich darüber nur sagen, wenn der Zeitpunkt ihres ersten Auftretens in Übersee und die dort hauptsächlich anlaufenden Schifffahrtslinien bekannt wären. Beides ist heute sicher nur in Einzelfällen noch feststellbar.

Die in Tabelle 3 nicht erfaßten Varianten von *rattus* sind durch Vergleich mit Tabelle I zu erkennen. Es sind das die dort in den Spalten d, k, l, n, t und u verzeichneten sechs. Von ihnen wurden d in Persien (einmal), k in Ostafrika (einmal), l in Bolivien (einmal), n bei Sagan (einmal), t in China und Frankreich (je einmal) und u in Ostafrika und Frankreich (je einmal) beobachtet. Die bei dem nicht durch die Tabelle 3 erfaßten Drittel des insgesamt untersuchten *rattus*-Materialies auftretenden neuen Varianten sind also recht selten. Es fällt auf, daß alle sechs in der Tabelle fehlenden Varianten Wurzelverschmelzungen aufweisen. Immerhin traten solche bei dem gesamten *rattus*-Material auf einen Zahn beschränkt noch in 3,0%, an zwei Zähnen zugleich in 0,5% auf. Der Unterschied gegenüber *norvegicus* ist also gering.

Die Variante mit rückgebildeter Wurzel (Spalte e in Tabelle 1) ist auch bei *rattus* sehr selten.

Kurz sei noch bei beiden Ratten-Arten auf die Varianten eingegangen, die sich durch feine, von Hauptwurzeln abgehende „Nebenwurzeln“ auszeichnen. Es sind das die Varianten der Spalten f bis h des m<sup>1</sup>, o bis r des m<sup>2</sup> und w bis z des m<sup>3</sup> (Tabelle 1).

Ich vermute, daß r durch Zusammentreffen der Gene für o und p, y durch Kombination der Gene für w und x entstanden ist. Ob Gleiches auch für h in bezug auf f und g angenommen werden darf, ist mir ungewiß. Die Variante h wurde nur einmal im Inzuchtstamm von *norvegicus* Dr. K. B e c k e r s beobachtet. r ist nur von *rattus* aus Berlin und Kurland bekannt, ist also vielfach auch dort nicht beobachtet worden, wo die vermutlichen Komponenten vorkommen, bzw. tritt auf, wo eine dieser Komponenten bis-

her fehlt (*rattus* aus Berlin). Eindeutig scheinen die Verhältnisse bei  $m^3$  zu liegen. Bei *norvegicus* treten *w* bis *y* in allen verglichenen Gruppen, den Wildtieren wie den drei Zuchtstämmen, auf. Auch bei *rattus* erscheint, mit Ausnahme Berlins, *y* überall, wo *w* und *x* vorhanden ist (Liepe, Dresden, Madagaskar, Vorderasien). In den übrigen Fällen fehlen eine (Frankfurt, Westheim, Kreta) oder beide Komponenten (Spanien, San Salvador).

#### Zusammenfassung

1. An einem Schädel-Material von 1278 *Rattus norvegicus* (Berkenhout) und 601 *Rattus rattus* (L.) wurden Zahl und Anordnung der Zahnwurzeln der Oberkiefer-Molaren untersucht.
2. Von beiden Arten lagen Tiere aus allen Erdteilen vor, von *norvegicus* neben Wildratten auch drei Zuchtstämme.
3. Bei *norvegicus* konnten 23, bei *rattus* 21 Varianten festgestellt werden, von denen 19 beiden Arten gemeinsam waren.
4. Unter den vier untersuchten Gruppen des *norvegicus* ähnelt der aus Berliner Wildratten gezogene Stamm weitgehend den Wildtieren. Die zwei Inzuchtstämme unterscheiden sich nach Anzahl und prozentualer Häufigkeit der Varianten, besonders bei  $m^3$ , stark untereinander und von den beiden ersten Gruppen.
5. Die schon bei *Apodemus* festgestellte Variante mit zentral gelegener verkürzter Wurzel findet sich auch bei beiden Ratten-Arten.
6. Bei zwei Varianten wird es für ziemlich sicher, bei einer für möglich gehalten, daß sie durch Zusammentreffen zweier Gene entstanden sind.
7. Eine Variante (*q* in Tabelle 1) ist bisher nur aus dem Chingan-Gebirge (China) bekannt. Ob diese Population von *norvegicus* noch andere Besonderheiten aufweist, müßte an größerem Material geprüft werden.
8. Die Abzweigung der feinen „Nebenwurzeln“ kann entweder seitlich aus einer Hauptwurzel oder in senkrechter Richtung aus der Zahnkronenbasis erfolgen, beides wie bei *Apodemus*.
9. Wurzelverschmelzungen, wie sie ebenfalls von *Apodemus* bekannt sind, kommen auch bei beiden Ratten-Arten vor.
10. Gegenüber wilden *norvegicus* zeigen *rattus* aus verschiedenen Gegenden bzw. Populationen größere Unterschiede im Alveolenbild. Sie erinnern damit an die Inzuchtstämme von *norvegicus*, was als Folge des inselartigen Vorkommens und der geringeren Wanderneigung der *rattus* angesehen wird.

#### Literatur

- Becker, K. (1952): Die Hausratte (*Rattus rattus* L.) in Berlin und im Fläming. — Zool. Anz. **148**, 259—269.
- Herold, W. (1916): Beobachtungen an Wanderratte und Feldmaus. — Zool. Beobacht. **57**, 27—29.

- (1933): Über Wanderbewegungen der Wanderratte (*Epimys norvegicus* Erxl.). — Anz. f. Schädlkde. **26**, 73—78.
- (1956/57): Über die Variabilität der Molarenwurzeln des Oberkiefers bei einigen *Apodemus*-Arten — Wiss. Z. d. Humboldt-Univers. Berlin, Math.-Nat. Kl., **6**, 237—244.
- K a h m a n n, H. u. B. H a e d r i c h (1957): Eine Untersuchung an *Rattus rattus* Linnaeus 1758 (Mamm., Rod.) auf der Insel Korsika. — Zool. Anz. **158**, 233—257.
- M o h r, E. (1954): Die freilebenden Nagetiere Deutschlands und der Nachbarländer.  
— Jena.  
Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Werner H e r o l d, Parsberg/Oberpf.,Nr. 187.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1960

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Herold W.

Artikel/Article: [Über die Wurzeln der Oberkiefer-Molaren bei Rattus norvegicus \(Berkenhout\) und Rattus rattus \(L\). 15-23](#)