

Die Haarstruktur einiger Muriden und Cricetiden

Von MONIKA TRAPP

Zoologisches Institut der Universität Bonn

Eingang des Ms. 22. 1. 1980

Abstract

Hair structure of some Muridae and Cricetidae

Studied was the hair of some Muridae and Cricetidae with the aid of light and scanning electron microscopy. Four types of hair were found in each species: guard hairs, awls, auchenes and zig-zags. Mainly examined were the surfaces of auchenes and zig-zags, each showing three scale pattern types. The scale pattern changes from base to tip throughout these types. The percentage of these three patterns is nearly the same in all species examined. In the two families Muridae and Cricetidae different scale patterns were found. The size of the scales varies with species and is independent of hair length or hair thickness. In all species examined single or double furrows were found in some hairs.

Einleitung

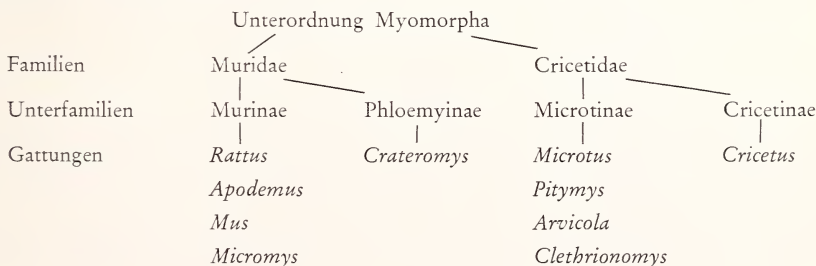
Das Haar der Säugetiere zeigt bei hoher intraindividuelle Variabilität in vielen Merkmalen auch Unterschiede zwischen den Arten, die z. B. zur Identifizierung von Säugetieren in Nahrungsresten oder von Haaren als Beweismitteln in der Justiz herangezogen wurden.

Mit der Entwicklung des Raster-Elektronenmikroskops lassen sich die Oberflächenstrukturen besser untersuchen, wie es VOGEL und KÖPCHEN (1978) für das Haarprofil von Soriciden zeigen konnten. Dabei ergaben sich auch taxonomisch wichtige Befunde. Dagegen hält SHORT (1978) die sogenannte Cuticulastruktur der Haaroberflächen entgegen älteren Arbeiten für von nur begrenztem Wert bei Klärung taxonomischer Fragen oder Identifizierung von Arten.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Haaroberflächen von je 7 Muriden- und Cricetiden-Arten zu vergleichen und zu überprüfen, inwiefern sich hier Unterschiede auffinden lassen, die den bekannten taxonomischen Unterschieden entsprechen.

Material und Methoden

Die Haare stammen von Bälgen der in Tab. 1 aufgeführten Arten, die ganz überwiegend der Coll. Prof. J. NIETHAMMER entnommen wurden. Alle Nager gehören zu den Myomorpha. Ihre Aufteilung in Familien und Unterfamilien wird zur Zeit unterschiedlich gehandhabt. Die Hierarchie der verwandtschaftlichen Beziehungen kommt in folgendem Schema zum Ausdruck:



U.S. Copyright Clearance Center Code Statement: 0044-3468/80/4506-0337 \$ 2.50/0

Z. Säugetierkunde 45 (1980) 337-348

© 1980 Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

ISSN 0044-3468/InterCode: ZSAEA 7

Verglichen wurden Haarbüschel von derselben Körperstelle 4 cm vor der Schwanzwurzel auf der Rückenmitte. Sie wurden hier mit einem scharfen Skalpell an der Hautoberfläche abgetrennt, in Aceton gereinigt und getrocknet.

Die Cuticulastruktur wurde vor allem an Nagellackabdrücken untersucht, die ich nach der Methode von Wussow (1968) herstellte. (Abb. 1).

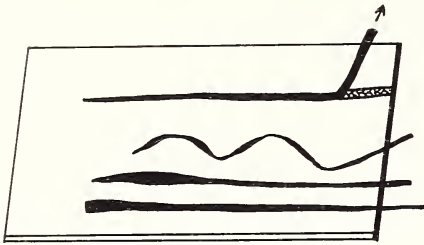


Abb. 1. Schema der Abdruckmethode in Nagellack

Von diesen Abdrücken fertigte ich bei 500facher Vergrößerung Fotos jeweils der unteren, mittleren und apicalen Haarregion an. Je Haar und Region maß ich auf den Fotos Länge und Breite von mindestens 8 Schuppen und rechnete die Mittelwerte in μm um. Die Ausdehnung von verschiedenen Mustertypen längs der Haare maß ich an jedem Haartyp und Fell an mindestens 6 Haaren mit einem Okularmikrometer (1 Einheit = $3,714 \mu\text{m}$) bei 300facher Vergrößerung.

Die Ausbildung von Rinnen auf der Haaroberfläche beobachtete ich an REM-Bildern.

Tabelle 1

Materialübersicht: Artzugehörigkeit und Anzahl der untersuchten Bälge

Art	Abkürzung	Anzahl der Bälge
<i>Rattus rattus</i>	<i>R. r.</i>	2
<i>Rattus norvegicus</i>	<i>R. n.</i>	1
<i>Apodemus agrarius</i> , Deutschland	<i>A. a. D.</i>	3
<i>Apodemus agrarius</i> , Istrien	<i>A. a. I.</i>	2
<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>A. s.</i>	2
<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>A. f.</i>	3
<i>Mus musculus</i>	<i>M. m.</i>	2
<i>Micromys minutus</i>	<i>Mi. m.</i>	3
<i>Crateromys schadenbergi</i>	<i>C. s.</i>	1
<i>Clethrionomys glareolus</i>	<i>C. g.</i>	3
<i>Arvicola terrestris</i>	<i>A. t.</i>	2
<i>Pitymys subterraneus</i>	<i>P. s.</i>	2
<i>Microtus arvalis</i>	<i>M. a.</i>	2
<i>Microtus agrestis</i>	<i>M. ag.</i>	2
<i>Microtus nivalis</i>	<i>M. n.</i>	1
<i>Cricetus cricetus</i>	<i>C. c.</i>	2

Ergebnisse

Bei den untersuchten Nagerarten kommen vier Haartypen vor: Leithaare, Deckhaare, Grannenhaare und Wollhaare. Die Cuticulastruktur wurde vor allem an Grannen- und Wollhaaren untersucht, da sich hier die Leit- und Deckhaare von den Grannenhaaren nicht wesentlich unterscheiden.

Jedes Haar besteht aus einem zentralen, lufthaltigen Mark, einer dieses umgebenden, aus

kompakter Hornsubstanz bestehenden Rinde, und der die Haaroberfläche bildenden Cuticula.

Die Cuticula, deren Betrachtung hier im Vordergrund steht, setzt sich aus schuppenartigen, gewöhnlich transparenten Hornlamellen zusammen, die sich basal und seitlich überdecken und etwa $5\text{ }\mu\text{m}$ dick sind. Die Anordnung dieser Schuppen kann mit der der Schuppen eines Tannenzapfens verglichen werden.

Nach der Begrenzung der freien Schuppenteile können verschiedene Typen unterschieden werden (BRUNNER und COMAN 1974). Hier seien nur die bei den untersuchten Nagern vorkommenden Typen erwähnt.

1. Der Blumenblatt-Typ (*Petal-type*)

Benachbarte Schuppen überdecken sich nach Art von Blumenblättern. Man unterscheidet noch rhombenförmige Schuppen (Abb. 2a) (diamond-petal), die sowohl kurz und breit als auch lang und schmal sein können, sich aber immer nach oben hin gleichmäßig zuspitzen. Einen anderen Typ bezeichnet man als „broad petal“ (Abb. 2b). Dieser breitere Schuppentyp ist gekennzeichnet durch abgerundete distale Kanten und eine eher unregelmäßige Form.

2. Der Wellen-Typ (*Waved-type*)

Wellenförmige Schuppen sind sehr breit und abgeflacht, die Einzelschuppe ist manchmal schwer erkennbar, da oft nur wenige den Schaft umschließen. Das freie distale Ende der Schuppen erscheint wie eine Reihe von Wellen, die nur durch die seitliche Überlappung der Einzelschuppen unterbrochen werden. Die Wellen können entweder regelmäßig (Abb. 2c) oder unregelmäßig (Abb. 2d) sein. Im letzten Fall wechselt der Umfang der aufeinanderfolgenden Wellen merklich.

3. Das Übergangsmuster (*Transitional-type*)

Hierbei handelt es sich eigentlich nicht um einen besonderen Mustertyp. An den Stellen eines Haares, wo die Schuppenmuster-Typen deutlich wechseln, spricht man von Übergangsmuster, also da, wo ein Muster in ein anderes übergeht (Abb. 2e). Dieser Übergang von einem zum anderen Muster kann über einen sehr kurzen Abstand erfolgen.

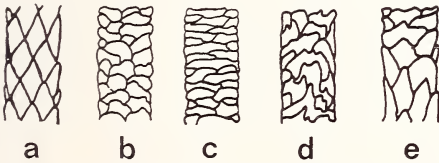


Abb. 2. Schuppenmuster-Typen der Haare von Muriden und Cricetiden. a = Blumenblatt-Typ, rhombenförmige Schuppen; b = Blumenblatt-Typ, breitere Schuppen; c = Regelmäßiges Wellenmuster, d = Unregelmäßiges Wellenmuster; e = Übergangsmuster

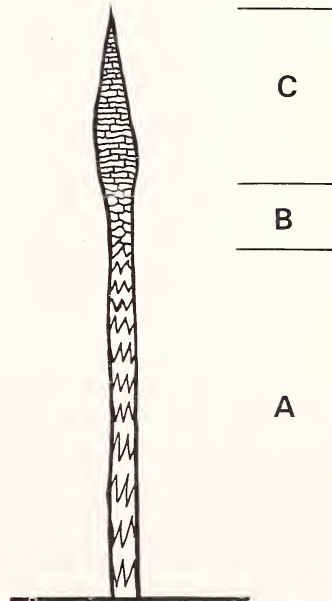


Abb. 3 (rechts). Drei verschiedene Schuppenmusterbereiche an einem Haar

Alle untersuchten Haare besitzen drei in der Cuticulastruktur deutlich voneinander unterscheidbare Regionen (Abb. 3):

A: untere Schaftregion

B: relativ schmaler Übergangsbereich von A nach C

C: distales Haarmuster; bei Grannenhaaren deckt es sich mit dem Grannenbereich, bei Wollhaaren etwa mit den beiden distalen Knickabschnitten.

Innerhalb der Muridae und Cricetidae stimmt die Cuticulastruktur hinsichtlich der Mustertypen überein. Zwischen den beiden Familien unterscheiden sich die Regionen A und B, die bei den Muriden dem Blumenblatt-Typ, bei den Cricetiden dem Wellen-Typ angehören. Das Muster der distalen Region C ist in beiden Familien der Wellen-Typ (Abb. 4).

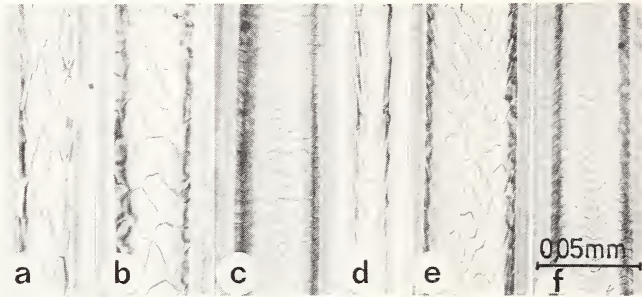


Abb. 4. a–c = Grannenhaar von *Apodemus sylvaticus* (Muridae), unterer (a), mittlerer (b) und oberer (c) Bereich, Nagellackabdruck; d–e = Grannenhaar von *Arvicola terrestris* (Cricetidae), unterer (d), mittlerer (e) und oberer (f) Bereich, Nagellackabdruck

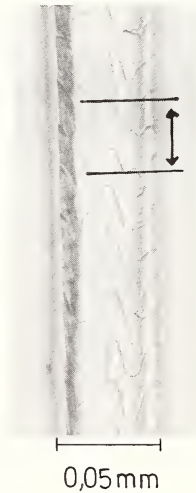


Abb. 5. Grannenhaar von *Arvicola terrestris*, mittlerer Bereich, Nagellackabdruck; Grenzbereich beim Abmessen einer Schuppe

Die Anteile der Musterregionen A, B und C variieren innerhalb beider Familien in ähnlichem Umfang und unterscheiden sich zwischen ihnen wenig (Tab. 2, 3). Zu den verschiedenen Schuppenmustern s. Abb. 6, 7.

Crateromys (Phloemyinae) fällt dabei durch eine relativ kurze Basisregion A aus dem Variationsbereich der mitteleuropäischen Murinae etwas heraus, wogegen *Cricetus* (Cricetinae) mitten in dem für die Microtinae abgesteckten Bereich liegt (Tab. 3). Bei den Wollhaaren ist der Basisanteil relativ etwas länger als in den Grannenhaaren, ebenso der Übergangsbereich B.

Tabelle 2

Anteile der Schuppenmustertypen an einem Grannenhaar

n = Anzahl je Art untersuchter Haare

Art	n	Haarlänge (mm)	% der Länge der Musterregion an der Haarlänge		
			A	B	C
<i>R. r.</i>	12	13,0	61,7	3,3	35,0
<i>R. n.</i>	8	11,3	62,3	3,8	33,9
<i>A. a. D.</i>	20	5,9	53,7	5,2	41,1
<i>A. a. I.</i>	16	6,0	54,6	5,2	40,2
<i>A. s.</i>	15	7,2	59,0	4,9	36,1
<i>A. f.</i>	18	7,1	57,8	5,2	37,1
<i>M. m.</i>	17	6,4	56,8	7,3	35,9
<i>Mi. m.</i>	20	4,5	47,5	7,3	45,3
<i>C. s.</i>	10	19,8	45,8	3,9	50,3
<i>C. g.</i>	19	8,7	59,7	3,6	36,7
<i>A. t.</i>	11	8,5	62,3	4,6	32,5
<i>P. s.</i>	10	6,5	56,6	6,5	36,9
<i>M. a.</i>	14	6,7	50,0	6,0	44,0
<i>M. ag.</i>	15	9,0	56,8	3,5	39,6
<i>M. n.</i>	8	8,6	68,4	4,2	27,3
<i>C. c.</i>	18	13,0	59,7	4,2	36,2

Tabelle 3

Anteile der Schuppenmuster an einem Haar in den hier untersuchten Unterfamilien der Muridae und Cricetidae

Grannen- und Wollhaare

Familie	Unterfamilie	Musterregion%					
		Grannenhaare			Wollhaare		
		A	B	C	A	B	C
Muridae	Murinae	48–62	3–5	34–45	55–70	6–9	20–37
	Phloemyinae	46	4	50	70	6	39
Cricetidae	Microtinae	50–68	4–6	32–44	58–68	5–8	25–34
	Cricetinae	60	4	36	62	7	31

Schuppensdimensionen

Tab. 4 gibt Längen und Breiten der Cuticulaschuppen der Bereiche A und B wieder. In C sind die Schuppen bei allen untersuchten Arten ähnlich und etwa $5,6\mu\text{m}$ breit und $2,5\text{--}5,3\mu\text{m}$ lang und wurden daher nicht tabelliert. Zur Spitze hin kann die Länge in C auf $2,8\mu\text{m}$ abnehmen, nach proximal sich bis $8,4\mu\text{m}$ verlängern. Die Breite war hier allerdings nur in ganz wenigen Fällen meßbar.

Wie schon eingangs erwähnt, sind die Schuppen proximal (A) länger und schmaler als distaler (B u. C). Das Umgekehrte für den Vergleich von A und B gilt nur für *Crateromys schadenbergi* und für die Länge im Vergleich von A und B für *Cricetus cricetus*. Die drei *Apodemus*-Arten stimmen in basal langen Schuppen überein und weichen darin deutlich von

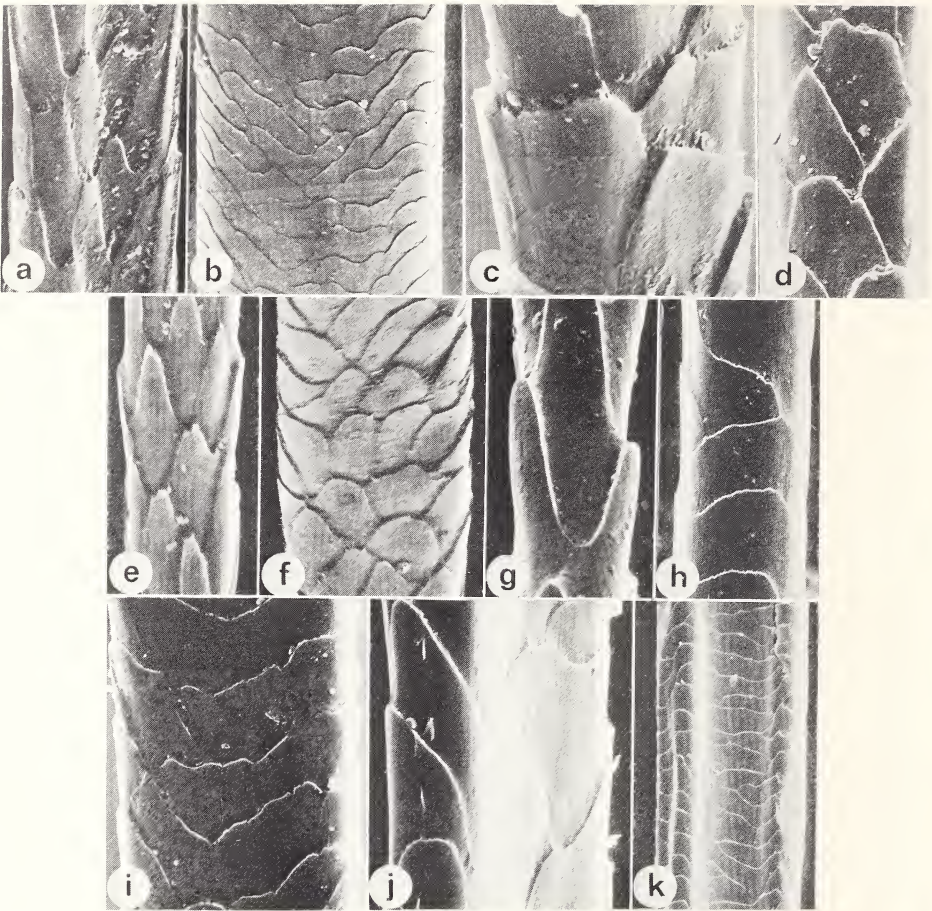


Abb. 6. Verschiedene REM-Aufnahmen, Muridae, Maßeinheiten unterschiedlich. Rinnenbildung bei *Rattus rattus* und *Apodemus flavicollis*. a, b: *Rattus rattus*, Grannenhaar, unterer – mittlerer Bereich (a) und oberer Bereich (b); c, d: *Apodemus agrarius* (Jugoslawien), Wollhaar, mittlerer Bereich (c) und unterer – mittlerer Bereich (d); e, f: *Apodemus sylvaticus*, Grannenhaar, unterer Bereich (e) mittlerer – oberer Bereich (f); g, h: *Micromys minutus*, Wollhaar, unterer Bereich (g) und oberer Bereich (h); i: *Mus musculus*, Grannenhaar, oberer Bereich; j, k.: *Apodemus flavicollis*, Grannenhaar, unterer Bereich (j) und oberer Bereich (k)

Crateromys, *Rattus* und *Mus* ab, ähneln darin aber *Micromys*, der die schmalsten Schuppen hat. Bei den Cricetiden variieren die basalen Schuppenlängen im gleichen Bereich und in der Gattung *Microtus* (einschließlich *Pitymys*) ebenso stark wie zwischen den verbleibenden Genera.

Die Schuppen der Wollhaare ähneln denen der Grannenhaare derselben Art, sind aber $1-2\ \mu\text{m}$ kürzer. Bei *Cricetus cricetus* und *Crateromys schadenbergi* sind die Schuppen der Wollhaarbasis länger als die der Mitte und entsprechen damit der Norm bei den untersuchten Nagern, nicht den darin abweichenden Grannenhaaren dieser Arten.

Tabelle 4

Schuppenmaße an Grannenhaaren

n = Anzahl der vermessenen Schuppen

Art	n	Schuppenlänge (µm)		Schuppenbreite (µm)	
		Haarbasis	Haarmitte	Haarbasis	Haarmitte
<i>R. r.</i>	15	31,6	28,6	11,2	16,2
<i>R. n.</i>	8	32,8	14,8	10,4	19,6
<i>a. a. D.</i>	25	37,5	16,5	9,8	15,1
<i>A. a. I.</i>	16	40,6	16,2	10,4	18,8
<i>A. s.</i>	15	38,4	18,8	9,5	23,8
<i>A. f.</i>	24	38,1	23,8	10,4	14,6
<i>M. m.</i>	20	30,5	19,9	16,8	19,6
<i>Mi. m.</i>	24	41,2	17,1	7,6	9,8
<i>C. s.</i>	10	21,6	30,8	13,8	9,2
<i>C. g.</i>	24	20,4	16,8		
<i>A. t.</i>	16	41,2	20,2		
<i>P. s.</i>	16	38,4	11,5		
<i>M. a.</i>	16	28,0	18,6		
<i>M. ag.</i>	16	26,3	21,6		
<i>M. n.</i>	10	21,6	17,4		
<i>C. c.</i>	18	25,5	30,2		

Tabelle 5

Anteile der Schuppenmuster an Haaren von Brandmäusen (*Apodemus agrarius*) aus Deutschland und Jugoslawien (Istrien)

n = Anzahl untersuchter Haare

Herkunft	n	Länge mm	Anteil des Mustertyps in %		
			A	B	C
Grannenhaare					
Deutschland	20	5,9	53,7	5,2	41,1
Jugoslawien	16	6,0	54,6	5,2	40,2
Wollhaare					
Deutschland	20	4,4	60,1	6,9	33,0
Jugoslawien	16	5,8	60,5	5,7	33,8
Deckhaare					
Deutschland	20	5,8	56,7	5,6	37,7
Jugoslawien	15	6,2	57,3	6,8	35,9
Leithaare					
Deutschland	23	6,4	51,6	5,2	43,2
Jugoslawien	15	6,4	51,4	5,9	42,7

Tabelle 6

Länge und Breite von Cuticulaschuppen in Haaren von *Apodemus agrarius* aus Deutschland und Jugoslawien (Istrien)

n = Anzahl vermessener Schuppen

Herkunft	n	Länge (μm)		Breite (μm)	
		Haarbasis	Haarmitte	Haarbasis	Haarmitte
Grannenhaare					
Deutschland	24	37,5	16,5	9,8	15,1
Jugoslawien	16	40,6	16,2	10,4	18,8
Wollhaare					
Deutschland	24	27,3	15,4	11,5	13,4
Jugoslawien	16	23,5	14,0	12,3	16,8
Deckhaare					
Deutschland	24	41,4	17,6	11,8	19,9
Jugoslawien	16	47,8	24,6	16,8	21,3
Leithaare					
Deutschland	24	37,5	19,3	14,0	20,2
Jugoslawien	16	47,8	25,2	16,8	10,2

Apodemus agrarius

Istrische Brandmäuse haben erheblich längere Haare als deutsche. Um den Einfluß der Haardicke auf die Cuticulastruktur innerhalb einer Art abzuschätzen, wurden beide Populationen eingehender verglichen (Tab. 5, 6).

Die Musterregionanteile sind bei beiden Brandmausgruppen in allen vier Haartypen ähnlich. Zwischen den Haartypen variieren sie etwas. Beim längsten Haartyp, den Leithaaren, ist die nach dem Cuticulamuster abgegrenzte Spitzenregion relativ am längsten, bei dem kürzesten Haartyp, den Wollhaaren, relativ am kürzesten.

Schuppendimensionen

Bei Grannen- und Wollhaaren ist kein großer Unterschied in der Schuppenlänge festzustellen. Die Breite der Schuppen ist jedoch bei den einheimischen Tieren etwas geringer.

Im Gegensatz dazu sind die Schuppen der Deck- und Leithaare bei den jugoslawischen Tieren bedeutend länger. Hier liegt die Schuppenbreite etwa im gleichen Bereich. Es besteht also durchaus ein erkennbarer Größenunterschied der Schuppen bei den einheimischen und den jugoslawischen Tieren, der auch mit der Gesamthaarbreite korreliert (Tab. 7). Hier liegen die Werte der istrischen Brandmäuse vor allem bei den Deck- und Leithaaren deutlich über denen der aus Deutschland stammenden Tiere.

Furchungen bei den Haaren von Muridae und Cricetidae

Nach TOLDT (1935) können starke Haare, Borsten und Stacheln abgeflacht und dann oft auch längsgefurcht sein. Meist findet sich nur eine Furche an der nach außen gekehrten Seite des Haares, bisweilen kommen aber auch mehrere Längsrinnen vor. Oft ist die Furchung auf

Tabelle 7

Haarbreite bei *Apodemus agrarius* aus Deutschland und Jugoslawien (Istrien)

n = Anzahl vermessener Haare

Herkunft	n	Haarbasis	Haarmitte
Grannenhaare			
Deutschland	15	24,3	26,1
Jugoslawien	10	26,6	32,2
Wollhaare			
Deutschland	15	19,6	22,4
Jugoslawien	10	23,8	29,4
Deckhaare			
Deutschland	15	69,1	72,8
Jugoslawien	10	134,4	126,0
Leithaare			
Deutschland	15	72,8	79,3
Jugoslawien	10	145,6	148,4

Tabelle 8

Furchungen

Art	Furchung		oben	Bereich	
	1-fach	2-fach		Mitte	unten
<i>R. r.</i>	×		×	×	×
<i>R. n.</i>	×		×	×	×
<i>A. a.</i>	×	×	×	×	
<i>A. s.</i>	×	×	×	×	
<i>A. f.</i>	×	×	×	×	×
<i>M. m.</i>	×		×	×	
<i>Mi. m.</i>	×		×	×	
<i>C. s.</i>	×		×	×	
<i>C. g.</i>	×	×	×	×	
<i>P. s.</i>	×	×	×	×	
<i>M. ag.</i>	×	×	×	×	
<i>M. a.</i>	×		×	×	
<i>M. n.</i>	×		×	×	
<i>Ar. t.</i>	×		×	×	
<i>C. c.</i>	×		×	×	

den apicalen Schaftteil beschränkt. Soricinae (Rotzahnspitzmäuse) haben nach VOGEL und KÖPCHEN (1978) je eine Furche beiderseits der Grannenhaare.

Bei allen untersuchten Arten der Muridae und Cricetidae wurde eine Furchung in irgendeiner Form auf der Unterseite bestimmter Haare gefunden. Ich untersuchte hauptsächlich die Grannenhaare, worauf sich auch die nachstehenden Beschreibungen beziehen. Wollhaare sind nicht gefurcht, wohl aber Deck- und Leithaare. Bei Grannenhaaren tritt die Fur-

chung meist erst im Apicalbereich auf, in einigen Fällen aber auch schon im mittleren oder sogar im unteren Schaftbereich, so z. B. bei *Rattus rattus* und *Rattus norvegicus*.

Bei *Apodemus agrarius* fand ich sowohl eine als auch zwei Furchen im oberen und mittleren Bereich. Das gleiche gilt für *Apodemus sylvaticus* und *Apodemus flavicollis* (Abb. 6j, k), wobei hier die Furchung schon fast auf ein H-Profil schließen lassen könnte, was aber nur durch Querschnitte zu beweisen wäre.

Bei *Mus musculus*, *Micromys minutus* und *Crateromys schadenbergi* liegt nur eine einfache Furchung vor.

Bei *Clethrionomys glareolus*, *Pitymys subterraneus* (Abb. 7d) und *Microtus agrestis* (Abb. 7e) findet sich wieder eine einfache Einsenkung und auch eine zweifache Furchung der Haarunterseite. Bei *Microtus arvalis*, *Microtus nivalis*, *Arvicola terrestris* (Abb. 7a, b, c) und *Cricetus cricetus* fand ich nur eine einfache Furchung. Es ist jedoch nicht auszuschließen, daß es auch hier zweifache Furchungen gibt.

Eine Übersicht ist in Tab. 8 zusammengestellt.

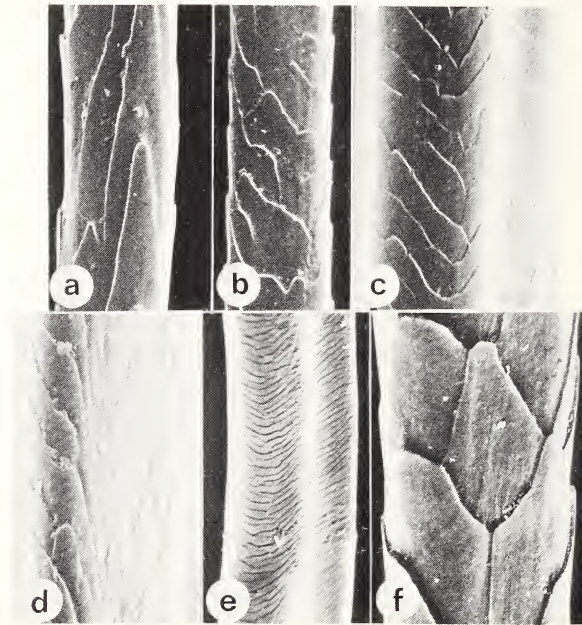


Abb. 7. Verschiedene REM-Aufnahmen, Cricetidae; Maßeinheiten unterschiedlich. Rinnenbildung bei *Apodemus flavicollis* und *Microtus agrestis*. a, b, c = *Arvicola terrestris*, Grannenhaar, unterer (a), mittlerer (b) und oberer (c) Bereich; d = *Pitymys subterraneus*, Grannenhaar, mittlerer Bereich; e = *Microtus agrestis*, Grannenhaar, oberer Bereich; f = *Cricetus cricetus*, Grannenhaar, unterer Bereich

Diskussion

Die Literatur gibt zwar Haarlängen und -breiten verschiedener Arten an, nicht aber quantitative Daten zur Cuticulastruktur. Ebenso wurden verschiedene Schuppenmustertypen aufgestellt, es fehlen hier die genauen Dimensionen.

Es wurde festgestellt, daß bei einem Haar der basale und der distale Bereich immer verschiedene Schuppenmustertypen aufweisen. Der distale Schuppenmustertyp gehört bei allen untersuchten Arten und Haartypen dem Wellentyp an, d. h. das frei distale Ende der Schup-

pen erscheint wie eine Reihe von Wellen. Der basale Schuppenmustertyp, der auch meistens den größten Teil der Haarlänge einnimmt, ist unterschiedlich. Bei den Muriden findet man eine blumenblattförmige Anordnung der Schuppen, bei den Cricetiden eine unregelmäßige wellenförmige. Basales und distales Muster sind stets durch ein kurzes Übergangsmuster verbunden, das jedoch als Unterscheidungsmerkmal keine Rolle spielt.

Wichtig in dieser Hinsicht ist wohl hauptsächlich das basale Muster. Unabhängig vom eigentlichen Mustertyp sind die Schuppen der basalen Region immer lang und schmal, die der distalen kurz und breit. Das mag vielleicht mit der Haardicke zusammenhängen, die von der Basis zur Spitze hin zunimmt. Bei Wollhaaren allerdings variiert die Haardicke an jeder Knickstelle, ohne daß eine Änderung der Schuppengröße eintritt.

Selbst bei im Prinzip gleichem Schuppenmuster können die Schuppen eine individuelle Form zeigen. So sind die Schuppen der Basisregion bei den drei *Apodemus*-Arten übereinstimmend lang und schmal. Extrem lang und schmal sind die Schuppen bei *Micromys minutus*, die Haare selbst sind jedoch recht kurz und sehr fein. *Micromys* nimmt insofern eine Sonderstellung in der Familie ein.

Eine Ausnahme in der Familie der Muridae bildet *Crateromys schadenbergi*. Hier liegt zwar das gleiche Schuppenmuster wie bei allen anderen Arten dieser Familie vor, es gibt jedoch Besonderheiten bei der Verteilung der Schuppenmuster und der Schuppengröße. Muster A der Basisregion besetzt einen kürzeren Abschnitt als Muster C der Apicalregion. Bei allen anderen untersuchten Tieren ist es umgekehrt. Bei den Grannenhaaren sind die Schuppen der mittleren Region B länger als die der unteren, was ebenfalls bei allen anderen Muriden nicht der Fall ist.

Letzteres trifft auch für *Cricetus cricetus* zu, der damit ebenfalls vom normalen Bild der Familie der Cricetiden abweicht.

In beiden Fällen wird die systematische Sonderstellung dieser Arten, die abweichenden Unterfamilien zugerechnet werden, bestätigt. Die oben beschriebenen Besonderheiten könnten aber auch mit der Gesamthaarlänge zusammenhängen, da *Crateromys* und *Cricetus* unter den betrachteten Arten die längsten Haare aufweisen.

Anhand der Oberflächenstruktur sind also doch, wenn auch nur geringfügige Unterschiede festzustellen, die eventuell bei der Zuordnung zu einer bestimmten Gattung oder Familie behilflich sein könnten.

Bedeutsam könnte hierfür auch die Rinnenbildung bei Haaren sein. Diese Haarfurchung, die stets im oberen, meistens im mittleren und manchmal auch im unteren Haarbereich vorkommt, wurde bei allen Arten der beiden Familien gefunden.

Danksagung

Herr Prof. Dr. J. NIETHAMMER hat die Bälge zur Verfügung gestellt und durch seine Kritik einen wertvollen Beitrag geleistet. Herr Prof. Dr. W. KLOFT und Herr Prof. Dr. G. KNEITZ ermöglichten mir die Anfertigung der rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen. Den drei Herren möchte ich an dieser Stelle herzlich danken.

Zusammenfassung

Untersucht wurde die Oberflächenstruktur der Haare des Hinterrückens von 7 Muriden- und 7 Cricetiden-Arten an insgesamt 33 Bälgen. Die Anordnung der Schuppen, die prozentuale Verteilung der Schuppenmuster an einem Haar und die Schuppengröße zeigen Unterschiede zwischen beiden Familien.

Ein Haar besitzt drei verschiedene Schuppenmustertypen, deren prozentualer Anteil an einem Haar im Prinzip bei allen Arten und Haartypen gleich ist. Die Größe der Schuppen variiert bei den einzelnen Arten. In der Regel sind die Schuppen im unteren Bereich lang und schmal und werden zur Spitze hin immer kürzer und breiter. Die Schuppengröße ist unabhängig von Haarlänge oder -dicke.

Von *Apodemus agrarius* wurden deutsche und jugoslawische Tiere untersucht. Bei Schuppenmuster und Verteilung der Schuppenmuster an einem Haare konnte kein Unterschied festgestellt werden. Die Schuppengrößen allerdings entsprechen sich nicht.

Bei allen untersuchten Arten wurden ein- oder zweifache Furchungen der Haarunterseite bei Grannen-, Deck- und Leithaaren gefunden. Wollhaare sind nicht gefurcht.

Literatur

- BRUNNER, H.; COMAN, B. (1974): The Identification of Mammalian Hair. Melbourne: Inkata Press.
 SHORT, H. L. (1978): Analysis of Cuticular Scales on Hairs using the Scanning Electron Microscope. *J. Mammalogy* **59**, 261–268.
 TOLDT, K. (1935): Aufbau und natürliche Färbung des Haarkleides der Wildsäugetiere. Leipzig: Deutsche Ges. Kleintier- und Pelztierzucht.
 — (1912): Beiträge zur Kenntnis der Behaarung der Säugetiere. *Zool. Jb. (Systematik)* **33**, 9–86.
 VOGEL, P.; KÖPCHEN, B. (1978): Besondere Haarstrukturen der Soricidae und ihre taxonomische Deutung. *Zoomorphologie* **89**, 47–56.
 WUSSOW, J. (1968): Das Haarkleid der Bismarckratte. Berlin.

Anschrift der Verfasserin: MONIKA TRAPP, Zoologisches Institut der Universität Bonn, Poppelsdorfer Schloß, D – 5300 Bonn

Proteinvariation und Taxonomie in der Gattung *Apodemus* (Mammalia, Rodentia)^{1,2}

Von H. GEMMEKE

Zoologisches Institut der Universität Bonn

Eingang des Ms. 28. 2. 1980

Abstract

Protein variation and taxonomy in the genus Apodemus (Mammalia, Rodentia)

Studied were electrophoretic variations of isoproteins in the genus *Apodemus* (*A. sylvaticus*, *A. flavicollis*, *A. mystacinus*, *A. agrarius*) in order to permit a correct determination of questionable specimens and to determine the genic relationship among species in *Apodemus* and among populations in *A. sylvaticus*. Of the eleven gene loci investigated four were completely different between *A. sylvaticus* and *A. flavicollis*, five between *A. sylvaticus* and *A. mystacinus*, nine between *A. sylvaticus* and *A. agrarius*. From genic differences a phenogram of similarity was calculated by cluster analysis of similarity coefficients (ROGERS) that was in accordance with a phenogram based on morphology. Three populations from the European mainland and two insular populations of *A. sylvaticus* were studied by the same method. Correlations between genic similarity and geographic distance were found. Genic variability was lower in the isolated population of the small island of Mellum than in others.

Einleitung

Biologische Stammbäume wollen die verwandtschaftlichen Beziehungen von Lebewesen in einem hierarchischen System veranschaulichen. In der Vergangenheit wurde der Grad der Verwandtschaft vor allem aus der morphologischen Ähnlichkeit erschlossen. Man setzte voraus, daß die Ähnlichkeit homologer Strukturen die genetische Verwandtschaft widerspiegelt. Mit dem Vergleich homologer Proteine, die wesentlich genauer Rückschlüsse auf

¹ Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Hohen Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelm-Universität zu Bonn.

² Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: [45](#)

Autor(en)/Author(s): Trapp Monika

Artikel/Article: [Die Haarstruktur einiger Muriden und Cricetiden 337-348](#)