

Genetische Ähnlichkeit: Der Vogel im Menschen



(Foto: S. Stringham, University of Utah)

Drei Gene bestimmen über das bunte Federkleid von über 350 Taubenzüchtungen

Mensch und Taube ähneln sich: Die gleichen Gene, die über die Federfarbe entscheiden, können beim Menschen zu Hautkrebs führen.

In ihrem Inneren haben Tauben und Menschen mehr gemeinsam, als zunächst offensichtlich ist. So entscheiden die gleichen genetischen Mutationen, die bei Tauben zu einem Großteil die Gefiederfarbe festlegen, über die Pigmentierung der menschlichen Haut und über einige Hautkrankheiten.

Dabei sind jeweils nur drei verschiedene Gene beteiligt, die jedoch auf sehr vielfältige Weise zusammenspielen, schreiben Genetiker um Eric Domyan von der University of Utah in Salt Lake City im Fachmagazin *Current Biology* (online). *Current Biology* ist eine wissenschaftliche Fachzeitschrift, die Artikel aus allen Bereichen der Biologie veröffentlicht, insbesondere aus Zellbiologie, Molekularbiologie, Genetik, Neurobiologie, Ökologie und Evolutionsbiologie.

Verändert sich eine der Erbanlagen, kann sich das zum Beispiel auch auf die beiden anderen auswirken.

Mutationen in den drei Genen können beim Menschen Hautkrebs und Albinismus verursachen. (*Albinismus* (von lateinisch *albus* ‚weiß‘) ist eine Sammelbezeichnung für angeborene Störungen in der Biosynthese der Melanine (das sind Pigmente, also Farbstoffe), die sich auf die daraus resultierende hellere Haut und Haar).

In Tauben führen die gleichen Genvarianten zu einer großen Farbenvielfalt. Nach jahrhundertelanger Zucht gibt es heute etwa 350 verschiedene Taubenzüchtungen, die sich unter anderem in der Farbe und Art des Gefieders und der Schnabelform unterscheiden.

Die Autoren beklagen, Tauben seien als Modellorganismus bislang unterschätzt worden, aber "**wir ändern das jetzt**". Sehr weit vorausgreifend spekulieren die Forscher zudem, dass ihre Erkenntnisse möglicherweise einmal helfen könnten, Melanome und andere Hautkrankheiten zu behandeln. (Das maligne *Melanom* (von altgriechisch μέλας „schwarz“), auch kurz *Melanom*, oder schwarzer Hautkrebs genannt, ist ein hochgradig bösartiger Tumor der Pigmentzellen).



Schwarzvarianten, plus Weiß.



Gelbvarianten



Rot Linie



Blauvarianten

Allein die Vielzahl beim Brünner Kröpfer mit mittlerweile fast 50 Farb- und Zeichnungsvariante, zeigt was (noch) möglich ist.

Auch in der Genetik steht die Entwicklung nicht still.

Ein paar Zeilen zum ***Albinismus*** (von lateinisch *albus*, weiß⁶) ist eine Sammelbezeichnung für angeborene Störungen in der Biosynthese der Melanine (*das sind Pigmente, also Farbstoffe*), die sich auf die daraus resultierende hellere Haut-, Haar- bzw. Fellfarbe und Augenfarbe, aber auch auf andere Merkmale auswirken. Betroffene Tiere nennt man ***Albinos***, betroffene Menschen ziehen meist die neutralere Bezeichnung

„Menschen mit Albinismus“ vor. Menschen mit Albinismus bekommen leichter Sonnenbrand und deshalb auch leichter Hautkrebs. Außerdem sind bei vollständigem Albinismus Sehschärfe und räumliches Sehen eingeschränkt. Dieser Artikel behandelt den Albinismus im Sinne einer Störung der Farbstoffsynthese.

Albinismus folgt meist einem rezessiven Erbgang und kommt beim Menschen weltweit mit einer durchschnittlichen Häufigkeit von 1:20.000 vor.

Häufungen finden sich vor allem in Afrika mit einer Prävalenz von 1:10.000 und höher. Die helle Hautfarbe der Asiaten und Europäer ist auf Albinismus vom Typ OCA 4 zurückzuführen, die blonden Haare und blauen Augen der Europäer auf OCA 2 und ein weiteres Gen.

Bei Säugetieren einschließlich des Menschen tritt der Albinismus mit aufgehellter Augen-, Haut- und Haar- bzw. Fellfarbe aus denselben Gründen auf, da bei ihnen die Farbstoffsynthese sehr ähnlich ist. Bei anderen Tiergruppen gibt es neben den Melaninen noch andere Farbstoffe und die Verwendung des Begriffes Albinismus ist dort uneinheitlich. Bei Vögeln entstehen blaue und grüne Farben sowie schillernde Farbspiele durch Federstrukturen in Verbindung mit Melanin. Gelbe, orange und rote Farben gehen meist auf Carotinoide zurück. Bei Reptilien, Amphibien und Fischen entstehen grüne und blaue Farben, ein silbriger Schimmer oder metallischer Glanz durch Purine, die Licht reflektieren. All diese Farbstoffe können durch Mutationen ausfallen.

Erscheinungsbild und Symptome

Selbst Menschen, deren Körper überhaupt kein Melanin produzieren kann, die also vollständig albinotisch sind, fallen in Mittel- und Nordeuropa nicht extrem auf, da hier durch teilweisen Albinismus aufgehellte Haut, Haare und Augen als Anpassung an die geringere Sonneneinstrahlung der Normalfall sind.

Vollständiger Albinismus führt beim Menschen zu rosa Haut, weißblonden Haaren und rosa-blauen Augen. Menschen mit schwächer ausgeprägtem Albinismus sind an ihrem Äußeren nicht immer eindeutig als solche zu erkennen. Sie sehen zwar heller aus als Familienmitglieder ohne Albinismus, doch meist ist noch eine Restfunktion der Melanin Produktion erhalten, sodass es auch Dunkelhäutige mit Albinismus gibt, die deutlich braune Haut und hellbraune Augen haben.

Während die meisten Menschen mit Albinismus eine hellere Augen- und Haarfarbe haben als ihre nicht albinotischen Blutsverwandten (*Okulokutaner Albinismus*). **Okulokutaner Albinismus** (OCA) bezeichnet mehrere Formen des Albinismus, bei denen im Gegensatz zum Okulären Albinismus, der nur die

Augen betrifft, sowohl Augen als auch Haut und Haare betroffen sind, gibt es auch Fälle von Albinismus, bei denen sich die Symptomatik allein auf die Augenschäden beschränkt, während sie äußerlich normal aussehen. (Okulärer Albinismus, OA). Der **Okuläre Albinismus** Typ 1 (OA1) ist ein X-Chromosomal vererbter Zustand, bei dem alle die Augen betreffenden Symptome des Albinismus auftreten, während der Körper normal pigmentiert ist.

Albinismus bei Vögeln

Neben Melaninen spielen bei Vögeln noch Carotinoide und Federstrukturen bei der Entstehung der Farben eine Rolle.

Wie bei Säugetieren entstehen bei Vögeln schwarze und braune Farben durch Eumelanin und Phäomelanin. (Das Eumelanin ist ein Pigment, das zusammen mit einer zweiten Pigmentart, dem Phäomelanin,

die Haar- und Hautfarbe bestimmt. Die Pigmente werden

auch Melanine genannt). Dieselben Gene wie bei Säugetieren können deshalb

auch bei Vögeln zu weißer oder aufgehellter Farbe führen. Carotinoide werden

mit der Nahrung aufgenommen und führen zu roten, orangen und gelben

Farbtönen. Vögel, bei denen Carotinoide an der Entstehung der Farben

beteiligt sind, sind beispielsweise

die Schafstelze, die Fitis, die Blaumeise, die Kohlmeise und der Pirol. Dagegen

ist die rote Brust des Rotkehlchens durch Phäomelanin verursacht. Wenn die

Nahrung zu wenig Carotine enthält, sind die entsprechenden Federbereiche nach

der nächsten Mauser weiß. Mutationen, die zu Störungen der

Carotinoidanreicherung in den Federn führen, sind selten.

Sowohl schillernde als auch nicht schillernde blaue und grüne Farben entstehen

bei Vögeln meist durch die Struktur der Melanosomen. Das Melanin ist

regelmäßig in Stäbchen, Blättchen, Röhren oder anderen Strukturen angeordnet.

Die Dicke und Anordnung der Schichten verstärkt selektiv die sichtbare

Lichtfarbe nach dem Prinzip der Interferenz an dünnen Plättchen. Fehlt durch

Albinismus das Melanin, wird durch die Struktur der Anordnung immer noch

dieselbe Farbe selektiv verstärkt, die anderen Wellenlängen werden jedoch nicht

durch Melanin ausgefiltert, sodass der Vogel insgesamt dennoch weiß wirkt,

manchmal ist ein grüner oder blauer Schimmer wahrnehmbar, wo er sonst blau

oder grün wäre.