

# our CATS

www.our-cats.de

DEUTSCHLANDS MODERNES KATZENMAGAZIN

RASSE:

## Ragdoll



SERIE:



GENETIK:

### Norwegische Waldkatzen in der Farbe Amber

IM BLICKPUNKT:

### Die Quelle der Jugend

CAT HISTORY:

### Gute Zeiten ab dem 16. Jahrhundert



So einfach geht's:

# Innige Vertrautheit in 15 Minuten

WETTBEWERB:

### Wir suchen die älteste Katze Deutschlands



08  
4 194057 802703

Foto: Gföck



# Norwegische Waldkatzen in *Amber*

Im Jahre 1992 wurden in dem schwedischen Zwinger „WILDWOOD“ Norweger-Kitten in seltsamen Farben geboren, S\* WILDWOOD's Imer und sein Bruder S\* WILDWOOD's Iros. Vermutlich gab es solche Farben schon früher, aber unbekanntes Ursprungs. Im Jahre 1992 wusste jedoch niemand so genau wie diese Farben einzuordnen sind und vor allem, woher sie kamen. Sie ließen sich auch durch die Farbgenetik der Eltern

nicht erklären. Auch in Deutschland gab es 1994, im Zwinger „av TAKESKOG“, Welpen in einer ungewöhnlichen Farbe, z.B. D\* Bedellin av TAKESKOG. Unter den gemeinsamen Vorfahren dieser beiden Würfe befand sich eine Katze namens N\* Klofterhagen's Babuschka, von der heute fest angenommen wird, dass sie die einzige bekannte Gründungsvorfahrin dieser Farbe in der Norweger-Population ist.



## *Von wem hatte Babuschka dieses Merkmal geerbt?*

Niemand kennt die Antwort. Wir wissen nur, dass Babuschka in direkter Linie auf N\* PANS Truls, den Stammvater aller Norwegischen Waldkatzen zurückgeht. Zunächst ging man davon aus, dass es sich um die Farben Chocolate bzw. Lilac handelt. Mitte der 90' er Jahre ging man dann dazu über, diese Farben als Cinnamon bzw. Fawn anzusprechen. Da alle diese Farben bei der Norwegische Waldkatze in der FIFE und anderen Dachverbänden nicht anerkannt waren, wurden die Farben dieser Katzen nach dem EMS-Code als X-Farben bezeichnet. Eine Anerkennung blieb nicht

zuletzt deshalb aus, da namenhafte Züchter und Richter der Meinung waren, diese Farben könnten nur durch Einkreuzung fremder Rassen (z.B. Somali oder Orientalisch Langhaar) in die Population der Norweger erreicht worden sein. Eine These, die bei einer Rasse, in der bei heutigen Zuchtkatzen noch Novizen im Stammbaum zu finden sind, sowieso fraglich war. Jedenfalls fürchtete man sich, durch die vermeintliche Einkreuzung, deren mögliche genetische Krankheitsdispositionen in die Norwegische Waldkatze einzubringen.



## X-Colour

Nach und nach wurden in den Folgejahren dennoch immer mehr X-Colour-Tiere bzw. -Trägertiere auch in den mitteleuropäischen Züchterraum exportiert. Da diese und deren Nachkommen ebenso für entsprechenden X-Colour-Nachwuchs sorgen, haben in Schweden, in Deutschland und in Holland schon früher einige Züchter richtungsweisende Testverpaarungen durchgeführt. Diese Verpaarungen haben bewiesen, dass die Amber-Tiere genetisch schwarz und NICHT chocolate oder cinnamon sind. Ein solches Ergebnis wurde von Insidern auch erwartet, da die Amber-Tiere z.B. schwarze Fußballen haben. Mit Bezug auf diese neuen Erkenntnisse hatte die FIFe diese X-Farben ab dem ersten Januar 2005 in den existierenden Farben der Norwegischen Waldkatzen unter der Bezeichnung amber bzw. amber-tabby anerkannt. Da alle Amber-Varianten vorkommen (agouti/non agouti, verdünnt, silber, mit oder ohne weiß), sollte sich dieses Geheimnis sicherlich mit einer neuen Mutation erklären lassen.

*...the show  
must  
go on!*

Erst neuerlich, im August 2008, wurde im norwegischen Zwinger „TINGOSKAT-TENS“ ein Wurf von sieben Kitten geboren und damit die Existenz der Amber non-Agouti Tiere praktisch bewiesen.

*Aber welches Gen steht dahinter?  
Es gab keine Antwort ...*

Siebzehn Jahre lang, schwebten die Norwegischen Waldkatzen in den X-Farben (heute: Amber und Amber-Tabby, mit all ihren Varianten) wie ein Schreckgespenst über der europäischen Züchter-Szene. Durch meine wissenschaftliche Forschungsarbeit gibt es heute allerdings einige neue Erkenntnisse, die auch langjährige Widerständler überzeugen werden. Die X-Farbe hat ihr Geheimnis nach langem Schweigen offenbart. Seit S' WILDWOOD's Imer und S' WILDWOOD's Iros in 1992 diese X-Farbe zeigten, hatte ich das Glück, der Erste zu sein, die in vielen polemischen Diskussionen beschriebene Mutation zu entdecken. Die Mutation ist tatsächlich sehr minimal und sieht nicht sehr überwältigend aus. Deshalb ist sie mir in den erforschten DNA-Sequenzen nicht sofort aufgefallen.

Trotzdem habe ich meine Nächte damit verbracht, die Ergebnisse zu lesen und immer wieder aufs Neue zu studieren, weil ich die innige Überzeugung hatte, dass hier die Lösung des Rätsels dieser langen Geschichte versteckt sein musste.

Als ich dann die Mutation identifiziert hatte, überkam mich ein großes Frösteln, das ich so sicherlich nicht noch einmal erleben werde. Eine schlaflose Nacht zwang 17 ablehnende Jahre auf der Bühne der Norweger in X-Colour auf die Knie und brachte auch der züchterischen Völkergemeinschaft eine Antwort, auf die Genetiker seit langer Zeit gewartet haben. Eine solche Mutation ist bei der großen Familie der Katzen bisher nicht beschrieben worden, ganz im Gegensatz zu zahlreichen anderen Tierarten.





links : Ybro av BARNEDROEM - amber (non-agouti) mit Geisterzeichnung (EMS-Code NFO nt) und rechts : Yngvi av BARNEDROEM - amber-tabby-classic (EMS-Code NFO nt 22)

## Extension - was bedeutet das ?

Die Geschichte der Pigmentation der Maus erlaubte mir Vergleiche mit dem Genotyp und dem Phänotyp der Amber-Farbe, das Extension-Gen zu verdächtigen. Tatsächlich gab es bei der Maus und anderen Tierarten nur dieses Gen, das mehrere Merkmale der Amber-Farbe erklären konnte.

Bei den Katzen existieren 3 verschiedene Pigmente :

1. das schwarze Pigment, auch Eumelanin genannt
2. (z.B.: schwarze Katzen)
3. das falbe Pigment (fahlgelb), auch Phäomelanin genannt (z.B.: «golden-tabby» Katzen)
4. das rote Pigment, auch Trichochrom oder Orange genannt (z.B.: rote Katzen)

Die Wirkungsweise des Extension-Gens ist in einigen anderen Tierarten gut bekannt und erlaubt die Synthese eines Proteins, dessen Name MC1-R oder Melanocortin 1 Rezeptor ist. Dieser Rezeptor ist erforderlich, um das schwarze Farbpigment (Eumelanin) zu synthetisieren, nachdem das alpha-MSH-Hormon sich an den MC1-R Rezeptor gebunden hat und eine chemische Kettenreaktion verursacht hat. Deshalb wird dieses MC1R-Gen auch «Extension»-Gen genannt, weil es die Ausbreitung des schwarzen Farbpigments (in Englisch: eumelanin extension) in den Haaren erlaubt.

Gegebenenfalls wird das falbe Pigment (Phäomelanin) synthetisiert, zum Beispiel wenn der MC1-R Rezeptor mutiert und damit unwirksam für die Eumelanin-Synthese ist.

## Zweite Möglichkeit

Es gibt auch eine zweite Möglichkeit, um Phäomelanin mit einem funktionellen Rezeptor zu bekommen. Das Allel A+ von Agouti-Tieren erlaubt die Synthese des Agouti-Proteins und zeigt Wechselwirkungen mit dem MC1-R Rezeptor in diesem Schritt der Pigmentation: das Agouti-Protein kann sich in der Tat an den MC1-R Rezeptor binden, verhindert damit die Bindung des alpha-MSH-Hormons und verhält sich wie ein Antagonist für den Rezeptor. Infolgedessen wird besonders das falbe Pigment produziert und nur sehr wenig schwarzes Pigment. Diese A+-Katzen sind Agouti und haben eine falbere Farbe als die non-Agouti aa Katzen. Bei den non-Agouti Katzen ist das Agouti-Protein tatsächlich mutiert und kann die Bindung des alpha-MSH-Hormons an den Rezeptor nicht mehr verhindern. Deshalb ist die Eumelanin Synthese bei den non-Agouti Katzen, die schwarz aussehen, immer möglich.

Dieses Merkmal des MC1-R Rezeptors erklärt auch die seltsamen Interaktionen (= Wechselwirkungen) zwischen Amber und Agouti! Ein einfaches Beispiel: früher wurde immer vermutet, dass es nur Amber Agouti Tiere gab, weil alle Amber-Katzen eine Tabby-Zeichnung zeigten. Aber wir wissen heute, dass die Amber Katzen in solid (= non-Agouti) schon seit Jahren existieren aber eine deutliche Tabby-Geisterzeichnung zeigen.

S\* TAILOR HILL's Cupido (\*04.02.1993), dessen Geschichte so überraschend ist, hatte eine sehr seltsame Farbe und wurde damals in blau-tabby registriert. Es war zweifellos etwas anderes, aber 1993 wusste niemand, welche andere Farbe es hätte sein können. Sein Vater S\* WILDWOOD's Imer und seine Schwester S\* TAILOR HILL's Concordia waren beides Amber-Tabby Tiere. Heute wird fest angenommen, dass Cupido die erste bekannte Norwegische Waldkatze in der Farbe hell-Amber non-Agouti (also: light-amber) war.

Erst neuerlich, im August 2008, wurde im norwegischen Zwinger „TINGOSKATTENS“ ein Wurf von sieben Kitten geboren und damit die Existenz der Amber non-Agouti Tiere mit ihrer typischen Geisterzeichnung erneut und ganz aktuell praktisch bewiesen. Da beide Eltern non-Agouti Tiere sind, konnten KEINE Tabby Kitten fallen. Beide Eltern sind offensichtlich Amber-Trägertiere, denn in diesem Wurf sind sowohl schwarze und blaue Kitten UND AUCH AMBER non-Agouti Kitten gefallen – q.e.d. = quod erat demonstrandum – was in der züchterischen Praxis zu beweisen war!

Text: Dr. Marc Peterschmitt, Christa Utescheny, Michael Balda

Fotos: Erikers - Cattery S\* WILDWOOD's, Balda - Cattery D\* av BARNEDROEM, Hården - Cattery S\* TAILOR HILL's



OUR  
CATS

# CATS

www.our-cats.de

DEUTSCHLANDS MODERNES KATZENMAGAZIN

PORTRÄT:  
Burma



LEISES LEIDEN:

ARTHROSE - oft  
zu spät erkannt!

TIERKOMMUNIKATION:

Nächtliche  
Störenfriede

FIT IM ALTER:

So bleiben  
Senioren lange  
gesund und fit

Testen Sie selbst:

# Kennen Sie Ihre Katze wirklich?

SERIE:



Die  
DUNKLE  
Seite

SERIE:

ERSTE  
HILFE





# Norwegische Waldkatzen in *Amber*

Teil 2

## Die Amber Mutation



In der Bibliographie der Maus hatte ich mehrere Beweisgründe gefunden, die mich auf die Spur des Extension-Gens geleitet haben. Die Amber-Farbe der Norwegischen Waldkatze ist eine rezessive und autosomale fälschliche Farbe (fälschlichgelb), wie auch bei anderen Tierarten. Dabei verursacht die Amber-Mutation nur eine Veränderung der Haarfarbe. Alle Amber-Tiere sind genetisch schwarz, haben aber ein fälschliches Fell, jedoch mit dunklen Fußballen, dunkle Augenrandung und dunklem Nasenspiegel (letzteres nur bei den non-Agouti Katzen).

Die wissenschaftliche Arbeit wird durch die Tatsache ergänzt, dass nun auch ein Gen-Test für die Amber-Mutation zur Verfügung steht.

«*Felis catus*, MC1-R, p.D84N» : ein barbarischer Name für eine polemische Mutation! Diese Bezeichnung bedeutet, dass die 84. Aminosäure (eine Asparaginsäure, die eine negative elektrostatische Ladung trägt) in dem MC1-R Rezeptor mit einem Asparagin verändert wird, das keine elektrostatische Ladung trägt. Diese Mutation bewirkt damit elektrostatische Veränderungen in dem MC1-R Protein und destabilisiert den Rezeptor, der dann nicht mehr wirksam ist, um Eumelanin zu synthetisieren.

Das Extension-Gen ist in den verschiedenen Tierarten sehr stabil, auch bei den Katzen. Wir haben diese „p.D84N“ Mutation bei mehr als 70 Katzen gefunden: alle Amber-Katzen wurden homozygot für diese Mutation getestet, während alle Trägertiere heterozygot getestet wurden. Katzen von anderen Rassen und Norwegische Waldkatzen von anderen Linien besaßen diese Mutation gar nicht.

Allerdings gibt es zwei andere Säugetierarten, die eine sehr ähnliche Mutation in dem MC1-R Protein besitzen: den Menschen mit roten Haaren und das rotbraune Pferd (Fuchs). Diese Region des MC1-R Rezeptors und die negative Ladung der 84. Asparaginsäure sind seit langer Zeit in den Proteinen derselben Familie bekannt, und sind sehr wichtig für die Wirkungsweise des Rezeptors. Diese 84. Aminosäure ist in diesen Proteinen sehr stabil, wahrscheinlich weil sie für die Bindung des Hormons sehr wichtig ist.

Die nachgebauten Molekülmodelle für diese beiden Proteine (d.h. für den Amber mutierten Rezeptor und für den normalen Rezeptor) bestätigten meine Vermutung. In der Tat gelingt es dem alpha-MSH-Hormon nicht so gut, sich an den Amber-mutierten Rezeptor zu binden, weil die positive elektrostatische Ladung des



1

1 amber, non-Agouti (ca. 6 Wochen alt)  
Bei den Amber non-Agouti Tieren sind die Fußballen von Beginn an dunkel, während sie bei den Amber-Tabby-Tieren erst leicht rosa-russig sind, dann rosa, um letztlich auch komplett dunkel zu werden; bei Black-Tabby Tieren sind die Fußballen UND Haare zwischen den Zehen von Beginn an schwarz



3

2 black-tabby 3 amber-tabby (beide ca. 6 Wochen alt)  
Bei Tieren mit weißem Nasenrücken und weißen Pfoten sind obige Merkmale natürlich nicht zu erkennen, da dann Nasenspiegel und Fußballen immer rosa sind und somit die Farbbestimmung erheblich erschwert wird!



2



Hormons keine entgegengesetzte negative Ladung mehr in dem MC1-R Rezeptor findet. Es ist natürlich ein bisschen vereinfacht dargestellt ... aber der Grundsatz Amber-Mutation lässt sich auf den Verlust EINER negativen Ladung in dem Rezeptor zurückführen. Mit dieser Wirkungsweise soll jetzt verstanden und erklärt werden, wie es der Amber-Mutation trotzdem gelingt, in den Welpen (also anfänglich) schwarze Haare zu produzieren, im Gegensatz zu den anderen Tierarten. In der deutschen Sprache ist es manchmal für mich ein bisschen schwierig, die möglichen Hypothesen deutlich auszudrücken.

Allen in der Amber-Diskussion Involvierten ist bekannt, dass N° KLOFTERHAGENS Babuschka die Quelle dieser Farbe ist. Warum aber ist das Extension-Gen bei einem Vorfahren von Babuschka mutiert? Das weiß ich nicht und wir werden sicherlich niemals die Ursache dafür erfahren. Oft behält die Natur ihre Geheimnisse für sich und man muss es akzeptieren. Heute gibt es aber keinen Zweifel mehr über die genetische Ursache der Amber-Farbe. Es sind keine eingekreuzten Gene anderer Rassen, sondern nur eine Gen-Mutation des Extension-Gens.

Diese e-Mutation ist die erste in diesem Gen bei der Katze, und sogar auch in der Familie der Katzen überhaupt. Es ist auch die erste Mutation bei den Tierarten, die solche seltsame Interaktionen mit dem Agouti-Gen zeigt. Wie ich es schon zuvor erklärt habe, gibt es allgemein eine Epistase (=Überdeckung) der e-Mutationen gegen das Agouti-Gen. Bei den Amber-Katzen ist diese Epistase nur bei Erwachsenen sichtbar, zweifellos wegen des Tabby-Gens, dessen Mutationen heute nur bei den Katzen besteht. Auch ist die Amber-Mutation die erste e-Mutation, die solche Wirkungen auf die Farbe von Pfoten und Nase bei den Amber-Katzen hat. Sie ist auch die einzige Mutation, die eine solche Farbveränderung während der Entwicklung des Tieres verursacht. Warum? Dazu gibt es einige Annahmen, aber das ist noch eine weitere lange Geschichte!



4 amber, non-agouti (EMS-Code NFO nt)

## ZUSAMMENFASSUNG

- Eine Mutation in dem Extension-Gen kann einen mutierten und wirkungslosen MC1-R Rezeptor verursachen, deshalb ist die Eumelanin-Synthese blockiert und das Tier kann nur Phäomelanin synthetisieren. Diese Mutation wird «e» geschrieben.
- Es gibt besondere Interaktionen (= Wechselwirkung) zwischen den Genen Agouti und Extension, weil beide Gene in denselben Schritt der Pigmentation eingreifen.
- Heutzutage sind zahlreiche andere Tierarten bekannt, bei denen e-Mutationen im Extension-Gen identifiziert wurden. Aber es war noch keine e-Mutation in der Familie der Katzen bekannt. Außerdem zeigt keine dieser e-Mutationen in den anderen Tierarten alle Merkmale der Amber-Mutation der Norwegische Waldkatze. Zum Beispiel: die e-Mutationen in den anderen Tierarten zeigen nur eine Epistase (= Überdeckung) gegen das Agouti-Gen und diese Epistase wird nicht vollständig bei den Amber-Katzen beobachtet, da die Amber Agouti und die Amber non-Agouti Farben trotzdem differenzierbar sind.

Dr. Marc Peterschmitt, Christa Utescheny, Michael Balda

Fotos: Utescheny - Cattery D\* vom Arledbrunnen, Balda - Cattery D av Barnedruven

Einige Mutationen des Extension-Gens und ihre Auswirkungen bei den unterschiedlichen Species



## Die Amber-Farbe in Frankreich

Vielleicht ist es vielen schon bekannt, dass die Amber-Farbe seit dem 12. März 2009 nun auch in dem LOOF (= Livre Officiel des Origines Félines; offizielles Zuchtbuchamt in Frankreich) anerkannt ist. Amber-Tiere, die jetzt in Frankreich zur Welt kommen, erhalten endlich einen LOOF-Stammbaum und werden ab dem nächsten ersten Januar Punkte und Titel auf den LOOF-Ausstellungen sammeln dürfen. Wie es vorauszu sehen war, hat meine Forschungsarbeit die Anerkennung dieser Farbe in Frankreich mit sich gebracht und es gibt heute in meinem Vaterland eine große Begeisterung für die Amber-Farben. Hoffentlich wird diese Amber-Mode nur eine Zeitererscheinung sein, weil es für die Farbe und die Norwegische Waldkatze selbst schädlich sein könnte, wenn es nur eine Selektion auf diese Farbe gibt. Wenn einige Züchter Anfragen für Amber-Katzen bekommen, empfehle ich trotzdem mit Nachdruck, die neuen Besitzer sehr aufmerksam zu wählen, damit keine Amber-Katze in unwürdige Hände fällt. Meinerseits werde ich mit einigen befreundeten deutschen und französischen Züchtern in der Zucht weiterarbeiten. Die Arbeit ist für mich aber noch nicht ganz fertig: mit der LOOF- und TICA-Richterin Catherine BASTIDE, mit der ich befreundet bin, werde ich weiter mit meiner Doktorarbeit versuchen, die Amber-Anerkennung in anderen Katzenföderationen zu erreichen, damit diese Farbe in dem Erbgut der Norwegische Waldkatze in allen Ländern festgeschrieben wird.



