بحث في تربية الحيوانات

المقالة الثالثة

للعالم ر . س بنت أستاذ علم الوراثة بجامعة كمبردج

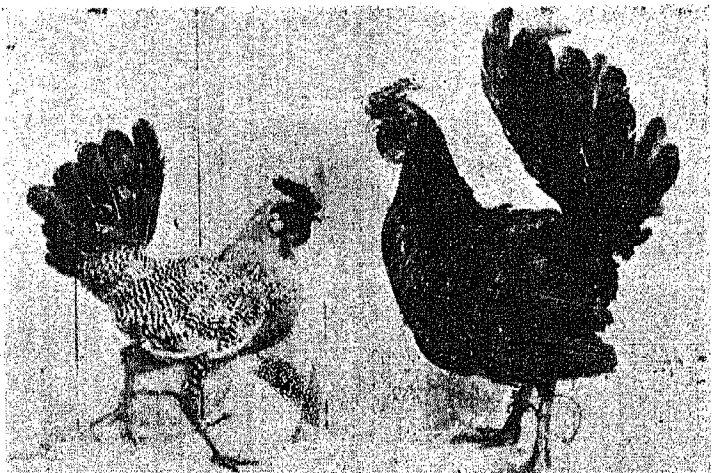
لنظرية العوامل فى الوراثة ـ واذا أمكن البرهنة عليها ـ أهمية أساسية للمربى لأنها ترفع أعماله المبنية على التجربة والتخمين الى المستوى العلمى الأكيد . ولما بدئت تجارب تربية الحيوانات فى مزرعة جامعة كمبردج سنة ١٩١٠ وجد من اللازم أن ينتخب مع أول مايعمل حالة أو حالتان للوراثة المختلطة تدرسان بعناية حتى يمكن التأكد اذا كان يمكن تطبيق نظرية العوامل عليهما وكان الاختيار محدودا فى الحيوانات الصغيرة الحجم لاسباب اقتصادية . ولم يكن ذلك عائقا للعمل لأن الحيوانات الصغيره يمكن تربيتها بأعداد كثيرة وليس هناك شك تقريبا فى أن مايمكن معرفته من الحيوانات الصغيرة يمكن تطبيقه على الحيوانات الكبيرة الأكثر كلفة . وكان عملنا حينئذ محصورا فى الدجاج والأرانب

وكان من بين التجارب العديدة التى أجريت على الدجاج تجربة خاصة ببحث وراثة الوزن . ولأجل هذا الغرض اختير نوعان من الدجاج يختلفان اختلافا بينا فى الوزن ولكن لدرجة لاتمنع التزاوج الطبيعى فانتخب من بين الانواع الكبيرة النوع المسمى الهامبورجى الذهبى المخطط ومن بين الانواع الصغيرة النوع المسمى البانتامى الفضى (أنظر الشكل الأول فى اللوحة الأولى)وسيظهر فيما بعد ان السبب فى انتخاب

هذين النوعين كان فى الوقت نفسه لأجل استعمالهما لتوضيح مسائل أخرى . وكان هـذان النوعان مختلفان بالنسبة لوزنهما اختلافا كافيا فقد كان متوسط الوزن للنوع الهامبورجى ١٤٠٠ جرام للديك و ١١٠٠ جرام للفرخة وللنوع البانتامى ٨٥٠ جرام للديك و ٦٥٠ جرام للفرخة أى أن وزن الدجاج البانتامى $\frac{3}{4}$ وزن الهامبورجى تقريبا

ولقد كان دجاج التزاوج الاول وسطا فى الحجم بين النوعين ولـكنه أقرب للنوع الـكبير فقد كان متوسط وزن الديك ١٢٠٠ جرام ومتوسط وزن الفرخة ٩٥٠ جرام . ومن هذا الدجاج تحصلنا على ٢٣٩ دجاجة من الجيل الثانى كان منها ١١٣ ديك و ١١٦ فرخة . وبمقارنة هذه الطيور مع بعضها لوحظ أنهـا تختلف اختلافا كبيرا . فكما هو مرسوم فى الشكل السادس كان يختلف وزن الديوك من ٥٥٠ جرام الى ١٦٠٠ جرام والفراخ كان يختلف وزنها من ٥٠٠ جرام الى ١٢٠٠ جرام . وأغلب دجاج هـذا الجيل كان وزنه لا يتعدى وزن الآباء الأصليين ولـكن قليلا منها أكبر من الهامبورجى وقليلا أيضا كان أصغر من البانتامى (أنظر الشكلين الثانى والثالث فى اللوحة الأولى) وبذلك وجدت عندنا حالة من الوراثة المختلطة كان فيها الجيل الأول متماثلا والجيل الثانى مختلفا اختلافا كبيرا . فهل يمكن تفسير هذه الحالة حسب اصطلاحات نظرية العوامل . ان التفسير ممكن اذا فرضنا ان الهامبورجى والبانتامى يختلفان فى عوامل كثيرة كل منهاله تأثير على الوزن . ولقد فسر مثل هذه الحالات الأستاذ نلسن ـ أهل مربى النباتات السويدى المعروف عند ذكر أسباب نتائج تجاربه على القمح والزمير . ولقد كان انطباق النظرية على نتائجه تاما حتى أنه لم يكن

الشكل الأول ديك هامبورجي ذهبي نمط وفرخه باستامي فضي



الشكل الثاني ديكيه من البيل من الجيل الثاني احدهما كبير والآخر صغير

الشكل الثالث فرخيه من البيل الثاني احدهما كبير والاخرى صغير

هناك شك فى التفسير . والجزء الأساسى فى فكرته أن مثل هذا التأثير يمكن احداثه با كثر من عامل واحد ولو أن هذه العوامل تنتقل مستقلة عن بعضها حسب الطريقة المعتادة .

لنفرض أنه يوجد عدة عوامل ا ، ب ، ج ، د الخ تؤثر على وزن الدجاج . فاذا لم يكن فى دجاجة واحد من هذه العوامل فانهـا تكون أصغر نموذج للدجاج البانتامى واذا احتوت على العامل ا فانها تكون كبيرة نوعا ما واذا احتوت على العاملين ا وب فانها تكون أكبر وهكذا حتى نصل الى أكبر الأنواع التى يجب أن يفرض أنهـا تحتوى على مجموعة كاملة من هذه العوامل . ولنفرض أيضا أنه اذا كانت هناك دجاجة نقية بالنسبة لواحد من هذه العوامل أى أخذت هـذا العامل من كل أبويهما فان التأثير على وزنها يكون أعظم مما اذا كانت أخذت هذا العامل من أب واحد فقط . وبعبارة أخرى نفرض أن السيادة غير كاملة وأن الدجاجة ا ا مثلا ليست كبيرة مثل ا ا بفرض أنهما تماثلان فى المحتويات الاخرى . وهذا ينطبق أيضا على عوامل الوزن الاخرى ب ، ج ، د الخ

والآن اذا فرضنا ان الهامبورجى يحتوى على ثلاثة عوامل ا ، ب ، ج وأن البانتامى يحتوى على عامل آخر د فانه يمكننا ان نذكر تفسيرا نظريا ينطبق على الحقائق التى لاحظناها المذكورة بعد :-

١ـ وجود وزن متوسط منتظم لكل من النوعين الهامبورجى والبانتامى يختلف اختلافا واضحا عن الآخر

٢ ـ انتظام وزن دجاج الجيل الاول

٣ ـ اقتراب وزن دجاج الجيل الاول من الاب الكبير

٤ ـ اختلاف عظيم فى وزن دجاج الجيل الثانى

٥ ـ ظهور دجاج أكبر من الهامبورجى وأصغر من البانتامى بين دجاج الجيل الثانى

اذا كان الامبورجى ا ا ب ب ج ج ددوكان البانتامى ا ا ب ب ج ج د د فان دجاج الجيل الاول لابد ان يكون ا ا ب ب ج ج د د ويكون منتظم الحجم وفي الوقت نفسه بما أنه يحتوى على مقدار من كل من العوامل الأربعة فأنه حسب نظريتنا لايكون أصغر كثيرا من الدجاج الهامبورجى الذى يحتوى على مقدار مضاعف من العوامل الثلاثة وعلى كل حال عند ماتتزاوج أمثال هـذا الدجاج فان الجيل الثانى يظهر متعدد الاختلافات لأنه دجاج الجيل الأول نظرا لوجود أربعة أنواع من العوامل فيه ينتج ١٦ نوعا مختلفا من الخلايا الجرثومية كما يأتى : ـ

ا ب ج د ا ب ج د ا ب ج د ا ب ج د

ا ب ج د ا ب ج د ا ب ج د ا ب ج د

ا ب ج د ا ب ج د ا ب ج د ا ب ج د

ا ب ج د ا ب ج د ا ب ج د ا ب ج د

ومن تقابل اثنين من مجاميع الخلايا الجرثومية المذكورة تنتج أنواع الأحجام المتعددة . ولكن القارى الذى يرغب فى تتبع هـذه الحالات بالتفصيل يوجه نظره الى المقالة الاصلية[1] . وعلى كل حال فانه يلاحظ

(١) وراثة الوزن في الدجاج بقلم د . س بنت و ب . ج . بيلى نشرت في مجلة المواليد فى العدد الرابع سنة ١٩١٤

امكان الحصول على اجتماع ا ا ب ب ج ج د د حيث تكون الدجاجة نقية بالنسبة للعوامل الاربعة . والدجاج الذى يجتمع فيه مثل هذه المجموعة وكذلك غيره الذى يكون فيه ا ا ب ب ج ح د د أو ا ا ب ب ج ج د د يكون أكبر من الهامبورجى . وكذلك قد تحصل على اجتماع ا ا ب ب ح ح د د حيث لا يوجد فى الدجاج واحد العوامل الأربعة ولذا فأنه يكون أصغر من البانتامى .

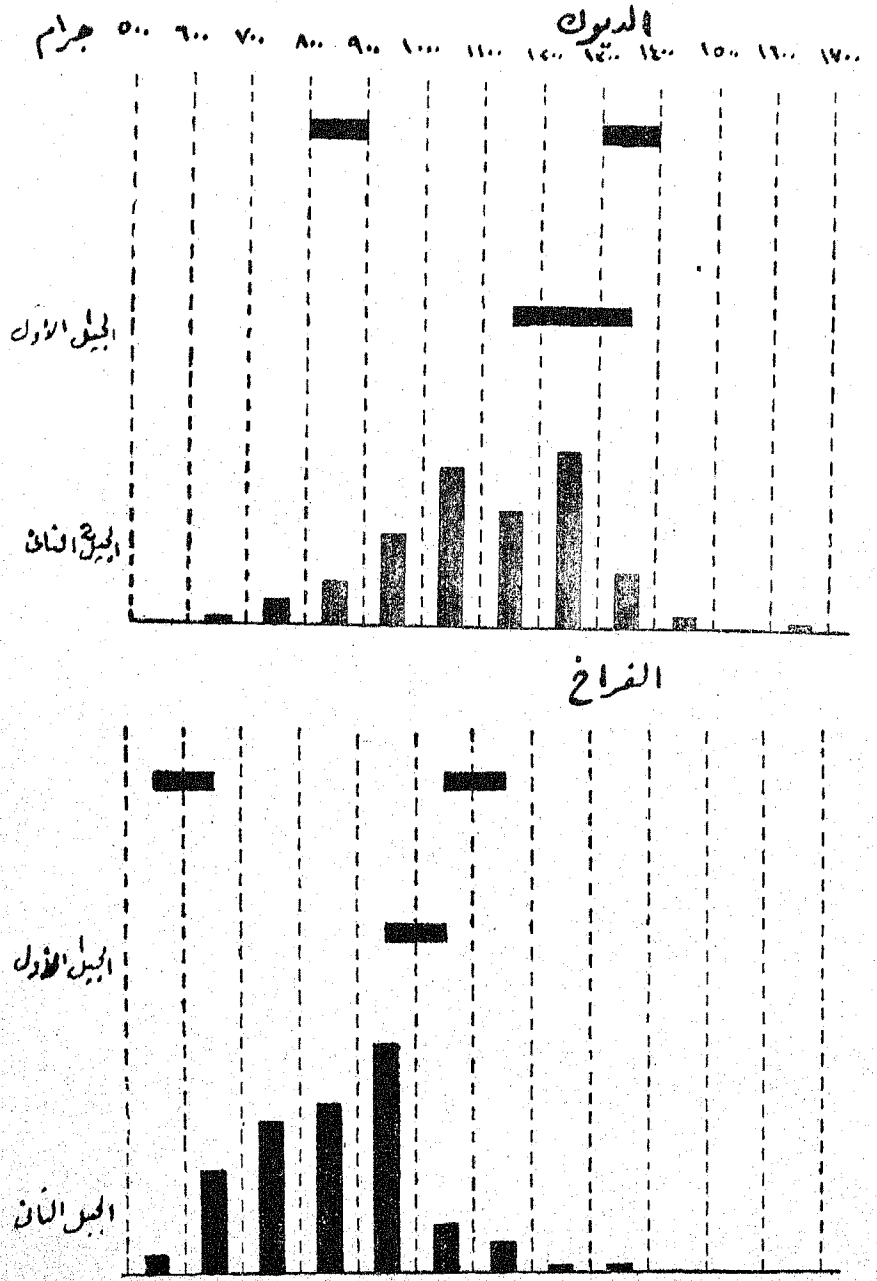
هذه النظرية تنطبق على الحقائق الخمسة التى ذكرناها سلفا . ويمكن عمل اختبار آخر لاثبات صحتها . فأن أكبر الدجاج وأصغره فى الجيل الثانى يكون صادقة التناسل بالنسبة لحجمه ولم تتيسر لنا فرصة عمل هذا الاختيار بالنسبة للدجاج الكبير الا أنه عمل بالنسبة للصغير وقد لوحظ أنه صادق التناسل بالنسبة لهذا الحجم الصغير الغير عادى . وأخيرا فان بين الدجاج المتوسط الحجم يوجد بعض منه نقيا بالنسبة لعاملين مثل ا ا ب ب ح ح د د وهذه تناسل تناسلا صادقا بالنسبة لهذا الحجم المتوسط بين الهامبورجى والبانتامى وثبت بالأختيارات الحديثة وجود أمثال هذه الطيور .

ولقد تبين من مجموع هذه الاختيارات أنه حتى الخصال المعقدة مثل خصال الأوزان حيث تكون طبيعة الوراثة غير واضحة تماما فأنه يمكن تفسيرها باصطلاحات عوامل محدودة يؤثر كل منها تأثيرا محدوداً . أننا طبعا لا نقترح ان الوزن يتعلق بهذه العوامل فقط . والتماثل التام لا يمكن توقعه حتى لو كانت الحيوانات متماثلة فى المحتويات التواليد لانه لا يمكن أن يعامل حيوانات معاملة واحدة بالنسبة للتغذية وغيرها من الشروط

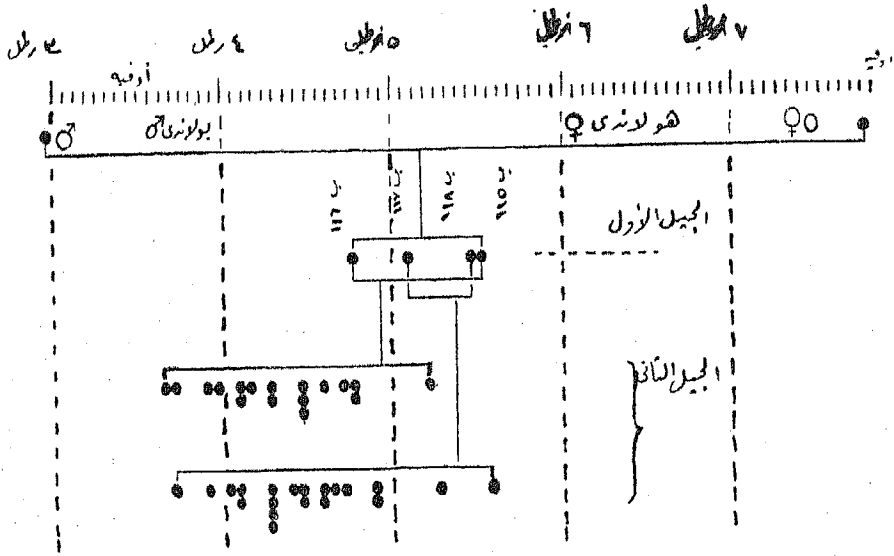
الاخرى . وزيادة على ذلك فمن المنتظر أن عوامل أخرى لاعلاقة لها بالوزن تؤثر على القوة الحيوية فتعمل وتؤثر على الوزن نفسه .

ولا تخلو النتائج من فائدة تتعلق بالتناسل المتقارب وتأثيرات الخلط يعتقد البعض ان التناسل المتقارب يسبب اضمحلالا فى الحجم . وهذا الاعتقاد له نصيب من الصحة ولكنه ليس مؤكدا ـ في بعض الاحيان على الأقل ـ ان هذا الاضمحلال ليس بسبب ان المادة الاصلية كانت غير نقية بالنسبة لبعض عوامل الحجم وأن واحدا أو أكثر من هذه العوامل كان قد فصل بواسطة انتخاب غير مقصود . ولقد لوحظ أيضا ان حيوانات التزاوج الأول يكون لها حجم كبير غير عادى وتفوق كلا أبويها وزنا . ويعزو البعض ذلك الى زيادة القوة الحيوية فى الخلط . وهذا لا يعتبر طبعا تفسيرا مادام ليس فى مقدورنا أن نذكر بالضبط كيف كونت هذه القوة الحيوية الزائدة . وقد يكون هناك بعض عوامل تعمل بالنسبة القوة الحيوية ولو اننا فى الوقت الحاضر لم نتثبت من ذلك عمليا بالتجارب ونتائج تجارب الدجاج تضطرنا لأن نعترف ان ازدياد الحجم فى دجاج الجيل الاول ناشىء من تأثير عوامل حجم مختلفة جمعت من الابوين .

العترتان ا ا ب ب ج ج د د و ا ا ب ب ج ج د د تكونان متوسطى الحجم وأقرب فى حجمهما للدجاج البانتامى أكثر من الهامبورجى ودجاج التزاوج الأول بين هاتين العترتين تكون محتوياته ا ا ب ب ج ج د د رأى مثل محتويات دجاج الجيل الاول بين الهامبورجى والبانتامى ويكون حجمه أكبر من كل من الوالدين المتوسطين ولكن هذه الزيادة لا ترجع الى القوة الحيوية بسبب الخلط بل ترجع الى اجتماع تأثير العوامل



الشكل السادس وبيانه وزنة الوزنة في هجين بين الدجاج الهامبورجي والياباني



الشكل السابع ويبين وراثة الوزنة فى خليط بين الأرانب البولونية والهولندية.

وكل حيوان مثل حسب وزنه بالأرطال والأوقيات الأنجليزية بنقطة موضوعة على الرسم.

فمتوسط وزنة أرانب الجيل الأول ب ١١٦ فتة ارطال و١٤ أوقية ووزنه ب ١١٧ فتة أرطال وأوقيتان

الأربعة ا و ب و ج و د حيث أن كل والد أدخل اثنين منها . وزيادة على ذلك فان دجاج الجيل الأول هذا ينتظر أن يكون من بين نتاجه عدد صغير من الدجاج يكون أكبر حجما من آبائه ويكون صادق التناسل بالنسبة لهذا الحجم الكبير . اذا لوحظت زيادة فى الحجم عقب تزاوج فان معنى ذلك ان كلا النوعين المستعملين يحتويان على عوامل حجم مختلفة . ويمكن تكوين عشرة من الحجم الكبير باتباع نظرية العوامل.

ومع أن تجارب الدجاج قدمت معلوماتنا كثيرا فاننا نعترف أننا لانزال فى المبدأ ولقد عملت تجارب نوعها على الأرانب وكانت النتيجة مختلفة (١) . وقد عمل تزاوج بين الارانب البولاندية وهى أصغر أنواع الأرانب المستأنسة وبين الارانب الهولاندية وهى من أكبر الارانب. وكانت الارانب البولاندية هى آباء الجيل الثانى الذى كان حجمه متوسطا ومنتظما (أنظر الشكل السابع) . ومن زوجين من الجيل الثانى أوجد الجيل الثالث . وبسبب نقص فى المعدات لم يترتب منه غير ٣٧ فقط . ورغما عن ذلك فلقد ظهر ان حجم الجيل الثانى لم يزد عن حجم الجيل الاول . وكان البعض يقرب فى حجمه من الاب البولاندى الصغير . وعدم ظهور أرانب فى الجيل الثانى يقرب حجمها من حجم الارانب الهولاندية الكبيرة شىء محير . واننا نقوم بتكرار التجربة باختلاف بسيط هو أن حيوانات

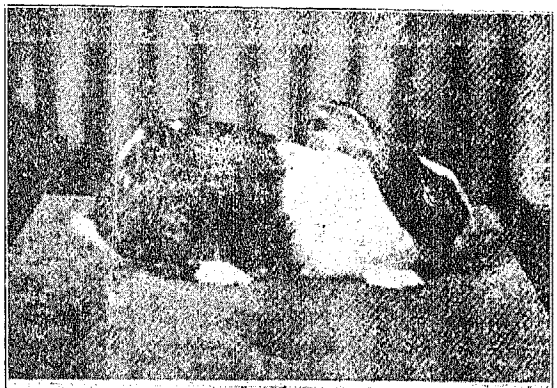
---

(١) دراسة توالد الارانب ا ـ وراثة الوزن تأليف ر . س بنت والمرحوم ب ج بيلى مجلة المواليد الجزء السابع ١٩١٨ - ١٩١٩

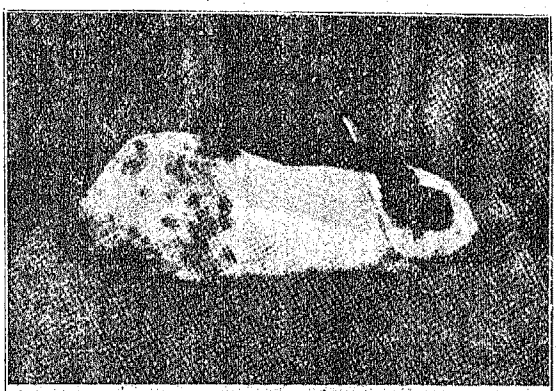
الجيل الاول تربى من أرنب هولاندى وأرنبة بولاندية بدلا من العكس الذى استعمل أولا .

ولقد شعرنا عند ترتيب المباحث الخاصة بهذه الحالات التى يظهر فيها تنويع مستمر أنه يحسن ان نختار مثلا آخر لنموذج مختلف . وعلى ذلك انتخب مثل من الأرانب حيث فيها وفى كثير من الحيوانات المستأنسة نقابل فجأة علامات بيضاء مختلفة الحجم . يمكننا فى الحقيقة أن نحصل من الارانب على مجموعة متصلة يقع بين الارنب الملون بلون واحد الا علامة صغيرة بيضاء على الأنف أو على القدم وبين الارنب التام البياض ماعدا علامة صغيرة ملونة حول العين وعن أصل الذنب (أنظر الشكل الثالث فى اللوحة الثانية) . ويمكن أن تربى مثل هذه المجموعة المتصلة من أفراد الجيل الثانى الخليط بين الارانب الملونة بلون واحد وبين الارانب الاخرى التى تكاد تكون بيضاء . وكان الغرض فى هذه الحالة أن نقرر هل يمكن تفسير مثل هذه المجموعة الظاهرة الأتصال بواسطة اصلاحات عوامل محدودة قليلة أو هل يجب أن نبحث عن تفسير آخر .

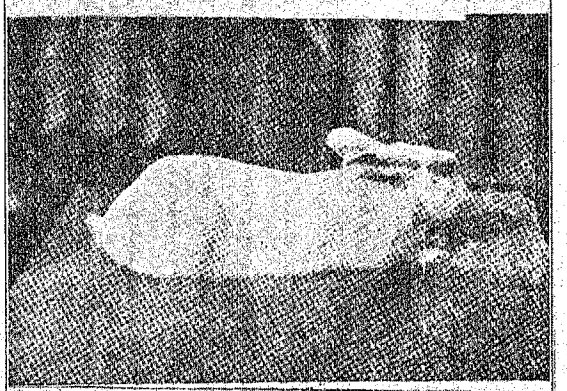
واهتممت لهذه الحالة اهتماما أكثر من المعتاد لأن الاستاذ كاسل الذى كان يجرب على حالة مماثلة فى ان الغير كان من رأيه أنه يمكن تغيير العامل بواسطة الانتخاب . فلو أيد البحث العلمى هذا الرأى لكان واضحا أنه يجب علينا أن نترك فرض استدامة العامل الذى هو الاصل فى نظرية العوامل وأن نترك أيضا مع هذا الغرض ذاك الامل فى التحكم فى عمليات التربية الذى يوضحه العامل المحدود المستديم . ان نتائج تجاربنا فى الارانب لاتجعلنا نوافق على رأى الاستاذ كاسل وزيادة على ذلك فان الاستاذ



الشكل الأول - أرنب داشاركي



الشكل الثاني - أرنب داشاركي مبقع



الشكل الثالث - أرنب داشاركي ابيض

كاسل قد ترك حديثا رأيه المذكور وأصبح يعتبر أن تفسيرا حسب اصطلاحات نظرية العوامل يكون كافيا . وذكرنا هذه الحالة هنا لأنه يوجد فى بعض الكتب الكثيرة .التداول أن العامل يتأثر من الانتخاب فرأينا من المفيد ان نذكر ان هذه الفكرة أصبحت لا يعضدها موجدها الأصلى .

وكما ذكرنا سابقا فان خلطا بين الأرنب الملون بلون واحد والأرنب الدانماركى يكون الجيل الأول له فيه مقدار صغير مختلف من اللون الأبيض وفى الجيل الثانى نحصل على مجموعة كاملة من الملون بلون واحد الى الدانماركى الأبيض . وعلى العموم تكون زيادة اللون الأبيض فى مثل هذه المجموعة متدرجة فتبتدىء فى طراف الأنف وفى أطراف الأقدام ثم الرقبة والاقدام والاطراف الأمامية ثم فى حالة متقدمة تصل الى الارنب الدانماركى النموذجى (الشكل الأول فى اللوحة الثانية وبعد ذلك تقل المنطقة الملونة حول العين ويصير الجزء الملون من الجسم مبقعا باللون الأبيض فيتكون فى هذه الحالة الارنب الدانماركى المبقع (الشكل الثانى فى اللوحة الثانية) وبعد ذلك يتكون من نتيجة نقص اللون أننا نصل الى الارنب الدانماركى الابيض (الشكل الثالث فى اللوحة الثانية)

ولقد عرفنا من مجموعة تجارب طويلة ان هذه النماذج الثلاثة التى تماثل الدانماركى والدانماركى المبقع والدانماركى الابيض يمكن ان تكون صادقة التناسل تفريبا . والارنب الاكثر تلوينا هو السائد على الاقل تلوينا . ولكن على العموم فان هذه السيادة ليست تامه حيث تتكون

نماذج متوسطة . ويمكن باستخدام زوجين من العوامل ل ـ ل و ع ـ ع تفسير الاشكال التى بين الأرنب الدانماركى والدنماركى الأبيض فيكون الدانماركى لل ع ع والدانماركى المبقع ل ل ع ع والدانماركى الابيض ل ل ع ع

وعلاقة النماذج المذكورة بالأخرى الأكثر تلوينا تعرف بعامل آخر ب يسبب وجوده زيادة التلوين فأذا أضيف مقدار من ب الى الدانماركى الابيض تحول الى الدانمركى واذا أضيف الدانماركى المبقع حوله الى لون بين الدانماركى والملون بلون واحد واذا أضيف الى الدانماركى كانت النتيجة الحصول على حيوان يكاد يكون كامل التلوين . فاذا كان الحيوان ب ب فان المقدار يقل كثيرا ولكن الفرق بين الحيوانين ب ب و ب ب لم يعرف تماما بعد.

والحقيقة الواضحة المتعلقة بهذه الالوان هى أن تحليل هذه المجاميع المتصلة من الكامل التلوين الى الأبيض تقريبا كان سببا فى امكان التفسير لا باصطلاحات نظرية العوامل فحسب بل باصطلاحات ثلاثة عوامل فقط .

تعريب

عبد العزيز عمر

المساعد الفنى بقسم البساتين