

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.

Biologiske Meddelelser. **IV**, 6.

---

**DIE VERERBUNG DER  
HAARFARBE BEIM DACHSHUNDE**

**NEBST BEMERKUNGEN ÜBER  
DIE VERERBUNG DER HAARFORM**

VON

**JEAN ANKER**



**KØBENHAVN**

**HØVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL  
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI**

1925

Pris: Kr. 2,25.

**Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs videnskabelige Meddelelser** udkommer fra 1917 indtil videre i følgende Rækker:

**Historisk-filologiske Meddelelser,  
Filosofiske Meddelelser,  
Mathematisk-fysiske Meddelelser,  
Biologiske Meddelelser.**

Prisen for de enkelte Hefter er 50 Øre pr. Ark med et Tillæg af 50 Øre for hver Tavle eller 75 Øre for hver Dobbelttavle.

Hele Bind sælges dog 25 pCt. billigere.

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Søn*,  
Kgl. Hof-Boghandel, København.

---

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.

Biologiske Meddelelser. **IV**, 6.

---

**DIE VERERBUNG DER  
HAARFARBE BEIM DACHSHUNDE**

NEBST BEMERKUNGEN ÜBER  
DIE VERERBUNG DER HAARFORM

VON

**JEAN ANKER**



**KØBENHAVN**

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL  
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1925



## I. Einleitung.

**E**s versteht sich, daß ein so beliebtes Haustier wie der Hund früh die Aufmerksamkeit der Erblchkeitsforscher auf sich gezogen und im Laufe der Zeit oft den Gegenstand von Vererbungsuntersuchungen gebildet hat, wenn er sich in dieser Beziehung auch nicht eines so großen Interesses erfreuen konnte wie die direkt nützlichere Haustiere Pferd und Rind. Die große Variabilität des zahmen Hundes, die ihn zu einem geeigneten Untersuchungsobjekt macht, musste die Wissenschaft zu Untersuchungen über seine Erblchkeitsverhältnisse anregen.

Die Merkmale, die man besonders ins Auge faßte, sind Haarform und namentlich Haarfarbe, die beim Hunde variabler sind als bei den meisten übrigen Säugetieren. Bereits GALTON benutzte ja zum Beweise seines »Rückschlags-gesetzes« ein Hundematerial. Obschon auf Galton eine nicht unbedeutende Reihe vorwiegend auf mendelistischer Grundlage arbeitender Untersucher folgte, ist dennoch verschiedenes namentlich in betreff der Vererbungsverhältnisse noch unaufgeklärt.

Wenn unser Wissen auf diesem Gebiete auch kein großes ist, so deutet doch manches darauf hin, daß entsprechende Farben sich bei verschiedenen Hunderassen in verschiedener Weise vererben können. Wir haben ja hier mit einer Gruppe von Tieren zu tun, die sich in eine

Menge verschiedener Rassen spaltet, augenscheinlich verschiedenartigen Ursprungs, weshalb sich nicht a priori von einer Rasse auf die andere verallgemeinern läßt. Die Analyse der Erblichkeitsverhältnisse jeder einzelnen Hunderrasse ist somit von Bedeutung.

Wie die früheren Forscher sich verschiedene Ziele steckten, so war auch ihr Material ein verschiedenes. Während die meisten auf das Zusammentragen von Stammbuchmaterial hingewiesen waren, wurde der Versuch nur ausnahmsweise in Anspruch genommen. Es ist natürlich nicht jedem gegeben und bleibt immerhin eine schwierige Sache, Züchtungsversuche mit Hunden anzustellen, weshalb solche auch nie besonders umfangreich sein können. So beruhen LANGS Resultate auf einem einzelnen Kreuzungsversuch. Der Vererbungsversuch ist, wo er möglich ist, natürlich immer dem anderen Verfahren vorzuziehen; denn durch ihn wird man in den Stand gesetzt, die Untersuchung auf den Kern der Probleme abzielen zu lassen und diese mit einem Schlage zu lösen.

Die Verhältnisse gestatteten mir nicht, Züchtungsversuche anzustellen; ich war darauf hingewiesen, das vorliegende Stammbuchmaterial verschiedener Art, auf das ich später zu sprechen kommen werde, zu registrieren, um auf diesem Wege die Mittel zur Klärung der Verhältnisse zu gewinnen.

Wenn ich hoffe, daß dies mir in gewissem Maße gelungen ist, habe ich es in erster Reihe der Lehnsgräfin L. REVENTLOW, Brahetrolleborg, zu verdanken, die mir bereitwillig das Teckel-Stammbuch sowie ihre durch vieljährige züchterische Tätigkeit gewonnenen Dachshund-Buchungen zur Verfügung stellte und mir außerdem viele wertvolle Aufschlüsse über die Dachshunde mitgeteilt hat. Auch Dr.

DEICHMANN, Korinth (Fünen), und Amanuensis R. ÖRTEGREN, Mörby (Schweden), bin ich für gütige Aufklärungen über Hunde und Hundezucht zu Dank verpflichtet; dasselbe gilt von den deutschen Züchtern TH. WITTMACK und G. F. MÜLLER, die mir verschiedene Mitteilungen über die deutsche Teckelzucht machten. — Schließlich danke ich Prof., Dr. W. JOHANNSEN namentlich für seine Anregung zu größerer Exaktheit bei den Berechnungen. — Die nicht geringe Registrationsarbeit wurde mir durch die stete und beharrliche Hilfe meiner Gattin erleichtert. Die Übersetzungskosten wurden vom Rask-Ørsted Fond bestritten.

Ich benutze im folgenden die zum Kennzeichnen von Homo- und Heterozygotie üblichen Rechnungsformeln; wie W. JOHANNSEN hervorhebt, darf jedoch nicht vergessen werden, daß die dadurch gewonnenen rechnerisch bequemen Ausdrücke für die verschiedenen Genotypen dazu beitragen können, den Sinn zu verdunkeln und zu verschleiern, was die in diesen Formeln enthaltenen großen und kleinen Buchstaben eigentlich besagen, die ja nur als symbolische Ausdrücke von Einheiten des Genotypus, d. h. der heute gewöhnlich als Gene bezeichneten »Zustände« aufzufassen sind. Man darf jedoch nie aus den Augen lassen, daß die Buchstaben nur recht unvollkommene Symbole sind, die, wenn sie auch gleichartig sind, keineswegs immer gleichartigen Genen zu entsprechen brauchen, sondern daß diese im Gegenteil sicherlich verschiedenartig sein können.

Am verständlichsten werden wohl die durch eine Vererbungsuntersuchung gewonnenen Resultate durch die von BATESON eingeführte »Presence-Absence« Hypothese formuliert, die dadurch eine große Bedeutung erhalten hat und sich fortwährend eines kräftigen Anschlusses von

seiten der Biologen erfreute. Da sich aber gegen Batesons Ansicht verschiedene Einwände erheben lassen (z. B. Dominanzwechsel), wird im folgenden ein durch einen großen und einen kleinen Buchstaben symbolisiertes Gen-Paar, z. B. *Aa*, nicht Gegenwart und Abwesenheit bezeichnen, sondern der große Buchstabe nur als Ausdruck der Dominanz des betreffenden Gens aufzufassen sein.

## II. Frühere Untersuchungen.

In der kynologischen Literatur finden sich verschiedene Angaben über die Vererbung der Haarfarbe und Haarform bei Dachshunden sowie bei anderen Rassen; diese Mitteilungen beruhen auf züchterischen Erfahrungen, und ihr Wert ist somit, da meist keine Tatsachen angeführt werden, von deren Zuverlässigkeit abhängig.

In betreff der Ansichten der Züchter wird im übrigen auf Abschnitt IX verwiesen, wo sie mit den hier mitgeteilten Ergebnissen verglichen werden sollen.

Die wissenschaftliche Literatur enthält nur wenig über die Vererbungsverhältnisse der Dachshunde, kaum mehr als vereinzelte Bemerkungen in Arbeiten über andere Themata.

Übersichten über die bisher vorliegenden Tatsachen in betreff der Vererbungsverhältnisse bei Hunden finden wir z. B. bei S. WRIGHT (1918) und bei LITTLE und JONES (1919). Wir beschränken uns hier daher auf ein kurzes Referat.

GALTON (1897) tut dar, daß die Farben sich bei dem dreifarbigem Basset-Hunde (Tricolor) in Übereinstimmung mit seinem Rückschlagsgesetze (law of ancestral heredity) vererben. Seine Arbeit ist in dieser Verbindung nur von geringerem Interesse und wird hier nur vollständigkeithalber angeführt.

Dasselbe gilt von der umfassenden zwecks einer Bestimmung der Korrelationsverhältnisse bei dem englischen Windhund (Greyhound) angestellten biometrischen Untersuchung von BARRINGTON, LEE und PEARSON (1904).

Erst LANG (1910) verwertet mendelistische Prinzipien zur Erklärung der Vererbungsverhältnisse bei Hunden und findet auf Grund einer einzelnen Paarung, daß Schwarz über Braun, Einfarbig über Scheckig, Kurzhaarig über Langhaarig dominiert; die dominierenden Faktoren sind bzw. *A*, *B* und *C*.

CASTLE (1912) gibt auf mendelistischer Grundlage durch Vergleich mit den Verhältnissen beim Meerschweinchen eine kurze, unvollständige Erklärung der Vererbung der Dreifarbigkeit beim Basset-Hunde.

HAGEDOORN (1912) macht darauf aufmerksam, daß die Dreifarbigkeit beim Meerschweinchen und Basset nicht unmittelbar verglichen werden kann, und führt zugleich nach Angaben von Züchtern an, daß bei Dachshunden ein rote Farbe vorkommt, die über Schwarzrot (black-and-tan) dominiert.

PEARSON, NETTLESHIP und USHER (1913) isolieren durch Versuche mit Pekinese Spaniels eine rezessive, teilweise albinotische Form.

LITTLE (1914) findet in Übereinstimmung mit Lang auf Grund einer Stammbuchstatistik, daß beim Pointer Schwarz über Braun (Faktor *B*) dominiert, während die gelbe Farbe in ihren verschiedenen Abstufungen der Abwesenheit eines dominierenden Extensionsfaktors, *E*, zugeschrieben wird.

BARROWS und PHILLIPS (1915) untersuchen auf Grund von züchterischen Stammbüchern die Vererbung der Farben bei Cocker Spaniels. Ihre Resultate entsprechen den

von Little am Pointer gewonnenen. Auf Grund von ganz wenig Tatsachen meinen sie zugleich, daß hier ein rezessiver Verdünnungsfaktor auftritt, der Schwarz in Blau und Rot in Weiß reduziert; außerdem ein dominierender Schimmelfaktor. Ob hier von einer tatsächlichen Schimmeligkeit (roan) die Rede sein kann, ist zweifelhaft. Sie finden auch, daß grössere weiße Abzeichen über den einfarbigen Zustand dominieren, und führen an, daß Bicolor (black-and-tan, liver-and-tan, red-and-lemon) der Einfarbigkeit gegenüber rezessiv ist.

IBSEN (1916) führt in seiner Übersicht über die Vererbung der Dreifarbigkeit, auf Barrows und Phillips eben referierter Untersuchung fußend, den Faktor  $T$  ein. Wenn dieser fehlt, ist der Hund bicolorfarbig. Auf Grund der Erklärung von BARTON (1910) in betreff der Dachshunde, »A red dog and bitch, will, however, sometimes throw a black-and-tan puppy, or a black-and-tan sire and dam produce a whole red puppy«<sup>1</sup>, führt er zugleich einen Beschränkungsfaktor,  $R$ , für die hier auftretende dominierende rote Farbe ein.

Man wird sehen, daß zwischen dem angeführten Zitat von Barton und den von Ibsen angenommenen Vererbungsfaktoren eine Nichtübereinstimmung besteht. Nach letzteren sollen rote Hunde von black-and-tan Eltern immer red-and-lemon sein, während Barton von »a whole red puppy« spricht.

WRIGHTS Übersicht über die Vererbung der Säugetierfarben (1918) wurde bereits erwähnt.

LITTLE und JONES (1919) untersuchen an Hand von Stammbuchmaterial die Vererbung der Haarfarben beim Grand danois und weisen dabei folgende Faktoren nach:

<sup>1</sup> Zit. nach Ibsen.

$D$  für Intensität,  $E$  für volle Ausdehnung,  $E'$  für teilweise Ausdehnung und  $e'$  für Beschränkung von schwarzem Pigment; von den drei letzteren wird angenommen, daß sie in der angeführten Reihenfolge eine allelomorphe Serie bilden, indem  $E'$  schwarze Querstreifen auf gelbbraunem Grund hervorruft. Ferner finden sie:  $H$  Faktor für Harlekinscheckigkeit (kleinere, unregelmäßige schwarze Flecke auf weißem Grund),  $S$  Faktor für Einfarbigkeit ( $s$ -Tiere haben weiße Abzeichen, d. h. weißen Brustfleck oder eine oder mehr weiße Pfoten).

LITTLE teilt (1920) zwei Fälle mit, in denen einfarbige Hunde Junge mit größeren weißen Abzeichen hatten, und will dies als eine Mutation erklären.

In einer im übrigen referierenden Darstellung berichtet WRIEDT (1923) über das Ergebnis einer kleineren Untersuchung über die Vererbung der eigentümlichen Farbzeichnung (schwarze Flecke auf grauem Grund), die sich bei dem norwegischen Dunkerhund findet und auch beim Dachshund vorkommt. Wriedt gibt an, dass die Dunkerfarbe dominant ist, und sagt, daß es sehr hellgraue, gescheckte Tiere mit blauen Augen gibt, die Homozygoten sind.

Wie aus obigem knappen Referat erhellt, war man bereits lange darauf aufmerksam, daß bei Dachshunden eine rote Farbe anderer Art vorkommt als die gewöhnliche, ohne daß die Frage jedoch näher untersucht wurde. Die gegenwärtige Arbeit soll u. a. zur Aufklärung der Vererbungsverhältnisse dieser Farbe beitragen.

### III. Das Material.

Wie erwähnt war ich nicht imstande, Züchtungsversuche anzustellen, vielmehr auf die Benutzung verschiedenartiger Stammbuchaufzeichnungen hingewiesen.

Man kann natürlich von vornherein bezweifeln, inwiefern ein solches Material tatsächlich so zuverlässig ist, daß es für wissenschaftliche Untersuchungen verwertet werden kann, und es läßt sich ja nicht leugnen, daß die Stammbücher, deren Inhalt von vielen verschiedenen Orten her zusammengetragen wird und durch viele Hände läuft, bevor er fertig ist, eine Fülle von Fehlerquellen bergen, ganz abgesehen von den Fehlern, die überhaupt den Angaben anhaften mögen, deren Richtigkeit man außerdem meist durchaus nicht zu kontrollieren vermag.

Dennoch sind Stammbücher neuerdings in verschiedenen Fällen zu wissenschaftlichen Zwecken verwertet worden; es begegneten uns oben viele Beispiele davon.

Vielleicht hat man besonderen Grund dazu, gegen die Zuverlässigkeit der Angaben in Hundestammbüchern Verdacht zu hegen. Ein solcher Verdacht ist denn auch laut geworden. So sagt z. B. LÖNS (1913): »Die Angaben der Züchter selbst sind niemals als unanfechtbares Material zu betrachten, wenn sie nicht genau kontrollierbar sind. Wenn man diesen Angaben trauen dürfte, dann vererben sich ihre Hunde fast ausnahmslos genau so, wie es die Vereinsvorschriften verlangen . . . alle ihre Hunde vererben sich ideal im Sinne der aufgestellten Rassekennzeichen . . . Aus diesem Grunde gibt es trotz dreißigjähriger Spezialklubarbeit noch gar kein zweifelsfrei festgelegtes, zu wissenschaftlicher Ausbeutung geeignetes Material aus der Hundezucht«.

Diese Einwände sind zweifelsohne gültig, wenn es sich um spezielle Rassekennzeichen, wie z. B. Schwanzlänge,

aufrechtstehende Ohren u. s. w., oder um nicht erwünschte Abzeichen und reine Mißbildungen handelt, und etwaige Fragen über die Vererbung solcher Verhältnisse werden kaum auf Grund von Stammbüchern zu beantworten sein. Anders liegt aber die Sache, wenn man sich auf solche Hauptkennzeichen wie die wichtigsten Farben und die Haarformen beschränkt, die sich ja jedenfalls nicht beliebig abändern lassen und natürlich bei Tieren aus Stammbüchern auch nicht verkehrt angegeben sein können. Etwas anderes ist es, daß bei wurfweise angemeldeten Tieren die Möglichkeit besteht, daß nicht sämtliche Welpen angemeldet sind, indem einige totgeboren oder bei der Geburt getötet sein können. Tötungen von jungen Teckeln kommen jedoch kaum vor, mit Ausnahme von Tieren, die mit Mißbildungen (z. B. Hasenscharte) oder weißen Abzeichen geboren wurden, und werden somit in dieser Verbindung keine Rolle spielen. Daß bei den kurzhaarigen Dachshunden vielleicht auch das Werfen von ganz schwarzen oder braunen Welpen verheimlicht wird, soll später erörtert werden.

Die am meisten zu beachtende Fehlerquelle ist, daß mit oder ohne Wissen des Besitzers Fehlpaarungen stattgefunden haben mögen, so daß ein unrechter Rüde als Vater angegeben wird. Dieser Möglichkeit muß man stets eingedenk sein, wo man auf verdächtige Fälle stößt.

Ein Teil meines Materials ist jedoch überaus genau, nämlich das von Brahetrolleborg. Hier sind sämtliche die Hunde und ihre Nachkommenschaft betreffende Tatsachen gebucht, z. B. alle Abzeichen, Mißbildungen u. s. w., totgeborene und lebendgeborene. In einem einzelnen Falle, wo die Vaterschaft angezweifelt werden könnte, ist dies angeführt. Dieser Teil des Materials kann somit in dem

Maße, wie sein Umfang es gestattet, als Kontrolle für das übrige Material benutzt werden.

Außer dem Brahetrolleborgstammbuch ist »Dansk Hundestambog«, Bd. 1—25, sowie das »Teckel-Stammbuch« herangezogen worden. Letzteres, Bd. 1—29, enthält eine sehr große Anzahl Hunde, etwa 18,000. Da es nicht tunlich war, dies Riesenmaterial zu registrieren, wurden von den gewöhnlichen kurzhaarigen Teckeln nur die Wurfmeldungen benutzt, die man 1912 ins Teckel-Stammbuch einzutragen begann und die in Bd. 24—29 enthalten sind, sowie die Wurfgeschwister aus Bd. 23—29, 1912—18. Dagegen wurde von Einzelmeldungen abgesehen, die ohne Zweifel weit mehr Fehler enthalten als die Wurfmeldungen, für die besonders strenge Bestimmungen gelten.

Es zeigt sich denn auch, daß als zweifelhaft zu betrachtende Fälle so gut wie ausschließlich unter den Einzelmeldungen vertreten sind. Treffend ist auch, daß spätere Berichtigungen sich gleichsam um diese konzentrieren; z. B. gibt es zu Bd. 26—28 im ganzen 19 Berichtigungen über Eltern und Farbe, von denen 3 Wurfmeldungen und 16 Einzelmeldungen betreffen. Da ungefähr gleich viel Wurf- und Einzelmeldungen vorliegen, sind letztere somit nur mit großer Vorsicht zu benutzen.

Das Teckel-Stammbuch enthält außerdem rauhaarige und langhaarige Dachshunde; aus den angeführten Bänden wurden auch diese einschließlich der Einzelmeldungen herangezogen, aus praktischen Gründen aber nicht die langhaarigen aus Bd. 23 noch die Einzelmeldungen aus Bd. 23—24.

Zum Registrierungsverfahren soll eben bemerkt werden, daß bei jedem Tier außer der Nachkommenschaft die Farbe und die Haarform der Eltern aufgezeichnet wurde,

wodurch ermöglicht wird, solche Tiere ausfindig zu machen, die mit Bezug auf eine bestimmte Eigenschaft sicher heterozygotisch sind, so daß man  $F_1$ -Kreuzungen und Rückkreuzungen zusammenstellen kann.

#### IV. Haarformen und Haarfarben des Dachshundes.

Nach dem Aussehen der Behaarung und der Beschaffenheit der Haare unterscheidet man 3 Sorten von Dachshunden: kurzhaarige, rauhhaarige und langhaarige.

1. Der kurzhaarige oder gewöhnliche Dachshund trägt eine dichte, regelmäßige Schicht von kurzen an den Körper anliegenden Haaren, die dem Tiere ein glattes, oft glänzendes Aussehen verleihen. Die Unterseite des Rumpfes ist meist schwächer behaart als die obere.

Nach der Farbe teilt man die kurzhaarigen Dachshunde in: einfarbige, zweifarbige und gefleckte (getigerte). Es können auch andere Abschattungen vorkommen, z. B. gestreift, hasenfarbig, grau, ja ganz weiß; von der Streifung abgesehen, sind sie indessen so selten, daß sie hier außer Betracht bleiben müssen. In dem dänischen Material kommen sie überhaupt nicht vor.

Der einfarbige Dachshund wird gewöhnlich als rot bezeichnet; diese Bezeichnung werden wir auch hier als gemeinsame Bezeichnung von Hunden dieser im übrigen sehr variablen Farbe benutzen, die übrigens Braunrot näher kommt als Rot und von Mahagoniartig durch Hellrotgelb bis auf Gelblich schwankt. Sowohl bei rötlichen als bei gelben Individuen können ganz oder teilweise schwarze Haare vorkommen. Mitunter verdichtet sich die Farbe am Rücken entlang, so daß die Tiere hier dunkler werden, ohne daß jedoch von einem Aalstrich die Rede ist.

Gewöhnlich ist die Nase des roten Dachshundes, wie

auch die Nägel, schwarz. Mitunter sind Nase und Nägel jedoch von braunroter Farbe.

Der zweifarbige Dachshund ist schwarz oder braun mit rötlichen oder gelblichen Abzeichen. Der zweifarbige schwarze Dachshund wird meist als schwarzrot bezeichnet. Diese Farbe (black-and-tan) ist ja auch unter anderen Hunden und sonstigen Vertretern des Tierreiches sehr verbreitet.

Die Hauptfarbe Schwarz selbst kann etwas schwanken; namentlich kann sie in gewissen Fällen im Sommer etwas verblassen und einen rotbräunlichen Ton annehmen. Ist die Farbe stark schwarz, blauschwarz, soll sie jedoch nicht verblassen. Die Tiere haben Abzeichen über jedem Auge (einen kleinen Fleck), am inneren Behangrand, von den Seiten des Fanges und der Unterlippe eine Strecke am Halse hinab, vorn auf der Brust (zwei Flecke ungefähr am Schultergelenk), Innen- und Hinterseite der Läufe, Pfoten, und schließlich um den After, und von dort etwas an der unteren Seite der Rute entlang. Die Farbe der Abzeichen ist braunrot (rostbraun) bis gelb, die Größe verschieden. Wenn die Abzeichen sehr groß sind, werden die Tiere als »überzeichnet« charakterisiert, und es kann sich dann an den Behängen und an den Seiten des Halses eine Sprengelung von gelbroten Haaren finden. Wenn die Abzeichen klein sind, finden sich darin oft etliche schwarze Haare, so daß sie als »rußig« gekennzeichnet werden.

Nase und Nägel sind bei schwarzroten Hunden normaliter schwarz.

Die Hauptfarbe des zweifarbigen braunen (liver-and-tan) Dachshundes ist Braun, kann aber im übrigen heller und dunkler sein. Die Züchter bevorzugen eine schokoladebraune Farbe. Nase und Nägel braun. Abzeichen wie beim schwarzroten Dachshund beschrieben. Sowohl schwarzrote als

braune Hunde können mit dem Alter etwas verblässen und die Abzeichen einen schmutziggelben Anflug bekommen. Zweifarbige braune Hunde bezeichnen wir im folgenden einfach als braun.

Die Farbe der Jungen läßt sich gewöhnlich gleich bei der Geburt bestimmen, wenn sie sich auch während des Anwuchses etwas ändert; die Abzeichen sind jedoch in der Regel mehr rußig.

Das etwaige Vorkommen von ganz schwarzen und braunen Jungen wurde bereits erwähnt.

Eine mikroskopische Untersuchung der Haare ergibt, daß sie mit scharf hervortretenden Oberhäutchenzellen bekleidet sind und eine mächtige Marksubstanz und in der Rindensubstanz deutliche Faserspalten enthalten.

Es gibt zwei verschiedene Sorten von schwarzen Haaren, je nach dem sie von einem stark oder einem weniger stark farbigen schwarzroten Hunde herrühren. Die schwarzen Haare des später zu besprechenden homozygotischen schwarzroten Figaro von Lichtenstein sind wegen der massenhaften Anhäufung von Pigment vollkommen schwarz. An dem mitunter etwas helleren Grunde der Haare ist das Pigment in der Rinde reihenweise in Körnchen geordnet, während es in den Markzellen mehr die Form von zusammenhängenden Massen annimmt. Die schwarzen Haare eines heterozygotischen schwarzroten Hundes sind bei weitem nicht so intensiv gefärbt wie die eben besprochenen, so daß die Struktur des Haares hier überall deutlich hervortritt.

In braunen Haaren ist kein schwarzes Pigment ersichtlich, statt dessen aber bräunliche Körner oder braune Pigmentmassen.

Die roten Haare zeigen eine namentlich in der Rinde

hervortretende diffuse gelbliche Farbe, die gegen die Spitze des Haares hin intensiver rotgelb wird. Auch dunkle Pigmentkörnchen finden sich in der Rinde, jedoch nicht so zahlreich vertreten wie in schwarzen Haaren. In den großen Markzellen findet sich außer der diffusen Farbe eine Menge großer, gelblicher Körner, aber keine zusammenhängenden Pigmentmassen.

Der kurzhaarige getigerte (blue od. blue dappled) Dachshund hat eine eigentümliche Farbenzeichnung, die von der gewöhnlichen gefleckten Zeichnung ganz verschieden ist. Sie hat eine helle Grundfarbe, die von dunkleren, unregelmäßigen Flecken schwarzer, brauner, rotgelber oder dunkelgrauer Farbe gesprenkelt ist.

Die getigerten Dachshunde werden danach in Schwarztiger, Brauntiger, Rottiger, Grautiger und die besonders hellen Weißtiger geteilt. Die Grundfarbe ist meist grauweiß, kann aber im übrigen ziemlich variieren, indem sie hellbräunlich oder gar ganz weiß sein kann. Nicht selten ist ein größerer oder kleinerer Teil des Körpers rein weiß. Die dunkleren Flecke können von sehr verschiedener Ausdehnung sein. Mitunter beschränkt sich die silbergraue Farbe auf einen ganz geringen Teil des Rumpfes, während das Tier im übrigen, abgesehen von den rostbraunen Abzeichen am Kopfe und an den Beinen, die sich meist auch hier finden, einfarbig ist. Bei den Rottigern sollen die Abzeichen jedoch fehlen. Glasaugen sowie fleischfarbige oder gefleckte Nase und helle Zehen kommen häufig vor.

Die gestreifte oder, wie man meist sagt, die gestromte Farbenzeichnung des Dachshundes ist ungefähr der gleichen Art wie bei mehreren anderen Hunderassen, z. B. Bulldogge, Boxer und Grand danois. Sie besteht aus dunklen oder schwarzen Querstreifen auf rotem, rotgelbem ja gar silber-

grauem Grund, und wenn die Hunde nicht einfach als gestromt gekennzeichnet werden, wird die Farbe als Rot mit schwarzer Stromung angegeben. Die Streifen sollen jedoch bedeutend schärfer abgegrenzt und regelmässiger sein als die Querstreifen der Bulldogge und sich mehr der Zebrastrreifung nähern.

Weisse Abzeichen können bei allen diesen Hunden vorkommen, sind aber nur bei Tigern »zulässig«; treten sie in Verbindung mit anderen Farben auf, wird der Hund nicht als Zuchttier verwendet.

2. Die Behaarung des rauhhaarigen Dachshundes ist eine ziemlich abwechselnde. Der typisch rauhhaarige Dachshund hat zwei Sorten Haare: Wollhaare und Deckhaare.

Die kurzen Wollhaare bedecken den Rumpf in einer dicken Schicht und sind in der Regel hellgelber Farbe.

Die Deckhaare sind dick und hart (Stichelhaare) und bedeutend länger als die Wollhaare, wenn die Länge bei den verschiedenen Individuen auch sehr schwankend sein kann. Diese halblangen, steifen Haare bilden keine besonders dichte Bekleidung. Am Rumpfe liegen sie den Wollhaaren dicht an, so daß der Hund hier verhältnismässig glatt aussieht. Dagegen sind die Augenbrauen buschig, und um die Lippen erzeugen die Deckhaare einen struppigen »Bart«, der dem Hunde eine überaus charakteristische Physiognomie verleiht. Die Behaarung der Gehänge ist kürzer, fast glatt. Die Variationen der Haartracht entstehen namentlich dadurch, daß die Wollhaare fehlen, auch können die Deckhaare weich, ganz seidenartig sein, so daß der Hund ein zerzaustes Aussehen erhält. Schließlich können die Haare, bei fehlenden Wollhaaren, zu kurz erscheinen, so daß man sozusagen von kurzhaarigen Teckeln mit halblangem Haar

reden kann, wenn diese Tiere auch als rauhhaarig bezeichnet werden.

Die Farben sind sehr mannigfach. Außer den beim kurzhaarigen Dachshund erwähnten Farben — abgesehen von der Streifung, die beim rauhhaarigen nicht vorzukommen scheint — findet man hier oft »unreine« oder gemischte Farben, und es gibt viele verschiedene Bezeichnungen, die dies zum Ausdruck bringen sollen, z. B. pfeffer- und salzfarbig, hasenfarbig, schwarz, grau, braungrau, dürrlaubfarbig u. a. m. Eine nähere Untersuchung der Haare zeigt, daß diese gemischten Farben dadurch entstehen, daß die einzelnen Haare nicht einfarbig sind, vielmehr in Zonen verschiedenen Aussehens zerfallen, was dem charakteristischen Verhalten der Wildfarbe entspricht, weshalb man Hunde mit derartigen Haaren auch zweckmäßig unter die Bezeichnung wild- oder agutifarbig Hunde zusammenfassen kann. Bei pfeffer- und salzfarbigen Hunden findet sich z. B. eine gräuliche oder gelbweiße Zone an der Mitte des Haares, während Spitze und Grund desselben dunkel sind, also dieselbe Farbenverteilung wie bei agutifarbigem Kaninchen und Meerschweinchen. Der Gesamteindruck eines pfeffer- und salzfarbigen Hundes ist also, als sei das Tier mit weißen Perlen auf schwarzem Grunde übersät. In ähnlicher Weise können z. B. Braun und Grau zusammen vorkommen. Die etwas schwankende Intensität der farbigen Zonen ergibt die verschiedenen Farbenbezeichnungen. An wildfarbigen Hunden hat man in der Regel die rostbraunen Abzeichen. Unter den farbigen Haaren können sich auch ganz weiße finden. Schließlich kann sich bei demselben Tiere die Farbe nach der Jahreszeit und, da die Hunde mit dem Alter ergrauen, in den verschiedenen Lebensaltern recht bedeutend abändern.

3. Der langhaarige Dachshund zeichnet sich durch weiche, meist leicht gewellte, seltener glatte, ziemlich lange Behaarung aus, die an den Behängen und der Unterseite von Hals, Rumpf und Schwanz ihre größte Länge erreicht, so daß letzterer ein fahnenartiges Aussehen bekommt (Fahnenrute). Die Behaarung erinnert an die des irischen Setters.

Die Farben sind übrigens im wesentlichen dieselben wie beim kurzhaarigen Dachshund; z. B. gibt es, wenn auch selten, getigerte und gestreifte langhaarige Hunde. Interessant ist, daß es hier einzelne ganz schwarze und braune Individuen gibt.

## V. Vererbung der Haarfarbe beim kurzhaarigen Dachshunde.

### 1. Die Vererbung der gewöhnlichen Farben.

#### *a. Die Regeln der Farbenvererbung.*

Um einen Überblick darüber zu gewinnen, nach welchen allgemeinen Regeln sich die gewöhnlichen Farben des kurzhaarigen Dachshundes: Rot, Braun (d. h. Braun mit Abzeichen) und Schwarzrot vererben, haben wir in untenstehender Tabelle das Resultat von Kreuzungen zwischen Hunden der erwähnten Farben in den sechs möglichen Kombinationen veranschaulicht.

In der ersten Reihe sind die Hunde aus »Dansk Hundestambog« (D.H.S.) angeführt; in der zweiten Reihe die Hunde von Brahetrolleborg (B.T.); in der dritten Reihe das größere Hundematerial aus dem Teckel-Stammbuch (T.S.) Bd. 23—29, 1912—18, und schließlich in der vierten Reihe die Summe der drei Serien.

## Übersichtstabelle.

	Schwarzrot × Schwarzrot			Schwarzrot × Rot			Schwarzrot × Braun			Rot × Rot			Rot × Braun			Braun × Braun		
	Schw.	Br.	R.	Schw.	Br.	R.	Schw.	Br.	R.	Schw.	Br.	R.	Schw.	Br.	R.	Schw.	Br.	R.
	D.H.S. . . .	110	10	..	20	3	39	25	10	..	1	..	83	1	5	5	..	7
B.T. . . . .	235	7	..	3	..	2	72	11	..	..	..	8	..	..	..	..	..	..
T.S. . . . .	684	51	(4)	204	7	431	119	40	(3)	107	10	704	10	8	35	..	37	..
insgesamt	1029	68	(4)	227	10	472	216	61	(3)	108	10	795	11	13	40	..	44	..

Wie man sieht, bildet das T.S. bei weitem die wichtigste Quelle, namentlich für die Aufklärung des Verhaltens der roten Farbe zu den übrigen Farben, die es auf Grund von D.H.S. nicht möglich gewesen wäre zu erzielen, da diese Quelle nur 1 schwarzrotes Tier von roten Eltern aufweist und sich aus einem solchen Einzelfall natürlich nichts folgern läßt. Worauf es im übrigen beruht, daß D.H.S. sozusagen keine schwarzen Hunde von roten Eltern enthält, ist schwer zu entscheiden. Man muß namentlich berücksichtigen, daß die rote Farbe früher in Dänemark bevorzugt wurde, weshalb man die Eintragung von roten Dachshunden begünstigte.

Wenn wir vorläufig von den kleinsten in Parenthese angebrachten Zahlen absehen, auf die wir gleich zu sprechen kommen werden, so ergibt die Übersichtstabelle, daß braune Hunde bei Paarung unter sich nur braune Welpen hatten, schwarzrote Hunde aber schwarze und braune und rote Hunde rote, schwarze und braune.

Diese Verhältnisse erklären sich in sehr einfacher Weise durch die Annahme von folgenden zwei Genen:

A Gen für schwarze Farbe (ausgenommen in den Abzeichen). Bei Abwesenheit desselben ist der Hund braun (von den Abzeichen abgesehen).

*B* Gen für rote bis gelbe Farbe, die die schwarze und braune Farbe verdeckt oder unmöglich macht. Fehlt *B*, so wird das Tier bzw. schwarzrot und braun.

Ob man das Verhalten des *B*-Gens als eine Epistase oder mit IBSEN als einen dominierenden Beschränkungsfaktor auffassen will, der die schwarze oder braune Farbe aus den Haaren entfernt, spielt in dieser Verbindung keine Rolle. Am natürlichsten ist es jedoch, es als Beschränkungsfaktor aufzufassen.

Wie vorhin erwähnt, besteht die Möglichkeit, daß es nicht eingetragene ganz schwarze und braune Hunde geben kann. Derartiges ist auf Brahetrolleborg indessen nie beobachtet worden, wo immerhin über 300 Hunde, im wesentlichen von schwarzroten und braunen Eltern geboren wurden. Daraus kann man jedenfalls schließen, daß schwarze und braune Hunde mit Abzeichen gegenüber entsprechenden ohne Abzeichen rezessiv sind und daß die letzteren nur von roten Eltern erzeugt werden. Wir werden bei den langhaarigen Dachshunden eingehender auf die Frage zurückkommen; wahrscheinlich sind die dominierenden Gene für Ganzschwarz und Ganzbraun im Laufe der Zeit durch die Zucht fast aus der kurzhaarigen Teckelrasse ausgemerzt worden.

Aus dem Angeführten ergeben sich somit, den phänotypischen Hauptfarben entsprechend, folgende Genotypen:

$$\text{Rot: } \left\{ \begin{array}{l} AABB \\ AABb \\ AaBB \\ AaBb \\ aaBB \\ aaBb \end{array} \right. \quad \text{Schwarzrot: } \left\{ \begin{array}{l} AAbb \\ Aabb \end{array} \right. \quad \text{Braun: } aabb.$$

Eine nähere Durchnahme wird zeigen, ob diese Theorie den tatsächlichen Verhältnissen entspricht.

Braune Hunde, die also weder das Schwarz-Gen noch das Rot-Gen enthalten, denen aber die rein rezessive Formel  $aabb$  erteilt worden ist, sollen somit bei Paarung unter sich nie eine schwarzrote oder rote Nachkommenschaft bekommen können, was unserem Befunde entspricht: 44 braune Junge von Eltern, die beide braun sind. Dies ist allerdings keine sehr große Anzahl, entspricht aber vollkommen dem von der Theorie in Aussicht Gestellten, wie auch das Rezessivsein von Braun mit den Befunden bei anderen Hunderassen und anderen Säugetieren übereinstimmt. Daß nur verhältnismäßig wenig Paarungen von braunen Hunden mit braunen Hunden beobachtet werden konnten, liegt darin, daß Braun nicht besonders beliebt ist, da es schwierig ist, eine schöne braune Schokoladefarbe zu erzielen und solche Hunde geneigt sind, Glasaugen, weiße Abzeichen und statt der braunen Farbe eine blaugraue Farbe anzunehmen.

Bei Paarungen zwischen Schwarzrot und Braun kommt nur das Schwarz-Gen in Betracht, weshalb das Ergebnis nur eine schwarze und braune Nachkommenschaft sein sollte. Tatsächlich entspricht dies dem Befunde: 216 schwarzrote, 61 braune und (3) rote, wenn man von letzteren absieht. Diese stammen sämtlich aus einem Gelege aus dem T. S. Bd. 24 von 5 Jungen (3 roten, 2 schwarzroten), deren Vater der braune Rüde 9131 Roland Brunonia und deren Mutter die schwarzrote Hündin 10461 Diedel Brunonia ist. Roland Brunonia zeugte mit 3 anderen schwarzen Hündinnen nur braune und schwarze Hunde, während Diedel Brunonia nur dies eine Mal auftritt. Wahrscheinlich liegt hier ein Fehler vor. Dafür spricht auch, daß sich bei der

sorgfältig betriebenen Zucht von Brahetrolleborg, wo sich, wie man sehen wird, immerhin etliche Paarungen zwischen Schwarz und Braun finden, in keinem Falle daraus eine rote Nachkommenschaft ergeben hat.

Paarungen zwischen schwarzroten Hunden sollen der Theorie gemäß nur schwarze und braune Junge ergeben. Dem entsprechen, wenn man von der kleinen Anzahl von Rot absieht, die tatsächlichen Zahlen: 1029 schwarzrote, 68 braune und 4 rote. Letztere stammen alle aus dem T. S., nämlich aus einem Gelege von 2 schwarzroten und 3 roten in Bd. 25 und einem von 4 schwarzroten und 1 roten in Bd. 29. Eine Verbindung zwischen ihnen ist nicht nachweisbar. Möglicherweise beruhen diese beiden Fälle auf Fehlern; denkbar ist aber auch, wie später zu besprechen sein wird, daß bei den kurzhaarigen Dachshunden eine wenn auch seltene rezessive rote Farbe vorkommt.

Zu bemerken ist schließlich, daß zu Brahetrolleborg, wo die meisten Hunde eben der Kombination Schwarzrot  $\times$  Schwarzrot entstammen, nach solchen Paarungen nie rote Junge geboren wurden.

Eine Statistik über die Einzelmeldungen aus dem T. S. Bd. 26—28 ergab, daß in 7 von 654 Fällen rote Junge als Nachkommen von Schwarzrot  $\times$  Schwarzrot oder Schwarzrot  $\times$  Braun registriert sind. Eine nähere Untersuchung zeigte aber, daß 3 von diesen Angaben auf Fehlern beruhen, da von insgesamt 6 späteren Berichtigungen der Farben der Jungen (oder der Eltern) 3 eben 3 von diesen 7 Fällen betreffen. Der Verdacht war also berechtigt gewesen.

Was endlich die rote Farbe betrifft, so beruht sie hier mutmaßlich auf einem Gen *B*, das die schwarzrote (und braune) Farbe verdecken kann. Infolgedessen soll sowohl Rot  $\times$  Rot, Rot  $\times$  Schwarzrot als Rot  $\times$  Braun Nachkommen

aller drei Sorten ergeben können. Dies war, wie das Schema zeigt, tatsächlich auch der Fall. Die große Mehrzahl von derartigen Paarungen wurde dem T. S. entliehen. Am seltensten ist Rot  $\times$  Braun, welche Kombination von den meisten Züchtern als fatal betrachtet wird. Fast gleich häufig sind Rot  $\times$  Rot und Rot  $\times$  Schwarzrot. Diese Paarungen ergaben nur wenige braune Junge, überraschend wenig möchte man meinen. Die im folgenden angestellte nähere Untersuchung der relativen Häufigkeit der Gameten bei den roten Hunden wird jedoch zur Aufklärung dieser Frage beitragen.

Es hat sich also gezeigt, daß die angenommenen Genotypen die Verteilung der Farben in der Nachkommenschaft aus den verschiedenen Elternkombinationen in hinreichender Weise erklären.

Im folgenden werden wir die aufgestellte Theorie einer näheren Prüfung unterziehen.

#### *b. Der Ausfall der einzelnen Würfe.*

Die Anzahl von Jungen eines Geleges ist in der Regel 3 bis 6, ist aber nicht selten größer. So bestand das größte ins Teckel-Stammbuch eingetragene Gelege aus 12 Jungen, insgesamt schwarzrot von schwarzroten Eltern. Die Farbenverteilung in den einzelnen Gelegen ergibt nun eine gute Übereinstimmung mit der angenommenen Dihybridität mit Bezug auf die Farben. Danach soll Rot  $\times$  Rot entweder lauter rote Junge oder rote und schwarze (+ braune) im Verhältnis von 3:1 ergeben. In den meisten Fällen ergab eine solche Paarung lauter rote Nachkommen. In etlichen Fällen hat man jedoch geradezu das erwartete Verhältnis 3 rote:1 nicht-rot. Seltener sind gleich viel rote und nicht-rote Junge, und nur in ganz wenigen Fällen waren sämtliche Junge schwarz. Rot  $\times$  Schwarzrot soll der Theorie

gemäß lauter rote oder rote und nicht-rote im Verhältnis von 1 : 1 ergeben. In verschiedenen Fällen waren alle Jungen rot; am häufigsten werden jedoch sowohl rote als nicht-rote, und zwar ungefähr gleich viele von jeder Sorte geworfen; die größte beobachtete Abweichung ist 5 rote : 1 schwarzrote.

Die seltene Kombination Rot  $\times$  Braun weist, wie zu erwarten war, ähnliche Verhältnisse auf wie Rot  $\times$  Schwarzrot. In 2 Fällen war das Ergebnis jedoch lauter schwarze und braune Junge, keine roten.

Von den beiden erwähnten zweifelhaften Fällen abgesehen, ergab Schwarzrot  $\times$  Schwarzrot ganz entsprechende Resultate wie Rot  $\times$  Rot, nur mit dem Unterschied, daß die Jungen des einzelnen Geleges hier sämtlich schwarzrot oder schwarzrot und braun sind, annäherungsweise im Verhältnis von 3 : 1, was auch der Theorie entspricht. Schwarzrot  $\times$  Braun ergab, wie zu erwarten war, lauter schwarzrote oder meist schwarzrote und braune Junge, annäherungsweise im Verhältnis von 1 : 1. Braun  $\times$  Braun ergab, wie erwähnt, lauter braune Junge.

Die Zahlenverhältnisse der einzelnen Würfe stimmen also sehr gut mit der aufgestellten Theorie überein, die jedoch nicht als dadurch bewiesen betrachtet werden darf. Wir können aber ihre Konsequenzen verschiedentlich prüfen und dartun, daß dies keine Nichtübereinstimmungen ergibt.

### *c. Nachweis von roten und schwarzroten Homozygoten.*

Wenn die rote Farbe, wie hier angenommen, von einem Gen *B* herrührt, das die schwarzrote und braune Farbe verdeckt, müssen Tiere, die mit Bezug auf diesen Faktor homozygotisch sind, ausschließlich rote Nachkommen haben. Selbstverständlich müssen die Eltern von solchen homozygotischen roten Hunden stets beide rot gewesen sein.

Bei der Untersuchung sämtlicher Nachkommen der einzelnen roten Dachshunde ist es in der Tat gelungen, verschiedene Dachshunde nachzuweisen, die aller Wahrscheinlichkeit nach mit Bezug auf Rot homozygotisch sind. Die Wahrscheinlichkeit wächst natürlich mit der Anzahl der Nachkommen, und der Nachweis von Homozygoten gelingt daher am besten bei Rüden, die, wo es sich um wertvolle Tiere handelt, eine recht beträchtliche Nachkommenschaft aufweisen können.

So hat der rote Rüde T. S. 8196 Gib Hals-Schrimm, ein hervorragender Vertreter der in der deutschen Teckelzucht bekannten Dynastie Gib Hals, 51 Nachkommen, die sämtlich rot sind. Davon stammen 13 von schwarzen und 10 von braunen Hündinnen. In Übereinstimmung hiermit waren beide Eltern von Gib Hals-Schrimm rot.

Auch ein Sohn von Gib Hals-Schrimm mit einer roten Hündin, T. S. 9351 Gib Hals-Sedan von Fehmarn, war sicherlich homozygotisch rot; seine 37 Nachkommen waren alle rot; 11 davon waren mit 3 schwarzen Hündinnen erzeugt.

Von sonstigen wahrscheinlich homozygotisch roten Rüden mögen hier angeführt werden:

- T. S. 10073 Peter-Tegel mit 23 roten Nachkommen,  
davon 13 mit 3 schwarzen Hündinnen,
- T. S. 13158 Comet von Fehmarn mit einer Nachkommenschaft von 15 roten Jungen,
- T. S. 14308 Saphir mit 47 lauter roten Nachkommen,  
davon 7 mit einer schwarzen Hündin.

Die Eltern der angeführten Rüden waren sämtlich rot.

In »Dansk Hundestambog« ist die Nachkommenschaft der einzelnen Hunde selbstverständlich weit geringer an

Anzahl und der Nachweis von homozygotisch roten Hunden somit weniger zuverlässig. Doch scheint der rote Rüde D. H. S. 14318 Purzel von Jungholz diese Eigenschaft zu besitzen. Von seinen 10 roten Jungen stammen 6 von 3 schwarzen Hündinnen, und seine Eltern waren rot.

Bei den Hündinnen ist der beschränkteren Nachkommenschaft wegen der Nachweis von Tieren mit dem Faktor *B* in doppelter Dosis schwieriger als bei den Rüden. Den besten Probestein der Homozygotie hat man natürlich, wenn eine größere Anzahl der Jungen von schwarzroten oder braunen Rüden erzeugt worden ist. So ist es auch gelungen, verschiedene Weibchen nachzuweisen, von denen angenommen werden muß, daß sie das Gen-Paar *BB* führen.

Beispielsweise mögen folgende rote Hündinnen angeführt werden:

- T. S. 11054 Lütte-Bandtken mit 11 roten Jungen mit schwarzen und braunen Rüden,
- T. S. 12802 Etta W mit 14 roten Jungen mit schwarzen Rüden,
- T. S. 12835 Kucki mit 18 roten Jungen, 6 davon mit einem schwarzen Rüden.

In sämtlichen Fällen waren die Eltern dieser Hündinnen beide rot.

Unter den Hündinnen von »Dansk Hundestambog« gelang es nicht, irgend welche nachzuweisen, von der mit Sicherheit angenommen werden kann, daß sie mit Bezug auf das *B*-Gen homozygotisch ist.

Wie die aufgestellte Theorie verlangte, daß sich rote im *B*-Faktor homozygotische Hunde finden, so bewirkt sie auch, daß es schwarzrote Hunde der Gen-Kombination *AAbb* geben können muß, welche Eigenschaft sich dadurch zu

erkennen geben wird, daß die Nachkommenschaft bei einer Paarung mit Schwarzrot oder Braun ausschließlich schwarzrot sein wird. Keines von den Eltern eines solchen Hundes kann natürlich braun gewesen sein.

Das Vorkommen von homozygotisch schwarzen Hunden ist aber in der Tat recht allgemein; es gibt deren bedeutend mehr als von homozygotisch roten, was, wie wir später sehen werden, sehr verständlich ist; hier soll nur darauf hingewiesen werden, daß bei den schwarzroten Dachshunden eine weit stärkere Reinzucht auf die Farbe hin stattfindet als bei den roten.

Beispiele von schwarzroten Rüden der Formel  $AAbb$  sind u. a.:

- T. S. 10354 Manfred vom Waldgarten mit 19 schwarzroten Nachkommen,
- T. S. 10397 Schlieff ein-Ivo mit 16 schwarzroten Nachkommen mit Schwarzrot,
- T. S. 11216 Tenor von Spree-Athen mit 59 schwarzroten Nachkommen, 7 davon mit braunen Hündinnen,
- T. S. 12770 Friedl II von Lichtenstein mit 34 schwarzroten Nachkommen, 3 davon mit braunen Hündinnen,
- T. S. 436 K Jago vom Erlenhof mit 15 schwarzroten Nachkommen, 7 davon mit brauner Hündin.

Von den Hunden von Brahetrolleborg mögen angeführt werden:

- D. H. S. 17111 Pipin von Kesselbrink mit 68 schwarzroten Nachkommen, 40 davon mit braunen Hündinnen,
- D. H. S. 24260 Nico-Flottenberg mit 40 schwarzroten Nachkommen,

- D. H. S. 25255 Friedl II von Lichtenstein, der zu Brahetrolleborg 56 schwarzrote Nachkommen erzeugte, 3 davon mit brauner Hündin,
- D. H. S. 27086 Figaro von Lichtenstein mit 45 schwarzroten Nachkommen.

Homozygotisch schwarzrote Hündinnen sind wahrscheinlich:

- T. S. 10456 Carmen vom Waldgarten mit 14 schwarzroten Nachkommen mit Schwarzrot,
- T. S. 12877 Tilla III-W mit 14 schwarzroten Nachkommen mit Schwarzrot,
- T. S. 13591 Loni vom Waldgarten mit 20 schwarzroten Nachkommen, 11 davon mit Braun.

Die Anzahlen sind allerdings nicht groß; die Annahme wird aber z. B. bei Tilla III-W dadurch unterstützt, daß 9 von den Jungen von einem heterozygotisch schwarzen Rüden stammen (T. S. 7686).

Unter den Hunden von Brahetrolleborg ist es schwer, homozygotisch schwarzrote Hündinnen nachzuweisen, da die eben angeführten homozygotischen Rüden, wie aus der Anzahl ihrer Nachkommen hervorgeht, in der Zucht stark benutzt worden sind. Vielleicht ist D. H. S. 16125 Lady vom Schloß homozygotisch schwarz. Die beiden Väter ihrer 7 schwarzroten Jungen sind jedenfalls sicher heterozygotisch mit Bezug auf Schwarz, da sie von der Kombination Schwarzrot  $\times$  Braun stammen.

Die Eltern der angeführten schwarzroten Hunde waren beinahe alle schwarzrot; nur in ein paar Fällen war eins von den Eltern rot. Das stimmt ja auch mit der Theorie überein und bedeutet bloß, daß der rote Hund das Schwarz-Gen *A* führte.

Wie bei der Besprechung der Verteilung der Genotypen näher erörtert werden wird, wurden überhaupt nie Ausnahmen von der Regel angetroffen, daß Hunde, die ihrer Nachkommenschaft nach homozygotisch rot oder schwarzrot sind, es auch den Farben der Eltern nach sein können. Wenn dagegen die Hunde dem Ursprung nach entschieden Heterozygoten sind, hat dies sich immer bei der Nachkommenschaft zu erkennen gegeben, vorausgesetzt, daß sie nicht eben eine rein minimale war.

*d. Ausfall der Paarungen Heterozygotisch  $\times$  Heterozygotisch und Heterozygotisch  $\times$  Rezessiv.*

Mittels des vorliegenden Materials läßt sich eine mehr spezielle statistische Übersicht über die Nachkommenschaft aufstellen, die einen guten Beweis davon abgibt, daß die gewöhnlichen Farben des kurzhaarigen Dachshundes auf 2 Gen-Paaren beruhen, nämlich durch eine Untersuchung der Kreuzungen Heterozygotisch  $\times$  Heterozygotisch und Heterozygotisch  $\times$  Rezessiv.

Rote Hunde der Formel  $Bb$  sollen bei Kreuzung unter sich rote und schwarze (+ braune) im Verhältnis von 3:1, bei Kreuzung mit schwarzen oder braunen solche im Verhältnis von 1:1 ergeben. Heterozygotisch schwarze sollen bei Paarung unter sich schwarze und braune im Verhältnis von 3:1, bei Paarung mit braunen solche im Verhältnis von 1:1 ergeben.

Heterozygotisch rote und schwarze Hunde könnte man annehmbar ausfindig machen, indem man die Tiere aufsucht, unter deren Nachkommen bzw. schwarze (+ braune) und braune Junge vorkommen. Man müßte dabei aber wegen der nicht verwirklichten Möglichkeiten eine statistische Korrektur einführen.

Um diese Unsicherheit zu vermeiden, verfährt man besser direkt und benutzt nur solche Hunde, die ihrer Herkunft nach heterozygotisch rot oder schwarz sein müssen, d. h. rote Hunde der Elternkombination Rot×Schwarzrot, Rot×Braun und schwarzrote der Kombination Schwarzrot×Braun.

Das Ergebnis dieser verschiedenen Paarungen, die ja mit  $F_1$ -Kreuzungen und Rückkreuzungen verglichen werden können, ist in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

 $F_1$ -Kreuzungen.

	Rot × Rot				Schwarzrot × Schwarzrot		
	Schwarzr.	Braun	Rot		Schwarzr.	Braun	Rot
Gefunden ...	17	1	56	Gefunden ...	6	2	0
Gefunden ...	18		56	Erwartet ...	6	2	0
Erwartet ...	18.5		55.5				

## Rückkreuzungen.

	Rot × Schwarzrot (Braun)				Schwarzrot × Braun		
	Schwarzr.	Braun	Rot		Schwarzr.	Braun	Rot
Gefunden ...	145	9	157	Gefunden ...	15	15	0
Gefunden ...	154		157	Erwartet ...	15	15	0
Erwartet ...	155.5		155.5				

Wie aus diesen Tabellen hervorgeht, herrscht zwischen den gefundenen und erwarteten Zahlen sehr gute Übereinstimmung, mit Bezug auf Schwarzrot×Schwarzrot und Schwarzrot×Braun sogar eine vollkommene. Leider sind die Zahlen der letzteren Kombinationen nur klein, da die Paarung Schwarzrot×Braun weit seltener vorkommt als Schwarzrot×Rot.

*e. Verteilung der Genotypen und Gameten.*

Bei Tieren, wo — wie beim kurzhaarigen Dachshund — mit den verschiedenen Farben keine speziellen Eigenschaften verknüpft sind, wird die von dem einzelnen Züchter bevorzugte Farbe — oder Farben — zunächst auf der Mode beruhen oder Geschmacksache sein. Bei kurzhaarigen Dachshunden ist die braune Farbe am wenigsten beliebt, was jedoch sicherlich mit der bei dieser Farbe erwähnten Neigung zu Glasaugen und Verblassen in der Nachkommenschaft zusammenhängt. Dagegen kommen im Teckel-Stammbuch schwarzrote und rote Hunde jetzt ungefähr gleich häufig vor; in den Neunzigern vertraten die schwarzroten dagegen die Mehrzahl. So zählen z. B. die Jahrgänge 1912—17 des T.S. insgesamt 1818 schwarzrote, 256 braune und 1770 rote Dachshunde.

Auch über die relative Häufigkeit der verschiedenen Genotypen bei den schwarzen und den roten Hunden kann man sich auf Grund der vorliegenden Tatsachen eine Meinung bilden.

Am übersichtlichsten sind die Verhältnisse bei den schwarzroten Hunden, da die relative Häufigkeit der beiden hier vorkommenden Genotypen *AAbb* und *Aabb* sich wegen der häufigen Kreuzung von Schwarz und Braun leicht bestimmen läßt.

Das Teckel-Stammbuch enthält als Ergebnis solcher Kreuzungen 40 braune und 119 schwarzrote Junge. Wie leicht zu ersehen ist, entsprechen diese Zahlen fast genau der Annahme, daß die Hälfte der schwarzroten Eltern Homozygoten, die andere Hälfte Heterozygoten war. Das sollte ja 40 braune und 120 schwarzrote Junge aus der Paarung Schwarzrot×Braun ergeben, und tatsächlich wurden ja 40 braune und 119 schwarzrote geboren.

Auch das Verhältnis zwischen schwarzroten und braunen Jungen nach Paarungen zwischen schwarzroten Hunden stimmt ganz gut mit der gleichmässigen Häufigkeit der Genotypen  $AAbb$  und  $Aabb$  überein. In dem Falle wird nämlich das Verhältnis zwischen schwarzen und braunen Jungen 15:1 sein, was z. B. der Geburt von 690 schwarzroten und 46 braunen Jungen entsprechen würde, und tatsächlich wurden ja 684 schwarzrote und 51 braune geboren.

Während die Häufigkeit von Homo- und Heterozygoten sich bei den schwarzroten Hunden also leicht bestimmen läßt, ist dies bei den roten Hunden schwieriger. Am leichtesten wäre es auch hier, den Ausfall der Paarungen mit braunen Tieren zu benutzen; die Zahlen sind aber so klein, daß Zufälligkeiten eine zu große Rolle spielen würden. Auch den Ausfall der Paarungen Schwarzrot $\times$ Rot ist es kaum geraten zu benutzen, da man sich dieser Kreuzung bedient, um die rote Farbe zu »frischen«, weshalb bei derartigen Paarungen wahrscheinlich vorzugsweise rote und schwarzrote Hunde bestimmter Genotypen vertreten sind.

Das zuverlässigste Verfahren für die Bestimmung der relativen Häufigkeit der Genotypen der roten Hunde ist somit die direkte Berechnung der Verteilung auf Grund der Paarungen Rot $\times$ Rot, wobei man jedoch am besten nur mit den Genotypen rechnet, die den Schwarzfaktor  $A$  enthalten. Es muß nämlich a priori wahrscheinlich sein, daß rote Hunde der Formel  $aaBB$  und  $aaBb$  kein schwarzes Pigment führen und also eine helle, rotbraune Schnauze haben, was als atypisch und nicht wünschenswert betrachtet wird. Derartige Hunde werden daher sicherlich nur selten als Zuchttiere benutzt. Die Berechnung umfaßt also nur die Genotypen  $AABB$ ,  $AABb$ ,  $AaBB$  und  $AaBb$ , d. h.

sämtliche rote Hunde, die das Gen  $A$  besitzen. Das deutsche Material enthält 821 Nachkommen-Individuen solcher Tiere; und diese Nachkommenschaft bestand aus 704 roten, 107 schwarzroten und 10 braunen Jungen. Die Eltern dieser Tiere können bei den Paarungen Gameten (Ei- oder Spermazellen) 4 verschiedener Formeln abgegeben haben, nämlich  $AB$ ,  $Ab$ ,  $aB$  und  $ab$ . Aus der Häufigkeit der 3 verschiedenen Phänotypen in der gesamten Nachkommenschaft läßt sich berechnen, wie viele von jedem dieser verschiedenen Gameten sich an der Gründung von Nachkommen-Individuen beteiligt haben.

Zu dem Ende bezeichnen wir die relative Anzahl der 4 Gametensorten durch  $x$ ,  $y$ ,  $z$  und  $v$  für bzw.  $AB$ ,  $Ab$ ,  $aB$  und  $ab$ . Bei der ganz freien Befruchtung, mit der wir hier rechnen müssen, werden wir dann folgende Kombination der Gameten haben:

$$(xAB + yAb + z aB + v ab) (xAB + yAb + z aB + v ab)$$

woraus die 821 Individuen entstanden sein sollten.

Die Ausführung der Kombination ergibt sämtliche hier mögliche Formeln der Nachkommen-Individuen in ihrer relativen Anzahl. Wir bekommen dann, wenn wir zuerst alle Rot, dann alle Schwarzrot und schließlich alle Braun entsprechenden Formeln anführen:

Rote: 1) mit dem Gen  $A$ :

$$x^2AABB + 2xyAABb + 2xzAaBB + (2xv + 2yz)AaBb$$

2) ohne das Gen  $A$ :

$$2zv aaBb + z^2 aaBB$$

was im ganzen den 704 roten Jungen entsprechen sollte.

Schwarzrote:  $y^2 AAbb + 2yv Aabb$ , den 107 schwarzroten Jungen entsprechend; also  $y^2 + 2yv = 107$ .

Braune:  $v^2 aabb$ , den 10 braunen Jungen entsprechend; also  $v^2 = 10$ .

Da wir hier nur darauf abzielen, die relativen Anzahlen der betreffenden Gameten ausfindig zu machen, und nicht sämtliche Zygoten (die gebildeten Tiere) zu prüfen haben, können wir uns nun mit einer summarischen Kombination der Anzahlen der verschiedenen Gameten begnügen. Wir haben dann

$$(x + y + z + v) (x + y + z + v) = (x + y + z + v)^2 = 821,$$

was

$$x + y + z + v = \sqrt{821} = 28,6531$$

ergibt.

Am leichtesten finden wir den Wert von  $v$ ; wir fanden oben  $v^2 = 10$ , somit ist  $v = \sqrt{10} = 3,1623$ . Sodann wird  $y$  aus der Anzahl von schwarzroten Jungen bestimmt; wir fanden oben  $y^2 + 2yv = 107$ ; führen wir den Wert von  $v$  (am leichtesten  $\sqrt{10}$ ) in die Gleichung ein, so bekommen wir  $y^2 + 2y\sqrt{10} = 107$ , somit ist  $y = 7,6544$ .

$x$  und  $z$  lassen sich nicht direkt bestimmen; ihre Summe ist aber  $x + z = 28,6531 - (3,1623 + 7,6544) = 17,8364$ . Wir können aber, da das Material nichts enthält, was Koppelungen andeutet, hier davon ausgehen, daß das Gen **B** in Gameten mit dem Gen **A** verhältnismässig ebenso häufig vorkommen wird wie in Gameten ohne **A**. Danach sollte sich die Anzahl  $x$  (also Gameten  $AB$ ) zu  $y$  (Gameten  $Ab$ ) verhalten wie  $z$  (Gameten  $aB$ ) zu  $v$  (Gameten  $ab$ ), was die Gleichung  $\frac{x}{y} = \frac{z}{v}$  ergibt. Führen wir die Werte von  $y$  und  $v$  ein, so haben wir  $\frac{x}{7,6544} = \frac{z}{3,1623}$ , und indem wir uns erinnern, daß  $x + z = 17,8364$ , ergibt sich aus diesen beiden Gleichungen  $x = 12,6218$  und  $z = 5,2146$ .

Wenn wir uns schließlich mit 2 Dezimalstellen begnügen, sind die 4 Anzahlen

$$x = 12,62 \ AB$$

$$y = 7,65 \ Ab$$

$$z = 5,22 \ aB$$

$$v = 3,16 \ ab$$

---

insgesamt      28,65

Auf Grund der hier gefundenen Verteilung der wirklichen Gameten bei den betrachteten roten Hunden, läßt sich berechnen, ob diese Verteilung dem Ausfall der Kreuzung roter Hunde mit schwarzen und braunen entspricht. Eine durchaus gute Übereinstimmung darf man, namentlich was die Kombination Rot  $\times$  Braun betrifft, wie sich aus den oben angeführten Bemerkungen über diese Paarungen erachten läßt, jedoch nicht zu finden erwarten. Es ist ja auch bei den Einpaarungen wahrscheinlich nicht wieder ganz dasselbe Elternmaterial benutzt worden.

Wenn rote Hunde, deren Gametenverteilung sich wie oben angeführt verhält, mit schwarzroten gepaart werden, bei denen wir voraussetzen, daß sich gleich viele von der Formel  $AAbb$  wie von  $Aabb$  finden, werden die Gameten dieser Tiere 2 Sorten vertreten,  $Ab$  und  $ab$ , und zwar im Verhältnis von  $3 Ab : 1 ab$ .

Das Paarungsergebnis wird sich dann aus der folgenden Kombination der Gameten der roten und schwarzroten Tiere ergeben:

$$(12,62 \ AB + 7,65 \ Ab + 5,22 \ aB + 3,16 \ ab) (3 \ Ab + 1 \ ab).$$

Die Ausführung ergibt insgesamt  $28,65 \times 4 = 114,60$  Fälle: 71,36 rote, 40,08 schwarzrote und 3,16 braune.

Prozentisch ausgedrückt heißt dies:

62,27 rote	gef. 67,13	Diff. + 4,86 $\pm$ 2,66
34,97 schwarzrote	- 31,78	— $\div$ 3,19 $\pm$ 2,63
2,76 braune	- 1,09	— $\div$ 1,67 $\pm$ 0,77.

Das Ergebnis der tatsächlichen Paarungen war (vgl. die Tabelle S. 20) 431 rote, 204 schwarzrote und 7 braune, insgesamt 642. Die prozentische Anzahl ist oben neben den berechneten Anzahlen als »gef.« angeführt.

Wenn wir alle Verhältnisse in Betracht nehmen, besteht hier also eine einigermaßen gute Übereinstimmung zwischen den gefundenen und den berechneten Anzahlen.

Wenn die Kreuzung Rot×Braun wegen der geringen Anzahl von Nachkommen, die sie ergibt, auch keine zuverlässigen Anhalte für eine Berechnung darbietet, wollen wir eine solche der Vollständigkeit halber dennoch ausführen. Sie ist sehr einfach, da die braunen Hunde nur eine Sorte Gameten bilden: *ab*, weshalb das Verhältnis zwischen den Anzahlen von roten, schwarzen und braunen Jungen nach der Kreuzung von Rot×Braun sich einfach durch die Anzahl der oben angeführten Gameten der roten Hunde ausdrücken läßt. Solche Paarungen ergeben somit:  $12,62 + 5,22 = 17,84$  rote, 7,65 schwarzrote und 3,16 braune Junge bei insgesamt 28,65, prozentisch also:

62,27 rote	gef. 66,04
26,70 schwarzrote	- 18,87
11,03 braune	- 15,09.

Es fanden sich 35 rote, 10 schwarzrote und 8 braune, im ganzen 53; die prozentischen Zahlen sind oben als »gef.« angeführt.

Dem Vergleich ist hier, wie erwähnt, keine besondere Bedeutung beizumessen, da Zufälligkeiten dabei eine zu große Rolle spielen; z. B. wird der Einfluß eines viel benutzten Zuchttieres sich stark geltend machen und die Verhältnisse beträchtlich verrücken können. Es hat hier daher auch keinen Zweck, die Unsicherheit zu berechnen.

In einem früheren Abschnitt wurden Beispiele von ho-

mozygotisch roten und schwarzen Hunden angeführt und dargetan, daß die Homozygotie immer mit der Herkunft der Tiere übereinstimmte. Es sollen jetzt einige wenige Beispiele davon angeführt werden, daß der Abstammung gemäß sichere Heterozygoten auch eine die Heterozygotie dartuende Nachkommenschaft erzielen werden.

Von roten aus der Verbindung Rot×Schwarzrot entstandenen Hunden z. B. die Rüden:

T.S. 9386 Omar von Lichtenstein-West End, von dessen 50 Nachkommen 37 rot, 12 schwarzrot und 1 braun war, wovon 7 rote und 6 schwarzrote mit schwarzroten Hündinnen,

T.S. 259 K. Gib Hals-Mücke mit 27 roten und 7 schwarzroten Nachkommen, wovon 6 rote und 5 schwarzrote mit schwarzroten Hündinnen.

Von Hündinnen z. B.:

T.S. 11610 Lieschen-Harras mit 5 roten und 4 schwarzroten Nachkommen mit schwarzroten Rüden,

T.S. 11754 Cleo vom Waldgarten mit 15 roten und 6 schwarzroten Nachkommen mit roten Rüden.

Von schwarzroten Heterozygoten aus der Verbindung Schwarzrot×Braun kann angeführt werden der Rüde:

T.S. 11149 Heinz, der mit schwarzroten Hündinnen 33 schwarzrote und 16 braune Nachkommen und mit einer braunen 2 schwarzrote und 1 braunen Nachkommen erzeugte.

Es ist natürlich möglich, auf Grund der Nachkommenschaft, wenn sie hinlänglich groß ist, die Gen-Zusammensetzung des Tieres zu bestimmen, jedenfalls bei den schwarzroten Hunden. Bei den roten liegt die Sache anders, da wie eben erörtert das Schwarz-Gen hier so häufig vorkommt, daß es nur selten braune Junge aus den Paarungen Rot

×Rot und Rot×Schwarzrot geben wird und die Kombination Rot×Braun so selten vorkommt. Es läßt sich daher in der Regel nur entscheiden, ob die roten Hunde mit Bezug auf das *B*-Gen homozygotisch oder heterozygotisch sind.

Die folgende Liste beleuchtet dies Verhältnis bei einigen bekannteren Hunden des Teckel-Stammbuches.

Wahrscheinlich homozygotisch rote Hunde sind:

Rüden	Hündinnen
8196 Gib Hals-Schrimm	11054 Lütte-Bandtken
9351 Gib Hals-Sedan von Fehmarn	12335 Prinzess-Leinegau
10073 Peter-Tegel	12802 Etta W
13158 Comet von Fehmarn	12835 Kucki
14308 Saphir	63 K Heideliesel von Waldmannsruh
185 K Emmo vom Fallthor	
842 K Rubezahl	

Heterozygotisch rote Hunde:

Rüden	Hündinnen
9348 Gib Hals-Exzellenz	8311 Marjell
9386 Omar von Lichtenstein-West End	9486 Kleinchen vom Schilke-see
10889 Gib Hals-Haakon	10128 Bille von der Seelhorst
10947 Schnaps aus dem rauhen Norden	11011 Hardy von der Harlyburg
11784 Gib Hals-Porree	11610 Lieschen-Harras
12111 Satan	11754 Cleo vom Waldgarten
14281 Kerlchen von Rotta	12862 Rote Hexe von der Dackelburg
14958 Friedel von der Harlyburg	13360 Gretele
259 K Gib Hals-Mücke	15152 Florette-Alsatia
549 K Kobold von der Harlyburg	893 K Libussa
610 K Ego von der Harlyburg	

Die Gen-Zusammensetzung der schwarzroten Hunde läßt sich selbstverständlich viel leichter bestimmen als die der roten, da nur 1 Dominanzfaktor mitspielt.

Homozygotisch schwarzrote Hunde (*AAbb*) sind z. B.:

Rüden		Hündinnen	
D.H.S.	17111 Pipin von Kesselbrink	D.H.S.	16125 Lady vom Schloß
—	24260 Nico-Flotten- berg	T.S.	10456 Carmen vom Waldgarten
—	27086 Figaro von Lichtenstein	—	11749 Trine
T.S.	10354 Manfred vom Waldgarten	—	12877 Tilla III-W
—	10397 Schlieff ein-Ivo	—	13591 Loni vom Waldgarten
—	11199 Racker von Gerlebogk		
—	11216 Tenor von Spree-Athen		
—	12770 Friedl II von Lichtenstein		
—	15007 Flott vom Erlenhof		
—	436 K Jago vom Erlenhof		

Von heterozygotisch schwarzroten Hunden (*Aabb*) mögen angeführt werden:

Rüden		Hündinnen	
D.H.S.	16116 Curt (Hohe Mark)	T.S.	9691 Gretel von Schön und Scharf
—	16139 Trumpf (Hohe Mark)		vom Osten
		—	9724 Lotte v. Fehmarn

T.S.	7686 Heinz vom Annenhof	T. S. 14316 Etel vom Erlenhof
—	8711 Kerlchen- Perkeo	
—	8899 Ego - Brunonia	
—	9619 Racker-W	
—	10337 Kadett von der Haide	
—	11149 Heinz	

Zu diesen Listen ist zu bemerken, daß die Bestimmungen selbstverständlich bei den Rüden am zuverlässigsten sind.

Es liegt nahe, anzunehmen, daß die Phänotypen sich, den verschiedenen unter den roten und schwarzroten Dachshunden vertretenen Genotypen entsprechend, weiter einteilen lassen. Es wurde bereits erwähnt, daß rote Hunde mit heller, braunroter Schnauze und mit helleren Nägeln, die mitunter vorkommen, einem Genotypus ohne das Schwarz-Gen A entsprechen. An einem solchen Hunde, den ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, war weder an der Haut noch im Haar eine Spur von Schwarz ersichtlich. Die Haarfarbe war klar gelbrot, die Schnauze braunrot und die Nägel dunkelbräunlich. Da ein solches Tier, wie erwähnt, wahrscheinlich nur ausnahmsweise als Zuchttier benutzt werden wird, versteht es sich, daß es nicht möglich war, sein Vorkommen in dem hier behandelten Material nachzuweisen. Am sichersten würde dieser Genotypus sich bei einer Kreuzung mit Braun zu erkennen geben, die nur rote und braune Junge ergeben sollte. Trotz aller Nachforschung ließ eine solche Paarung sich nicht ausfindig machen, und bei den vereinzelt Paarungen von Rot  $\times$  Braun im Teckel-Stammbuch wurden nie nur braune und rote Welpen

geboren, und die betreffenden roten Hunde führten somit alle das Schwarz-Gen.

Rote Hunde mit schwarzer Schnauze müssen also Genotypen mit sowohl *A* als *B* zugeschrieben werden. Die roten, schwarzschnauzigen Hunde, die ich zu beobachten Gelegenheit hatte, waren aber tatsächlich nicht rein rot, hatten vielmehr bei näherer Untersuchung teilweise schwarze Haare in größerer oder geringerer Anzahl oder sogar unter den roten Haaren ganz schwarze. Dies ist ja verständlich von der Annahme aus, daß die Beschränkung der schwarzen Farbe auf die Haut durch das *B*-Gen unvollständig ist, wenn man auch der Möglichkeit eingedenk sein muß, daß es ein besonderes Gen für Stichelung geben kann.

Ob zwischen der Anzahl von *A*- und *B*-Faktoren und dem Vorkommen von Schwarz in den Haaren ein Zusammenhang besteht, war nicht zu entscheiden, da das Material sich nicht darauf hin klassifizieren läßt. Selbst bei einem homozygotisch roten Hunde, z. B. Gib Hals-Schrimm, findet sich jedoch, wenigstens nach dem Bilde zu urteilen, etwas Schwarz in der roten Farbe vermischt.

Zwischen schwarzroten Hunden der Formeln *AAbb* und *Aabb* herrscht, wie berührt, auch ein phänotypischer Unterschied. Die oben erwähnten Homozygoten Pipin von Kesselbrink und Figaro von Lichtenstein zeichnen sich durch eine schöne schwarze Farbe aus, die sich im Laufe des Sommers nicht verändert, und eine mikroskopische Untersuchung der Haare ergibt, daß diese mit schwarzen Pigment gesättigt sind. Im Gegensatz dazu weisen die Haare der meisten (heterozygotischen) schwarzen Hunde einen geringeren Gehalt an Farbstoff auf, welche Eigenschaft sich makroskopisch dadurch zu erkennen gibt, daß diese Tiere im Sommer einen rotbraunen Anflug bekommen.

## 2. Die Vererbung der Tigerung.

Die meisten gefleckten Dachshunde sind Schwarztiger oder Brauntiger; Rottiger, Weißtiger und namentlich Grautiger sind seltener. Getigerte Dachshunde kommen in Dänemark nicht häufig vor; »Dansk Hundestambog« enthält insgesamt nur 8. In Deutschland sind sie dagegen allgemeiner. Unsere Untersuchung über die Vererbungsverhältnisse beschränkt sich daher auf das Material aus dem Teckel-Stammbuch.

BATESON (1909) spricht auf Grund von nicht mitgeteilten Daten die Vermutung aus, daß die Tigerung beim Dachshunde wie die Farbe der blauen Andalusier eine heterozygotische Kombination sei.

Das Verhältnis liegt jedoch sicherlich so, wie WRIEDT bei der Dunkerrasse angibt, indem die Tigerung beim Dachshunde auf einem dominierenden Gen *C* zu beruhen scheint, das sich stets in Verbindung mit der schwarzen und der braunen, aber nicht immer in Verbindung mit der roten Farbe äußert, so daß schwarzen getigerten Dachshunden die Zusammensetzung *AbC* und braunen getigerten *abc* zugeschrieben werden kann, während der Rottiger durch ein Zusammenspiel vom *B*- und *C*-Gen entsteht.

Die untenstehende Tabelle über den Ausfall von den verschiedenen Paarungskombinationen wird zeigen, daß die Tigerung sich unabhängig von der schwarzen und braunen Farbe vererbt, während die rote Farbe besondere Verhältnisse aufweist, die wir gleich erörtern werden. Die durch ? markierten nicht erwarteten vereinzelt Fälle von Rot sind sämtlich Einzelmeldungen und bedürfen daher kaum einer näheren Besprechung. Beispielsweise soll angeführt werden, daß das rote Junge der 4. Reihe als 9-jährig in Bd. 29 ein-

getragen ist; in demselben Band sind die Eltern als bzw. 10- und 12-jährig eingetragen.

### Vererbung der Tigerung.

Paarungen	Schwarzrot	Schwarztig.	Braun	Brauntig.	Rot	Rottig.	Weißtig.	Gräutig.
Schwarztiger×Schwarztiger . . . .	9	12	..	..	1?	..	3	..
Schwarztiger×Schwarzrot . . . .	31	31	..	3	1?	..	..	..
Schwarztiger×Brauntiger . . . . .	5	9	..	1	..	..	3	..
Schwarztiger×Braun . . . . .	4	3	..	..	1?	..	..	..
Schwarztiger×Rot . . . . .	12	8	6	6	16	3	..	..
Brauntiger×Schwarzrot . . . . .	13	14	6	7	..	..	..	1
Brauntiger×Braun . . . . .	..	..	10	7	..	..	..	..
Brauntiger×Rot . . . . .	..	1	..	..	5	..	..	..
Rottiger×Schwarzrot . . . . .	2	1	..	..	3	1	..	..
Weißtiger×Schwarzrot . . . . .	2	..	..	1	..	..	1	..
Weißtiger×Braun . . . . .	..	1	..	1	..	..	..	..
Rot×Schwarzrot . . . . .	3	1	..	1	3	..	..	..

Wenn man hier wie im vorgehenden sichere  $F_1$ -Kreuzungen und Rückkreuzungen zusammenstellen würde, so würden die Zahlen, die im voraus klein genug sind, dadurch so beschränkt werden, daß ihnen kaum irgend welche Beweiskraft zuzutrauen wäre. Da die Paarungen Tiger×Tiger verhältnismäßig selten sind, so irrt man kaum sehr, wenn man davon ausgeht, daß die in solchen Paarungen vertretenen Schwarz- oder Brauntiger heterozygotisch sind. (Vgl. auch das unten von den Weißtigern Bemerkte).

Werden danach die Paarungen Schwarztiger×Schwarz- oder Brauntiger als  $F_1$ -Kreuzungen aufgefaßt, so hat man, wenn von den zweifelhaften roten abgesehen wird, wie auch aus der vorigen Tabelle hervorgeht:

$F_1$ -Kreuzungen.

	Tiger	Nicht-Tiger
Gefunden .....	28	14
Erwartet: 2:1 .....	28 $\pm$ 3,06	14 $\pm$ 3,06
Erwartet: 3:1 .....	31,5 $\pm$ 2,81	10,5 $\pm$ 2,81

Der Ausfall der aktuellen Paarungen stimmt somit am besten überein mit dem Verhältnis 2:1 zwischen den Nachkommen; die Abweichung vom Verhältnis 3:1 ist aber doch so gering, daß die Zahlen keinen sicheren Anhalt für die Entscheidung dieser Frage darbieten.

Ebenso ergibt die untenstehende Zusammenstellung der Paarungen Schwarz- oder Brauntiger  $\times$  Schwarzrot oder Braun folgende Zahlenverhältnisse zwischen den Nachkommen:

## Rückkreuzungen.

	Tiger	Nicht-Tiger
Gefunden .....	66	64
Erwartet .....	65	65

Während also kaum zu bezweifeln ist, daß das Tiger-Gen dem Schwarz-Gen übergeordnet ist, liegt die Sache anders, wenn das Rot-Gen mit in Frage kommt, was folgende Tabelle über die Nachkommenschaft von Schwarz- oder Braun-Tiger mit Rot sofort zeigt:

Schwarz- oder Brauntiger $\times$ Rot					
Schwarztiger	Schwarzrot	Brauntiger	Braun	Rottiger	Rot
9	12	6	6	3	21

Wenn man von den phänotypisch roten Tieren absieht, wird die Übereinstimmung zwischen Tigern und Nicht-Tigern sofort eine befriedigende: 15 Schwarz- + Brauntiger gegen 18 schwarze + braune Hunde.

Bei den vielen roten Nachkommen von Tiger×Rot lag es nahe, anzunehmen, daß die rote Farbe den Tigercharakter verdeckt, oder daß, mit anderen Worten, die Bezeichnung Rottiger mißweisend ist, in dem Sinne, daß sie keinem genotypisch roten Tiere entspricht. Daß der Rottiger dennoch in der Tat das Rot-Gen führt, erhellt indessen aus der Tabelle S. 44, da die wenigen Paarungen zwischen einem solchen Hund und Schwarzrot reinrote Hunde ergaben.

Der Vererbungsgang wird durch die folgende kleine Stammtafel veranschaulicht:

13620 (Hündin)	Lisa von Culm	×	14308 (Rüde)	Saphir
	(Schwarztiger)		(Rot)	
215 K (Hündin)	Carmen von Culm	×	374 K (Rüde)	Nico-Flottenberg
	(Rottiger)		(Schwarzrot)	
	1 Schwarzrot	2 Rot	1 Schwarztiger	

Daß es sich bei den Rottigern nicht um eine rezessive rote Farbe handelt, wird durch folgende Paarung befürwortet: Schwarztiger×Rot ergab 3 rote und 2 rotgetigerte Nachkommen.

Die vielen roten und wenigen rotgetigerten Hunde der Nachkommenschaft von Schwarztiger×Rot leiten den Gedanken auf ein Abstoßungsverhältnis zwischen dem Rot-Gen und dem Tiger-Gen hin. Daß die rote Farbe aber tatsächlich den Tigercharakter verdecken kann, geht, wie aus der Tabelle ersichtlich, daraus hervor, daß rote Hunde bei Paarung mit nichtgetigerten getigerte Nachkommen bekommen haben, was in 2 Fällen beobachtet wurde.

Aus den sehr wenigen vorliegenden Daten läßt die genetische Zusammensetzung der rotgetigerten Hunde sich natürlich nicht entscheiden. Vielleicht sind die Rottiger homozygotisch im *A*-Gen. Die wenigen (4) in unserem Material vorhandenen sind jedenfalls alle aus der Paarung Schwarztiger  $\times$  Rot oder Rottiger  $\times$  Schwarzrot entstanden und sind somit zugleich heterozygotisch im *B*-Gen. Die Paarung Brauntiger  $\times$  Rot hat keine Rottiger ergeben, dagegen aber 5 rote und 1 Schwarztiger, wie sich auch in der geringzahligen Nachkommenschaft der Paarung Rottiger  $\times$  Schwarzrot keine braunen Hunde finden.

Unter den getigerten Dachshunden wurden keine sicheren Homozygoten nachgewiesen. Das kommt wohl daher, daß die Kreuzung Tiger  $\times$  Tiger nicht sehr häufig vorkommt, da geradezu von derselben abgeraten wird, da die Züchter befürchten, daß das Verblassen der Farbe dadurch zu groß werden, ja bis zum »Albinismus« ansteigen mag. Die Tabelle über den Ausfall der  $F_1$ -Kreuzungen S. 45 zeigt, wie man sieht, genaue Übereinstimmung mit dem Verhältnis 2 Tiger: 1 Nicht-Tiger unter den Nachkommen. Danach könnte man geneigt sein, anzunehmen, daß die Homozygoten nicht lebensfähig seien. Für die Existenz von Homozygoten spricht aber u. a., daß getigerte Dachshunde bei Paarung unter sich nicht weniger fruchtbar sind als Hunde anderer Farben. Eine Berechnung hat dargetan, daß in jedem Gelege sämtliche Farben durchschnittlich dieselbe Anzahl von Nachkommen aufweisen, nämlich in 10 Gelegen 36 Junge.

Die Homozygoten sind sicherlich in der gewiß nicht einheitlichen Gruppe von besonders hellen Tieren zu suchen, die man Weißtiger nennt, was mit Wriedts Angabe bei der Dunkerrasse übereinstimmt, da hier sehr helle,

gefleckte Tiere vorkommen sollen, die Homozygoten sind. Dafür spricht, daß die Weißtiger vorzugsweise aus Paarungen von Tiger×Tiger entstehen, wie aus der Tabelle zu ersehen ist. Da die Weißtiger leider nur selten als Zuchttiere benutzt wurden, läßt sich über ihre Nachkommenschaft nichts Sicheres aussagen. Wenn die Verhältnisse so liegen, ist Batesons Vermutung nur aufrechtzuhalten, wenn man »echte« (d. h. homozygotische) Weißtiger mit weißen Andalusiern vergleichen kann.

### 3. Die Vererbung der Streifung.

Die gestromten Dachshunde des Teckel-Stammbuches sind nur mit roten Tieren gekreuzt, und es kommen nicht viele solche Paarungen vor. Daraus geht aber mit genügender Deutlichkeit hervor, daß die Streifung auf einem dominierenden Faktor *D* beruht, dessen Wirkung vielleicht am besten als eine Beschränkung des bei den meisten roten Hunden vorkommenden schwarzen Pigments auf die Streifen aufzufassen ist. LITTLE und JONES erklären die Streifen beim Grand danois aus multiplen Allelomorphen. Die wenigen in betreff der Dachshunde vorliegenden Daten befürworten eine solche Erklärung hier nicht.

Da die gestromten Hunde alle aus der Paarung Rot×Gestreift hervorgegangen sind, sind sämtliche Paarungen, in denen sie als der eine Partner vertreten sind, als Rückkreuzungen aufzufassen, und der Ausfall stimmt schön überein mit dem erwarteten Verhältnis von 1:1 zwischen den Nachkommen, wie die folgende Tabelle zeigt.

Wenn auch angenommen werden muß, daß das Streifungs-Gen bei schwarzroten und braunen Hunden vorkommen kann, ohne hier als phänotypisch aufzutreten, wird dies das Verhältnis nicht wesentlich verrücken.

	Gestromt × Rot			
	Gestromt	Rot	Schwarzrot	Braun
Gefunden . . . . .	18	13	5	1
Gefunden . . . . .	18	19		
Erwartet . . . . .	18.5	18.5		

Die Paarung Gestreift × Gestreift ist nur 1mal beobachtet worden, und das Ergebnis war: 2 gestreifte und 1 rotes Junges, was ja auch mit der Dominanz der Streifung übereinstimmt.

#### 4. Die Vererbung weißer Abzeichen.

Weißer Abzeichen sind bei keinen Farben erwünscht und nur bei gefleckten Hunden statthaft, unter denen mitunter einige mit ziemlich großen weißen Flecken beobachtet werden. Da die Abzeichen durch die Zucht ohne Schoonen ausgemerzt werden, läßt sich über die Vererbungsverhältnisse nur wenig ermitteln.

Früher hatte man in Deutschland einzelne ganz weiße Dachshunde mit schwarzer Schnauze. Sie scheinen jetzt ganz verschwunden. Diese Weiße ist wahrscheinlich eine extreme Form der dominierenden Weißfleckigkeit, die an mehreren Orten vorkommt (Cocker Spaniels). Engelmann erwähnt z. B. eine »typische weiße Hündin mit reinweißem Nachwuchs«. Zugleich mag angeführt werden, daß sich im T.S. 1913 eine Paarung von Weiß × Weiß findet, die den Rüden 13697 Fuchs Schneemann (kurzhaarig, weiß mit schwarzen Ohren) ergab.

Kleine weiße Abzeichen, wie ein schmaler weißer Bruststreifen und weiße Pfoten, treten recht oft auf, auch nach abzeichenfreien Eltern. Nur das Brahetrolleborger Material,

in dem die Abzeichen stets gebucht werden, eignet sich für die Untersuchung derselben.

Die Paarungen Ganzfarbig×Ganzfarbig ergaben hier 327 ganzfarbige Nachkommen und 11 mit kleinen weißen Abzeichen.

Es handelt sich somit wahrscheinlich hier um ein rezessives Verhältnis, wie es nach Little und Jones auch beim Grand danois der Fall ist.

## VI. Vererbung der Haarfarbe bei dem rauhhaarigen Dachshunde.

Da bei den rauhhaarigen Dachshunden so viele verschiedene Farben vorkommen, werden die Angaben zweifelsohne nicht sehr zuverlässig sein, indem nicht zu erwarten ist, daß die verschiedenen gemischten Farben scharf voneinander unterschieden werden. Dazu kommt noch, daß die Züchter es bei den rauhhaarigen Dachshunden mit den Farbenangaben gewiß nicht so genau nehmen, da die Farbe hier nicht die gleiche Rolle spielt wie bei den kurzhaarigen, weil hier die meisten Farben »statthaft« sind. Eine genaue Einteilung der wildfarbigen Phänotypen nach den Farbenbezeichnungen läßt sich daher kaum auf Grund des Stammbuchmaterials durchführen. In der folgenden Tabelle über den Ausfall der verschiedenen Paarungskombinationen wurden Hunde mit gemischten Farben deshalb unter die Bezeichnung Aguti zusammengefaßt, die hauptsächlich Tiere begreift, welche als pfeffer- und salzfarbig und hasenfarbig eingetragen sind, aber auch graue Farben verschiedener Abstufungen.

Wie diese Tabellen zeigen, scheint die zonenweise Verteilung der Farbe in den Haaren, insofern sich dies aus

## Rauhhaarig × Rauhhaarig:

Paarungen:	Rauhhaarig				Kurzhaarig			
	Schwarzrot	Braun	Rot	Aguti	Schwarzrot	Braun	Rot	Aguti
Aguti × Aguti .....	3	2	.	24	..	.	.	1
Aguti × Schwarzrot .....	10	.	.	6	..	.	.	2
Aguti × Braun .....	..	8	1?	12	..	1	.	.
Aguti × Rot .....	5	4	9	10	2	.	2	.
Schwarzrot × Schwarzrot .....	36	.	.	..	13	.	.	.
Schwarzrot × Braun .....	5	.	.	..	..	.	.	.
Schwarzrot × Rot .....	5	1	3	2	1	.	4	.
Braun × Rot .....	..	1	4	..	..	.	6	.
Rot × Rot .....	..	.	.	..	..	.	.	.
Braun × Braun .....	..	5	.	..	..	1	.	.
Insgesamt .....	156				33			

## Rauhhaarig × Kurzhaarig:

Paarungen:	Rauhhaarig				Kurzhaarig			
	Schwarzrot	Braun	Rot	Aguti	Schwarzrot	Braun	Rot	Aguti
Aguti × Aguti .....	..	.	.	.	..	.	.	.
Aguti × Braun .....	..	.	.	.	..	.	.	.
Aguti × Schwarzrot .....	7	1	1?	3	2	2	.	2
Aguti × Rot .....	2	3	7	16	5	1	8	.
Schwarzrot × Schwarzrot .....	45	3	1?	.	30	.	.	.
Schwarzrot × Braun .....	4	1	.	3?	5	.	.	.
Schwarzrot × Rot .....	12	.	12	6	10	1	17	.
Braun × Rot .....	4	.	7	3	2	.	5	.
Rot × Rot .....	3	.	16	2	1	1	10	.
Braun × Braun .....	..	.	.	..	..	.	.	.
Insgesamt .....	162				102			

dem beschränkten Material feststellen läßt, von einem dominierenden Aguti-Gen *G* herzurühren, das nur bei genotypisch schwarzroten und braunen Tieren seine Wirkung phänotypisch geltend machen, von dem Rot-Gen aber verdeckt werden kann.

Wildfarbigen braunen Hunden ist somit die Zusammensetzung  $abG$  und schwarzroten  $AbG$  zuzuschreiben, während rote die Formel  $ABG$  haben können. Wenn von der Wirksamkeit des  $G$ -Gens abgesehen wird, vererben sich die Farben im übrigen wie bei kurzhaarigen Hunden.

Möglich ist jedoch, daß das Aguti-Gen auch bei roten Tieren seine Wirkung phänotypisch geltend machen kann, daß aber die Wildfarbe hier so schwach ist, daß man sie nur bei näherer Beobachtung entdeckt und solche Tiere einfach als rot oder gelb eingetragen werden. Ich selbst habe nur wenige rote rauhhaarige Hunde untersucht; sie waren übrigens zunächst als gelb zu bezeichnen. An einem solchen Hunde war die Wildzeichnung, wenn auch nur schwach, an den hervorstehenden Haaren der buschigen Augenbrauen ersichtlich. Die Vermutung, daß die Agutifarbe in gewissen Fällen bei roten Tieren beobachtet werden kann, wird auch dadurch unterstützt, daß 4 von den hier als agutifarbig registrierten Jungen aus der Kombination Aguti $\times$ Rot als rotgrau oder rotbraun eingetragen sind. Diese Farbmischungen können jedoch auch auf Stichelung beruhen.

In den Tabellen S. 51 finden sich 4 Fälle, die den vermuteten Verhältnissen widersprechen. Die 3 Einzelfälle bedürfen kaum einer näheren Besprechung, da sie, wie vorhin erörtert, möglicherweise auf Fehlern beruhen oder sich aus der Annahme erklären lassen, daß sich auch hier eine rezessiv rote Farbe findet. Dagegen ergab eine Paarung von Rauhhaarig-Braun  $\times$  Kurzhaarig-Schwarzrot 1 rauhhaariges schwarzrotes und 3 rauhhaarige wildfarbige Junge. Dies beruht jedoch sicherlich darauf, daß der Hund mit der braunen Farbe, die hier selten schön reinbraun ist, in der Tat wildfarbig war.

Die vielen schwarzroten von rauhhaarigen schwarzroten Hunden gefallenen Jungen deuten auf ein häufiges Vorkommen von Homozygoten im Schwarz-Gen. Da die Anzahl der Nachkommen eines einzelnen Hundes nicht groß ist, ist es jedoch schwer, die Homozygotie nachzuweisen. Indessen scheint z. B. der schwarzrote Rüde 9228 Rokko Dornap homozygotisch schwarz zu sein; jedenfalls hat er 16 schwarzrote Nachkommen, 9 davon mit braunen Hündinnen; seine Eltern waren dementsprechend beide schwarzrot.

Das Verhältnis der roten Farbe zur Wildfarbe wird durch die folgende Stammtafel veranschaulicht:

14281 (Rüde) Kerlchen von Rotta	×	14831 (Hündin) Mirza
(kurzhaar. rot)		(rauhhaar. pfeff. u. salzfarb.)
14278 (Hündin) Fifi von Rotta	×	32 R (Rüde) Murzel
(kurzhaar. schwarzrot)		(rauhhaar. rot)
75 R (Hündin) Liebchen von Rotta	(rauhhaar. pfeff. u. salzfarb.)	

Wenn auch, wie oben erwähnt, über das Verhältnis des Aguti-Gens zur roten Farbe eine gewisse Unsicherheit obwalten mag, so unterliegt es keinem Zweifel, daß dasselbe dominiert und der schwarzen und braunen Farbe übergeordnet ist.

Auch das Ergebnis der Paarungen Wildfarbig×Wildfarbig und Wildfarbig×Schwarzrot oder Braun ist in guter Übereinstimmung mit der angenommenen Dominanz des Aguti-Gens; diese Kombinationen ergaben nämlich bzw. 25 wildfarbige, 5 schwarzrote und braune und 25 wildfarbige, 31 schwarzrote und braune Nachkommen.

Es wurden keine Homozygoten im Agutifaktor nachgewiesen.

Wie erwähnt, ist nicht zu erwarten, daß die verschiedenen gemischten Farben scharf voneinander unterschied-

den werden. Dem Vorliegenden nach scheint Hasenfarbig dem Genotypus *abG*, Pfeffer- und Salzfarbig *AbG* oder bzw. Braun und Schwarz mit dem Agutifaktor zu entsprechen. Jedenfalls ergab Braun×Hasenfarbig ausschließlich braune und hasenfarbige Nachkommen, nämlich 4 von jeder Sorte; Braun×Pfeffer- und Salzfarbig ergab hasenfarbige und Schwarz×Hasenfarbig pfeffer- und salzfarbige Nachkommen.

Unter den rauhaarigen Dachshunden finden sich, ausser Hunden mit den hier behandelten Farben auch getigerte und hell gestichelte. Ihre Anzahl ist aber eine so geringe, daß sich vom Vererbungsgang nichts Sicheres sagen läßt. Jedoch scheint die Tigerung sich wie bei den kurzhaarigen Dachshunden zu verhalten.

### **VII. Vererbung der Haarfarbe bei dem langhaarigen Dachshunde.**

Obschon unter den Rassemerkmalen des langhaarigen Dachshundes angegeben wird, daß die Farben wie die des kurzhaarigen sind, ist dies in der Wirklichkeit nicht der Fall mehr, und es kommen namentlich seit den späteren Jahren ganz schwarze und ganz braune langhaarige Dachshunde vor, wenn ihre Anzahl auch nicht groß ist. Wie erwähnt findet man auch hier einzelne getigerte und gestreifte Individuen.

Aus dem nicht sehr großen Material teilen wir die Ergebnisse der Paarungen zwischen den gewöhnlichen Farben mit:

Paarungen:	Schwarzrot	Braun	Rot	Ganzschwarz	Ganzbraun
Schwarzrot×Schwarzrot . . .	32	1	4	.	.
Schwarzrot×Braun . . . . .	9	1	8	.	.
Schwarzrot×Rot . . . . .	73	3	98	2	.
Braun×Rot . . . . .	2	2	4	.	.
Rot×Rot . . . . .	21	2	97	4	1
Rot×Ganzbraun . . . . .	.	.	1	.	.
Schwarzrot×Ganzschwarz . . .	2	1	4	.	.
Schwarzrot×Ganzbraun . . .	1	.	2	2	.

Wie zu erwarten war, weisen die schwarzroten und braunen Tiere keine ganzschwarzen noch ganzbraune Nachkommen auf, wohl aber mehrere rote. Es scheint hier also wirklich eine rote Farbe vorzukommen, die diesen Farben untergeordnet ist, ohne daß sich jedoch entscheiden läßt, wie sich die hier auftretenden roten Farben zu den roten Farben bei den kurzhaarigen Dachshunden verhalten, da ja nicht ausgeschlossen ist, daß die Dominanz mit der Behaarung wechseln kann. Ganzschwarz und Ganzbraun kommen, wie man sieht, nur vor, wenn wenigstens eins von den Eltern rot oder anderweitig ganzfarbig war.

Zur Erklärung der Verhältnisse ist es somit angemessen, anzunehmen, daß es 2 Sorten Rot gibt, eine den anderen Farben übergeordnete Sorte (Faktor *B*) und eine rezessive Sorte.

Dem Vorliegenden nach scheint die Farbenvererbung hier tatsächlich am besten in Übereinstimmung mit Ibsen (1916) zu erklären zu sein, indem ein Faktor *E* für Verbreitung von schwarzem und braunem Pigment auf die Haare und *T* für Ganzfarbigkeit (allelomorph *t*: rostbraune Abzeichen) eingeführt wird. *t* scheint jedoch nur bei Vorhandensein von *E*, d. h. an schwarzroten und braunen Hunden, seine Wirkung geltend machen zu können.

Die Verhältnisse lassen sich also in folgender Weise präzisieren:

Hunde mit dem Beschränkungsfaktor (*B*) sind rot. Abwesenheit von *B* und *E* erzeugt auch rote Farbe. Die Zusammensetzung *bATE* entspricht Ganzschwarz, *abTE* entspricht Ganzbraun. Ersetzen wir hier *T* durch *t*, so erhalten wir Schwarzrot und Braun mit Abzeichen.

Die Verhältnisse werden durch das folgende Gelege veranschaulicht:

2 L (Hündin) Liesel vom Habichtshof (langhaar. rot)	×	73 L (Rüde) Falk von der Huxenburg (langhaar. schwarzrot)
2 langhaar. ganzschwarze, 2 langhaar. schwarzrote, 1 langhaar. rotes Junges.		

Wenn 2 L rezessiv rot ist, so ist das Ergebnis der Paarung verständlich, wenn das Zahlenverhältnis zwischen den Jungen auch kein besonders befriedigendes ist.

Es war zu erwarten, daß das Vorkommen von rezessiv roten Tieren unter den langhaarigen Hunden zum Verständnis des seltenen Vorkommens dieser Farbe bei den kurzhaarigen führen könnte. Es ist denn auch gelungen, ein einzelnes Gelege aufzufinden, das über diese Frage Licht verbreitet:

642 K (Rüde) (kurzhaar. schwarzrot)	×	995 K (Hündin) Dally von Buschfeld (kurzhaar. schwarzrot)
1640 K (Rüde) Beppo von Buschfeld × 995 K (Hündin) Dally von Buschfeld		
(kurzhaar. rot)		(kurzhaar. schwarzrot)
5 kurzhaar. schwarzrote, 1 langhaar. rotes Junges.		

Wie später besprochen werden wird, ist Langhaar vollständig rezessiv gegenüber Kurzhaar. 1640 K und 995 K sind somit beide Träger des Langhaarfaktors, und der Gedanke wird unwillkürlich auf ein Koppelungsverhältnis

zwischen dem Kurzhaarfaktor und dem Faktor *E* hingeleitet, obschon man auch kurzhaarige rote Junge zu finden hätte erwarten sollen. Wenn die rezessiv rote Farbe bei Kurzhaar von Einpaarung von Langhaar herrührt, so verstehen wir jetzt dessen seltenes Vorkommen, denn Paarungen von Kurzhaar  $\times$  Langhaar sind selten, ja fanden gewiß nur in älteren Zeiten statt.

Interessant ist, daß der langhaarige Dachshund sicherlich durch Einkreuzung von Spaniels geschaffen worden ist, denn Barrow und Phillips haben ja die rote Farbe als bei Cocker Spaniels rezessiv nachgewiesen.

Tigerung und Streifung vererben sich, insofern zu ersehen ist, wie beim kurzhaarigen Dachshund. Rot  $\times$  Schwarzrot ergab 2 rote, Grautiger  $\times$  Rot 1 Rottiger, 1 Grautiger, 2 rote und 1 schwarzrotes Junges, Rot  $\times$  Weißtiger 6 rote. Letzterer Fall bezeugt auch hier die Dominanz des Rot-Gens. Rot  $\times$  Gestreift ergab 6 gestreifte, 11 rote und 1 als rotbraun eingetragenes Junges. Schließlich ergab eine Paarung von Gestreift  $\times$  Gestreift 2 rote und 1 gestreiftes Junges. Eine Paarung von Schwarzrot  $\times$  Schwarzrot dagegen 2 schwarzrote und 1 Schwarztiger. Das eine von den als schwarzrot eingetragenen Eltern stammt jedoch von Weißtiger  $\times$  Rot und ist daher vielleicht selbst schwach getigert, welche Eigenschaft sich ja, wie S. 16 erwähnt, auf einen ganz geringen Teil des Körpers beschränken kann.

### VIII. Bemerkungen zur Vererbung der Haarform.

Die Untersuchung der Vererbungsverhältnisse der Haarform auf Grund des Materials des Teckel-Stammbuches stößt auf die Schwierigkeit, daß Kreuzungen von Rauhaar  $\times$  Langhaar und Kurzhaar  $\times$  Langhaar nicht statt-  
haft sind, d. h. daß der Nachwuchs aus solchen Kreuzun-

gen im Stammbuch keine Aufnahme findet, »weil dadurch die Vererbung der Behaarung unberechenbar wird«. Dagegen finden oft Kreuzungen von Rauhhaar mit Kurzhaar statt. Dieser Umstände wegen muß die Erörterung der Vererbungsverhältnisse zum Teil direkt auf den Angaben der Züchter fußen.

Wie aus der Beschreibung der rauhhaarigen Haarform S. 17 erhellt, ist der züchterische Begriff »Rauhhaar« kein einheitlicher. Diese Haarart unterliegt nämlich einer beträchtlichen Variation, die jedenfalls teilweise genotypisch bedingt ist, ohne daß es möglich ist, die ihr zugrunde liegenden genetischen Verhältnisse klarzulegen; annehmbar sind dieselben jedoch polyhybrider Art.

Betrachtet man z. B. den Haartypus, der als korrekt Rauhhaar aufgefaßt wird, so sieht man, daß er sich durch mehrere Eigenschaften von Kurzhaar und Langhaar unterscheidet, indem von dem besten Rauhhaar verlangt wird: Bekleidung mit Wollhaaren, halblange dem Körper dicht anliegende Stichelhaare einer nicht zu geringen Steifheit (Dicke), eine gewisse Dichtigkeit der Behaarung und im übrigen das Aussehen der Haarschicht an den verschiedenen Stellen des Körpers, das die Haarform Rauhhaar bedingt (vgl. S. 17). Es nimmt daher auch nicht wunder, daß die Haarformen der rauhhaarigen Dachshunde den Züchtern große Schwierigkeiten bereitet haben, und daß es noch nicht gelungen ist, eine befriedigende, konstante Form dieser Unterrasse zu erzeugen.

Da Rauhhaar sich also phänotypisch in mehreren Beziehungen von Kurzhaar und Langhaar unterscheidet, und da die Haarform im Stammbuch einfach als Rauhhaar bezeichnet wird, ohne nähere Beschreibung der Art der Behaarung, ist es nicht möglich, die genotypischen Differenz-

punkte zwischen Rauhhaar einerseits und bzw. Kurzhaar und Langhaar andererseits in ihren Einzelheiten hier klarzulegen. Den verschiedenen Arten von Rauhhaar gemeinsam ist jedoch die Länge der Deckhaare, die als mittlere Länge zwischen Kurzhaar und Langhaar aufgefaßt werden kann. Die Eigenschaft von Rauhhaar, die hier in Betracht kommen kann, ist daher eigentlich nur die Länge, also nur eins von den Merkmalen, durch die Rauhhaar sich von Kurzhaar und Langhaar unterscheidet, wenn sie wahrscheinlich auch mit anderen Eigenschaften der Behaarung, z. B. einer gewissen Steife, verbunden sein mag. Der zusammengesetzte Charakter der rauhhaarigen Form wird jedoch bewirken, daß sich von Rauhhaar verschiedene nicht erwünschte Haartypen ausspalten können, die vielleicht nicht eingetragen werden können, weshalb a priori keine besonders guten Mendelschen Zahlen zu erwarten sind.

Unter Berücksichtigung der eben ausgeprochenen beschränkenden Bemerkungen läßt die Vererbung der Haarformen sich hiernach am besten durch die Annahme von 2 dominierenden Genen:

*R* Gen für Rauhhaar

*K* Gen für Kurzhaar

erklären, so daß Tiere der Zusammensetzung *RK* oder *Rk* rauhhaarig, solche von *rK* kurzhaarig und solche von *rk* langhaarig sind.

Danach muß Langhaar  $\times$  Langhaar immer nur einen langhaarigen Nachwuchs ergeben, was die Erfahrung der Züchter auch einhellig besagt. Das hier registrierte Material von langhaarigen Hunden umfaßt 414 langhaarige Junge von langhaarigen Eltern<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> 103 L (Hündin) Antje vom Oberland, von langhaarigen Eltern, wurde ursprünglich als langhaarig eingetragen; nach einer späteren Be-

Wenn Kurzhaar über Langhaar dominiert müssen kurzhaarige Dachshunde langhaarige Junge haben können. Im Teckel-Stammbuch fanden wir nur 1 solches Gelege, das bereits besprochene, das aus 5 kurzhaarigen und 1 langhaarigen Jungen bestand. Jedoch sollen nach den Erklärungen der Züchter gar nicht selten unter den Nachkommen von kurzhaarigen Hunden außer kurzhaarigen auch langhaarige vorkommen. Daß im Stammbuch keine größere Anzahl Aufnahme gefunden hat, rührt sicherlich davon her, daß man derartige langhaarige Tiere immer mit Verdacht betrachtet. Über das Resultat der direkten Kreuzung von Kurzhaar mit Langhaar äußert Engelman: »So lehrt die Erfahrung, daß man bei Paarung von einem Kurzhaarteckel mit einem Langhaarteckel so gut wie ausschließlich Kurzhaarwelpen erzielt, daß Langhaar dabei also zunächst verschwindet«.

Wenn Rauhhaarig gegenüber Kurzhaarig epistatisch ist, müssen langhaarige und kurzhaarige Tiere keinen rauhhaarigen Nachwuchs haben können, wogegen Rauhhaarig  $\times$  Rauhhaarig sowohl kurzhaarige als langhaarige Junge ergeben kann.

Nun kommen Kreuzungen von Rauhhaar  $\times$  Kurzhaar in der Tat sehr oft vor, noch öfter als solche von Rauhhaar  $\times$  Rauhhaar, wie aus den Tabellen S. 51 ersichtlich, woraus hervorgeht, daß Rauhhaar  $\times$  Rauhhaar 156 rauhhaarige und 33 kurzhaarige Junge, Rauhhaar  $\times$  Kurzhaar aber 162 rauhhaarige und 102 kurzhaarige ergab. Letzeres Ergebnis deutet darauf, daß die meisten der rauhhaarigen

richtigung soll sie kurzhaarig sein. Es handelt sich hier jedoch sicherlich um eine unechte Kurzhaarigkeit, d. h. eine Kurzhaarigkeit nicht genotypischer Art, was auch durch die ursprüngliche Angabe befürwortet wird.

Eltern heterozygotisch waren, was ja nach der häufigen Einkreuzung von kurzhaarigen Tieren zu erwarten war.

Da die Nachkommenschaft der einzelnen rauhhaarigen Hunde eine sehr beschränkte ist, hat es eigentlich keinen Zweck, nach Homozygoten zu suchen. Es soll nur eben angeführt werden, daß der von zwei rauhhaarigen Hunden gezeugte rauhhaarige Rüde 8060 Mentor Ditmarsia mit Rauhaar 7 rauhhaarige und mit Kurzhaar 4 rauhhaarige Junge hatte, und daß sein von einer rauhhaarigen Hündin gefallener Sohn 13631 Quikborn Ditmarsia mit rauhhaarigen Hündinnen 16 rauhhaarige Junge erzeugte. Vielleicht waren diese Hunde also homozygotisch. Zum Vergleich dient, daß der rauhhaarige Rüde 32 R Murzel, der von Rauhaar  $\times$  Kurzhaar stammt, mit kurzhaarigen Hündinnen 4 rauhhaarige und 6 kurzhaarige Junge hatte.

Aus den registrierten Paarungen des Teckel-Stammbuches lassen sich sichere  $F_1$ -Kreuzungen und Rückkreuzungen zusammenstellen. Die Anzahl der ersteren ist jedoch eine so geringe, daß sie der Beurteilung der Vererbungsverhältnisse keinen sicheren Anhalt darbieten. Das Ergebnis der häufiger vorkommenden Rückkreuzungen ist in der folgenden Tabelle wiedergegeben.

#### Rückkreuzungen.

	Rauhhaar $\times$ Kurzhaar	
	Rauhhaar	Kurzhaar
Gefunden .....	70	52
Erwartet .....	$61 \pm 5.52$	$61 \pm 5.52$

Die Abweichung, die jedoch nicht das 2fache des mittleren Fehlers der Erwartungen beträgt, läßt sich vielleicht daraus erklären, daß die Rauhaarzüchter rauhhaarige

Junge vorziehen, oder mag, wie erwähnt, davon herrühren, daß nicht erwünschte und nicht eingetragene Haartypen entstanden sind. Langhaarige Junge sind dagegen kaum in Wegfall gekommen. Daß Rauhaar  $\times$  Rauhaar langhaarige Nachkommen ergeben hat, haben wir im Stammbuch nicht beobachtet. Das müßte aber auch ein seltener Fall sein, wenn man sich erinnert, daß die Kreuzung von Kurzhaar  $\times$  Langhaar sehr selten und Rauhaar  $\times$  Langhaar noch seltener, wenn überhaupt je vorkommt. Engelmann hat Kreuzungsversuche mit rauhaarigen und langhaarigen Dachshunden angestellt, aus denen mit genügender Deutlichkeit hervorgeht, daß Rauhaar dominiert. Er sagt: »Bei meinen Kreuzungsversuchen, um etwaige Gesetzmäßigkeiten zu erkennen, war Rauhaar immer dominant, Langhaar verschwand sofort in der ersten Generation und kehrte auch in den nächsten Zuchtfolgen nicht wieder«. Leider wird nicht mitgeteilt, von wie vielen Zuchtfolgen die Rede ist, oder ob in irgendwelchen von ihnen kurzhaarige Junge vorkamen.

Daß rauhaarige Dachshunde jedoch langhaarige Nachkommen haben können, geht daraus hervor, daß, wie der Züchter der Ditmarsia-Hunde Th. Wittmaack mir erzählt hat, bei ihm rauhaarige Eltern ein langhaariges Junges erzeugten, das sich zu einem korrekt behaarten, typisch langhaarigen Dachshund entwickelte.

Es wurde bereits erwähnt, daß Langhaar  $\times$  Langhaar keine rauhaarigen Hunde ergeben hat. Dagegen finden sich im Teckel-Stammbuch 2 rauhaarige Hunde, deren Eltern als kurzhaarig bezeichnet sind. Es handelt sich jedoch sicherlich in beiden Fällen um das erwähnte unechte Rauhaar. Die rauhaarige Hündin 11548 Salut-Dodo ist z. B. als von kurzhaarigen Eltern stammend eingetra-

gen. Sie hatte mit einem kurzhaarigen Rüden 7 Junge die sämtlich kurzhaarig waren, und hat sich dadurch als unechter rauhaariger, d. h. genotypisch kurzhaariger Hund herausgestellt.

### IX. Rückblick.

Von vornherein ist es natürlich, daß man den Angaben der Stammbücher gegenüber, bei denen die Irrtumsmöglichkeiten so verständlich sind, Verdacht hegt. Namentlich wird man sich gegen die Angaben der Hundezüchter, die oft durch ökonomische Interessen beeinflußt werden, zweifelnd verhalten. Die im vorgehenden aus dem Teckel-Stammbuch gewonnenen Ergebnisse zeigen jedoch, daß dessen Wurfmeldungen überraschend genau sind, und statten ein vorteilhaftes Zeugnis vom hohen Standpunkt der deutschen Teckelzucht ab.

Es wäre jedoch möglich gewesen, das Material in noch größerem Masse auszunutzen, wenn die Farbenangaben detaillierter gewesen wären, was leicht hätte der Fall sein können. Ohne größere Mühewaltung hätte man z. B. die roten Hunde in schwarzschnauzige und rotschnauzige, rote mit schwarzer Stichelung, reinrote und gelbe teilen können, wodurch die Möglichkeit einer zuverlässigen Klarlegung des Verhältnisses zwischen diesen verschiedenen jetzt zusammen behandelten Varianten geschaffen sein würde.

Eine nähere Analyse würde außer ihrem rein wissenschaftlichen und praktischen Wert noch die Bedeutung haben, daß sie den Züchtern mehr Vertrauen zu den Mendelschen Regeln einflößen würde, die sie meist als eine zu schematische Ausdrucksweise der Vererbungsverhältnisse betrachten, was ja eben auf der Relativität unserer Rechnungsformeln beruht. Dazu kommt noch, daß die meisten

Züchter die populäre Auffassung hegen, daß das Aussehen des Tieres der Vererbungsformel genau entsprechen soll, oder m. a. W.: sie wissen nicht zwischen dem Phänotypus und dem Genotypus zu unterscheiden. Sogar verständnisvolle Züchter mögen unklare Vorstellungen von den Vererbungsverhältnissen haben. So sagt z. B. Engelmann in seinem Buch vom Dachshund: »Die Mendelschen Gesetze unterstützen im allgemeinen die Theorie von der Individualpotenz nicht, d. h. von der außergewöhnlichen Durchschlagskraft mancher Einzeltiere. Trotzdem kann nicht geleugnet werden, daß manche Individuen sich deutlicher vererben als der Durchschnitt. Worauf das beruht, ist noch nicht erkannt worden«. Daß dies den Vererbungsgesetzen nicht widerspricht, braucht kaum eingehender besprochen zu werden. Dasselbe gilt von dem auch von Engelmann erwähnten Verhältnis, daß von zwei Wurfbrüdern der eine ein guter, der andere ein schlechter »Vererber« sein kann.

Den Züchtern tief eingewurzelt ist auch der Glaube an die Vererbung erworbener Eigenschaften; dies betrifft namentlich die geistigen Eigenschaften. Es kann nicht wundern, daß KAMMERER'S zweifelhafte Untersuchungen über die Verhältnisse bei *Salamandra maculosa* jetzt zu gunsten dieser Ansicht herangezogen werden, z. B. von Schäme und von Engelmann, der beobachtet haben will, daß »erworbene« geistige Eigenschaften (Stöberlust, Apportieren) beim Dachshund erblich befestigt sein können. Die Möglichkeit einer Auslese durch die Zucht (oder Mutation) scheint ihm gar nicht eingefallen zu sein.

Die Vererbungsregeln der gewöhnlichen Farben des kurzhaarigen Dachshundes sind der Aufmerksamkeit der Züchter natürlich nicht entgangen und waren ihnen in

groben Zügen bereits lange bekannt. Namentlich gilt dies von dem einfachen Verhältnis zwischen der schwarzen und der braunen Farbe, während die Meinungen über das Verhältnis der roten Farbe zu den übrigen mehr auseinander gingen. Diese Farbe bietet denn auch, wie sich gezeigt hat, die schwierigsten Probleme dar. Jedoch scheinen die Züchter das Vorkommen einer roten, im Verhältnis zu Schwarz und Braun rezessiven Farbe überschätzt zu haben.

Nach der Erfahrung der Züchter sollen die Farben bei fortgesetzter Reinzucht auf die Farbe hin verblassen, so daß z. B. schwarzrote Hunde dabei allmählich schwarzgrau und braune hell braungrau werden. Dies ist sicherlich wie bei den Nagern durch Intensitätsfaktoren zu erklären. Daß die rote Farbe bei fortgesetzter Reinzucht abflauen kann, so daß sich helle Nase, helle Nägel und Augen sowie gelbliche Farbe ergeben, kann, wie erwähnt, einfach davon herrühren, daß das Schwarz-Gen dadurch ausgemendelt wird. Züchter, die eine schöne reine Farbe schätzen, mögen die rote Farbe nicht, da dieselbe ihrer Aussage nach in dem Sinne eine »schwierige« ist, daß es schwer ist, ohne schwarze Einmischung eine schöne rote Farbe zu erzielen. Da, wie erwähnt, die beschränkende Wirksamkeit des Rot-Gens vielleicht unvollständig ist, verstehen wir, daß die Züchter hier eine schwere, ja vielleicht unlösbare Aufgabe vor sich haben. Die reine rote Farbe kommt möglicherweise nur in Verbindung mit roter Schnauze vor; jedenfalls habe ich sie nur bei einem solchen Hunde angetroffen. Sogar eine doppelte Dosis vom Rot-Gen genügt, wie erwähnt, kaum zur Erzeugung einer reinroten Farbe. Die häufige Kreuzung von Rot  $\times$  Schwarzrot, zu der geraten wird, um die rote Farbe zu »frischen«, d. h. um das Verblassen und das Fleischfarbigwerden der Schnauze zu ver-

meiden, ist ja auch durchaus zweckmäßig für die Einmendelung des Schwarz-Gens.

Der Vollständigkeit halber soll schließlich eben angeführt werden, daß keine der hier behandelten Farbenvarietäten eine Spur von geschlechtsbeschränkter Erbllichkeit aufweist.

Von praktischer Bedeutung sind die Farben wohl nur, wenn die Tiere als Jagdhunde verwertet werden sollen und es darauf ankommt, daß die Hunde nicht der Farbe wegen mit dem Wild verwechselt werden. Eine größere Bedeutung hat in der Praxis die Haarform, da sie für die etwaige Anwendung des Tieres von Wichtigkeit sein kann. Der kurzhaarige Dachshund ist nämlich oft sehr dünn behaart und somit sehr empfindlich gegen Kälte und schlechte Witterung, die von rauhhaarigen und langhaarigen Hunden weit besser ertragen werden. Die Verpönung der Paarungen von Rauhhaar und Kurzhaar mit Langhaar ist insofern von der Betrachtung aus verständlich, daß die Vererbungsverhältnisse dabei weniger übersichtlich werden; unberechenbar sind sie jedoch kaum.

Wenn man die Haarform reinzuchten will, stellt die Sache sich am schwierigsten bei dem dominierenden Rauhhaar. Der Weg ist ja hier: Reinzucht auf Rauhhaar hin, um Homozygoten zu erzeugen; die Züchter haben hier aber mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen, da die Rauhhaarigkeit, wie hervorgehoben, eine zusammengesetzte Eigenschaft ist. Die stattfindende starke Einpaarung von Kurzhaar findet gewiß namentlich statt, um eine größere Dichtigkeit der Haarschicht zu erzielen. Nach Engelmann soll der Haartypus dadurch jedoch nicht immer verbessert werden.

In betreff der ursprünglichen Erzeugung der rauhhaa-

rigen und langhaarigen Dachshunde ist es die allgemeine Ansicht, daß Rauhaar durch Einkreuzungen von rauhaarigen Pinschern und rauhaarigen englischen Terriers (namentlich Dandie Dinmont Terriers) entstanden ist, während Langhaar aber von Spaniels herrührt. In früheren Zeiten wurden die Dachshunde in der Tat öfters mit diesen Rassen gekreuzt, so daß es wohl möglich ist, daß die in Frage stehenden Haarformen dieses Ursprungs sind.

Von Interesse ist, daß die Dachshunde beträchtlich an Gewicht schwanken: von 4—6pfündigen kleinen Kaninchenteckeln bis zu großen 16 pfündigen Tieren. Auch ihre Länge ist sehr verschieden, indem ein langgestreckterer Rumpf den Hunden nach vielen Züchtern ein besonders edles Gepräge verleiht. Ein sich durch Länge auszeichnender Teckelstamm ist z. B. der Lichtensteiner, jetzt zu Brahetrolleborg. Daß die Vererbung der Größenverhältnisse und der Länge an Hand von Nilsson-Ehles Prinzip erklärt werden kann, ist wohl nicht zweifelhaft.

Bei vielen Teckelstämmen hat eine sehr starke Inzucht stattgefunden, ohne daß schädliche Folgen davon nachgewiesen wurden. Im Gegenteil sind viele berühmte Hunde eben ein Erzeugnis einer solchen.

### X. Übersicht über die Ergebnisse.

Auf Grund von sowohl gedrucktem als ungedrucktem Stammbuchmaterial wurde in der vorliegenden Arbeit eine Untersuchung der Vererbung der Haarfarben und der Haarform beim Dachshunde angestellt.

Nach der Art der Behaarung werden die Dachshunde in 3 Varietäten geteilt: kurzhaarige, rauhaarige und langhaarige.

Nach einer Beschreibung der Haarfarbe sowie des Haar-

typus dieser 3 Varietäten wird erst die Vererbung der Haarfarbe beim kurzhaarigen Dachshunde untersucht.

Es wird dargetan, daß die Vererbung der wichtigsten Farben: Rot, Schwarzrot (black-and-tan), Braun (liver-and-tan), getigert und gestromt sich durch die Annahme von 4 dominierenden Genen erklären läßt, nämlich *A* für Schwarz (*a*-Tiere sind braun), *B* für Rot, epistatisch über *A*, *C* für Tigerung, epistatisch über *A*, in gewissen nicht näher analysierbaren Kombinationen auch über *B*. Das 4. Gen *D* erzeugt bei roten Tieren schwarze Querstreifen.

Falls hier wie bei Pointers und Cocker Spaniels eine rezessive rote Farbe vorkommt, ist sie jedenfalls sehr selten.

Es werden rote und schwarzrote Homozygoten nachgewiesen, und es wird dargetan, daß das Ergebnis von  $F_1$ -Kreuzungen und Rückkreuzungen den erwarteten Zahlenverhältnissen entsprechende Resultate ergibt.

Eine über die Verteilung der Genotypen unter den schwarzroten Hunden des Teckel-Stammbuchs angestellte Berechnung zeigt, daß die beiden hier vorkommenden Genotypen *AAbb* und *Aabb* gleich häufig sind. Aus der Nachkommenschaft, welche die roten Hunde bei Paarung unter sich erzeugten, wird die relative Häufigkeit der bei der Bildung dieser Nachkommenschaft tätigen Gameten berechnet. Eine auf Grund davon angestellte Berechnung der relativen Häufigkeit der verschiedenen Phänotypen unter den Nachkommen aus der Kreuzung roter Hunde mit schwarzroten ergibt gute Übereinstimmung mit dem Ausfall der tatsächlichen Paarungen.

Wie bei anderen Hunden der Fall ist, können Dachshunde ohne weiße Abzeichen Junge mit kleinen weißen Abzeichen bekommen.

Bei den rauhhaarigen Dachshunden wird außer den oben erwähnten Genen *A* und *B* ein dominierendes Aguti-Gen *G* nachgewiesen, das im Verhältnis zu *A* epistatisch ist, während sein Verhältnis zu *B* nicht mit Sicherheit klargelegt werden kann.

Unter den langhaarigen Dachshunden gibt es ganzfarbig schwarze und braune Tiere. Es wird dargetan, daß sich hier eine rezessiv rote Farbe findet, die bei Abwesenheit des Gens *E* für die Verbreitung der Farbe auf die Haare vorkommt. Der ganzfarbige schwarze und braune Zustand wird in Übereinstimmung mit Ibsen dem Gen *T* zugeschrieben.

Die Vererbungsverhältnisse der Haarform werden durch das Spiel zweier Gene, *R* und *K*, erklärt. Hunde mit *R* sind rauhhaarig, solche ohne *R*, aber mit *K* kurzhaarig, Hunde ohne *R* und *K* aber langhaarig.

Da Langhaar sicherlich durch Spaniels eingekreuzt worden ist, rührt vielleicht auch die rezessiv rote Farbe von hier her. Es wird ein Gelege angeführt, das von einer Koppelung zwischen *K* und *E* zeugt, durch die das seltene Vorkommen von rezessiv roten Tieren unter den kurzhaarigen Dachshunden verständlich sein wird.

---

### Benutzte Literatur.

1. BARRINGTON, A., A. LEE and K. PEARSON, On the inheritance of the coat colour in the Greyhound. — *Biometrika* 3, 245—298, 1904.
2. BARROWS, W. M., and J. McI. PHILLIPS, Color in Cocker spaniels. — *The Journ. of Heredity*, 6, 387—397, 1915.
3. BATESON, W., *Mendel's principles of heredity*. Cambridge 1909.
4. CASTLE, W. E., On the inheritance of tricolor coat in guinea pigs, and its relation to Galton's law of ancestral heredity. — *Amer. Nat.* 46, 437—440, 1912.
5. ENGELMANN, F., *Der Dachshund. Geschichte, Kennzeichen, Zucht und Verwendung zur Jagd*. Neudamm 1924.
6. GALTON, F., The average contribution of each several ancestor to the total heritage of the offspring. — *Proc. Roy. Soc. London*, 61, 401—413, 1897.
7. HAGEDOORN, A. L., On tricolor coat in dogs and guinea pigs. — *Amer. Nat.* 46, 682—683, 1912.
8. IBSEN, H. L., Tricolor inheritance. II. The Basset hound. — *Genetics*, 1, 367—376, 1916.
9. JOHANNSEN, W., *Elemente der exakten Erblchkeitslehre*. 2. Ausg., Jena 1913.
10. JOHANNSEN, W., Some remarks about units in heredity. — *Hereditas*, 4, 133—141, 1923.
11. LANG, A., Über alternative Vererbung bei Hunden. — *Ztschr. für induktive Abst- und Vererbungslehre*, 3, 1—33, 1910.
12. LANG, A., *Die experimentelle Vererbungslehre in der Zoologie seit 1900*. 1. Hälfte. Jena 1914.
13. LITTLE, C. C., Coat color in Pointer dogs. — *The Journ. of Heredity*, 5, 244—248, 1914.
14. LITTLE, C. C., and E. E. JONES, The inheritance of coat color in Great danes. — *The Journ. of Heredity*, 10, 309—320, 1919.
15. LITTLE, C. C., A note on the origin of piebald spotting in dogs. — *The Journ. of Heredity*, 11, 12—15, 1920.

16. LÖNS, R., Der deutsche Hundesport, sein Wesen und seine Ziele. Berl. 1913. — 26. Flugschrift der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde, ib. eod.
  17. PEARSON, K., E. NETTLESHIP and C. H. USHER, A monograph on albinism in man. Part II, 460—512, 1913.
  18. POCOCK, R. I., On the black-and-tan pattern of domestic dogs (*Canis familiaris*). — Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 7, 19, 192—194, 1907.
  19. SCHÄME, R., Die wissenschaftliche Grundlage der Hundezucht und ihre praktische Verwertung. 2. Aufl., Berl. 1924.
  20. WRIEDT, C., Hvite farver hos pattedyr. Foredrag i »Norsk forening for arvelighetsforskning«. — Naturen, 47, 77—88, 1923.
  21. WRIGHT, S., Color inheritance in mammals. IX. The dog. — The Journ. of Heredity, 9, 87—90, 1918.
-

## Inhalt.

	Seite
I. Einleitung .....	3
II. Frühere Untersuchungen .....	6
III. Das Material .....	10
IV. Haarformen und Haarfarben des Dachshundes .....	13
V. Vererbung der Haarfarbe bei dem kurzhaarigen Dachshunde ..	19
1. Die Vererbung der gewöhnlichen Farben .....	19
a. Die Regeln der Farbenvererbung .....	19
b. Der Ausfall der einzelnen Würfe .....	24
c. Nachweis von roten und schwarzroten Homozygoten .....	25
d. Ausfall der Paarungen Heterozygotisch $\times$ Heterozygotisch und Heterozygotisch $\times$ Rezessiv .....	30
e. Verteilung der Genotypen und Gameten .....	32
2. Die Vererbung der Tigerung .....	43
3. Die Vererbung der Streifung .....	48
4. Die Vererbung weißer Abzeichen .....	49
VI. Vererbung der Haarfarbe bei dem rauhhaarigen Dachshunde ..	50
VII. Vererbung der Haarfarbe bei dem langhaarigen Dachshunde ...	54
VIII. Bemerkungen zur Vererbung der Haarform .....	57
IX. Rückblick .....	63
X. Übersicht über die Ergebnisse .....	67
Benutzte Literatur .....	70

# BIOLOGISKE MEDDELELSER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

## 1. BIND (KR. 13,85):

	Kr. Ø.
1. KROMAN, K.: Laws of muscular action. 1917 .....	0,95
2. BOAS, J. E. V.: Das Gehörn von Antilocapra und sein Verhältnis zu dem anderer Cavicornia und der Hirsche. Mit 2 Tafeln. 1917.	1,75
3. RAUNKIÆR, C.: Recherches statistiques sur les formations végétales. 1918 .....	1,75
4. RAUNKIÆR, C.: Über das biologische Normalspektrum. 1918....	0,40
5. WALBUM, L. E.: Undersøgelse over Petroleumsæthers og nogle rene Kulbrenters Indvirkning paa Tyfus-Coligruppens Bakterier. With a Résumé in English. 1918 .....	1,05
6. KROGH, AUG.: Vævenes Forsyning med Ilt og Kapillærkredsløbets Regulering. Med 1 Tavle. 1918 .....	1,00
7. RAUNKIÆR, C.: Ueber die verhältnismässige Anzahl männlicher und weiblicher Individuen bei <i>Rumex thursiflorus Fingerh.</i> 1918	0,40
8. BOAS, J. E. V.: Zur Kenntniss des Hinterfusses der Marsupialier. Mit 2 Tafeln. 1918 .....	1,65
9. FIBIGER, JOHANNES: Investigations on the Spiroptera Cancer III. On the transmission of Spiroptera neoplastica ( <i>Gongylonema N.</i> ) to the rat as a method of producing cancer experimentally. With one plate. 1918 .....	1,05
10. FIBIGER, JOHANNES: Investigations on the Spiroptera Cancer IV. Spiroptera cancer of the tongue in rats. With four plates. 1918	2,80
11. FIBIGER, JOHANNES: Investigations on the Spiroptera Cancer V. On the growth of small carcinomata and on predisposition to spiroptera cancer in rats and mice. 1918 .....	0,65
12. RAUNKIÆR, C.: Ueber Homodromie und Antidromie insbesondere bei Gramineen. 1919 .....	0,70
13. VAHL, M.: The Growth-Forms of some Plant-Formations of Southern Norway. 1919 .....	1,50
14. FIBIGER, JOHANNES: Investigations on the Spiroptera Cancer VI. A transplantable spiroptera carcinoma of the mouse. With three plates. 1919 .....	2,80

## 2. BIND (KR. 15,40):

1. BOAS, J. E. V.: Einige Bemerkungen über die Hand des Menschen. Med 10 Tavler. 1919 .....	2,50
2. KRABBE, KNUD H.: Bidrag til Kundskaben om <i>Corpus Pineale</i> hos Pattedyrene. Med 7 Tavler. Avec un résumé en français. 1920 .....	7,00
3. BARÐARSON, GUÐMUNDUR G.: Om den marine Molluskfauna ved Vestkysten af Island. Med 1 Kort. 1920 .....	5,25
4. RAUNKIÆR, C.: Egern, Mus og Grankogler. En naturhistorisk Studie. 1920 .....	3,50
5. ROSENINGE, L. KOLDERUP: On the spiral arrangement of the branches in some <i>Callithamnieæ</i> . 1920 .....	2,25

### 3. BIND (KR. 19,95):

	Kr. Ø.
1. BOCK, JOHANNES, og POUL IVERSEN: The Phosphate Excretion in the Urine during water diuresis and purine diuresis. 1921	1,00
2. OSTENFELD, C. H.: Contributions to West Australian botany. Part III. C. H. Ostenfeld: Additions and notes to the flora of extra-tropical W. Australia. (With XII plates and 19 figures in the text). 1921	10,50
3. KROGH, AUGUST: Fortsatte Studier over Kapillærernes Fysiologi. 1921	0,70
4. FIBIGER, JOHANNES, og FRIDTJOF BANG: Experimental production of Tar Cancer in white mice. With six plates. 1921	5,75
5. ELLERMANN, V.: Mesurage des angles des mitoses comme moyen de distinguer entre elles les diverses cellules lymphoïdes dans la moëlle osseuse. Avec une planche. 1921	1,00
6. WALBUM, L. E.: Manganoklorids og nogle andre Saltes Indvirkning paa Antitoxindannelsen. With a résumé in english. 1921	1,10
7. KRABBE, KNUD H.: Fortsatte Undersøgelser over <i>Corpus Pineale</i> hos Pattedyrene. Med 3 Tavler. Avec un résumé en français. 1921	2,50
8. PURDY, HELEN ALICE: Studies on the path of transmission of phototropic and geotropic stimuli in the coleoptile of <i>Avena</i> . 1921	1,00
9. PETERSEN, C. G. JOH.: Om Tidsbestemmelse og Ernæringsforhold i den ældre Stenalder i Danmark. En biologisk Studie. (Med en Kortskitse.) With a résumé in english. 1922	0,65
10. RAUNKJÆR, C.: Forskellige Vegetationstypers forskellige Indfyldelse paa Jørbundens Surhedsgrad (Brintionkoncentration). 1922	2,40

### 4. BIND (KR. 18,55):

1. JENSEN, P. BOYSEN: Studien über den genetischen Zusammenhang zwischen der normalen und intramolekularen Atmung der Pflanzen. 1923	1,10
2. MÜLLER, P. E.: Bidrag til de jyske Hedesletteres Naturhistorie. Karup Hedeslette og beslægtede Dannelser. En pedologisk Undersøgelse. Med 1 Kort. Avec un résumé en français. 1924	8,25
3. LINDHARD, J.: On the Function of the Motor End-Plates in Skeletal Muscles. 1924	1,00
4. BOAS, J. E. V.: Die verwandtschaftliche Stellung der Gattung <i>Lithodes</i> . (Med 4 Tavler). 1924	2,35
5. BÁRÐARSON, GUÐMUNDUR G.: A Stratigraphical Survey of the Pliocene Deposits at Tjörnes, in Northern Iceland. With two maps. 1925	9,75
6. ANKER, JEAN: Die Vererbung der Haarfarbe beim Dachshunde nebst Bemerkungen über die Vererbung der Haarform. 1925	2,25