



Die Fellfarben bei der Katze

Teil 1: Grundlagen

Seit jeher fasziniert Katzenfreunde die unglaubliche Bandbreite an Fellfarben. Gemessen an der Wildkatze, die vergleichsweise dezent gefärbt ist, scheint die Farbpalette bei der domestizierten Katze grenzenlos ...

Wie konnte aus der Wildfärbung ein solches Farbspektrum entstehen? Mutationen? Züchterkunst? Oder gar Degeneration? In den folgenden Teilen dieser Artikelreihe möchte ich die einzelnen Fellfarben und Zeichnungsmuster, die bei der Katze vorkommen, etwas genauer beleuchten. Doch lassen Sie uns zunächst die Wildkatze unter die Lupe nehmen und einige Grundlagen in punkto Fellfarbe erarbeiten.

Das Fell der Wildkatze

Welche Farbe hat die Wildkatze? Grau! Diese Antwort ist richtig - und doch nicht ganz korrekt. Wenn man das Einzelhaar einer Wildkatze genauer betrachtet, sieht man verschiedene Farbbanden, die einander abwechseln. So beginnt das Haar nahe der Wurzel in der Regel mit einer hellen Bande, es folgt eine mittige dunkle Bande und eine

weitere helle Bande - schliesslich endet das Haar oft mit einer kurzen dunklen Spitze. Die dunklen Banden sind in der Regel schwarz, die hellen Banden cremefarben bis gelblich. Durch dieses Gemisch heller und dunkler Haarbanden erscheint das Wildkatzenfell graubraun meliert. Zusätzlich findet sich noch ein Muster sehr feiner schwarzer (oft auch unterbrochener) Streifen auf dem Rumpf der Katze, die vertikal vom Rücken in Richtung Bauch verlaufen. Im Gesicht befinden sich ebenfalls Streifen, und auch die Beine und der Schwanz sind schwarz geringelt. Dabei sind die «Ringe» um den Schwanz am breitesten und schliessen mit einer schwarzen Schwanzspitze ab. Diese «Tigerzeichnung» kommt nicht nur bei der Wildkatze, sondern auch bei domestizierten Katzen vor - besonders verbreitet sind solche Tigerkatzen bei den rasselosen Hauskatzen.

Pigmententstehung

Die Fellfarbe entsteht durch die in das Haar eingelagerten Pigmente. Gebildet werden diese Pigmente in den Pigmentzellen (Melanozyten). Melanozyten sitzen in der obersten Hautschicht (Epidermis) und in den Haarfollikeln, ausserdem auch in Talg- und Schweißdrüsen sowie in der Maulschleimhaut. Während der Embryonalentwicklung wandern Pigmentzellen aus der sogenannten Neuralleiste in die Haut; sie haben also einen gemeinsamen Ursprung mit bestimmten Nervenzellen. In den Melanozyten wird unter Mitwirkung des Enzyms Tyrosinase aus der Aminosäure Tyrosin in mehreren Schritten der Farbstoff Melanin synthetisiert. Dieser wird schliesslich über verästelte Zellausläufer (Dendrite) an die Nachbarzellen und an die Haare weitergegeben. Melanin besteht aus einzelnen Körnchen (Granula), die sich in ihrer Grösse und Struktur unterscheiden können.

Das sogenannte Eumelanin besteht aus grösseren Granula und sorgt für schwarze Farbe, Phäomelanin hingegen liegt in kleineren und feineren Granula vor und ist für Schattierungen zwischen Creme, Gelb und Rot zuständig.

Vererbung

Für die Vererbung der Fellfarbe sind diverse Gene zuständig; bis heute sind noch nicht alle davon entdeckt worden. Auch wenn in den letzten Jahren bahnbrechende Erkenntnisse auf dem Gebiet der Molekulargenetik gemacht wurden, die unter anderem die Entwicklung von Gentests erlaubten, gelten die altbekanntesten Vererbungsregeln nach Gregor Mendel nach wie vor - zumindest um sich die Entstehung der verschiedenen Fellfarben und -zeichnungen bei der Katze erklären zu können.

Zunächst ist es wichtig, sich daran zu erinnern, dass jedes Gen in doppelter Ausführung vorliegt: Das bedeutet, jede Katze hat jeweils zwei Gene für jedes einzelne Merkmal. Diese jeweils doppelt vorhandenen Gene müssen übrigens nicht die gleichen sein. Ein Beispiel: Die Hauskatze «Mimi» hat am sogenannten Genort (Lokus) A zwei Gene für die Wildfärbung (man kürzt diese Gene mit dem Buchstabensymbol A ab); sie hat den Genotyp AA, ist also getigert. Die Katze «Momo» hat am gleichen Genort ein Gen für getigert (A) und eines für solid (einfarbig; das Gen für solid kennzeichnet man mit dem Symbol a). Sie hat den Genotyp Aa und ist ebenfalls getigert. Warum? Ganz einfach: Das Gen A ist gegenüber dem Gen a dominant, es setzt seine Erbinformation (also für die Wildfärbung) durch. Erst wenn eine Katze zweimal das Gen a hat (also den Genotyp aa), ist sie einfarbig. Die Zustandsform eines Gens an einem Genort nennt man übrigens Allel: A und a sind also zwei Allele, die an dem A-Lokus vorkommen können. Das Allel a ist rezessiv. Das bedeutet, dass ein solches Allel immer doppelt vorliegen muss, um seine Erbinformation auch sichtbar durchzusetzen. (In der Regel werden dominante Allele mit Grossbuchstaben, rezessive Allele mit Kleinbuchstaben bezeichnet). Einfarbige Katzen sind also immer reinerbig (homozygot) bezüglich der Einfarbigkeit. Reinerbig heisst in diesem Fall, dass eine einfarbige Katze am A-Locus nur Allele für einfarbig (a) trägt und niemals Gene für getigert (A). Eine getigerte Katze kann hingegen sowohl reinerbig (AA) als



auch mischerbig (heterozygot) (Aa) sein. Früher war es für Katzenzüchter nicht ganz einfach, herauszufinden, ob ihre getigerte Katze rein- oder mischerbig ist. Heute gibt es einen Gentest, mit dem man anhand einer Blutprobe oder eines Backenabstriches feststellen kann, ob eine Tigerkatze auch das Allel a für Einfarbigkeit trägt.

Die Mendelschen Gesetze

Jetzt kommen wir zu Gregor Mendel. Er fand heraus, dass die Nachkommen von zwei reinerbigen Eltern alle gleich aussehen – auch wenn sie unterschiedliche Erbanlagen tragen. Zur Verdeutlichung: Verpaart man eine reinerbig getigerte Katze (AA) mit einer reinerbig einfarbigen Katze (aa), so sehen die Kitten alle gleich aus – nämlich getigert. Da sie jeweils ein Gen von ihrem Vater und ein Gen von ihrer Mutter geerbt haben, sind sie alle mischerbig (Aa). Diese Erbregel nannte Mendel übrigens das *Uniformitätsgesetz*.

Verpaart man nun diese mischerbigen Kinder miteinander, so spalten sich deren Nachkommen in einem charakteristischen Verhältnis untereinander auf. Ihre Kinder bekommen nämlich auch wieder je ein Gen vom Vater und ein Gen von der Mutter mit. Das bedeutet, die



Kinder können jeweils entweder ein A oder ein a von Vater und Mutter erben. Da es hier schon etwas schwierig wird, sich das Ganze bildlich vorzustellen, erfand man sogenannte Kreuzungstabellen:

	A	a
A	AA (reinerbig getigert)	Aa (mischerbig getigert)
a	Aa (mischerbig getigert)	aa (reinerbig solid)

Kreuzt man also zwei mischerbige Tigerkatzen, so spalten sich die Nachkommen in einem charakteristischen Zahlenverhältnis auf. Betrachtet man nur ein Merkmal (also den Genort A mit seinen zwei möglichen Allelen A und a), so ist das Zahlenverhältnis der Nachkommen 3 : 1 (drei getigerte zu einer einfarbigen Katze). Diese Regel nannte Mendel das *Spaltungsgesetz*.

Dieses Verhältnis ist übrigens rein statistisch; das heisst, in der Realität kann in einem Wurf aus zwei mischerbigen Katzen theoretisch auch die Hälfte einfarbig sein. Die Zahlenverhältnisse bestätigen sich erst bei sehr hohen Zahlen; also wenn man etwa die Katzenwürfe in ganz Deutschland über ein oder mehrere Jahre hinweg auswerten würde.

Schliesslich kommen wir zur dritten Mendelschen Regel. Dazu noch eine kurze Vorbemerkung: Wie wir schon wissen, haben Katzen einen Genort A, der – je nach den dort befindlichen Allelen – für die getigerte beziehungsweise einfarbige Fellfarbe zuständig ist. Sie haben aber auch noch einen Genort namens B. Die Gene auf diesem Genort entscheiden, ob die Katze schwarzes oder braunes Eumelanin bildet. An diesem Genort B gibt es das dominante Allel B, das für die Bildung von schwarzem Eumelanin verantwortlich ist. Ausserdem gibt es das rezessive Allel b, das in reinerbiger Form dazu führt, dass nur schokoladenbraunes Eumelanin gebildet werden kann. Katzen mit dem Genotyp bb sind also braun (havanna).

Hier kommen wir zur dritten Mendelschen Regel: Die beiden Genorte vererben ihre Gene unabhängig voneinander. Das bedeutet ganz einfach, dass die Allele A und a des Genortes A und die Allele B und b des Genortes B nicht miteinander verbunden, sondern frei kombinierbar sind. Auch hier benutzt man gerne eine Kreuzungstabelle, um sich das Ganze etwas bildlicher vorstellen zu können. In meinem Beispiel sind beide Eltern mischerbig am Genort A und mischerbig am Genort B. Kontrollfrage: Welche Farbe haben die Eltern also? Richtig: Sie haben den Genotyp AaBb, sind also getigert, tragen aber auch «versteckt» die rezessiven Erbinformationen für Schwarz und Braun.

	AB	aB	Ab	ab
AB	AABB (getigert)	AaBB (getigert)	AABb (getigert)	AaBb (getigert)
aB	AaBB (getigert)	aaBB (schwarz)	AaBb (getigert)	aaBb (schwarz)
Ab	AABb (getigert)	AaBb (getigert)	AAbb (Brauntiger)	Aabb (Brauntiger)
ab	AaBb (getigert)	aaBb (schwarz)	Aabb (Brauntiger)	Aabb (braun)

Auch bei dieser Kreuzungstabelle kommt man übrigens auf ein charakteristisches Zahlenverhältnis, das sich aber auch erst bei sehr hohen Wurfzahlen einstellt (ein einzelner Wurf kann natürlich immer davon abweichen). Es lautet bei der Verpaarung von zwei Eltern, die an jeweils zwei Genorten mischerbig sind 9 : 3 : 3 : 1 (bei 16 Welpen also 9 getigerte, 3 schwarze, 3 Brauntiger und einer braun).

Die Gene werden absolut unabhängig voneinander vererbt; deshalb heisst diese Regel das *Unabhängigkeitsgesetz*.

Man kann solche Kreuzungstabellen übrigens für jede Verpaarung aufstellen, wenn man weiss, welche Gene die Eltern tragen. So hat man eine ungefähre Vorstellung davon, welche Farben die Nachkommen haben können, und man kann sicher sagen, welche Farben sie auf keinen Fall haben können (zwei braune Katzen etwa können niemals schwarze Kitten miteinander zeugen). Wie weiter oben bereits erwähnt, stehen für viele Rassen und Farbschläge heute Gentests zur Verfügung. In den einzelnen Teilen dieser Serie werde ich jeweils näher darauf eingehen.

Mutationen

Kommen wir zurück zum Fell der Wildkatze. Wir wissen nun, dass es zwei Pigmentarten gibt, eine für dunkles und eine für helleres Pigment. Dieses Pigment synthetisiert die Pigmentzelle mithilfe des Enzyms Tyrosinase. Weiterhin wissen wir, dass die Pigmentzellen während der Embryonalentwicklung in die Haut einwandern. Die Einzelhaare der Wildkatze sind gebändert, sie hat ausserdem eine charakteristisch über den Körper verteilte Streifenzeichnung. All diese Punkte können Angriffspunkte für Mutationen sein. So kennt man bereits bei der Wildkatze verschiedene Variationen der Wildzeichnung: Es gibt Wildkatzen mit feineren Streifen, die sich kaum vom Untergrund abheben und für einen fast einheitlich grauen Farbeindruck sorgen; und es gibt Wildkatzen, bei denen die Streifen so unzusammenhängend sind, dass es einen gepunkteten Eindruck vermittelt. Das

Phäomelanin (also die hellen Banden der Einzelhaare) kann von fast weiss bis rötlich changieren. Welche Mutationen zu welchen Fellfarben bei der domestizierten Katze führen, werde ich jeweils bei den einzelnen Fellfarben erklären. Im nächsten Heft starten wir mit der Vorstellung der einzelnen Fellfarben beim A-Lokus oder Aguti-Lokus. Und nach dieser eher theoretischen Einführung in dieses spannende Thema wirds dann richtig bunt. 🐾

Text: Dr. Anna Laukner, Fotos: fotolia.de



Natur pur

gesundes Zahnfleisch mit Kamille, Sonnenhut, Salbei

Pfefferminz, Anis, Nelken fuer frischen Atem

mit pflanzlichem Vitamin E

ohne Farbstoffe + Konservierung

erhältlich in Apotheken und Drogerien