

werte Tätigkeit. Fügen wir schließlich noch hinzu, daß FRUWIRTH zahlreiche Bücher und Arbeiten geschrieben, die das Gebiet des speziellen Pflanzenbaues und der Ackerbaulehre betreffen (zahlreiche Abhandlungen über Hopfenbau. Die Pflanzen der Feldwirtschaft — Kosmos 1913. Der Getreidebau. Biblioth. der Ges. Landwirtschaft. Das Unkraut und seine Bekämpfung auf dem Ackerlande. Die Saatenanerkennung. Die mustergültige Neubearbeitung der Ackerbau- und Pflanzenbaulehre von GUIDO KRAFFT in zahlreichen Auflagen usw.), so ist damit nur ein flüchtiger Überblick über die einzigartige, wissenschaftliche Produktivität dieses seltenen Mannes gegeben worden. An Anerkennungen seiner Leistungen hat es nicht gefehlt. Er war

Ehrendoktor von zwei Landwirtschaftlichen Hochschulen, von Wien und Hohenheim, Ehrenmitglied, Mitglied und korrespondierendes Mitglied zahlreicher landwirtschaftlicher Akademien, Ehrenmitglied der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung in Wien und Besitzer in- und ausländischer Orden und Medaillen.

FRUWIRTH war ein Sonderling. Abhold jeder Geselligkeit, leicht gekränkt und verstimmt, schwer umzustimmen in seinem Urteil über oft nur scheinbare Meinungsverschiedenheiten, ein ausgesprochener Pessimist, blieb er ziemlich isoliert in seinem Leben. Die wenigen Freunde aber, die er hatte, fesselte er doch an sich und hatte sie gerne auf seine Art. — Die Pflanzenzüchtung hat einen ihrer besten Führer verloren!

Über die Genetik der Hunde.

Von **V. Hachlov**, Tomsk.

Die Zuchtwahl, die der Mensch seit außerordentlich langer Zeit bewußt und oft unbewußt ausgeübt hat, isolierte und bewahrte eine Reihe von Genen, die bei der betreffenden Gruppe von Lebewesen vorhanden waren oder neu auftraten. Bei der Hochzucht herrschte eine sehr sorgfältige, bewußte Auswahl vor, durch die alle Mutationen, welche bestimmten Anforderungen nicht entsprachen, ferngehalten wurden; bei der überwiegenden Menge der Hunde von weniger guter Rasse wirkte jedoch keine solche Zuchtwahl. Hier machte sich eher umgekehrt ein unbewußtes Streben nach Erhaltung alles neu Erscheinenden bemerkbar, weil das Ungewohnte die Aufmerksamkeit des Menschen auf sich zog. Auf diesen Umstand läßt es sich in der Hauptsache zurückführen, daß wir hinreichend Material zu einem Urteil über die Gene des Hundes haben.

In der vorliegenden Arbeit sollen nicht alle gelegentlich aufgezeichneten Gene besprochen werden; ich werde mich auf die Anlagen der Färbung beschränken.

Die bei den Hunden weit verbreitete Wild- oder Wolfsfarbe muß in Analogie mit dem Befund bei anderen gründlich studierten Lebewesen einem Komplex von Anlagen zugeschrieben werden, der aus einer großen Zahl von Genen besteht. Diese wurden im Laufe der Zeit von Menschen herausgearbeitet. Es erhebt sich die Frage, zu welchem der drei bekannten Typen der Hund gehört, oder ob er eine besondere Gruppe bildet. Wir haben folgende Formeln (Nomenklatur nach HAGEDORN-BAUR):

Maus = $A_2B_2C_2D_2E_2F_2G_2H_2 --- L_2(J_2K_2)$
 Kaninchen = $A_2B_2C_2D_2 --- G_2H_2 - K_2 (M_2N_2$
 $O_2P_2)$
 Meerschweinchen = $A_2B_2C_2D_2E_2F_2G_2H_2 --- L_2$
 (M_2N_2)

Für den Hund läßt sich sehr leicht das Vorhandensein der Gene *ABCD* und *G* feststellen. Außerdem sind in einer größeren Zahl von Fällen die Gene *H*, *J*, *K*, *L* registriert worden. Von den Genen *M*, *N*, *O* und *P* behaupten wir vorläufig nur die wahrscheinliche Anwesenheit, solange nicht genügend Material vorliegt. So kann man einstweilen folgende Formel für den Hund annehmen:

$A_2B_2C_2D_2 --- G_2H_2(J_2K_2)$

Es ist selbstverständlich, daß der Hund noch eine ganze Reihe weiterer Gene hat; insbesondere muß speziell untersucht werden, ob er Gene hat, die von anderen Tieren nicht bekannt sind.

Meine Aufmerksamkeit wurde auf die Marmorzeichnung des kurzhaarigen Vorstehhundes gelehrt. Bekanntlich hat diese Rasse zwei Färbungen. Sie ist entweder durchweg kaffeebraun oder in verschiedener Intensität marmoriert.

Als Ausgangsmaterial wurde ein Weibchen benutzt, das der Kreuzung eines Pointer-Weibchens (kaffeefarben-scheckig) mit einem Kurzhaar-Männchen entstammte. Der ganze Wurf, 4 Junge, war einheitlich und hatte die Färbung und die übrigen Merkmale des Vaters (siehe Abb. 1). Auf diese Weise beweisen dessen Anlagen ihre Dominanz.

Die Experimente, mit denen 1926 begonnen

wurde, gaben infolge der geringen Menge des Ausgangsmaterials und der geringen Fruchtbarkeit der Hunde erst in letzter Zeit genaue Resultate. Ich hatte mir vorgenommen, die Frage zu beantworten, ob die angegebene Färbung des Marmorkurzhaars durch *ein* Gen bedingt sei, oder ob mehrere Faktoren bei ihrer Entstehung zusammenwirken. Diese Frage gründet sich auf den Umstand, daß die Marmorzeichnung des Kurzhaars durch die Abwechslung kaffeebrauner und weißer Haare bedingt wird. Erhält sich diese Zeichnung dort, wo die Kaffeefarbe durch Schwarz oder Gelb ersetzt wird, oder verschwindet sie?

Die Kreuzungen der F_1 -Generation mit einem einfarbig kaffeebraunen Kurzhaar oder mit



Abb. 1. F_1 Pointer \times kurzhaariger Vorstehhund.

einem Pointer ergaben lange Zeit das Verhältnis 1:1, was zur Annahme der Wirksamkeit nur eines Faktors nötigte. Jedoch führte mich das sehr seltene Auftreten von einfarbig kaffeebraunen Junghunden unter der Nachkommenchaft $F_1 \times$ Pointer und das einmalige Auftauchen von gelbmarmorierten Hunden, die statt der kaffeebraunen Färbung Gelb aufwiesen, zu dem Gedanken der Wirksamkeit zweier verkoppelten Faktoren, die für die Färbung des marmorierten Hundes verantwortlich sind.

Eine Geschlechtsgebundenheit der Faktoren konnte durchaus nicht festgestellt werden, bei allen Kreuzungen wurden gleichviel Männchen und Weibchen erzielt.

Die Marmorzeichnung wird durch einen besonderen Faktor bedingt, den wir mit dem Buchstaben *Q* bezeichnen wollen. Wenn er mit dem Faktor für gleichmäßig kaffeebraune Fär-

bung gemeinsam wirkt, entsteht die kaffeebraunmarmorierte Färbung (die Zeichnung des Kurzhaars); wenn die Färbung völlig schwarz oder gelb wird, zeigt es sich, daß die marmorne Zeichnung auf gewisse Körperstellen beschränkt ist und nicht auf der Ferse erscheint. Das wird durch ein besonderes Gen bedingt (gefleckter Pointer).

Wegen der starken Koppelung des Gens *Q* mit der kaffeebraunen Farbe *B* wird die Marmorfarbe wie *ein* Gen übertragen, und nur in seltenen Fällen findet eine Trennung beider Anlagen statt, wodurch vollkommen kaffeebraune Tiere in der Nachkommenschaft entstehen. Das angeführte Tatsachenmaterial bietet eine hinreichende Grundlage für diese Behauptung.

Wenn wir die Zeichnung des Kurzhaars mit B_2Q_2 bezeichnen, die des Pointers mit b_2q_2 , so wird F_1 die Struktur $\widehat{BQ}bq$ haben. Infolge der Koppelung wird die F_1 -Generation nur zwei Sorten Gene produzieren: \widehat{BQ} und bq .

Wenn solch ein Bastard mit einem vollkommen kaffeebraun gefärbten Kurzhaar (Struktur $BBqq$) gepaart wird, ergibt sich folgendes: Gameten Bq .

$BQ \quad bq$
 $\downarrow \times \downarrow$, d. s. 2 $\widehat{BQ}Bq$ und 2 $Bbqq$. Zahlenverhältnis 1:1.

$Bq \quad Bq$

Die erstgenannten werden marmoriert, die übrigen völlig kaffeebraun (mit etwas hellerem Tone) sein.

Als Resultat solcher Kreuzungen wurden 16 marmorierte und 17 kaffeebraune Hunde erzielt.

Wie leicht einzusehen, wird die Marmorfärbung bei dieser Kreuzung die Struktur $\widehat{BQ}Bq$ erhalten. Wenn solche Tiere mit der F_1 -Generation gepaart werden, ereignet sich

$\widehat{BQ} \quad Bq$
 $\downarrow \times \downarrow$, d. s. 1 B_2Q_2 , 1 $\widehat{BQ}Bq$, 1 $\widehat{BQ}bq$ und 1 $Bbqq$,
 $BQ \quad bq$ d. h. 3 Marmorierte und 1 Kaffeebrauner.

In Wirklichkeit züchtete ich 4 Marmorierte und 1 Kaffeebraunen.

Die Kreuzung der F_1 -Generation mit einem Pointer muß das Zahlenverhältnis 1:1 ergeben. Wir haben

$\widehat{BQ} \quad bq$
 $\downarrow \times \downarrow$, d. s. 2 $\widehat{BQ}bq$ und 2 $bbqq$,
 $bq \quad bq$

Es wurden 9 Marmorierte, 10 Pointer gezüchtet; und in einem Wurf trat ein vollkommen kaffeebrauner Hund auf.

Wenn die F_1 -Generation mit einem marmorierten Hunde gepaart wird, nach dem Muster des vorhergehenden Experimentes (mit dem

Pointer), so erscheint dasselbe Zahlenverhältnis wie bei Versuch 2, nämlich:

$$\begin{array}{c} \widehat{BQ} \quad bq \\ \downarrow \times \downarrow, \text{ d. s. } 1 B_2Q_2, 2 \widehat{BQ}bq, 1 b_2q_2, \text{ d. h. } 3 \text{ Marmorierte und } 1 \text{ Pointer.} \\ \widehat{BQ} \quad bq \end{array}$$

Faktisch erhielt ich 8 Marmorierte und 3 Pointer.

Zum Schluß ergab die Paarung eines Rüden der F_1 -Generation mit einer marmorierten Hündin, die einen gelben Pointer in ihrer Vorfahrenreihe hatte, 4 Kaffeebraun-marmorierte, 2 Gelb-marmorierte und 2 Pointer, d. h. 6 Marmorierte und 2 Pointer im Verhältnis 3:1, wie bei Beachtung des vorhergehenden Experiments vorauszusehen war.

Um die Frage der Koppelung der Gene B und Q definitiv zu lösen, wurde die F_1 -Generation mit einem Hund gekreuzt, der rein weiße Färbung in recessiver Anlage hatte. Es ergab

sich ein Wurf mit 2 Marmorierten und 2 pointerfarbenen Jungen. Wenn man erlaubt, daß die Färbungsanlagen des weißen Elterntieres mit b_2q_2 bezeichnet werden, so haben wir:

$$\begin{array}{c} \widehat{BQ} \quad bq \\ \downarrow \times \downarrow, \text{ d. s. } 2 \widehat{BQ}bq \text{ und } 2 b_2q_2. \\ bq \quad bq \end{array}$$

Ebenso waren die experimentellen Ergebnisse. *Folglich wird die Marmorfärbung durch die Gene B und Q bedingt, die unter sich gekoppelt sind.*

Wir können also in die allgemeine Formel für den Hund das Gen Q einschließen und erhalten alsdann:

$$A_2B_2C_2D_2 — G_2H_2(I_2K_2 — — — — Q_2).$$

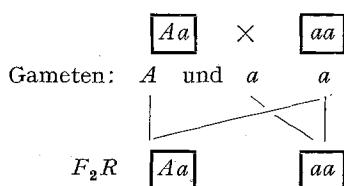
Darin einbegriffen sind Gene, die bei der Erzeugung der normalen Wildfärbung des Hundes wohl nicht wirksam sind.

(Aus dem Zoologischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster i. W.)

Die Bedeutung des Y-Chromosoms im Tierreich.

Von Curt Kossewig.

Die meisten Tiere sind getrenntgeschlechtig, d. h. männliche und weibliche Geschlechtsorgane sind auf verschiedene Individuen verteilt. Zwitterigkeit, d. h. Lagerung männlicher und weiblicher Organe im gleichen Tier, kommt viel seltener vor, z. B. bei den Plattwürmern, den Regenwürmern, unseren Land- und Süßwasserschnecken und in einigen anderen Gruppen niederer Tiere. Unter den näheren Verwandten der Wirbeltiere sind die Tunicaten zwitterig, unter den Wirbeltieren selbst kennen wir nur wenige Fälle normalerweise zwitteriger Arten (Hermaphroditismus) bei einigen Fischen. Bei der überwiegenden Mehrzahl der getrenntgeschlechtigen Arten werden Männchen und Weibchen etwa in gleich großer Zahl gefunden. Das Auftreten der beiden Geschlechter im 1:1 Verhältnis brachte den Vererbungsforscher bald auf den Gedanken, daß die Bestimmung und Vererbung des Geschlechts nach der Art einer Mendelschen Rückkreuzung erfolgen müßte; denn, kreuzt man einen Bastard Aa mit einem reinen aa -Individuum rück, so erhält man in der F_2R -Generation 50% Aa - und 50% aa -Tiere nach dem Schema:



Wenn nun die mendelnden Gene in den Chromosomen lokalisiert sind, mußten womöglich an den Chromosomen Verschiedenheiten bemerkbar sein, in denen die problematischen, in jeder neuen Generation wieder nach einer Mendelschen Rückkreuzung verteilten „Geschlechtsfaktoren“ lokalisiert sind. In der Genetik sind zwei Forschungsmethoden aufs engste miteinander verknüpft: die experimentelle, die mit dem Kreuzungsversuch „mendelistisch“ arbeitet, und die deskriptive, die auf dem cytologischen Studium der Chromosomen beruht; mit der einen der beiden können die Resultate der andern nachgeprüft und — vorausgesagt werden. Beide Methoden haben in der Frage nach der Bestimmung des Geschlechts Hervorragendes geleistet. Wir wissen heute, daß es unter den Chromosomen, die einem getrenntgeschlechtigen Organismus eigen sind, ein Paar gibt, dessen beide Partner im einen Geschlecht gleich, im andern jedoch ungleich sind, ein Geschlecht ist heterogametisch, es bildet zwei Sorten von Keimzellen, wie unser heterozygoter Bastard Aa , das andere Geschlecht ist homogametisch, es bildet nur eine Sorte von Keimzellen, wie das homogamete aa -Individuum. Die beiden Chromosomen, die in dem einen Geschlecht in gleicher, im anderen in ungleicher Weise vorhanden sind, werden Geschlechts- oder Heterochromosomen genannt; die des homogameten Geschlechts werden auch als X-Chromosomen bezeichnet.