



Genetikseminar am 27.10.2001

von Harald Wehner

Wie angekündigt fand am 27.10.2001 das erste Genetikseminar des DKK e.V. statt.

Um 9⁰⁰ Uhr trafen sich im Gremsdorfer Hotel / Gasthaus Scheubel 12 Interessierte mit dem Referenten Daniel Forstner, der schon mehrfach Genetikseminare für Katzen durchgeführt hat. Ausnahmsweise hat Daniel Forstner das Seminar alleine durchführen müssen, da seine Frau derzeit noch auf Weiterbildung in den USA weilt. Beide sind Humanmediziner, die sich aber schon seit Jahren mit der Katzensucht beschäftigen. "Von Berufs wegen" ist ihnen also die Genetik nicht fremd. Und "von Hobby wegen" beschäftigen sie sich mit der Genetik der Katze.

Das Seminar ist im Prinzip unterteilt in 4 Sektionen:

1. Grundlagen der Genetik
2. Klassische Genetik
3. Farbgenetik der Katze
4. Felllänge und Fellstruktur

1. Grundlagen der Genetik

In den Grundlagen wird die Zelle mit ihren Organellen vorgestellt. Da für die Genetik jedoch nur der Zellkern entscheidend ist, wurde gleich zu den "wichtigen" Teilen fortgeschritten, den Chromosomen.

Im Zellkern gibt es eine von der Spezies abhängige Zahl von Chromosomen. Bei der Katze sind dies 38 Stück. Die Chromosomen existieren bis auf eine Ausnahme immer paarweise, man spricht von einem doppelten Chromosomensatz. Die Ausnahme sind die Geschlechtschromosomen, die nach ihrer Form als X- und Y-Chromosom bezeichnet werden. Ein weibliches Individuum hat zwei X-Chromosomen, ein männliches ein X- und ein Y-Chromosom.

Chromosomen bestehen aus zwei achsensymmetrisch aufgebauten Teilen, den Chromatiden, die in einem Punkt, dem Zentromer, miteinander verbunden sind.

Die Chromatiden bestehen aus Ketten von DNA-Molekülen. DNA bedeutet Desoxy-Ribonukleinsäure, was besagt, daß es sich um eine Säure handelt. Es gibt vier unterschiedliche Säuren, die in der DNA-Kette immer paarweise vorkommen. Die Abfolge der Säurepaare im Chromatid stellt die genetische Information der Zelle dar. Innerhalb des DNA-Strangs unterscheidet man Regionen mit Informationen für ein bestimmtes Merkmal des Individuums, die man "Gen" nennt. Hieraus hat sich wohl auch der Begriff "Genetik" abgeleitet. Der Ort auf dem Chromatid, auf dem diese bestimmte Information

sitzt, ist bei einer Spezies immer der gleiche. Man spricht vom "Genort". Jedes der beiden Chromatiden trägt das Gen an der gleichen Stelle. Da die Chromosomen paarweise vorliegen, gibt es diesen Genort innerhalb des Zellkerns also vier mal. Die korrespondierenden Stellen der zwei Chromosomen nennt man Allel. Dieser Begriff ist für die später beschriebenen Erbgänge (dominant und rezessiv) wichtig. Allele müssen nicht die identische Information tragen. Sie tragen "nur" für die Ausbildung des gleichen Merkmals bei, zum Beispiel der Haarfarbe.

Das Gen selbst kann auf mehrere Chromosomen verteilt sein.

Zu den Grundlagen der Genetik gehört auch das Verhalten der Zelle bei der Teilung. Man unterscheidet zwei unterschiedliche Arten der Zellteilung: Die Mitose (normale Zellteilung) und Meiose (Zellteilung der Keimzellen). Der Grund ist die Tatsache, daß "normale" Zellen wie schon beschrieben einen doppelten Chromosomensatz haben, Keimzellen dagegen nicht. Keimzellen vereinigen bei der Befruchtung ihre Zellkerne. Würden sie den normalen Chromosomensatz beinhalten, würde sich bei der Vereinigung die Anzahl der Chromosomen verdoppeln. Damit dies nicht geschieht, haben sie eben nur ein Chromosom von jedem Chromosomenpaar. Weibliche Eizellen haben bei den Geschlechtschromosomen demzufolge ein X-Chromosom, männliche Keimzellen können ein X- oder ein Y-Chromosom tragen. Damit legt die männliche Keimzelle bei der Befruchtung auch das Geschlecht des Nachkommen fest.

Bei der Erzeugung der Keimzellen werden die Chromosomen der Eltern des Individuums in den Keimzellen neu verteilt. Bei der Katze mit ihren 18 Chromosomenpaaren, die Geschlechtschromosomen bleiben hier unbeachtet, ergeben sich 262 144 mögliche Kombinationen von Chromosomen. Ungeachtet anderer Effekte ergibt sich damit schon eine breite Vielfalt an möglichen Ausprägungen von Merkmalen bei den Nachkommen.

2. Klassische Genetik

Die klassische Genetik wurde durch den Mönch Gregor Mendel entwickelt. Er hat durch die Beobachtung der Vererbung bei Erbsen und Wunderblumen seine drei Gesetze entwickelt.

1. Mendelsches Gesetz: Uniformitätsgesetz
Werden zwei in einem Merkmal reinerbige Individuen miteinander gekreuzt, so sind die Nachkommen der 1. Generation (F1) in diesem Merkmal untereinander gleich (uniform).
2. Mendelsches Gesetz: Spaltungsgesetz
Kreuzt man Individuen der F1-Generation untereinander, so ist die F2-Generation in dem be-



trachteten Merkmal nicht uniform, sondern spaltet sich in bestimmte Zahlenverhältnisse auf.

3. Mendelsches Gesetz: Neukombination

Kreuzt man Individuen, die sich in mehreren Merkmalen unterscheiden, darin aber reinerbig sind, so gelten für jedes Merkmal Uniformitäts- und Spaltungsgesetz. Neben der Merkmalskombination der ursprünglichen Eltern (P-Generation) treten in der F2-Generation neue Merkmalskombinationen auf.

Das 1. und 2. Gesetz demonstrierte er an gelben und grünen Erbsen. Kreuzt man reinerbig gelbe (dominant) mit reinerbig grünen (rezessiv) Erbsen, so erhält man nur gelbe Erbsen (uniform) als F1-Generation.

Kreuzt man diese F1-Generation wiederum, so erhält man gelbe und grüne Erbsen im Verhältnis 3:1. Die Merkmale haben sich wieder aufgespalten.

Das 3. Gesetz zeigt sich z.B. bei Kaninchen. Kurzhaar ist dominant gegen Langhaar und Schwarz ist dominant gegen Weiß. Verpaart man kurzhaarige weiße Kaninchen mit langhaarigen schwarzen, so erhält man als F1-Generation nur kurzhaarige schwarze Kaninchen. Verpaart man diese wiederum miteinander, so gibt es in der F2-Generation kurzhaarige schwarze, kurzhaarige weiße, langhaarige schwarze und langhaarige weiße Kaninchen. Man hat also gegenüber der 1. Generation (P-Generation) neue Merkmale ausgeprägt.

Zusätzlich zu seinen drei Gesetzen hat Mendel noch den "intermediären Erbgang" beschrieben. Dieser tritt auf, wenn zwei unterschiedliche (heterozygote) Allele zu einem "neuen" Merkmal kombinieren.

Mendel hat das am Beispiel der Wunderblume beschrieben, die rot, weiß oder rosa sein kann. Reinerbig rote gekreuzt mit reinerbig weißen Wunderblumen ergeben rosa Wunderblumen. Werden die rosa Wunderblumen wieder miteinander gekreuzt, so ergeben sich wieder rote, weiße und rosa Wunderblumen in einem bestimmten Verhältnis.

In der Katzenzucht hat man diesen Effekt z.B. bei den Tonkanesen, die aus Burma- und Siamkatzen entstehen.

Fortsetzung folgt.

Genetikseminar am 27.10.2001 Teil 2

von Harald Wehner

Fortsetzung von der Ausgabe 4-2001

3. Farbgenetik der Katze

3.1. Die vier Grundfarben

Als Einstieg wurden die Grundfarben Schwarz, Chocolate, Cinnamon und Rot vorgestellt. Hier wurde auch die Wichtigkeit des Begriffes "Allel" nochmals hervorgehoben.

Die für die Katzenzucht wichtigsten Abkürzungen, die für die Allel-Bezeichnungen gewählt werden, sind der Liste im Anhang zu entnehmen (kommt in einer der folgenden Ausgaben).

Eine Liste dieser Zeichen für ein bestimmtes Tier wird auch als Gen-Code bezeichnet. Ziel dieses Teils des Seminars ist es, es dem Teilnehmer zu ermöglichen, anhand solch eines Gen-Codes die Farbe eines Tieres zu bestimmen, oder anhand des Phänotyps des Tieres einen Gen-Code aufzubauen oder auch aus einer Verpaarung die möglichen Gen-Codes zu ermitteln. Damit ist es möglich, im Vorfeld einer Verpaarung die möglichen Farbe (und auch mehr) der Kitten zu bestimmen.

Die Farbe der Haare entstehen durch Pigmentierung mit Melanin. Melanin existiert in zwei Varianten: Eumelanin und Phäomelanin.

Die Grundfarben sind Schwarz (B), Chocolate (b), Cinnamon (b¹) und Rot (O). Die ersten drei Farben werden durch die Pigmentierung der Haare mit Eumelanin hervorgerufen, wobei die Durchfärbung des Haares entsprechend der Farbe unterschiedlich ist. Sie sind in der angegebenen Reihenfolge dominant. Das heißt, hat ein Tier ein Allel für Schwarz, so überdeckt es Chocolate und Cinnamon. Hat ein Tier ein Allel für Chocolate, so überdeckt es Cinnamon. Nur wenn beide Allele für Cinnamon vorhanden sind, zeigt das Tier auch Cinnamon.

Bei folgender Allel-Kombination ist ein Tier:

Schwarz: BB, Bb, Bb¹
Chocolate: bb, bb¹
Cinnamon: b¹b¹

Rot (O) erscheint ein Haar, das mit Phäomelanin pigmentiert ist. Dies wird aber geschlechtsspezifisch vererbt, da der Genort dafür auf dem X-Chromosom liegt. Deshalb ist ein Kater entweder Rot oder Schwarz (mit seinen "Unterfarben"). Gemischt Rot und Schwarz, was man als Tortie bezeichnet, gibt es bei Katern nur in Ausnahmefällen.

3.2. Verdünnung

Die Grundfarben können durch ein "Verdünnungs"-Gen (d, Dilution) modifiziert werden. Dieses Gen ist rezessiv, und läßt die Grundfarbe weniger intensiv erscheinen. Aus Schwarz wird Blau, aus Chocolate wird Lilac, aus Cinnamon wird Fawn und aus Rot wird Creme.

Als Beispiele für die Farb- und Verdünnungsvererbung wurden nun zwei einfache Verpaarungen mit reinerbig Schwarz (BBDD) und Blau (BBdd), sowie gemischterbig Schwarz (BbDd) und Chocolate (bbDd) geübt.



Im ersten Fall gibt es nur gemischterbig schwarze Kitten (BbDd, mischerbig zu blau), im zweiten Fall gibt es schwarze, blaue, chocolate und lilac Kitten, wobei die Wahrscheinlichkeit für Lilac mit 12,5% bestimmt wurde.

In der unten stehenden Tabelle werden in der ersten Reihe die Allel-Kombinationen des Vaters und in der ersten Spalte die Allel-Kombinationen der Mutter eingetragen. Dann werden diese Kombinationen zeilen- und spaltenweise zusammengefaßt, was eine mögliche Allel-Kombination bei einem Kitten ergibt. Die Kitten mit der Kombination bb dd sind Lilac. Und davon gibt es zwei, also 12,5% der 16 möglichen Kombinationen.

Man kann für solche Bestimmungen den Gen-Code der Elterntiere im Ganzen hinschreiben und erhält dann ziemlich umfangreiche Tabellen. Bei der Betrachtung im Beispiel haben wir es nur mit zwei Genen zu tun, haben aber schon eine Tabelle mit 16 Eintragungen. Bei drei Genen hat die Tabelle schon 64 Eintragungen, bei 4 Genen sind es 256 Eintragungen. Man sieht, es wird schnell unhandlich, da alle Allele miteinander kombiniert werden müssen. (Für die mathematisch interessierten: Anzahl der Eintragungen = $(2^{\text{Anzahl der Gene}})^2$)

Hier das zweite Beispiel:

| | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|
| | BD | Bd | bD | bd |
| bD | Bb DD | Bb dD | bb DD | bb Dd |
| bD | Bb Dd | Bb dd | bb Dd | bb dd |
| bD | Bb DD | Bb Dd | bb DD | bb DD |
| bD | Bb Dd | Bb dd | bb Dd | bb dd |

Es wird deutlich einfacher, wenn man jede Gen-Kombination für sich betrachtet und zum Schluß die Wahrscheinlichkeiten aus den Einzelbetrachtungen aufmultipliziert.

In unserem Beispiel erhält man dann:

Für die Farbe:

| | | |
|---|----|----|
| | B | b |
| b | Bb | bb |
| b | Bb | bb |

Für die Verdünnung:

| | | |
|---|----|----|
| | D | d |
| D | DD | Dd |
| d | Dd | dd |

Bei der Frage nach Lilac kommt man dann auf $\frac{1}{4}$ aus der Verdünnung (dd) und $\frac{1}{2}$ aus der Farbe (bb), was wieder 12,5% macht.

So kann man jedes einzelne Gen für sich betrachten und zum Schluß rechnen.

Fortsetzung folgt.

Genetikseminar am 27.10.2001 Teil 3

von Harald Wehner

Fortsetzung von der Ausgabe 1-2002

3.3. Der C-Genort

Als nächstes wurde der C-Genort betrachtet. "C" kommt von Colouration und beschreibt die Durchfärbung der Haare. Es handelt sich hier um multiple Allele, deren Dominanz untereinander wie folgt festgelegt ist, wobei die oben stehenden über die unten stehenden dominant sind:

- C Vollfarbe
- c^b Burma-Färbung, gelb-grüne Iris
- c^s Siam-Färbung, blaue Iris
- c^a Albino, blaue Iris
- c Albino, rosa Iris

Erschwerend kommt hinzu, daß bei c^b und c^s ein intermediärer Erbvorgang vorliegt. Eine Kombination c^bc^s ergibt eine neue Rasse, den Tonkanesen. Als Beispiel wurde eine Verpaarungen geübt:

1. OKH ebony (aus Siam blue point x OKH havana)
2. Siam seal point (aus Siam blue point x Siam chocolate point)

Hier mußte zuerst der Gen-Code der Eltern bestimmt werden:

1. Aus Siam blue point * OKH havana
B- c^sc^s dd * bb CC D-
OKH ebony
? Bb Cc^s Dd
2. Aus Siam blue point * Siam chocolate point
B- c^sc^s dd * bb c^sc^s D-
Siam seal point
? Bb c^sc^s Dd

Die Striche stehen für ein nicht bekanntes oder für die Betrachtung nicht notwendiges Allel. Die Eltern sind aber in den "interessanten" Punkten vollständig bestimmt. Daraus ergeben sich folgende Möglichkeiten für die Kitten mit der Wahrscheinlichkeit des Auftretens:

| | | |
|-------------------------------------|----------------------|---------|
| B- Cc ^s D- | OKH ebony | 28,125% |
| B- Cc ^s dd | OKH blue | 9,375% |
| B- c ^s c ^s D- | Siam seal point | 28,125% |
| B- c ^s c ^s dd | Siam blue point | 9,375% |
| bb Cc ^s D- | OKH havana | 9,375% |
| bb Cc ^s dd | OKH lavender | 3,125% |
| bb c ^s c ^s D- | Siam chocolate point | 9,375% |
| bb c ^s c ^s dd | Siam lilac point | 3,125% |

In diesem Zusammenhang wurde auch die zum Teil ausufernde Farbbezeichnungen diskutiert. An englische Bezeichnungen muß man sich gewöhnen. Das ist in der Katzenzucht einfach üblich. Die Grundfarben als Bezeichnung sind auch nicht besonders schwierig. Aber zum Teil sind Farbbezeichnungen



wie "sable" (bei Burma mit dem Gen-Code B- D- c^bc^b) oder "champagner" (bei Burma mit dem Gen-Code bb D- c^bc^b) schon sehr kritisch zu sehen, wie auch bei den OKH die Farbe "Havana" (eigentlich Chocolate) oder bei OKH/Siam die Farbe "Foreign White" (eigentlich "Weiß") schon manchmal als eigenständige Rasse geführt wird.

Es ist aber nicht zu erwarten, daß eine Katze mit dem Gen-Code B- DD allgemein als schwarz oder black bezeichnet wird, was das Leben doch erheblich einfacher machen würde. Es gibt da ebony, seal, wildfarben, ruddy, brown um nur einige der bekannten zu nennen.

3.4. Weiß und Weißscheckung

Die Wirkung des dominanten Gen W wird als epistatisches Weiß bezeichnet. Es überdeckt alle anderen Farben und hat den negativen Effekt, daß manche der Tiere Gehörschwierigkeiten bis zur vollständigen Taubheit haben können. W ist dominant und kommt mit unterschiedlichen Augenfarben einher:

orange Iris
odd-eyed Iris (ein oranges und ein blaues Auge)
blaue Iris

Je blauer die Iris eines Tieres ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit einer (auch einseitigen) Taubheit. Tiere, deren Weiß durch das Gen W bestimmt wird, gibt es in vielen Rassen. Ein nicht weißes Tier hat immer den Gencode ww, ein weißes Tier sollte immer mischerbig sein (Ww).

Die Weißscheckung eines Tieres basiert auf dem Gen S. Es ist ebenso wie W dominant, hat aber nicht den Ruf, die gleichen Hörprobleme zu bereiten. Die Scheckung tritt in unterschiedlichen Ausprägungen auf, wobei die mischerbigen Tiere meist weniger Weiß zeigen wie die reinerbigen. Es zeigt sich auch, daß bei Verpaarungen zweier gescheckter Eltern der Scheckungsanteil der Kitten die Tendenz hat, größer zu werden.

Weißscheckung liegt auch bei den sehr hohen Weißanteilen der Van-Katzen vor.

Üblicherweise sollte der Weißanteil eine bestimmte Obergrenze nicht überschreiten. Genaueres legen die Standards der einzelnen Rassen aber fest.

3.5. Agouti, Non-Agouti und Tabby

Die Zeichnung einer Katze wird (im Allgemeinen) durch zwei Gene festgelegt:

A Agouti
T Tabby
T^a Ticked Tabby (Abessinier Tabby)
T Mackerel Tabby

t^b Classic Tabby (blotched, gestromt)

Es gibt noch einen zusätzlichen Genort für Tupfen:

Sp Spotted Tabby

T^a ist dominant über T und t^b, T ist dominant über t^b. Dies ist ähnlich wie bei der Colouration C.

Ein Tier zeigt seine Zeichnung dann, wenn es das dominante Gen A (Agouti) trägt. Ausnahmen davon sind junge Tiere, bei denen häufig noch eine "Geisterzeichnung" zu sehen ist, und rote Tiere. Hier hält sich die "Geisterzeichnung" oft ein Leben lang, so daß eine Non-Agouti rote Katze oft fälschlich als Tabby angesehen wird. Ein Tier mit dem Gen-Code aa ist einfarbig ohne Zeichnung. Einfarbig wird hier auf das einzelne Haar bezogen, nicht auf das ganze Tier. Das Haar zeigt keine Bänderung, die die Zeichnung ausmacht. Wie das Haar gebändert ist, bestimmt das Tabby Gen.

Erkennungsmerkmale für Tabby sind:

Die Zeichnung selbst, wenn sie erkennbar ist
"Tabby-Brille"
Helle Ohrumrandung
Sohlenstreifen an den Hinterbeinen

Beispiele für Gen-Codes mit und ohne Tabby und Agouti:

| | |
|---|--|
| aa bb dd T ^a t ^b | lilac (keine Zeichnung, aber Träger von Abessinier-Ticking und blotched Zeichnung) |
| Aa Bb Dd t ^b t ^b | black tabby blotched |
| A- bb D- T ^b | chocolate tabby mackerel (blotched Träger) |
| A- Bb D- TT c ^s c ^s | seal tabby (mackerel) point |

Bei Point-Katzen kann das Tabby selten angegeben werden kann, da es nur schwer sichtbar ist.

3.6. Rot und Creme

Rot wird geschlechtsgebunden vererbt, da das Gen auf dem X-Chromosom lokalisiert ist.

Anstelle von X wird im Gen-Code O (für Rot) und o (für nicht Rot) eingesetzt. Bei weiblichen Tieren gibt es folgende drei Möglichkeiten:

OO rot
oo nicht rot
Oo tortie, zweifarbig, schildpatt

Bei männlichen Tieren gibt es nur zwei Möglichkeiten:

OY rot



oy nicht rot

Oo bb D- chocolate tortie
Oo bb dd lilac tortie

Das O-Gen maskiert die "Schwarz-Gene" B, b und b^l. Es ist epistatisch oder überdeckend.

Es gibt auch Kater, die tortie sind. Diese haben aber häufig drei Geschlechtschromosomen, was sie aber unfruchtbar macht. Oder es liegt eine Mutation in den Zellen von nicht rot zu rot vor, was dann nicht vererbt wird.

Wie schon beim Tabby ausgeführt, überdeckt das O-Gen die Auswirkungen des Agouti. Deshalb ist es bei einem roten Tier nicht erkennbar, ob das Tabby auf dem Gen A oder auf dem Gen O beruht. Bei tortie Kätzinnen sollte das A-Gen aber in den schwarzen Fellregionen erkennbar sein.

Als Beispiel wurde folgende Verpaarung durchgeführt:

1. roter Kater (Verdünnungs- und Chocolate-Träger)
2. black tortie Katze (ebenfalls Verdünnungs- und Chocolate-Träger)

Gen-Codes:
Oy Bb Dd * Oo Bb Dd

Tabelle für O:

| | | |
|---|----|----|
| | O | y |
| O | OO | Oy |
| o | Oo | oy |

Tabelle für B:

| | | |
|---|----|----|
| | B | b |
| B | BB | Bb |
| b | Bb | bb |

Tabelle für D:

| | | |
|---|----|----|
| | D | d |
| D | DD | Dd |
| d | Dd | dd |

Mögliche Farben der Kitten sind:

Kater:

Oy -- D- red
Oy -- dd cream
oy B- D- black
oy B- dd blue
oy bb D- chocolate
oy bb dd lilac

Kätzin:

OO -- D- red
OO -- dd cream
Oo B- D- black tortie
Oo B- dd blue tortie

Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit für einen Lilac Kater?

Gen-Code des Lilac Kater: oy bb dd

Aus Tabelle für O: ¼

Aus Tabelle für B: ¼

Aus Tabelle für D: ¼

Daraus ergibt sich eine Wahrscheinlichkeit von 1,5625%

3.7. Silber, Golden und Cameo

Silber wird durch das dominante I-Gen erzeugt. I steht für Inhibitor. Dieses Gen verhindert die Pigmentierung des Haares am Ansatz, so daß sich die Pigmente nur in der Spitze des Haares anlagern können. Das Fell erscheint silber-weiß.

Ist das Tier eine Non-Agouti Katze, so wird das Silber Smoke genannt. Der pigmentierte Anteil sollte im Allgemeinen ca. 2/3 des Haares ausmachen.

Es sind je nach Rasse alle möglichen Farben zusammen mit Silber erlaubt – oder auch nicht. Das hängt vom Standard der jeweiligen Rasse ab.

Ist das Tier eine Agouti Katze, so unterscheidet man nach der Länge des pigmentierten Haaranteiles in der Zeichnung. Die gefärbten Haarspitzen nennt man auch Tipping (zu unterscheiden von Ticking, dem Tabby an sich bei den Abessinern):

bis 1/8 pigmentiert: chinchilla oder shell

bis 1/3 pigmentiert: shaded

ab 1/3 pigmentiert: tabby

Nach Roy Robinson (sozusagen dem Papst der Katzengenetik) wird das Tipping bestimmt durch ein dominantes Breitbandgen, W^b das den Abstand zwischen Haaransatz und Tipping bestimmt.

W^bW^b chinchilla

W^bw^b shaded

w^bw^b tabby

So erhält man folgende Beispiele:

OO Aa Bb dd Ii t^bt^b w^bw^b
cream silver tabby blotched

Oy Aa Bb DD II t^bt^b W^bw^b
red silver shaded / cameo shaded

oo Aa Bb Dd Ii t^bt^b W^bW^b
black chinchilla

OO Aa BB Dd II t^bt^b W^bW^b
cameo shell



Bei chinchilla genügt heute nicht mehr die Bezeichnung chinchilla, da es diesen Farbschlag zwischenzeitlich auch in anderen Farben als schwarz gibt. Bei Rot in Verbindung mit Silber redet man auch über Cameo. Von der Sache her ist als cameo shell das Gleiche wie red chinchilla. Nur ist diese Bezeichnung nicht üblich.

Werden zwei Tier, die mischerbig Silber sind und das Breitbandgen tragen, miteinander verpaart, so können Kitten ohne Inhibitor-Gen fallen, aber das Breitbandgen tragen. Solche Tiere werden Golden genannt.

Aa Bb Dd ii t^bt^b W^bw^b golden tabby
 AA BB DD ii t^bt^b W^bW^b golden shell
 Aa BB Dd t^bt^b w^bw^b black tabby

Abschließende zur Farbgenetik kamen noch ein paar Übungsaufgaben, bei denen aus dem Gen-Code der Phänotyp des Tieres herausgelesen werden sollte. Beispiele:

XX aa Bb dd ii w^bw^b
 ? blue
 XY Aa bb Dd ii t^bt^b w^bw^b
 ? chocolate tabby blotched
 OY aa Bb DD ii w^bw^b
 ? red
 XY Aa Bb dd Ii W^bw^b
 ? blue shaded
 Oo aa BB DD II W^bW^b
 ? black tortie smoke

4. Felllänge und Fellstruktur

Im Fell der Katze unterscheidet man drei Sorten von Haaren:

- Deckhaar, das "Hauptfell"
- Borsten- oder Grannenhaar
- Daunen- oder Wollhaar, die Unterwolle

Genetisch gesehen gibt es nur zwei Typen von Haarlängen: Kurzhaar und Langhaar, wobei Kurzhaar dominant ist über Langhaar. Deshalb wird das L-Gen zu Kurzhaar führen, das l jedoch zu Langhaar. Die sogenannten Halbblanghaarkatzen sind genetisch gesehen Langhaarkatzen, deren Haare einfach nicht so lang sind wie bei den Persern. Das Langhaar dürfte in Vorderasien entstanden sein und eine Anpassung an die klimatischen Verhältnisse in Anatolien darstellen.

Rassen mit besonderen Haarstrukturen sind:

Cornish, German und Oregon Rex. Sie haben keine Deckhaare oder sie sind zu Grannenhaaren reduziert.

Devon Rex. Sie haben zwar wohl Deckhaare, aber diese sind wie die Schnurr- und Grannenhaare sehr brüchig.

Wirehair (Drahthaar): Ihre Deck- und Grannenhaare sind viel dünner und gebogen, die Wollhaare übermäßig und unregelmäßig gekrümmt.

Fortsetzung folgt.

Genetikseminar am 27.10.2001 Schluß

von Harald Wehner

Fortsetzung von der Ausgabe 2-2002

Zum Abschluß die Liste der Gen- (Allel-) Bezeichnungen, die bisher verwendet wurden. Die mit Großbuchstaben geschriebenen Allele sind dominant. Sind zu einem Buchstaben mehrere Einträge vorhanden, das heißt, gibt es eine Gruppe mit gleichem Buchstaben, (z.B. c^b, c^s, c^a, c) so ist das Gen, das in der Tabelle in der höchsten Reihe steht am dominantesten innerhalb der Gruppe. Fehlt zu einem Eintrag ein Pendant, so hat das Pendant keine Auswirkungen auf den Phänotyp (z.B. R zu r. Das dominante R sorgt für normales Haar. r sorgt für die Haarstruktur einiger Rex Arten).

| | | |
|----------------|-----------------------------|--|
| B | Schwarz, Black | schwarzes Pigment |
| b | Braun, Chocolate | dunkelbraunes Pigment |
| b ^l | Hellbraun, Cinnamon | mittelbraunes Pigment |
| O | Rot | schwarzes Pigment wird in rotes umgewandelt, geschlechtsgebunden |
| o | nicht Rot | |
| A | Agouti | Bänderung der Haare, ermöglicht Tabby |
| a | Non-Agouti | Haare nicht gebändert, kein Tabby |
| T | Mackerel | Tabby gestreift, Fischgrätmuster |
| T ^a | Ticking | Abessinier-Ticking |
| t ^b | Blotched | Tabby gestromt, classic, blotched |
| D | keine Verdünnung (Dilution) | Pigmente im Haar voll gepackt |
| d | Verdünnung (Dilution) | Pigmente im Haar dünn gepackt |
| D ^m | Verdünnung modifiziert | verdünnte Farben werden aufgehellt (Blau ? Caramel, Lilac ? Taupe) |



| | | |
|----------------|------------------------------------|--|
| d ^m | Verdünnung normal | verdünnte Farben werden nicht aufgehellt |
| C | Vollfarbe | volle Pigmentierung |
| c ^b | Burma-Färbung | dunkles sepiabraunes Pigment |
| c ^s | Siam-Färbung | helles sepiabraunes Pigment, dunkle Points, blaue Iris |
| c ^a | Albino mit blauen Augen | weißes Fell, blaue Iris |
| c | Albino | weißes Fell, unpigmentierte, rosa Iris |
| S | Scheckung | weiße, nicht pigmentierte Flecken |
| s | keine Scheckung | ohne Weiß |
| I | Inhibitor | unterdrückt Pigmentierung in den unteren Haarbereichen, Silber |
| i | normale Pigmentierung | kein Silber |
| W | dominantes Weiß | rein weißes Fell, "Grundfarbe" wird überdeckt |
| w | kein Weiß | normale Farbe, bis auf Scheckung |
| W _b | Breitband | Verbreitert die Bänderung des Agouti, Golden |
| w _b | kein Breitband | keine Verbreiterung der Agouti-Bänder |
| L | normales Haar | Kurzhaar |
| l | Langhaar | |
| r | Cornish, German und California Rex | Haare kürzer als normal, gewellt, keine Grannenhaare |
| re | Devon Rex | wie r |
| ro | Oregon Rex | wie r |
| hr | Haarlosigkeit | (fast) vollständiges Fehlen von Haaren, Hypotrichosis |
| Se | Selkirk Rex | Haare kürzer als normal, gewellt, keine Grannen- und Deckhaare |
| Wh | Drahthaar | alle drei Haartypen stark und unregelmäßig gebogen |