

Diyala University  
College of Agriculture  
Department of Animal production

## Poultry Breeding

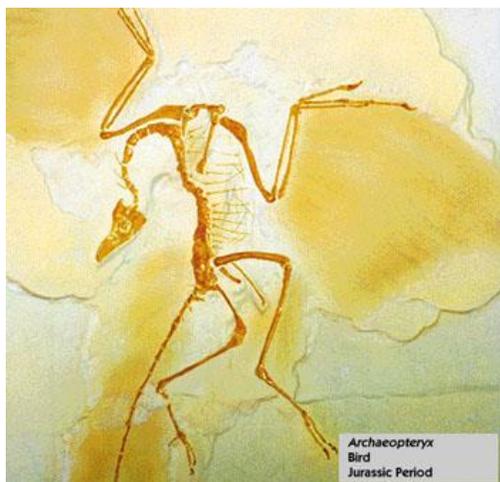
اصل الطيور ، تصنيف الطيور

Prof. Dr.Khalid Hamid Hassan

أ.د. خالد حامد حسن  
كلية الزراعة – جامعة ديالى  
قسم الانتاج الحيواني

دراسة اصل الكائنات الحية وتطورها يعتمد على سجل الحفريات ، وان الانواع الحالية جاءت من اسلاف انقرضت خلال الحقب الزمنية السابقة.

وقد أوضحت دراسة المتحجرات ان حلقة التطور بين الزواحف reptiles و الطيور birds هي الديناصور Archaeopteryx عام 1861 م في المانيا والذي يمتلك الريش والاجنحة وتشير الدراسات الى انه كان ذو قابلية ضعيفة على الطيران وقد لوحظ ان الهيكل العظمي للديناصور المتحجر لا يحتوي على عظام مجوفة ويمتلك صفات الزواحف ومنها الفكوك الحاوية على الاسنان ووجود الذيل الطويل وبنفس الوقت فان هذا المتحجر يمتلك الريش و الاجنحة والريش الذي يغطي ذيل الزواحف ، ويقدر حجم الطير بحجم الغراب حاليا .



هل هناك شكوك حول فرضية اصل الطيور؟

# Biological classification of the fowl

- There are many methods to classify the fowl depending on different principles such as :
- **Biological classification** : Some times referred as **scientific classification** .
- There are about 8580 species of the birds spread in the world and classified according to the biological classification system , for example for chicken , as following :

- Kingdom : **Animalia**
- **Phylum** : **Chordata**
- **Subphylum** : **Vertebrata**
- **Class** : **Aves**
- Order : **Galliformes**
- **Family** : **Phasianidae**
- **Genus** : ***Gallus***
- Species : ***domesticus***

- The scientific name of the chicken ( or any animal ) consist of two levels of its taxonomic classification , the genus and species , the genus printed capitalized and the species not capitalized. so the scientific classification for chicken is Gallus domesticus or *Gallus domesticus* .

جدول 2 في صفحة 6 من الكتاب المنهجي يظهر مجموعة من الاسماء العلمية للطيور الداجنة يجب حفظها

# الدجاج Chickens

- ينتمي الدجاج إلى صنف الطيور وترتبط جميع الصفات التشريحية لصنف الطيور Aves بقابلية الطيران حيث تتحول الأطراف الأمامية إلى أجنحة وتمتلك عظام مجوفة وخفيفة ، كما إن رأس الطيور يتميز بوجود المنقار المتقرن بدلا من الفكوك والأسنان وتتميز كذلك بوجود عظم القص Keel bone الذي ترتبط به عضلات الطيران القوية ، ويغطي الجسم الريش الذي يحافظ على درجة حرارة الجسم بالإضافة إلى دوره الأساسي في الطيران .
- تتميز الطيور بالإخصاب الداخلي وتضع الإناث البيض ذي القشرة الصلبة وتحتاج عدد من الأفراخ حديثة الفقس إلى رعاية الأبوين قبل أن تصبح قادرة على الطيران . بعض الطيور تهاجر لمسافات طويلة مرتين في السنة وتستخدم الشمس والنجوم وحتى المجال المغناطيسي للأرض لمعرفة طريقها .

ان الخاصية التي تميز جنس *Gallus* عن بقية العائلة (family) التي ينتمي اليها الدجاج Phasianidae

تتمثل في وجود العرف والداليتان المرتبطتان به حيث يكون العرف في دجاج الغابة الاحمر والسيلاي والرمادي عبارة عن صفحة واحدة قائمة مسننة وتوجد وكذلك توجد داليتان وتكون هذه الزوائد صغيرة مقارنة بالدجاج المستأنس ، اما دجاج الغابة الاخضر فهو مختلف حيث العرف غير مسنن ومتعدد الالوان وهناك دالية وسطية واحدة .



دجاج الغابة الاحمر

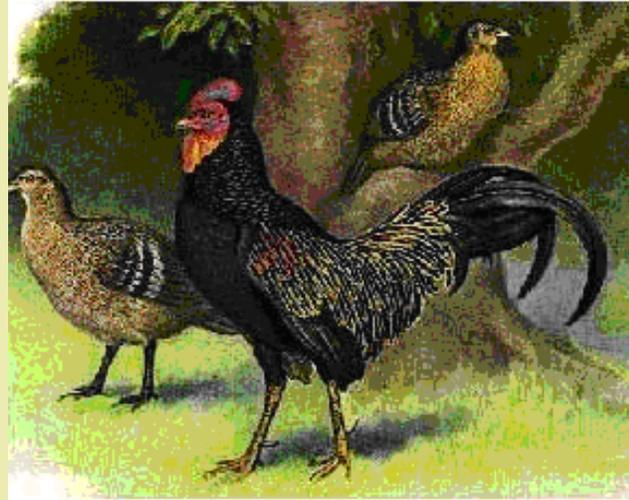


دجاج الغابة الاخضر

- الاسم العلمي للدجاج البري *Gallus gallus* والدجاج الداكن *Gallus domesticus*
- يعتقد معظم علماء الوراثة إن هناك أربعة أنواع برية *wild species* للدجاج الجنس *Gallus* وهي :
- 1- دجاج الغابة الأحمر *Gallus bankiva* ويسمى أيضا *Red jungle fowl* والاسم العلمي هو *Gallus gallus*

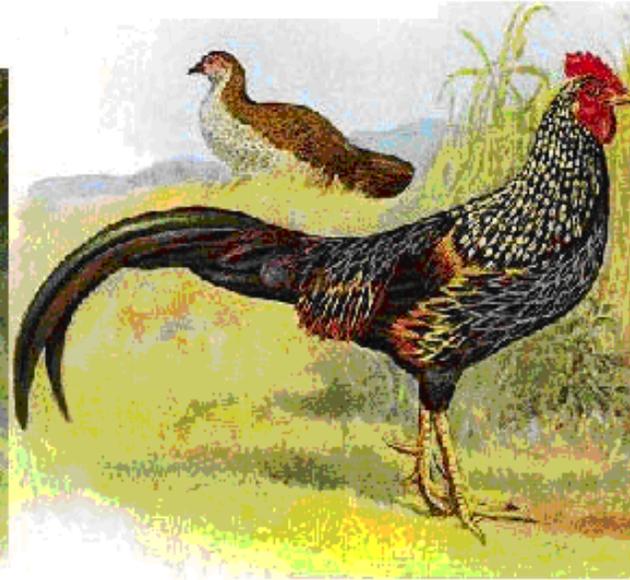


- 2- دجاج غابات سيلان Ceylon jungle fowl والاسم العلمي هو *Gallus lafayetti*
- 3- دجاج الغابة الرمادي Gray jungle fowl والاسم العلمي هو *Gallus sonnerati*
- 4- دجاج غابات جاوة Javan jungle fowl ويسمى أيضا دجاج الغابة الأخضر Green jungle fowl والاسم العلمي هو *Gallus varius*



دجاج الغابة الاخضر

**Green Jungle Fowl**



دجاج الغابة الرمادي

**Gray Jungle Fowl**

شكل ( 1 - 5 ) دجاج الغابة الرمادي و دجاج الغابة الاخضر .

## A Ceylon Jungle fowl cock

These birds are native only to Sri Lanka, where they range from sea level up to 6,000 feet.

The comb of the male is a brilliant red with a large yellow patch in the center.

They are not very common in captivity as, although they breed well, La Fayette's need a lot of protection from winter cold. Ceylon Jungle fowl gain adult plumage in their second year. They lay 2-4 eggs per clutch, which hatch in 20-21 day



**Ceylon Jungle fowl**  
**La Fayette's Jungle fowl**  
***Gallus lafayettei***

## Gray (or Sonnerat's) Junglefowl *Gallus sonneratti*





Male Grey Jungle fowl, *Gallus sonneratii*

# Green Jungle fowl Fork Tail *Gallus varius*

يعتبر دجاج الغابة الأخضر الأكثر بدائية بين الأنواع الأربعة والصفات المميزة له وجود 16 ريشة ذيل بدلا عن 14 كما هو الحال في الأنواع الأخرى وريشات عنق قصيرة بدلا من ريشات عنق طويلة بارزة ويكون ريش الذكر في الغالب ذا لون اسود ولكن ريشات العنق والسرّج تكون حوافها بلون برونزي واصفر مما يعطي الطائر لون اخضر مميز ، أما الإناث فيكون ريش الظهر والسرّج مقلما وتكون ريشات الصدر العليا ذات حواف غامقة .



**A closer shot of a Green Jungle fowl cock**



**Green Jungle fowl cock**

The Fork Tail, or Green Javanese Jungle fowl, *Gallus varius* inhabits the mysterious island of Java, where it is curiously absent from much of the western side of the country. *Varius* is also found in varying numbers on any number of smaller islands like Bali, Lombok, Sumbawa, Komodo and surrounding islets. Green Junglefowl inhabit coastal regions and semiarid cliff habitat near estuaries where they forage in mangrove swamps, along beaches, in rice paddies and deep inside subterranean sea caves.

**Red Jungle fowl**  
*Gallus gallus*



**Red Junglefowl males from Laos (left) and Thailand**



**Indian Red Jungle fowl**





**Red Jungle fowl chicks**

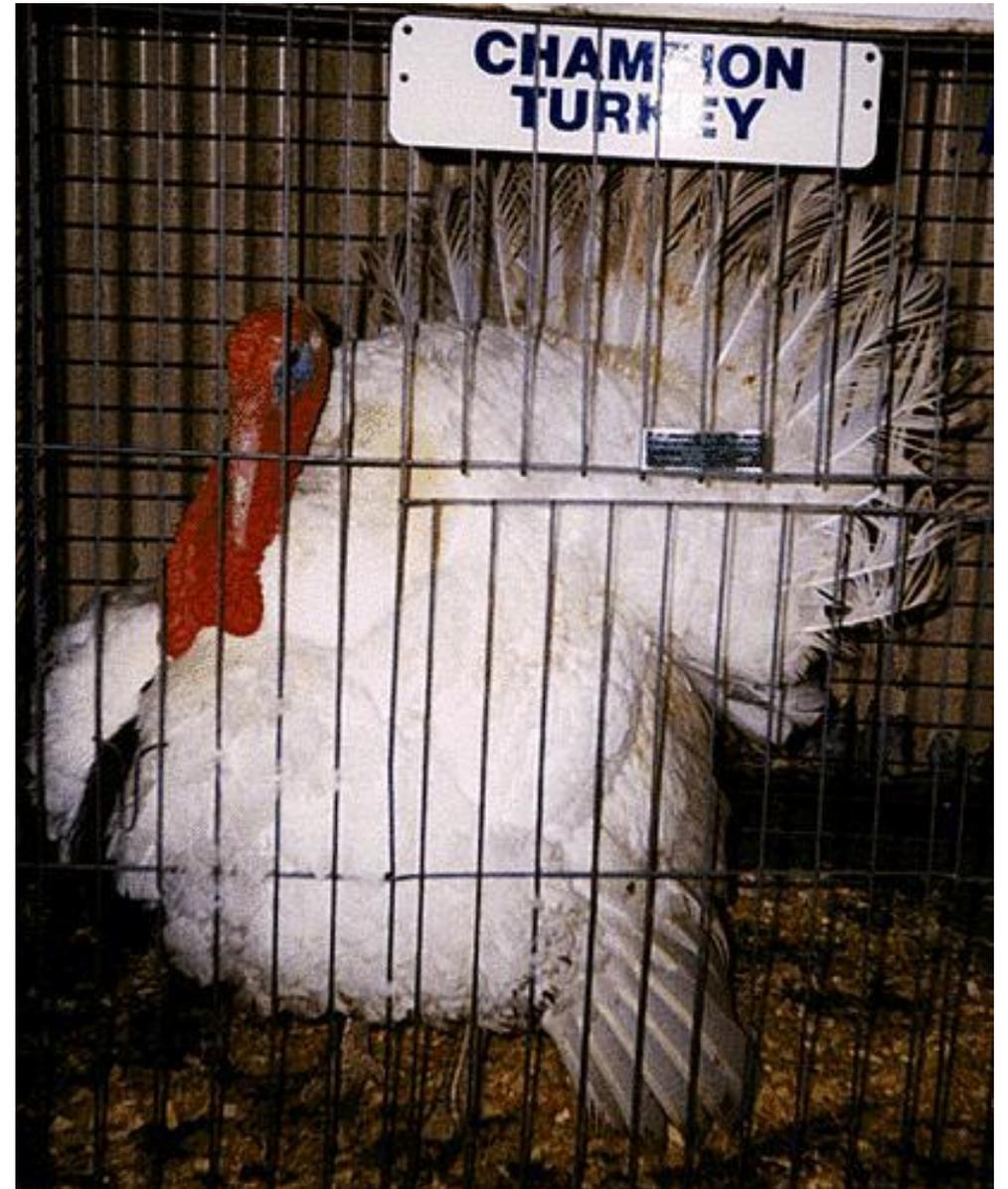


**Red Jungle fowl**

# الرومي Turkeys

- الاسم العلمي لطيور الرومي البرية *Meleagris gallopavo*
- قام الامريكيون الأوائل في الجنوب الغربي الأمريكي بتدجين تحت أنواع للرومي ، وقام المستعمرون الأسبان بنقل هذه الطيور إلى اسبانيا في عام 1501 م وانتشرت لاحقا إلى بلدان البحر الأبيض المتوسط وإلى بقية بلدان الأوربية ، واستخدم الرومي البري في المناسبات الدينية عام 1621 م وقد سبقت برامج التربية والتحسين للرومي ببرامج تحسين فروج اللحم حيث بدأت في انكلترا عام 1920 وتم تضريب الطيور المحسنة مع الرومي البري في شمال أمريكا وتكوين الرومي البرونزي Broad Breasted Bronze وفي عام 1950 م نجح المربون في تكوين سلالة الرومي بلون الريش الأبيض.

# White Holland



# Broad Breasted Bronze



# Broad Breasted White



# تطور علم تربية وتحسين طيور داجنة

## 1. المرحلة التطورية الاولى :

استخدم فيها الدجاج لاغراض ثقافية ودينية حيث استخدمت في السحر والعبادات الدينية والتراث الشعبي والخرافات وكانت النتائج المباشرة هي الاحتفاظ باللون والصفات المورفولوجية عن طريق الانتخاب . وكذلك ساهمت الطيور في الممارسات الثقافية فقد استخدم الريش والعظام في الفنون ، كما اصبح سلوك الطيور مصدرا للترفيه كما هو الحال بالنسبة للسكان الياباني الذي ربي للتغريد والدجاج ربي للقتال ولم يستخدم الانسان طيوره كمصدر للغذاء الا بعد ذلك بكثير .

## 2- المرحلة التطورية الثانية :

تمثلت هذه المرحلة في انتشار هذه الطيور الى خارج مراكز الاستئناس حيث تم نقلها الى اقطار اخرى وقارات اخرى تسود فيها ثقافات وبيئات مختلفة وهنا كان تأثير الجنوح الوراثي والهجرات كقوانين مهمة في تغيير تكرار الجين ، وقد ادت العزلة الجغرافية التي تلت ذلك الى تطور سلالات اقليمية متميزة كما حفز الانتخاب الطبيعي الطيور للتأقلم على بيئات جديدة بالاضافة الى ان هذه الطيور خضعت الى الانتخاب الاصطناعي لمواجهة الاحتياجات الجديدة في المناطق التي نقلت اليها .

## 3- المرحلة التطورية الثالثة :

تمثلت في القرن التاسع عشر ، وتزامنت هذه المرحلة مع الانفجار التطوري في الصناعة والزراعة في اوروبا والامريكيتين حيث ازدادت القيمة النقدية للدجاج وبدأت التربية الانتخابية بصورة فعالة ولكن خلال هذه المرحلة كان الاهتمام بالدجاج ثقافيا بالدرجة الاساس واعطي اهتمام ثانوي للبيض واللحم كمنتجات غذائية ، واصبحت تربية الدجاج ورعايتها هواية للعائلات المالكة والطبقات الغنية وبدأت المعارض التنافسية وتزايدت السلالات والعروق وكان الهدف منها جميعا تحسين الريش والشكل ، وقد تطورت معظم السلالات والعروق الموجودة الان في هذه المرحلة .

#### 4- المرحلة التطورية الرابعة :

حدثت هذه المرحلة في القرن العشرين ، حيث تحولت تربية الدجاج من الاهتمام الثقافي والهواية الى صناعة متخصصة وضخمة لانتاج البيض واللحم ، وقد ساعد في هذا النمو حدثان مستقلان في اوائل القرن العشرين هما :

1- اعادة اكتشاف قوانين مندل في الوراثة .

2-اختراع الاعشاش الصائدة Trapnest واستخدامها لقياس انتاج البيض.

## تكوين السلالات

وتصنف طيور القسم الواحد الى عدة سلالات Breeds على اساس الفروقات المظهرية في الشكل العام للجسم Body conformation ونظام الريش المغطي للجسم Plumage pattern مثال : تصنف طيور القسم الاسيوي الى عدة سلالات منها : البراهما Brahma ، الكوجن Cochin والانكشان Langshan .

وتصنف طيور السلالة الواحدة الى عدة عروق Varieties على اساس شكل العرف comb shape ولون الريش plumage color او كليهما معا مثال : يصنف دجاج سلالة الليكهورن الى عدة عروق منها :

- 1- الليكهورن الابيض بعرف مفرد Single comb white Leghorn .
- 2- الليكهورن الابيض بعرف وردي Rose comb white Leghorn .
- 3- الليكهورن الاسود بعرف مفرد Single comb Black Leghorn .

وهناك عروق عديدة اخرى لسلالة الليكهورن

ويمكن النظر الى السلالة من الناحية الوراثية باعتبارها عشيرة مندلية يمكن تمييزها عن السلالات الاخرى بواسطة نسبة تكرارات الجين وتكرارات التراكيب الوراثية ، فمن المعروف ان السلالات تختلف عن بعضها في نسب تكرار الجينات وكذلك تكرار التراكيب الوراثية ويمكن ان يعزى سبب نشوء السلالات الى العوامل المؤثرة على تغيير تكرار الجينات وهي :

#### 1- الطفرات : Mutations

تعرف الطفرة الجينية على انها تغير مستديم في الجين ينتقل عبر الاجيال وينتج عن الطفرة جينات جديدة لم تكن موجودة في العشيرة من قبل حدوث الطفرة وقد تؤدي الطفرة الى ظهور صفة مظهرية مختلفة عن الطراز البري وبذلك تكون العامل الاساس في احداث التنوع الوراثي وعلى الرغم من انخفاض احتمالية حدوث الطفرات ، الا ان تأثيرها التراكمي الذي يورث من جيل لآخر جعل منها عاملا مهما في التطور .

## 2- الانتخاب : Selection

ويقصد بالانتخاب اختيار مجموعة من الافراد على الاساس صفة متميزة لتكون اباء وامهات للجيل القادم ، والانتخاب اما ان يكون طبيعيا Natural selection حيث الحياة للاصلح ويؤثر فيه القابلية على الحياة Viability والخصوبة Fertility ومن خلال الانتخاب الطبيعي تسود وتنتشر التراكيب الملائمة للبيئة الموجودة فيها بينما تموت التراكيب الوراثية غير الملائمة او تكون منخفضة الخصوبة او عقيمة فتكون مساهمتها في الجيل القادم ضعيفة ويعرف هذا التأثير بالمواءمة Fitness.

او يكون الانتخاب اصطناعيا Artificial selection وفيه يقوم المربي بالاحتفاظ بأفراد متميزة في صفات معينة حسب اهتمام المجتمع ( مظهرية او انتاجية ) لتكون اباء وامهات للجيل القادم ، وعن طريق الانتخاب الاصطناعي تم تكوين السلالات القياسية التي نعرفها اليوم

### 3- الهجرة Migration :

وتمثل اختلاط عشيرتين مختلفان في تكرار الجين لصفة معينة وينتج عن ذلك تغير في تكرار الجين للعشيرة الاصلية ، ويدخل في هذا العامل عملية استيراد تراكيب وراثية وجينات من عشائر اخرى وادخالها الى قطيع التربية .

### 4- الجنوح الوراثي Genetic drift :

ويطلق عليها ايضا الصدفة Chance والتي ترافق العشائر الحيوانية صغيرة الحجم وتسبب تغيرات في نسب تكرارات الجين وتقلباته وقد تؤدي الى فقدان او تثبيت بعض الجينات .

### 5- العزل النسبي للعشيرة :

وهو من المتطلبات الاساسية ذات الاهمية القصوى لتكوين السلالة ، فاذا ما كان هناك تزاوج مع العشائر المجاورة فان اية فروق في نسب تكرارات الجين سيؤول الى الزوال ، ويمكن ان يكون العزل جغرافيا من خلال العوائق الطبيعية والمسافات البعيدة او قد يكون العزل بواسطة عوائق النسب من خلال مسك السجلات ويعمد هذا الاجراء الى حصر الجينات في القطيع من خلال قبول الحيوان في القطيع اذا كان ابويه مسجلة سابقا في القطيع .

# الطيور الداجنة Poultry

• نقصد بالطيور الداجنة هي أنواع الطيور التي يهتم بها الإنسان ويقوم بتربيتها لتلبية احتياجاته وهي :

- الدجاج Chickens دجاج غينيا Guinea fowl
- الرومي Turkey الحمام Pigeon
- السمان Quail النعام Ostriches
- البط Duck
- الإوز Geese

# تعريف مهمة

- **التربية والتحسين Breeding** : هي عملية تستهدف تركيز الصفات المرغوبة في أفراد أو قطيع معين بإتباع قوانين الوراثة و علم فسلجة التناسل و دراسة الظروف البيئية الملائمة للتركيب الوراثي المحدد .
- **النوع Species** : مجموعة من الأفراد تمتلك صفات مورفولوجية و فسيولوجية متشابهة تميزها عن المجاميع الأخرى **ويمكنها ان تتزاوج مع بعضها وإنتاج نسل خصب** . مثل نوع **الدجاج** ، نوع **الرومي**، نوع **النعام** حيث لا يمكن إجراء التزاوج بين هذه الأنواع وإنتاج نسل خصب .

# تعريف مهمة

- **السلالة Breed** : مجموعة من الطيور تنتمي إلى نوع واحد تتشابه في امتلاكها نموذج محدد للجسم أو طراز معين للريش ( ليس لون الريش) ومن أمثلتها سلالات الدجاج، سلالة **البراهما ، الليكهورن ، لانكشان** .  
أي يمكن أن يكون لكل نوع عدة سلالات كما نلاحظ أعلاه لنوع الدجاج .
- **العرق Variety** : مجموعة أفراد تتشابه في امتلاكها شكل محدد للعرف **Comb shape** أو لون محدد للريش أو كلاهما وتنتمي هذه الأفراد إلى نفس السلالة مثل **الليكهورن الأبيض ذو العرف المفرد** .

# تعريف مهمة

- **الأب : Sire** وهو الذكر المستخدم لأغراض التربية و التحسين و إنتاج الجيل التالي .
- **الأم : Dam** وهي الأنثى الناضجة التي تستخدم في قطيع التربية لإنتاج الجيل القادم .
- **الأبناء : Progeny أو Offspring** و تمثل الأبناء ذكورا و إناثا الناتجة عن تزاوج الآباء في قطيع التربية .
- **Tom** : ذكر الرومي
- **Gander** : هو ذكر الإوز **Goose** الإوزة **Geese** الإوز
- **Peacock** هو ذكر الطاووس **Peahen** أنثى الطاووس **Peachick** فرخ الطاووس

# تعريف مهمة

- **Chick** : فرخ الدجاج
- **Cock** : ديك الدجاج بعمر اكبر من سنة
- **Cockerel** : ديك الدجاج بعمر اصغر من سنة
- **Pullet**: فروجه الدجاج غير الناضجة جنسيا ( يقصد بالنضج الجنسي للدجاجة هو وضع أول بيضة ) .
- **Hen** : الدجاجة الناضجة جنسيا .

## What are the correct common names for immature and mature poultry?

	<u>Immature</u>	<u>Mature</u>	
		<u>Male</u>	<u>Female</u>
Chicken	Chick	Cock <sup>1</sup>	Hen <sup>1</sup>
Turkey	Poult	Tom	Hen
Duck	Duckling	Drake	Duck
Goose	Gosling	Gander	Goose
Guinea	Keet	Cock	Hen
Pheasant	Chick	Cock	Hen
Swan	Cygnet	Cob	Hen
Peafowl	Peachick	Peacock	Peahen

<sup>1</sup>Cockerel is term for young mature male; pullet for young female.

# تعريف مهمة

- **Poultry science** , concerned with the study of principles and practices involved in the production and marketing of poultry and poultry product , including breeding , incubation , brooding , housing , feeding , disease , marketing and poultry-farm management .
- **Chickens** :
  - Refers to young birds of both sexes , such as broilers and fryers .
  - The previous chapter covered the different breeds of chickens that important for the poultry industry .
- **species** is often defined as a group of organisms capable of interbreeding and producing fertile offspring. The similarity of species is judged based on comparison of physical attributes, especially their DNA sequences, where available. Species hypothesized to have the same ancestors are placed in one genus,

# السمان Quail

• ينتمي السمان الى العائلة *Phasianidae* من الرتبة

*Galliformes* و جنس *Coturnix* و هناك خمسة أنواع معترف بها داخل هذا الجنس وهي السمان العادي *C. coturnix* الي يتكون من ستة تحت أنواع تنتشر في أوروبا و اسيا و افريقيا . و السمان الياباني *C. japonica* ينتشر في منغوليا و سخالين و اليابان . السمان ذو الصدر الأسود *C. coromandelica* الهند و سريلانكا . و السمان الرقش *C. delgorguei* يتضمن ثلاثة تحت أنواع من افريقيا و جزيرة العرب . و السمان الصدري *C. pectoralis* من استراليا .

هناك أنواع أخرى أمريكية تسمى أحيانا شبيه السمان وهي تنتمي إلى أنواع مختلفة لأنها لا يمكن تضريرها بالسمان بسهولة أي ان النسل الناتج يكون عقيما .

*Coturnix Coturnix*

والاسم العلمي للسمان الشائع هو

هناك عدة سلالات من السمان منها :

# السمان الشائع Common Quail

- ينتشر بصورة برية في الغابات ويكون لون الريش بني



Encarta Encyclopedia, Bruce Coleman,  
Inc./Hans Reinhard

# Bobwhite Quail



In breeds such as Bobwhite, Californian, Gambel's, Harlequin and Chinese Painted (CPQ), the males can be distinguished by their face mask which is absent in the females. However, the White variety of CPQ cannot be distinguished by this feature.

The Californian male has a distinctive blue-grey breast in addition to the face mask.

# سمان كاليفورنيا California Quail

- طيور متأقلمة الى شواطئ الولايات المتحدة على المحيط الهادي وهي طيور هادئة مكنزة باللحم شبيهة بالدجاج تمتلك ريشة سوداء تتقوس في أعلى الرأس الى الامام وغالبا ماتعيش في المناطق الريفية .



# السمان الياباني Japanese Quail

- من الطيور المهاجرة و المكتنزة الجسم يصل طول الجسم فيها إلى 20 سم ، ويعتبر لون الريش فيها قياسيا لطيور السمان . ولحم السمان لذيذ وخالي من الكولسترول وذو شهية جيدة واحتياجاته الغذائية قليلة و يحتاج إلي مساحات صغيرة في تربيته .



- تميز جنس الطيور مظهريا
- تربية السمان



Japanese Quail (Male and Female)

The females (150-180 g) are heavier than males (120-130 g). The meat type quails are ready for sale at about 5 weeks of age and meat is very delicious. The egg type quails come into production at 5-6 weeks of age and reach their peak production by 9-10 weeks of age. The average production touches more than 250 eggs per quail per year. The average weight of an egg is 10 g and its chick weight on hatching is about 6-7 g.

# تمييز الجنس في السمان

- يمكن تمييز الجنس اعتباراً من الأسبوع الثاني وحتى الثالث من عمر الطيور وذلك بأحد الطرق التالية:
- 1- لون ريش الذكر البالغ في منطقة الزور والرقبة والصدر بني محمر ( لون القرفة ) غير مخطط أما الأنثى فريش منطقة الرقبة والصدر يكون طويلاً ومدبباً ولونه أفتح من لون ريش الذكر ويكون مخطط بالرمادي والأسود.
- 2- غالباً يوجد ريش بني غامق ابتداءً من نهاية المنقار السفلي إلى نهاية مؤخرة الرأس.



أنثى السمان



ذكر السمان



Female of Quail



Male of Quail

Normal type Japanese quail are easy to sex from about 3 weeks onwards, the reddish brown chest of the male starts to become noticeable. The female will retain her speckled chest and throat feathers and they can be distinguished by their size difference for the female is bigger than the male, and by vent sexing.

3- ذكر السمان له ما يسمى بغدة المجمع Cloacal gland وهذه الغدة موجودة فوق فتحة المجمع وحجمها حوالي من 1 - 1.5 سم<sup>3</sup> ومن مميزات هذه الغدة أنها تتواجد في الذكور فقط ولا تتواجد في الإناث وتفرز مواد رغوية مشابهة لرغوى الصابون ولذلك يطلق عليها أسم الغدة الرغوية Foam gland وعندما يبلغ الذكر جنسيا تظهر هذه الغدة على هيئة انتفاخ أعلى المجمع بالضغط عليها تخرج منها تلك المادة الرغوية على هيئة مرهم.

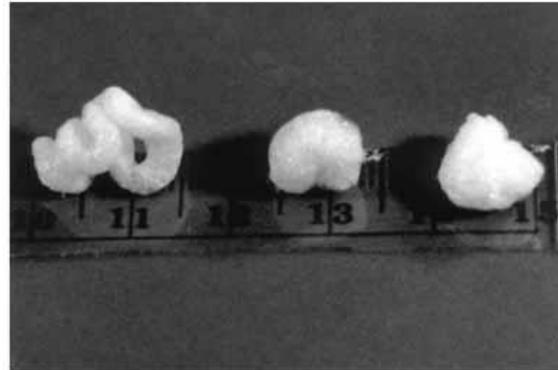


Female Japanese



Male Japanese

As indicated above, the vent of the male is more domed, while that of the female is more inverted. This difference is only seen after they have reached sexual maturity, when their behavior will indicate their sexes anyway.



These three foam “puffs” were manually expelled from reproductively active male Quails

Japanese Quails (*Coturnix japonica*) produce foam from their unusually pronounced dorsal-cloacal muscular gland system. “Reproductively active male Japanese quail produce a large quantity of a stiff white meringue-like foam that is transferred to the female along with the semen during copulation and also is deposited on top of the excreta during voiding.” Seiwert & Adkins-Regan (In case you missed it, you just read the words “meringue,” “semen,” and “excreta” all in one sentence).

. [K.M. Cheng et al.](#) reported that based on *in vitro* observations, in all cases during which foam was not mixed with the quail semen, sperm motility decreased within 3-5 minutes of deposition onto optical microscope slide and ceased within 10 minutes. When foam was added to the semen, the sperm remained “vigorously motile” after 45 minutes. The authors noted that spermatozoal motility was observed still in one sample after 95 minutes under the cover slip at room temperature.

The reproductive foam is nothing personal, but it is specific. Semen samples were mixed with foam secretions of the same donor as the sperm and of other donors as well, and the results were that any Japanese Quail’s foam would do.<sup>K.M. Cheng et al.</sup> However, mixing quail froth with chicken or turkey semen either did not affect sperm motility or fertility or possibly adversely affected motility (according to the M.S. thesis of one of the co-authors of the study). Turkeys produce a cloacal foam of their own which was not found to affect motility of sperm.<sup>Fujihara et al.</sup> Among accessory reproductive fluids in birds, the case of Japanese Quail is unique in that the foam is produced constantly, released simultaneously with seminal ejaculation, and it helps by increasing and prolonging spermatozoal motility.

# الأهمية الاقتصادية والصفات الشكلية للسمان

- مصدر جيد للبروتين الحيواني خالي من الكولسترول.
- يستهلك الطائر حوالي 450 – 500 جم علف ليصل إلي وزن 125 – 150 جم خلال فترة ال 45 يوم الأولى من العمر.
- قلة تكاليف التربية. .
- السمان طائر صغير الحجم بالمقارنة بجميع انواع الطيور الاخرى ولذلك فهو يحتاج لمساحة صغيرة في التربية ففي المتر المربع يربي 80 – 100 طير بالغ مقارنة بالدجاج 5 – 6 دجاجة بالمتر المربع
- دورة رأس المال سريعة (خلال 45 يوم).
- نضج جنسي مبكر في عمر 5-6 أسبوع.
- إنتاج عالي من البيض (250 – 300 بيضة في السنة الإنتاجية).
- سريع النمو حيث يصل إلي حوالي 150 جم في عمر 6 أسابيع.
- وزن البيضة حوالي 10-12جم.
- مدة التفريخ من 14 – 17 يوم.
- لون القشرة أبيض ومبرقش باللون البنفسجي.
- لون الإناث رمادي فاتح والذكور رمادي ومنطقة الرقبة بنية اللون.
- يمكن أن تعيش طيور السمان حتي عمر 10 سنوات .

University of Diyala  
College of Agriculture  
Department of Animal Production

## Poultry Breeding

# المبادئ العامة في الوراثة Principles of Genetics in chickens

Prof. Dr.Khalid Hamid Hassan

أ.د. خالد حامد حسن  
كلية الزراعة - جامعة ديالى  
قسم الانتاج الحيواني

## الخلايا ، الكروموسومات و الكميات

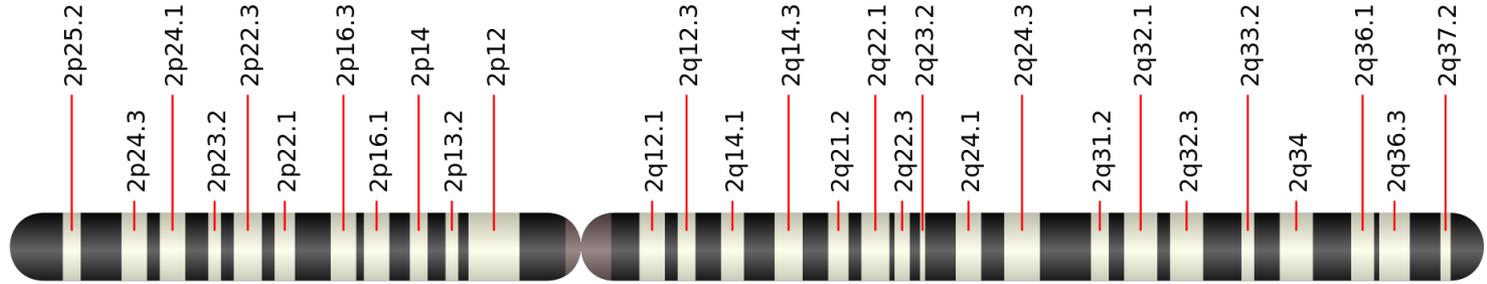
إن قانون استمرارية الحياة يشير إلى إن الكائنات الحية تأتي من كائنات حية أخرى ، وذلك من خلال عملية تسمى التكاثر Reproduction التي ينتج خلالها الآباء النسل للجيل القادم وينقل كل أب عينة تمثل نصف ما يمتلكه من جينات عبر الكميات gametes إلى أبنائه .

تتألف أجسام جميع الحيوانات من وحدات بنائية مجهرية تسمى الخلايا cells وتختلف الخلايا في الشكل والحجم لتلائم وطبيعة الوظيفة التي تؤديها في الجسم ، معظم الخلايا تتكون من جزئين رئيسيين هما الساييتوبلازم cytoplasm الذي يحتوي على العديد من العضيات التي تلعب دورا مهما في وظائف الخلية ، و النواة nucleus و تحاط الخلية بغلاف يسمى غشاء الخلية cell membrane يعمل على المحافظة على محتويات وشكل الخلية بالإضافة إلى عمله في تنظيم مرور المواد المذابة من وإلى الخلية . تقع النواة تقريبا في مركز الخلية وتمثل دماغ وقلب الخلية لأنها تحمل المادة الوراثية التي توجه تصنيع المواد الضرورية للخلية ووظائف الجسم .

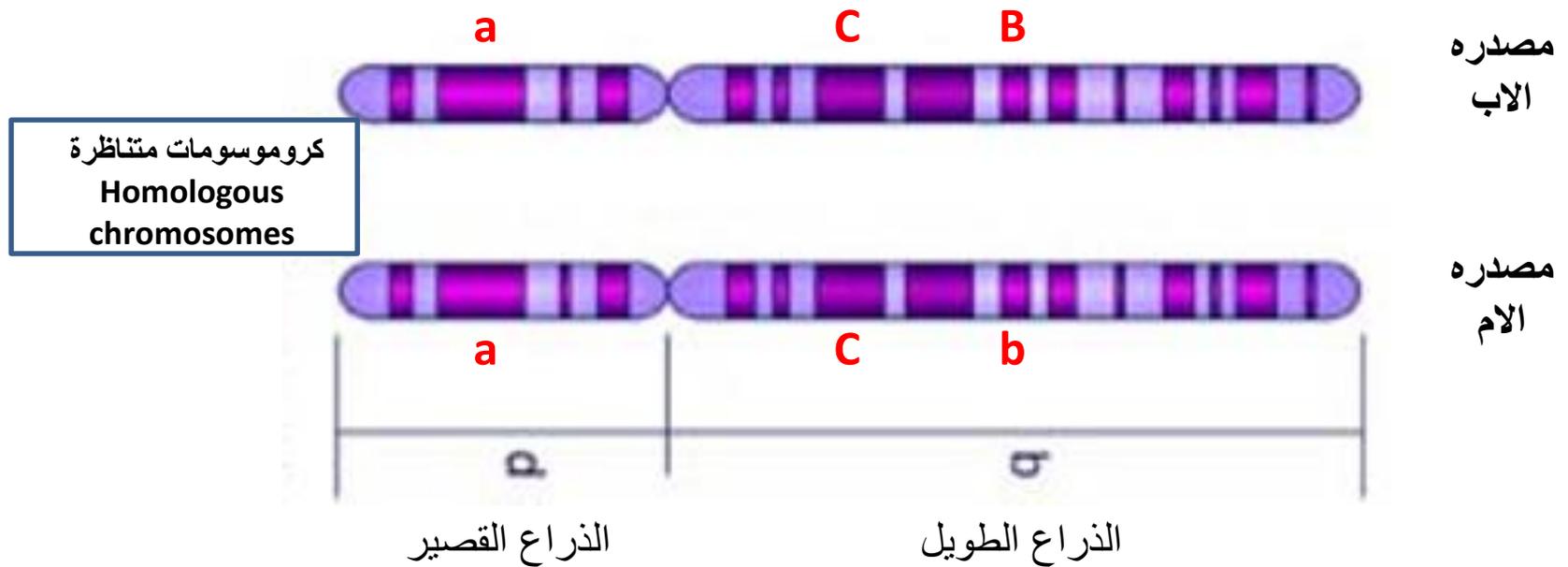
يوجد في النواة أجسام عسوية قابلة للاصطباق بشدة يمكن ملاحظتها بوضوح في مراحل محددة من انقسام الخلية تسمى الكروموسومات chromosomes ، يكون منها زوج مسؤول عن تحديد الجنس يسمى الكروموسومات الجنسية sex chromosomes ، وبقية الكروموسومات الاخرى تسمى الكروموسومات الجسمية Autosomes

في الطيور تكون الإناث مسئولة عن تحديد الجنس عن طريق زوج كروموسومات الجنس باعتبارها الجنس خليط الكميات، وتكون الاناث بالتركيب الوراثي ZW بينما يكون الذكر متمثل الكميات ZZ

ويحمل الكروموسوم مادة الوراثة ( الدنا ) deoxyribonucleic acid الذي يشار إليها اختصارا DNA ويمثل الجين جزء من جزيئة الدنا حيث يحمل كل كروموسوم مئات أو آلاف الجينات.



إن حقيقة كون الكروموسومات موجودة على شكل أزواج متناظرة يفسر ظهور الجينات المؤثرة على صفة ما بشكل أزواج و تسمى الجينات التي تحتل نفس الموقع locus في الكروموسومات المتناظرة الاليلات alleles ( مفردها اليل allele ) أي أن الاليلات هي جينات تحتل نفس الموقع على الكروموسومات المتناظرة ولكنها تؤثر على نفس الصفة بطريقة مختلفة أو بطريقة بديلة.



على سبيل المثال الجين Na المسئول عن الرقبة العارية في الدجاج واليه na هو الجين المسئول عن التريش الطبيعي للرقبة وبذلك يمكن أن نحصل على ثلاث توليفات مختلفة من الجينين عندما تتواجد على أزواج مختلفة من الكروموسومات في القطيع وهذه التوليفات Na/Na ، Na/na ، و na/na نلاحظ فقط التوليفة Na/na تحمل اليلات مختلفة و تسمى التركيب الوراثي الخليط heterozygous genotype وينتج عنه نوعين من الكميات المختلفة بينما التوليفات الأخرى تحمل جينات متشابهة (Na/Na و na/na) وتسمى التركيب الوراثي المتماثل homozygous genotype وينتج عنه نوع واحد من الكميات .



na/na

التركيب الوراثي المتماثل



Na/na

التركيب الوراثي الخليط



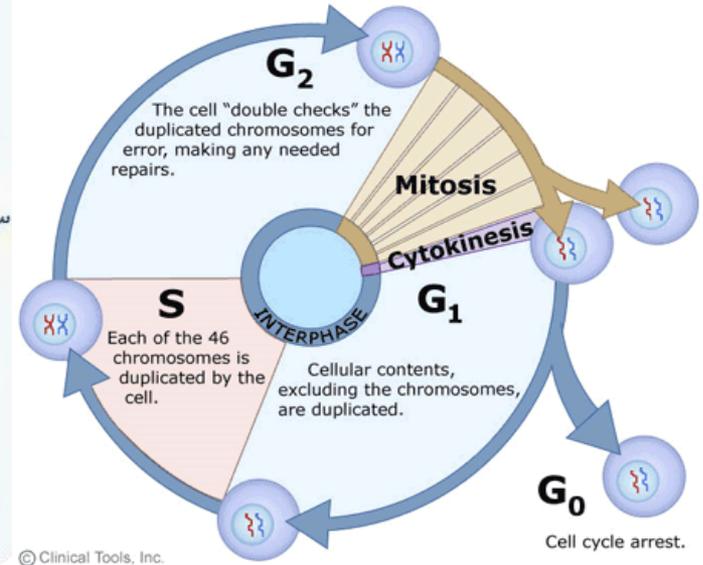
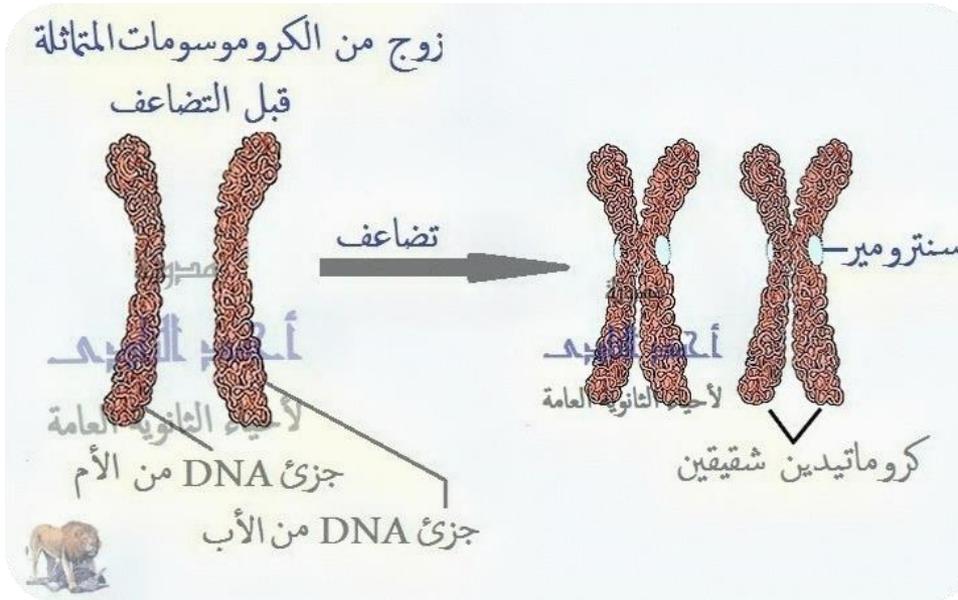
Na/Na

التركيب الوراثي المتماثل

# وظائف الجينات

## 1- تضاعف الجين gene duplication

فمن المعروف إن الكروموسومات والجينات تتضاعف خلال الانقسام الخلوي وينتج عن التضاعف نسخة مطابقة للجينات باستثناء الجينات الطافرة والاتحادات الجديدة الناتجة عن العبور crossing-over بين الكروموسومات المتناظرة في الانقسام الميوزي الأول .



Cell cycle

## وظائف الجينات

### 2- إنتاج الحامض النووي الريبوزي RNA production

خلال إنتاج الرنا RNA يفتح الحلزون المزدوج للدنا DNA ويستخدم احد الخيوط كقالب لإنتاج خيط مفرد من الرنا مكملا لنتابع القواعد النتروجينية في القالب ، والمعروف هناك أنواع من الرنا تنتج في النواة وتنتقل إلى الساييتوبلازم لأداء وظيفتها ضمن عملية تصنيع البروتين وهي الرنا الرسول mRNA ، الرنا الناقل tRNA و الرنا الريبوسومي . rRNA فضلا عن sRNA

#### Types of RNA

The three main types of RNA are:



mRNA

Ribosomal RNA

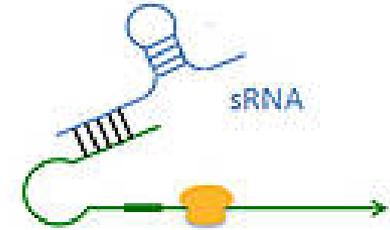


rRNA

Transfer RNA



tRNA



sRNA well-established as post-transcriptional regulators

### 3- إنتاج البروتين Protein production

تكون الجينات مسؤولة عن إنتاج جميع البروتينات في جسم الطير ، وتؤدي البروتينات العديد من الوظائف الضرورية للحياة ، فالبروتينات توجد في العضلات ، الأعضاء الداخلية ، الجلد ، الريش ، الخلايا الدموية وبقية أجزاء الجسم. الإنزيمات التي تعتبر ضرورية للعديد من الوظائف الحيوية تتكون من البروتينات ، كذلك العديد من الهرمونات خصوصا المفروزة من الغدة النخامية التي تسيطر على فعاليات الجسم المختلفة.

### 4- السيطرة على وظيفة الجين control of gene function

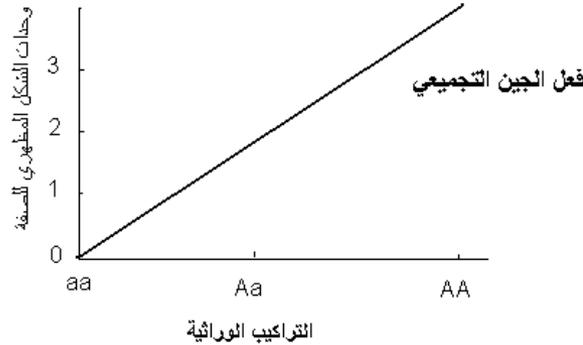
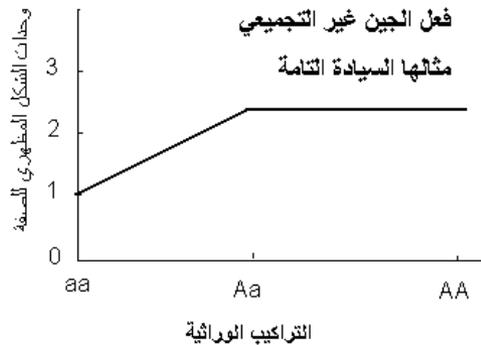
كل خلية في الجسم تحتوي في نواتها على المجموعة الكاملة من الجينات التي يمتلكها الفرد ، وهكذا فإن المعلومات الوراثية في كل خلية من الكائن الحي متعدد الخلايا تكون متطابقة ، ومن المعروف إن الجينات في الخلية الواحدة لا تكون جميعها فعالة في التطور الجنيني أو في مراحل الحياة المختلفة ، والنظرية المقبولة عن السيطرة على عمل الجينات في الكائنات الدقيقة تفترض وجود نوعين من الجينات وهي الجينات البنائية structural genes التي تكون مسؤولة عن تصنيع البروتينات المختلفة و جينات السيطرة control genes ( وهي الجينات المنظمة regulator genes و الجينات المشغلة operator genes ) التي تنظم فعالية الجينات البنائية ولكنها لا تدخل بصورة مباشرة في تصنيع البروتين . وهناك ميكانيكيات أخرى لتنظيم التعبير الجيني في حقيقية النواة منها الهرمونات و النسخ المتعاطم في الكروموسومات الفرشائية والتكوين المسبق لجزيئات mRNA التي توجه التطور الجنيني المبكر .

## التعبير المظهري للجينات

**الشكل المظهري phenotype** لصفة معينة يعني تعبير الجينات المؤثرة في الصفة بطريقة يمكننا قياس هذا التعبير عن طريق حواسنا ، ويعتبر فهم التعبير المظهري للجينات من الأساسيات المهمة التي تركز عليها برامج التربية والتحسين ، تقوم الجينات بالتعبير عن نفسها مظهريا بطريقتين هي :

### 1- فعل الجين التجميعي additive gene action

يقصد بفعل الجين التجميعي إن التأثير المظهري لأحد الجينات يضاف إلى التأثير المظهري لآليله أو للجينات الأخرى في **التركيب الوراثي genotype** التي تكون مؤثرة في التعبير عن الصفة ( التركيب الوراثي يعني محتوى الفرد من الجينات التي يستلمها عند الإخصاب ) . في هذا النوع من الوراثة لا يوجد تمييز حاد بين التراكيب الوراثية ولكن هناك تدرجات بين الحالتين المتطرفتين.



## التعبير المظهري للجينات

### 2- فعل الجين غير التجميحي non-additive gene action

في هذه الحالة لا يكون بالضرورة إضافة التعبير المظهري لأحد الجينات إلى الجينات الأخرى ولكن قد ينتج عن تفاعل اليليات نفس الموقع الجيني تأثير مظهري معين وحسب درجات السيادة والتتحي بين الاليليات ، أو نتيجة حدوث تفاعل بين أزواج الجينات في المواقع الجينية المختلفة ( على نفس الكروموسوم أو في الكروموسومات المختلفة ) نحصل على شكل مظهري معين .

هناك العديد من أنواع فعل الجين غير التجميحي المعروفة:

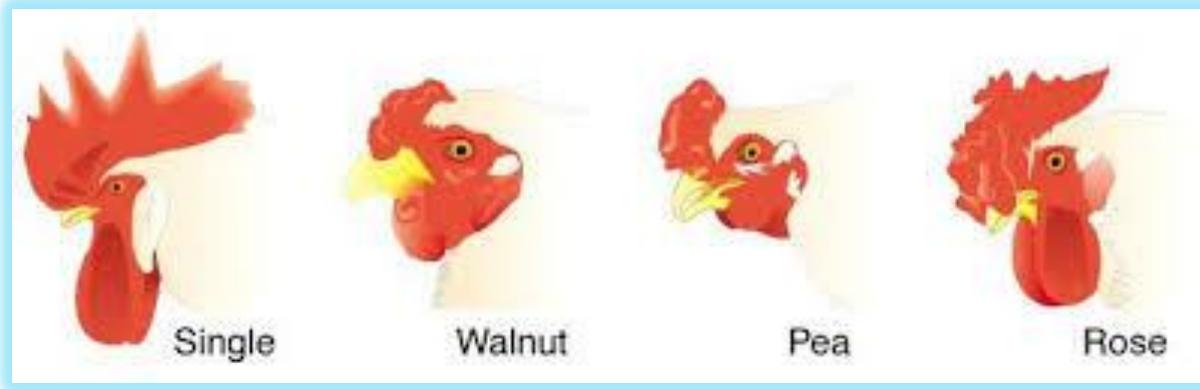
### أ- السيادة والتتحي Dominance and recessive

تنتج عن تفاعل الاليليات ضمن الموقع الجيني الواحد عندما يطغى احد الاليلين في الموقع الواحد بدرجة معينة في إظهار الشكل المظهري للصفة حيث يسمى الاليل السائد dominant allele ، بينما يسمى الاليل الذي لم يستطع إظهار تعبيره المظهري بسبب وجود الاليل السائد بالاليل المتتحي Recessive allele .

وهناك عدة درجات في تعبير السيادة هي :

### 1- السيادة التامة Complete dominance

يطلق على الاليل بأنه سائد في حالة كون الشكل المظهري للتركيب الوراثي السائد المتماثل AA هو نفسه للتركيب الوراثي الخليط Aa ، ففي الدجاج يكون شكل العرف الوردي سائداً على العرف المفرد بحيث لا يمكن ظهور العرف المفرد إلا في حالة التركيب الوراثي المتنحي المتماثل rrrp بينما لا يستطيع المربي التمييز بين التركيب الوراثي المتماثل السائد RRpp والتركيب الوراثي الخليط Rrrp لمظهر العرف الوردي بسبب تأثير السيادة الكاملة للجين R على أليله المتنحي r .



Single

Walnut

Pea

Rose

rrpp

R-P-

rrPP

RRpp

rrPp

Rrrp

## 2-السيادة غير التامة Incomplete dominance

وفيه يكون مظهر الصفة في الأفراد الحاملة للتركيب الوراثي الخليط Aa مميزاً عن الشكل المظهري للتركيبين الوراثيين المتماثلين و يكون تعبيره أكثر من الحالة الوسطية بين التراكيب الوراثية المتماثل السائد AA والمتماثل المتنحي aa باتجاه التركيب الوراثي المتماثل السائد ، ومثالها في الدجاج صفة الرقبة العارية حيث يتحكم بالصفة جين غير تام السيادة يرمز له Na يكون تعبيره في حالة التركيب الوراثي المتماثل السائد Na/Na ظهور الرقبة عارية تماماً من الريش وتكون الرقبة حمراء داكنة بسبب عدم وجود حويصلات الريش في تلك المنطقة ، أما التركيب الوراثي الخليط Na/na فيتميز بوجود حزمة من الريش على الجهة البطنية للرقبة فوق الحوصلة بشكل يمكن عزل التركيب الوراثي الخليط مظهرياً عن التركيبين الوراثيين المتماثلين Na/Na و na/na .



na/na

التركيب الوراثي المتنحي



Na/na

التركيب الوراثي الخليط



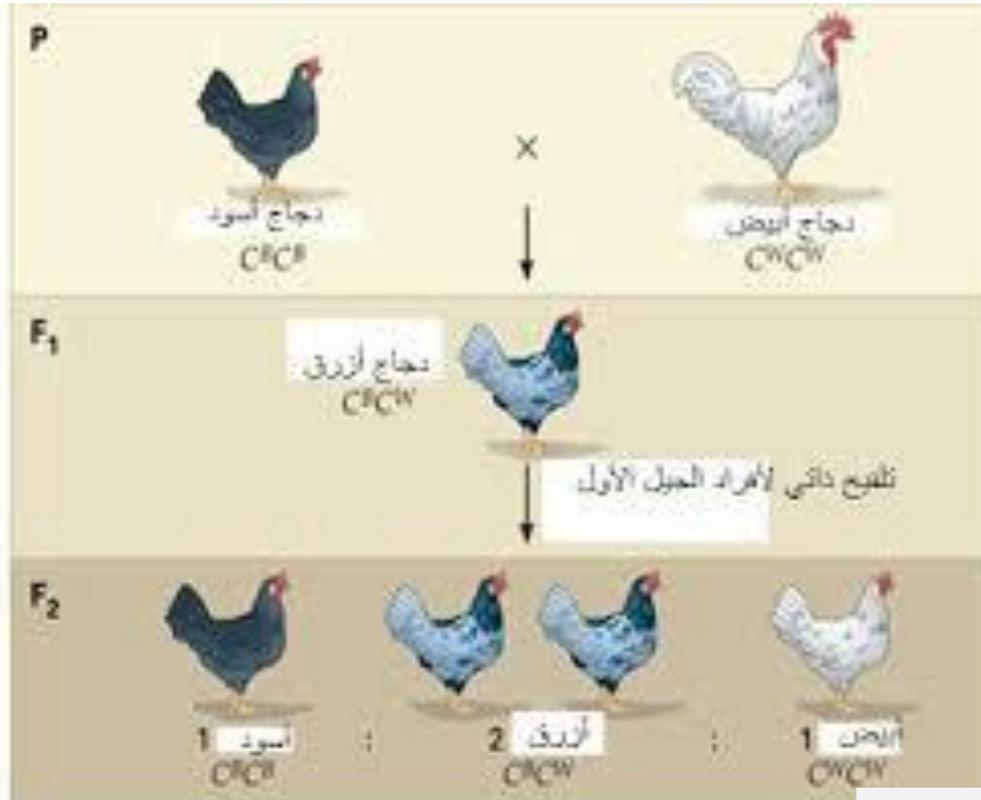
Na/Na

التركيب الوراثي المتماثل السائد

### 3- انعدام السيادة No dominance

ويطلق عليها أيضا السيادة الموائبة او السيادة التعدادية Codominance ويكون في هذه الحالة مظهر الصفة للتركيب الوراثي الخليط Aa ناتجا عن تعبير كلا الاليلين و كل أليل يظهر استقلالية في تعبيره ولا يتأثر بالاليل الآخر ، والمثال التقليدي لهذا النوع من الفعل الجيني هو وراثة مجاميع الدم ABO في الإنسان حيث يمتلك الفرد ذو صنف الدم AB كلا الانتجينين A و B على خلايا الدم الحمراء نتيجة تعبير الاليلين A و B بصورة مستقلة دون تأثير لأحدهما على الآخر .

كذلك الحال في وراثة لون الريش في الدجاج الاندلسي

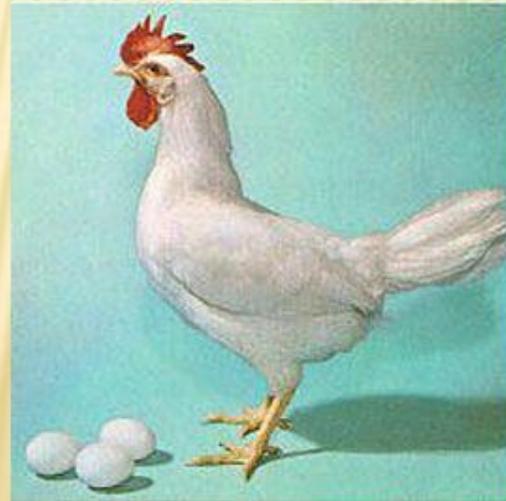


# CODOMINANCE

## السيادة الموائجة او السيادة التعادلية

- Both alleles are dominant and affect the phenotype in two different but equal ways
- Andalusian chickens show this pattern of inheritance.
- If you cross a black (BB) chicken
- With a white (WW) chicken
- You get black+white speckled (BW) chicken

الدجاج الاندلسي



#### 4- فوق السيادة Over dominance :

تفاعل بين الاليلات يظهر في الأفراد خليطة التركيب الوراثي التي تكون متفوقة في الأداء على التراكيب الوراثية المتماثلة أو ظهور صفة في الخليط تفتقر إليها التراكيب الوراثية المتماثلة ، من الأمثلة لهذه الحالة يشير Lasley ( 1978 ) إلى إنتاج بروتينات الالهبتوكلوبين haptoglobins في الإنسان حيث ينتج عن التركيب الوراثي HH البروتين haptoglobin1 والتركيب الوراثي hh ينتج عنه البروتين haptoglobin2 بينما وجد إن التركيب الوراثي Hh ينتج عنه البروتينات haptoglobin1 ، haptoglobin2 و haptoglobin3 والبروتين الأخير لا ينتج في حالة وجود أي من الاليلين بصورة منفردة

يجب الانتباه إلى إن تعبير السيادة والتتحي هو من فعل الاليلات في الموقع الجيني الواحد Locus وليس بين الاليلات في المواقع الجينية المختلفة .

## ب- تفاعل الجينات Gene interaction

ان تفاعل الجينات في المواقع المختلفة يمكن ان ينتج عنها احدى الحالتين :

1- ظهور شكل مظهري جديد غير موجود لدى الابوين : مثالها شكل العرف في الدجاج إلى إن شكل العرف يتحدد بزوجين من الجينات تنعزل وتتوزع بشكل مستقل عن بعضها الآخر وهي RR و PP وان التفاعل بين الاليلين السائدين R و P يؤدي إلى ظهور شكل مظهري جديد غير موجود لدى الأبوين وهو العرف الجوزي Walnut comb .

عرف وردي RR pp	x	عرف بازلائي rr PP	( P ) الاباء Parents	
	↓			
Rr Pp عرف جوزي	x	Rr Pp	( F1 ) First Filial الجيل الأول	
	↓			
R - P -	R - pp	rrP -	rr PP	( F2 ) Second Filial الجيل الثاني
عرف جوزي	عرف وردي	عرف بازلائي	عرف مفرد	النسبة المظهرية Phenotypic Ratio
9	3	3	1	

## تفاعل الجينات Gene interaction

### Epistasis

### 2- التفوق

عندما تتأثر صفة واحدة بجينين أو أكثر في مواقع غير اليلية ، و كان لأحد الاليلات تأثير يطغى على الشكل المظهري يسمى الاليل المتفوق Epistatic ويسمى الاليلات الأخرى Hypostatic ، مثال هذه الحالة في الدجاج صفة اللون الأبيض السائد Dominant White حيث تكون خطوط الذكور لأباء فروج اللحم بلون الريش الأبيض السائد بالتركيب الوراثي II CC حيث يمتلك جين جسمي يقوم بتثبيط إنتاج اللون في الريش ويسمى الجين المثبط Inhibitor gene ( I ) ويكون هذا الاليل سائد على أليله المتنحي ( i ) الذي يسمح لجينات إنتاج اللون ( C ) بالتعبير عن نفسها وإنتاج الريش الملون . عند تزاوج ديكة باللون الأبيض السائد II CC مع إناث ملونة ii CC فان جميع النسل في الجيل الأول يكون ابيض اللون :

ديكة ليكهورن بيضاء

II CC

x

اناث ملونة

ii CC

الاباء

↓

Ii CC

الجيل الاول

بيضاء اللون

## التأثير المتعدد للجين Pleiotropic effect

أظهرت الدراسات الوراثية وجود بعض الحالات التي يؤثر فيها جين بمفرده على أكثر من صفة مظهرية واحدة و تعزى هذه الحالة إلى التأثير المتعدد للجينات pleiotropic أو الارتباط Linkage و تميل التأثيرات الناجمة عن الارتباط بين تلك الصفات إلى الاختفاء بمرور الوقت حيث ينكسر الارتباط بسبب ظاهرة العبور التي تحدث خلال الانقسام الاختزالي بينما تكون التأثيرات الناجمة عن الأثر المتعدد للجينات دائمة إلا إنه قد تحدث تغيرات في قوة العلاقة نتيجة التغيرات في تكرار الجينات مما يغير حركة ممرات كيميائية معقدة

ومن الامثلة ، وجد إن الأفراخ سريعة التريش كانت الأعلى وزنا مقارنة بالأفراخ بطيئة التريش في عمر يوم واحد ويستمر الفرق معنويا في الوزن بالنسبة للذكور حتى عمر 11 أسبوع بينما يتلاشى هذا الفرق بالنسبة للإناث بعد الأسبوع الأول ، كما لاحظ إن نسبة إنتاج البيض ، الخصوبة ، وزن البيضة أعلى معنويا في الدجاج سريع التريش مقارنة بالدجاج بطيء التريش ، وقد يأتي ذلك نتيجة التأثير المتعدد لجين سرعة التريش على هذه الصفات .

# قوانين مندل في الوراثة

## Gregor Johan Mendel



مندل راهب نمساوي (1822 - 1884) تعلم في المعهد العالي علوم الطبيعة  
وكان قد درس قبل ذلك في جامعة فيينا العلوم و الرياضيات



اعادة اكتشاف قوانين مندل عام 1900 من  
قبل العالم الهولندي Hugo Devries و العالم  
الألماني Karl Correns و العالم النمساوي  
Erich Tschermak بصورة مستقلة وجرى  
تفهمها لان العلماء في هذا الوقت قد وصفوا  
تركيب الخلية وانقسام الخلية .

## PARENTAL GENERATION PHENOTYPES

**DOMINANT**

**RECESSIVE**

الصفات المظهرية لنباتات جيل الآباء

الصفة السائدة

الصفة المتنحية



Spherical seeds × Wrinkled seeds



البذور ممتلئة

البذور المجعدة



Yellow seeds × Green seeds



البذور صفراء

البذور الخضراء



Purple flowers × White flowers



ازهار ارجوانية

ازهار بيضاء



Inflated pods × Constricted pods



قرنات ممتلئة

قرنات محززة



Green pods × Yellow pods



قرنات خضراء

قرنات صفراء



Axial flowers × Terminal flowers



ازهار ابطية

ازهار قمية



Tall stems × Dwarf stems  
(1 m) (0.3 m)



نباتات طويلة

نبات قصيرة

استنتج مندل من تجربته على تضريب الهجين الأحادي قانونه الأول الذي يسمى :

قانون الانعزال Segregation Law: الذي يتضمن النقاط الآتية :

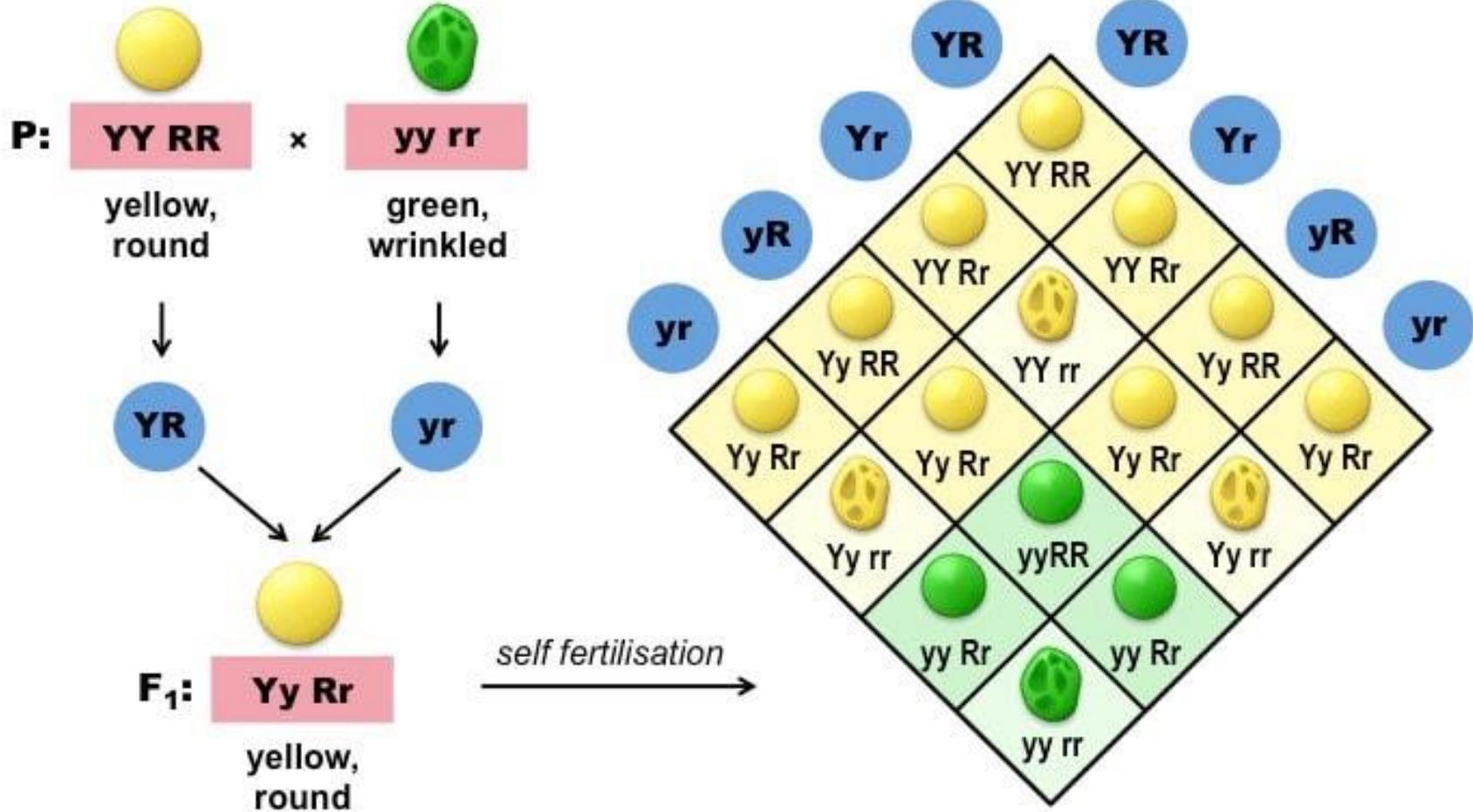
- 1- يسيطر على كل صفة من الصفات المدروسة زوج من العوامل الوراثية .
- 2- تنعزل أفراد زوج العوامل الوراثية عن بعضها البعض عند تكوين الكميات .
- 3- يمكن لأحد العوامل الوراثية ان يطغى في تأثيره على العامل الآخر ويمنعه من التعبير عن نفسه و سمي لاحقا الاليل السائد dominant allele و الاليل الذي يمنع من التعبير عن نفسه يسمى الاليل المتتحي Recessive allele

# قانون مندل الثاني: قانون التوزيع الحر

## Independent Assortment

- استهدف مندل دراسة أسلوب انتقال صفتين معا من جيل لآخر
- استنتج مندل من تجاربه في تضريب الهجين الثاني ***dihybrid crosses***
- قانونه الثاني الذي سمي قانون التوزيع الحر :
- أليات الصفات المختلفة تتوزع على الكميات ( والنسل ) بصورة مستقلة وحررة عن احدهما الآخر .

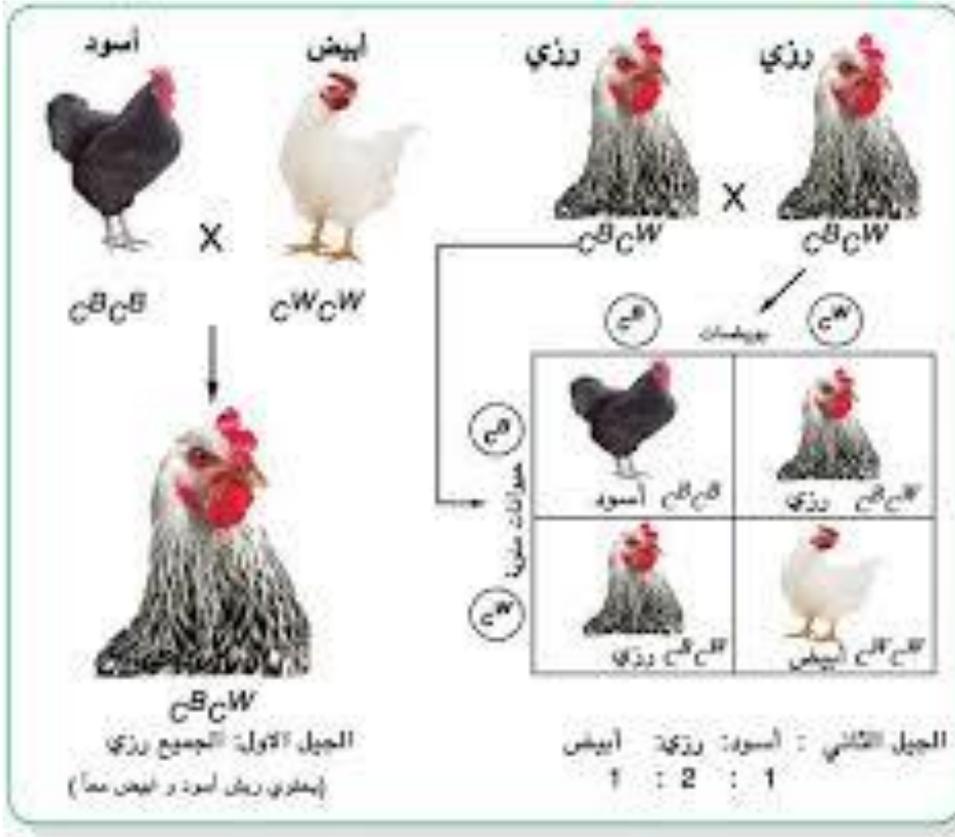
## Dihybrid Cross



F<sub>2</sub> generation consisted of four phenotypes of seeds **9 : 3 : 3 : 1**

## التحوير في النسب المندلية

التحوير الناتج عن التفاعل بين أليلات موقع جيني واحد :



الشكل (2): ألية توريث اللون في الدجاج كمثل على السيادة المندلية

لقد سبق أن ذكرنا إن التفاعل بين أليلات الموقع الواحد تظهر تعبير السيادة و التتحي وقد وجد إن الصفة كاملة السيادة تظهر نسبة 1:3 في الجيل الثاني وتتصرف هذه النسبة المظهرية نتيجة غياب السيادة No-dominance بين الأليلات ومن الأمثلة الشائعة في الدجاج هي وراثه لون الريش في الدجاج الأندلسي حيث إن تزاوج دجاج باللون الأسود مع دجاج ابيض اللون ينتج عنه دجاج باللون الأزرق في الجيل الأول وعند تزاوج أفراد الجيل الأول مع بعضها نحصل على الألوان 1 اسود، 2 ازرق، 1 ابيض بانحراف عن النسبة المندلية المعروفة 1:3 .

## التحويلات الناتجة عن التفاعل بين أليالات موقعين للجينات

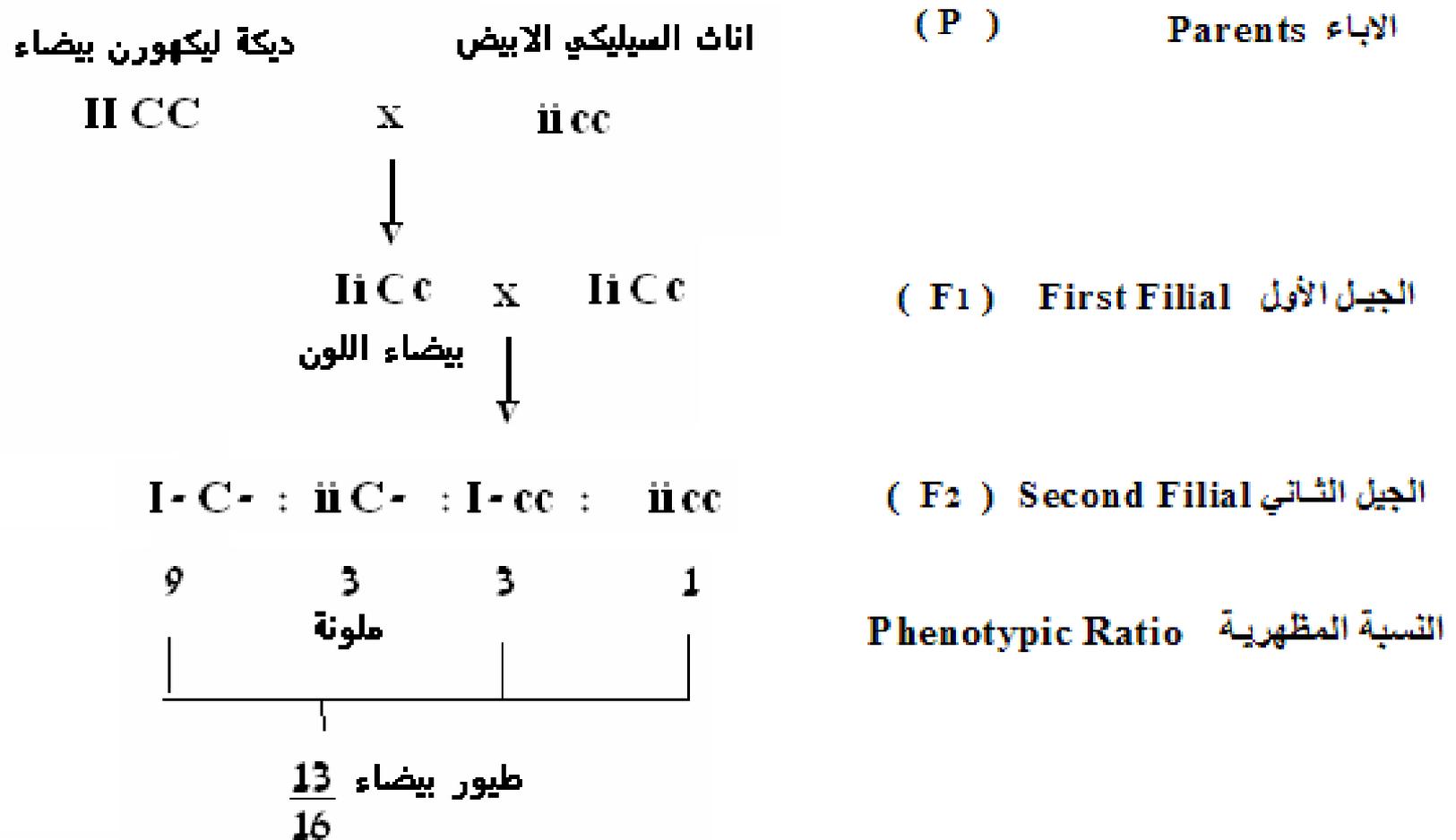
تؤدي ظاهرة التفوق إلى ظهور انحراف عن النسبة المندلية لموقعين جينين في الجيل الثاني وهي 9:3:3:1 والحالات المعروفة في الدجاج هي :

### أ - التفوق الممتحي والتفوق السائد

### Dominant and recessive epistasis

هذه الحالة تظهر بتأثير الجين المثبط ( I ) والذي يمنع جين اللون ( C ) من إنتاج اللون في الريش حيث لوحظ إن تزاوج ديكة الليكهورن الأبيض مع إناث السيليكي الأبيض ينتج عنه دجاج ابيض في الجيل الأول وينتج عن تزاوج الجيل الأول طرازين مظهرين هما  $\frac{13}{16}$  ابيض و  $\frac{3}{16}$  طيور ملونة وهي تمثل انحراف عن النسبة المندلية المظهرية لزوجين من الجينات والتفسير الوراثي لهذه الحالة :

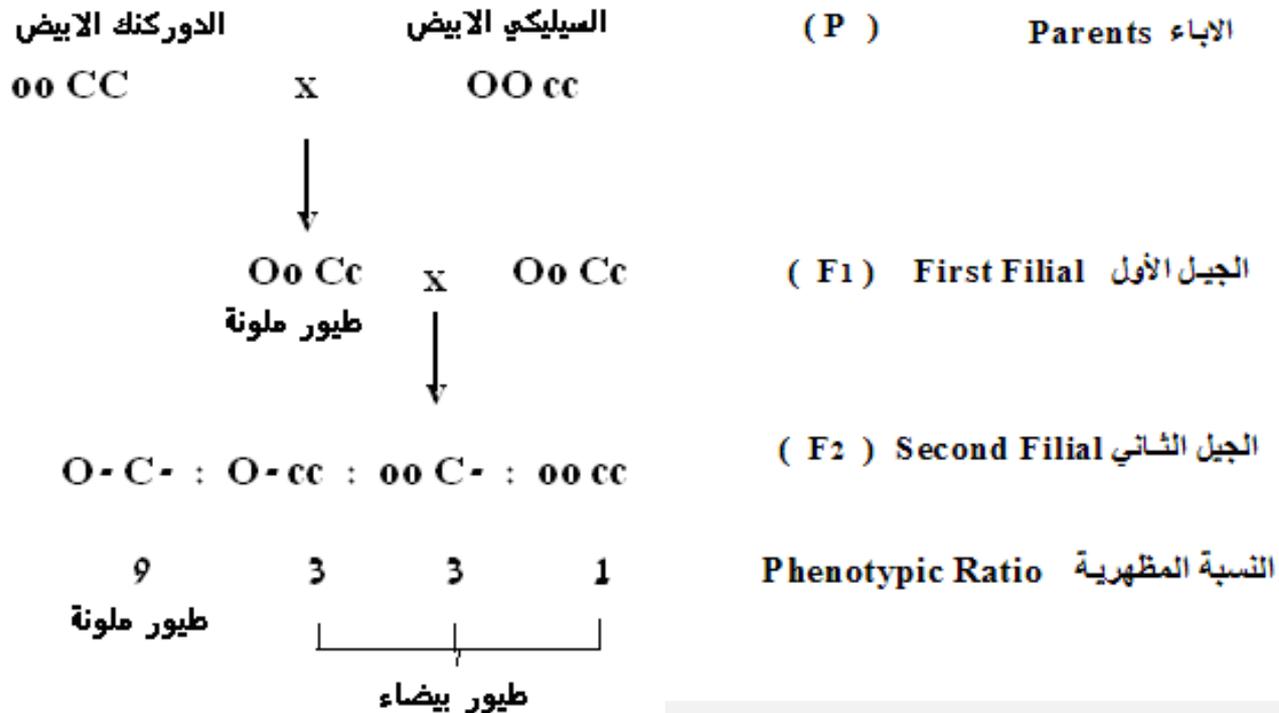
## التفوق المتنحي والتفوق السائد



## ب- التفوق المتنحي المزدوج

## Double recessive epistasis

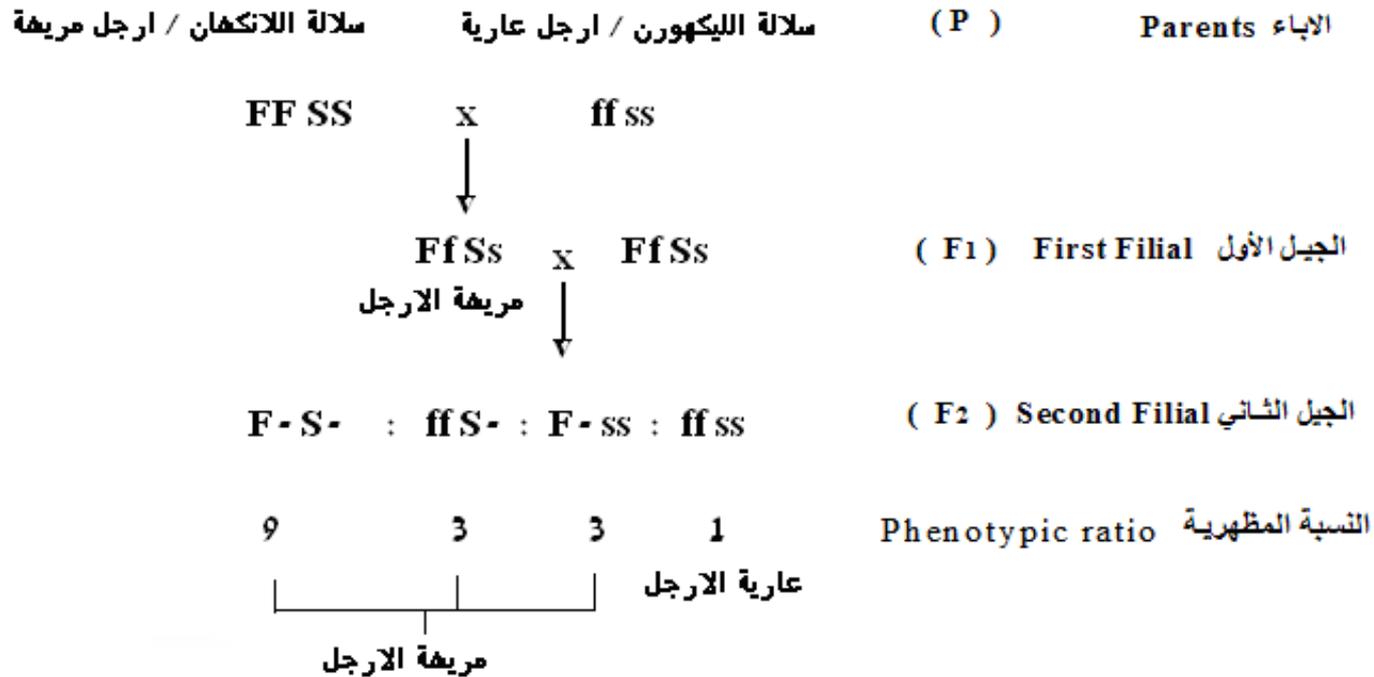
لوحظت هذه الحالة عند تزاوج دجاج الدوركنك الأبيض مع دجاج السيليكي الأبيض حيث كانت جميع أفراد الجيل الأول ملونة الريش ، وعند تزاوج أفراد الجيل الأول مع بعضها كانت أفراد الجيل الثاني بطرازين مظهريين هي  $\frac{9}{16}$  طيور ملونة و  $\frac{7}{16}$  طيور بيضاء ويمكن تفسير هذا السلوك الوراثي



## ج - التفوق السائد المزدوج

## Double dominant epistasis

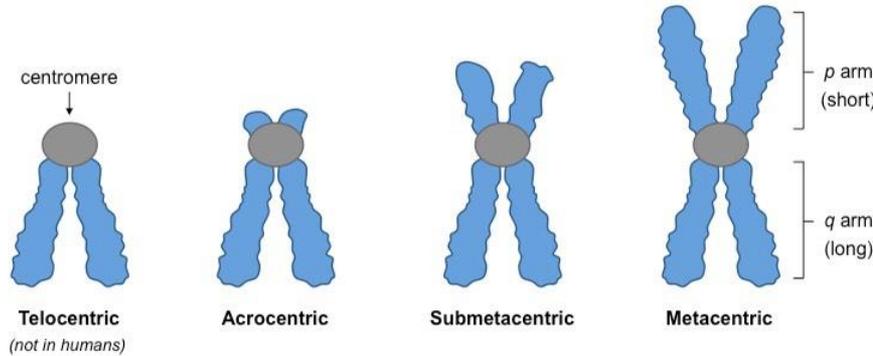
في هذه الحالة يكون للجين السائد في أزواج الجينات التي تحتل مواقع مختلفة نفس التأثير على مظهر الصفة ، ومن الأمثلة الشائعة في الدجاج صفة تريش الأرجل في السلالات الآسيوية حيث يؤثر على هذه الصفة زوجين من الجينات وهي FFSS للساق المريشة و ffss للساق العارية . والسلوك الوراثي لهذه الصفة يمكن ملاحظته من تزاوج دجاج اللانكشان وهو سلالة آسيوية ذي أرجل مريشة مع دجاج الليكهورن ذي أرجل عارية وكما يأتي :



## الكروموسومات في الطيور

الكروموسومات هي أجسام عسوية الشكل شديدة الاضطراب توجد في نواة الخلية ويشير التحليل الكيماوي إلى أنها تتكون من البروتينات الهستونية المرتبطة بأحجام مكافئة من الحامض النووي DNA و البروتينات اللاهستونية وكمية محدودة من الحامض النووي RNA ، وتلعب الكروموسومات دورا أساسيا في نقل المادة الوراثية الموجودة ضمنها من جيل لآخر إضافة إلى دورها في عملية التعبير الجيني Gene Expression والتي تعبر الجينات من خلالها عن مظهر الصفات التي تسيطر عليها .

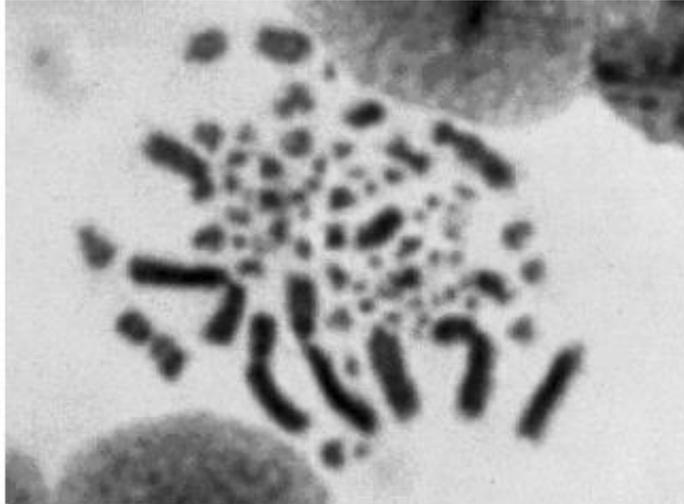
وتتم عملية التمييز والدراسة للكروموسومات بصورة فردية من خلال : طول الكروموسوم ، موقع السنتروميير ، وجود التوابع أو من خلال نوع الحزم التي تظهر على الكروموسومات بعد اصطبائها بصبغات مختلفة



أجمعت الدراسات على وجود بعض الصعوبات في بحوث كروموسومات الطيور إذ يصعب تمييز عدد كبير من الكروموسومات بصورة فردية وبشكل دقيق وجرى تصنيف كروموسومات الطيور إلى مجموعتين :

1-الكروموسومات الكبيرة Macro chromosomes وهي كروموسومات كبيرة الحجم وسهلة الكشف وتحتوي على السنترومير. عددها في الدجاج ثمانية أزواج كروموسومية كبيرة.

2- الكروموسومات الصغيرة Micro chromosomes وهي كروموسومات حقيقية صغيرة الحجم نقطية لا يمكن التعرف عليها بسهولة وتشكل العدد الأكبر من الكروموسومات ( 30 زوج كروموسومي ). وقد أثبتت البحوث احتواء هذه الكروموسومات الصغيرة على السنترومير .



كروموسومات دجاج الغابة الأحمر

وتشير الدراسات الى أن عدد الكروموسومات في الدجاج ( 38 زوج كروموسومي + ZW كروموسومات الجنس في الإناث ) و ( 38 زوج كروموسومي + ZZ كروموسومات الجنس في الذكور ) .

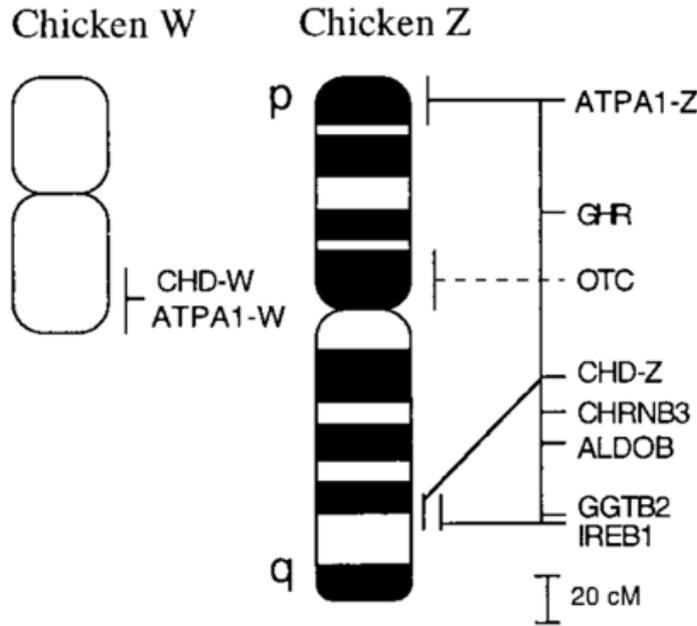
#### أعداد الكروموسومات في الأنواع المختلفة من الطيور الداجنة .

أنواع الطيور الداجنة	عدد الكروموسومات (2n)
الدجاج	78
الرومي	82
البط المستأنس	80
البط المسكوفي	80
الإوز *	80
دجاج غينيا	78
السمان الياباني	78
التدرج مطوق العنق	82

\* هناك اختلافات في المصادر حول عدد الكروموسومات الخاصة بالإوز ( الجريلاج الذي يمثل أصل سلالات الإوز الغربية و إوز التم الآسيوي الذي يمثل أصل السلالات الصينية والأفريقية ) حيث تشير مصادر إلى 82 كروموسوم و مصادر أخرى 80 كروموسوم

## كروموسومات الجنس Sex Chromosomes

الكروموسوم Z وهو كروموسوم الجنس في الطيور ، و يكون التركيب الوراثي لأنثى الطيور ZW والذكور ZZ وبذلك تنتج أنثى الطيور نوعين من الكميّات هي Z و W وتكون مسألة عن تحديد الجنس في الطيور وتستخدم الحروف Z و W للإشارة إلى إن الإناث غير متماثلة الكميّات Heterogamete sex و للتمييز عن نظام XY الذي يشير إلى إن الذكور غير متماثلة الكميّات.



## الكروموسومات الفرشائية Lampbrush Chromosomes

تختلف البيوض عن النطف في نواحي عديدة ، والوظائف الأساسية للبيضة هي المساهمة بالجينوم من الأم ، للاتحاد مع نطفة واحدة عند الإخصاب ، وتوفير جزيئات بنائية ضرورية ، وتوفير معلومات هيكلية ، وتوفير أغلفة حماية للجنين المتطور. وتمتلك البيضة القيام بهذه الوظائف خلال عملية تكوين البيضة في المبيض خلال عملية تسمى Oogenesis .

تمثل البيوض مخازن يتم ملئها من الأم بمواد جزيئية بنائية معظمها RNA و بروتينات تستخدم في التطور الجنيني . وهذه المواد تضاف إلى البويضة خلال توقف الانقسام الميوزي ، وبعد مرحلة النمو هذه تتحول البويضة مع أغلفة لحمايتها من المبيض إلى بيئة أخرى .

خلال توقف الانقسام الميوزي في الطور التمهيدي الأول ، يزداد حجم نواة البويضة في العديد من الأنواع الحيوانية بصورة معنوية وتصبح فعالة في تصنيع الرنا ، تكون هذه المرحلة مناسبة لتصنيع الرنا لوجود أربعة كروماتيدات وبذلك يكون موجود في النواة أربعة مجموعات من الجينات يجري استنساخها .

وتحتوي هذه الكروموسومات على مناطق كروماتينية تمتد منها أجزاء ليفية تمثل استنساخ نشط للرنا الرسول mRNA من قالب الدنا ( DNA ) وتكون هذه المرحلة تحضيرية لإخصاب البويضة حيث يجري تحضير احتياجات نمو الجنين المبكر من قبل mRNA في مرحلة تطور الزايكوت إلى جنين .

## النوية في خلايا الطيور

توجد منطقة تنظيم النوية Nucleolar organizers ( NOR ) على كروموسوم واحد ، ويكون في الدجاج كروموسوم 17 ، وتحتوي جينات تنسخ RNA الرايبوسومي وتوجد حوالي 145 مكررة جين رايبوسومي في كل منطقة لتنظيم النوية ، ويشكل النشاط الجماعي لهذه الجينات النوية ، وتوجد نويتان على الأكثر في كل نواة لخلايا الدجاجة العادية ثنائية المجموعة الكروموسومية

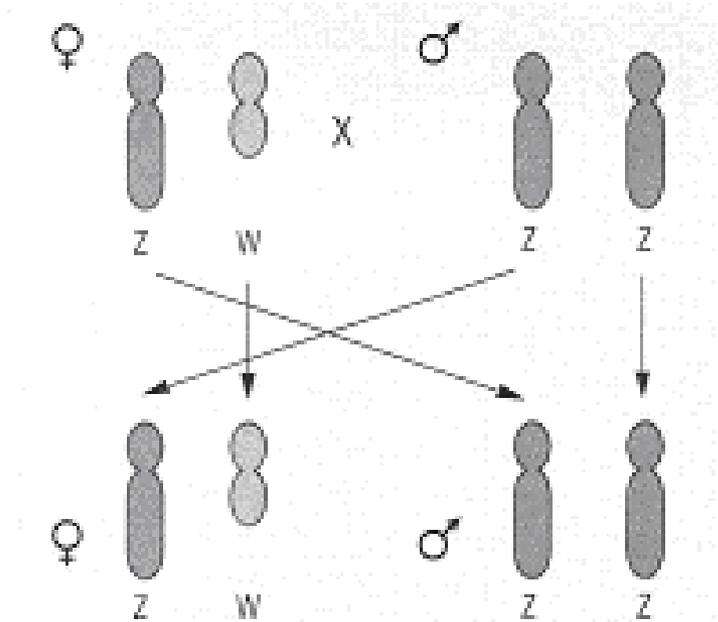
## الوراثة الأمية و التأثيرات الأمية Maternal Inheritance and Maternal effects

إن وجود تأثيرات الوراثة السائتوبلازمية (الوراثة الامية) يجري تفسيرها على إن الماييتوكوندرية تمتلك المادة الوراثية الخاصة بها وتسمى mtDNA، ويحتوي سائتوبلازم البيضة على حوالي 100.000 نسخة من mtDNA بينما النطفة تمتلك حوالي 100 نسخة من mtDNA لذلك فإن الماييتوكوندرية تنتقل من الأم إلى الأبناء ( بدون انعزالات للجينات ) ، ويعتقد إن الاختلافات الناجمة عن mtDNA قد تكون بسبب التفاعلات بين المادة الوراثية داخل النواة والمادة الوراثية خارج النواة .

أما التأثيرات الأمية Maternal effects فهي من المكونات التي تسبب الاختلافات المظهرية وبصورة عامة فإن هذه التأثيرات يمكن تعريفها بأنها أي تأثير للأم على نسلها باستثناء التأثيرات الناتجة عن الانتقال المباشر للجينات . و بالرغم من أن التأثيرات الأمية تظهر بشكل أكبر في الحيوانات اللبونة ، فمن المعروف إن تطور جنين الدجاج يعتمد على بيئة البيضة Egg environment خلال فترة الحضانة والتي تمثل الوسيلة للتأثيرات الأمية على إخصاب البيضة ، التطور الجنيني بالإضافة إلى تأثيرها على بقية الصفات مثل وزن الجسم.

## تحديد الجنس Sex Determination

وتشير معظم المصادر إلى إن الدجاج يحدد جنسه وراثيا حيث تكون الأناث ZW مسئولة عن تحديد الجنس في الدجاج حيث تنتج نوعين من الكميات Z و W بينما تنتج الديكة نوع واحد من الكميات تحمل كروموسوم الجنس وتكون آلية تحديد الجنس كما يأتي :

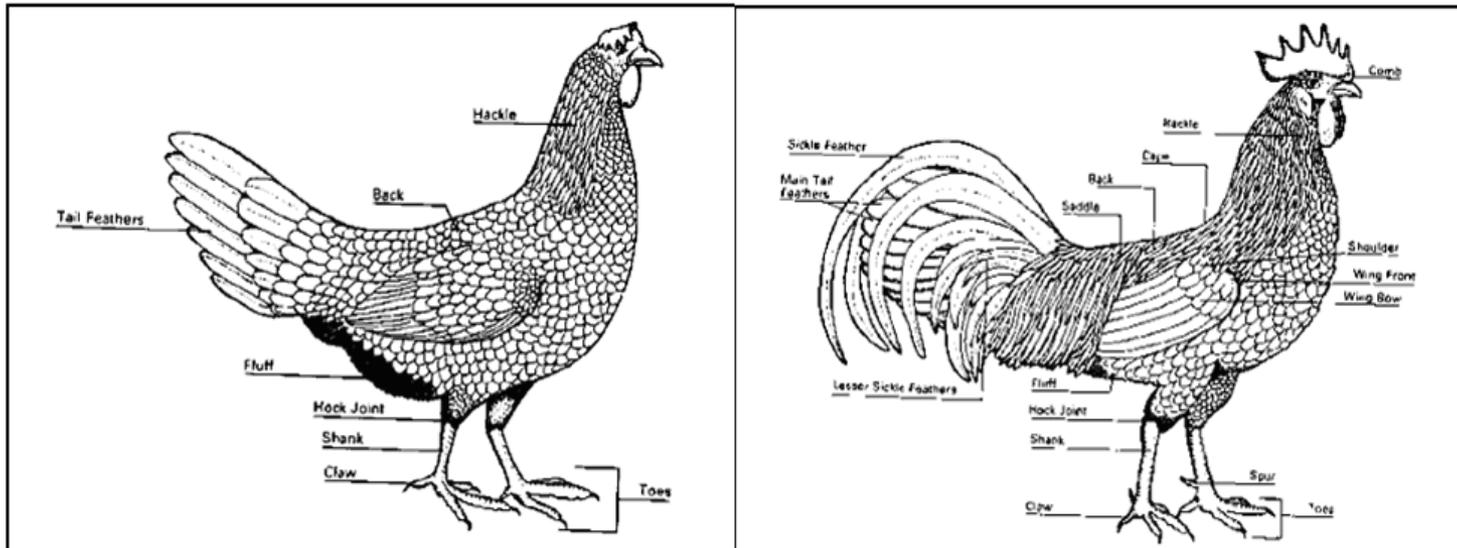


## Secondary sex characteristics

## صفات الجنس الثانوية

ويكون اكتساب الصفات الجنسية الثانوية للطيور البالغة نتيجة الإفرازات الهرمونية من الخصى أو المبايض وهي تمثل التعبير المظهري لجينات الجنس بالاعتماد على إنتاج الاندروجين و الاستروجين ، حيث يحفز الاندروجين نمو العرف والداليات في الديكة ونمو المهماز و كذلك التعبير عن الصوت المميز للديك .

بينما يؤثر الاستروجين على حويصلة الريشة وينتج عنه ريش مستدير في منطقة العنق والذيل ، بينما يكون ريش العنق منجلبا في الديكة و كذلك يمتلك الديك ريش السرج الذي يكون غير موجود في الأنثى



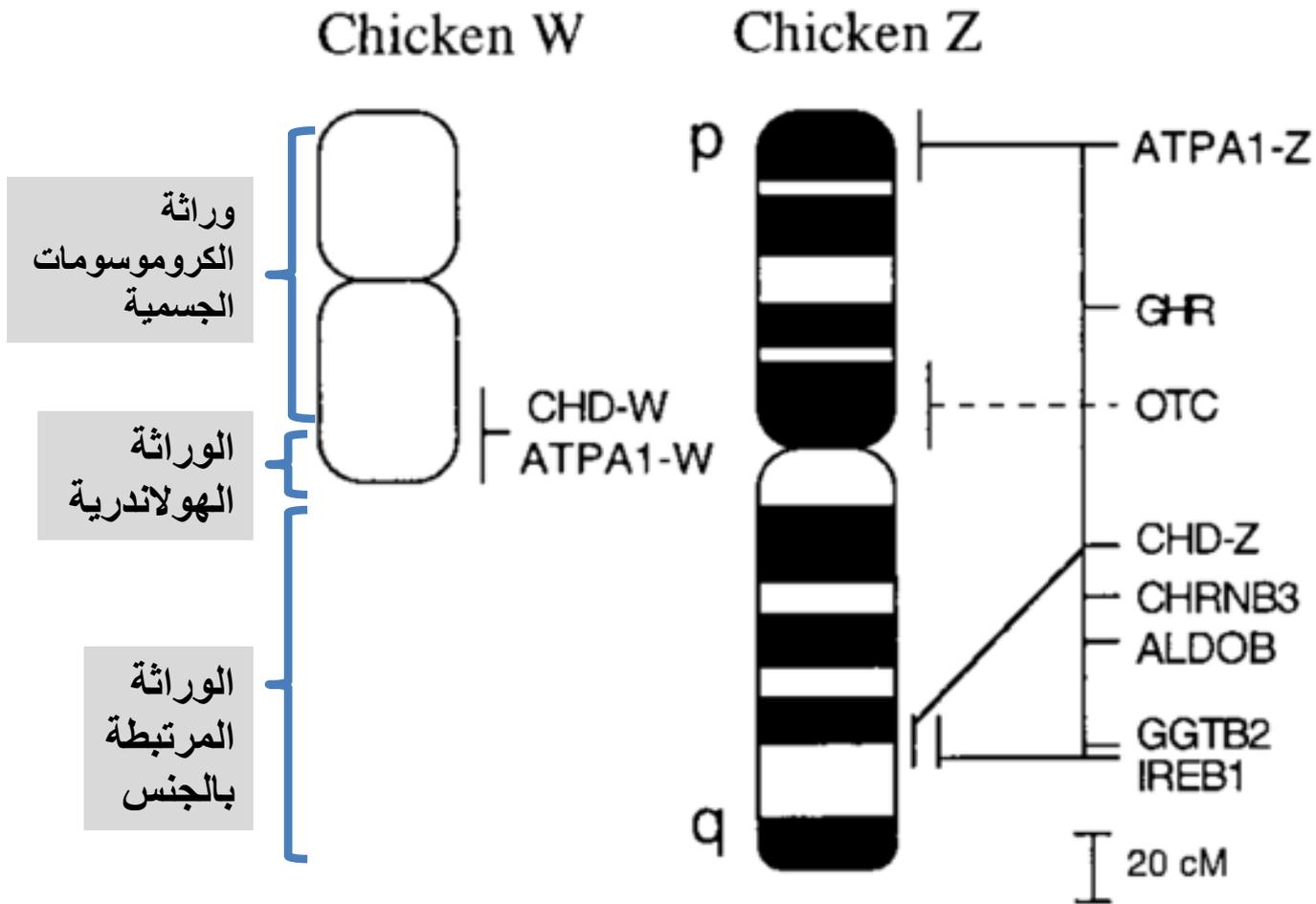
تحدث حالات الانقلاب الجنسي في الدجاج بتكرارات منخفضة وفيها تتحول الأنثى إلى ذكر ولم يلاحظ حصول حالة معكوسة أي الانقلاب الجنسي للذكر إلى أنثى

إن حصول الانقلاب الجنسي التلقائي يتضمن تغير في الشكل المظهري فقط حيث يبقى التركيب الوراثي للطير أنثى . معظم حالات الانقلاب الجنسي تنتج عن حالات مرضية مثل ورم المبيض أو أمراض الغدة الكظرية والتي يحدث فيها تدمير المبيض الأيسر ويحذف غياب المبيض الأيسر تطور النسيج المتبقي للمبيض الأيمن وينتج عنه تركيب يسمى ovotestis والذي قد يحتوي على أنسجة المبيض أو الخصية أو كلاهما ، وهناك بحوث تشير إلى إمكانية التركيب ovotestis على إنتاج المني القادر على الإخصاب ، مع ذلك فإن هذا الدجاج لا يضع بيضا أو يصبح ذكرا خصبا .

## Sex-Linked Inheritance

## وراثة الصفات المرتبطة بالجنس

تمتلك ذكور الطيور كروموسومين للجنس ZZ بينما تحمل إناث الطيور كروموسوم واحد Z وعلى هذا الأساس فإن الجينات الموجودة على كروموسومات الجنس للذكور سوف تنتقل إلى الأبناء الذكور والإناث بينما في حالة الإناث تنتقل الجينات الواقعة على كروموسوم الجنس Z في الأنثى إلى أبنائها الذكور فقط ، ويطلق على الجينات المحمولة على كروموسوم الجنس Z بالجينات المرتبطة بالجنس وتسلك في توريثها سلوكا غير اعتياديا ، حيث يختلف تكرار هذه الصفات في الجنسين وذلك بسبب إن الاليل المتنحي المفرد يمكن أن يعبر عن نفسه مظهريا في الإناث لعدم وجود موقع لهذا الاليل على الكروموسوم W بينما يحتاج إلى أن يكون بتركيب وراثي متماثل متنحي لكي يعبر عن نفسه مظهريا في الذكور .



## For male: ♂

$Z^A Z^A$ , homozygous dominant

$Z^A Z^a$ , heterozygous

$Z^a Z^a$ , homozygous recessive

## For female: ♀

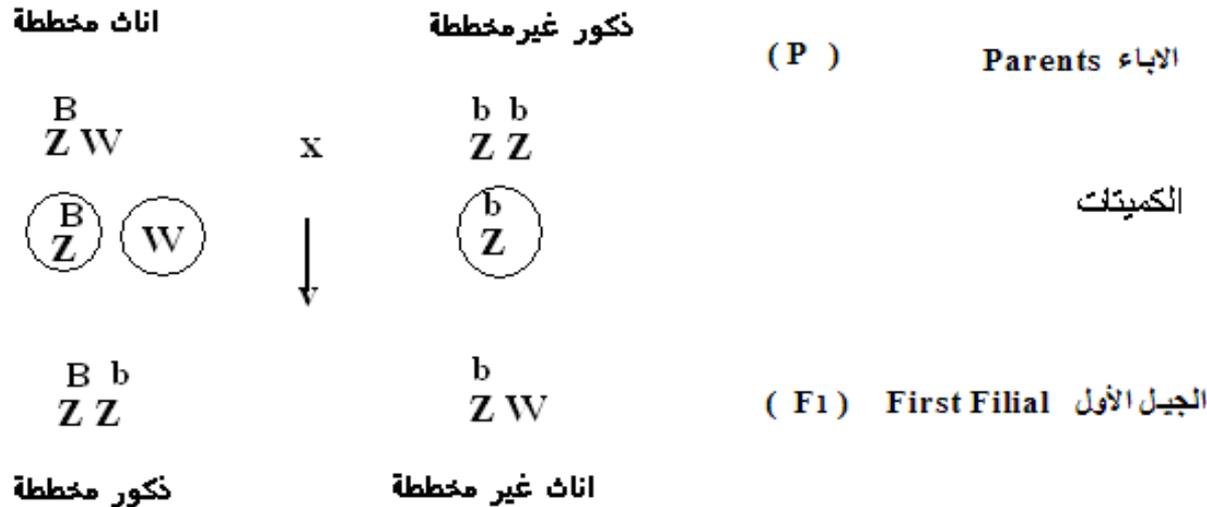
$Z^A W$ , dominant

$Z^a W$ , recessive

## الصفات المرتبطة بالجنس في الدجاج

### الريش المخطط Barring plumage

تعتبر سلالة البلايموث روك المخطط Barred Plymouth Rock مثال جيد لهذه الصفة حيث تظهر أشرطة عرضية بيضاء على الريشة خالية من صبغة الميلانين ويؤثر في الصفة جين سائد مرتبط بالجنس يرمز له B .  
عند تزاوج إناث البلايموث روك المخطط و ذكور الرود ايلاند الأحمر تظهر النتائج الآتية :

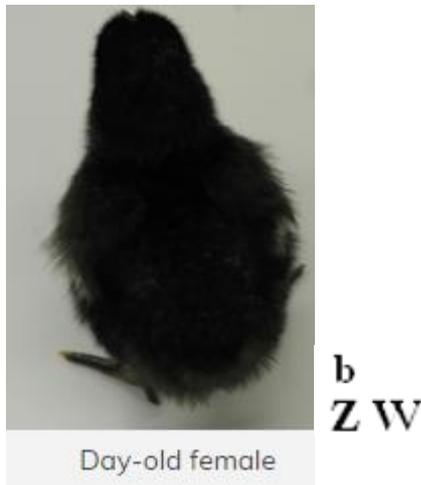
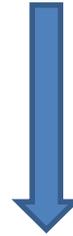


# Sex linked Barring

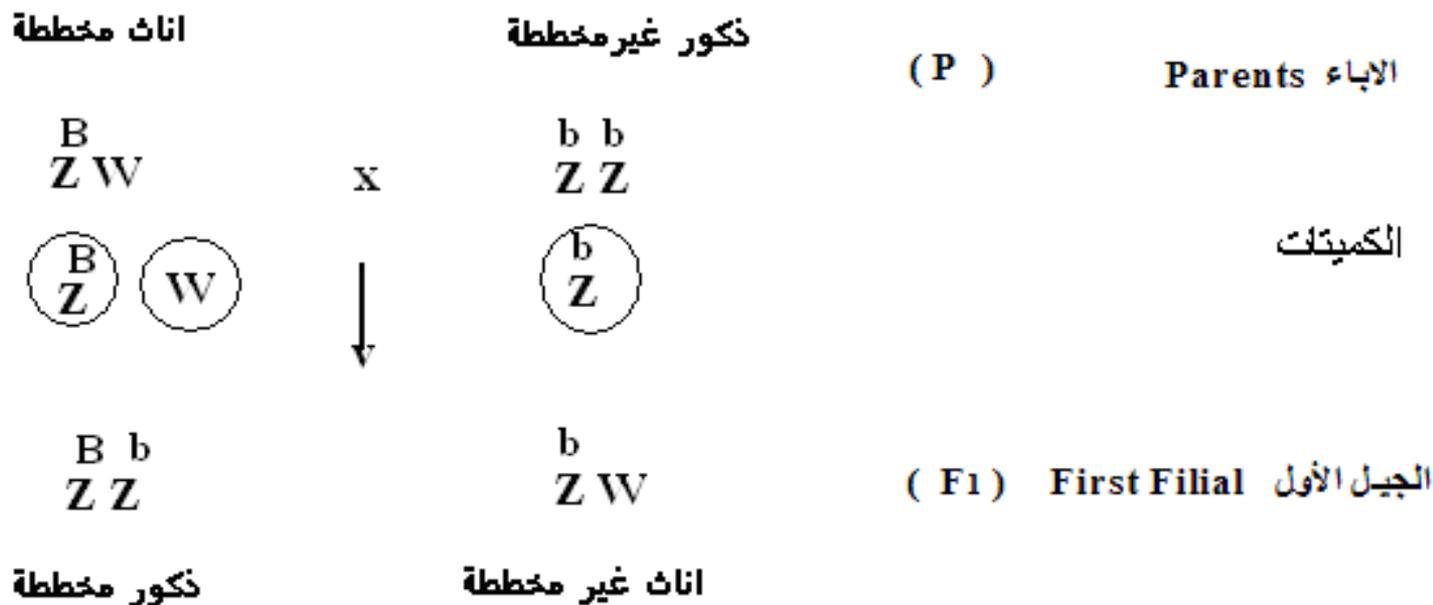
# الريش المخطط المرتبط بالجنس



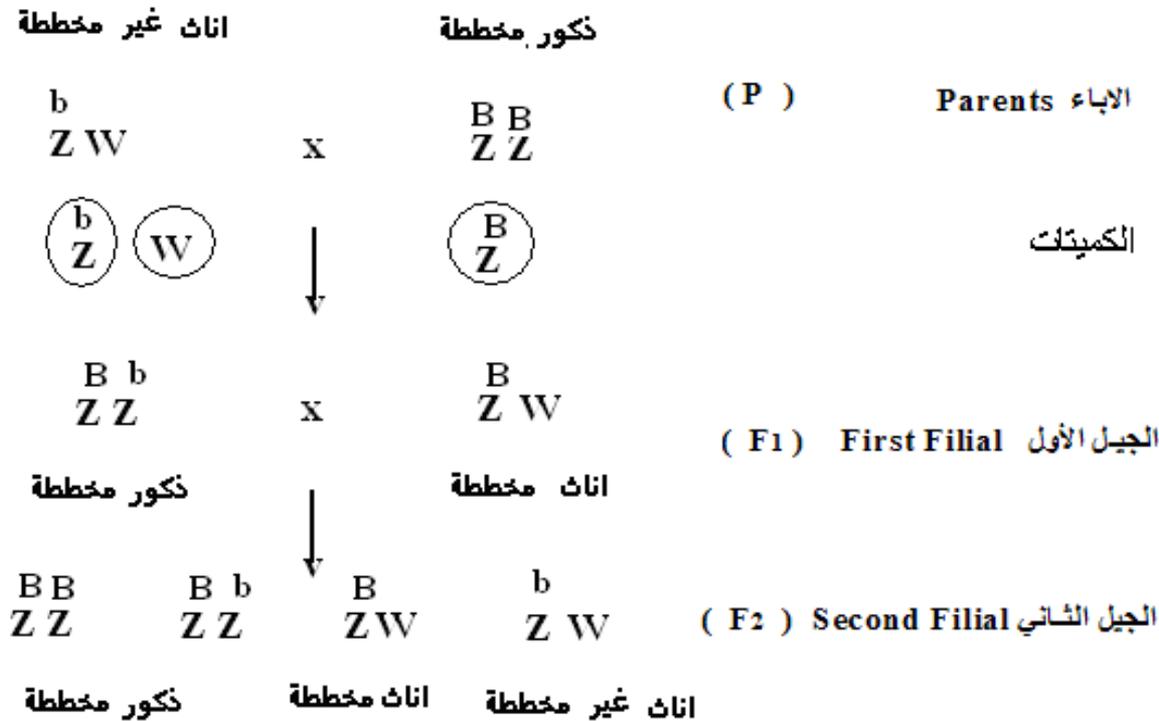
X



ونلاحظ إن صفة الأم انتقلت إلى جميع أبنائها الذكور و صفة الأب انتقلت إلى جميع الإناث ويسمى هذا السلوك بالوراثة التصالبية Crisscross inheritance ، ويجري الاستفادة من هذا السلوك الوراثي في التجنيس الذاتي للأفراخ بعمر يوم واحد .



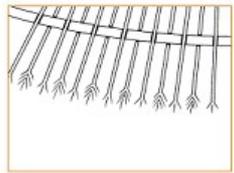
أما إذا اجري التزاوج بين الديكة المخططة ممتائلة التركيب الوراثي  $Z^B Z^B$  والإناث غير المخطط  $Z^b W$  فنلاحظ إن السلوك الوراثي يكون بالشكل الآتي :



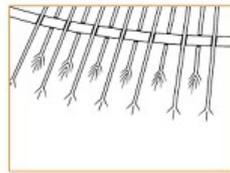
ونلاحظ من المخطط إن الصفة المتنحية اختفت في الجيل الأول وفي حالة إجراء التزاوج بين أفراد الجيل الأول لإنتاج الجيل الثاني فإن الصفة تظهر مجددا في الجيل الثاني ، وهذا السلوك من خصائص الصفات المرتبطة بالجنس .

## سرعة التريش Rate of feathering

وتشير الدراسات إلى إن الجين المسئول عن التريش البطيء K مرتبط بالجنس و سائد على أليله المتنحي k



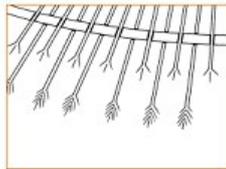
same length primaries



shorter primaries

2- التريش البطيء لفرخ عمر يوم واحد

In the slow – feathering chick the primaries are the same or shorter than the coverts



Longer primaries

1- التريش السريع لفرخ عمر يوم واحد

In the fast – feathering chick the primaries are longer than the coverts

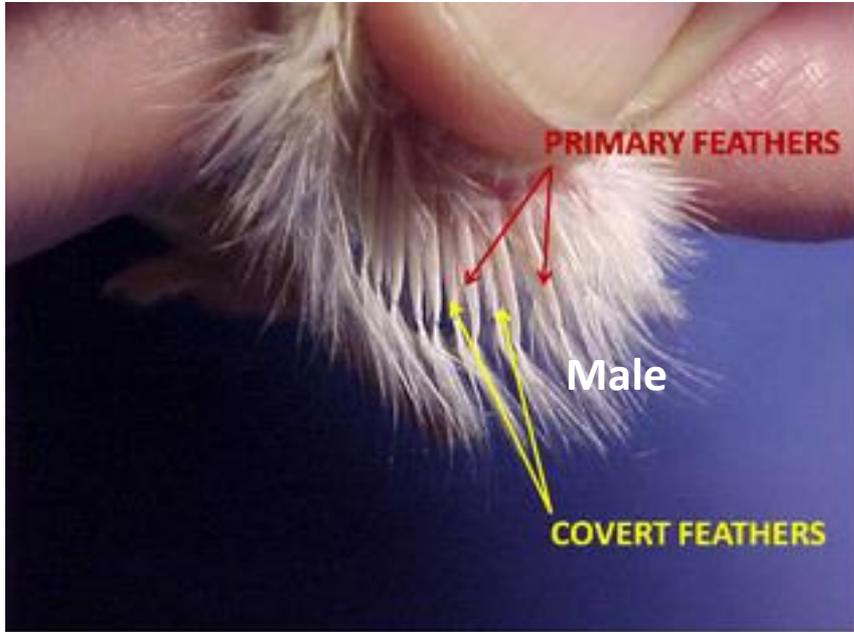


ويمكن التميز بين التريش السريع و البطيء عند الفقس مما أتاح استخدامها في التجنيس الذاتي ، حيث يلاحظ إن نمو الأجنحة في الأفراد سريعة التريش تحتوي على ستة ريشات من الريش الرئيسي والريش الثانوي ويبلغ الريش النامي في قاعدة الجناح ثلثي ريش الأجنحة

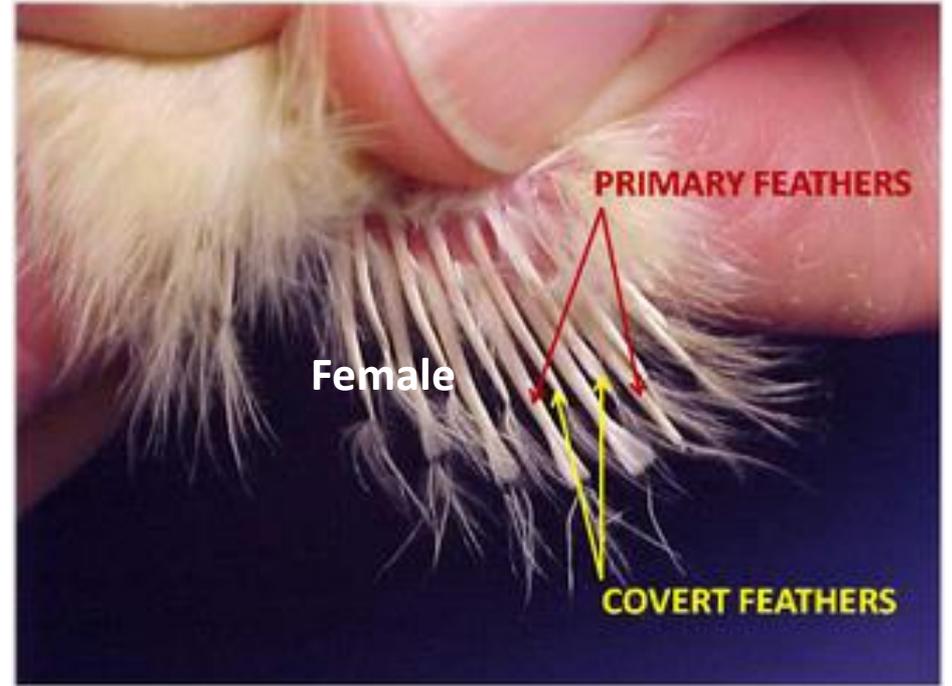
أما الأفراد بطيئة التريش فيكون عدد ريش الأجنحة الرئيسي والثانوي اقل من ستة والريش النامي في قاعدة الجناح بنفس طول ريش الجناح .

استخدام الصفات المرتبطة بالجنس لتمييز الذكور عن الاناث في المفقس

سرعة التريش : الافراخ الاناث سريعة التريش ، الذكور بطيئة التريش

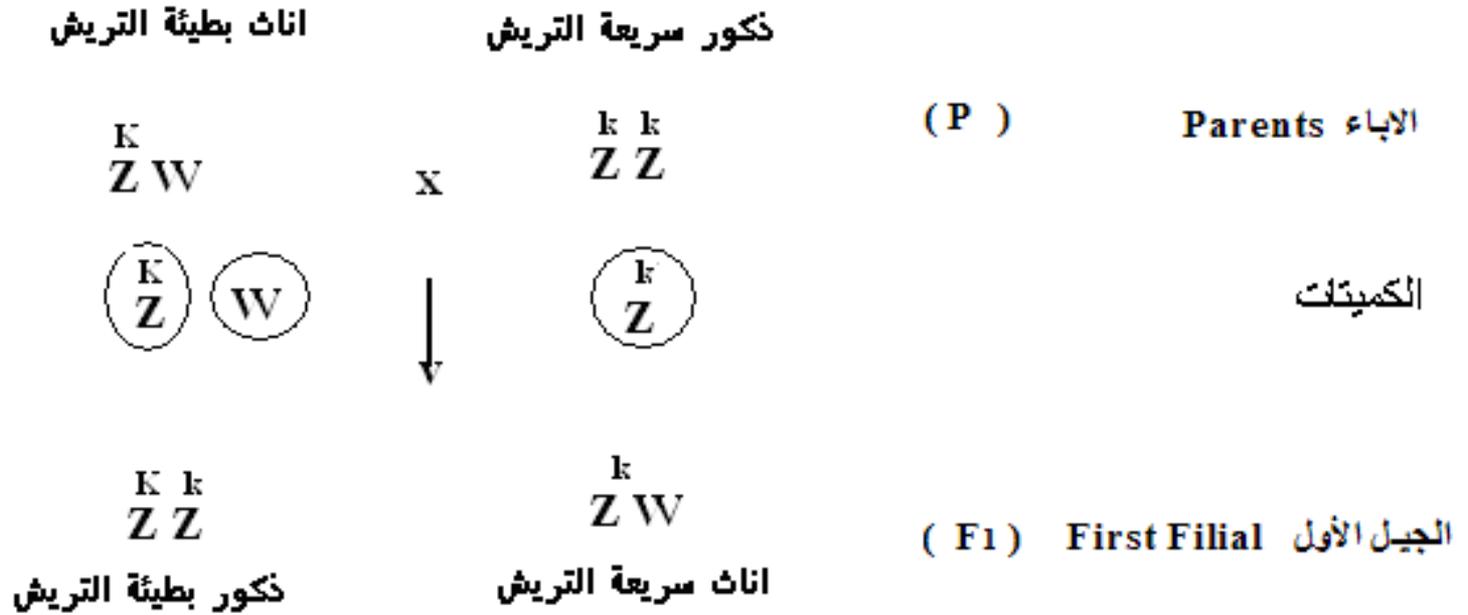


Slow-feathering: The primary wing feathers are short and the coverts are as long as the primary feathers.



Fast-feathering: Primary feathers are long and the coverts are shorter than the primaries.

## سرعة التريش Rate of feathering



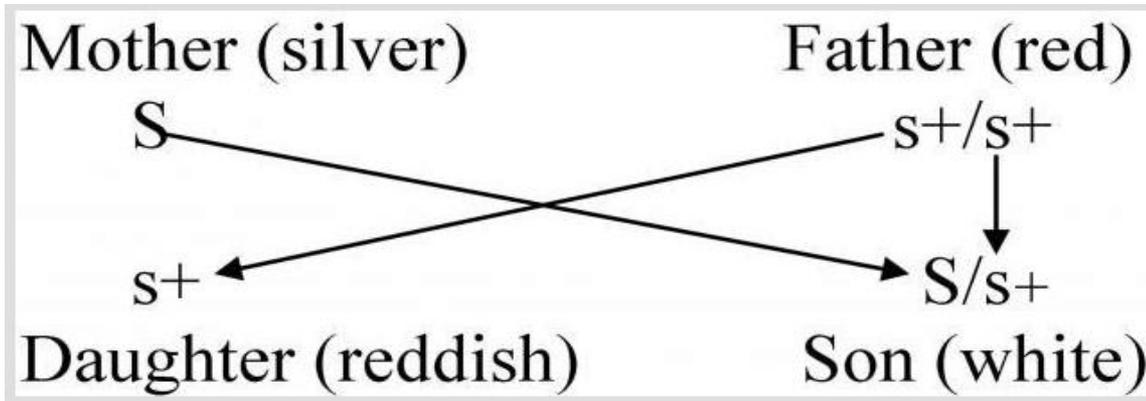
## Silver and Gold plumage

## الريش الفضي والذهبي

يستخدم وصف اللون الفضي واللون الذهبي للإشارة إلى لون ريش الزغب الناعم لكافة سلالات الدجاج الملون ماعدا الدجاج الأبيض مثل الليكهورن والدجاج الأسود الداكن مثل المينوركا الأسود حيث يتغلب اللون الأبيض على اللون الفضي واللون الأسود على اللون الذهبي .

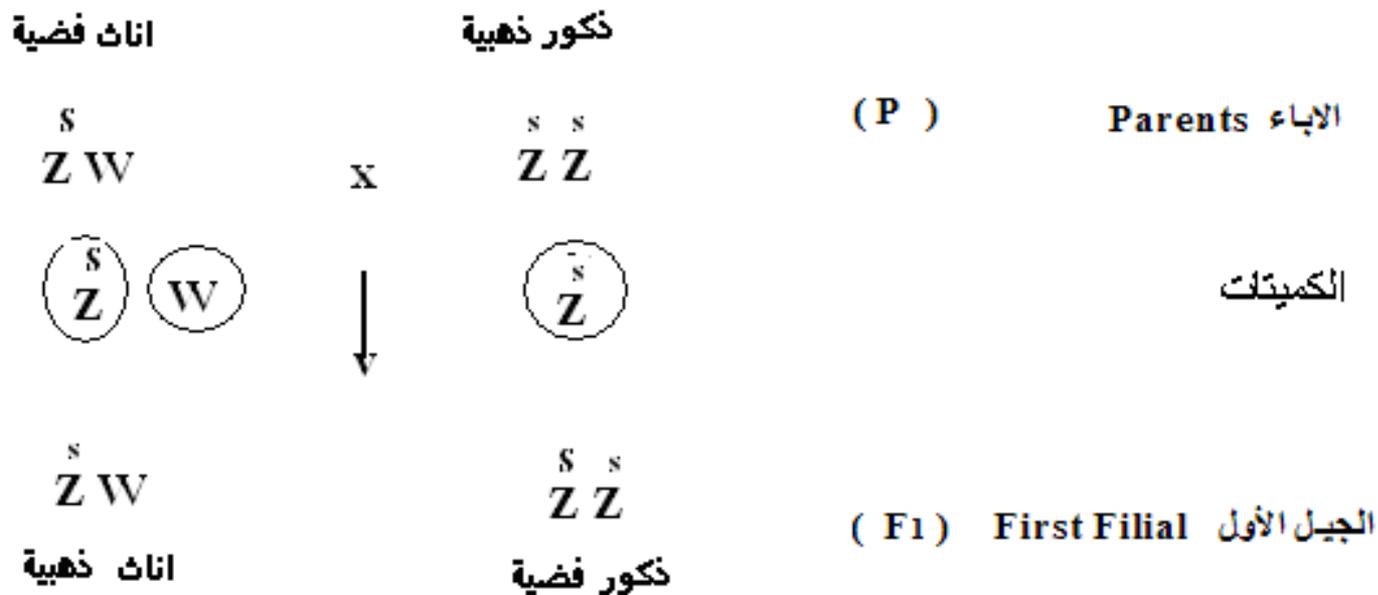
ومن أمثلة الدجاج الفضي سلالات الوايندوت الفضي المقلم ،الدوركنك الفضي والبلايموث روك الفضي المقلم والدجاج الذهبي سلالات الرودايلاند الأحمر والساسكس الأحمر والكورنش الغامق .

# الزغب الفضي والذهبي : الافراخ الاناث ذهبية الزغب ؛ الذكور فضية



Pullet                      Cockerel  
Day-old Welbar chicks

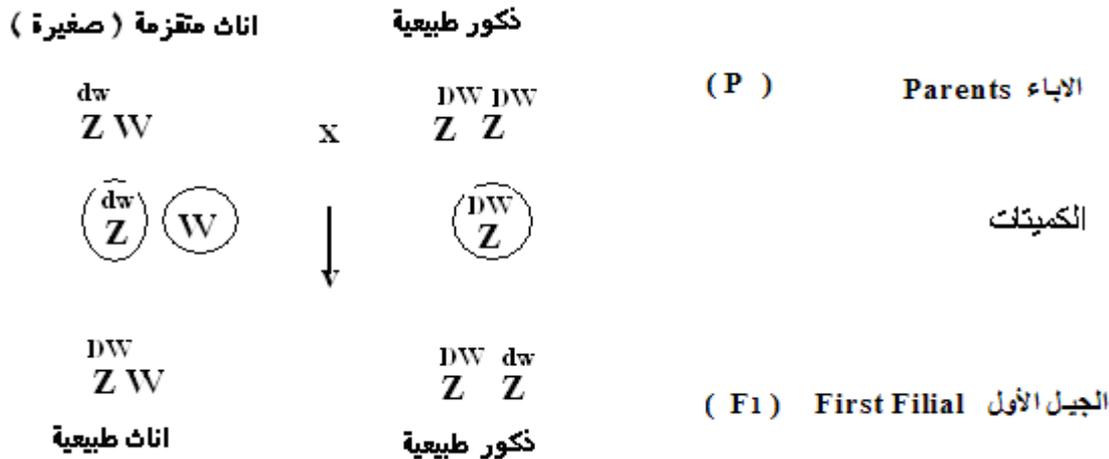
ويستخدم الرمز S للون الفضي وهو سائد على أليلة المتتحي s الخاص باللون الذهبي وهو من الجينات المرتبطة بالجنس ويمكن وصف السلوك الوراثي للصفة :



## Sex-Linked dwarfism

## الدجاج القزم المرتبط بالجنس

وجود جين متنحي مرتبط بالجنس يرمز له  $dw$  يؤدي إلى صغر حجم الجسم عند مقارنتها بالحجم الطبيعي  $DW$  ولوحظ إن الذكور الحاملة للتركيب الوراثي النقي المتنحي تكون أقل وزناً من الطبيعي بحوالي 40% والإناث تكون أقل وزناً بحوالي 30% عن الطبيعي كما وجد إن هذا الجين لا يؤثر على الكفاءة التناسلية للطيور في كلا الجنسين. تأثير الجين  $dw$  على وزن الجسم لا يظهر بين الأفراد الحاملة له بوضوح حتى عمر 8 أسابيع وقد ركز الباحثون لاستغلال صفة التقزم عن طريق التوفير في كميات العلف المستهلكة من قبل قطعان أمهات دجاج اللحم حيث نحصل على دجاج طبيعي النمو من تزاوج أمهات صغيرة الحجم ( قزم ) مع ذكور طبيعية



أ.د. خالد حامد حسن - جامعة ديالى - كلية الزراعة / جمهورية العراق

## التجنيس الذاتي Auto sexing

يتم الاستفادة من الصفات المرتبطة بالجنس لتحديد جنس الأفراخ بعمر يوم واحد بموجب تضريب مسيطر عليه ، وتعتبر العملية ذات أهمية اقتصادية كبيرة حيث يجري تجنيس الأفراخ لقطعان إنتاج بيض المائدة بعمر يوم واحد ويتم الاحتفاظ بالإناث لغرض التربية واستبعاد الذكور لعدم جدوى تربيتها اقتصاديا .

University of Diyala  
College of Agriculture  
Department of Animal Production

## Poultry Breeding

# الوراثة المرتبطة بالجنس Sex- linked inheritance traits

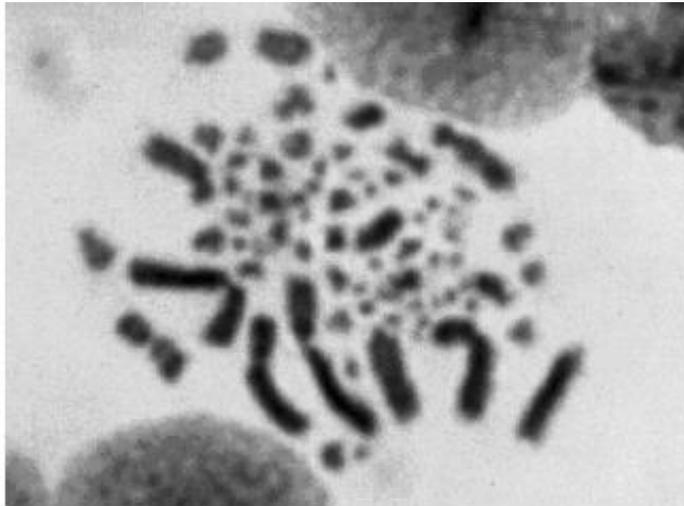
Prof. Dr.Khalid Hamid Hassan

أ.د. خالد حامد حسن  
كلية الزراعة – جامعة ديالى  
قسم الانتاج الحيواني

أجمعت الدراسات على وجود بعض الصعوبات في بحوث كروموسومات الطيور إذ يصعب تمييز عدد كبير من الكروموسومات بصورة فردية وبشكل دقيق وجرى تصنيف كروموسومات الطيور إلى مجموعتين :

1-الكروموسومات الكبيرة Macro chromosomes وهي كروموسومات كبيرة الحجم وسهلة الكشف وتحتوي على السنتروميير. عددها في الدجاج ثمانية أزواج كروموسومية كبيرة.

2- الكروموسومات الصغيرة Micro chromosomes وهي كروموسومات حقيقية صغيرة الحجم نقطية لا يمكن التعرف عليها بسهولة وتشكل العدد الأكبر من الكروموسومات ( 30 زوج كروموسومي ). وقد أثبتت البحوث احتواء هذه الكروموسومات الصغيرة على السنتروميير .



كروموسومات دجاج الغابة الأحمر

## كروموسومات الدجاج Chromosomes of fowl

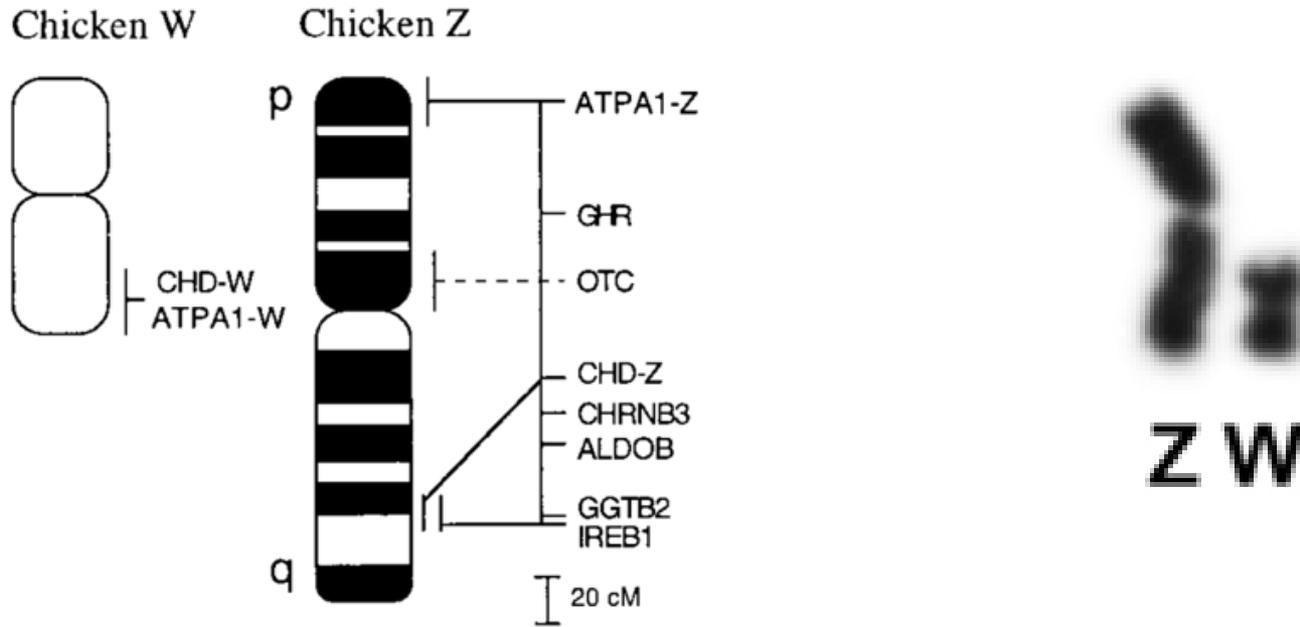
1- الكروموسومات الكبيرة Macro chromosomes وهي كروموسومات كبيرة الحجم وسهلة الكشف وتحتوي على السنتروميير. عددها في الدجاج ثمانية أزواج كروموسومية كبيرة.

2- الكروموسومات الصغيرة Micro chromosomes وهي كروموسومات حقيقية صغيرة الحجم نقطية لا يمكن التعرف عليها بسهولة وتشكل العدد الأكبر من الكروموسومات ( 30 زوج كروموسومي ). وقد أثبتت البحوث احتواء هذه الكروموسومات الصغيرة على السنتروميير .



# كروموسومات الجنس Sex Chromosomes

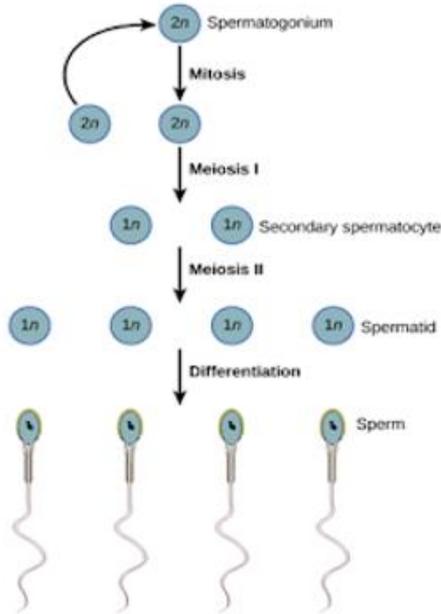
الكروموسوم Z وهو كروموسوم الجنس في الطيور ، و يكون التركيب الوراثي لأنثى الطيور ZW والذكور ZZ وبذلك تنتج أنثى الطيور نوعين من الكميّات هي Z و W وتكون مسؤولة عن تحديد الجنس في الطيور وتستخدم الحروف Z و W للإشارة إلى إن الإناث غير متماثلة الكميّات Heterogamete sex و للتمييز عن نظام XY الذي يشير إلى إن الذكور غير متماثلة الكميّات.



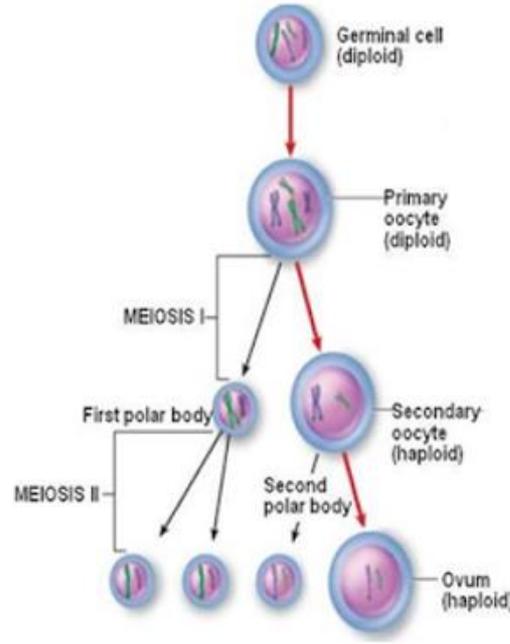
أ.د. خالد حامد حسن - جامعة ديالى - كلية الزراعة / جمهورية العراق

# الكروموسومات الفرشائية Lampbrush Chromosomes

## Spermatogenesis



## Oogenesis

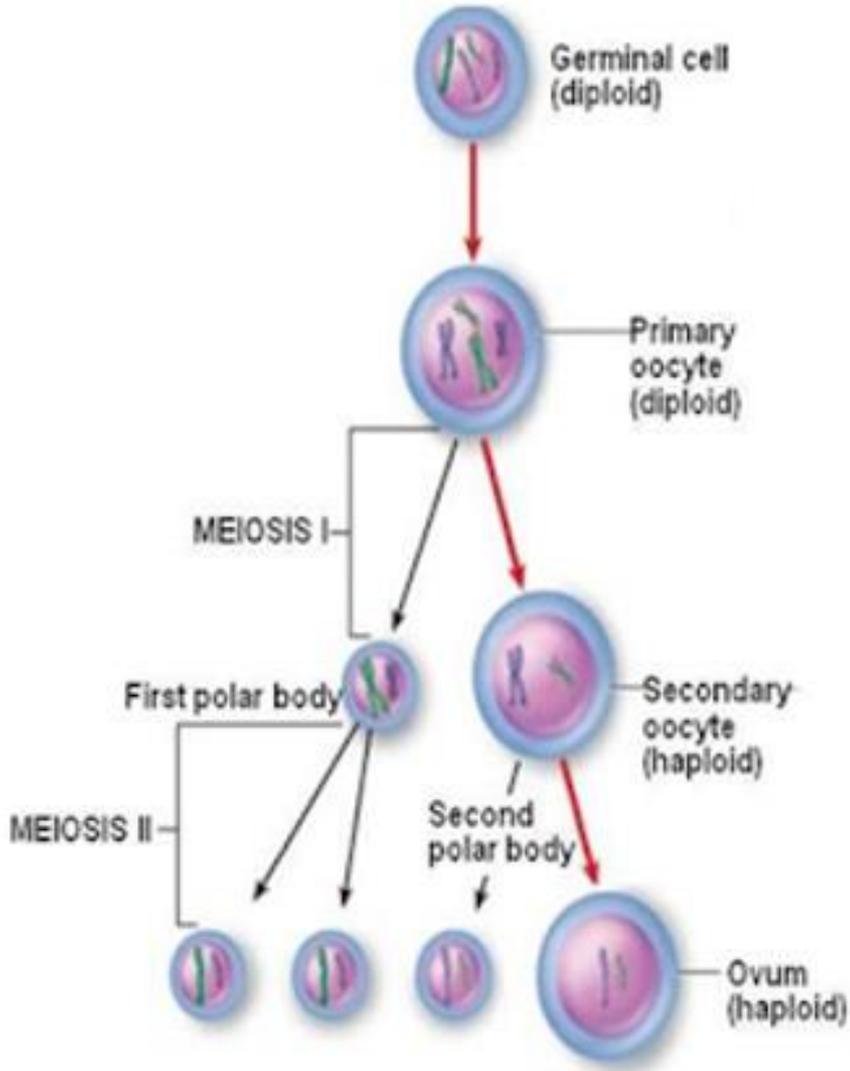


تختلف البيوض عن النطف في نواحي عديدة ، والوظائف الأساسية للبيضة هي المساهمة بالجينوم من الأم ، للاتحاد مع نطفة واحدة عند الإخصاب ، وتوفير جزيئات بنائية ضرورية ، وتوفير معلومات هيكلية ، وتوفير أغلفة حماية للجنين المتطور. وتمتلك البيضة القيام بهذه الوظائف خلال عملية تكوين البيضة في المبيض خلال عملية تسمى Oogenesis .

# Oogenesis

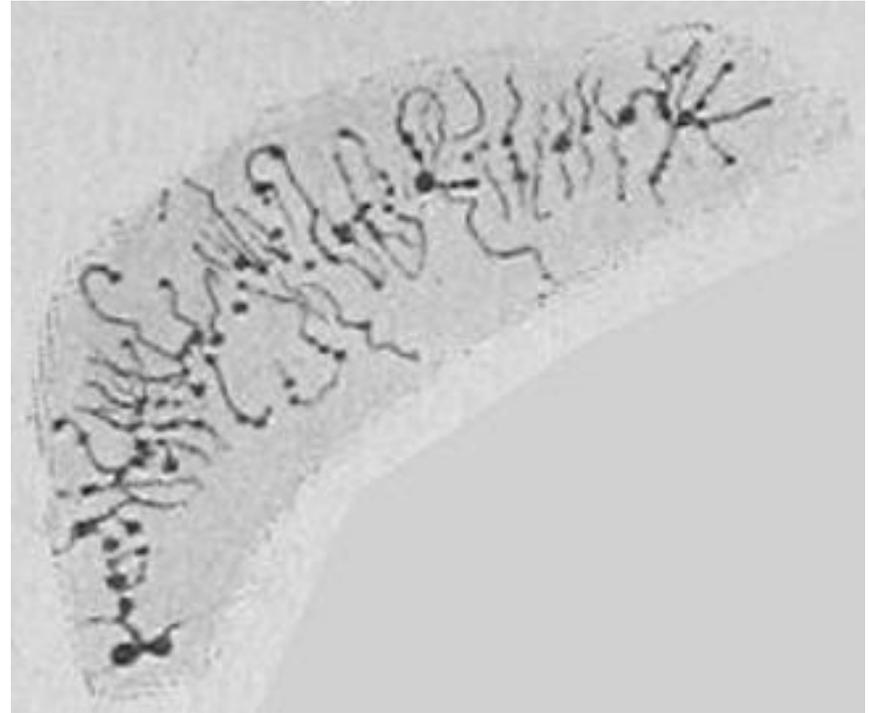
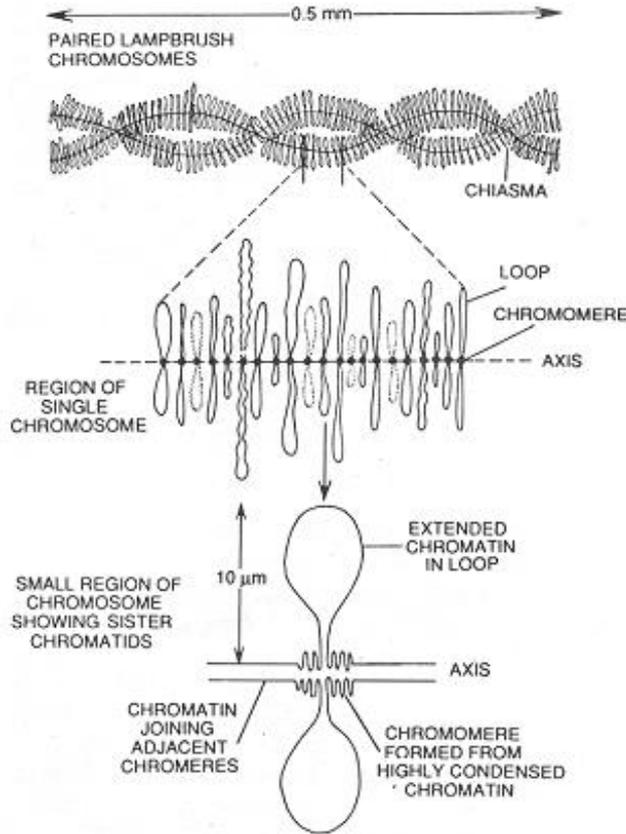
## الكروموسومات الفرشائية

تمثل البويض مخازن يتم ملئها من الأم بمواد جزيئية بنائية معظمها RNA و بروتينات تستخدم في التطور الجنيني . وهذه المواد تضاف إلى البويضة خلال توقف الانقسام الميوزي ، وبعد مرحلة النمو هذه تتحول البويضة مع أغلفة لحمايتها من المبيض إلى بيئة أخرى .



خلال توقف الانقسام الميوزي في الطور التمهيدي الأول ، يزداد حجم نواة البويضة في العديد من الأنواع الحيوانية بصورة معنوية وتصبح فعالة في تصنيع الرنا وتخزينه في السائتوبلازم، تكون هذه المرحلة مناسبة لتصنيع الرنا لوجود أربعة كروماتيدات وبذلك يكون موجود في النواة أربعة مجموعات من الجينات يجري استنساخها.

## الكروموسومات الفرشائية



### Lampbrush chromosome

وتحتوي هذه الكروموسومات على مناطق كروماتينية تمتد منها أجزاء ليفية تمثل استنساخ نشط للـ mRNA من قالب الدنا (DNA) وبذلك تشبه الفرشاة، وتكون هذه المرحلة تحضيرية لإخصاب البويضة حيث يجري تحضير احتياجات نمو الجنين المبكر من قبل mRNA في مرحلة تطور الزايكوت إلى جنين . يجري استنساخ الجينات الحاملة للمعلومات الوراثية التي توجه ابتداء البروتين أثناء مراحل الانقسام المبكر للزايكوت و التي تعقب الإخصاب وتخزن في سايتوبلازم البويضة ، وتمثل عوامل التأثيرات الامية.

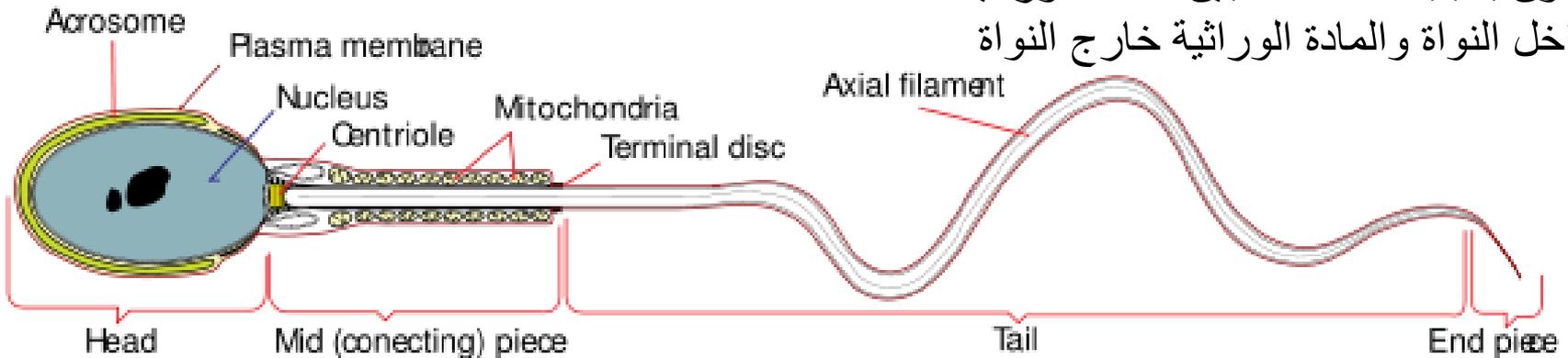
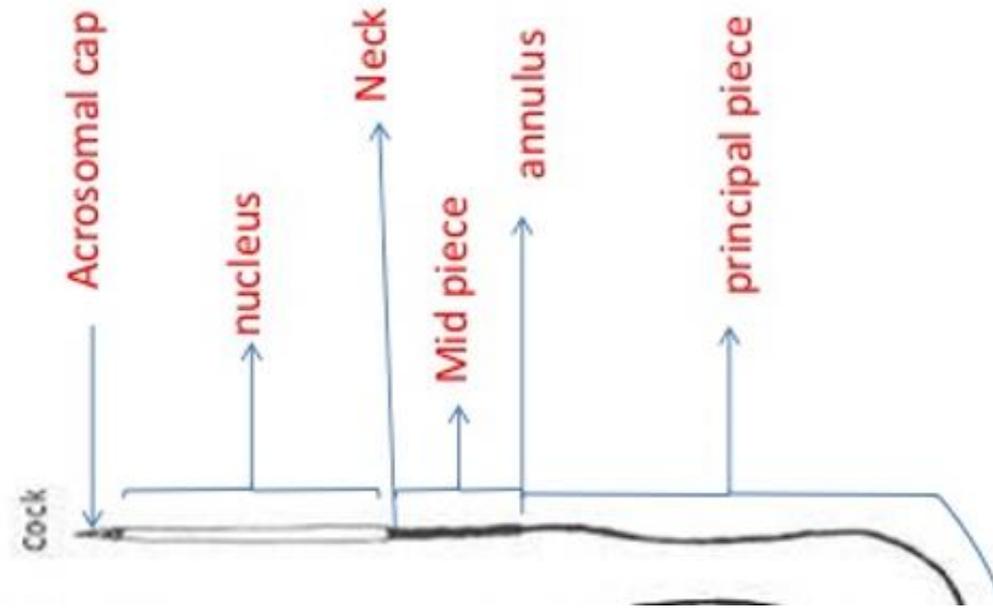
## الوراثة الأمية و التأثيرات الأمية Maternal Inheritance and Maternal effects

التأثيرات الأمية Maternal effects هي من المكونات التي تسبب الاختلافات المظهرية وبصورة عامة فان هذه التأثيرات يمكن تعريفها بأنها أي تأثير للأم على نسلها باستثناء التأثيرات الناتجة عن الانتقال المباشر للجينات . و بالرغم من أن التأثيرات الأمية تظهر بشكل أكبر في الحيوانات اللبونة ، فمن المعروف إن تطور جنين الدجاج يعتمد على بيئة البيضة Egg environment خلال فترة الحضانة الطبيعية او الاصطناعية والتي تمثل الوسيلة للتأثيرات الأمية على التطور الجنيني فضلا عن تأثيرها على بقية الصفات للنسل لاحقا مثل وزن الجسم.

وتعمل مستنسخات mRNA التي تنتج من الكروموسومات الفرشائية وتخزن في سايتوبلازم البيضة كعوامل للتأثير الأمي الذي يوجه التطور الجنيني المبكر ويمتد التأثير لاحقا في صفات الابناء اثناء الحياة، وترجع هذه التأثيرات الى الام بسبب مساهمتها الرئيسية في سايتوبلازم الزايكوت بينما تمتلك النطفة كمية ضئيلة من السايكوبلازم.

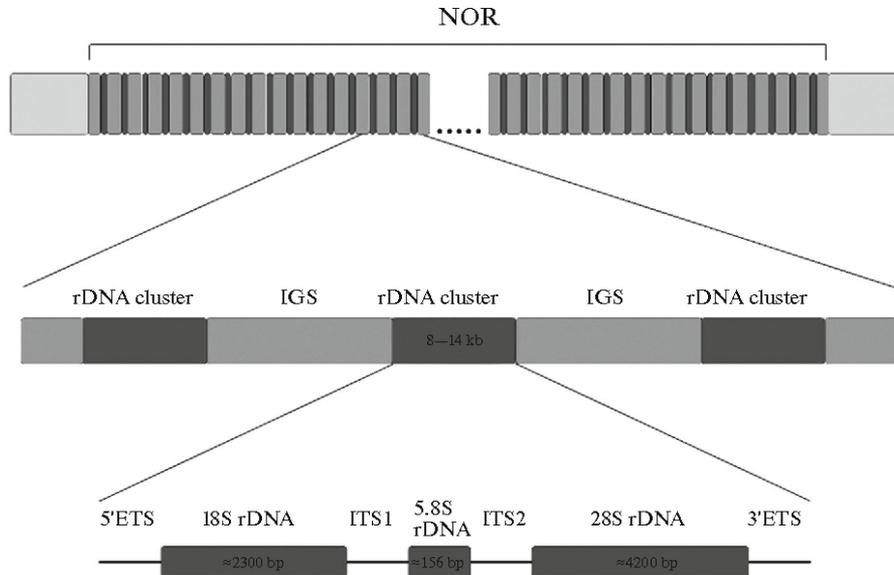
## الوراثة الأمية و التأثيرات الأمية Maternal Inheritance and Maternal effects

إن وجود تأثيرات الوراثة الساييتوبلازمية (الوراثة الأمية) يجري تفسيرها على إن الماييتوكوندرريا تمتلك المادة الوراثية الخاصة بها وتسمى mtDNA، ويحتوي ساييتوبلازم البيضة على حوالي 100.000 نسخة من mtDNA بينما النطفة تمتلك حوالي 75 - 100 نسخة من mtDNA لذلك فإن الماييتوكوندرريا تنتقل من الأم إلى الأبناء ( بدون انعزالات للجينات ) ، ويعتقد إن الاختلافات الناجمة عن mtDNA قد تكون بسبب التفاعلات بين المادة الوراثية داخل النواة والمادة الوراثية خارج النواة



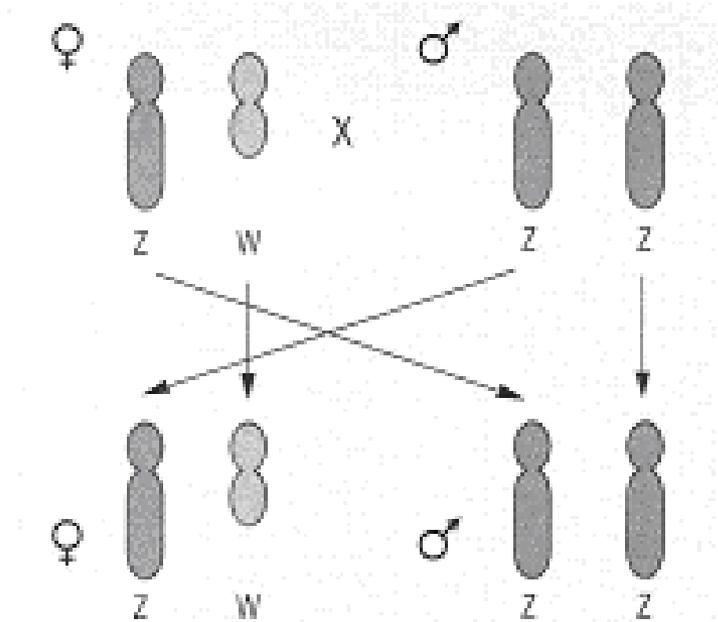
## النوية في خلايا الطيور

توجد منطقة تنظيم النوية Nucleolar organizers ( NOR ) على كروموسوم واحد ، ويكون في الدجاج كروموسوم 17 ، وتحتوي جينات تنسخ RNA الرايبوسومي وتوجد حوالي 145 مكررة جين رايبوسومي في كل منطقة لتنظيم النوية ، ويشكل النشاط الجماعي لهذه الجينات النوية ، وتوجد نويتان على الأكثر في كل نواة لخلايا الدجاجة العادية ثنائية المجموعة الكروموسومية



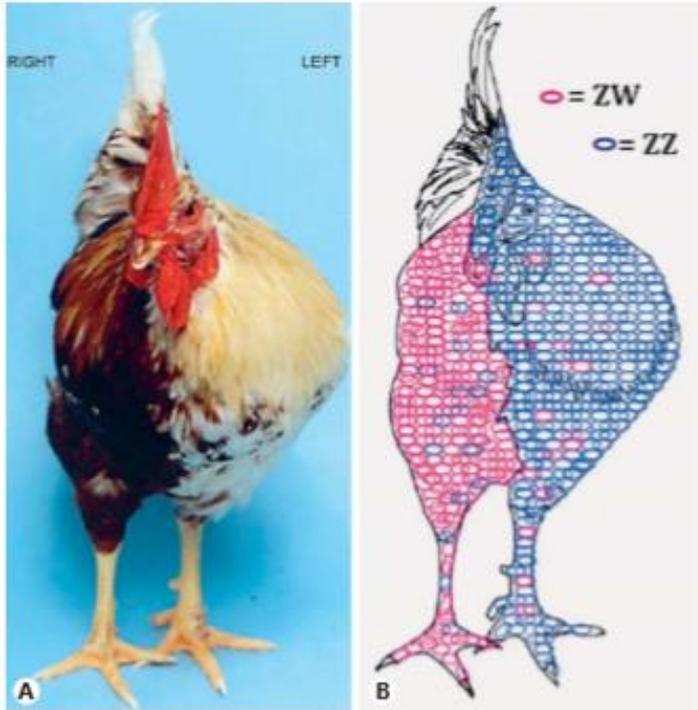
## تحديد الجنس Sex Determination

وتشير معظم المصادر إلى إن الدجاج يحدد جنسه وراثيا حيث تكون الأناث ZW مسئولة عن تحديد الجنس في الدجاج حيث تنتج نوعين من الكميات Z و W بينما تنتج الديكة نوع واحد من الكميات تحمل كروموسوم الجنس وتكون آلية تحديد الجنس كما يأتي :



## تحديد الجنس Sex Determination

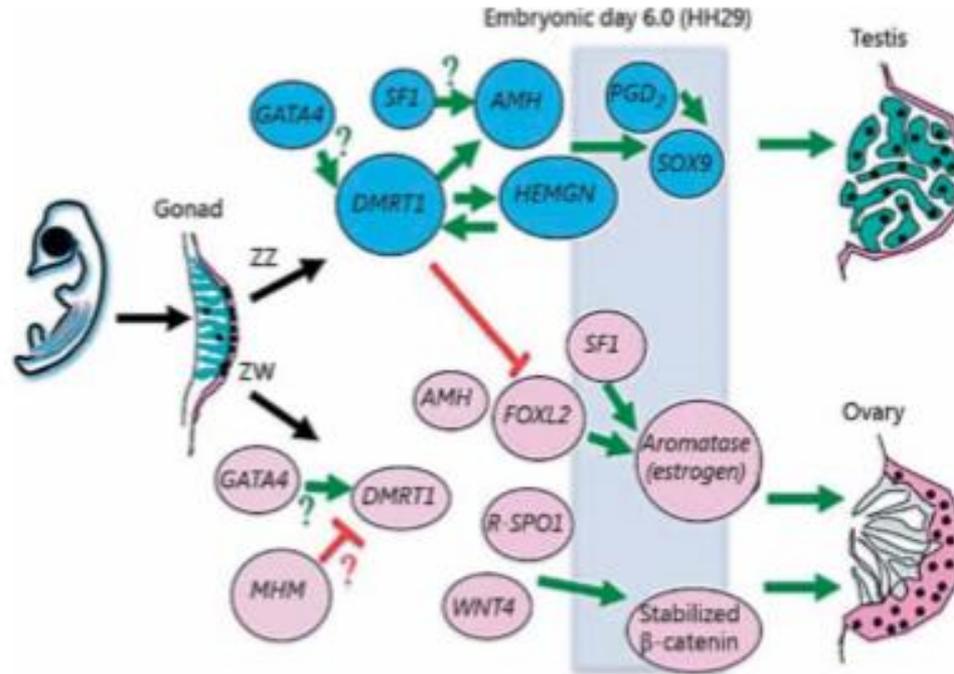
يملك كروموسوم W تأثير رئيس في تحديد جنس الأنثى حيث لم يلاحظ وجود دجاج بالتركيب الوراثي ZW بمظهر ذكري أو خنثي فالأفراد ZWW تموت في مرحلة مبكرة من التطور الجنيني بينما الأفراد بالتركيب الوراثي ZZW أو الأفراد بالتركيب الموزائيني للكروموسومات الجنسية ZZ و ZW تظهر بها الخنوثة بدرجات متفاوتة. ولم تشير المصادر إلى وجود ذكور ZZ أو ZZZ خنثى حسب نسبة الخلايا التي تحملها .



أ.د. خالد حامد حسن - جامعة ديالى - كلية الزراعة / جمهورية العراق

# فرضيات الية تحديد الجنس في الدجاج

## Genes involved in chicken gonadal sex differentiation



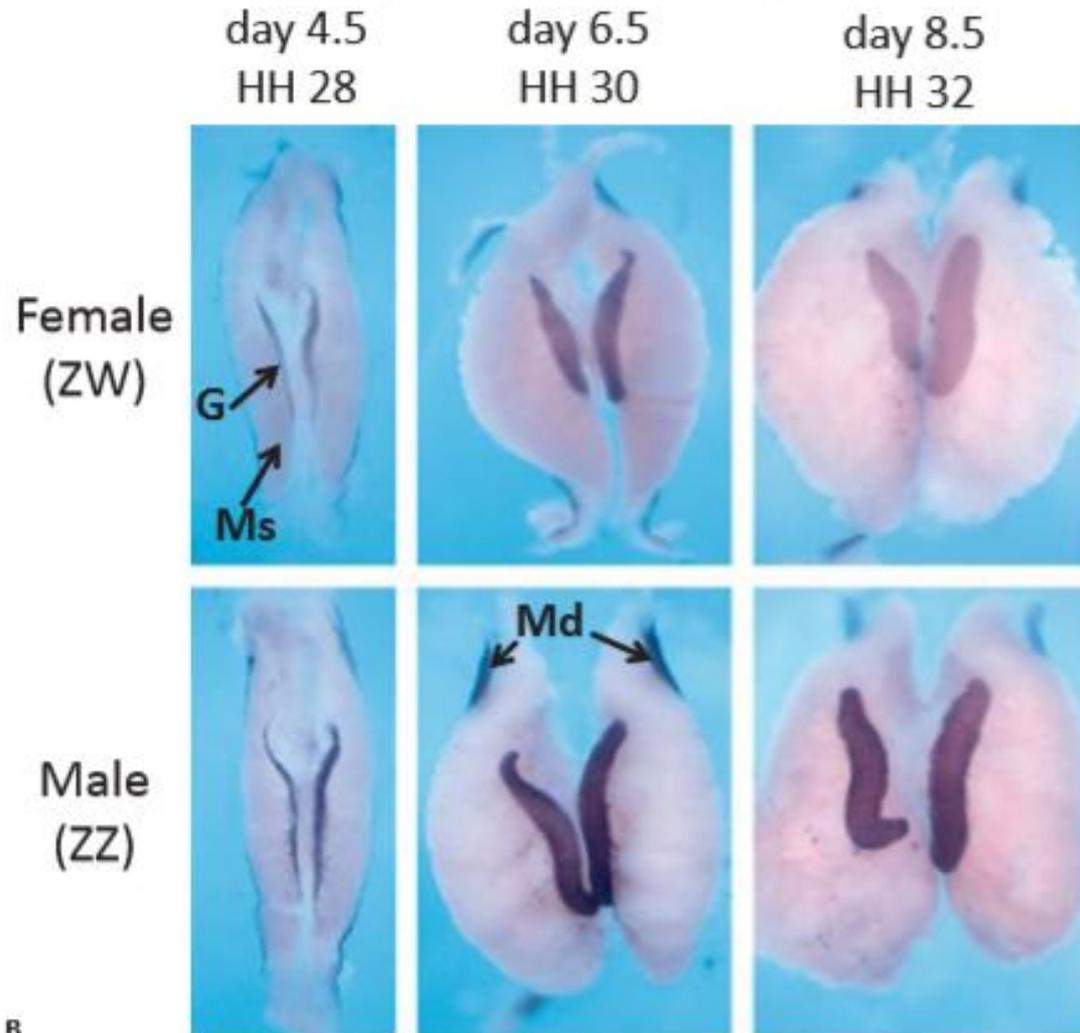
A

الأولى ، تفترض تحديد الجنس بفعل الاختلاف في الجرعة الجينية وحيث يوجد اليدين للجين في الذكور والليل واحد فقط في الإناث ، ويكون الجين المشترك في هذه الفرضية

Double sex and Mab3- Related Transcription factor 1 ( DMRT1 )

ويقع هذا الجين على الكروموسوم Z ولا يوجد له نظير على الكروموسوم W ويعبر هذا الجين في المناسل الأولية قبل التمايز و لوحظ إن تعبيره في أجنة الذكور أعلى منه في أجنة الإناث وذلك يتفق مع **فرضية تحديد الجنس باختلاف الجرعة** .

## ***DMRT1* mRNA expression in embryonic chicken gonads**

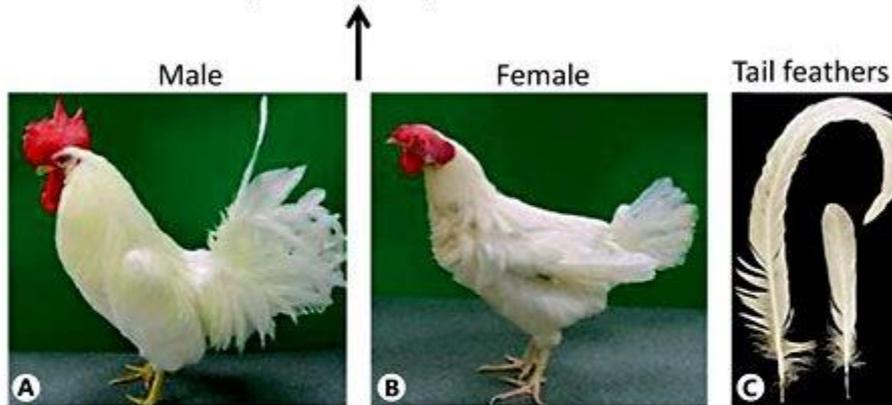


## Secondary sex characteristics

## صفات الجنس الثانوية

ويكون اكتساب الصفات الجنسية الثانوية للطيور البالغة نتيجة الإفرازات الهرمونية من الخصى أو المبايض وهي تمثل التعبير المظهري لجينات الجنس بالاعتماد على إنتاج الاندروجين و الاستروجين ، حيث يحفز الاندروجين نمو العرف والداليات في الديكة ونمو المهماز و كذلك التعبير عن الصوت المميز للديك .

Head Ornaments (comb and wattle)  
- sex steroids (testosterone)



Spurs

- direct genetic or
- a combination of estrogen and testosterone?

Plumage

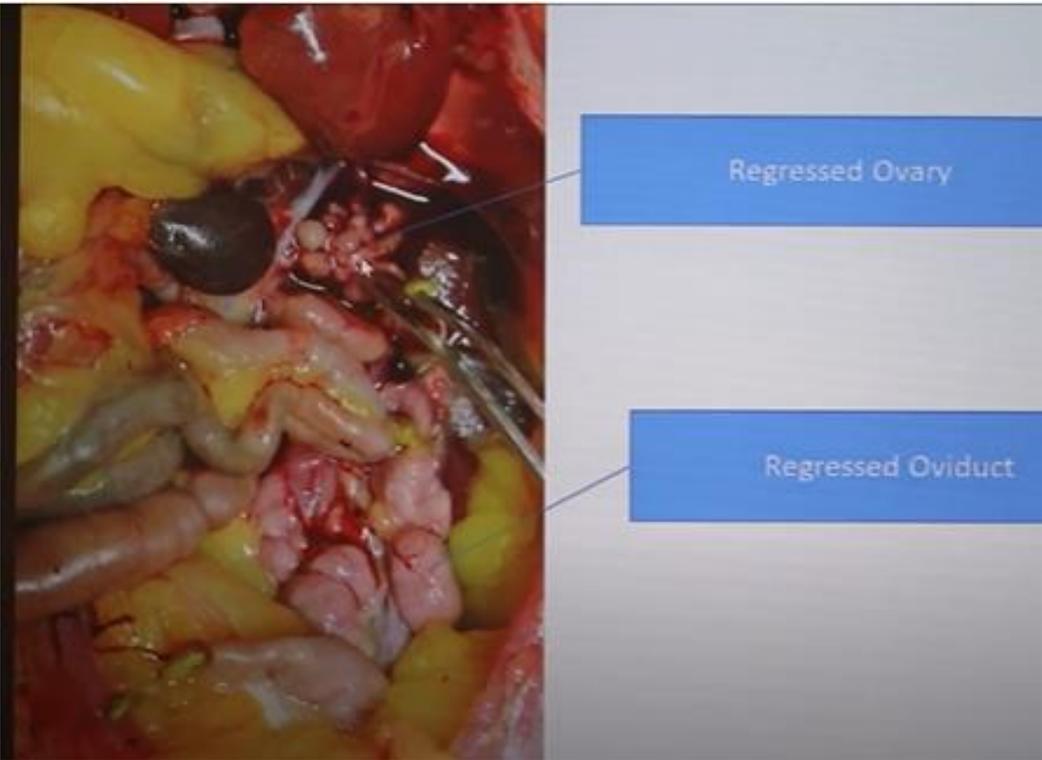
- sex steroid hormones
- estrogen

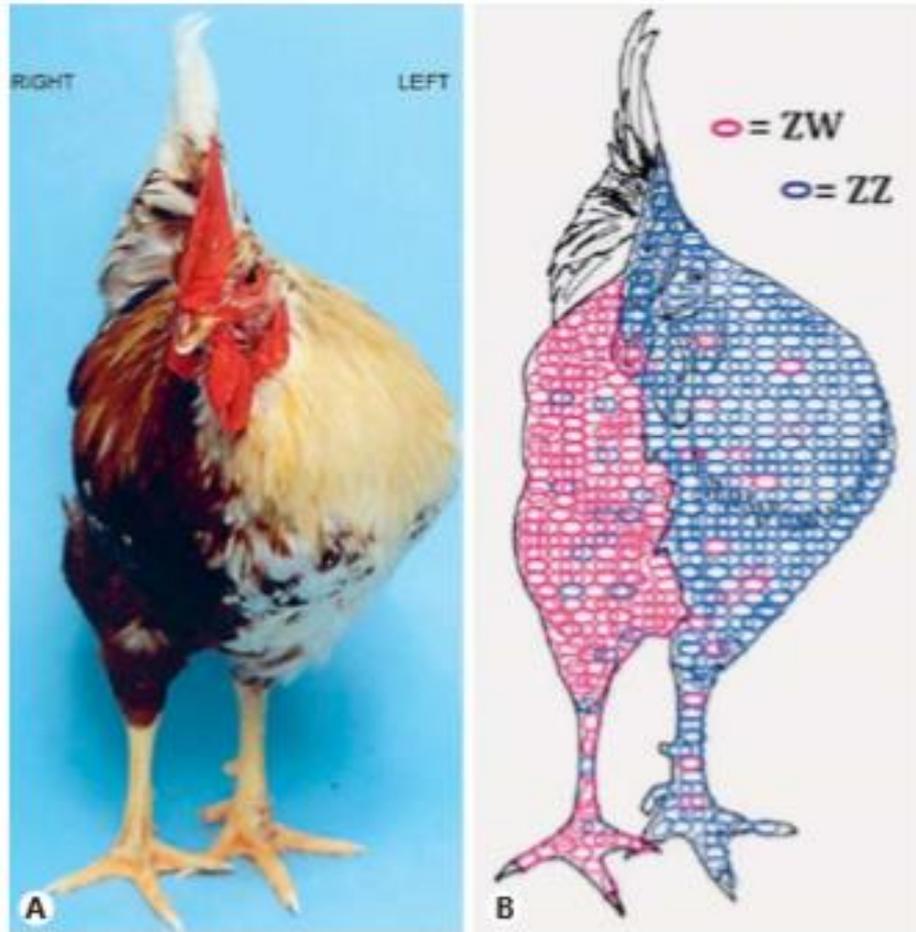
Body mass - direct genetic?

بينما يؤثر الاستروجين على حويصلة الريشة وينتج عنه ريش مستدير في منطقة العنق والذيل ، بينما يكون ريش العنق منجليا في الديكة و كذلك يمتلك الديك ريش السرج الذي يكون غير موجود في الأنثى

تحدث حالات الانقلاب الجنسي في الدجاج بتكرارات منخفضة وفيها تتحول الأنثى إلى ذكر ولم يلاحظ حصول حالة معكوسة أي الانقلاب الجنسي للذكر إلى أنثى

إن حصول الانقلاب الجنسي التلقائي يتضمن تغير في الشكل المظهري فقط حيث يبقى التركيب الوراثي للطير أنثى . معظم حالات الانقلاب الجنسي تنتج عن حالات مرضية مثل ورم المبيض أو أمراض الغدة الكظرية والتي يحدث فيها تدمير المبيض الأيسر ويحفز غياب المبيض الأيسر تطور النسيج المتبقي للمبيض الأيمن وينتج عنه تركيب يسمى ovotestis والذي قد يحتوي على أنسجة المبيض أو الخصية أو كلاهما ، وهناك بحوث تشير إلى إمكانية التركيب ovotestis على إنتاج المني القادر على الإخصاب ، مع ذلك فإن هذا الدجاج لا يضع بيضا أو يصبح ذكرا خصبا .





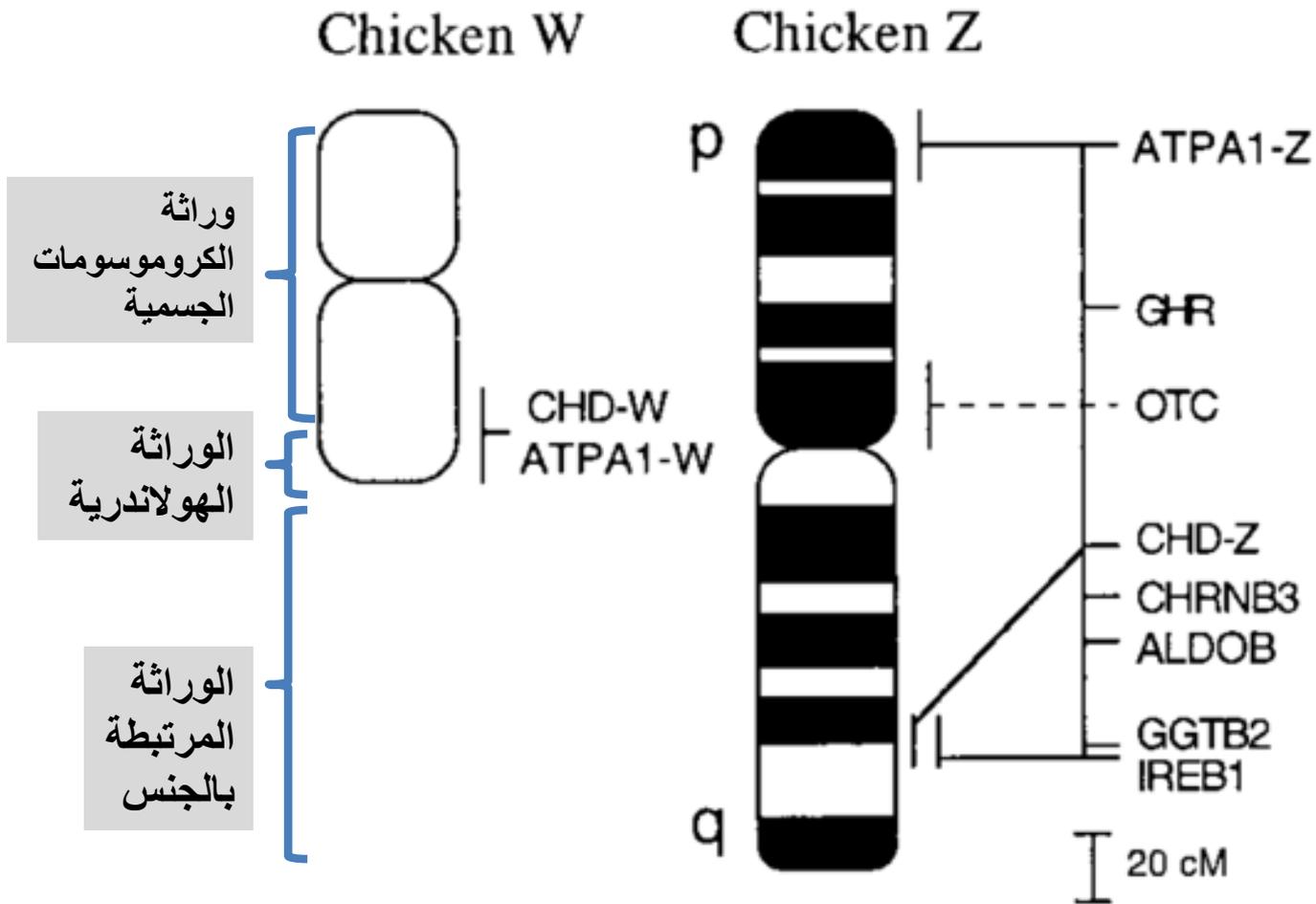
Photograph of a gynandromorphic chimera chicken, left = male, right = female, with characteristic differences in plumage, wattle, spur, and breast musculature ( A ) . Schematic illustration of the cellular make-up of this gynandromorphic chicken with ZZ and ZW cells distributed predominantly on the respective 'male' and 'female' sides ( B ) .

Major, A.T. and Smith, C.A., 2016. Sex reversal in birds. *Sexual Development*, 10(5-6), pp.288-300.

## Sex-Linked Inheritance

## وراثة الصفات المرتبطة بالجنس

تمتلك ذكور الطيور كروموسومين للجنس ZZ بينما تحمل إناث الطيور كروموسوم واحد Z وعلى هذا الأساس فإن الجينات الموجودة على كروموسومات الجنس للذكور سوف تنتقل إلى الأبناء الذكور والإناث بينما في حالة الإناث تنتقل الجينات الواقعة على كروموسوم الجنس Z في الأنثى إلى أبنائها الذكور فقط ، ويطلق على الجينات المحمولة على كروموسوم الجنس Z بالجينات المرتبطة بالجنس وتسلك في توريثها سلوكا غير اعتياديا ، حيث يختلف تكرار هذه الصفات في الجنسين وذلك بسبب إن الاليل المتنحي المفرد يمكن أن يعبر عن نفسه مظهريا في الإناث لعدم وجود موقع لهذا الاليل على الكروموسوم W بينما يحتاج إلى أن يكون بتركيب وراثي متماثل متنحي لكي يعبر عن نفسه مظهريا في الذكور .



## For male: ♂

$Z^A Z^A$ , homozygous dominant

$Z^A Z^a$ , heterozygous

$Z^a Z^a$ , homozygous recessive

## For female: ♀

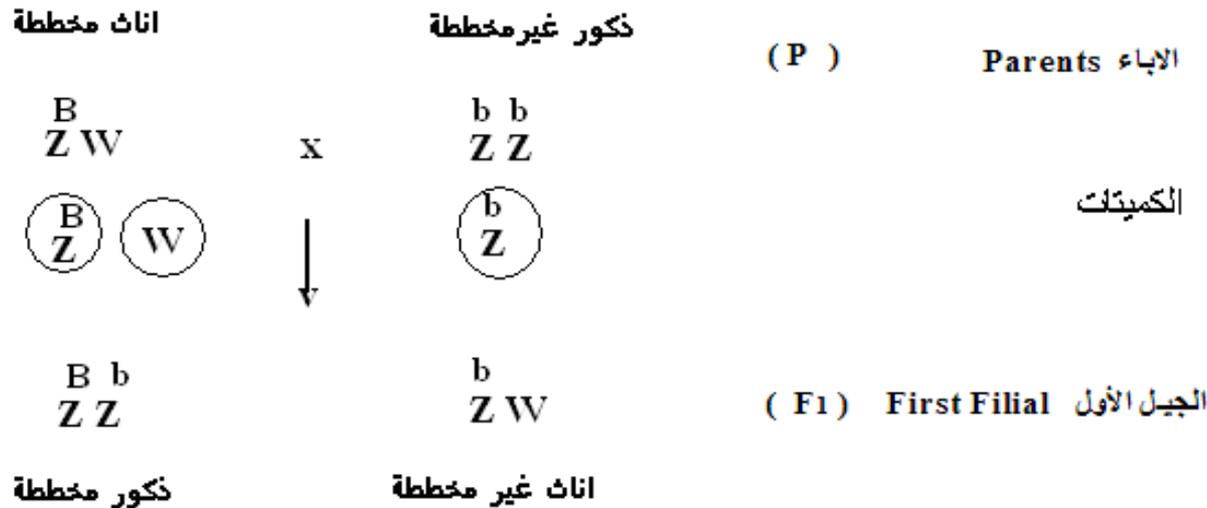
$Z^A W$ , dominant

$Z^a W$ , recessive

## الصفات المرتبطة بالجنس في الدجاج

### الريش المخطط Barring plumage

تعتبر سلالة البلايموث روك المخطط Barred Plymouth Rock مثال جيد لهذه الصفة حيث تظهر أشرطة عرضية بيضاء على الريشة خالية من صبغة الميلانين ويؤثر في الصفة جين سائد مرتبط بالجنس يرمز له B .  
 عند تزاوج إناث البلايموث روك المخطط و ذكور الرود ايلاند الأحمر تظهر النتائج الآتية :

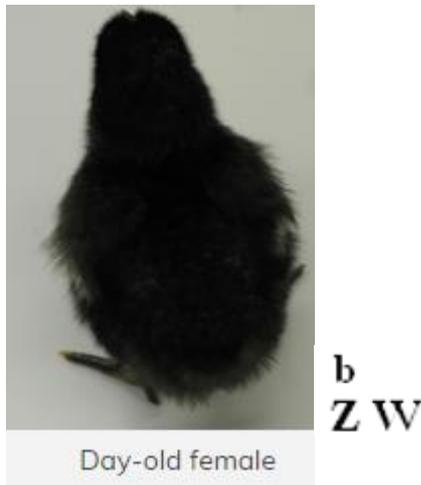


# Sex linked Barring

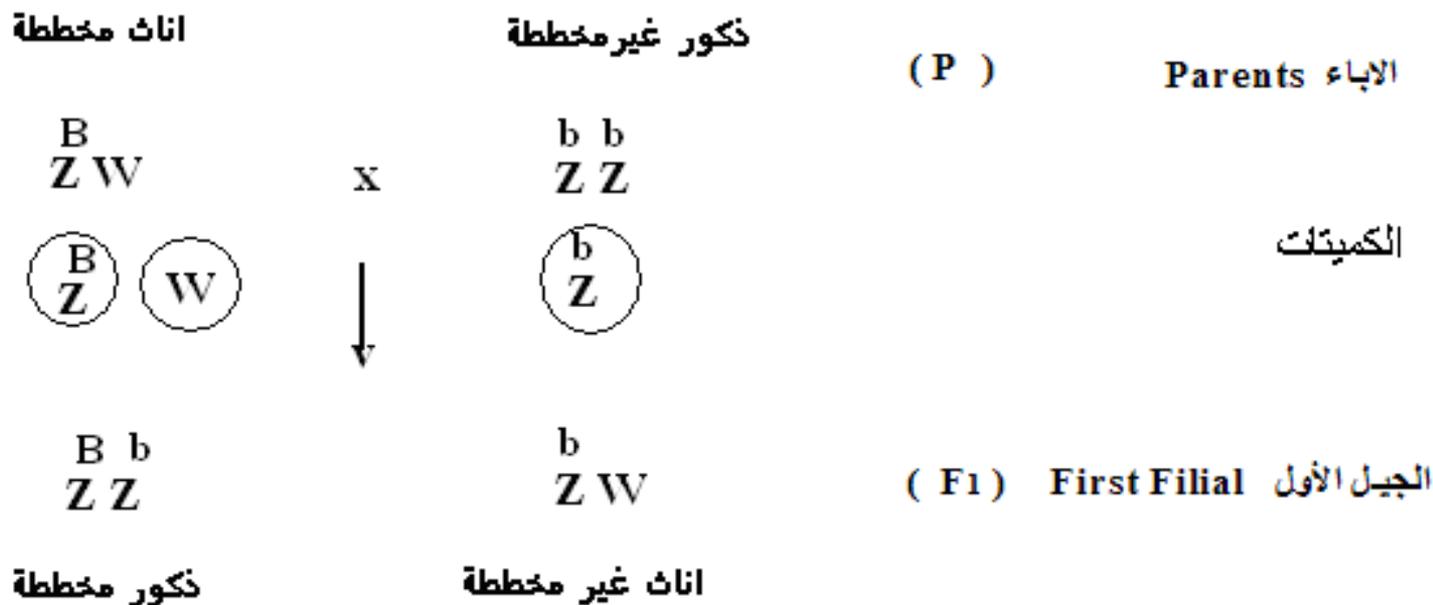
# الريش المخطط المرتبط بالجنس



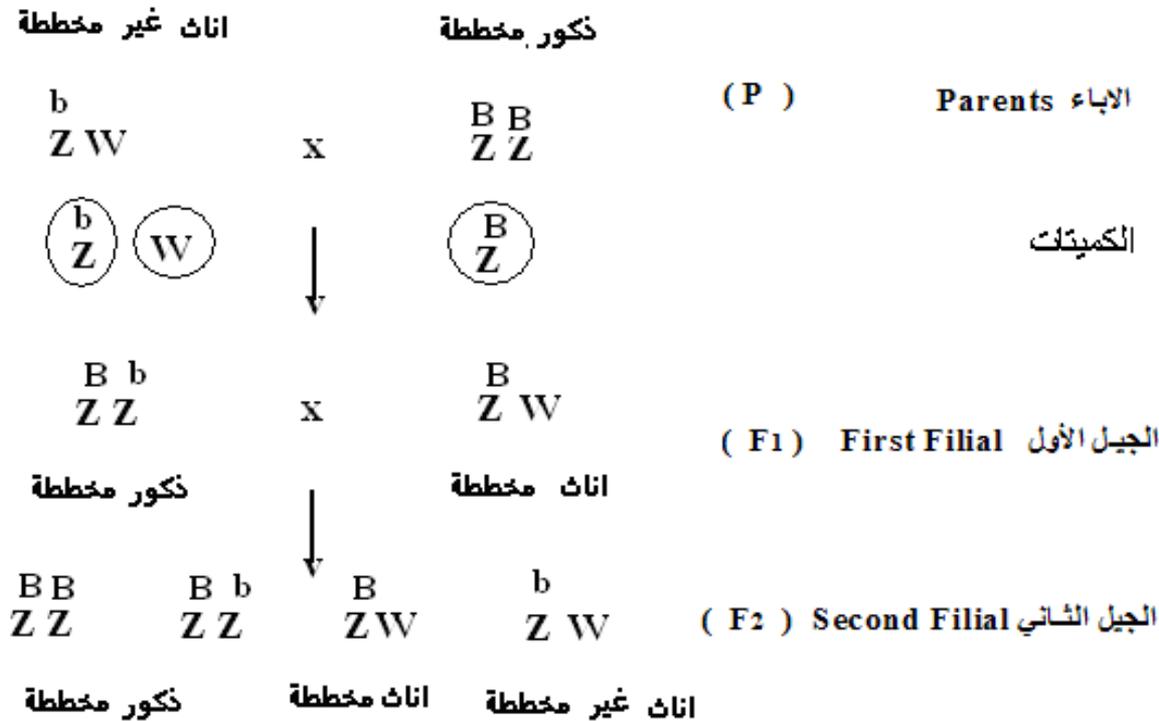
X



ونلاحظ إن صفة الأم انتقلت إلى جميع أبنائها الذكور و صفة الأب انتقلت إلى جميع الإناث ويسمى هذا السلوك بالوراثة التصالبية Crisscross inheritance ، ويجري الاستفادة من هذا السلوك الوراثي في التجنيس الذاتي للأفراخ بعمر يوم واحد .



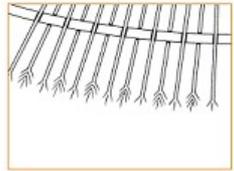
أما إذا اجري التزاوج بين الديكة المخططة ممتائلة التركيب الوراثي  $Z^B Z^B$  والإناث غير المخطط  $Z^b W$  فنلاحظ إن السلوك الوراثي يكون بالشكل الآتي :



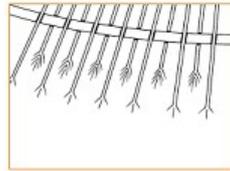
ونلاحظ من المخطط إن الصفة المتنحية اختفت في الجيل الأول وفي حالة إجراء التزاوج بين أفراد الجيل الأول لإنتاج الجيل الثاني فإن الصفة تظهر مجددا في الجيل الثاني ، وهذا السلوك من خصائص الصفات المرتبطة بالجنس .

## سرعة التريش Rate of feathering

وتشير الدراسات إلى إن الجين المسئول عن التريش البطيء K مرتبط بالجنس و سائد على أليله المتنحي k



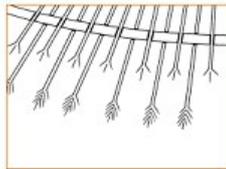
same length primaries



shorter primaries

2- التريش البطيء لفرخ عمر يوم واحد

In the slow – feathering chick the primaries are the same or shorter than the coverts



Longer primaries

1- التريش السريع لفرخ عمر يوم واحد

In the fast – feathering chick the primaries are longer than the coverts

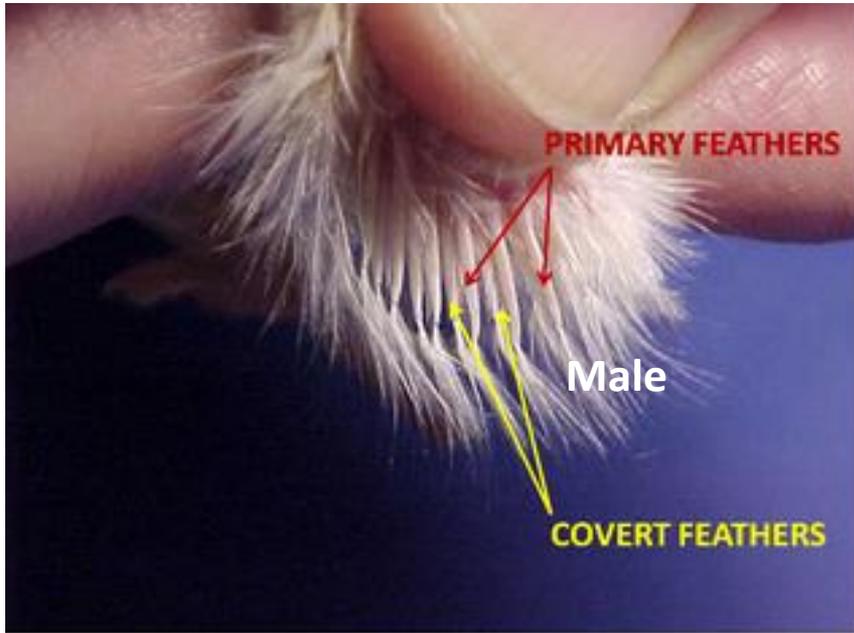


ويمكن التمييز بين التريش السريع و البطيء عند الفقس مما أتاح استخدامها في التجنيس الذاتي ، حيث يلاحظ إن نمو الأجنحة في الأفراد سريعة التريش تحتوي على ستة ريشات من الريش الرئيسي والريش الثانوي ويبلغ الريش النامي في قاعدة الجناح ثلثي ريش الأجنحة

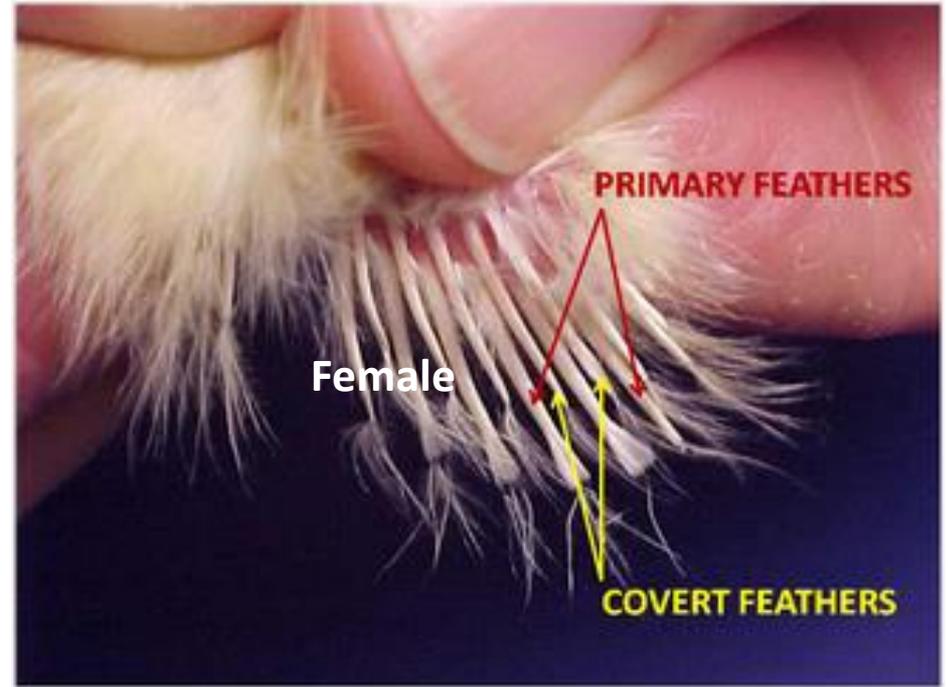
أما الأفراد بطيئة التريش فيكون عدد ريش الأجنحة الرئيسي والثانوي اقل من ستة والريش النامي في قاعدة الجناح بنفس طول ريش الجناح .

استخدام الصفات المرتبطة بالجنس لتمييز الذكور عن الاناث في المفقس

سرعة التريش : الافراخ الاناث سريعة التريش ، الذكور بطيئة التريش

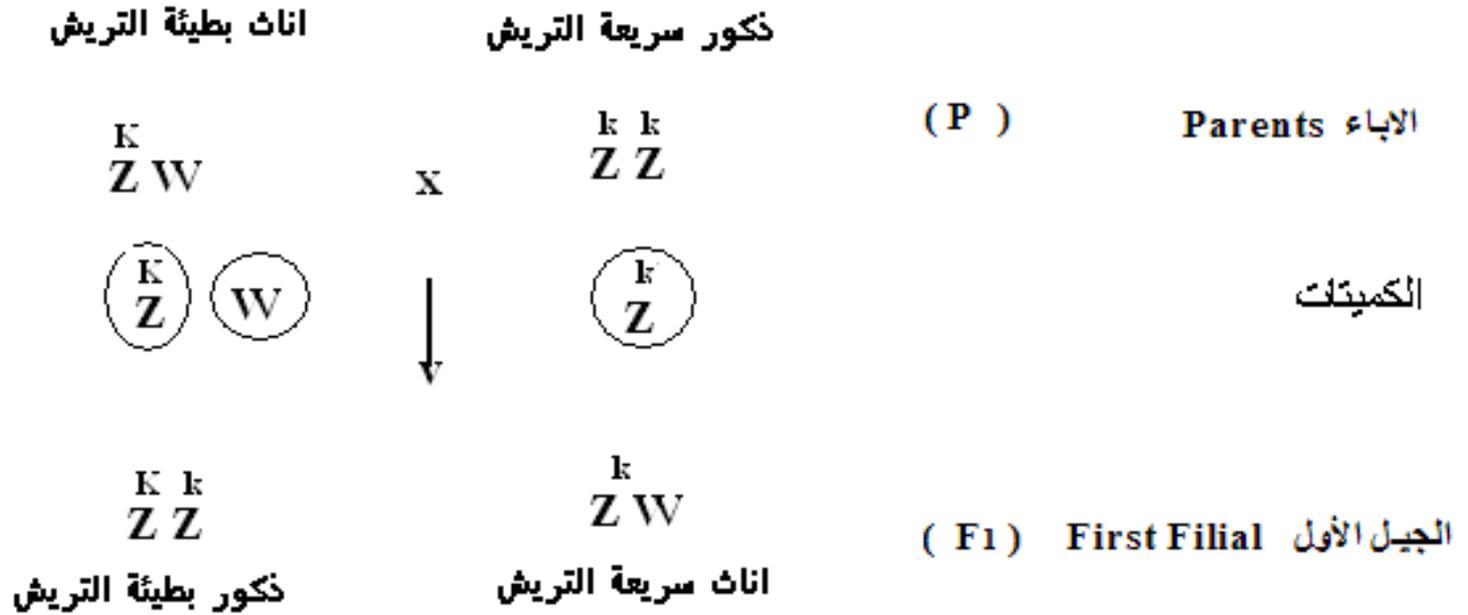


Slow-feathering: The primary wing feathers are short and the coverts are as long as the primary feathers.



Fast-feathering: Primary feathers are long and the coverts are shorter than the primaries.

## سرعة التريش Rate of feathering



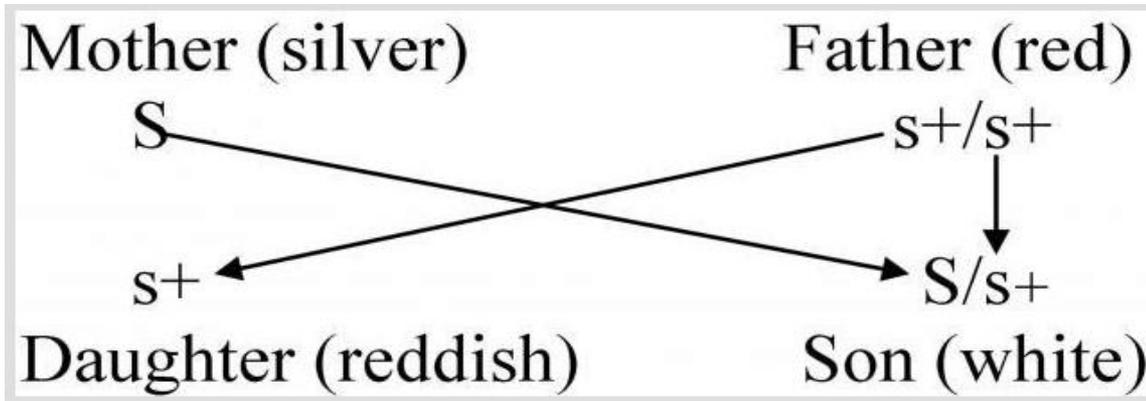
## Silver and Gold plumage

## الريش الفضي والذهبي

يستخدم وصف اللون الفضي واللون الذهبي للإشارة إلى لون ريش الزغب الناعم لكافة سلالات الدجاج الملون ماعدا الدجاج الأبيض مثل الليكهورن والدجاج الأسود الداكن مثل المينوركا الأسود حيث يتغلب اللون الأبيض على اللون الفضي واللون الأسود على اللون الذهبي .

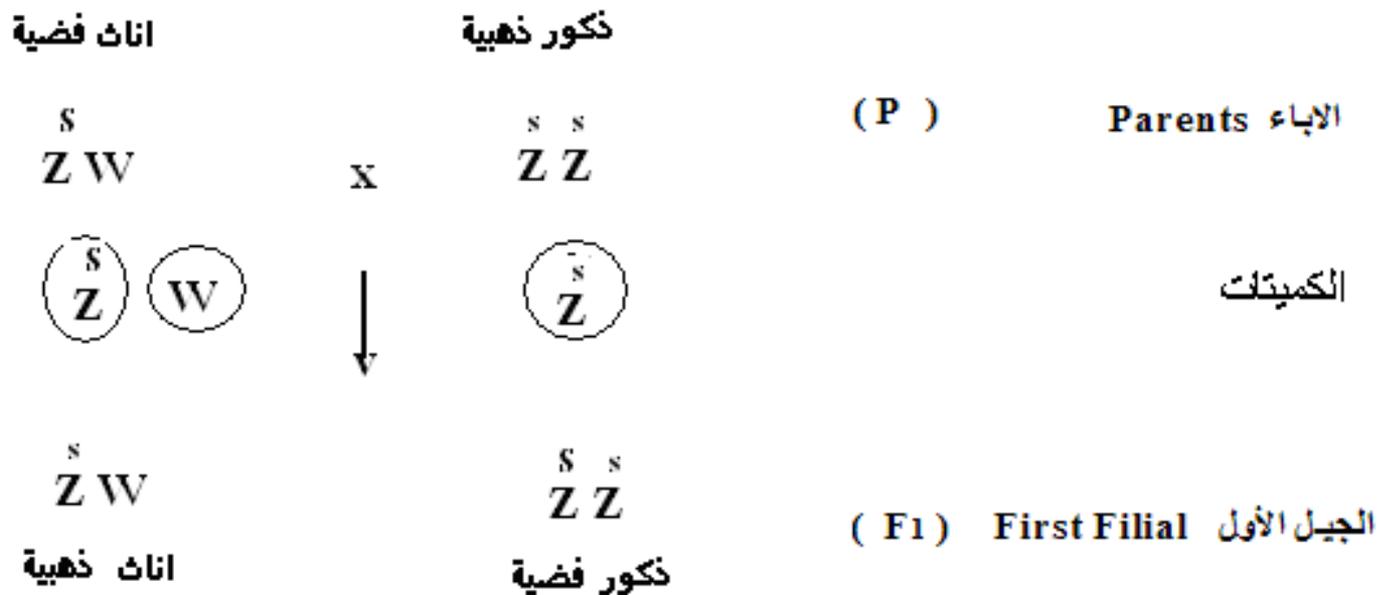
ومن أمثلة الدجاج الفضي سلالات الوايندوت الفضي المقلم ،الدوركنك الفضي والبلايموث روك الفضي المقلم والدجاج الذهبي سلالات الرودايلاند الأحمر والساسكس الأحمر والكورنش الغامق .

# الزغب الفضي والذهبي : الافراخ الاناث ذهبية الزغب ؛ الذكور فضية



Pullet                      Cockerel  
Day-old Welbar chicks

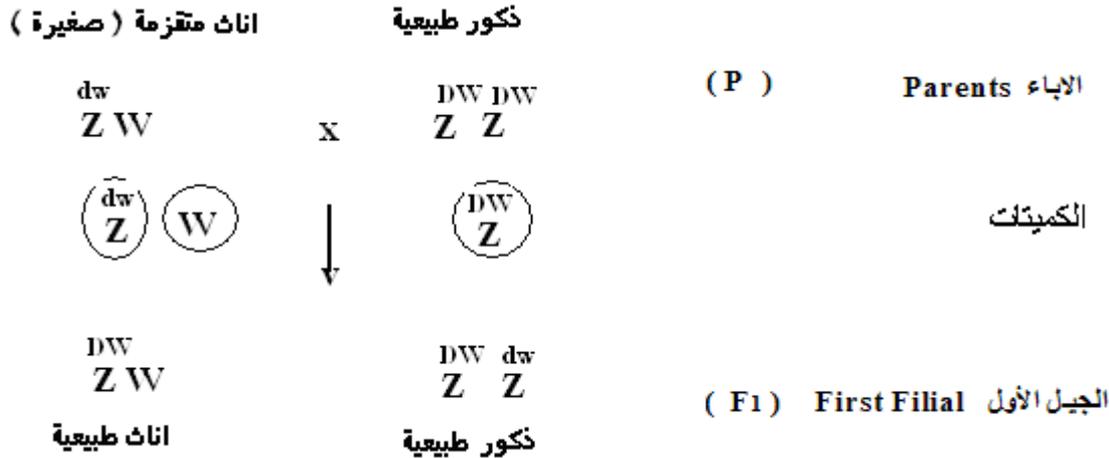
ويستخدم الرمز S للون الفضي وهو سائد على أليلة المتتحي s الخاص باللون الذهبي وهو من الجينات المرتبطة بالجنس ويمكن وصف السلوك الوراثي للصفة :



## Sex-Linked dwarfism

## الدجاج القزم المرتبط بالجنس

وجود جين متنحي مرتبط بالجنس يرمز له  $dw$  يؤدي إلى صغر حجم الجسم عند مقارنتها بالحجم الطبيعي  $DW$  ولوحظ إن الذكور الحاملة للتركيب الوراثي النقي المتنحي تكون أقل وزناً من الطبيعي بحوالي 40% والإناث تكون أقل وزناً بحوالي 30% عن الطبيعي كما وجد إن هذا الجين لا يؤثر على الكفاءة التناسلية للطيور في كلا الجنسين. تأثير الجين  $dw$  على وزن الجسم لا يظهر بين الأفراد الحاملة له بوضوح حتى عمر 8 أسابيع وقد ركز الباحثون لاستغلال صفة التقزم عن طريق التوفير في كميات العلف المستهلكة من قبل قطعان أمهات دجاج اللحم حيث نحصل على دجاج طبيعي النمو من تزاوج أمهات صغيرة الحجم ( قزم ) مع ذكور طبيعية



## التجنيس الذاتي Auto sexing

يتم الاستفادة من الصفات المرتبطة بالجنس لتحديد جنس الأفراخ بعمر يوم واحد بموجب تضريب مسيطر عليه ، وتعتبر العملية ذات أهمية اقتصادية كبيرة حيث يجري تجنيس الأفراخ لقطعان إنتاج بيض المائدة بعمر يوم واحد ويتم الاحتفاظ بالإناث لغرض التربية واستبعاد الذكور لعدم جدوى تربيتها اقتصاديا .

## اهمية التجنيس الذاتي في صناعة الطيور الداجنة

محاضرات في  
تربية و تحسين طيور داجنة

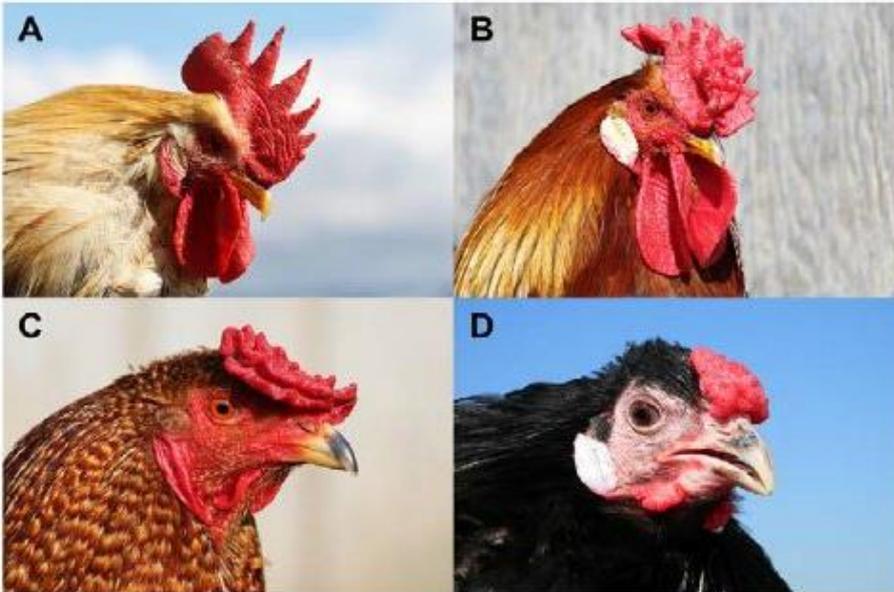
وراثة الصفات النوعية في الدجاج  
Inheritance of qualitative traits in chickens

جامعة ديالى  
كلية الزراعة – قسم الانتاج الحيواني  
ا.د. خالد حامد حسن

# Qualitative Traits Quantitative Traits

# الصفات النوعية الصفات الكمية

- لا بد من تعريف الصفات النوعية و ما هي الخصائص التي تميزها عن الصفات الكمية .
- فالصفات المظهرية النوعية Qualitative traits يمكن أن يصنف الأفراد على أساسها إلى مجاميع منفصلة دون الحاجة إلى أدوات للقياس مثل مجاميع الدم ABO في الإنسان وشكل العرف في الدجاج وتؤثر في الصفة النوعية زوج أو زوجين من الجينات وتسلك هذه الصفات في توارثها قوانين مندل



( A ) Single-combed wild-type male ( rr pp ),  
( B ) Rose-combed male ( R- pp ),  
( C ) Pea-combed male ( rr P- ) and  
( D ) walnut-combed male ( R- P- ).

أ.د. خالد حامد حسن - جامعة ديالى - كلية الزراعة / جمهورية العراق

# Qualitative Traits

# الصفات النوعية

# Quantitative Traits

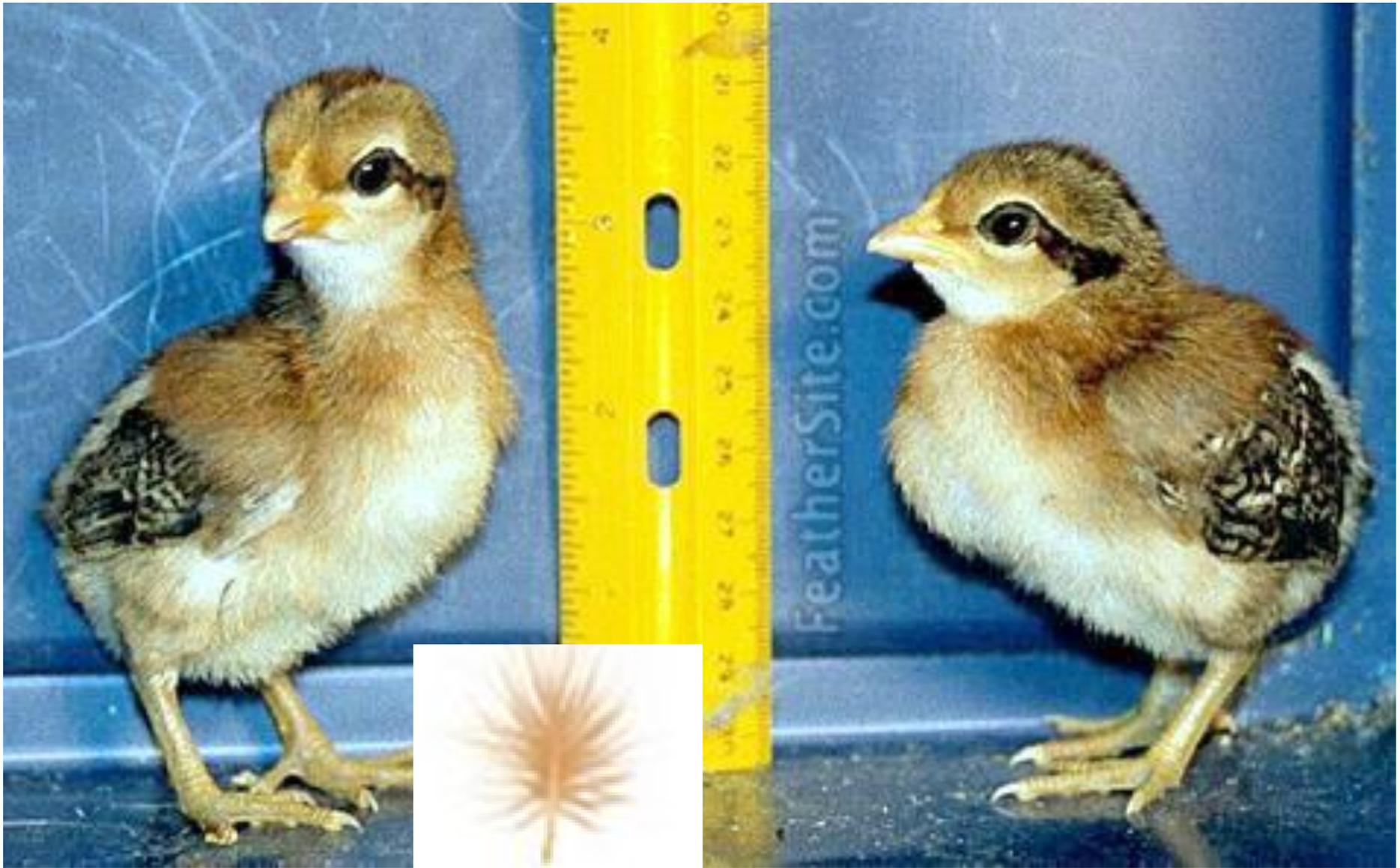
# الصفات الكمية

- أما الصفات الكمية Quantitative traits فهي الصفات التي تحتاج إلى أدوات قياس لتحديد قيمتها مثل الوزن ، الطول ، الصفات التشريحية والإنتاجية ، وتقع معظم الصفات الاقتصادية المهمة ضمن الصفات الكمية وتظهر الصفات الكمية تباينا مستمرا بين أفراد المجموعة بسبب تأثرها بعدد كبير من الجينات التي يجري انعزالها في نفس الوقت بالإضافة إلى **تأثرها بالعوامل البيئية بدرجات متفاوتة** ، وبذلك فان الصفات الكمية لا يمكن تقسيمها إلى مجموعات منفصلة لكونها تقيس متغيرات مستمرة .

# صفات الريش في الدجاج

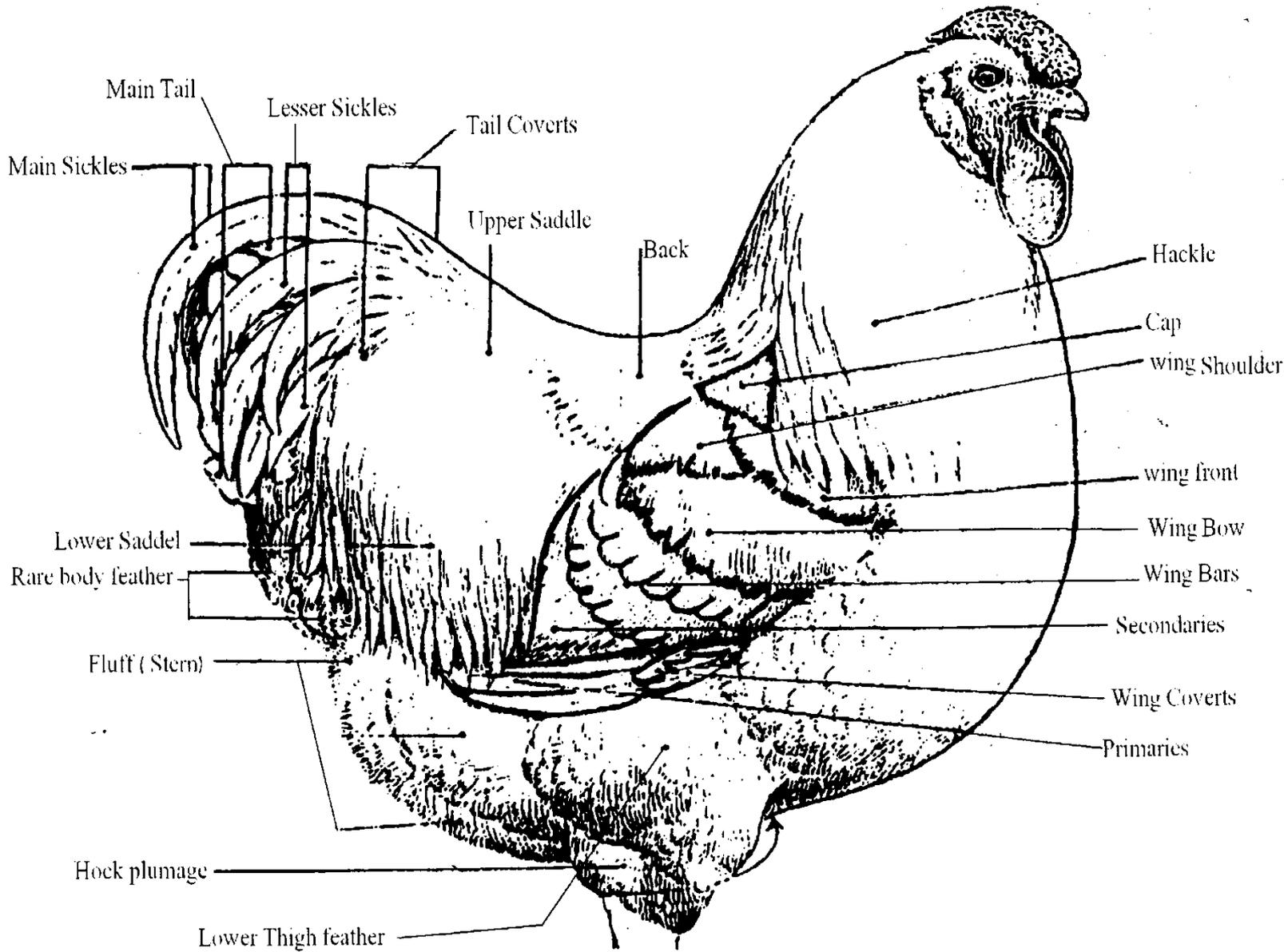
- تظهر على ريش الدجاج العديد من الصفات التي تزيد من التباينات بين الأفراد وتشمل الاختلافات في بنية ونسيجية الريشة ، اختلافات في نمو الريشة والاختلافات في لون الريش ونمط توزيع الألوان .

لا بد من التعرف على أنواع الريش وتوزيعه الطبيعي على جسم الدجاج .  
يوجد نوعان من الريش هما الريش الحديث ( ريش الزغب ) Neossoptiles ويظهر في الأفراخ حديثة الفقس يتكون من عدد كبير من العروق المرتبطة بقاعدة موحدة .  
النوع الثاني هو الريش النهائي Teleoptiles ويتضمن ريش الطيور البالغة والريش اليافع الذي يحل محل ريش الزغب في الأفراخ ، وينقسم هذا النوع إلى ثلاثة أقسام موجودة في جسم الطير وهي :



**Downy**

أ.د. خالد حامد حسن - جامعة ديالى - كلية الزراعة / جمهورية العراق



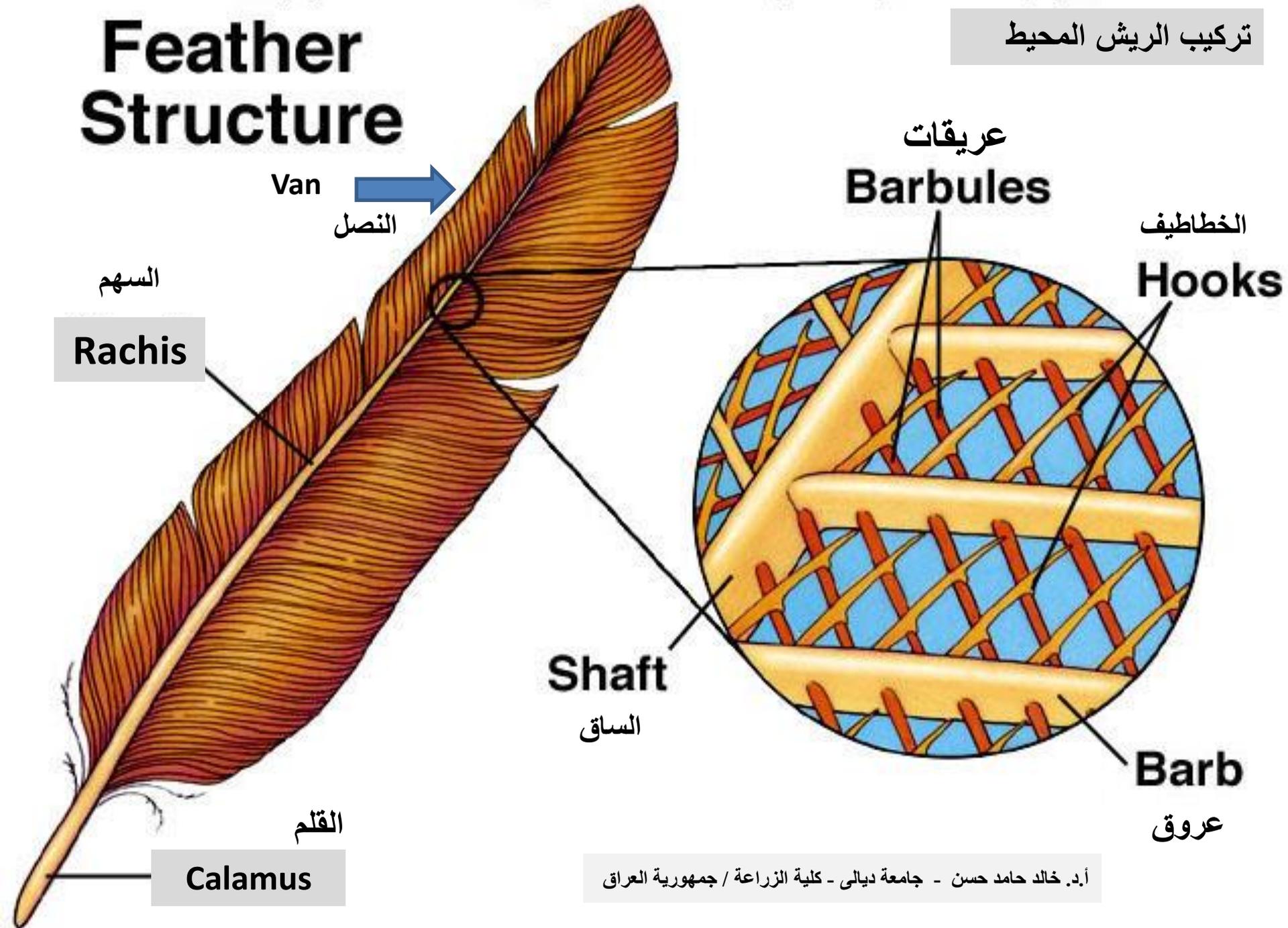
**MALE**

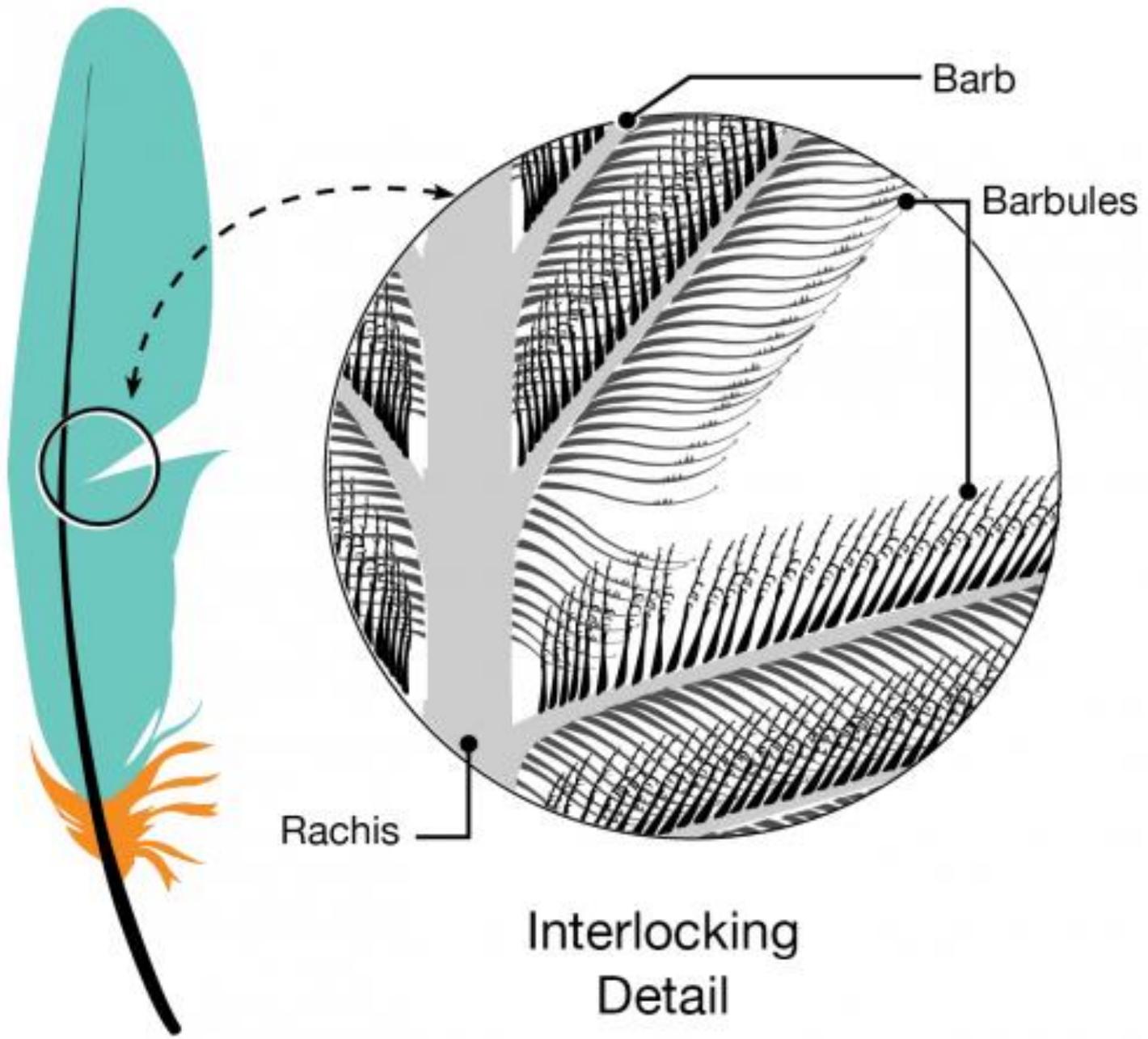
# أجزاء ريشة المحيط

- تتكون ريشة المحيط من الأجزاء الآتية :
- 1- الساق Shaft : يطلق على الجزء من الساق الذي يحمل النصل Vane تسمية السهم Rachis وهو أساسا الجزء الصلب من الساق الموجود فوق الجلد ، أما الجزء الأسفل من الساق يسمى القلم Calamus وهو اسطواني وتوجد فتحة صغيرة في منطقة التقاء السهم بالقلم تسمى السرة العليا Superior umbilicus وتوجد في النهاية السفلى للقلم فتحة أخرى تسمى السرة الدنيا .
- 2- النصل Vane : يتكون من نسيج الريشة على كل من جانبي السهم وهي عبارة عن عدة عروق barbs تمتد في مستوى واحد ويحمل كل عرق عدة عريقات barbules وتحمل العريقات بدورها بروتينات صغيرة تسمى الخطاف burbiccis وتتشابك هذه المكونات لتشكل النسيج المصمت للريشة . ولم يلاحظ التشابك في قاعدة الريشة وينتج عنها تركيب زغبي fluff يطلق عليها أحيانا ريشة فرعية after feather وهي تختلف في اللون عن النصل الرئيس .

# Feather Structure

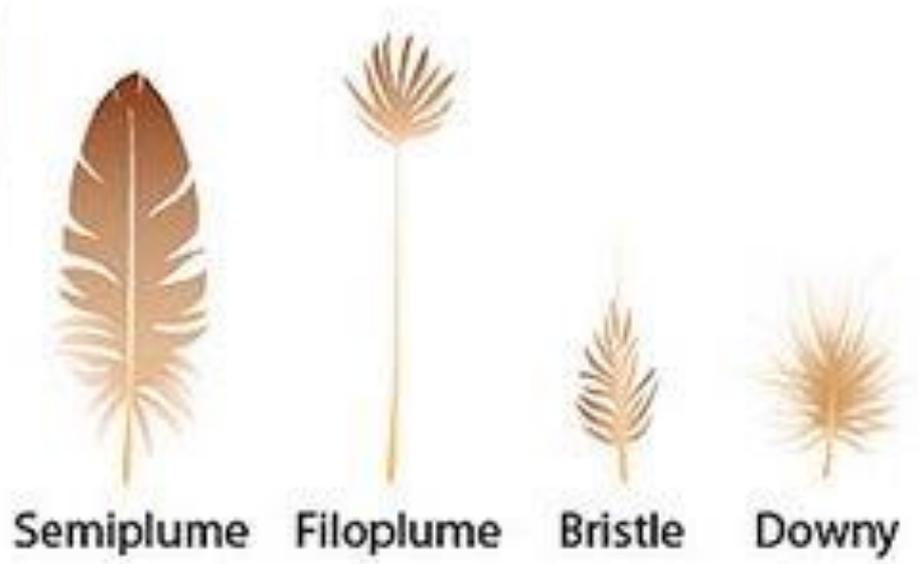
تركيب الريش المحيط







**Tail feathers:** Most tail feathers, or rectrices, feature an interlocking microstructure similar to wing feathers. Arranged in a fan shape, these feathers support precision steering in flight. Typically, birds have six pairs of feathers on the tail



Tail

Flight

Semiplume

Filoplume

Bristle

Downy



Tail



Flight



Semiplume



Filoplume



Bristle



Downy

The body of a bird is covered with feathers. Wing feathers open and close as the bird flaps its wings.

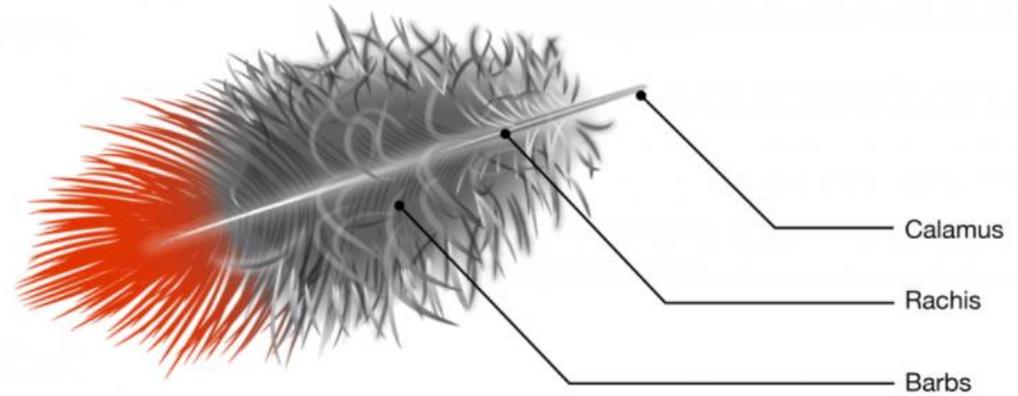


The feathers at the tips of the wings are raised when speed is reduced. Air passes over the feathers and bird regains the force to avoid falling



## Semiplume

Mostly hidden beneath other feathers on the body, semiplumes have a developed central rachis but no hooks on the barbules, creating a fluffy insulating structure.



Tail

Flight

Semiplume

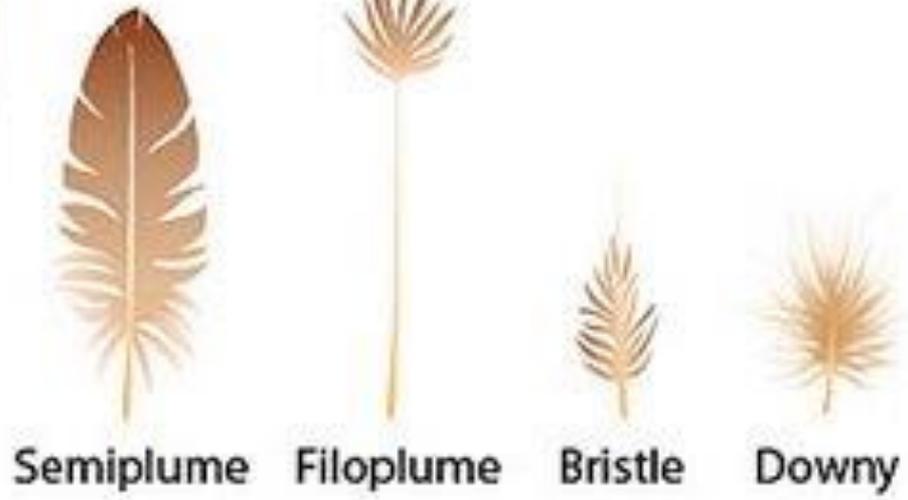
Filoplume

Bristle

Downy

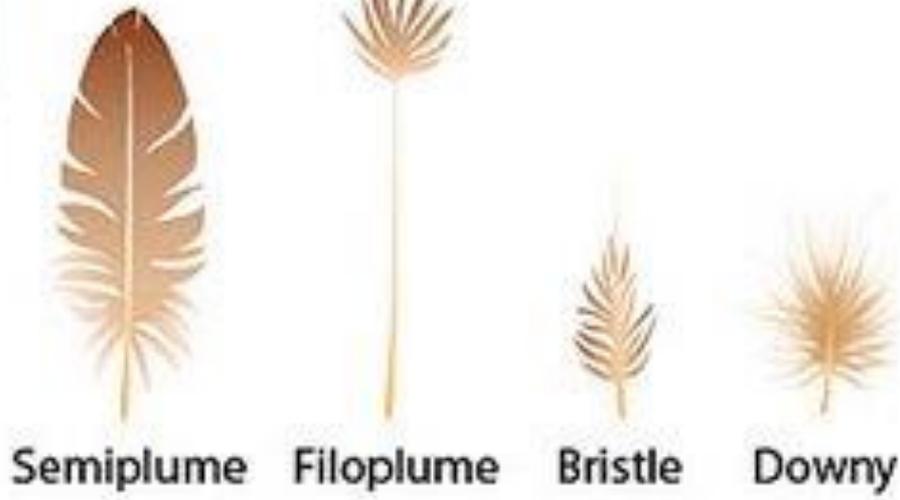


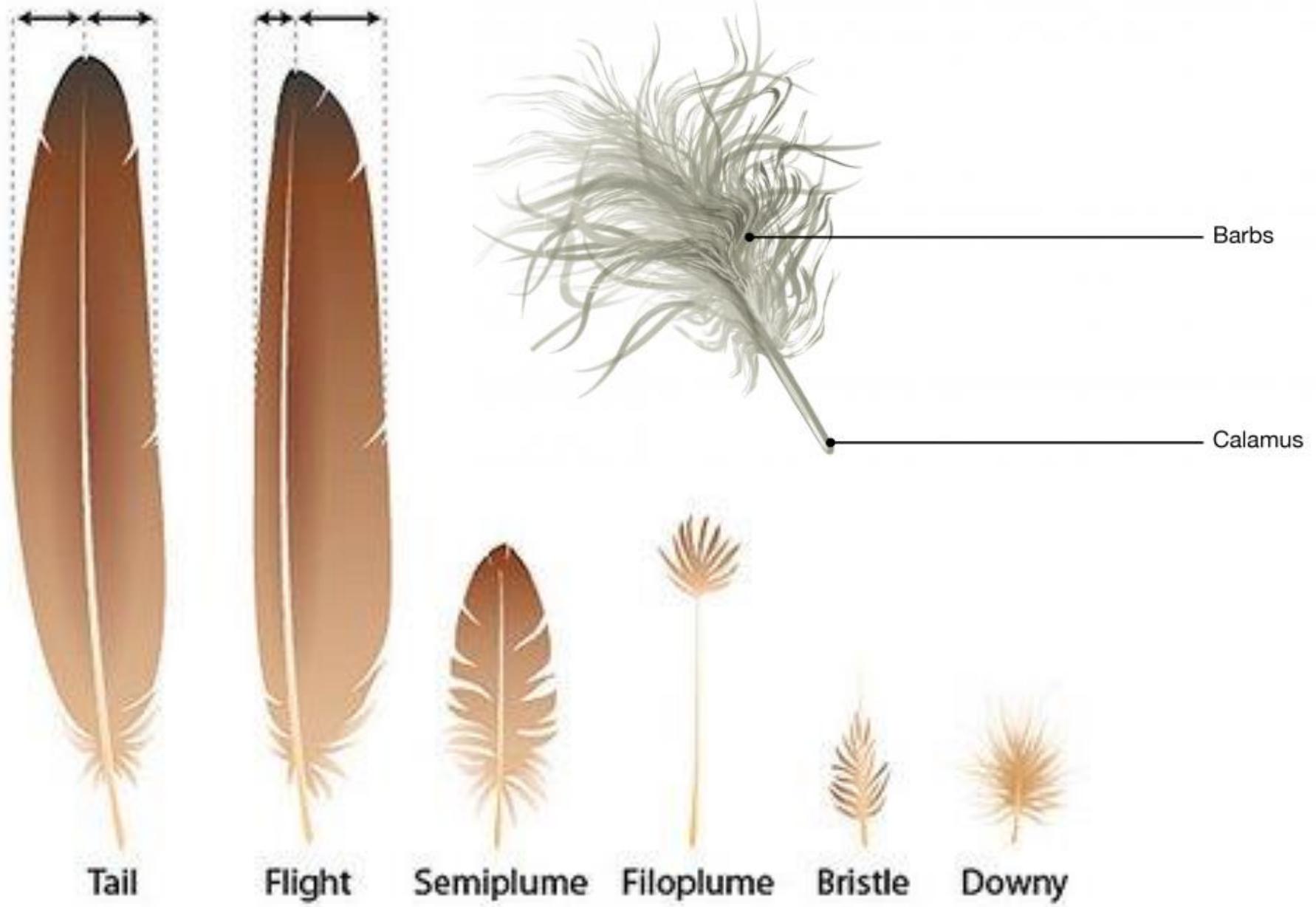
**filoplumes** lack muscles within their follicles and cannot be adjusted or moved independently. Their **role** is sensory, providing the bird with information on the movement and condition of other **feathers** nearby. Clusters of **filoplumes** usually surround the base of each flight **feather**.





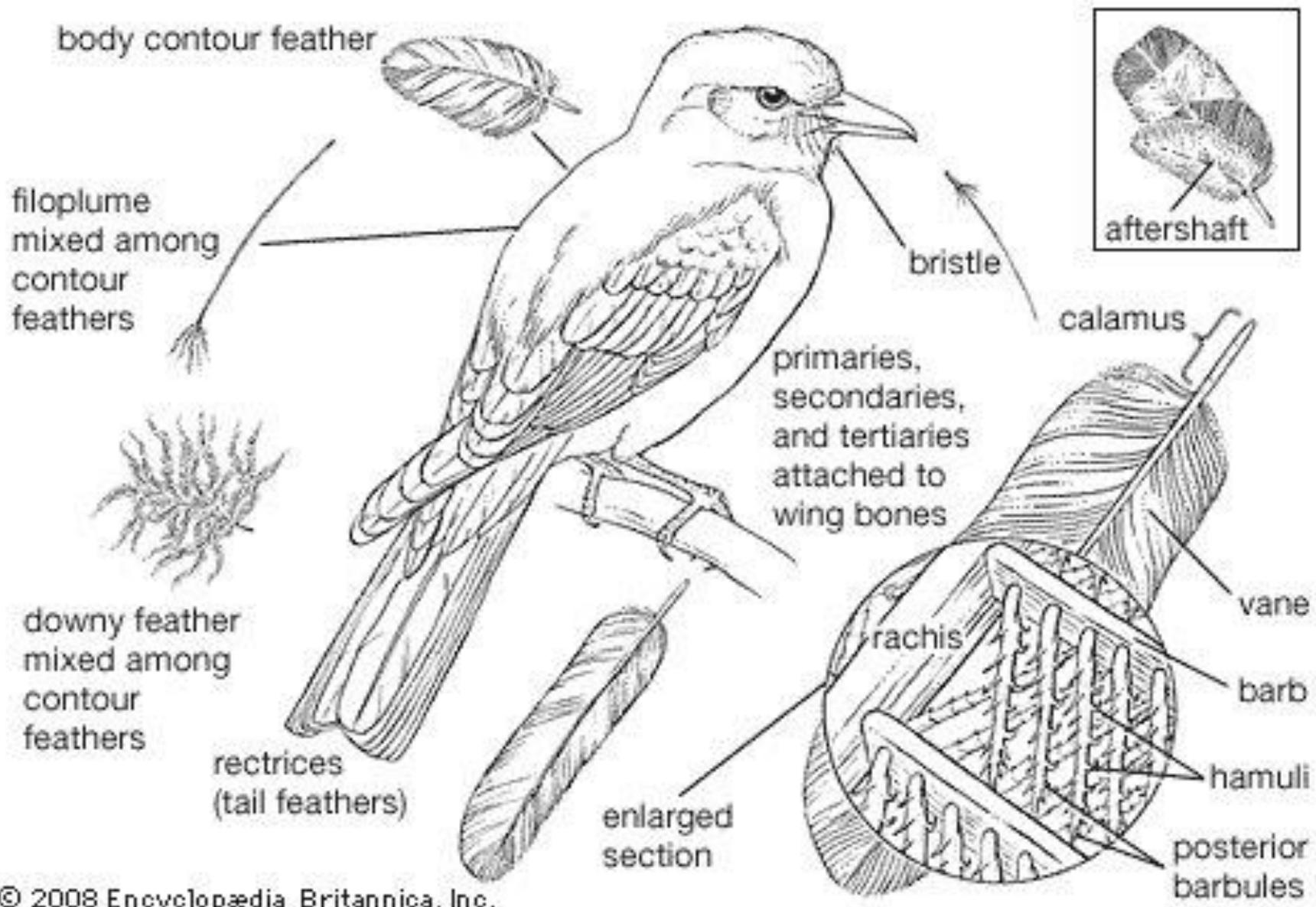
Some species of birds have **bristle feathers**. Bristles are specialized feathers that are believed to perform a tactile function. They have a stiff, tapered rachis and few, if any barbs that appear only at the base of the feather. Bristles are usually found on the head or neck, often around the mouth or eyelids.





أنواع الريش الموجود على جسم الدجاج البالغ

أ.د. خالد حامد حسن - جامعة ديالى - كلية الزراعة / جمهورية العراق



© 2008 Encyclopædia Britannica, Inc.

# الصفات في الدجاج ناتجة عن الاختلاف في توزيع الريش

## 1- الرقبة العارية Naked neck ( Na )

- ناتجة عن جين جسيمي واحد يرمز له Na وهو جين غير تام السيادة بحيث يظهر على التركيب الوراثي الخليط Na/na حزمة ريش معزولة على الجانب البطني من الرقبة فوق الحوصلة ، بينما لا توجد هذه الحزمة في الأفراد بالتركيب الوراثي المتمثل السائد Na/Na أو يوجد عدد قليل من الريشات الصغيرة. ويصاحب الرقبة العارية من الريش حالة عدم وجود الحويصلات الخاصة بنمو الريش على جلد الرقبة وبذلك تظهر سمكة حمراء داكنة



Na -autosomal, incompletely dominant



heterozygous Naked Neck ( $Na/na+$ )



homozygous Naked Neck ( $Na/Na$ )



**A Black NN chick**

ويمكن أن يستخدم وجود أو غياب الريش للتمييز بين التركيبين الوراثيين  
بدقة عند الفقس

## Feathers on the shank

## 2- تريش الساق

وهي من الصفات المميزة لعدة سلالات وخصوصا السلالات الآسيوية وتختلف شدة التريش وامتدادها حيث يكون الريش موجودا على السطح الخارجي للمشط الرسغي-المشطي Tarsometatarsus والأصبع الخارجي مثل سلالات اللانكشان والفافرول .

### The Faverolles



**Croad Langshan**

*Heavy: Soft Feather*

## Feathers on the shank

## تريش الساق

أما سلالة البراهما والسليكي فيكون التريش على السطح الخارجي للسيقان وعلى الأصبعين الخارجي والوسطي



تريش السيقان في سلالة البراهما الاسيوية



Brahma

## The Silkie



## Feathers on the shank

## تريش الساق

يوجد تريش كثيف على السطح الخارجي والأمامي للساق وعلى الأصبعين الأوسط والخارجي في الكوجن .



Cochin

Heavy: Soft Feather

أجريت عدة دراسات لتحديد الأساس الوراثي لتريش الساق وأفرزت نتائج متباينة إلا إن البيانات أوضحت إن هناك جينان سائدان في موقعين منفصلين وهما ينتجان تريش الساق الكثيف عندما يكونان معا كما في الكوجن .

تعرف الجذامة على إنها ريشات نامية على السيقان والأقدام تظهر في سلالات **عارية الأرجل** مثالها جذامه العرقوب Stubs on hocks التي تنتج عن جين جسمي سائد .



# الاختلافات في صفة طول الريش

- تظهر في الدجاج عدد من الصفات التي تنتج عن اختلاف في نمو الريش مما يؤدي إلى اختلاف في طول الريش في مناطق معينة من الجسم منها :



Crest ( Cr )

1- التاج

تظهر هذه الصفة بشكل جيد في سلالات الكريفكور Crevecoeur والبولندي و الهودان وجميعها تمتلك العرف المزدوج الصغير بشكل v ويظهر التاج في هذه السلالات كبير الحجم تتدلى الريشات على الظهر وجوانب الرأس وتشبه ريشات التاج في الشكل والملمس ريشات العنق



**Poland**

*Light: Soft Feather*



Houdan



التاج في سلالة Golden spangled polish

وكذلك يوجد التاج في سلالة السليكي التي تملك العرف الجوزي وفي سلالة ووترمال Watermael التي تملك عرفا ورديا وفيها يمتد التاج إلى خلف الرأس ويسمى التاج هنا الشراية وهي حزمة أو تاج من الريش يرتفع عند مؤخرة العرف و ينسدل على مؤخرة العنق. يتحكم بالصفة جين جسمي غير تام السيادة.



**Barbu de Watermael**

*Belgian Bantam*

أ.د. خالد حامد حسن - جامعة ديالى - كلية الزراعة / جمهورية العراق

## Muffs and beard ( Mb )

## 2- ريش جانبي الوجه واللحية

يتكون ريش جانبي الوجه من حزم من الريش يبرز أفقيا من جانبي الوجه بينما تتكون اللحية من ريشات تبرز عموديا من تحت المنقار متجهة إلى الأسفل وتظهر الحالتين معا وتعتبر هذه الصفة مميزة لسلاسل **الفافرول** ، **الهودان** Houdan وبعض السلالات الأخرى ، ويكون تعبير الصفة في الأفراد غير المتماثلة التركيب الوراثي متباينا وتنتج هذه الصفة عن **جين جسمي واحد غير تام السيادة** .



الهودان Houdan



The Faverolles Chicken

**Feather Placement Mutations:  
Crest, Ear tufts, Muff/Beard, Naked Neck, Nakedness**



\* Crest (Cr) autosomal incomplete dominant



\*Muff Beard (Mb) autosomal incomplete dominant



\*Ear Tufts ( Et) autosomal, semi-lethal,  
incomplete dominant



Both Ear-tufted & Muff/Bearded (Et / Mb)

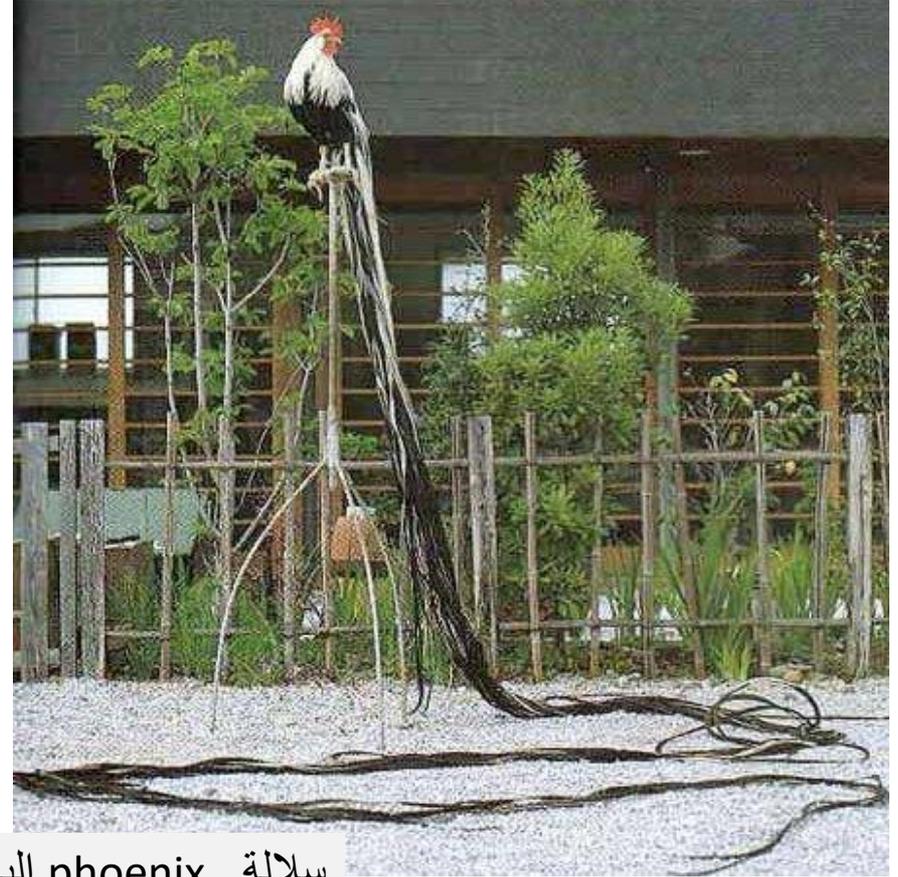
تمتاز إحدى عشر سلالة من الدجاج في اليابان بهذه الصفة منها سلالة توسا- اوناجادوري ، يوكوهاما Yokohama ، وسلالة Phoenix .



poultrykeeper.com

A Yokohama Cockerel

Owned by Mr. John Hoyle, Photo Courtesy of Rupert Stephenson



سلالة phoenix اليابانية طويلة الذيل

وينمو ريش الإناث في هذه السلالات بمعدل طبيعي وتقلش مرة في العام أما الذكور فينمو لديهم ريش عنق طويل و ريشات السرج 30 سم في عمر عام بينما تنمو ريشات الذيل المنجلية بمعدل متر واحد وتقلش الذكور ريشاتها الجسمية ولكنها تحتفظ بحوالي 20 ريشة في منطقة الذيل وتستمر في النمو من عام إلى عام

ويبلغ متوسط طول الذيل 4.5 م والرقم القياسي هو 11.5 م ويفترض وجود جينين تؤثر في الصفة لتفسير الفروق بين سلالات الذيل الطويل حيث يعمل الجين السائد Gt على النمو المستمر لجزء من ريشات الذيل والسرج وجين متنحي mt يجعل ريشات الذيل و السرج غير قابلة للقلش فيكون التركيب الوراثي للدجاج العادي Mt/Mt gt/gt والتركيب الوراثي لسلالات الذيل الطويل Gt/Gt mt/mt وتؤثر العوامل البيئية تأثيرا كبيرا على تعبير هذه الجينات حيث يجري تربية سلالات الاوناجادوري في أقفاص خشبية صغيرة ولكن عند تربيتها على الأرض تتغير طبيعة ريشات الذيل ويتوقف النمو وتقلش الريشات بسهولة وعندما تربي في الأقفاص تستمر ريشاتها في النمو حتى تقلش في السنة الثانية أو الثالثة .

## Tail, Flight & Saddle Mutations:

Long tail (Gt -continual growth), Non-moulting (mt),  
8 main tail feathers (ext), Wry tail, Henny feather (Hf),  
Surplus Flight Primaries (Sf1, Sf2), Long filoplumes (Lf)



Long tailed

## Rumpless

## فقدان الذيل

Rumplessness is a genetic defect. In the true rumpless condition the last vertebra is missing.

**Rumpless (Rp, rp-2),**



# صفات نسيجية الريش في الدجاج Feather structure traits



Oxford  
Old English Game  
Hard Feather

## ( Ha )Smooth of feather texture

نعومة الريش

- يختلف ملمس الريش بين السلالات ويصنف تريش السلالات بعدة درجات منها صلب ، ناعم ، متشابك أو مفتوح ومن أمثلة السلالات ذات التريش الصلب دجاج المهارشة الانجليزي مثل الكورنيش والملايو حيث يبرز الريش من الجلد بزاوية حادة وبالتالي يبقى لصيقا بالجلد .



Orpington  
Heavy: Soft Feather



Indian Game  
Hard Feather

تظهر السلالات الناعمة الريش على إنها كرات من الريش الناعم حيث تمتلك ريش لين زغبي يبرز من الجلد بزاوية اكبر بكثير ، يتحكم بصفة الريش الصلب جين جسمي سائد Ha ويبدو إن أليله المتنحي يمثل الطراز البري يتأثر بجينات معدلة مما يفسر الاختلافات الموجودة بين سلالات الريش الناعم .



**Cochin**

*Heavy: Soft Feather*



**Thai Game**

*Asian Hard Feather*



Hard feathered ( $H_a$ ) autosomal incomplete dominant

Soft Feathered ( $h_a^+$  plus other modifiers)

## Frizzle plumage ( F , mf )

## الريش المجعد

تعد هذه الصفة مميزة لعدد من السلالات ويتحكم بالصفة جين جسمي واحد غير تام السيادة يرمز له F وأظهرت الدراسات الوراثية وجود جين جسمي متنحي يعمل على تعديل عمل الجين F ويرمز له mf يقلل كثيرا من تأثير جين التجعد. يتميز مظهر الصفة بنمو الريش باتجاه الأمام من جسم الطائر بسبب التفاف جزء ساق الريشة إلى الأعلى مما يجعل الريشة منتصبة إلى الأعلى أو متجهة إلى الأمام .



Frizzle (F) autosomal incomplete dominant



أ.د. خالد حامد حسن - جامعة ديالى - كلية الزراعة / جمهورية العراق



**Naked Neck Frizzle**



**Blue-eyed Naked Neck Frizzle**





**Another Blue Frizzle rooster**



**Red Frizzle pullet**

**A pair of Frizzled White Poland bantams**



وتعتبر هذه الصفة خاصة هامة لسلالة السليكي وفيها يتغير تركيب الريشة بصورة جذرية حيث تصبح ساق الريشة دقيقة ويمتد منها عروق طويلة بصورة غير عادية وكثيرا ما تكون ذات فرعين وتكون فاقدة للخطاطيف وبالتالي لا تظهر الريشة بشكل مسطح مما يعطي المظهر الحريري أو الصوفي للريش .

تنتج هذه الصفة بتأثير جين جسمي متنحي ( h ) وهي تشير إلى انعدام الخطاف hookless ويعتقد إن الجين يؤثر على جريبة الريشة ويؤدي إلى تغيرات في التوزيع الفراغي للمكونات التركيبية لنمو الريشة .



سلالة دجاج السليكي الأبيض





Silkie- hookless (h) autosomal recessive

## Frayed plumage ( fr )

## الريش المتهرئ

يتميز الريش في هذه الحالة بمظهر متهرئ في ريشات الطيران بالجنح وريش الذيل وينتج هذا المظهر عن عيوب في عروق الريشة والخطاطيف و يؤثر على الصفة جين جسمي متنحي يرمز له fr .



## Henny feathering( Hf )

## التريش الدجاجي

يختلف تركيب ومظهر الريش في معظم السلالات بين الجنسين حيث يكون ريش العنق ، السرج ، الريشات المنجلية ، الظهر مكون من ريش طويل مدبب ذي حواف هذبية بينما يكون تركيب ريش الأنثى مدورا والريش يكون مصمت ويظهر هذا الاختلاف كنتيجة لتأثير هرمون الاستروجين الأنثوي ، بينما تشير الدراسات إلى إن تريش الديك يكون مستقلا عن الهرمونات الجنسية .  
لوحظ في بعض سلالات الدجاج غياب الفروق بين الجنسين مثل سلالاتي الدجاج **Campine** و **Sebright** حيث يظهر على الديكة صفات ريش الإناث ، وتمتلك هذه السلالات جين طافر يشفر لإنتاج إنزيم **aromatase** في الأنسجة وبضمنها حوصلة الريش ويكون هذا الإنزيم مسئولاً عن تحويل الاندروجين إلى استروجين الذي يوجه نمو الريشة إلى الشكل الأنثوي . وقد أوضحت الدراسات الوراثية المبكرة إن هذه الصفة تتأثر بجين جسمي غير تام السيادة يرمز له **Hf** .



Sebright

The Campine



أ.د. خالد حامد حسن - جامعة ديالى - كلية الزراعة / جمهورية العراق

# وراثة اللون في الدجاج

- تشمل الأصباغ الموجودة في الدجاج الميلانينات Melanins و الكاروتينات Carotenoids حيث تعتبر الميلانين مسئولة عن لون الريش واللون القاتم في الجلد والأنسجة الضامة بينما الكاروتين تعطي اللون الأصفر للجلد والدهن و مح البيض . والميلانين مادة بروتينية مشتقة من الحامض الاميني التايروسين تتكون نتيجة سلسلة من التفاعلات الإنزيمية والأكسدة في خلايا الميلانوبلاست خلال اليوم السابع من التطور الجنيني ، وتقسم الميلانينات إلى نوعين هما الايوميلانين Eumelanin ( الصبغة السوداء ) وفيوميلانين pheomelanin ( حمراء- برتقالية red – buff )

ويخضع كلا النوعين من الميلانين لتأثيرات التخفيف التي ينتج عنها مظاهر اللون الأزرق ، الأصفر ، البرتقالي و الكريمي .

أما اللون الأبيض للريش فهو نتيجة عدم وجود حبيبات الصبغة في خلايا البشرة . الكاروتين الرئيسي في الدجاج هو الصبغة الصفراء الذائبة في الدهن و المسماة زانثوفيل Xanthophyll والتي يجب تناولها عند استهلاك العليقة لعدم قدرة الطائر على تصنيع هذه الصبغة داخل الجسم ومن المواد العلفية الحاوية على الصبغة مثل الذرة الصفراء و مسحوق أوراق البرسيم .

## وراثة لون الريش Genetics of plumage color

- تحدد صبغة الميلانين لون الريش في الدجاج ويعتقد إن وجود الميلانين وتوزيعه يتأثير بالاختلافات في شكل الريش وتركيبه المرتبطين بالعمر والجنس . إن وراثة لون الريش تتميز بالتعقيد خصوصا ما يتعلق بأهمية التفاعلات داخل وبين السلاسل الاليلية ، وتتحكم بوراثة لون الريش جينات متعددة تشكل فيها السيادة والتفوق وتفاعلات الجينات الأخرى مكونات هامة ، وهناك العديد من الألوان الأساسية للريش في الدجاج والتي تعتبر صفة مهمة لتصنيف سلالة الدجاج breed إلى عروق varieties مختلفة مثل اللون الأبيض ، الأسود ، المخطط ، الأصفر – البرتقالي ، الأحمر ، الأزرق وغيرها .

## White color

## 1- اللون الأبيض

يعتبر الريش الأبيض ذو أهمية اقتصادية حيث يكون مرغوبا فيه في صناعة فروج اللحم التجارية لأنه لا يترك آثار للميلانين في الجريب بعد إزالة الريشة عند تجهيز الذبيحة .  
هناك عدة حالات من التريش الأبيض حسب أسلوب وراثتها وكما يأتي :

## Dominant white

## أ- الأبيض السائد

ينتج اللون الأبيض بسبب وجود الجين المثبط ( I ) Inhibitor gene وهو سائد سيادة غير تامة على أليله ( i ) ويؤدي إلى كبت جينات إنتاج الصبغة C ، وتعتبر طفرة الأبيض السائد إحدى خصائص سلالة الليكهورن الأبيض وخطوط الآباء لفروج اللحم حيث تعتبر طيور الليكهورن ملونة ولكنها تظهر بيضاء بسبب وجود الجين المثبط .



ديكة ليكهورن بيضاء

II CC

x

اناث ملونة

ii CC

الآباء



II CC

الجيل الاول

بيضاء اللون

الليكهورن

أ.د. خالد حامد حسن - جامعة ديالى - كلية الزراعة / جمهورية العراق

## ب- اللون الأبيض بتأثير الموقع الجيني C

أشار Smyth (1990) إلى إن الموقع الجيني C في الدجاج متعدد الاليات ويمثل الاليل  $C^+$  الطراز البري الذي يكون مسئول عن إنتاج الصبغة في الريش و الاليل المتنحي c يسبب اللون الأبيض المتنحي والعيون الغامقة وهو الأكثر انتشارا ، والاليل  $C^{78}$  الذي يسبب اللون الأبيض المتنحي والعيون الحمراء ، أما الاليل  $C^a$  وهو الالبينو albino ويتميز بالعيون الحمراء الغامقة مثل بعض الأفراد في سلالة البلايموث الأبيض ، و ترتيب السيادة بين هذه الاليات هو الآتي :

$C^+ > c > C^{78} > C^a$  وأظهرت  $C^+$  و  $C^a$  سيادة غير تامة .

### Black color

### اللون الأسود

هناك العديد من السلالات تمتلك العرق الأسود إضافة إلى عروق لألوان أخرى مثل الليكهورن ، المينوركا ، الوايندوت ، الاوربنكتون ، اللانكشان والكوجن وغيرها

# Langshan



**Minorca**

*Light: Soft Feather*

بالإضافة إلى وجود سلالات تكون أفرادها سوداء فقط واعتبرت على إنها قياسية لهذا اللون مثل الاسترالورب Australorp ، سومطرة الأسود Black Sumatra و Jersey black giant



**Sumatra**

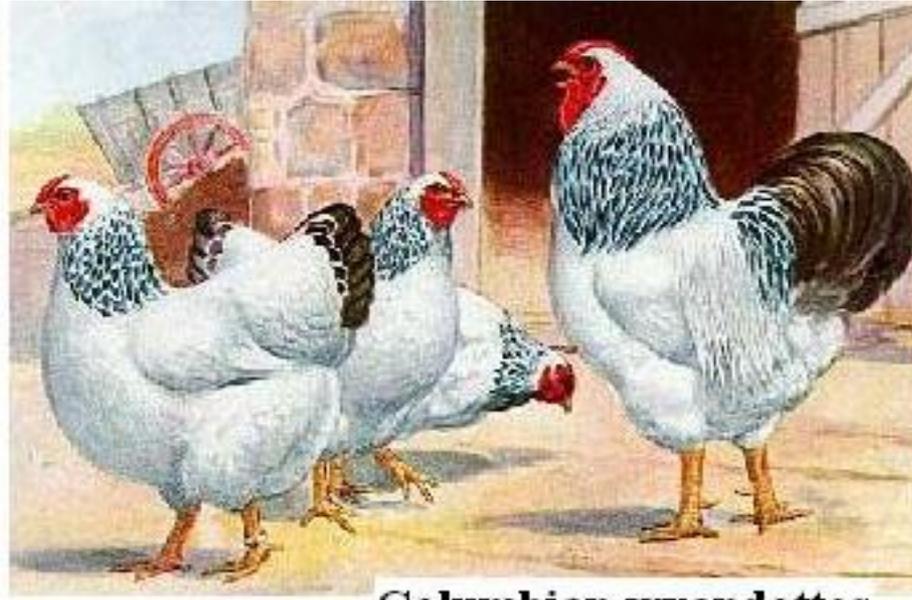
e) Light: Soft Feather (Rare)

الرمز العام الذي يستخدم للدلالة على وجود الصبغة السوداء من أي نوع هي الجين C للدلالة على إنتاج الصبغة Color والطيور ذات الصبغة السوداء النقي يجب أن تحمل كذلك الجين E للدلالة على امتداد الصبغة إلى جميع أنحاء الريشة Extension . يقوم الجين المثبط I بكبت الجين المسئول عن إنتاج الصبغة وينتج عن تضريب الليكهورن الأبيض مع السلالات السوداء الجيل الأول بلون أبيض مع وجود بعض الريشات بنهايات سوداء .

## Columbian ( Co )

## الكولمبي

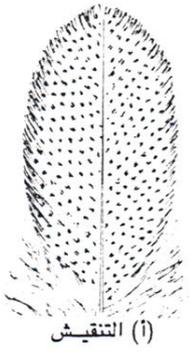
اكتشفت طفرة Co في الأصل كجين متفوق عليه في خط ابيض متنحي وعندما تجتمع هذه الطفرة مع النوع البري +e ، الفمحي <sup>w</sup>e والبنّي <sup>b</sup>e في الموقع E فإنها تعطي مظاهر متشابهة في الطيور البالغة ، بينما يعطي التركيب الوراثي المتمثل لـ Co التوزيع القياسي الكولمبي للايوميلانين مع <sup>b</sup>e / <sup>b</sup>e أي التركيب (Co/Co <sup>b</sup>e/<sup>b</sup>e) ، أما التركيب الوراثي غير المتمثل للموقع Co فيكون فعال في ريش الذكور مع الاليلات <sup>b</sup>e ، +e و <sup>w</sup>e ولكن المناطق المنقوشة من ريش الإناث أظهرت ريش بنقط سوداء بمقدار متوسط .



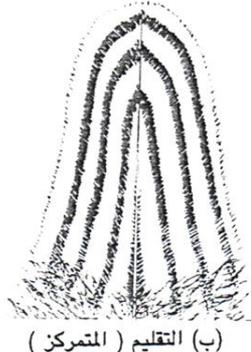
Columbian wyandottes

## أنماط الألوان الثانوية للريش Secondary patterns

- يتحدد خلال هذه الأنماط توزيع صبغة الأيوميلانين داخل الريشات المفردة ، وتتباين العمليات الوراثية التي تنشط أو تثبط ترسيب الأيوميلانين من الأسود المتعدد والخطوط البيضاء في ريش البلايموث روك المخطط إلى المفتاح الأحادي الذي يوقف إنتاج الأيوميلانين في العروق أحادية التحريف كما في الوايندوت المحرف .



(أ) التنقيش



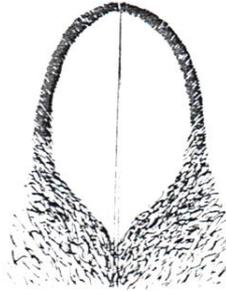
(ب) التقليم (المركز)



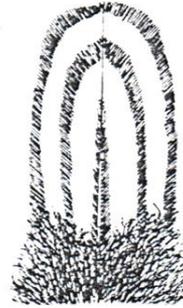
التخطيط الجسمي



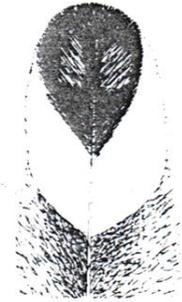
الحوذان تعديل للتخطيط الجسمي



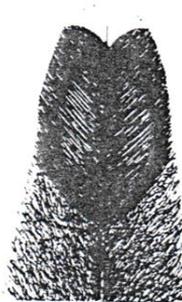
التحريف الأحادي



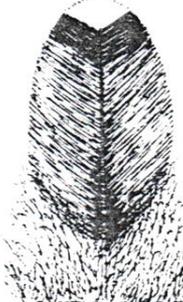
(و) التحريف الثاني



(ز) المرصع



(ح) المرقط



(ط) ثلاثي الألوان

يوضح جينات وأنماط الألوان الثانوية

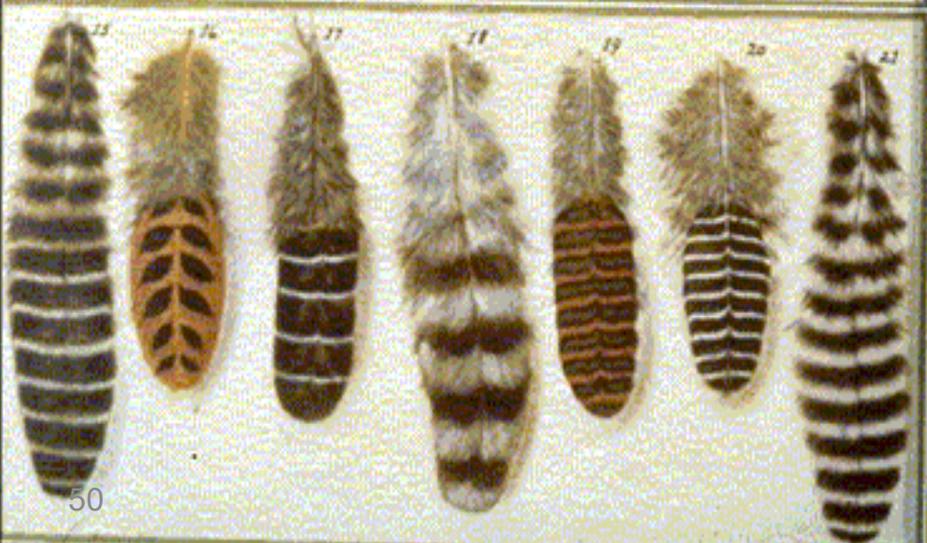


L A C I N G



P E N C I L I N G

M O T T L I N G  
O R  
S P A N G L I N G



B A R R I N G



سلالة البلايموث روك المخطط



1- التخطيط المرتبط بالجنس  
Sex-linked  
barring



51 Silver- Penciled Wyandotts

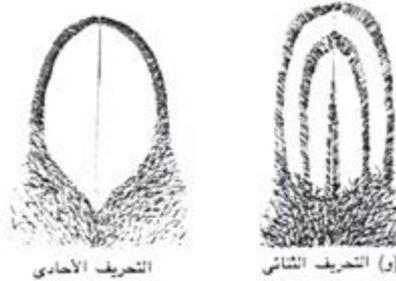
Penciling

2- التقليم

وجود دوائر متمركزة داخل الريشة وهو ما نطلق عليه التقليم



يوجد مظهرين لهذه الصفة هي التحريف الأحادي والتحريف الثنائي حيث يتصف الأحادي بوجود خط اسود على حواف الريشة وتكون بقية أجزاء الريشة بيضاء أو ذهبية وتظهر الصفة في كلا الجنسين كما في سلالة Sebright Bantams و الوايندوت المحرف الفضي ، أما التحريف الثنائي فيوجد تحريف إضافي إلى داخل التحريف الأحادي ويظهر هذا النمط في الإناث فقط بينما تكون الذكور بمظهر بري . السلوك الوراثي للصفة يخضع إلى تأثير جين غير تام السيادة يرمز له Lg.



Silver Laced Wyandottes

## Spangling

## 4- الريش المرصع

يتميز الريش المرصع بانتشار صبغة الايوميلانين على شكل حرف V في نهاية الريشة وتكون بقية الأجزاء بيضاء أو بألوان ناتجة عن صبغة الفيوميلانين مثل عرق الهامبورك المبقع الذهبي و عرق الهامبورك المبقع الفضي .

وتشير الدراسات المبكرة إلى إن هذه الصفة تتأثر بفعل جين جسمي سائد يرمز له Sp .



golden spangled polish



## The Appenzeller Spitzhauben

Origin: Switzerland (Appenzell Canton)



**A White Laced Red Cornish female**

**Spangled Cornish bantams**

## Mottling feathers ( mo )

## 5- الريش المرقط

يتميز الريش المرقط بوجود طرف ابيض عند النهاية القصية لنسبة معينة من الريش كما هو الحال في سلالة الانكونا المرقط و سلالة الهودان المرقط ، وقد وصف Hutt ( 1949 ) هذه الصفة في عرق الليكهورن Exchequer Leghorn في إن بعض الريشات تكون ذات نهايات سوداء بينما بقية الريش إما اسود بالكامل أو ابيض بالكامل ، ويشير الباحثين إلى إن هذه الصفة تخضع لتأثير جين متحي يرمز له mo .

## The Ancona



أ.د. خالد حامد حسن - جامعة ديالى - كلية الزراعة / جمهورية العراق

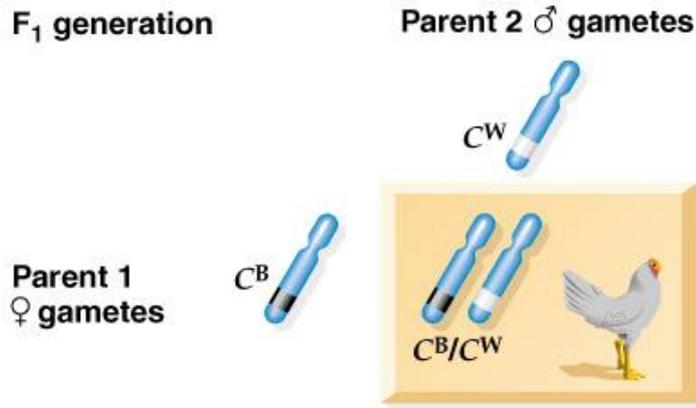
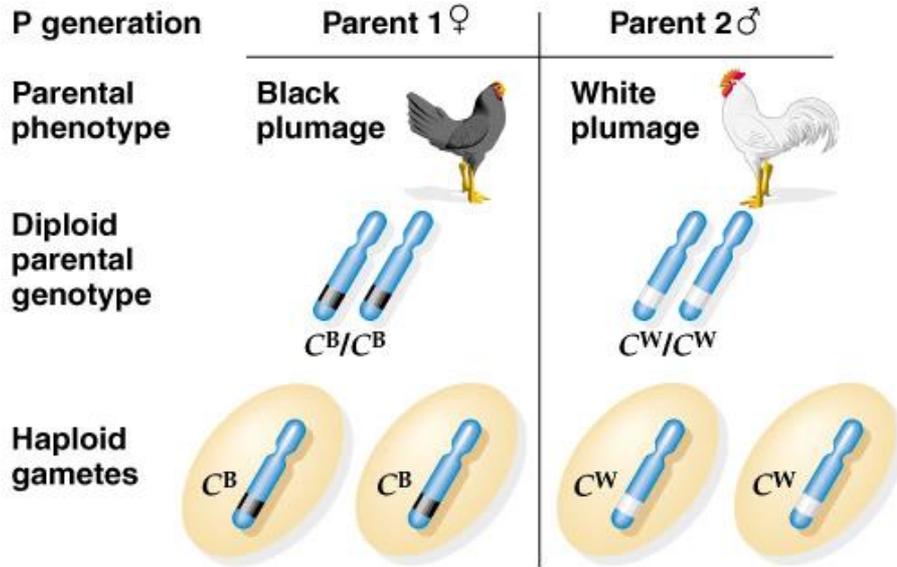
ينتج اللون الأزرق عن صبغة الايوميلانين المعدل حيث يتحور الميلانين الأسود نتيجة طفرة وراثية ظهرت في الطراز الكولمبي و الطراز الأزرق البري وفيها يكون الميلانوسوم الأزرق كروي الشكل بينما الميلانوسوم الأسود عصوي الشكل إضافة إلى الاختلافات في طبيعة ترسيب الصبغة ، وتتميز عدة سلالات بوجود عروق بهذا اللون منها سلالة الأندلسي الأزرق ، الاوربنكتون الأزرق ، والبولندي الأزرق.



**An Andalusian cock and hen**

# In complete dominance in chickens

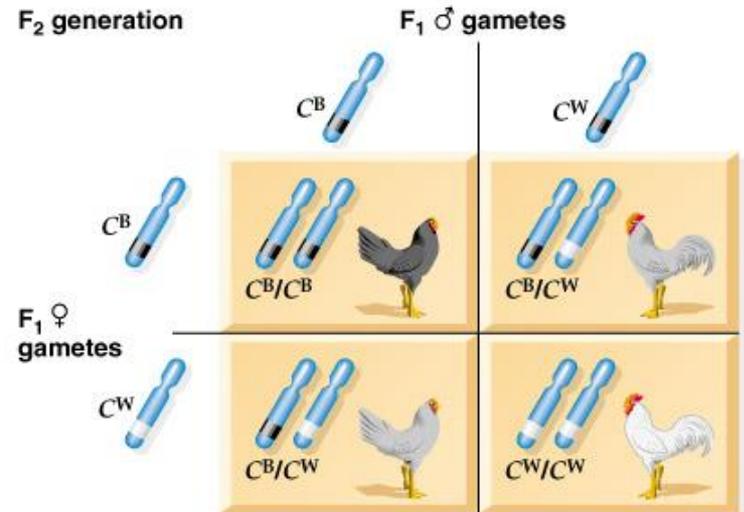
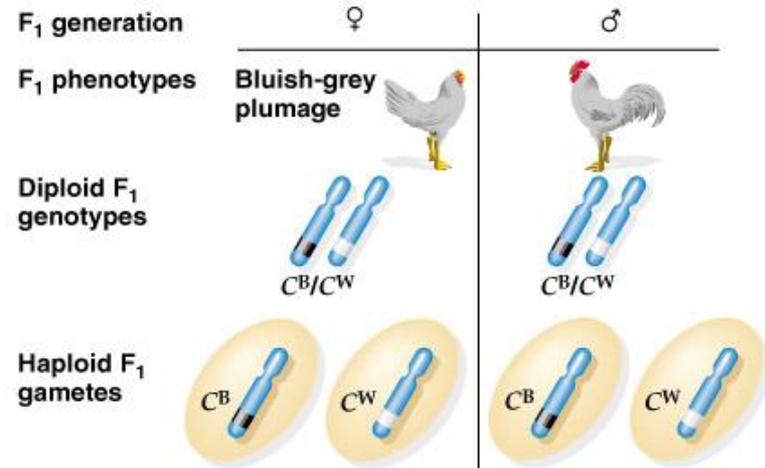
a)



**F<sub>1</sub> genotypes:** All  $C^B/C^W$

**F<sub>1</sub> phenotypes:** All bluish-grey due to incomplete dominance

b)



**F<sub>2</sub> genotypes:**  $\frac{1}{4} C^B/C^B$ ,  $\frac{1}{2} C^B/C^W$ ,  $\frac{1}{4} C^W/C^W$

**F<sub>2</sub> phenotypes:**  $\frac{1}{4}$  black     $\frac{1}{2}$  bluish-grey     $\frac{1}{4}$  white

# وراثة لون الجلد في الدجاج

- يتحدد لون الجلد في الدجاج نتيجة وجود صبغة الميلانين أو صبغة الكاروتين أو كليهما ، حيث يكون لون الجلد اصفر نتيجة لوجود صبغة الكاروتين التي يحصل عليها عن طريق استهلاك العليقة الحاوية على الذرة الصفراء أو مسحوق الجت أو البرسيم لعدم إمكانية الطائر على تصنيعها ويكون لون الجلد الأصفر مميزا لسلالة اليليكهورن ، البلايموث روك ، الكورنيش ، الرودايلاند الأحمر و البراهما وسلالات أخرى .
- أما لون الجلد الأبيض فيعود إلى غياب ترسيب هذه الصبغات بفعل جين جسمي سائد يرمز له W واليله المتنحي wمسئول عن اللون الأصفر للجلد ويميز الجلد الأبيض عدة سلالات منها الاوربنكتون ، الدوركنك ، اللانكشان والمينوركا .
- لا يمكن التمييز بين مظهر الجلد الأبيض والأصفر بدقة حتى تبلغ الأفراخ عمر 10 - 12 أسبوع .

# Skin Color inheritance

# وراثة لون الجلد

- يتحكم في صفة لون الجلد الجين  $W$  الذي ينتج عنه اللون الأبيض و هو سائد سيادة تامة على اليه  $w$  الذي يسبب اللون الأصفر ، حيث يمنع الجين  $W$  تكوين الصبغة الصفراء من العلف و ترسيبها في الجلد و الساق و الدهن ، ومع ذلك فان التركيب الوراثي  $ww$  لا يمكنه إظهار اللون الأصفر إلا في حالة وجود الصبغة ( الزانثوفيل ) في العلف ( مصدرها الذرة الصفراء ) ليعمل التركيب الوراثي على تحويلها إلى اللون الأصفر في الجلد.

# وراثة لون شحمة الإذن

- يكون لون شحمة الإذن في الدجاج أما اللون الأبيض وهو ما يميز سلالات الليكهورن ، المينوركا و الانكونا أو اللون الأحمر وسببه انكشاف الأوعية الدموية للأنسجة الجلدية وهو ما يميز سلالات البلايموث روك ، الرود ايلاند الأحمر ، النيوهمبشاير و البراهما . وأشار Smyth (1990) إلى إن طبيعة الصبغة البيضاء تدل على كونها من قواعد البيورين Purine وهي تورث كصفة يتحكم بها جينات متعددة .

# Ear lobe: turquoise, white, Spanish, red



Spanish - white faced



White Ear-lobes



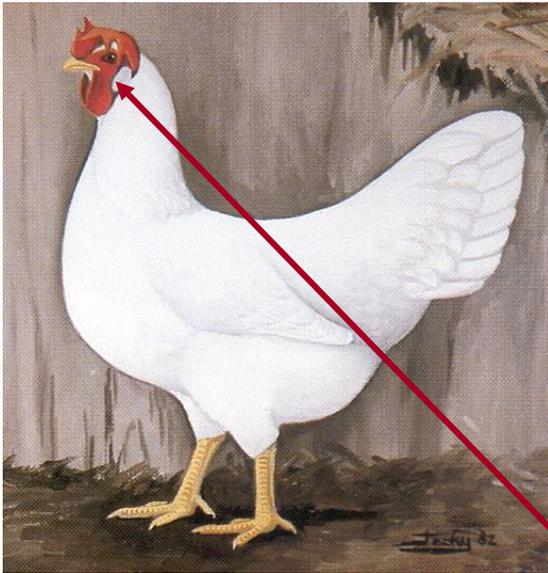
Red Ear-lobes



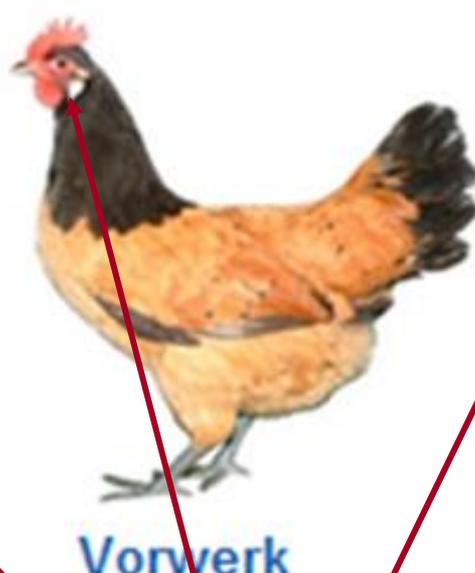
Turquoise Ear-lobes

# WHITE EGG LAYERS

What do they have in common?



Leghorn



Vorwerk

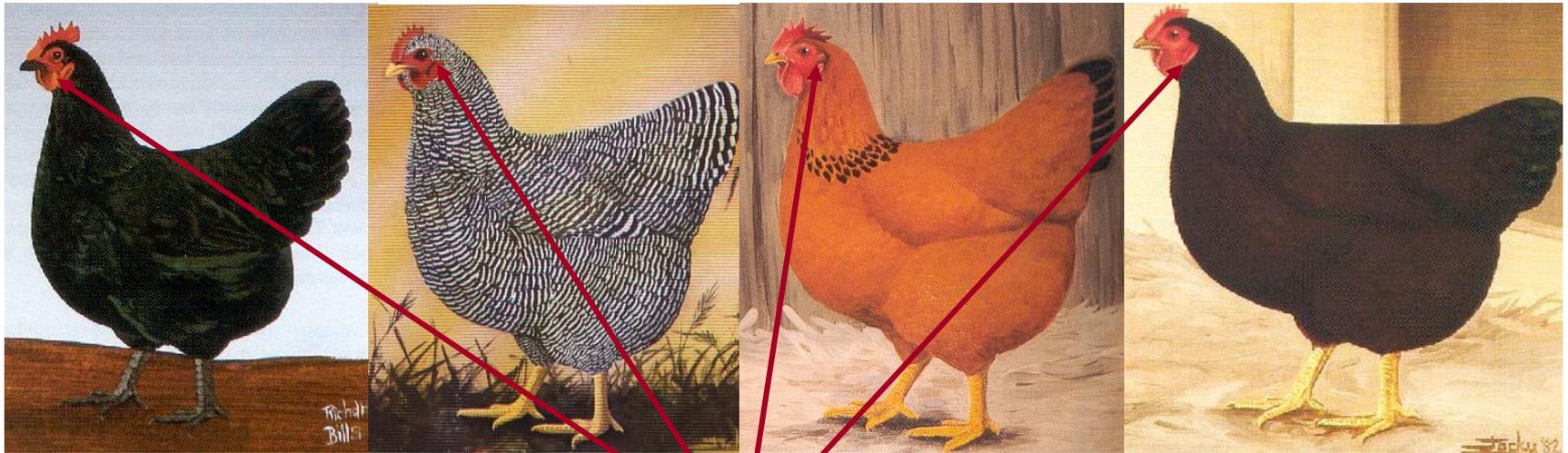


Ancona

**White ear lobes**

# BROWN EGG LAYERS

What do they have in common?



Australorp

Plymouth Rock

Wyandotte

Rhode Island Red

**Red earlobes**

## Comb Shape inheritance

## وراثة شكل العرف

- يظهر العرف كبروز لحمي على قمة الرأس في الطيور الداجنة ويكون في الذكور اكبر من الإناث و بلون احمر في الغالب إلا انه يكون بلون ارجواني Purple في سلالة سومطرة Sumatra أو بلون احمر بني كما في دجاج المهارشة وسلالة السليكي .
- يتكون العرف بشكل عام من قاعدة العرف Base والنتوءات points والصفحة Blade وتصنف طيور السلالة الواحدة حسب شكل العرف إلى عدة عروق مثل الليكهورن بالعرف المفرد و الليكهورن بالعرف الوردي ، وقد يسبب العرف بعض المشاكل الإدارية عند التربية حيث تتعرض نهايات العرف إلى الانجماد في المناطق الباردة أو قد تتعرض إلى الجروح عند التربية في نظام الأقفاص ، ويلجأ المربون إلى قطع العرف في أعمار مبكرة Dubbing لتلافي هذه المشاكل .

## Single comb

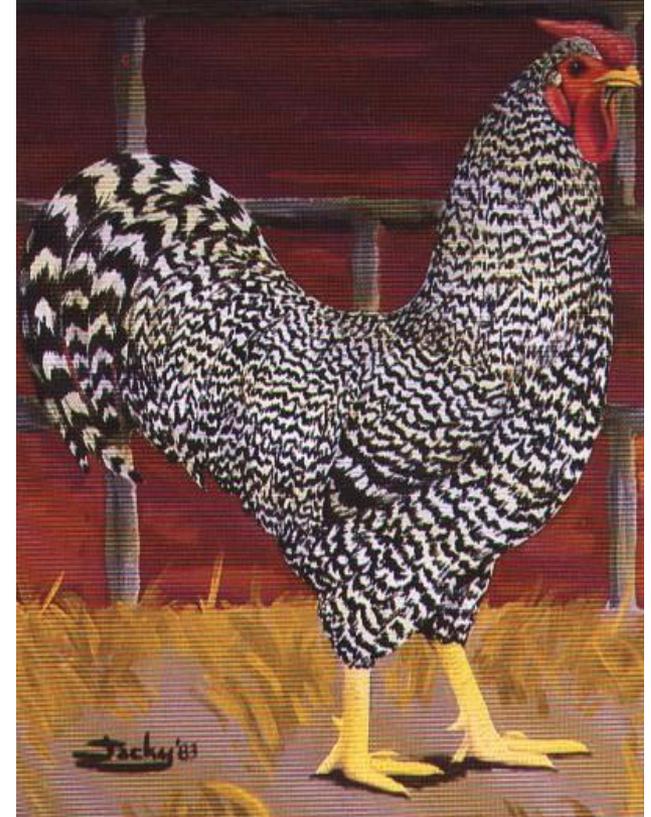
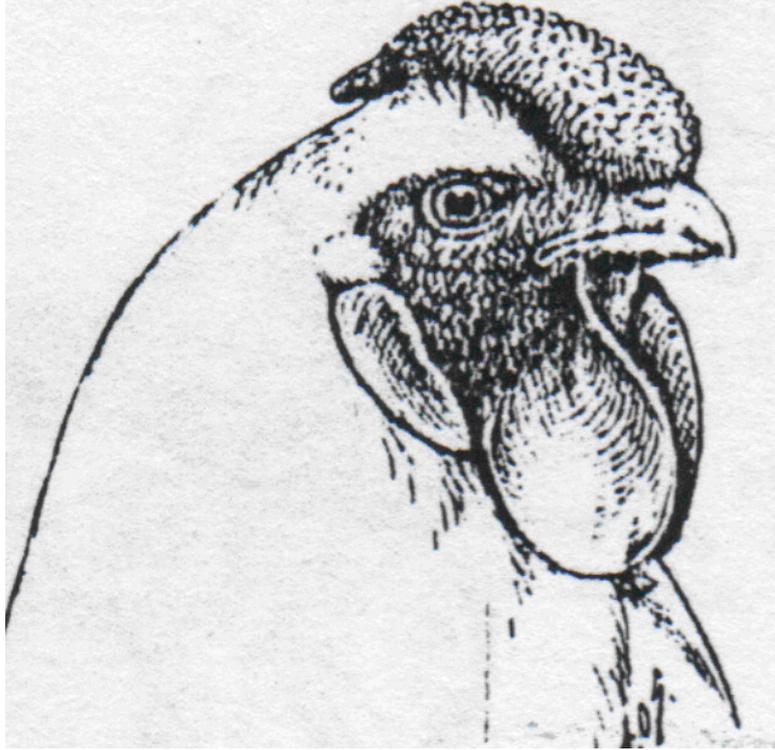
## 1- العرف المفرد

ويعتبر العرف المفرد النوع البري في الدراسات الوراثية حيث يوجد في ثلاثة أنواع دجاج الغابة باستثناء دجاج غابات جاوة ، ويختلف حجم العرف المفرد حسب السلالة فيكون صغير نسبيا في السلالات الثقيلة بينما تمتلك سلالات حوض البحر الأبيض المتوسط أعرافا مفردة كبيرة الحجم ، ويعتبر العدد القياسي لنتوءات العرف هو خمس نتوءات إلا إن زيادة العدد أو قلته حالة موجودة ويظهر شكل العرف المفرد بالتركيب الوراثي  $rr\ pp$  وهو يمثل الحالة المتنحية النقية تجاه العرف الوردي والعرف البازلاني .



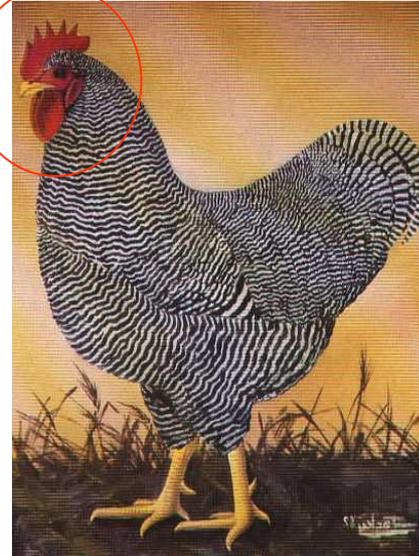
أ.د. خالد حامد حسن - جامعة ديالى - كلية الزراعة / جمهورية العراق

يكون العرف عريض يكاد يكون مسطحا ومغطى بحليمات صغيرة وينتهي العرف بنقطة بارزة تمثل الصفيحة Blade ، يتحكم بوراثة العرف الوردي جين جسمي تام السيادة على العرف المفرد .  
العرف الوردي شائع في سلالة الوايندوت ويوجد في بقية السلالات كعرق مثل الليكهورن ، الرودايلاند الأحمر و قزم دانفير البلجيكي .



# BARRED PLYMOUTH ROCK *versus* DOMINIQUE

Barred Rock:  
Single comb



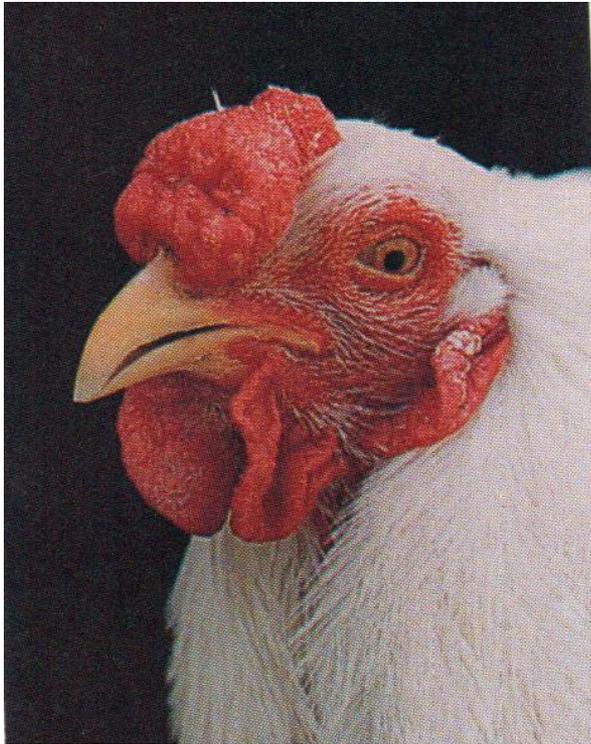
Dominique:  
Rose comb



يتميز شكل العرف بتكوين بيضوي يمتلك ثلاثة صفوف طويلة من النتوءات تمتد من الأمام إلى الخلف ويكون الصف الأوسط هو الأكثر بروزا وعموما يوصف العرف البازلاني على انه عرف منخفض . يتحكم بشكل العرف البازلاني جين جسمي غير تام السيادة يرمز له P وفي الأفراد خليطه التركيب الوراثي لا يظهر وصف العرف البازلاني واضحا .



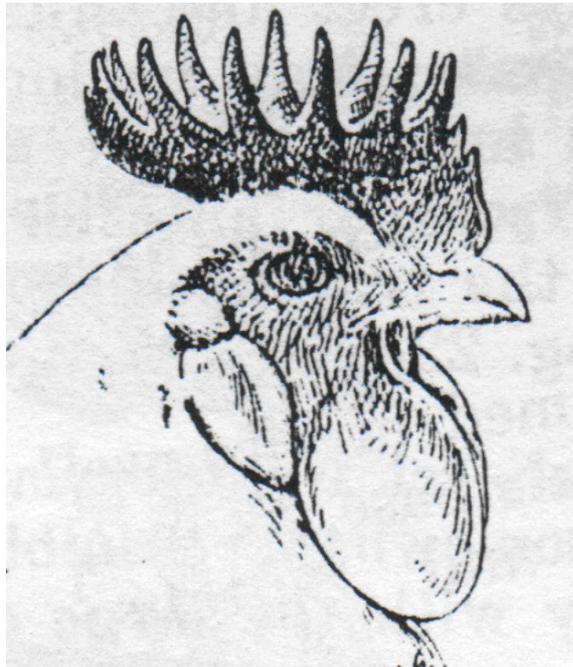
يكون العرف الجوزي أصغر من العرف البازلاني والعرف الوردي ويملك أخدودا عرضيا يفصل الثلث الخلفي من العرف عن الجزء الأمامي ويوجد في الأفراخ عمر يوم واحد ريشات صغيرة تشبه الشعر في الأخدود .  
ينتج هذا الشكل من العرف نتيجة التفاعل الجيني لموقعين جينيين هما P المسئول عن العرف البازلاني و R المسئول عن العرف الوردي ، ويميز هذا العرف سلالات الملايو ، الاورلوف والكرائيكوب .



Walnut comb( cross between rose and pea )



يظهر العرف المزدوج في عدة أشكال مظهرية حيث يلاحظ بشكل يشبه جناحي الفراشة مفرودين جزئياً أمام قمة الرأس كما هو الحال في سلالة الهودان ، بينما يلاحظ بشكل تاج بشكل كوب butter cup وتظهر حوله نتوءات منتظمة متوسطة الحجم يتوسط العرف قمة الرأس ويلاحظ في سلالة الحودان ، ويطلق على جميع الأشكال المزدوجة للعرف بالعرف ذو شكل V .  
 إن الأعراف ذات شكل V وعرف butter cup تقع تحت تأثير أليلين مختلفين في نفس الموقع الجيني ويرمز للليل الأول D ( شكل العرف V ) والليل الثاني D ( شكل العرف butter cup ) ويسود الليل D سيادة غير تامة على الليل D .

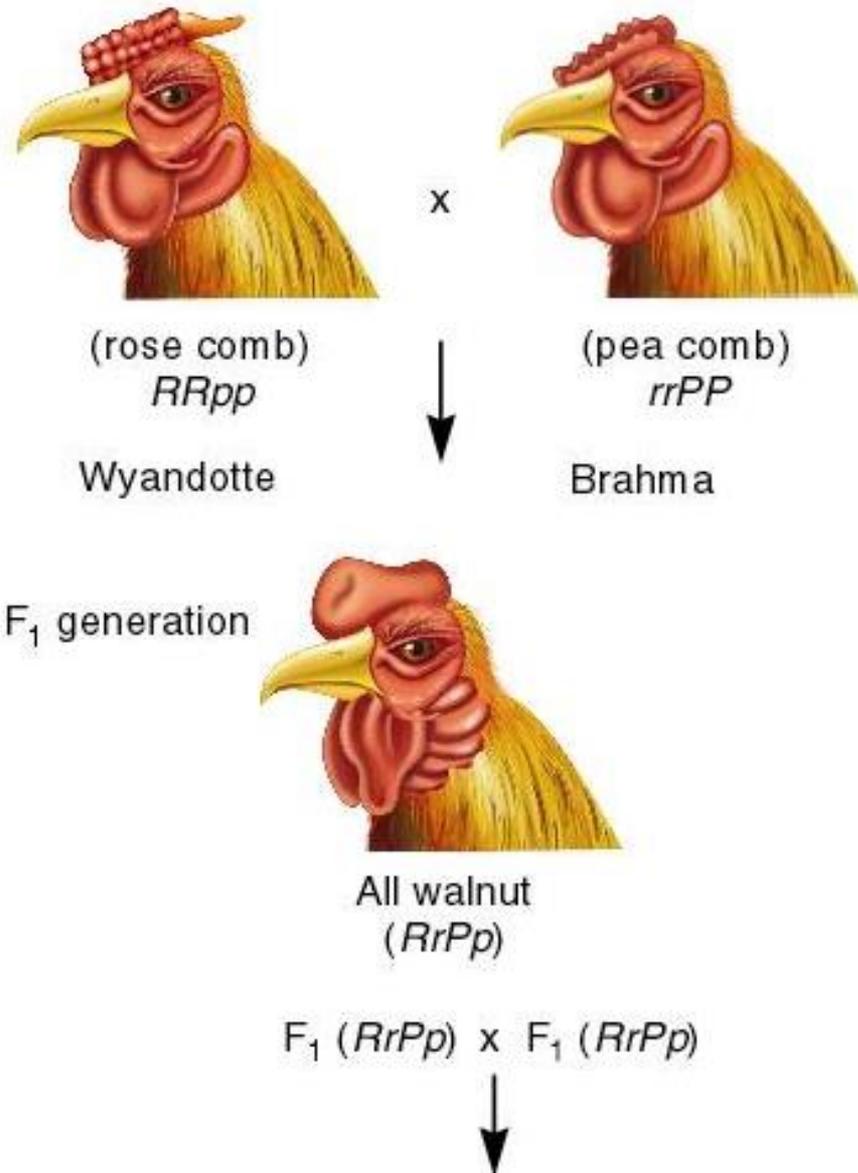




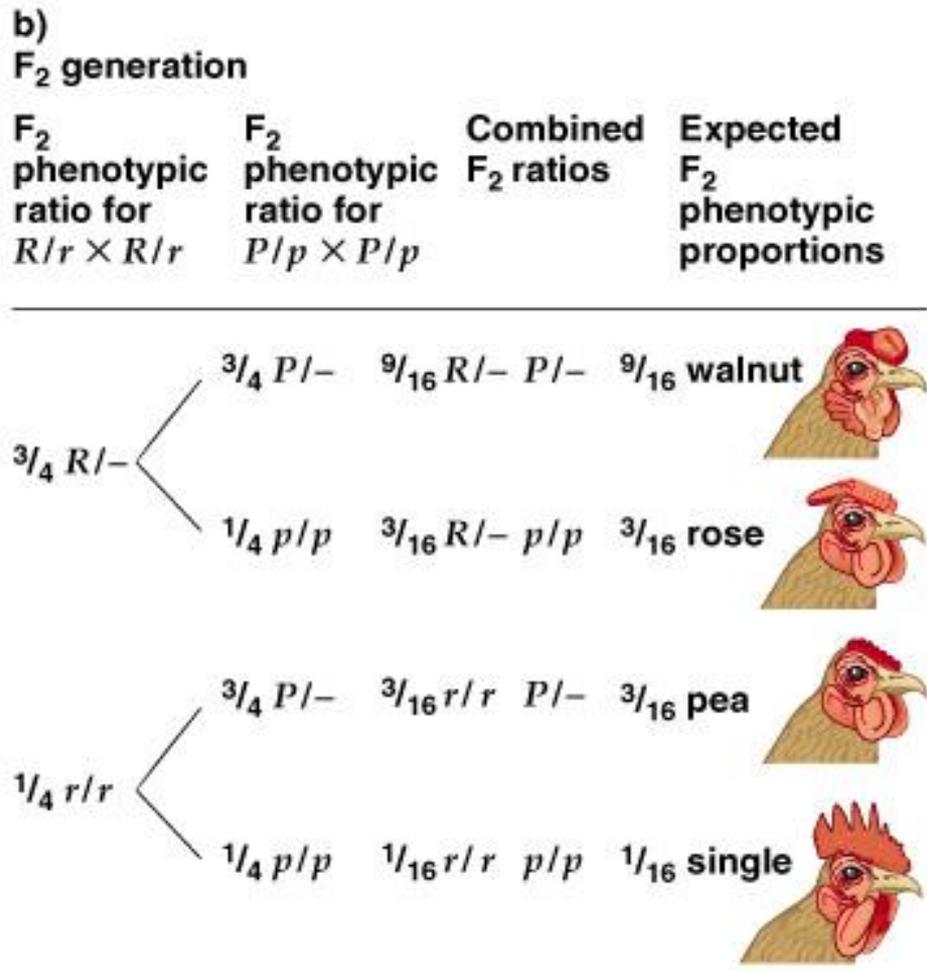
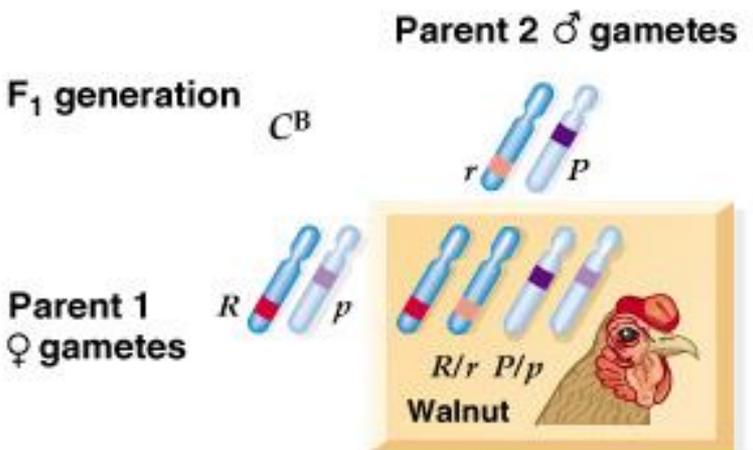
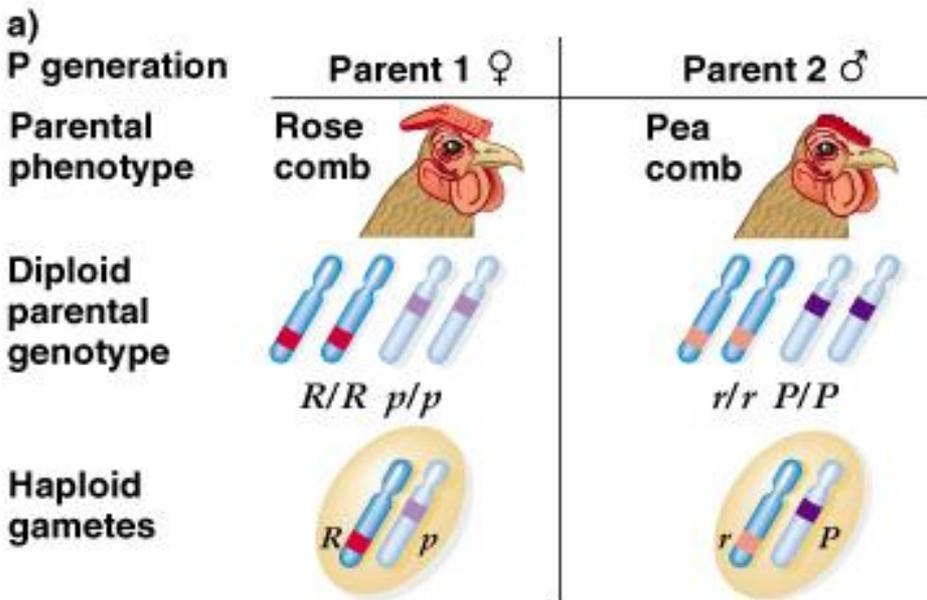
**Two shots of a Buttercup cockerel**

Figure 4.17b

The crosses of Bateson and Punnett



	$RP$	$Rp$	$rP$	$rp$
$RP$	$RRPP$ Walnut	$RRPp$ Walnut	$RrPP$ Walnut	$RrPp$ Walnut
$Rp$	$RRPp$ Walnut	$RRpp$ Rose	$RrPp$ Walnut	$Rrpp$ Rose
$rP$	$RrPP$ Walnut	$RrPp$ Walnut	$rrPP$ Pea	$rrPp$ Pea
$rp$	$RrPp$ Walnut	$Rrpp$ Rose	$rrPp$ Pea	$rrpp$ Single



**Fig. 12.6**

# What is egg color?

- Lets start with what is egg color, or how it gets there. The **brown egg** color is present on top of the shell..., you can just run your fingernail over a brown egg, I bet you can scrape some of the color off. This coloring is applied in the oviduct ( shell gland ) of the chicken before the egg is laid. Genetics determines how dark or light the coloring will be. A **white egg** is absent of this brown coloring added, it is simply the egg shell. A **blue egg**, is like the white egg. It is the color of the shell itself with the absence of any brown on the outside of the shell. A **green egg** on the other hand is a blue shell with the brown color applied to the outside. This happens when a blue egg laying chicken (ie Araucana) is crossed with a brown egg laying chicken.

*The colour of eggshells is the result of pigments being deposited during egg formation within the oviduct. The type of pigment depends upon the breed and is genetically determined.*

In 1933, Professor Punnett demonstrated that the **blue egg factor is a dominant gene** (genetic symbol O).

All eggs are initially white, and shell colour is the result of the pigments called **porphyrins** being deposited while the eggs are in the process of formation. In the case of the Rhode Island Red, the brown pigment **protoporphyrin**, derived from haemoglobin in the blood, is what gives the shell its light brown colour.

Egg shell color ranges from white, cream, pink, brown, blue, green to even dark brown chocolate colored. Different porphyrins cause different shell colors. For example, **brown** eggs are the result of the pigment **protoporphyrin**.

Auracauna chickens lay **green** eggs because they possess the pigment **oocyanin**, which causes the green/blue eggs.

(The color of the chicken's feathers, skin, or earlobes may have some distant correlation with eggshell color but they do not determine color. Those traits are on a completely different chromosome. This is a popular myth.)

# Brown Eggs

This is a dominant trait, this allows you to breed a brown egg layer to a white egg layer and get a brown egg layer. Some of the "red sex links" are bred this way, with the white chicken being a white leghorn. This is really pretty simple, what gets more confusing is what shade of brown they will lay. It is passed down from the parents, but it is much more complex. Breeds that have been laying dark brown eggs like **Marans** and **Welsumers** will keep doing so, but when bred to a light brown egg layer, they could lay something in between, dark eggs or light eggs.

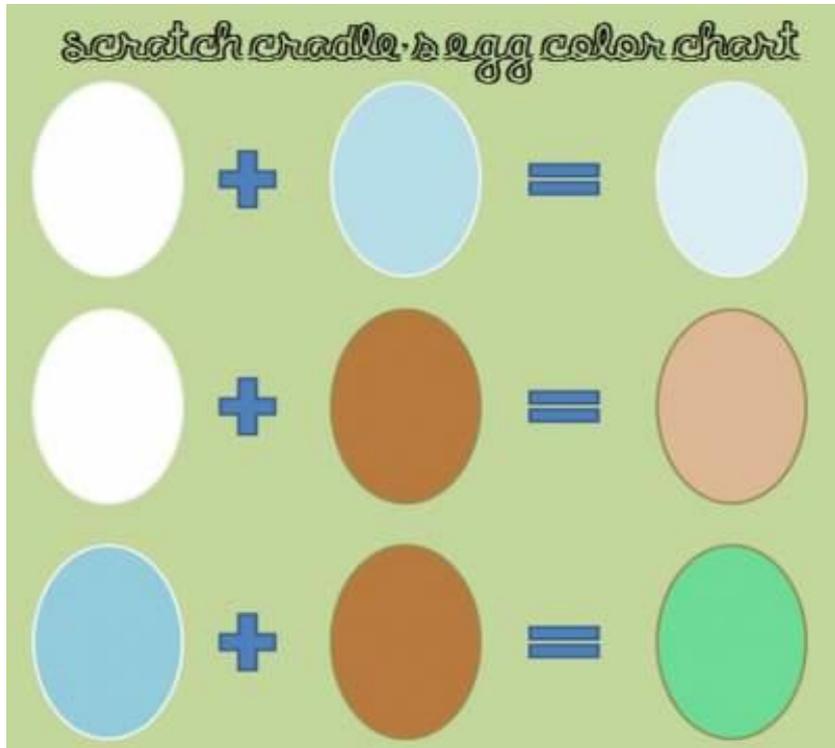
# White Eggs

- White eggs are actually a recessive trait, so they must have acquired it from both parents.

The Araucana produces a pigment called **oocyanin**, which is a product of bile formation, and results in blue or bluish-green eggs. Interestingly, the colour goes right through the shell, making the eggs difficult to candle during incubation. •

This factor is also an indication of the relative purity of the stock in relation to original Araucanas •

# Result of crosses



. The original shell colour of Araucana eggs is blue, but a variety of colours have been produced by crossing Araucanas with other breeds, as follows

**Blue X Blue = Blue**

**Blue X White (eg, Leghorn) = Blue**

**Blue X Brown (eg, RIR) = Green**

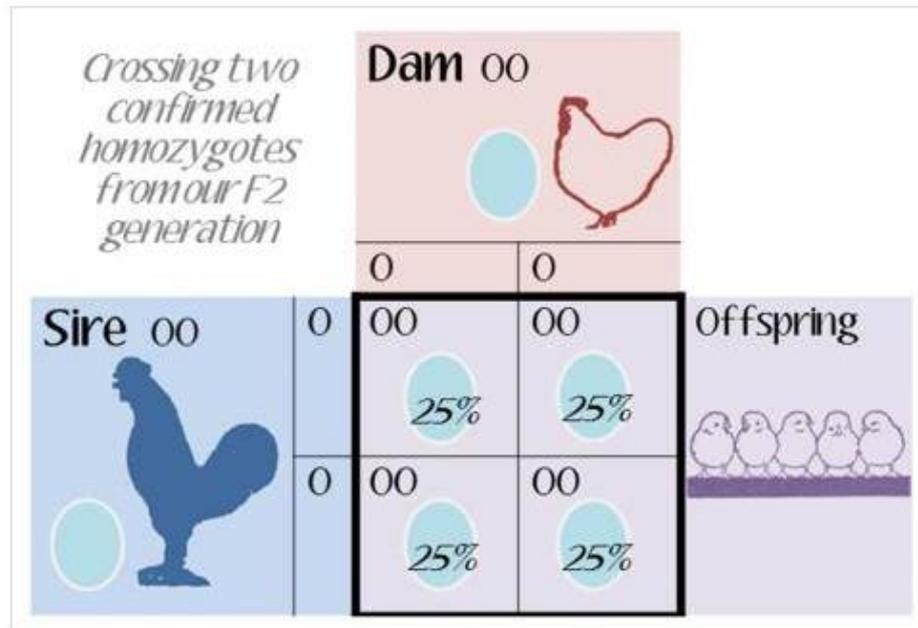
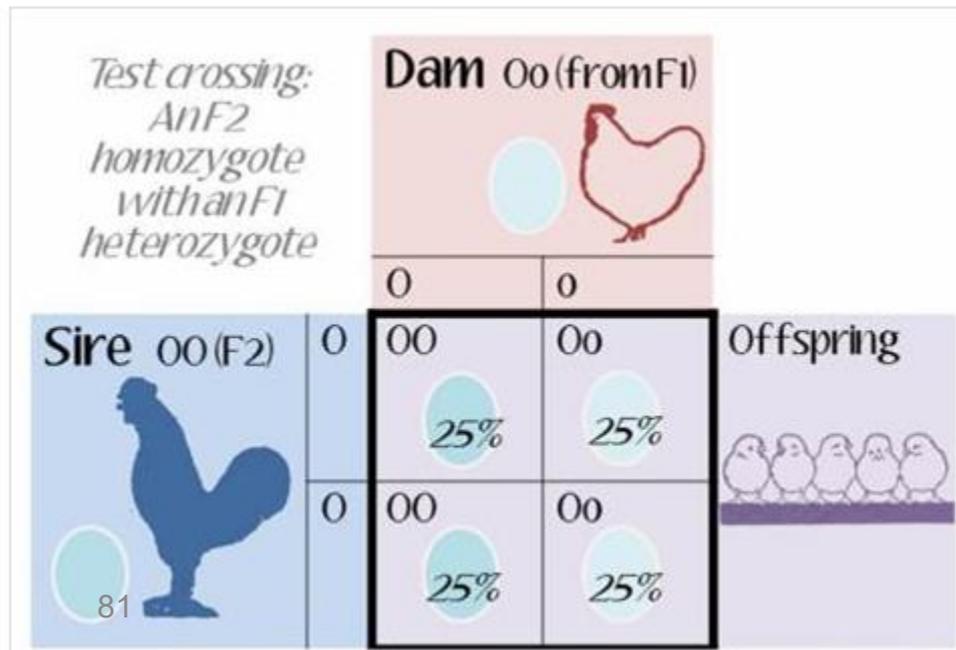
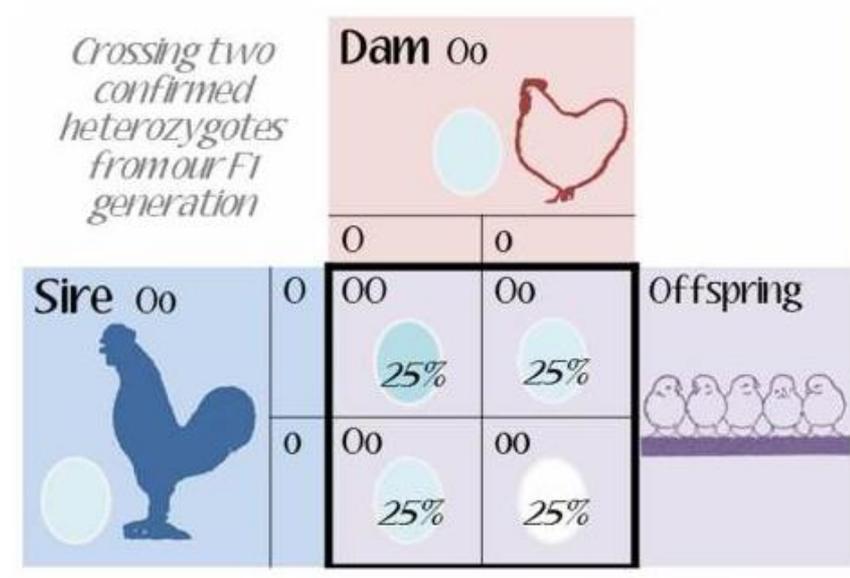
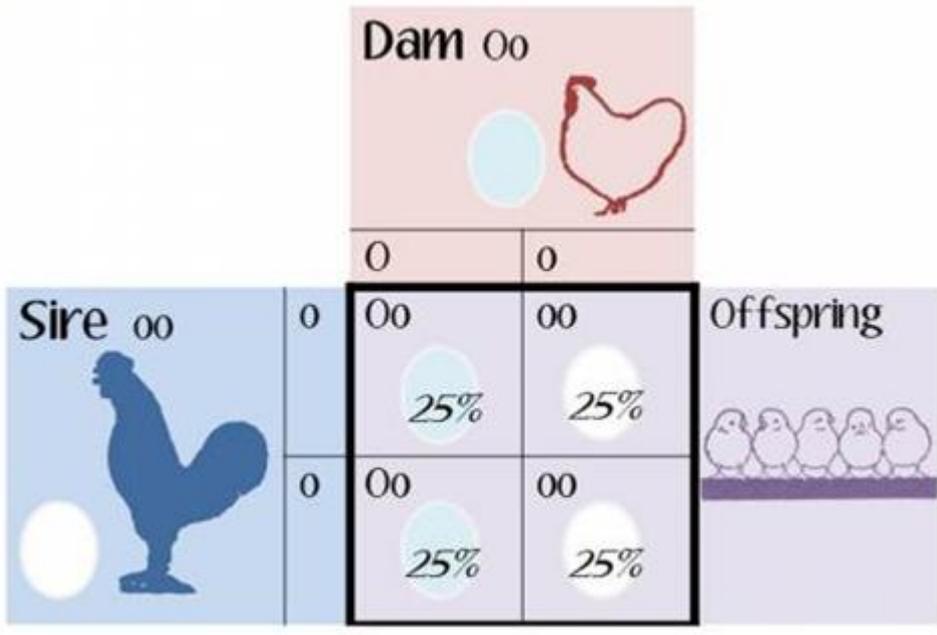
**Blue X Dark Brown (eg, Maran) = Olive Brown**

This is a simplification, of course, and there is a considerable range of blue - green - olive hues, depending on the genetic make-up of the breeds involved, bearing in mind that many so-called Araucanas are themselves crosses

# Breeding for blue eggs

The blue egg shells contain *oocyanin*; thus, the gene symbol for blue egg shells is *O* and for white egg shells is *o*. If they inherit two genes for blue egg shells, they are *OO*. If they inherit two genes for white egg shells, they are *oo*. When a chicken (or any animal, for that matter) carries two of the same gene for a trait, they are **homozygous** for that trait. (*Homo* means “same” and *zygote* refers to the combination of the two parents’ genetic material.) If they have a dominant gene from each parent, they are **homozygous dominant** for that trait. If they receive two recessive genes, they are **homozygous recessive**.

If they inherit one gene for blue egg shells and one gene for white, they are *Oo*; **heterozygous**. (*Hetero* means “other” or “different.”) Now, we see **autosomal dominance** take place – *autosomal* because these genes are not on the sex chromosomes. The blue-egg-shell gene is stronger and is *dominant* over the white-egg-shell gene. The heterozygous hen will lay blue eggs, but the white-egg-shell gene will sit quietly in the background and is just as likely to be passed along to offspring as the blue-egg-shell gene.





Araucana eggs



Green eggs



Typical Croad Langshan eggs from  
<http://mikek.org.uk/croadaltsite/egg/eggs.htm>

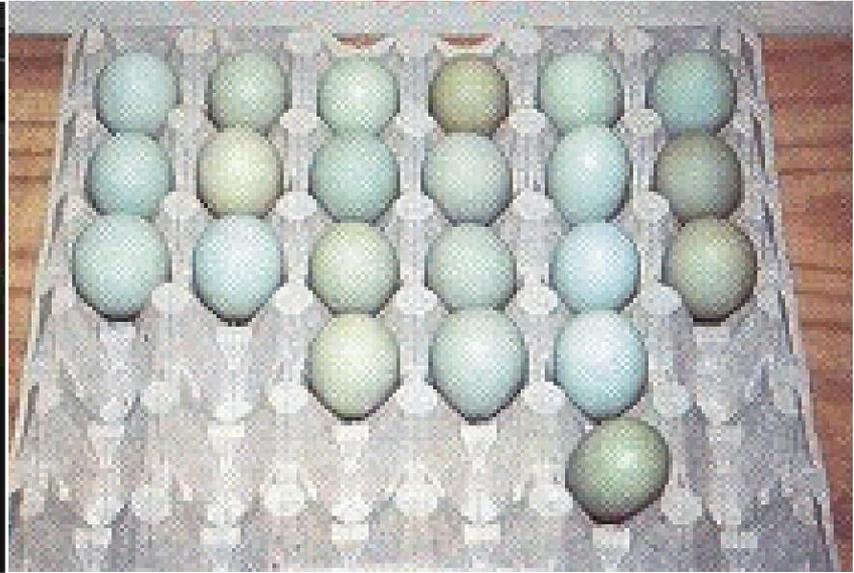
Ideal color of Croad Langshan eggs  
<http://clarescroods.co.uk/>



**Croad Langshan**

*Heavy: Soft Feather*

[Croad Langshans](#) lay plum colored eggs.



**Green eggs**



محاضرات في  
تربية و تحسين دواجن

## العلاقة بين الأقراب **Relationship between Relatives**

جامعة ديالى  
كلية الزراعة – قسم الانتاج الحيواني  
ا.د. خالد حامد حسن  
تربية وتحسين طيور داجنة

## التشابه بتأثير الوراثة



فالقطة تلد قططا صغيرة وتتكاثر داخل نوعها ، و الأغنام تنتج الحملان ( الأغنام الصغيرة ) ولا تتداخل هذه الأنواع مع بعضها

وبذور الذرة تنتج نباتا من الذرة وليس القطن وكذلك بقية بذور النباتات تتكاثر ضمن أنواعها



## التشابه بين الأقارب Resemblance between Relatives

يلاحظ ان هناك تشابه في الشكل والملامح بين افراد العائلة الواحدة ويزداد التشابه بين الافراد كلما زادت درجة القرابة بينهما أي ان التشابه بين الاخوة اكبر منه بين ابناء العم او الخال والتشابه بين الفرد وابيه اكبر منه بين الفرد وعمه والسبب في ذلك هو ان كل اب يعطي نصف جيناته لابنه وبذلك يكون مصدر التشابه بين الاقارب هو امتلاكهم جينات مشتركة وتختلف درجة التشابه حسب نسبة الجينات المشتركة بين الاقارب ، وكلما زادت درجة التشابه بين الافراد في المجموعة الواحدة كلما زادت الفروق والتمايز بين المجاميع المختلفة . ويمثل التشابه بين الاقارب احد الظواهر الوراثة الاساسية التي تبديها الصفات الكمية ويوفر قياسها طريقة لتقدير مقدار التباين التجميعي والمقدار النسبي للتباين التجميعي الذي يمثل المكافئ الوراثة الذي يعتبر المحدد الاساسي لأفضل الطرق المتبعة في برامج التربية والتحسين .



يلاحظ زيادة التشابه بين الاقارب مقارنة بين الغرباء  
وهي ظاهرة موجودة في المجتمع البشري او بين الحيوانات



## مكونات التباين المشاهدة ومكونات التباين السببية

يمكن وصف كيفية تقدير التباين التجميحي من درجة التشابه المشاهدة ، حيث يتم تقسيم التباين المظهري الموجود في العشيرة الى عوائل حسب درجة القرابة ، وتقدير مكونات التباين المظهري بطريقة احصائية وتسمى هذه المكونات المشاهدة **observational components** ويرمز لها  $\sigma^2$  ويكون تباين بتأثير الاب  $\sigma_S^2$  و تأثير الام  $\sigma_D^2$  والتأثير العشوائي ضمن مجموعة الابناء ويرمز له  $\sigma_W^2$

ويرجع هذا التباين المظهري الى مكونات يطلق عليها **المكونات السببية causal components** للتباين ويرمز لها  $V$  ، تعود الى تأثير الجينات التجميحية  $V_A$  و تأثير الجينات ذات الاثر السيادي  $V_D$  والجينات ذات الاثر التفوقي  $V_I$

## حساب درجة القرابة ( R ) Coefficient of Relationship

يتم حساب معامل درجة القرابة بين فردين من خلال الاباء المشتركة common ancestors لتحديد درجة القرابة بين الفردين x و y حيث كلما كانت درجة القرابة عالية نحصل على قيمة عالية لـ R ويمكن ان نحصل على درجات القرابة الاتية بين الحيوانات :

Full sibs Relationship	١ - الاخوة الاشقاء
Half sibs Relationship	٢ - الاخوة أنصاف الاشقاء
Sire- offspring Relationship	٣ - العلاقة بين الاب وابنه
Dam - offspring Relationship	٤ - العلاقة بين الام والابن
Grand sire - offspring Relationship	٥ - العلاقة بين الفرد و جده
Grand Dam - offspring Relationship	٦ - العلاقة بين الفرد و جدته

ولغرض حساب معامل القرابة  $R_{xy}$  نتبع الخطوات الاتية :

- ١ - يلخص النسب على شكل اسهم تتجه من الاباء الى الابناء .
- ٢ - تعيين الاباء المشتركة للأفراد المراد ايجاد العلاقة بينهما .
- ٣ - نقوم بحساب عدد الاسهم الموصلة من الفرد x الى الفرد الاخر y عن طريق جميع الاباء لمشاركة ونرمز لعدد الاسهم بالحرف n .

٤ - ان احتمال التشابه من كل اب او ام هو  $(\frac{1}{2})n$  .

٥ - نجمع كافة الاحتمالات للتشابه بالطريقة الموصوفة اعلاه لجميع الاباء المشتركة والمجموع يساوي درجة القرابة

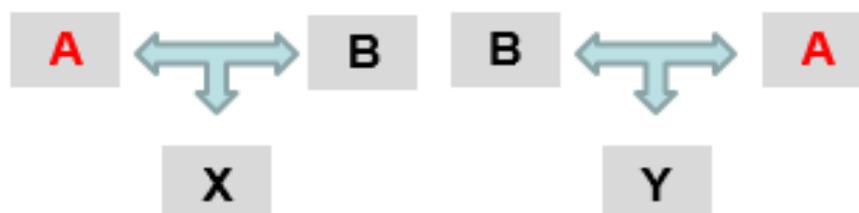
وحسب القانون العام الآتي :

$$R_{xy} = \frac{\sum \left(\frac{1}{2}\right)^n (1 + F_{cp})}{\sqrt{1 + F_x} \sqrt{1 + F_y}}$$

حيث يمثل  $R_{xy}$  معامل القرابة بين الفردين  $x$  و  $y$  بينما يمثل  $F_{cp}$  معامل التربية الداخلية للأباء المشتركة ، ويمثل  $F_x$  و  $F_y$  معامل التربية الداخلية لكل من الفردين  $x$  و  $y$  على التوالي .  
وفي حالة ان الأباء المشتركة والأفراد  $x$  و  $y$  غير مرتبة داخلية يصبح القانون :

$$R_{xy} = \sum \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

ولغرض حساب درجة القرابة بين الاخوة الاشقاء نعين الاسهم التي تكون هذه الافراد من الابوين وبذلك تكون العلاقة بين  $x$  ,  $y$  عن طريق الاب المشترك  $A$  ( عدد الاسهم هو ٢ ) أي العلاقة بينهما عن طريق  $A$  هي  $(\frac{1}{2})^2$  والعلاقة عن طريق الاب المشترك  $B$  هي ايضا  $(\frac{1}{2})^2$  وبذلك تكون درجة القرابة للأشقاء كما يأتي :

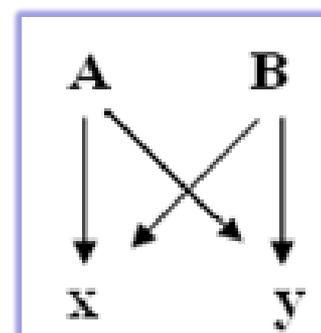


$$A = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

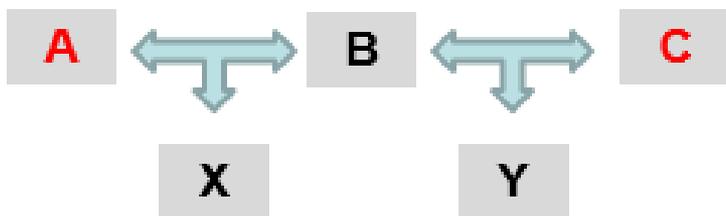
$$B = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$R_{xy} = \sum \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

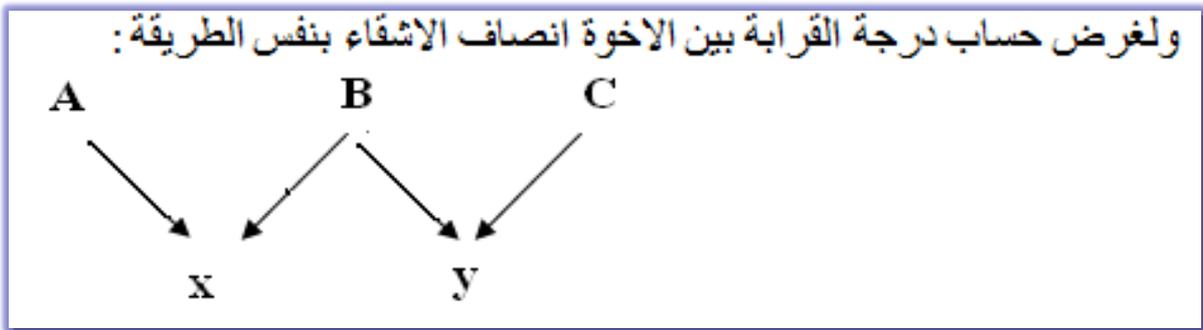
$$R_{xy} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$



أي ان درجة القرابة بين الاشقاء هي ٥٠ %



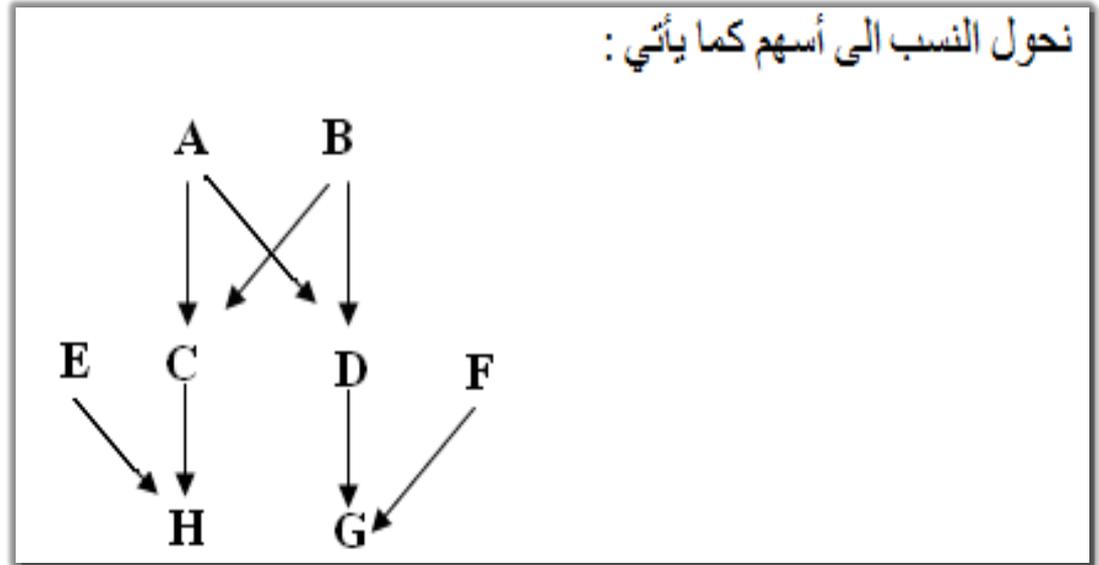
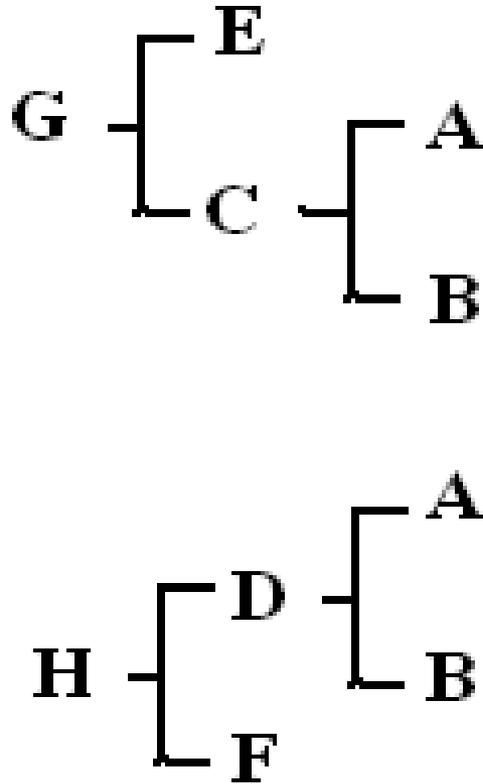
ولغرض حساب درجة القرابة بين الاخوة انصاف الاشقاء بنفس الطريقة:



$$B = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$R_{xy} = \frac{1}{4}$$

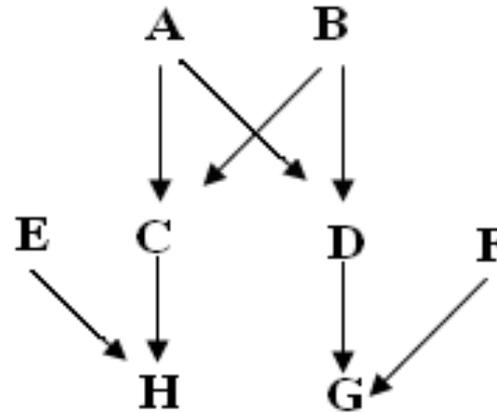
مثال : توفر لدينا سجل النسب الاتي



احسب RCD ، RGH ، RED من سجل النسب اعلاه ؟

احسب RCD ، RGH ، RED من سجل النسب اعلاه ؟

نحول النسب الى أسهم كما يأتي :



لغرض ايجاد العلاقة بين C و D (RCD) نحدد الاباء المشتركة وهي A و B

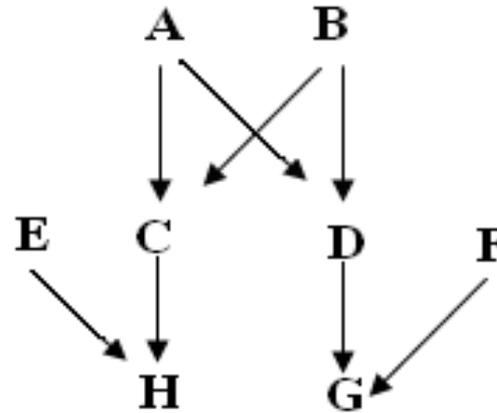
$$A = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$B = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$R_{CD} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

احسب RCD ، RGH ، RED من سجل النسب اعلاه ؟

نحول النسب الى أسهم كما يأتي :



ولغرض حساب RGH نحدد الإباء المشتركة وهي A و B

$$A = \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16}$$

$$B = \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16}$$

$$R_{GH} = \frac{1}{16} + \frac{1}{16} = \frac{1}{8}$$

اما العلاقة بين E و D فبالنظر لعدم وجود أسهم ( عدد الاسهم = صفر ) أي لا توجد علاقة بينهما .



# Poultry Breeding

المكافئ الوراثي و طرق تقديره

Heritability , Estimation of Heritability

Prof. Dr.Khalid Hamid Hassan

أ.د. خالد حامد حسن  
كلية الزراعة - جامعة ديالى  
قسم الانتاج الحيواني

# المكافئ الوراثي Heritability ( h<sup>2</sup>)

- هو من خصائص الصفات الكمية ويشير إلى مدى اعتماد الشكل المظهري للصفة على التركيب الوراثي للفرد ، كما يعطي المؤشر حول مدى تأثر هذه الصفة بالعوامل البيئية ، لذلك يعتبر المكافئ الوراثي من المعايير المهمة التي تحدد اتجاه برنامج التربية والتحسين حيث إن الصفات التي تتأثر بدرجة كبيرة جدا بالعوامل البيئية يقتضي تحسينها توفير الظروف البيئية وإتباع أسلوب الإدارة المناسب ، بينما يتوجب إجراء التحسين الوراثي للصفات ذات المكافئ الوراثي المرتفع والذي يشير إلى نسبة التباين الكلي الذي يمكن ان يعزى لمتوسط آثار الجينات وهو العامل الذي يحدد درجة التشابه بين الأقارب .

$$h^2 = \frac{VG}{VP}$$

- يتم تقدير المكافئ الوراثي بالمعنى الواسع broad sense وفق المعادلة الآتية :

- حيث يشير VG إلى التباين الوراثي ، VP يمثل التباين المظهري الكلي

- ويعتبر هذا التقدير أعلى تقدير للمكافئ الوراثي حيث يشمل إضافة إلى التباين التجميعي على التباين السيادي والتباين النفوقي ويكون بأهمية محدودة في برامج التربية والتحسين .

$$h^2 = \frac{VA}{VP}$$

- اما تقدير المكافئ الوراثي بالمعنى الضيق narrow sense فقيمته وفق المعادلة :

- حيث يمثل VA التباين التجميعي و VP التباين المظهري الكلي ويكون لهذا التقدير أهمية في برامج التحسين الوراثي حيث يشير إلى نسبة التباين الذي تساهم به الجينات ذات الأثر التجميعي والتي يعتمد عليها في عمليات الانتخاب .

# فوائد تقدير المكافئ الوراثي

- 1- يلعب المكافئ الوراثي دورا مهما في التنبؤ حول إمكانية الاعتماد على القيمة المظهرية كدليل على القيمة التربوية ، حيث ان القيم المظهرية يمكن قياسها مباشرة على الحيوان بينما تحدد القيم التربوية للأفراد تأثيرهم في الجيل القادم .
- 2- تعتمد الكثير من القرارات العملية المتعلقة بطريقة التحسين على مقدار المكافئ الوراثي .
- 3- عند توفر المعلومات اللازمة عن المكافئ الوراثي وتقديراته بالمعنى الواسع والمعنى الضيق يصبح بالإمكان تقدير الأهمية النسبية للتباين الوراثي التجميعي مقارنة بالتباين التفوقي والسيادي .
- 4- بعد تقدير المكافئ الوراثي يمكن ان نقوم بالتوقع لمقدار الاستجابة للانتخاب حيث ان الفارق الانتخابي لا ينتقل جميعه إلى الأبناء الا بمقدار تأثير الوراثة في الصفة لكمية :

$$R = h^2 \cdot S$$

- حيث تمثل R الاستجابة للانتخاب ، المكافئ الوراثي ، S الفارق الانتخابي
- وبما أن تقدير المكافئ الوراثي يعتمد على مقدار جميع مكونات التباين (  $VP=VG+VE+VEG$  ) فان التغير في أي مكون منها سوف يؤثر على التقدير ، فمثلا زيادة التباين البيئي يؤدي الى انخفاض تقدير المكافئ الوراثي بينما ثبات الأحوال البيئية وما يتبعها من انخفاض التباين البيئي يؤدي الى زيادة تقدير المكافئ الوراثي .

## Estimation of heritability

## تقدير المكافئ الوراثي

هناك عدة طرق لتقدير المكافئ الوراثي منها :

### 1- المكافئ الوراثي المتحقق Realized heritability

تستخدم نتائج تجارب الانتخاب لتقدير المكافئ الوراثي حيث يقدر بنسبة الاستجابة للانتخاب إلى الفارق الانتخابي

$$R = h^2 \cdot S \qquad h^2 = \frac{R}{S}$$

حيث يمثل R الاستجابة للانتخاب ، S تمثل الفارق الانتخابي

### 2- علاقة الأبناء مع الآباء offspring- parents relationship

يجري تقدير المكافئ الوراثي وفق هذه الطريقة عن طريق انحدار الابن أو معدل الأبناء على احد الأبوين أو على متوسط الأبوين ، ونحصل على المعلومات بشكل قياسات مزدوجة للآباء مع أبنائهم ويحسب التباين بالطريقة الاعتيادية ويكون تقدير المكافئ الوراثي كما يأتي :

Relatives	Covariance	Regression	$h^2$
Offspring and one parent	$\frac{1}{2} V_A$	$b = \frac{\frac{1}{2} V_A}{VP}$	$2b$
Offspring and Mid-parent	$\frac{1}{2} V_A$	$b = \frac{V_A}{VP}$	$b$

ويكون معامل انحدار النسل على الأب هو الأكثر دقة حيث إن معامل انحدار النسل على الأم يعطي تقديرا عاليا للمكافئ الوراثي بسبب التأثيرات الأمية Maternal effects .

مثال :

تم أخذ وزن الجسم الحي لذكور الدجاج عند عمر 8 أسابيع وبعد وصول أبنائهم الذكور إلى نفس العمر تم قياس وزن الجسم لهم فتوفرت لدينا البيانات الآتية :

وزن الجسم الحي للأب (غم)	معدل وزن الجسم الحي للأبناء ( غم )
601	910
733	983
793	976
790	1050
818	1080
838	1040
854	1040
880	1025
882	994
895	1030
952	1021
953	1078
961	964
979	976
995	1610
997	1041
1040	1035

وزن الجسم الحي للأب (غم)	معدل وزن الجسم الحي للأبناء (غم)
601	910
733	983
793	976
790	1050
818	1080
838	1040
854	1040
880	1025
882	994
895	1030
952	1021
953	1078
961	964
979	976
995	1610
997	1041
1040	1035

$$b_{p.o} = \frac{\sum p_o - \frac{\sum p \sum o}{n}}{\sum p^2 - \frac{(\sum p)^2}{n}}$$

$$= \frac{15319806 - \frac{(14966)(17353)}{17}}{13375506 - \frac{(14966)^2}{17}} = 0.215$$

$$h^2 = 2b = 0.430$$

## 3- تحليل تباين الإخوة Sibbs variance analysis

- إن أسلوب التزاوج المتبع في برامج التحسين الوراثي للدجاج هو الأسلوب الهرمي وفيه يتزاوج ذكر واحد ( الأب ) مع عدد من الإناث ( الأمهات ) ، وتعتمد دقة التقويم الوراثي للأم على عدد النسل الذي يتم اختباره لكل أم بينما يكون التقويم الوراثي للأب جيد نسبيا لان تقييم التركيب الوراثي لكل أب يكون مع عدد من التراكيب الوراثية للإناث وبذلك يكون تقويم متوسط عائلة الأب أكثر دقة مما هو عليه في تقويم عائلة الأم لشموله عدد اكبر من النسل لكل أب ، ولتنفيذ اسلوب التزاوج عمليا يجب أن نأخذ في الاعتبار عدد الآباء ، عدد الأمهات التي تتزاوج مع كل أب ، عدد النسل الذي يتم تربيته لكل أم و تحديد شدة الانتخاب وحساب معامل التربية الداخلية ، كما يجب التخطيط لتجاوز المشاكل التي قد تعترض تنفيذ هذا الأسلوب للتزاوج ففي حالة حدوث فقد في الأمهات نتيجة الهلاك يمكن إجراء الإحلال السريع للأمهات منتخبة بنفس المعايير خصوصا في المراحل المبكرة من جمع البيض للتقويم الوراثي ، إلا إن عدم التوازن الذي يحدث بتكرار ينتج عن التباين في عدد النسل لكل أم بسبب الاختلاف في إنتاج البيض ، الخصوبة ، الفقس والنسبة الجنسية والهلاكات .

## Sire 1

Sire			
Dam 1	Dam 2	Dam 3	Dam 4
			
Progeny	Progeny	Progeny	Progeny
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4

Progeny of  
Sire 1

## Sire 2

Sire			
Dam 1	Dam 2	Dam 3	Dam 4
			
Progeny	Progeny	Progeny	Progeny
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4

Progeny of  
Sire 2

## Sire 3

Sire			
Dam 1	Dam 2	Dam 3	Dam 4
			
Progeny	Progeny	Progeny	Progeny
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4

Progeny of  
Sire 3

.....



Sire

Dam 1



Dam 2



Dam 3



Dam 4



عائلة انصاف  
اشقاء

Progeny

1

Progeny

1

Progeny

1

Progeny

1

2

2

2

2

3

3

3

3

4

4

4

4

عائلة أخوة أشقاء

Full sibs

ويمكن استخدام هذه البيانات لتقدير المكافئ الوراثي كما يأتي :

أ- الأخوة الأشقاء Full sibs variance analysis

يقسم التباين المظهري إلى مكونات مشاهدة تعزى إلى عدة مصادر للتباين منها الاختلافات بين نسل الذكور المختلفة ويسمى التباين بين الآباء  $\sigma^2_s$  وإلى اختلافات بين أنسال الإناث المتزاوجة مع نفس الذكر ويسمى التباين بين الأمهات ضمن الأب  $\sigma^2_D$  وإلى اختلافات بين أفراد نسل نفس الأنثى ويسمى التباين داخل النسل  $\sigma^2_w$ .  
فإذا افترضنا إن لدينا عدد من الآباء (s) كل واحد منها تزوج مع عدد من الإناث (d) وكل أنثى أنتجت عدد من النسل (k) فيكون نموذج التحليل :

Sources of variance	Degree of freedom	Mean square	Expected mean square
Between sires	s-1	MS <sub>s</sub>	$dk\sigma^2_s + k\sigma^2_D + \sigma^2_w$
Between Dams/sire	s(d-1)	MS <sub>D</sub>	$k\sigma^2_D + \sigma^2_w$
Within progeny	sd(k-1)	MS <sub>w</sub>	$\sigma^2_w$

ويمكن حساب  $\sigma^2_s$  كما يأتي :

$$\sigma^2_s = \frac{MS_s - MSD}{dk}$$

ويساوي في علاقته مع المكونات السببية

$$\sigma^2_s = \frac{1}{4}VA$$

$\sigma^2_D$  فيتم حسابه كما يأتي :

$$\sigma^2_D = \frac{MSD - MS_w}{k}$$

$$\sigma^2_D = \frac{1}{4}VA + \frac{1}{4}VD + VEC$$

ويساوي في علاقته السببية

وبذلك تكون العلاقة بين التباين المظهري الكلي والمكونات السببية هي :  $VP = \sigma^2T = \sigma^2s + \sigma^2D + \sigma^2w$  وفي هذه الحالة يتم تقدير المكافئ الوراثي :

1- عن طريق مكون الآباء : بما أن  $\sigma^2s$

يساوي  $\frac{1}{4}VA$  لذلك يضرب  $\times 4$  للحصول على VA ونطبق المعادلة :

$$h^2s = \frac{4\sigma^2s}{\sigma^2s + \sigma^2D + \sigma^2w}$$

2- عن طريق مكون الأمهات : بنفس الطريقة السابقة نحصل على المعادلة –

$$h^2D = \frac{4\sigma^2D}{\sigma^2s + \sigma^2D + \sigma^2w}$$

3- عن طريق مكون ( الآباء + الأمهات )

$$h^2(s + D) = \frac{2(\sigma^2s + \sigma^2D)}{\sigma^2s + \sigma^2D + \sigma^2w}$$

**مثال:** استخدم خمسة ديك في تجربة لفتح خلالها كل ديك ثلاث دجاجات وتم الحصول من كل تزاوج على ثلاث أفراخ إناث ، وقد أخذت أوزان الجسم الحي عند عمر 8 أسابيع فتوفرت لدينا البيانات الآتية ، المطلوب تقدير المكافئ الوراثي عن طريق مكونات الإخوة الأشقاء ؟

Sires Total $Y_{i..}$	Dams Total $Y_{ij.}$	Progeny weight(kg) ( k )	Dams no.(j )	Sires no.( i )
6.80	2.55	.77 .81 .97	1	1
	2.15	.80 .64 .71	2	
	2.10	.64 .75 .71	3	
7.50	2.48	.74 .80 .94	4	2
	2.46	.70 .85 .91	5	
	2.56	.91 .80 .85	6	
6.98	2.31	.70 .81 .80	7	3
	2.35	.75 .86 .74	8	
	2.32	.69 .83 .80	9	
7.42	2.57	.79 .80 .98	10	4
	2.56	.91 .88 .77	11	
	2.29	.80 .72 .77	12	
7.73	2.35	.78 .76 .81	13	5
	2.77	.89 .94 .94	14	
	2.61	.87 .81 .93	15	
$Y_{...} = 36.43$				

Sires Total Y <sub>i..</sub>	Dams Total Y <sub>ij.</sub>	Progeny weight(kg) (k)	Dams no.(j)	Sires no.(i)
6.80	2.55	.77 .81 .97	1	1
	2.15	.80 .64 .71	2	
	2.10	.64 .75 .71	3	
7.50	2.48	.74 .80 .94	4	2
	2.46	.70 .85 .91	5	
	2.56	.91 .80 .85	6	
6.98	2.31	.70 .81 .80	7	3
	2.35	.75 .86 .74	8	
	2.32	.69 .83 .80	9	
7.42	2.57	.79 .80 .98	10	4
	2.56	.91 .88 .77	11	
	2.29	.80 .72 .77	12	
7.73	2.35	.78 .76 .81	13	5
	2.77	.89 .94 .94	14	
	2.61	.87 .81 .93	15	
Y... = 36.43				

الحل :

نستخرج معامل التصحيح ( C.F. ) Correction factor

$$C.F. = \frac{(Y_{...})^2}{n..}$$

حيث يمثل Y.. المجموع الكلي لقيم المشاهدات ، n.. العدد الكلي للملاحظات

$$= \frac{(36.43)^2}{45} = 29.49$$

حساب مجموع مربعات الانحرافات الكلية ( Tss ) Total sum square

$$Tss = \sum Y_{ijk}^2 - C.F.$$

$$= 29.81 - 29.49 = 0.32$$

حيث يمثل  $\sum Y_{ijk}^2$  مجموع مربعات المشاهدات

حساب مجموع مربعات الانحرافات بين الآباء (S.S.s) Between sires sum squares

Sires Total Y <sub>i..</sub>	Dams Total Y <sub>ij.</sub>	Progeny weight(kg) (k)	Dams no.(j)	Sires no.(i)
6.80	2.55	.77 .81 .97	1	1
	2.15	.80 .64 .71	2	
	2.10	.64 .75 .71	3	
7.50	2.48	.74 .80 .94	4	2
	2.46	.70 .85 .91	5	
	2.56	.91 .80 .85	6	
6.98	2.31	.70 .81 .80	7	3
	2.35	.75 .86 .74	8	
	2.32	.69 .83 .80	9	
7.42	2.57	.79 .80 .98	10	4
	2.56	.91 .88 .77	11	
	2.29	.80 .72 .77	12	
7.73	2.35	.78 .76 .81	13	5
	2.77	.89 .94 .94	14	
	2.61	.87 .81 .93	15	
Y... = 36.43				

$$SS_s = \frac{\sum Y_{i..}^2}{dk} - C.F.$$

يمثل d عدد الإناث المتزاوجة لكل أب ، k عدد النسل الناتج من كل تزاوج .

$$SS_s = \frac{(6.80)^2 + (7.50)^2 + \dots + (7.73)^2}{9} - C.F.$$

$$= 29.56 - 29.49 = 0.07$$

حساب مجموع مربعات الانحرافات بين الأمهات (SSD) Between Dams

$$SSD = \frac{\sum Y_{ij.}^2}{k} - \frac{\sum Y_{i..}^2}{dk}$$

$$SSD = \frac{(2.55)^2 + (2.15)^2 + \dots + (2.61)^2}{3} - \frac{(6.80)^2 + (7.50)^2 + \dots + (7.73)^2}{9}$$

$$= 29.65 - 29.56 = 0.09$$

حساب مجموع مربعات الانحرافات بين الأبناء (  $SSw$  ) within progeny

$$SSw = \sum Y_{ijk}^2 - (SSD + C.F.)$$
$$= 29.81 - (0.09 + 29.56) = 0.16$$

ويمكن حساب مجموع مربعات الانحرافات بين الأبناء بطريقة ثانية

$$SSw = TSS - (SSs + SSD)$$
$$= 0.32 - (0.07 + 0.09) = 0.16$$

نكون جدول تحليل التباين

S.O.V	d.f.	S.S.	M.S.
Between sires	4	0.07	0.018
Between Dams/sire	10	0.09	0.009
Within progeny	30	0.16	0.005

$$\sigma^2_s = \frac{MS_s - MSD}{dk}$$

$$= \frac{0.009}{9} = 0.001$$

$$\sigma^2_D = \frac{MSD - MS_w}{k}$$

$$= \frac{0.004}{3} = 0.0013$$

$$\sigma^2 = MS_w = 0.005$$

$$VP = \sigma^2_T = \sigma^2_s + \sigma^2_D + \sigma^2_w$$

$$= 0.001 + 0.0013 + 0.005$$

$$= 0.0073$$

S.O.V	d.f.	S.S.	M.S.
Between sires	4	0.07	0.018
Between Dams/sire	10	0.09	0.009
Within progeny	30	0.16	0.005

$$h^2_s = \frac{4\sigma^2_s}{\sigma^2_s + \sigma^2_D + \sigma^2_w}$$

وبذلك يكون تقدير المكافئ الوراثي

$$h^2_s = \frac{4 \times 0.001}{0.0073} = 0.55$$

$$h^2_D = \frac{4\sigma^2_D}{\sigma^2_s + \sigma^2_D + \sigma^2_w}$$

$$h^2_D = \frac{4 \times 0.0013}{0.0073} = 0.71$$

$$h^2(s+D) = \frac{2(\sigma^2_s + \sigma^2_D)}{\sigma^2_s + \sigma^2_D + \sigma^2_w}$$

$$h^2(s+D) = \frac{2(0.001 + 0.0013)}{0.0073} = 0.63$$

## 2- إنصاف الأشقاء Half sibs variance analysis

إن التشابه المظهري بين الإخوة أنصاف الأشقاء يعود إلى حصولهم على نصف القيمة التربوية للأب المشترك وبذلك فإن التباين المظهري المشترك لأنصاف الأشقاء يساوي ربع قيمة التباين الوراثي التجميعي :

$$Cov(H.S.) = \frac{1}{4}VA$$

وبعد إجراء تحليل التباين لبيانات العائلات أنصاف الأشقاء ونحصل على جدول تحليل التباين الآتي :

S. O. V.	d.f.	Mean square	Expected mean square
Between sires	s-1	MS <sub>s</sub>	kσ <sup>2</sup> <sub>s</sub> + σ <sup>2</sup> <sub>w</sub>
Within progeny	n- s	MS <sub>w</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>w</sub>

ونحصل على قيمة σ<sup>2</sup><sub>s</sub>

$$\sigma^2_s = \frac{MS_s - MS_w}{k}$$

بينما تمثل MS<sub>w</sub> قيمة σ<sup>2</sup><sub>w</sub>

ونحصل من هذه المكونات على التباين الكلي :

$$\sigma^2_p = \sigma^2_s + \sigma^2_w$$

أما تقدير المكافئ الوراثي عن طريق أنصاف الأشقاء كما يأتي :

$$h^2_s = \frac{4 \times \sigma^2_s}{\sigma^2_s + \sigma^2_w}$$

مثال : في دراسة أجراها حسن وآخرون ، ( 2002 ) لتقدير المكافئ الوراثي لبعض قياسات الجسم توفرت البيانات الآتية لطول عظم الفص (سم) لستة عوائل أنصاف أشقاء وتضم كل عائلة خمسة أبناء ذكور وكما يأتي :

الأباء	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_6$
الأبناء	12.2	11.0	11.9	11.0	11.5	12.3
	12.3	11.6	11.4	12.3	11.2	13.3
	13.0	12.3	12.0	11.6	11.5	11.4
	12.0	11.6	12.2	11.7	12.4	12.3
	12.6	11.5	12.0	12.0	11.8	12.2
$\sum x_i$	62.1	58.0	59.5	58.6	58.4	61.5

الأباء	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_6$
الأبناء	12.2	11.0	11.9	11.0	11.5	12.3
	12.3	11.6	11.4	12.3	11.2	13.3
	13.0	12.3	12.0	11.6	11.5	11.4
	12.0	11.6	12.2	11.7	12.4	12.3
	12.6	11.5	12.0	12.0	11.8	12.2
$\sum x_i$	62.1	58.0	59.5	58.6	58.4	61.5

$$C.F. = \frac{(\sum x_i)^2}{n.}$$

$$= \frac{(358.1)^2}{30} = 4274.52$$

حساب مجموع مربعات الانحرافات الكلية

$$TSS = 4282.91 - C.F.$$

$$= 8.394$$

حساب مجموع مربعات بين الأباء

$$SSs = \frac{\sum x_i^2}{k} - C.F.$$

$$= \frac{(62.1)^2 + (58)^2 + \dots + (61.5)^2}{5} - C.F.$$

$$= 2.966$$

$$SSw = TSS - SSs = 5.428$$

نكون جدول تحليل التباين :

S.O.V	d.f.	S.S.	M.S.
Between sires	5	2.966	0.593
Within progeny	24	5.428	0.226

$$\begin{aligned}\sigma^2_s &= \frac{MS_s - MS_w}{k} \\ &= \frac{0.593 - 0.226}{5} = \frac{0.367}{5} \\ &= 0.073\end{aligned}$$

$$\sigma^2_w = MS_w = 0.226$$

$$\begin{aligned}\sigma^2_p &= \sigma^2_s + \sigma^2_w = 0.073 + 0.226 \\ &= 0.299\end{aligned}$$

$$h^2_s = \frac{4 \times \sigma^2_s}{\sigma^2_s + \sigma^2_w} = \frac{4 \times 0.073}{0.299} = 0.97$$

تربية وتحسين طيور داجنة

# تقدير الارتباطات الوراثية ، البيئية و المظهرية

جامعة ديالى - كلية الزراعة  
قسم الانتاج الحيواني

ا.د. خالد حامد حسن

# Genetic correlation الارتباط الوراثي

- يلاحظ ان بعض الصفات تنتقل سوية من جيل لآخر بتكرار اكثر من صفات اخرى ، بينما نجد ان الانتخاب لصفة ما قد يرافقه تدهور في صفة اخرى يمتلكها نفس الحيوان . ان هذه الحالة تفسر من خلال الارتباط الوراثي بين الصفات فقد تكون نتيجة التأثير المتعدد للجين **Pleiotropic effect** حيث يكون لنفس الجين تأثير على صفتين او اكثر وفي هذه الحالة يكون التلازم بين الصفات ثابتا لايتغير عبر الاجيال ،مثل الجينات التي تزيد معدل النمو تزيد كلا من الحجم والوزن معا ، او يكون التفسير لحالة الارتباط وقوع الجينات المؤثرة على هذه الصفات على نفس الكروموسوم وبذلك تنتقل كوحدة واحدة عند تكوين الكميئات وتسمى هذه الحالة الارتباط **Linkage** وتختلف شدة الارتباط حسب قرب الجينات عن بعضها في الكروموسوم بحيث يكون الارتباط تام اذا كانت الجينات قريبة من بعضها بدرجة لا تسمح بحصول العبور في المنطقة بين الجينين وانفصال الجينين عن بعضهما ، بينما يكون الارتباط غير تام (جزئي) اذا كانت المسافة بين الجينات تسمح بحصول العبور والتراكيب الوراثية الجديدة وبدرجات متفاوتة ، وتختلف هذه الحالة عن حالة التأثير المتعدد للجين في ان مجاميع الارتباط لمجموعة من الصفات يمكن ان تتبعثر وتتفرق عبر الاجيال بسبب العبور وهذا لا يحدث في التأثير المتعدد للجين .

يمكن ان يكون الارتباط بين الصفات في اتجاه واحد أي ان الزيادة في الصفة الاولى يصاحبها زيادة في الصفة الثانية ويسمى الارتباط الوراثي الموجب او تسمى synergistic effect ،مثل الزيادة في وزن الجسم يصاحبه زيادة في وزن البيضة ( حيث معامل الارتباط يقدر 0.20 الى 0.50 ) او يكون الارتباط الوراثي بين الصفتين سالبا او متضاد anagonist effect عندما يتسبب الانتخاب لزيادة الصفة الاولى الى انخفاض في قيمة الصفة الثانية ، مثل الانتخاب لزيادة عدد البيض المنتج يصاحبه انخفاض في وزن البيضة ويقدر معامل الارتباط السالب بين الصفتين - 0.25 الى - 0.50 . ويجب ان تكون قيمة معامل الارتباط محصورة بين 1 و - 1 وتشير الاشارة الى نوع الارتباط ان كان موجبا او سالبا .

ان الارتباط الوراثي مهم جدا في برامج التربية والتحسين لان القيمة الاقتصادية للحيوان تتأثر بعدد من الصفات لذلك تكون اهمية الانتخاب لعدد من الصفات وليس لصفة واحدة وعلى هذا الاساس تأخذ برامج الانتخاب في الاعتبار ارتباط الصفة المنتخبة ببقية الصفات وتأثير هذا الارتباط على قيمة الحيوان الاقتصادية .  
ان تقدير معاملات الارتباطات الوراثية يعتمد على التشابه بين الاقارب بطريقة مماثلة لطريقة تقدير المكافئ الوراثي التي جرى شرحها.

$$r_G = \frac{\text{cov } xy}{\sqrt{V_x \times V_y}}$$

وبمفهوم مكونات تحليل التباين للتشابه بين الاقارب يمكن حساب معامل الارتباط :

$$r_G = \frac{COV_s}{\sqrt{\sigma^2_{s(x)} \sigma^2_{s(y)}}$$

#### الارتباطات المظهرية والبيئية :

العلاقة التي يمكن ملاحظتها مباشرة بين صفتين هي ارتباط القيم المظهرية او الارتباط المظهري والذي يحدد عن طريق قياس الصفتين في عدد من الافراد في العشيرة ، وفي حالة توفر قيم التراكيب الوراثية والانحرافات البيئية للصفتين نستطيع في هذه الحالة حساب الارتباط بين قيم التراكيب الوراثية للصفتين ، والارتباط بين الانحرافات البيئية .

ان المتطلبات العملية يمكن معالجتها بصورة مفضلة بدلالة ارتباطين فقط هما :  
الارتباط الوراثي وهو ارتباط القيم التربوية ، والارتباط البيئي وهو يشمل ارتباط الانحرافات البيئية والوراثية غير التجميعية . حيث يجري تقسيم التباين في صفة واحدة الي مكون وراثي تجميعي ومكون اخر يضم جميع الانحرافات غير التجميعية والتباين معا يشكل الارتباط المظهري Phenotypic correlation ، ومعامل الارتباط المظهري هو النسبة بين التباين المشترك بين الصفتين وحاصل ضرب الانحرافين المعياريين للصفتين المدروستين وكما يأتي :

$$r_P = \frac{COV_P}{\sigma_{P_x} \times \sigma_{P_y}}$$

إن الأسلوب المستخدم بصورة واسعة لتقدير الارتباطات الوراثية والبيئية والمظهرية يعتمد على تحليل التباين وتحليل التباين المشترك إذ يستخدم نفس الأسلوب في تحليل التباين المستعملة في تقدير المكافئ الوراثي لاستخراج قيم  $\sigma^2 S_{(Y)}$  ،  $\sigma^2 S_{(X)}$  ،  $\sigma^2 W_{(Y)}$  ،  $\sigma^2 W_{(X)}$  .  
ويستخدم تحليل التباين المشترك Covariance analysis للحصول على  $COV_S$  و  $COV_W$  للصفاتين X و Y وكما يأتي :

S.O.V.	d.f.	SCP	M.C.P.	E.M.C.P.
Between matings	$S - 1$	$SCP_S$	MCPs	$COV_W + kCOV_S$
Between progeny/mating	$n.. - S$	$SCP_W$	MCPw	COVw

وتستخدم الصيغ الآتية لحساب  $SCP_S$  و  $SCP_W$  لجدول تحليل التباين المشترك :

1- حساب معامل التصحيح :

$$C.F. = \frac{X.Y..}{n..}$$

2- بين مجاميع الذكور :

$$SCP_S = \sum \frac{X_i Y_i}{n_i}$$

3- بين النسل / ذكر :

$$SCP_W = \sum_i \sum_k X_{ik} Y_{ik} - \sum \frac{X_i Y_i}{n_i}$$

وبقسمة قيم SCP على درجات الحرية نحصل على قيم MCP لمصادر الاختلاف ، والخطوة التالية هي حساب

$COV_S$  و  $COV_W$  وكما يأتي :

$$COV_W = MCP_W$$

$$COV_S = \frac{MCP_S - MCP_W}{K}$$

الخطوة اللاحقة هي تقدير معاملات الارتباطات وفق القوانين الآتية :

1- الارتباط الوراثي :

$$r_G = \frac{COV_S}{\sqrt{\sigma^2_{S(x)}\sigma^2_{S(y)}}$$

2- الارتباط البيئي :

$$r_E = \frac{COV_W - COV_S}{\sqrt{(\sigma^2_{W(x)} - \sigma^2_{S(x)})(\sigma^2_{W(y)} - \sigma^2_{S(y)})}}$$

3- الارتباط المظهري :

$$r_P = \frac{COV_W + COV_S}{\sqrt{(\sigma^2_{W(x)} + \sigma^2_{S(x)})(\sigma^2_{W(y)} + \sigma^2_{S(y)})}}$$

مثال : لدينا قطيع من الدجاج تم حساب وزن الجسم الحي ( غم ) وتم الإشارة إليه بالمتغير X وطول عظم القص ( سم ) وتم الإشارة إليه بالمتغير y في أربعة عوائل منسوبة حسب الآباء ( أي عوائل أنصاف أشقاء ) وحصلنا على البيانات الآتية :

S5		S4		S3		S2		S1		الآباء
Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	الصفات
11.5	2000	12.2	2300	12.3	2000	11.0	1600	12.1	1600	الأبناء
11.2	1900	12.3	2100	13.3	2500	11.6	2000	11.9	1600	
11.5	1800	13.0	2200	11.4	1500	12.3	2000	10.9	1700	
12.4	2100	12.0	2000	12.3	2000	11.6	2100	11.3	1700	
11.8	2100	12.6	2400	12.2	1800	11.5	1900	11.6	1500	
11.3	1800	12.1	2200	11.3	1700	11.2	2000	10.7	2400	
11.6	2000	12.0	2000	11.3	1600	11.3	2100	10.7	1900	
81.3	13700	86.2	15200	84.1	13100	80.5	13700	79.2	12400	المجموع
159340		187350		158800		157740		139550		$\sum X_i Y_i$

$$\sum Y_i = 411.3 \quad \sum X_i = 68100 \quad n.. = 35$$

$$\sum X_i Y_i = 802780$$

التقديرات :

نقوم بحساب تباين الصفة  $X$  لتقدير  $\sigma^2_{S(X)}$  و  $\sigma^2_{W(X)}$  :

$$C.F. = \frac{(68100)^2}{35} = 132503142.9$$

$$SS_T = (1600)^2 + \dots + (2000)^2 - C.F.$$

$$MS_T = \frac{SS_T}{34} = \frac{134750000 - 132503142.9}{34} = 66084.033$$

$$SS_S = \frac{12400^2 + \dots + 13700^2}{7} - C.F.$$

$$MS_S = \frac{SS_S}{4} = \frac{133112857.1 - 132503142.9}{4} = 152428.56$$

$$SS_W = SS_T - SS_S$$

$$SS_W = 2246857.14 - 609714.24 = 1637142.9$$

$$MS_W = \frac{1637142.9}{30} = 54571.43$$

حساب تباين الصفة Y لتقدير  $\sigma^2 W_{(Y)}$  ،  $\sigma^2 S_{(Y)}$  :

$$C.F. = \frac{(411.3)^2}{35} = 4833.36$$

$$SS_T = (12.1)^2 + \dots + (11.6)^2 - C.F.$$

$$MS_T = \frac{SS_T}{34} = \frac{4845.99 - 4833.36}{34} = 12.627$$

$$SS_S = \frac{79.2^2 + \dots + 81.3^2}{7} - C.F.$$

$$MS_S = \frac{SS_S}{4} = \frac{4837.976 - 4833.36}{4} = 1.154$$

$$SS_W = SS_T - SS_S$$

$$SS_W = 8.011$$

$$MS_W = \frac{8.011}{30} = 0.267$$

حساب حاصل الضرب بين الصفتين :

$$C.F. = \frac{(68100)(411.3)}{35} = 800272.286$$

$$MCP_T = \frac{(1600 \times 12.1) + (1600 \times 11.9) + \dots + (2000 \times 11.6) - CF.}{34}$$

$$MCP_T = \frac{802780 - 800272.286}{34} = \frac{2507.714}{34} = 73.756$$

$$\begin{aligned} MCP_S &= \frac{\sum X_i Y_i / 7}{4} = \frac{(12400 \times 79.2 + \dots + 13700 \times 81.3) / 7 - CF.}{4} \\ &= \frac{1254.857}{4} = 313.714 \end{aligned}$$

$$SCP_W = SCP_T - SCP_S$$

$$SCP_W = 2507.714 - 1254.857 = 1252.857$$

$$MCP_W = \frac{1252.857}{30} = 41.762$$

S.O.V.	d.f.	$MS_x$	$MS_y$	$MCP$
Between sires	4	152428.56	1.154	313.714
Between progeny/sire	30	54571.43	0.267	41.762

$$\sigma^2 S_x = \frac{152428.56 - 54571.43}{7} = 13979.59$$

$$\sigma^2 S_y = \frac{1.154 - 0.267}{7} = 0.127$$

$$COV_s = \frac{313.714 - 41.762}{7} = 38.850$$

1- الارتباط الوراثي :

$$r_G = \frac{COV_S}{\sqrt{\sigma^2_{S(X)}\sigma^2_{S(Y)}}$$

2- الارتباط البيئي :

$$r_E = \frac{COV_W - COV_S}{\sqrt{(\sigma^2_{W(X)} - \sigma^2_{S(X)})(\sigma^2_{W(Y)} - \sigma^2_{S(Y)})}}$$

3- الارتباط المظهري :

$$r_P = \frac{COV_W + COV_S}{\sqrt{(\sigma^2_{W(X)} + \sigma^2_{S(X)})(\sigma^2_{W(Y)} + \sigma^2_{S(Y)})}}$$

حساب الارتباط الوراثي :

$$r_G = \frac{38.850}{\sqrt{(13979.59)(0.127)}} = \frac{38.850}{42.136} = 0.92$$

حساب الارتباط البيئي :

$$r_E = \frac{41.762 - 38.85}{\sqrt{(54571.43 - 13979.59)(0.267 - 0.127)}} = \frac{2.912}{75.385} = 0.039$$

حساب الارتباط المظهري :

$$r_P = \frac{41.762 + 38.85}{\sqrt{(54571.43 + 13979.59)(0.267 + 0.127)}} = \frac{80.612}{164.344} = 0.49$$

محاضرات في  
تربية و تحسين دواجن

# الانتخاب الوراثي GENETIC SELECTION

جامعة ديالى  
كلية الزراعة – قسم الانتاج الحيواني  
ا.د. خالد حامد حسن  
تربية وتحسين طيور داجنة

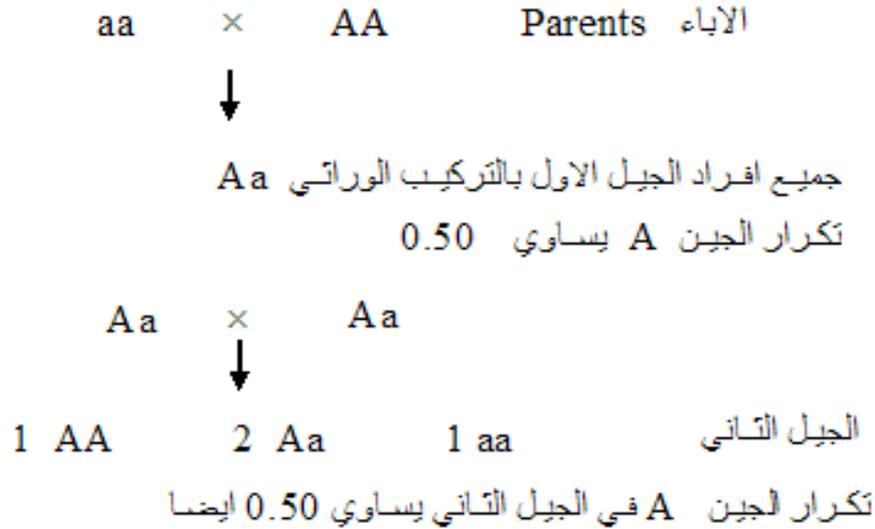
**الانتخاب الوراثي Genetic selection** هو اختيار الأفراد المتميزة في صفة معينة مرغوبة لكي تكون آباء للجيل القادم ، ويستطيع المربي ضمن حدود معينة أن يحدد النسبة التي يساهم فيها كل طائر منتخب في الجيل القادم ويسمى هذا الأسلوب معدل التكاثر **Reproductive rate** ويمكن لنا أن نعتبر معدل التكاثر ضمن الانتخاب .

\* ما هو الفرق بين الاستبعاد **Culling** و الانتخاب الوراثي ؟

لقد مارس الإنسان الانتخاب منذ آلاف السنين ، فقد بدء الانتخاب بعد تدجينه الحيوانات اعتمادا على المظهر الخارجي وحسب امتلاكها الصفات التي يرغبها الإنسان أو تلبى احتياجاته . في الدجاج حدث الانتخاب المظهري لقرون عديدة ولاعتماد هذا الانتخاب على صفات مظهرية بسيطة نسبيا مثل شكل العرف ، لون الريش أو طراز الريش **feather pattern** فقد نتج عنه تنوع كبير من السلالات والعروق التي تختلف بدرجة كبيرة عن بعضها البعض وهذا التنوع شكل الأساس الذي اعتمد عليه المربين في تطوير صناعة الدجاج التجارية باستخدام برامج التربية والتحسين .

## س : هل يستحدث الانتخاب جينات جديدة في القطيع ؟

. ويكون التأثير الرئيسي للانتخاب تغيير تكرار الحين في القطيع وذلك بزيادة تكرار الجينات المرغوبة في الانتخاب وتقليل تكرار الجينات غير المرغوبة و ليس استحداث جينات جديدة ، ويمكن توضيح ذلك من المثال الآتي ، يكون الجين A مرغوب لدى المربي بينما الجين a غير مرغوب ، ففي حالة التزاوج العشوائي وعدم إجراء الانتخاب يبقى تكرار الجين A ثابتا ( ) في الجيل الثاني كما موضح في أدناه :



يعتمد الانتخاب الوراثي الاصطناعي بالأساس على السيطرة على معدل التكاثر للطيور ضمن قطيع معين ، وبذلك فإن الأفراد التي نتوقع منها إنتاج أفراد بصفات غير مرغوبة لا يسمح لها بالتكاثر ، ويجب على المربي أن يقيم أفراد قطيع التربية للصفات المشمولة بالانتخاب بدقة للحصول على استجابة جيدة من عملية الانتخاب ، و تصنف الصفات إلى مجموعتين ، الأولى تسمى **الصفات النوعية Qualitative traits** وتتأثر بعدد قليل من الجينات ويمكن وضع الأفراد على أساسها في مجاميع منفصلة عن بعضها مثل لون الريش و شكل العرف ، يجري التنبؤ لهذه الصفات باستخدام الوراثة المندلية ولكن معظم الصفات المهمة اقتصادياً هي من المجموعة الثانية وتسمى **الصفات الكمية Quantitative traits** وهي تحتاج إلى أدوات القياس لتحديد قيمها و تتأثر بعدد كبير من الجينات بالإضافة إلى خضوعها لعدد من التأثيرات البيئية العشوائية وبضمنها الأخطاء الناتجة عن القياسات غير الدقيقة ، وباستثناء المعلومات على المستوى الجزيئي فإن الطرق التقليدية في التربية والتحسين تعتمد فقط على المعلومات المظهرية للطيور المشمولة بالانتخاب . في هذه الصفات يمثل معدل أداء نسل كل فرد نصف قيمته التربوية **Breeding value** و يجري التنبؤ بها من مظهر الصفة في النسل كانحراف عن متوسط العشيرة ، العديد من الصفات التناسلية أو صفات نوعية الذبيحة يكون المصدر الوحيد للمعلومات عن طريق الأقارب مثل إنتاج البيض عند الانتخاب للديكة أو صفات طراوة اللحم في الذبيحة .

# المفاهيم العامة ومصطلحات الانتخاب

## الفارق الانتخابي

الفرق بين متوسط الافراد المنتخبة لصفة معينة ومتوسط قطيع الاساس الذي انتخب منه الافراد .  
ويكون مهما للتنبؤ المسبق بالاستجابة للانتخاب قبل تنفيذه بالاستعانة بالمكافئ الوراثي للصفة المستهدفة  
بالانتخاب :

$$R = h^2 \times S$$

**العوامل المؤثرة في قيمة الفارق الانتخابي :**

- # نسبة الافراد المنتخبة : كلما زادت نسبة الافراد المنتخبة قل الفارق الانتخابي
- # الانحراف المعياري في قطيع الاساس : كلما قل التباين للصفة قل الفارق الانتخابي

ويمكن ان يعبر عن الفارق الانتخابي بوحدات الانحراف المعياري القياسية  $\sigma = 1$  ويسمى في هذه الحالة شدة الانتخاب selection intensity ويرمز له  $i$  ويساوي :

$$i = \frac{S}{\sigma_p}$$

## المفاهيم العامة ومصطلحات الانتخاب

### فترة الجيل Generation Interval

الفترة الزمنية من بلوغ الحيوان جنسيا حتى بلوغ نسله جنسيا ، ويمكن وصفها بانها الفترة من نقطة محددة في حياة الالاء الى نفس النقطة في حياة ابناءهم.

### العائد الانتخابي Selection Gain

- العوامل المؤثرة في قيمة العائد الانتخابي :
- # الفارق الانتخابي
- # دقة الانتخاب
- # التباين الوراثي في عشيرة الاساس

# طرائق الانتخاب Selection methods

## 1- الانتخاب المظهري

## Phenotypic selection

ويسمى أيضا الانتخاب الفردي Individual selection أو الانتخاب الإجمالي Mass selection ويعتمد في هذه الطريقة على قياس الشكل المظهري للصفة في تقييم التركيب الوراثي ، حيث يتم اختيار الأفراد بناء على الأداء الفردي لصفة معينة خاضعة للانتخاب . ويعتمد المربي على تقدير المكافئ الوراثي للصفة الكمية في اتخاذ القرار بإتباع هذه الطريقة للانتخاب حيث يشير تقدير المكافئ الوراثي إلى دقة الاعتماد على الشكل المظهري في تقييم التركيب الوراثي لذلك تستخدم هذه الطريقة لتحسين الصفات ذات المكافئ الوراثي المرتفع

## الانتخاب المظهري للصفة النوعية ؟

### الانتخاب المظهري للصفات الكمية

إن معدل التحسين الوراثي الذي يمكن الحصول عليه من الانتخاب المظهري يعتمد على تقدير المكافئ الوراثي للصفة ومقدار الفارق الانتخابي ، ولنفرض لدينا عشيرة الأساس من الدجاج معدل وزن الجسم فيها 2000 غم وتم انتخاب مجموعة من الأفراد المتميزة لصفة وزن الجسم لتكون آباء للجيل القادم وكان متوسط وزن الجسم لمجموعة الآباء هو 2400 غم .

إن التفوق المظهري للطيور المنتخبة كقطيع للآباء فوق متوسط العشيرة يسمى الفارق الانتخابي Selection differential(S.)

الفارق الانتخابي = متوسط قطيع الآباء – متوسط عشيرة الأساس

وفي هذه الحالة يساوي 400 غم وهذا لا يعني إن النسل الناتج في الجيل القادم سوف يتجاوز عشيرة الأساس بهذا المقدار حيث إن المكافئ الوراثي لوزن الجسم يقدر حوالي 0.4 وهذا الجزء فقط من مقدار الفارق الانتخابي سوف يضاف إلى متوسط عشيرة الأساس :

$$\Delta G = h^2 \times S$$

حيث يمثل  $\Delta G$  الاستجابة المتوقعة للانتخاب (العائد الانتخابي)  
 $h^2$  المكافئ الوراثي للصفة  
 $S$  الفارق الانتخابي

وبذلك يكون العائد المتوقع لمثلنا أعلاه :

$$\Delta G = 0.4 \times 400$$

$$\Delta G = 160gm$$

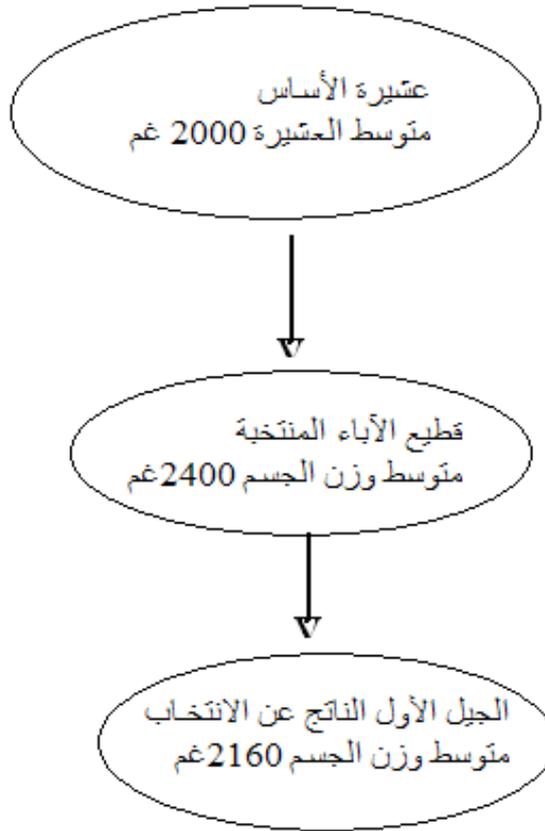
وبذلك يكون وزن الجسم في قطيع الأبناء الناتجة عن الانتخاب :

معدل وزن الجسم في الجيل الأول للانتخاب = معدل وزن الجسم في العشيرة قبل الانتخاب + العائد الانتخابي

$$160 + 2000 =$$

$$غم \quad 2160 =$$

ويمكن توضيح مراحل الانتخاب بالمخطط الآتي :



وهناك تحديد في استخدام الانتخاب المظهري فيما يخص الصفات المحددة بالجنس  
Sex-limited characteristics مثل إنتاج البيض عند انتخاب الديكة لهذه  
الصفة .

## Family selection

## 2- الانتخاب العائلي

تكون الوحدة الانتخابية في هذه الطريقة من الانتخاب هي العائلة ، حيث يتم انتخاب عائلات كاملة أو ترفض كوحدة واحدة حسب متوسط القيمة المظهرية للعائلة و لا تستعمل القيم الفردية إلا بالقدر الذي تدخل به في تحديد متوسط العائلة ، بمعنى آخر لا تعطى الانحرافات داخل العائلة أي وزن ( صفر ) والعائلات يمكن أن تتكون من الأشقاء أو أنصاف الأشقاء . إن الحالة الرئيسية التي يكون فيها الانتخاب العائلي مفضلا هي للصفات ذات المكافئ الوراثي المنخفض حيث إن كفاءة الانتخاب العائلي تعتمد على حقيقة إن الانحرافات البيئية للأفراد تميل إلى أن تلغي بعضها بعضا في متوسط العائلة ، وبالتالي فإن المتوسط المظهري للعائلة يقترب من متوسطها الوراثي .

### تحديد كفاءة الانتخاب العائلي مقارنة بالانتخاب المظهري

يتم حساب كفاءة الانتخاب العائلي مقارنة بالانتخاب المظهري وفق المعادلة الآتية :

$$\frac{\Delta G_{fa}}{\Delta G_i} = \frac{1 + (n-1)r_G}{\sqrt{n(1 + [n-1]t)}}$$

حيث تمثل  $t$  ما يأتي :

$$t = r_G h^2 + C^2$$

وتمثل  $r_G$  درجة القرابة بين أفراد العائلة ،  $n$  حجم العائلة ،  $h^2$  المكافئ الوراثي  $C^2$  تأثير البيئة المشتركة

يؤثر على كفاءة الانتخاب العائلي مقارنة بالانتخاب المظهري العديد من العوامل منها :

1- تأثير البيئة المشتركة Common environment ( C )

عند الاحتفاظ بالعوائل في اكنان منفصلة نفترض ان قيمة  $C^2$  حوالي 0.25 ولحساب كفاءة الانتخاب العائلي مقارنة بالانتخاب الفردي لعائلة من أشقاء عددهم خمسة لصفة مكافئها الوراثي : 0.05

ففي حالة  $C^2 = 0$  تكون كفاءة الانتخاب العائلي :

$$\frac{\Delta G_{fa}}{\Delta G_i} = \frac{1 + (n-1)r_G}{\sqrt{n(1 + [n-1]t)}} = \frac{1 + 4 \times 0.5}{\sqrt{5(1 + 4[0.5 \times 0.05])}} = \frac{3}{2.345} = 1.27$$

أما في حالة  $C^2 = 0.25$  تكون كفاءة الانتخاب العائلي :

$$= \frac{1 + 4 \times 0.5}{\sqrt{5(1 + 4[0.5 \times 0.05 + 0.25])}} = \frac{3}{3.2406} = 0.92$$

2- تقدير المكافئ الوراثي للصفة المنتخبة وتأثيره على الانتخاب العائلي مقارنة بالانتخاب المظهري ، ولنأخذ مثال للمقارنة بين صفتين الأولى مكافئها الوراثي 0.2 والصفة الثانية مكافئها الوراثي 0.5 لعائلة أشقاء مكونة من خمسة أفراد .

$$\frac{\Delta Gfa}{\Delta Gi} = \frac{1 + (n-1)r_G}{\sqrt{n(1 + [n-1]t)}}$$

الصفة الأولى :

$$\begin{aligned} \frac{\Delta Gfa}{\Delta Gi} &= \frac{1 + 4 \times 0.5}{\sqrt{5(1 + 4[0.5 \times 0.2])}} \\ &= \frac{3}{2.645} = 1.134 \end{aligned}$$

الصفة الثانية :

$$\begin{aligned} \frac{\Delta Gfa}{\Delta Gi} &= \frac{1 + 4 \times 0.5}{\sqrt{5(1 + 4[0.5 \times 0.5])}} \\ &= \frac{3}{3.1622} = 0.948 \end{aligned}$$

3- تأثير حجم العائلة على كفاءة الانتخاب العائلي إذ يمكن ملاحظتها من خلال مقارنة كفاءة الانتخاب لصفة مكافئها الوراثي 0.1 لعائلة أشقاء مكونة من خمسة أفراد وأخرى مكونة من عشرة أفراد وكما يأتي :

$$\frac{\Delta G_{fa}}{\Delta G_i} = \frac{1 + (n-1)r_G}{\sqrt{n(1 + [n-1]t)}}$$

**العائلة الأولى :**

$$\begin{aligned} \frac{\Delta G_{fa}}{\Delta G_i} &= \frac{1 + 4 \times 0.5}{\sqrt{5(1 + 4[0.5 \times 0.1])}} \\ &= \frac{3}{2.449} = 1.22 \end{aligned}$$

**العائلة الثانية :**

$$\begin{aligned} \frac{\Delta G_{fa}}{\Delta G_i} &= \frac{1 + 9 \times 0.5}{\sqrt{10(1 + 9[0.5 \times 0.1])}} \\ &= \frac{5.5}{3.807} = 1.44 \end{aligned}$$

4- تأثير العلاقة الوراثية بين أفراد العائلة  $r_g$  سواء كانت أشقاء أو أنصاف أشقاء على كفاءة الانتخاب العائلي يمكن ملاحظتها من خلال التوضيح الآتي : لنأخذ تأثير العلاقة الوراثية بين الأشقاء على كفاءة الانتخاب العائلي ، ولنتابع قيمة  $r_g$  بين الأشقاء غير المرباة داخليا تكون 0.5 ، وعند التزاوج العشوائي يكون كفاءة الانتخاب المظهري أعلى من الانتخاب العائلي للصفات ذات المكافئ الوراثي أعلى من 0.37 و أقل من ذلك يكون كفاءة الانتخاب العائلي أعلى من المظهري . في حالة تزاوج الأشقاء بعد جيل واحد تصبح العلاقة بين الأفراد 0.6 وبذلك يكون الانتخاب المظهري أكثر كفاءة عند الانتخاب لصفات بمكافئ وراثي أعلى من 0.5 ومادون ذلك يكون كفاءة الانتخاب العائلي هي الأعلى ، وبعد جيلين من التزاوج بين الأشقاء تكون قيمة  $r_g$  تساوي 0.75 وبذلك يكون الانتخاب المظهري أكثر كفاءة عند الانتخاب لصفات ذات مكافئ وراثي أعلى من 0.71 ومادون ذلك يكون كفاءة الانتخاب العائلي هي الأعلى .

ويمكن مقارنة تأثير قيم  $r_G$  على كفاءة الانتخاب العائلي في عائلة مكونة من أربعة أشقاء  
ولصفة مكافئها الوراثي 0.3 في المثال الآتي .

$$\frac{\Delta Gfa}{\Delta Gi} = \frac{1 + (n-1)r_G}{\sqrt{n(1 + [n-1]t)}} \quad \text{عندما تكون } r_G \text{ بقيمة 0.5 :}$$

$$\begin{aligned} \frac{\Delta Gfa}{\Delta Gi} &= \frac{1 + 3 \times 0.5}{\sqrt{4(1 + 3[0.5 \times 0.3])}} \\ &= 1.038 \end{aligned}$$

عندما تكون  $r_G$  بقيمة 0.6 :

$$\begin{aligned} \frac{\Delta Gfa}{\Delta Gi} &= \frac{1 + 3 \times 0.6}{\sqrt{4(1 + 3[0.6 \times 0.3])}} \\ &= \frac{2.8}{2.481} = 1.128 \end{aligned}$$

عندما تكون  $r_G$  بقيمة 0.75 :

$$\begin{aligned} \frac{\Delta Gfa}{\Delta Gi} &= \frac{1 + 3 \times 0.75}{\sqrt{4(1 + 3[0.75 \times 0.3])}} \\ &= \frac{3.25}{2.588} = 1.255 \end{aligned}$$

### 3- الجمع بين الانتخاب المظهري والانتخاب العائلي

#### Combined family and individual selection

وفيها يتم الانتخاب على أساس الدمج بين السجلات الفردية والعوائل من خلال استخدام دليل الانتخاب ( I ) الآتي :

$$I = P + W_{fa}P_{fa}$$

حيث يمثل  $P$  مظهر الصفة في الفرد كانحراف عن متوسط القطيع .

$P_{fa}$  معدل العائلة كانحراف عن متوسط القطيع .

$W_{fa}$  عامل تصحيح يمكن الحصول عليه من المعادلة الآتية :

$$W_{fa} = \frac{n}{1 + (n-1)t} \times \frac{r_G - t}{1 - r_G}$$

ويتم حساب  $t$  كما يأتي :

$$t = r_G h^2 + C^2$$

مثال : لدينا قطيع دجاج تربية مكون من عوائل أشقاء ، حجم العائلة ستة أفراد غير مرباة داخليا  $r_G = 0.5$  ، متوسط إنتاج البيض السنوي 200 بيضة ، فلو أخذنا الدجاجة A إنتاجها السنوي 300 بيضة ومعدل إنتاج عائلتها 220 بيضة . والدجاجة B إنتاجها السنوي 250 بيضة ومعدل إنتاج عائلتها 240 بيضة ، فإذا علمت إن المكافئ الوراثي لصفة إنتاج البيض 0.15 فأي الدجاجتين تكون مفضلة لغرض انتخابها لإنتاج البيض ؟

$$W_{fa} = \frac{n}{1+(n-1)t} \times \frac{r_G - t}{1-r_G}$$

$$t = r_G h^2 + C^2$$

$$\begin{aligned} W_f &= \frac{6}{1+(5) \times 0.075} \times \frac{0.425}{0.5} \\ &= 4.3636 \times 0.85 \\ &= 3.70906 \end{aligned}$$

الحل :

**الدجاجة A :**

ويكون الدليل  $I_A$  هو :

$$\begin{aligned} I_A &= 100 + 3.709(20) \\ &= 174.18 \end{aligned}$$

**الدجاجة B :**

يكون الدليل  $I_B$  هو :

$$\begin{aligned} I_B &= 50 + 3.709(40) \\ &= 198.36 \end{aligned}$$

وعلى هذا الأساس يتم اختيار الدجاجة B على أساس الجمع بين السجل الفردي والسجل العائلي .

$$I = P + W_{fa} P_{fa}$$

## أنواع الانتخاب

## Types of selection

هناك عدة أنواع من الانتخاب الوراثي لكل منها مزايا وعيوب منها :

### 1- الانتخاب المتسلسل

### Tandem selection

يتم انتخاب الأفراد المتميزة لصفة واحدة لغاية الوصول إلى درجة التحسين المطلوبة وبعد ذلك يتغير أساس الانتخاب و تنتخب الحيوانات مرة أخرى لصفة ثانية من بين الحيوانات التي وصلت إلى الحد المطلوب في الصفة الأولى .

مثاله : إذا انتخبنا الدجاج على أساس وزن البيضة وكان متوسط وزن البيضة في القطيع هو 35 غم/بيضة وكان الهدف الوصول إلى وزن بيضة بمتوسط 55 غم/بيضة فعند الوصول إلى هذا المتوسط نبدأ الانتخاب لصفة أخرى وهي عدد البيض المنتج مثلا .  
عيوب الطريقة :

- 1- تحتاج إلى وقت طويل لأنها تأخذ صفة بعد الأخرى .
- 2- قد تتدهور الصفة الأولى عند البدء بالانتخاب للصفة الثانية إذا كان هناك ارتباط وراثي سالب بين الصفتين .

## 2- الاستبعاد حسب المستويات المستقلة Independent culling levels

في هذا النوع من الانتخاب يوضع مقياس مستقل لكل صفة ويجري بموجبها استبعاد الطيور التي لا تطابق الحد الذي يضعه المربي لصفة معينة ، فعلى سبيل المثال عدد البيض يكون عند مستوى 150 بيضة/دجاجة/سنة حيث نقوم باستبعاد الدجاج الذي إنتاجه اقل من هذا المستوى والمرحلة الثانية هي الانتخاب لصفة وزن البيضة فنأخذ الدجاج الذي انتخبناه لإنتاج البيض وننتخبه لصفة وزن البيض عند مستوى 50 غم/بيضة مثلا حيث يستبعد الدجاج الذي ينتج بيض بوزن اقل من هذا المستوى وهكذا لبقية الصفات المشمولة بالانتخاب .

### العيوب :

نحتاج لتنفيذ هذا النوع من الانتخاب إلى عدد كبير من الحيوانات وخاصة إذا استمرت العملية لعدة صفات ، كما قد نستبعد تراكيب وراثية متميزة في صفة معينة بسبب عدم تلبية متطلبات صفة أخرى .

### 3- أدلة الانتخاب

### Selection Indexes

الدليل الانتخابي هو رقم يدل على تقييم حيوان معين بناء على المعلومات المتوفرة منه لأكثر من صفة واحدة أي سيكون انتخاب الحيوان على أساس تفوقه لأكثر من صفة :

$$I = b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n$$

I الدليل الانتخابي .

b عامل محدد يستخرج بطريقة إحصائية لكل صفة من الصفات .

x الأداء المظهري لصفة معينة .

n عدد الصفات الداخلة في الدليل .

والدليل الانتخابي أكفأ طرق الانتخاب وذلك لكون الانتخاب يعتمد على معظم الصفات المرغوبة في الحيوان ، وتكتسب كفاءتها وأهميتها لكونها تأخذ بنظر الاعتبار ما يأتي :

1- تعمل على تحسين عدة صفات في آن واحد .

2- تأخذ بنظر الاعتبار الارتباط الوراثي بين الصفات .

3- تأخذ بنظر الاعتبار القيمة الاقتصادية لكل صفة .

4- تسمح للصفة الجيدة أن تعوض عن الصفة الرديئة في حيوان واحد .

المعلومات المطلوبة لتكوين الدليل الانتخابي :

يجب توفر المعلومات الآتية لتكوين الدليل الانتخابي

1- التباينات الوراثية التجميعية Additive Genetic Variance (  $V_A$  ) والتباين المظهري Phenotypic Variance (  $V_P$  ) لكل صفة داخلية في الدليل الانتخابي .

2- التغاير الوراثي Genetic Covariance (  $COVA$  ) والتغاير المظهري Phenotypic Covariance (  $COVP$  ) بين كل صفتين .

لذلك يجب توفر تقديرات للمكافئات الوراثية للصفات وكذلك الارتباطات الوراثية بين مختلف الصفات والتي تكون ضرورية للحصول على التقديرات المطلوبة في 1 و 2 أعلاه .

3- الأوزان الاقتصادية للصفات ويرمز لها  $a_1, a_2, \dots, a_n$  .

تكوين المعادلات الأنية الطبيعية للدليل :

بعد الحصول على المعلومات المطلوبة لتكوين الدليل نقوم بتكوين المعادلات الأنية الآتية :

$$V_P(X_1)b_1 + Cov_P(X_1X_2)b_2 = V_A(X_1)a_1 + Cov_A(X_1X_2)a_2$$

$$Cov_P(X_1X_2)b_1 + V_P(X_2)b_2 = Cov_A(X_1X_2)a_1 + V_A(X_2)a_2$$

## الانتخاب غير المباشر

## Indirect Selection

في الكثير من الحالات نجد إن الجين الواحد يؤثر على أكثر من صفة واحدة وهذه الظاهرة تسمى التأثير المتعدد للجين *pleiotropic effect* ونتيجة لذلك فإن الانتخاب لأحد الصفات يؤدي إلى تغير في الصفة الثانية ، كما تظهر نفس الحالة نتيجة تأثر الصفتين بجينات تقع على نفس الكروموسوم والتي تسمى الارتباط *Linkage* و تتحدد أهمية التغير المصاحب للصفة حسب قوة الارتباط بين الصفات. ويمكن الاستفادة من هذه الحالة بدرجة كبيرة في برامج التربية والتحسين في حالة الكثف عن وجود ارتباط وراثي بين صفة تظهر مبكرا في حياة الفرد (  $x$  ) و سجل الإنتاج الكامل أو صفة تظهر في عمر متأخر من حياة الفرد (  $y$  ) وبذلك يمكن إجراء الانتخاب مبكرا للصفة  $x$  ونحصل على استجابة مصاحبة للصفة  $y$  ، وتقل هذه العملية فترة الجيل وما يتبعها من تكاليف الانتخاب . وتظهر فائدة أخرى للانتخاب غير المباشر

عند الانتخاب لصفة مظهرية يمكن قياسها في الحيوان الحي مرتبطة وراثيا بصفات نوعية الذبيحة أو بصفة المقاومة للأمراض ، إذ إن الانتخاب لهذه الصفة المظهرية يحقق استجابة مصاحبة في صفة نوعية الذبيحة دون اللجوء إلى ذبح الحيوانات وإجراء القياسات المباشرة . وتعتمد أهمية الانتخاب غير المباشر على قوة الارتباط الوراثي بين الصفتين و قيمة المكافئ الوراثي للفتين .

إذا كان الانتخاب موجه بصورة مباشرة لصفة معينة (x) يمكننا حساب التغير المصاحب للانتخاب في الصفة المرتبطة (y) عن طريق المعادلة الآتية :

$$CR_y = ih_x h_y r_{Gxy} \sigma_p$$

حيث تمثل

$CR_y$  الاستجابة المصاحبة للانتخاب (يمثل العائد في الصفة المرتبطة y) .

i شدة الانتخاب ، وهي عبارة عن الفارق الانتخابي المعياري  $\frac{S}{\sigma_p}$  وفيه S الفارق

الانتخابي و  $\sigma_p$  الانحراف المعياري المظهري .

$h_x$  الجذر التربيعي للمكافئ الوراثي للصفة x .

$h_y$  الجذر التربيعي للمكافئ الوراثي للصفة y .

$r_{Gxy}$  الارتباط الوراثي بين الصفتين x و y .

$\sigma_p$  الانحراف المعياري المظهري للصفة المرتبطة .

مثال : ( المصدر: حسين و علي ، ( 1990 ) ) عند تحديد الارتباط الوراثي بين صفة الوزن الجاف لصفار البيض ( x ) و نسبة الكوليسترول ( y ) و يساوي  $r_{G_{xy}} = 0.4$  و المكافئ الوراثي 0.12 و 0.08 و قيم التباين الكلي هي 4.62 و 2.73 للصفاتين على التوالي ، فعند الانتخاب لصفة وزن الصفار الجاف بفارق انتخابي قدره 5 غم ، نحصل على استجابة مصاحبة في نسبة الكوليسترول يمكن حساب مقدارها كما يأتي :

$$i = \frac{5}{\sqrt{4.62}} = 2.33 \quad \text{حساب شدة الانتخاب ( i ) للصفة x :}$$

الجذر التربيعي لقيم المكافئات الوراثية :

$$h^2_x = \sqrt{0.12} = 0.35$$

$$h^2_y = \sqrt{0.08} = 0.28$$

الانحراف المعياري المظهري للصفة y :

$$\sigma_{p_y} = \sqrt{2.73} = 1.65$$

حساب الاستجابة المصاحبة في نسبة الكوليسترول  $CR_y$  نتيجة الانتخاب لصفة الوزن الجاف للصفار x . كما يأتي :

$$CR_y = i h_x h_y r_{G_{xy}} \sigma_{p_y}$$

$$CR_y = 2.33 \times 0.35 \times 0.28 \times 0.4 \times 1.65$$

$$CR_y = 0.15$$

أي إن الكوليسترول سوف يزداد بمقدار 0.15 ملغم / غم نتيجة الانتخاب لصفة وزن الصفار بشدة انتخاب 2.33

محاضرات في  
تربية و تحسين طيور داجنة

## انواع الانتخاب الوراثي Types GENETIC SELECTION

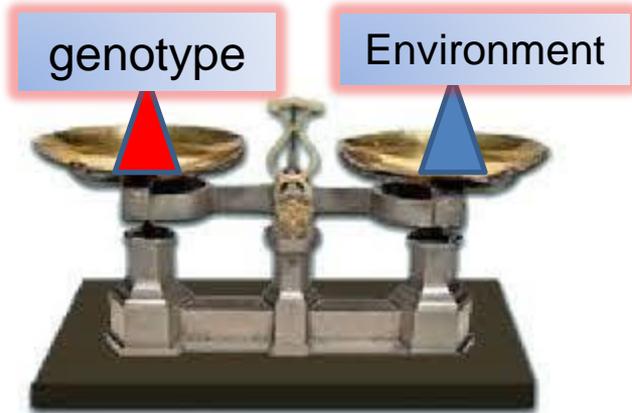
جامعة ديالى  
كلية الزراعة – قسم الانتاج الحيواني  
ا.د. خالد حامد حسن  
تربية وتحسين طيور داجنة

# الانتخاب

## # الانتخاب الطبيعي

يحدث الانتخاب الطبيعي بتأثير الطبيعة دون تدخل الانسان، من خلال توازن الامكانيات الوراثية التي يمتلكها الفرد مع الظروف البيئية التي يعيش فيها .

ويعمل الانتخاب الطبيعي من خلال الاختلافات في خصوبة الافراد وصولا الى العقم او من خلال اختلاف الافراد في قابليتهم على الحياة، وهذه العوامل يمكن لها ان تحدث تغيرات في تكرار الجينات ، وعلى المدى الطويل من الاجيال يمكن ان تنقرض بعض الانواع وتظهر انواع جديدة ناتجة عن التغيرات في الظروف البيئية.



يؤثر الانتخاب الطبيعي في العشائر الطبيعية من خلال :

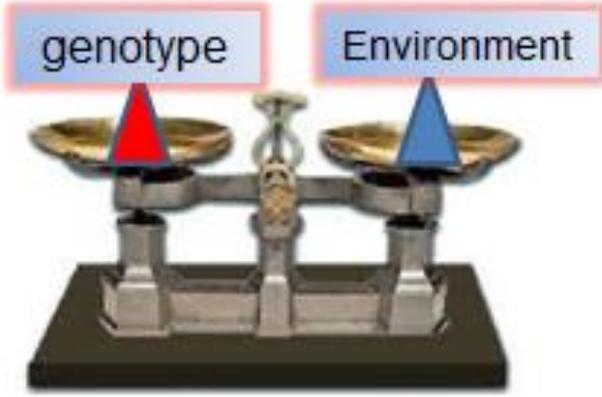
القابلية على الحياة **Viability**

خصوبة الافراد **Fertility**

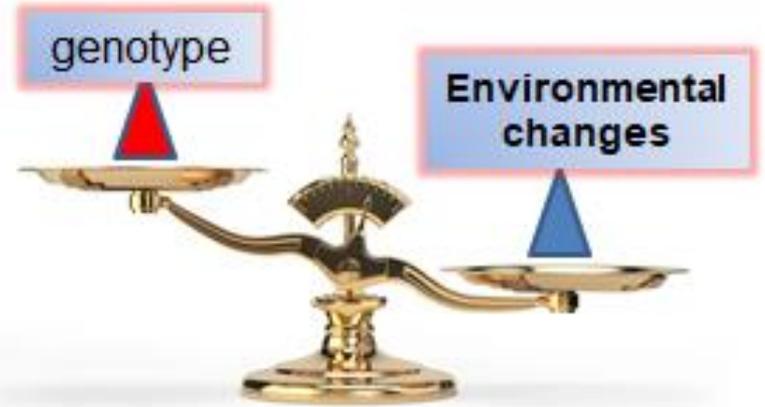
نسبة مساهمة الافراد في الجيل القادم تسمى

المواءمة **Fitness**

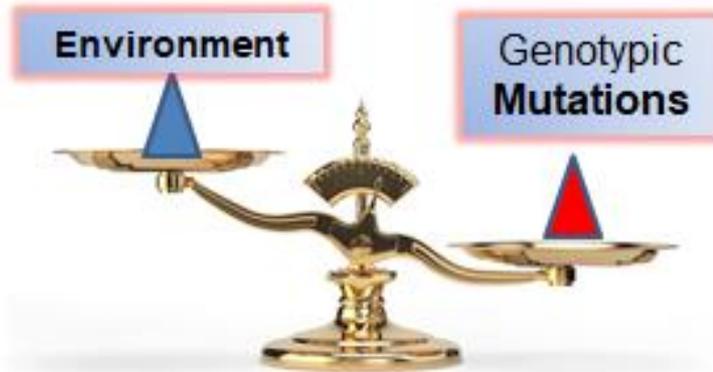
الحالة الطبيعية : التوازن بين الامكانيات والتحديات



توازن الامكانيات الوراثية  
مع الظروف البيئية المحيطة



خلل في توازن الامكانيات الوراثية  
مع الظروف البيئية المتغيرة يحفز  
الانتخاب الطبيعي



خلل في توازن الامكانيات الوراثية الطافرة  
مع الظروف البيئية الطبيعية يحفز الانتخاب الطبيعي

# الانتخاب

## # الانتخاب الاصطناعي

ينفذ الانتخاب الاصطناعي من قبل المربي ، عن طريق اختيار الافراد المتميزة في صفة معينة لتكون اباء لانتاج الجيل القادم بهدف تحسين مستوى الاداء الانتاجي للقطيع.

## أنواع الانتخاب

## Types of selection

هناك عدة أنواع من الانتخاب الوراثي لكل منها مزايا وعيوب منها :

### 1- الانتخاب المتسلسل

### Tandem selection

يتم انتخاب الأفراد المتميزة لصفة واحدة لغاية الوصول إلى درجة التحسين المطلوبة وبعد ذلك يتغير أساس الانتخاب و تنتخب الحيوانات مرة أخرى لصفة ثانية من بين الحيوانات التي وصلت إلى الحد المطلوب في الصفة الأولى .

مثاله : إذا انتخبنا الدجاج على أساس وزن البيضة وكان متوسط وزن البيضة في القطيع هو 35 غم/بيضة وكان الهدف الوصول إلى وزن بيضة بمتوسط 55 غم/بيضة فعند الوصول إلى هذا المتوسط نبدأ الانتخاب لصفة أخرى وهي عدد البيض المنتج مثلا .  
عيوب الطريقة :

- 1- تحتاج إلى وقت طويل لأنها تأخذ صفة بعد الأخرى .
- 2- قد تتدهور الصفة الأولى عند البدء بالانتخاب للصفة الثانية إذا كان هناك ارتباط وراثي سالب بين الصفتين .

## 2- الاستبعاد حسب المستويات المستقلة Independent culling levels

في هذا النوع من الانتخاب يوضع مقياس مستقل لكل صفة ويجري بموجبها استبعاد الطيور التي لا تطابق الحد الذي يضعه المربي لصفة معينة ، فعلى سبيل المثال عدد البيض يكون عند مستوى 150 بيضة/دجاجة/سنة حيث نقوم باستبعاد الدجاج الذي إنتاجه اقل من هذا المستوى والمرحلة الثانية هي الانتخاب لصفة وزن البيضة فنأخذ الدجاج الذي انتخبناه لإنتاج البيض وننتخبه لصفة وزن البيض عند مستوى 50 غم/بيضة مثلا حيث يستبعد الدجاج الذي ينتج بيض بوزن اقل من هذا المستوى وهكذا لبقية الصفات المشمولة بالانتخاب .

### العيوب :

نحتاج لتنفيذ هذا النوع من الانتخاب إلى عدد كبير من الحيوانات وخاصة إذا استمرت العملية لعدة صفات ، كما قد نستبعد تراكيب وراثية متميزة في صفة معينة بسبب عدم تلبية متطلبات صفة أخرى .

### 3- أدلة الانتخاب

### Selection Indexes

الدليل الانتخابي هو رقم يدل على تقييم حيوان معين بناء على المعلومات المتوفرة منه لأكثر من صفة واحدة أي سيكون انتخاب الحيوان على أساس تفوقه لأكثر من صفة :

$$I = b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n$$

- I الدليل الانتخابي .
- b عامل محدد يستخرج بطريقة إحصائية لكل صفة من الصفات .
- x الأداء المظهري لصفة معينة .
- n عدد الصفات الداخلة في الدليل .

يعد الدليل الانتخابي من أكفأ أنواع الانتخاب وذلك لكون الانتخاب يعتمد على معظم الصفات المرغوبة في الحيوان ، وتكتسب الكفاءة والاهمية لكونها تأخذ بنظر الاعتبار ما يأتي :

- 1- تعمل على تحسين عدة صفات في آن واحد .
- 2- تأخذ بنظر الاعتبار الارتباط الوراثي بين الصفات .
- 3- تأخذ بنظر الاعتبار القيمة الاقتصادية لكل صفة .
- 4- تسمح للصفة الجيدة أن تعوض عن الصفة الرديئة في حيوان واحد .

المعلومات المطلوبة لتكوين الدليل الانتخابي :

يجب توفر المعلومات الآتية لتكوين الدليل الانتخابي

1- التباينات الوراثية التجميعية Additive Genetic Variance (  $V_A$  ) والتباين المظهري Phenotypic Variance (  $V_P$  ) لكل صفة داخلية في الدليل الانتخابي .

2- التغاير الوراثي Genetic Covariance (  $COVA$  ) والتغاير المظهري Phenotypic Covariance (  $COVP$  ) بين كل صفتين .

لذلك يجب توفر تقديرات للمكافئات الوراثية للصفات وكذلك الارتباطات الوراثية بين مختلف الصفات والتي تكون ضرورية للحصول على التقديرات المطلوبة في 1 و 2 أعلاه .

3- الأوزان الاقتصادية للصفات ويرمز لها  $a_1, a_2, \dots, a_n$  .

تكوين المعادلات الأنية الطبيعية للدليل :

بعد الحصول على المعلومات المطلوبة لتكوين الدليل نقوم بتكوين المعادلات الأنية الآتية :

$$V_P(X_1)b_1 + Cov_P(X_1X_2)b_2 = V_A(X_1)a_1 + Cov_A(X_1X_2)a_2$$

$$Cov_P(X_1X_2)b_1 + V_P(X_2)b_2 = Cov_A(X_1X_2)a_1 + V_A(X_2)a_2$$

## الانتخاب لصفة المقاومة للأمراض

تنشأ المشاكل الصحية في الطيور نتيجة لعدد من المسببات ويمكن تصنيفها إلى :

1- الأمراض الناجمة عن النقص الغذائي ، تنتج هذه الحالات عن تناول القطيع عليقة غير متوازنة في مكوناتها الغذائية أو الآثار الناتجة عن التغذية على مكونات سامة في العليقة . هناك تباين وراثي بين خطوط الدجاج وأيضا بين أفراد الخط الواحد في الحساسية اتجاه النقص لأحد العناصر الغذائية ، وأتاح هذا التباين انتخاب قطعان مقاومة لنقص بعض الأحماض الامينية مثل الارجنين أو اللايسين .

2- الإجهاد ، تختلف سلالات الدجاج وعروق الرومي في تحمل الظروف البيئية غير الملائمة ، وكانت استجابة التراكيب الوراثية مختلفة للعامل المجهد ( درجة الحرارة ، نظام التربية .... ) حيث يتركز تأثير الإجهاد بالتعبير عن مستويات مختلفة من الهرمونات في الدم مثل الكورتيكوستيرويد والتي تؤثر على الاستجابة المناعية لمقاومة الأمراض المعدية . وتظهر العديد من المشاكل الصحية في الطيور أيضا كتعبير عن التداخل بين البيئة والوراثة حيث تكون بعض التراكيب الوراثية حساسة لظروف بيئية معينة بينما لا تتأثر تراكيب وراثية أخرى ضمن نفس القطيع بهذه الظروف البيئية ، على سبيل المثال ظهور حالة الحوصلة المتدلية في الرومي التي تظهر في الظروف البيئية الحارة .

## الانتخاب لصفة المقاومة للأمراض

3- الأمراض المعدية ، تمثل الاهتمام الكبير للمربي لأنها تشمل طيف واسع من المسببات المرضية التي تؤثر على تطور صناعة الطيور الداجنة .

تسبب الأمراض المعدية في الطيور الداجنة ، وبالأخص أمراض الدجاج خسائر اقتصادية كبيرة لصناعة الطيور الداجنة من خلال زيادة تكاليف إدارة القطيع ، فقدان الإنتاج ، ارتفاع نسبة الهلاك في القطيع إضافة إلى أهمية الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوانات في تأثيرها المباشر على صحة الإنسان

الوسائل الرئيسية المتبعة حالياً للسيطرة على الأمراض في قطعان التربية والمشاريع الإنتاجية هي اتباع وسائل الامن الحيوي Biosecurity والإدارة الصحيحة واستخدام اللقاحات والمضادات الحيوية ، والاختيرة تواجه معارضة عالمية في التوسع في استخدامها، إذ إن الاستخدام الواسع للمضادات الحيوية قد يساهم في نشوء ميكروبات مقاومة للمضاد الحيوي.

ولا يشجع على الانتخاب الوراثي لصفة مقاومة الامراض المعدية نتيجة مستوى الطفرات العالية التي تحدث في المسببات المرضية والتكاليف العالية لعملية الانتخاب.

## الانتخاب غير المباشر

## Indirect Selection

في الكثير من الحالات نجد إن الجين الواحد يؤثر على أكثر من صفة واحدة وهذه الظاهرة تسمى التأثير المتعدد للجين *pleiotropic effect* ونتيجة لذلك فإن الانتخاب لأحد الصفات يؤدي إلى تغير في الصفة الثانية ، كما تظهر نفس الحالة نتيجة تأثر الصفتين بجينات تقع على نفس الكروموسوم والتي تسمى الارتباط *Linkage* و تتحدد أهمية التغير المصاحب للصفة حسب قوة الارتباط بين الصفات. ويمكن الاستفادة من هذه الحالة بدرجة كبيرة في برامج التربية والتحسين في حالة الكشف عن وجود ارتباط وراثي بين صفة تظهر مبكرا في حياة الفرد (  $x$  ) و سجل الإنتاج الكامل أو صفة تظهر في عمر متأخر من حياة الفرد (  $y$  ) وبذلك يمكن إجراء الانتخاب مبكرا للصفة  $x$  ونحصل على استجابة مصاحبة للصفة  $y$  ، وتقل هذه العملية فترة الجيل وما يتبعها من تكاليف الانتخاب . وتظهر فائدة أخرى للانتخاب غير المباشر

عند الانتخاب لصفة مظهرية يمكن قياسها في الحيوان الحي مرتبطة وراثيا بصفات نوعية الذبيحة أو بصفة المقاومة للأمراض ، إذ إن الانتخاب لهذه الصفة المظهرية يحقق استجابة مصاحبة في صفة نوعية الذبيحة دون اللجوء إلى ذبح الحيوانات وإجراء القياسات المباشرة . وتعتمد أهمية الانتخاب غير المباشر على قوة الارتباط الوراثي بين الصفتين و قيمة المكافئ الوراثي للفتين .

إذا كان الانتخاب موجه بصورة مباشرة لصفة معينة (x) يمكننا حساب التغير المصاحب للانتخاب في الصفة المرتبطة (y) عن طريق المعادلة الآتية :

$$CR_y = ih_x h_y r_{Gxy} \sigma_p_y$$

حيث تمثل

$CR_y$  الاستجابة المصاحبة للانتخاب (يمثل العائد في الصفة المرتبطة y) .

i شدة الانتخاب ، وهي عبارة عن الفرق الانتخابي المعياري  $\frac{S}{\sigma_p}$  وفيه S الفرق

الانتخابي و  $\sigma_p$  الانحراف المعياري المظهري .

$h_x$  الجذر التربيعي للمكافئ الوراثي للصفة x .

$h_y$  الجذر التربيعي للمكافئ الوراثي للصفة y .

$r_{Gxy}$  الارتباط الوراثي بين الصفتين x و y .

$\sigma_p_y$  الانحراف المعياري المظهري للصفة المرتبطة .

مثال : ( المصدر: حسين و علي ، ( 1990 ) ) عند تحديد الارتباط الوراثي بين صفة الوزن الجاف لصفار البيض ( x ) و نسبة الكوليسترول ( y ) و يساوي  $r_{G_{xy}} = 0.4$  و المكافئ الوراثي 0.12 و 0.08 و قيم التباين الكلي هي 4.62 و 2.73 للصفاتين على التوالي ، فعند الانتخاب لصفة وزن الصفار الجاف بفارق انتخابي قدره 5 غم ، نحصل على استجابة مصاحبة في نسبة الكوليسترول يمكن حساب مقدارها كما يأتي :

$$i = \frac{5}{\sqrt{4.62}} = 2.33 \quad \text{حساب شدة الانتخاب ( i ) للصفة x :}$$

الجذر التربيعي لقيم المكافئات الوراثية :

$$h^2 x = \sqrt{0.12} = 0.35$$

$$h^2 y = \sqrt{0.08} = 0.28$$

الانحراف المعياري المظهري للصفة y :

$$\sigma_{p_y} = \sqrt{2.73} = 1.65$$

حساب الاستجابة المصاحبة في نسبة الكوليسترول  $CR_y$  نتيجة الانتخاب لصفة الوزن الجاف للصفار x . كما يأتي :

$$CR_y = ih_x h_y r_{G_{xy}} \sigma_{p_y}$$

$$CR_y = 2.33 \times 0.35 \times 0.28 \times 0.4 \times 1.65$$

$$CR_y = 0.15$$

أي إن الكوليسترول سوف يزداد بمقدار 0.15 ملغم / غم نتيجة الانتخاب لصفة وزن الصفار بشدة انتخاب 2.33

محاضرات في  
تربية و تحسين طيور داجنة

# التربية الداخلية في برامج التربية والتحسين Inbreeding Mating System

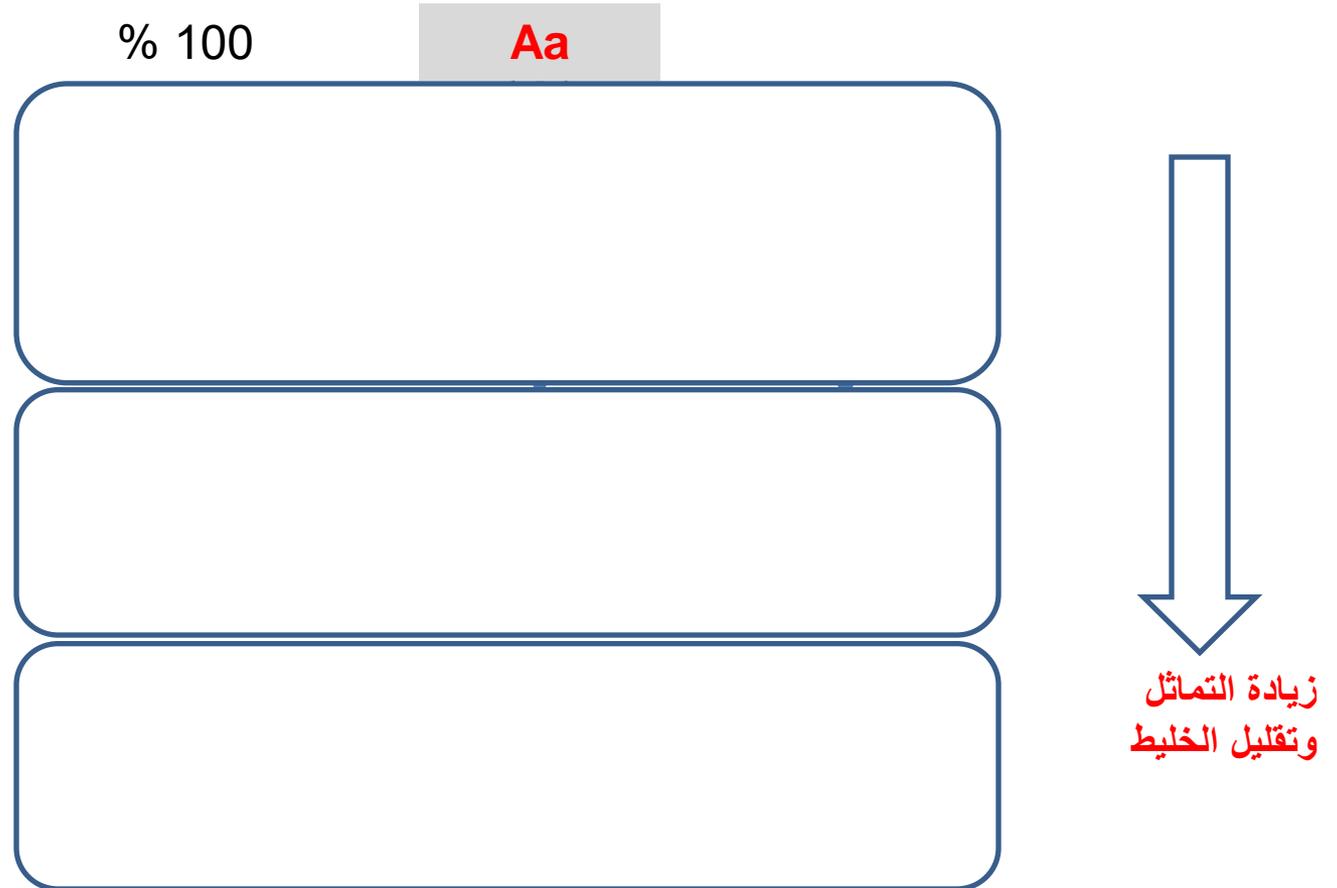
جامعة ديالى  
كلية الزراعة – قسم الانتاج الحيواني  
ا.د. خالد حامد حسن  
تربية وتحسين طيور داجنة

## Inbreeding

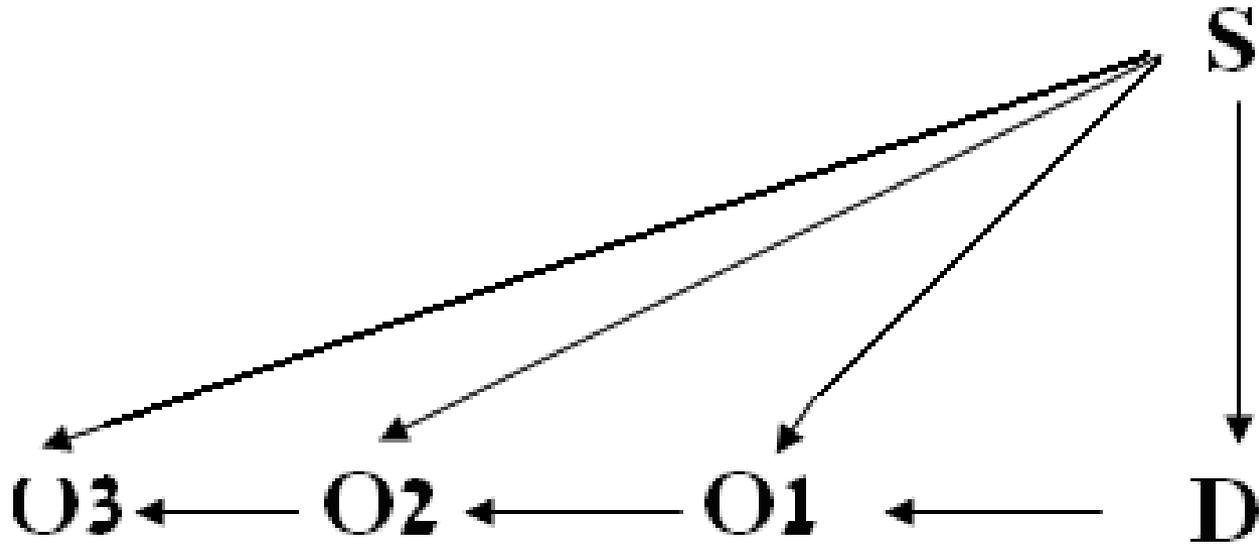
## التربية الداخلية

يقصد بالتربية الداخلية تزاوج الحيوانات التي يكون معامل القرابة بينها  $R_{xy}$  ( أي تربطها صلة قرابة) أعلى من متوسط معامل القرابة السائد في القطيع أو العشيرة التي تعود إليها هذه الحيوانات . وتعتمد التربية الداخلية على أساس إن للحيوانات المتزاوجة أب مشترك أو أم مشتركة أو كليهما ، وقد تكون درجة القرابة شديدة **Close Relatives** مثل الإخوة الأشقاء **Full sibs** أو الإخوة أنصاف الأشقاء **Half sibs** أو العلاقة بين الآباء والأبناء **Parents-Offspring Relationship**، وكلما ابتعدت درجة القرابة بين الأفراد ضعفت التربية الداخلية مثل تزاوج أبناء العم وأبناء الخال .... وغيرها من درجات القرابة المختلفة .

وتعمل التربية الداخلية على **زيادة التراكيب الوراثية المتماثلة** في القطيع عبر الأجيال المتعاقبة وتقلل من التراكيب الوراثية الخليطة في العشيرة حيث تبدأ التراكيب الخليطة بالتناقص جيلا بعد جيل وبذلك تزداد نقاوة المجموعة الحيوانية . وأقصى درجات التربية الداخلية هي في النبات ( التلقيح الذاتي ) وبالتالي يكون معامل التربية الداخلية 100% ، أما في الحيوانات فيكون أعلى درجات التربية الداخلية من تزاوج الإخوة الأشقاء أو الأب مع النسل .



وقد تتبع التربية الداخلية لتركيز جينات مرغوبة عبر عدة أجيال عن طريق تزاوج الأب مع بناته ولعدة أجيال وتسمى التربية الطرزية **Line breeding** وإحدى فوائد هذه الطريقة هو الوصول إلى معامل تربية داخلية عالي بسرعة مثل الوصول إلى معامل تربية داخلية يبلغ 0.40 في ثلاثة أجيال .

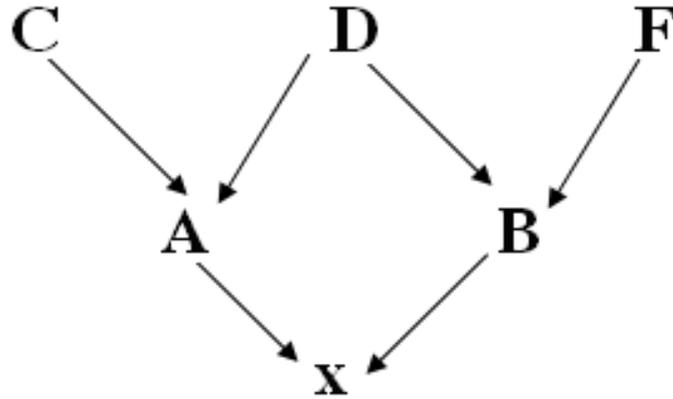


يشير معامل التربية الداخلية إلى الارتباط بين كميتين متحدين ليكونا الزايكوت للفرد المراد قياس معامل التربية الداخلية له ، ويرمز له بالحرف F و معامل التربية الداخلية للفرد X هو  $F_x$  ، وهو يمثل احتمال تشابه الكمية الذي استلمه من الأب مع الكمية الذي استلمه من الأم نتيجة لوجود آباء مشتركة ، وبذلك فان قيمة F تقاس للفرد الواحد بينما معامل القرابة R يمثل قيمة تقاس بين فردين X و y ، وإذا لم يكن أبوي X مربية داخليا ، فبصورة عامة تعتبر قيمة  $F_x$  تساوي نصف العلاقة بين أبوي الفرد X :

$$F_x = \frac{1}{2} R_{CP}$$

حيث تشير cp إلى الآباء المشتركة Correlated parents للفرد X .

فإذا كان لدينا سلسلة النسب الآتية :



$$F_X = \frac{1}{2} R_{AB}$$

$$R_{AB} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$F_X = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$$

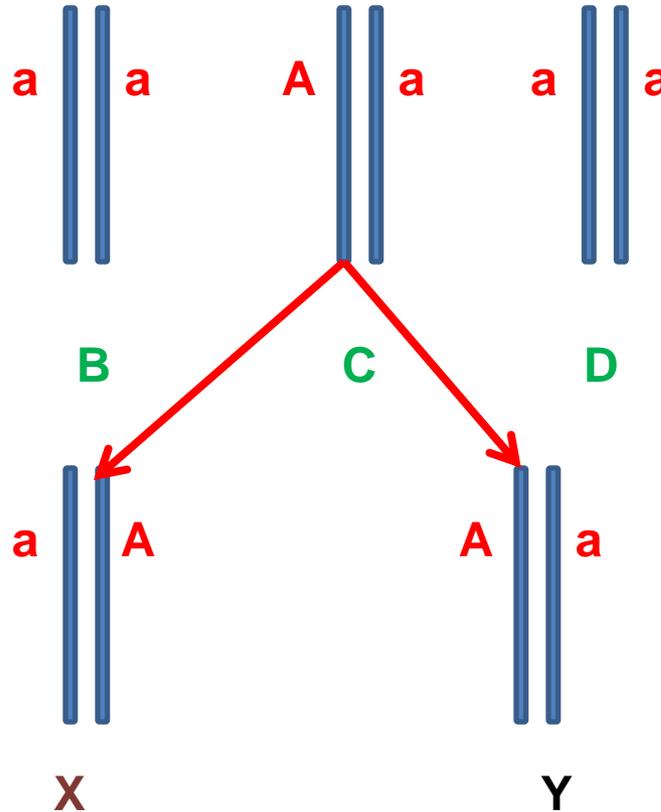
أما إذا كان الفرد مربى داخليا فيتم حساب معامل التربية الداخلية كما يأتي :

$$F_X = \frac{1}{2} \sum \left(\frac{1}{2}\right)^n (1 + F_{CP})$$

حيث يمثل  $F_{cp}$  معامل التربية الداخلية للأب المشترك وإذا كان أكثر من أب مشترك فيكون مجموعهم .

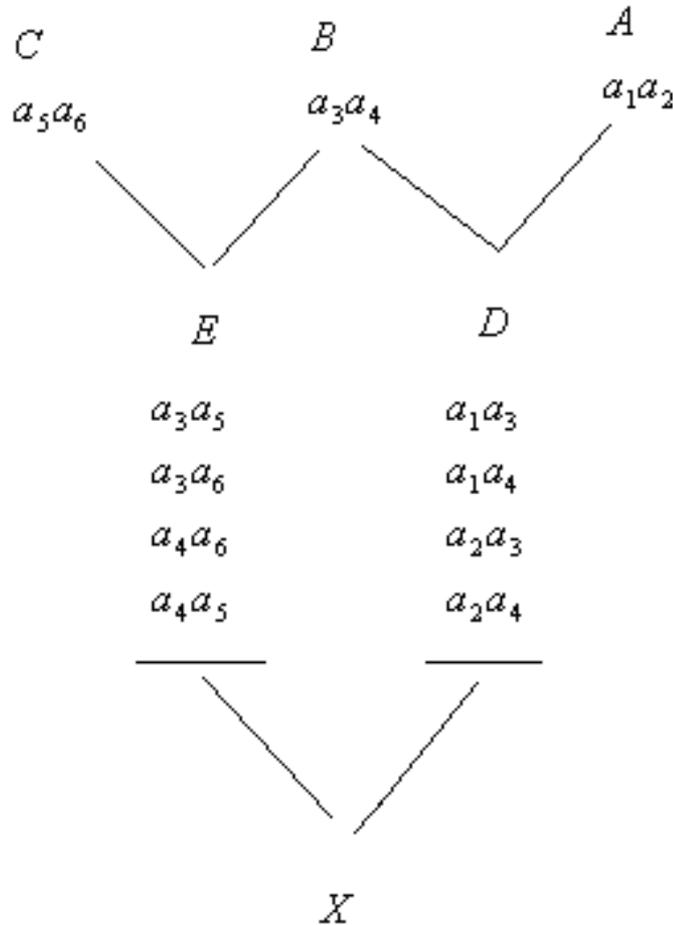
## مفهوم معامل التربية الداخلية

ويجب التأكيد على إن مفهوم معامل التربية الداخلية يشير إلى احتمالية أن يحمل الفرد المحدد (X) جينين مستمدين من جين واحد يعود لأحد الأجداد المشتركة وفي أي موقع جيني ، وهنا يجب التوضيح إن المقصود هو **التطابق في المنشأ** الذي انحدر منه الجين وليس **التطابق الوظيفي** للجينات حيث إن هناك تتابعات مختلفة من النيكلوتيدات تنتج نفس الحمض الاميني نتيجة فيض الشفرة ، وبذلك يكون التطابق بالمنشأ مختلفاً عن التطابق الوظيفي.



# مفهوم معامل التربية الداخلية

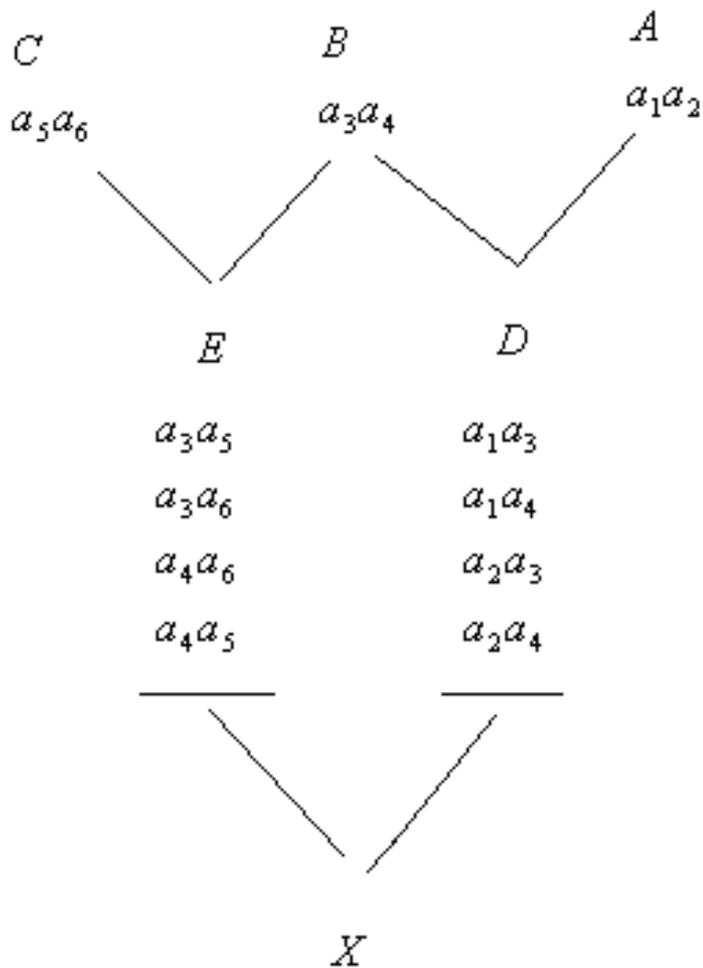
ويمكن توضيح مفهوم معامل التربية الداخلية للفرد ( X ) الذي ينتج عن تضريب إخوة أنصاف أشقاء كما يأتي :



التركيب الوراثي للأجداد

التوافق المحتمل للتركيب الوراثي  
لأبناء الفرد X

ومن المعروف إن التربية الداخلية تعمل على زيادة التراكيب الوراثية المتماثلة وتقلل من التراكيب الوراثية الخليطة فنلاحظ من التوليفات أعلاه إن الفرد X يمكن أن يكون بالتركيب الوراثي المتماثل  $a_4a_4$  أو  $a_3a_3$  بأربعة طرق مختلفة من مجموع 64 توليفة وكذلك الحال للتركيب الوراثي فإذا أردنا حساب احتمالية أن يكون الفرد X بأحد التركيبين الوراثيين المتماثلين أو فيكون كما يأتي :



التركيب الوراثي للأجداد

التوافق المحتملة للتركيب الوراثي  
لأباء الفرد X

$$P(a_3a_3) + P(a_4a_4) = \frac{4}{64} + \frac{4}{64} = \frac{1}{8} = F_X$$

ويرمز إلى معامل التربية الداخلية الى الفرد  $x$  ، لابد من توسيع هذا التوضيح ليشمل جميع الأجداد المشتركة للفرد  $x$  . لا يدل معامل التربية الداخلية على خاصية التركيب الوراثي للفرد بدقة لأنه مجرد احتمالية وبذلك فان إخوة الفرد  $x$  اللذين لهم نفس النسب يكون معامل التربية الداخلية لهم متماثلا رغم إن الأفراد يتباينون في تراكيبيهم الوراثية .

عند تزواج الإخوة الأشقاء لثلاثة أجيال والوصول إلى معامل تربية داخلية 0.375 يسمى الخط inbred line

وفي قطيع الحيوانات الذي يكون فيه عدد الذكور  $N_m$  لا يساوي عدد الإناث  $N_f$  فان التربية الداخلية ترتفع بمعدل :

$$\Delta F = \frac{1}{8N_m} + \frac{1}{8N_f}$$

ففي حالة قطيع يتكون من خمسة أباء (  $N_m = 5$  ) وكل ذكر يتزاوج مع سبعة إناث (  $N_f = 35$  ) تكون الزيادة في التربية الداخلية لكل جيل :

$$\Delta F = \frac{1}{8(5)} + \frac{1}{8(35)} = \frac{1}{40} + \frac{1}{280} = 0.0285$$

أو يساوي 2.8 %

أوضح Gowe و آخرون ، ( 1959 ) إلى إمكانية حساب معامل التربية الداخلية على أساس التزاوج العشوائي المنسب والذي يساهم فيه كل ذكر بإنتاج ذكر واحد للجيل القادم وكل أنثى بإنتاج أنثى واحدة للجيل القادم وكما يأتي :

$$\Delta F_x = \frac{3}{32N_m} + \frac{1}{32N_f}$$

فإذا كان الجنسان غير متساويين في أعدادهما وجرى انتخاب الآباء بالتساوي في أعدادهم وجنسهم بين العائلات ، بذلك يكون تباين حجم العائلة صفرا . وقد أورد Falconer ( 1989 ) مثالا حول هذا الجانب أشار فيه إلى إن عشائر المقارنة لقطعان الدجاج في تجارب التربية والتحسين يتم الحفاظ عليها في الولايات المتحدة وكندا بإتباع نظام التزاوج الآتي :

كل قطيع عبارة عن 50 فردا من الذكور و 250 فردا من الإناث البالغين في كل جيل ، وكل ذكر هو ابن أب مختلف ، وكل أنثى هي ابنة أم مختلفة وأحد أهداف هذا النظام من التزاوج هو تقليل معدل التربية الداخلية للحد الأدنى ، ويمكن حسابه كالآتي :

$$\Delta F = \frac{3}{32(50)} + \frac{1}{32(250)} = \frac{3}{1600} + \frac{1}{8000}$$

$$\Delta F = 0.002$$

$$\Delta F = \frac{3}{32(50)} + \frac{1}{32(250)} = \frac{3}{1600} + \frac{1}{8000}$$

$$\Delta F = 0.002$$

ولو قارنا هذا التغير في معدل التربية الداخلية بإتباع التزاوج العشوائي دون تدخل لانتخاب الأفراد المتزاوجة فان قيمة ستكون :

$$\Delta F = \frac{1}{8(50)} + \frac{1}{8(250)} = \frac{1}{400} + \frac{1}{2000}$$

$$\Delta F = 0.003$$

## مضار التربية الداخلية

تعمل التربية الداخلية على تدهور في حيوية القطيع حيث يلاحظ زيادة محسوسة في معدل الهلاكات بازدياد التربية الداخلية ، بالإضافة إلى التدهور في الحيوية التناسلية ما يجعل تربية الطرز المرباة داخليا صعبة وغير عملية ، فقد أشار حسن و آخرون ، ( 2003 ) في دراستهم حول تأثير نظام التزاوج على نسبة الخصوبة في الدجاج إلى إن تزاوج الإخوة الأشقاء تسبب في حدوث انخفاض معنوي في نسبة الخصوبة والفقس مقارنة بالنتائج المتحصلة عن تزاوج أفراد لا تربطهم صلة قرابة . كما أشار Hays و Klein ، ( 1952 ) إلى إن التربية الداخلية أدت إلى انخفاض في كثافة إنتاج البيض وانخفاض نسبة الخصوبة للبيض الناتج بالإضافة إلى تأثير سلبي على نسبة الخصوبة .

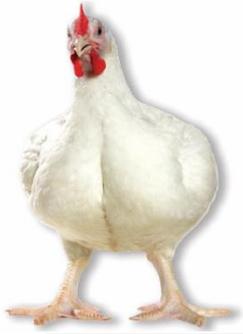
كما يرافق تجارب التربية الداخلية ظهور حالات كثيرة من الشواذ والحالات المميّنة نتيجة ظهور تأثير الجينات المتنحية بسبب زيادة تكرار التراكيب الوراثية المتماثلة المتنحية .

محاضرات في  
تربية و تحسين دواجن

# برامج التربية والتحسين لانتاج فروج اللحم Poultry Breeding for meat production

جامعة ديالى  
كلية الزراعة – قسم الانتاج الحيواني  
ا.د. خالد حامد حسن  
تربية وتحسين طيور داجنة

# برامج التربية لإنتاج اللحم



- تعتبر عملية تربية وتحسين الطيور الداجنة حاليا تجارة عالمية قاعدتها المستهلكين الذين ينتشرون عبر العالم ، وغالبا يكون هناك تنوع غير محدود في متطلبات الأسواق التي يجري خدمتها وتوفير احتياجاتها حسب تغير رغبات المستهلكين و التقاليد الاجتماعية في المناطق المختلفة من العالم ، وتمتد هذه الاحتياجات من توفير **الطيور الحية** إلى أسواق **المنتجات عالية التصنيع** ، ولذلك تصمم برامج التربية والتحسين لتوفير **احتياجات هذه الأسواق** وقد تكون بالاعتماد على برامج تربية وتحسين للعشائر المحلية .
- إن إنتاج لحوم الدجاج في بداية القرن العشرين كان ناتج عرضي عن ذبح قطعان الدجاج البياض بعد انتهاء الدورة الإنتاجية ، ويعود ذلك إلى **عدم توفر تقانة التجنيس عند الفقس** في ذلك الوقت ، و لذلك يقوم المربي بتربية الأفراخ عدة أسابيع وبعدها يستطيع التمييز بين الجنسين عن طريق صفات الجنس الثانوية ولأسباب اقتصادية يجري الاحتفاظ بالديكة حتى تصل إلى وزن مناسب للتسويق . إن هذا الأسلوب تغير جذريا بعد استخدام تقانة التجنيس والتي نشرها Masui في بحث علمي عام 1927 حيث بدء بعد ذلك التخصص في الإنتاج .

- خلال عقود الثلاثينيات والأربعينيات من القرن العشرين قامت العديد من الشركات المتخصصة في إنتاج الدجاج وازدهرت تربية الدجاج في الولايات المتحدة نظرا لتوفر إنتاج مرتفع وفائض من **الذرة الصفراء** و**فول الصويا** وكذلك مسحوق السمك وبأثمان رخيصة حيث استغلت الشركات العالمية هذه الحالة وطورت برامج تربية وتحسين بتطبيق البرامج الوراثية و**الانتخاب لأفراد ذات كفاءة عالية في استغلال هذه المواد العلفية ورفع الكفاءة الإنتاجية للدجاج** .

- خلال الربع الأخير من القرن العشرين أصبح إنتاج الطيور الداجنة صناعة عالمية حقيقية تلتزم بالمعايير القياسية للتجارة العالمية في مجال طرائق الإنتاج والمنتجات وبدأت الشركات الكبيرة بالانتشار وتقديم تسهيلات الإنتاج في أنحاء العالم ، ويمثل الدجاج 87 % من مجموع الإنتاج العالمي للحوم الطيور الداجنة بينما تمثل لحوم الديك الرومي والبط 7 و 4 % على التوالي ويبلغ الإنتاج العالمي من لحوم الدجاج 56.9 مليون طن في عام 2000 ويمثل نسبة 90 % من العدد المذبوح هو فروج اللحم صغير العمر .

## إنتاج اللحم وقياسه في فروج اللحم

يتكون اللحم في ذبيحة الدجاج من : **نسيج عضلي** بالدرجة الأساس وتضاف إليها **الأحشاء المأكولة** مثل القلب ، الكبد ، القانصة والرقبة و**الدهون التي تتداخل مع اللحم الدهون الموجودة ضمن الخلايا وبين العضلات وكذلك الدهن الموجود في الجلد وتحت الجلد ودهن الأحشاء** . يمكن قياس إنتاج اللحم كميًا و نوعيًا كما يأتي:

يكون القياس الكمي عن طريق المعايير الآتية :

# **محصول اللحم Meat yield** منذ بداية التسعينيات أصبح سائداً الاعتماد على **مقياس إنتاج اللحم لكل طير تربية** كمؤشر لنجاح برنامج التربية وهذا المقياس يشير إلى أهمية كلا من **معدل النمو** و **كفاءة التكاثر** وحيث إن تحديد كفاءة استغلال طاقة الغذاء للنمو لا يكون فقط عن طريق كفاءة التحويل الغذائي في جيل الهجين التجاري الذي يستخدم للذبح ولكن يتضمن أيضاً تكاليف إدامة قطع التربية . و **هذا المعيار يستخدم في قطعان التربية**

# **نسبة التصافي** وهي وزن الذبيحة كنسبة مئوية من الوزن الحي للدجاج ويعكس هذا القياس الفقد الناجم عن إزالة الريش والدم والفضلات ( الأجزاء غير المأكولة ) .

# **أجزاء الذبيحة المختلفة** مثل الصدر ، الظهر ، الأجنحة ، الأفخاذ والأحشاء المأكولة وذلك بوزن الجزء المعين كنسبة مئوية من وزن الذبيحة وتساعد هذه الطريقة في تقويم القطع ذات القيمة العالية مقابل الأجزاء منخفضة القيمة وقد تشمل قياس نسبة نسيج معين كنسبة مئوية من الذبيحة للإشارة إلى مدى اكتناز الذبيحة من اللحم .

**قياس نوعية الذبيحة :** وهي صفة مركبة يمكن الإشارة إليها على إنها تمثل خصائص المنتج التي تؤهله لتلبية متطلبات المستهلك وتشمل ما يأتي :

**1- الصفات النوعية الحسية** وتمثل خصائص المنتج التي ترتبط بالحواس الخمسة في الإنسان مثل اللون ، المذاق ، النكهة ، الطراوة ... وغيرها ، يلاحظ إن صفات مثل اللون وقابلية الاحتفاظ بالماء تكون ضعيفة في ذبائح قطعان الدجاج الحالية وهي صفات تؤثر على قبول المستهلك لمنتج اللحم وتضعف منافسته في السوق .

إن صفة التجانس في لون اللحم لذبائح القطعان لازالت ضعيفة ، ففي دراسة شملت خمسة مصانع لتصنيع لحوم الدجاج ووجد إن التجانس في لون عضلة الصدر تراوح بين 43.1 إلى 48.8 وهي تشير إلى وجود اختلافات معنوية في لون العضلة بين الأفراد وإن أمام المربين الكثير لتحسين تجانس هذه الصفة .

**2- نوعية المنتج الغذائية** ، وهي الخصائص التي تجعل المنتج مناسباً لتلبية الاحتياجات الغذائية للمستهلك .

**3- سلامة المنتج من السموم والمواد الضارة بالصحة .**

**4- النوعية التكنولوجية Technological quality** وهي الخصائص التي تجعل المنتج مفضلاً لاستخدامه في عمليات التصنيع التي تزداد أهميتها حالياً .

- النمو ببساطة هو زيادة في الحجم وينتج في الحيوانات عن زيادة في **حجم الخلايا hypertrophy** و زيادة في **عدد الخلايا hyperplasia** وكذلك زيادات في كمية السوائل الموجودة خارج الخلايا ، ويمثل النمو عملية فسيولوجية معقدة تبدأ من المراحل الجنينية وحتى النضج ، ويؤثر على النمو عددا من العوامل منها الوراثة ، التغذية والإدارة والظروف البيئية الأخرى .
- ويستخدم مربوا الطيور الداجنة مقاييس عملية لقياس نمو الأفراخ والطيور خلال مراحل العمر المختلفة منها :

## Live body weight

## 1-وزن الجسم الحي

وهو المقياس الأكثر استعمالا للدلالة على النمو حيث يكون وزن الجسم عند عمر معين مؤشر جيد لمقدار النمو المتراكم لغاية وقت القياس .

## 2- الزيادة الوزنية Weight gain

وتمثل الزيادة الوزنية خلال فترة محددة للدلالة على متوسط معدل النمو خلال تلك الفترة لذلك يتطلب قياسها وجود قياسين لوزن الجسم وغالبا ما تقاس هذه الصفة كجزء من الكفاءة الغذائية .Feed efficiency

## 3- معدل النمو Growth Rate

و هو يختلف عن الزيادة الوزنية ، و يجري حساب وفق المعادلة الآتية :

$$\text{Growth rate} = \frac{W_2 - W_1}{1/2(W_2 + W_1)} * 100$$

### 3- مقاييس منحنى النمو

تستخدم الدوال الرياضية لتوضيح طور النمو في الدجاج وعند وضع الدوال بصيغة رسوم بيانية نحصل على منحنيات النمو التي تساعد في التعرف على معدل النمو ومن خصائص هذه المنحنيات إمكانية تمييز أربعة مراحل في المنحنى هي :

# مرحلة النمو المتسارع الذي يعقب الفقس .

# نقطة الانعطاف لأقصى معدل نمو .

# مرحلة النمو المتناقص التسارع .

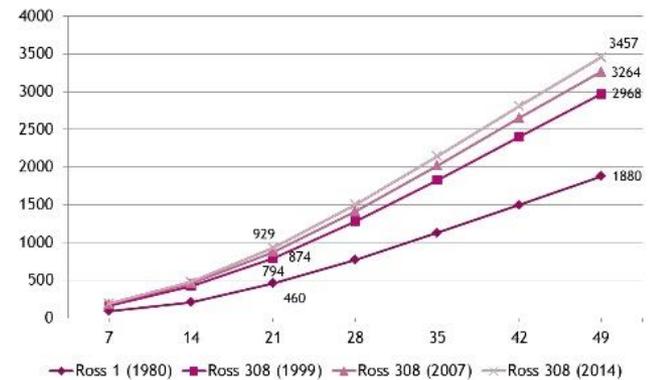
# مرحلة الاقتراب من وزن النضج النهائي بشكل تدريجي .

وتستخدم منحنيات النمو لتحديد مقدار الفروق بين منحنيات النمو بين الجنسين والطرز والسلالات ، ولاختيار منحنى النمو المناسب هناك ضرورة لقياس وزن الجسم عند عدة نقاط في مراحل النمو المختلفة .



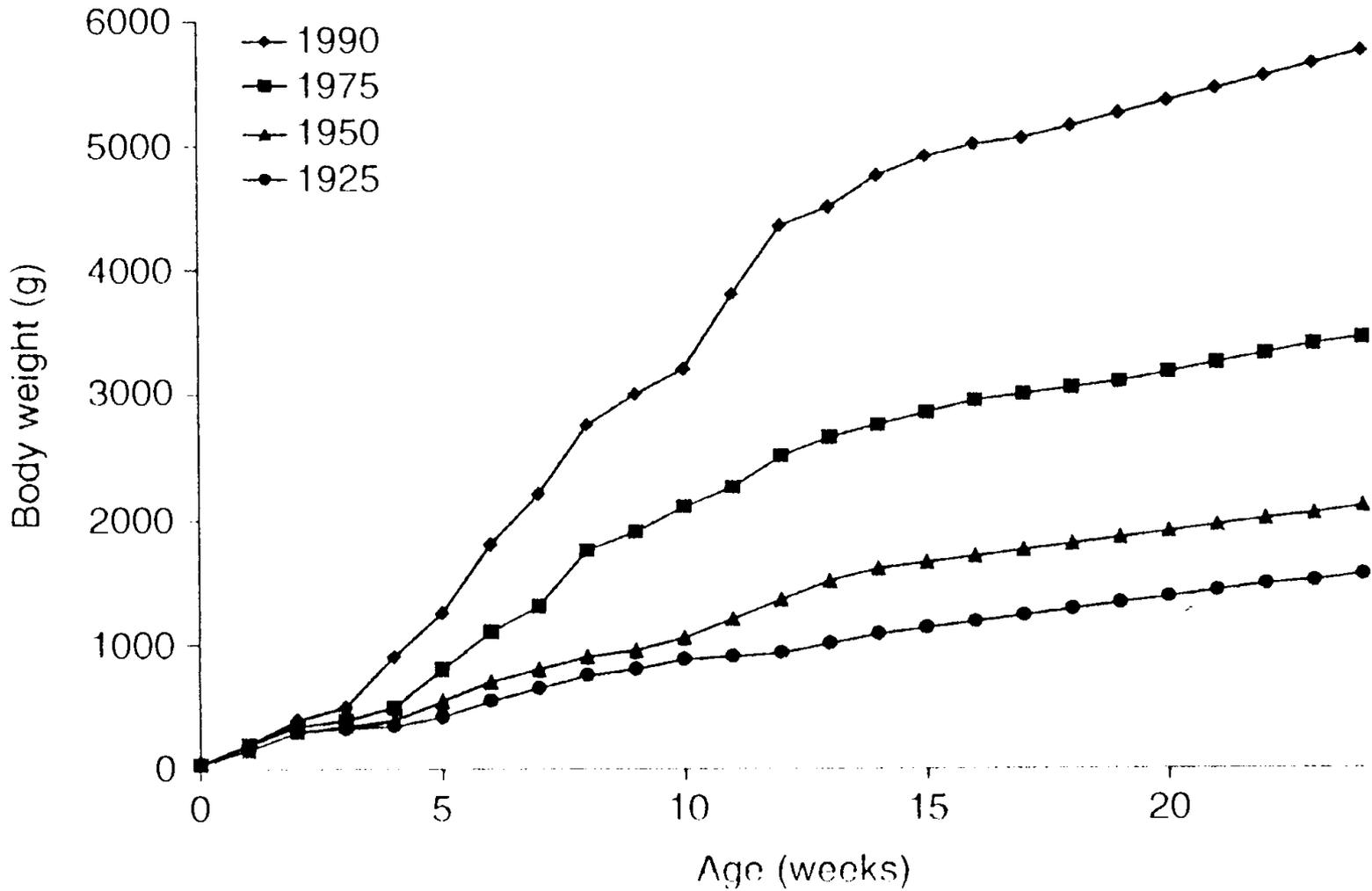
Figure 1. Broiler growth curve, 14-48 days.

### Comparison of Ross broiler live weight for age over time (as hatched)



Source: Ross Performance and Management Guide, 1980, 2007 and 2014





الأداء الإنتاجي لفروج اللحم في السنوات المختلفة .

تتراوح تقديرات المكافئ الوراثي لوزن الجسم من تقديرات متوسطة الى تقديرات عالية و حسب طريقة التقدير .  
القيمة الوراثية المحققة المحسوبة من تجارب الانتخاب بينت أن المكافئ الوراثي المتحقق يتراوح من  
0.3 – 0.4 . أما تقديرات المكافئ الوراثي المحسوبة على أساس انحدار الأبناء على الآباء هي 0.4 و  
المحسوبة عن طريق الأمهات 0.6 المحسوبة عن طريق الاثنين معاً 0.5 .

## برامج التربية والتحسين المتبعة لإنتاج فروج اللحم

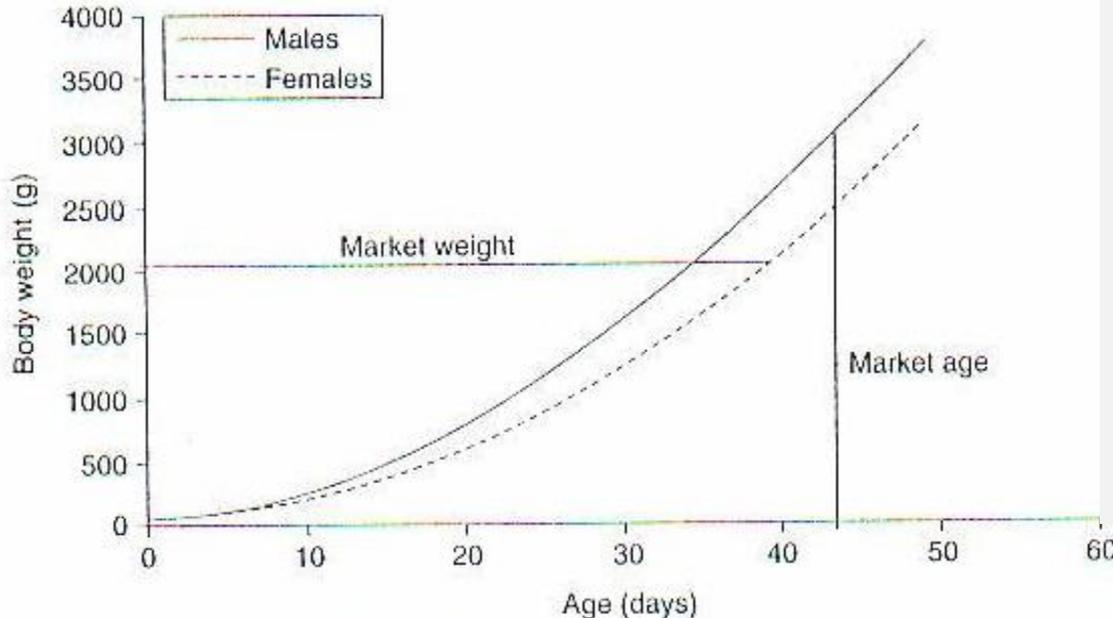
تتبع برامج التربية والتحسين للطيور الداجنة إحدى الأساليب الثلاثة الآتية للانتخاب لصفة معدل النمو والتي تؤدي إلى استجابة انتخابية مختلفة تماما من الناحية الفسيولوجية بالاعتماد على الخط ، الجنس والنوع وهي :

### 1- الانتخاب عند عمر التسويق Selection at market age

يعتبر هذا الأسلوب هو الأكثر شيوعا في تربية الرومي حيث يجري انتخاب الخطوط النقية عند عمر مماثل لعمر التسويق ولهذا الأسلوب ميزة عدم وجود التعقيدات الناجمة عن التمايز في الوزن بين خطوط الذكور و الإناث .

## 2- الانتخاب عند وزن التسويق Selection at market weight

يعتبر هذا الأسلوب ملائماً لمتطلبات التسويق في الأسواق التي تحتاج إلى أوزان خاصة ومحددة ، وفيه تنتخب الخطوط النقية عند وزن يطابق وزن التسويق في القطيع الإنتاجي وينخفض العمر عند الانتخاب جيلاً بعد جيل مع زيادة قابلية النمو الناتجة عن الانتخاب الوراثي ، ويأخذ هذا الأسلوب في الاعتبار حقيقة إن خطوط الذكور تكون أثقل 30-40 % من خطوط الإناث وان معدل النمو في القطعان المنسبة يكون أكبر مما هو عليه في الظروف الحقلية . ويعتبر هذا الأسلوب هو الأكثر شيوعاً في استخدامه في صناعة تربية فروج اللحم .



## 3- الانتخاب متعدد المراحل

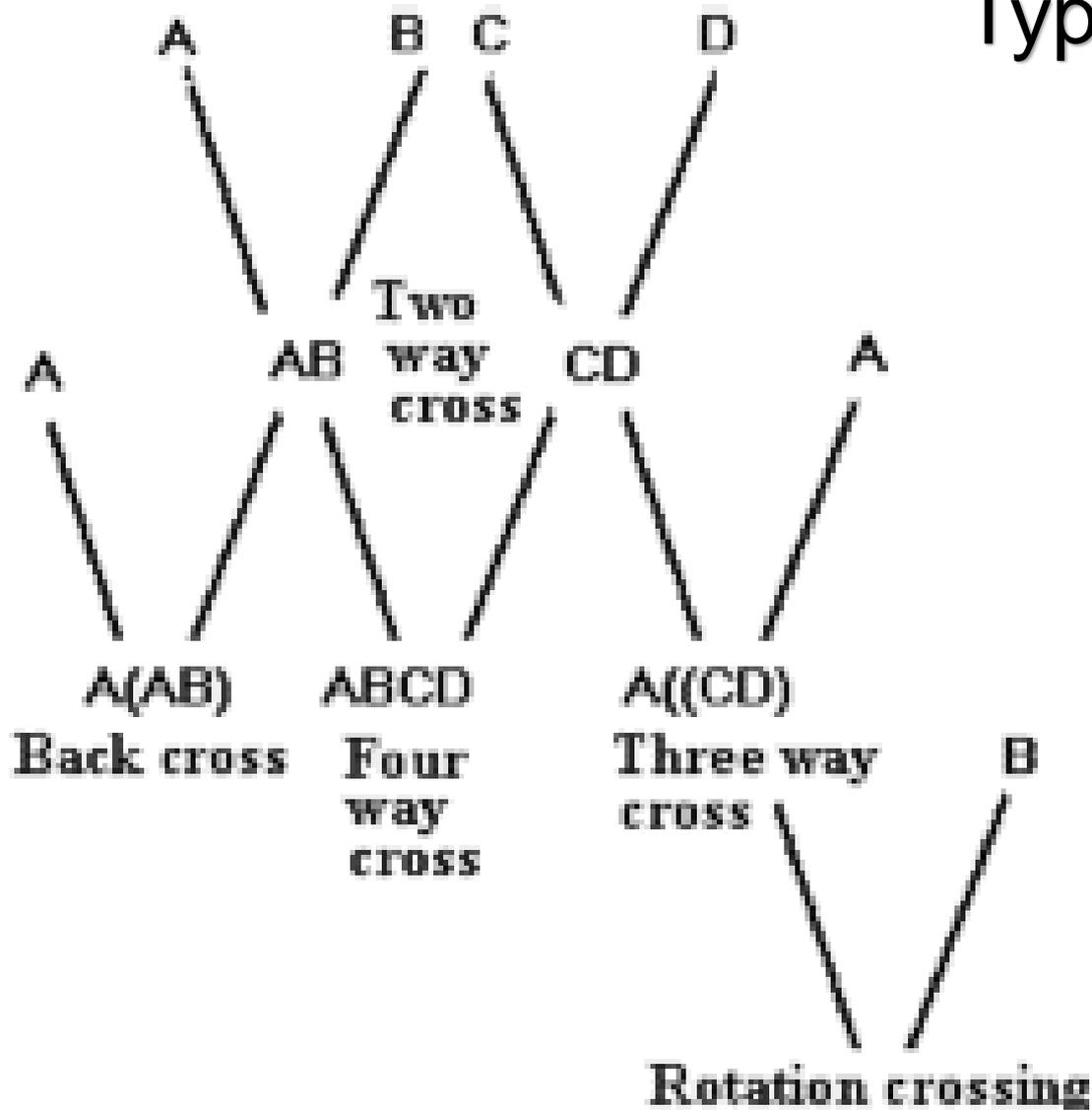
### Multi – stage selection

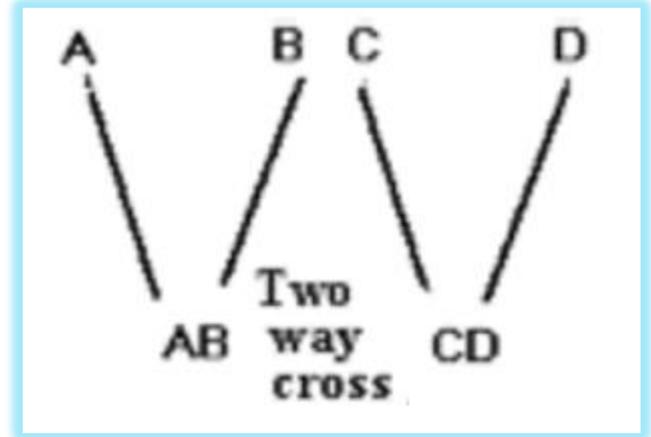
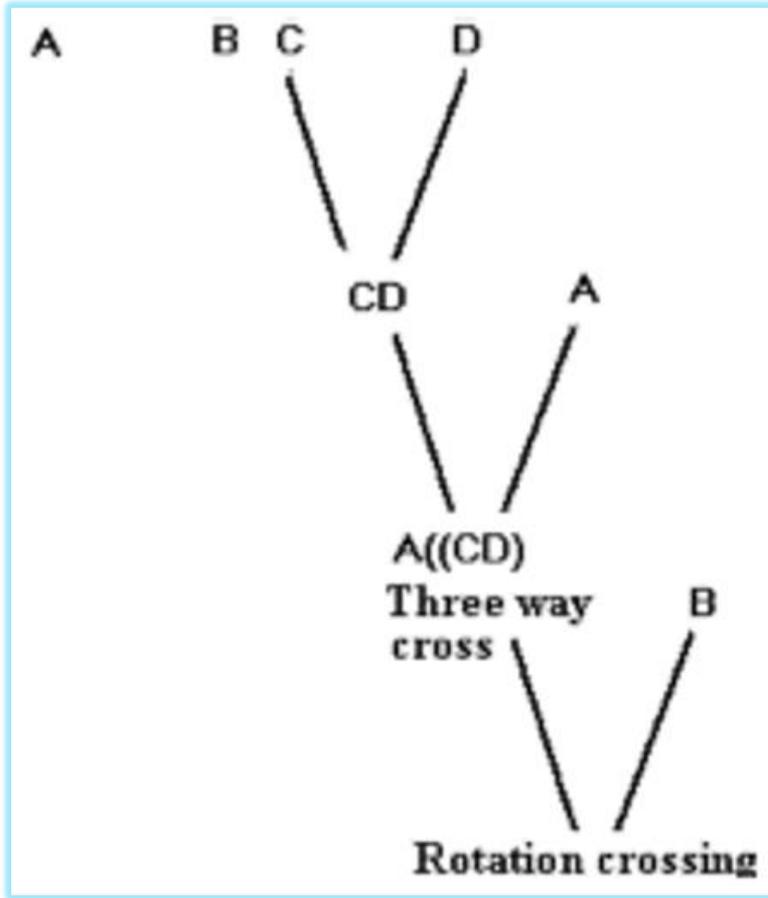
في هذا الأسلوب يعمل توفيق بين الانتخاب عند عمر التسويق والانتخاب عند وزن التسويق وهو أسلوب يلاءم تكوين منتجات متعددة الأغراض .

قبل الأربعينيات اقتصر استخدام خطوط التربية النقية لإنتاج القطيع التجاري النقي حيث تذبح الطيور النقية لإنتاج اللحوم ، وفي الفترة التي أعقبها تضمنت جميع برامج التربية لإنتاج لحوم الطيور الداجنة عدة خطوط متخصصة وكل خط منتخب لتوفير عدد من أهداف التربية ويكون الناتج النهائي هو دجاج هجين ناتج عن تضريب الخطوط المختلفة ، في الوقت الحاضر الناتج النهائي لفروج اللحم وكذلك الرومي هو محصلة تضريلات ثلاثية Three-Way crosses أو رباعية Four-Way crosses لخطوط التربية النقية المغلقة والمنتخبة لصفات محددة .

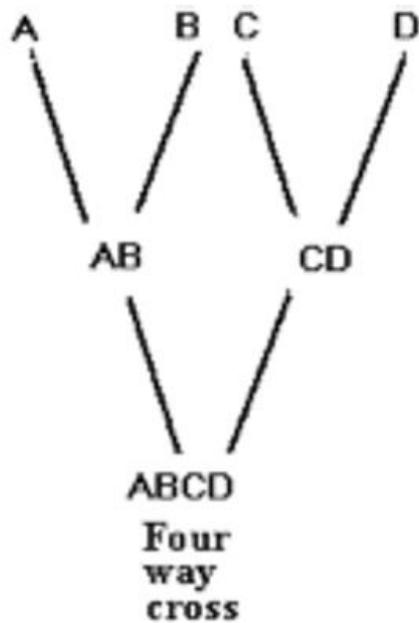
إن تبني أسلوب التضريب بين الخطوط المغلقة من قبل شركات التربية هو لضمان حماية سرية الأصول الوراثية و الاستفادة من التباينات الوراثية غير التجميعية للصفات منخفضة المكافئ الوراثي فضلا عن تجاوز مشكلة الارتباط الوراثي السالب بين معدل النمو والصفات التناسلية ، وقد تم التعرف على الأهمية الاقتصادية لتخصص الخطوط في برنامج التربية والتحسين إلى خطوط الآباء وخطوط الأمهات ، ففي حالة فروج اللحم تكون خطوط الآباء والأمهات متميزة بدرجة عالية يكون فيها خطوط الآباء 30 – 40 % أثقل من خطوط الأمهات عند نفس العمر ونفس الحالة نجد خطوط الإناث تتمايز لصفة التكاثر ضمن برنامج التربية .

# Types of crossing

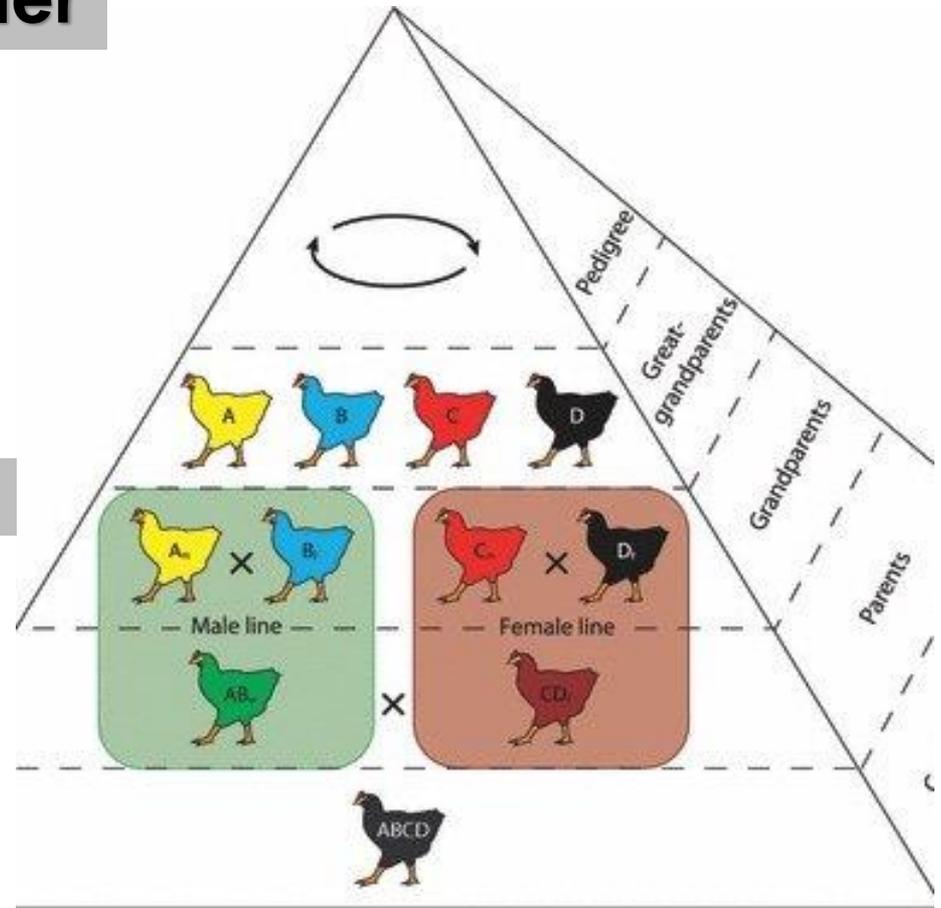




# Four way cross in broiler



Grandparents  
Parents



وتكون هناك عدة أجيال بين الخطوط النقية والهجين التجاري .

- |                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| <b>Pure Lines</b>              | <b>1- خطوط التربية النقية</b> |
| <b>Great-Grandparent stock</b> | <b>2- قطع الأجداد الأصول</b>  |
| <b>Grandparent stock</b>       | <b>3- قطع الأجداد</b>         |
| <b>Parent stock</b>            | <b>4- قطع الآباء</b>          |
| <b>Commercial stock</b>        | <b>5- قطع الهجين التجاري</b>  |

# وتكون هناك عدة أجيال بين الخطوط النقية والهجين التجاري .

## Pure Lines

## 1- خطوط التربية النقية

تمتلك شركات التربية والتحسين هذه الخطوط وتخضع إلى معايير الانتخاب الكاملة وحسب البرنامج الذي تتبعه الشركة ، ويستخدم ثلاثة أو أربعة خطوط لإنتاج فروج اللحم ، وتمتلك كل شركة تربية عشرة خطوط تربية نقية على الأقل تتمكن من خلالها إنتاج عدة تراكيب هجينة من فروج اللحم للإنتاج وبمواصفات مختلفة تلبي احتياجات ورغبات المستهلكين المتنوعة .

إن الصفات التي يجري انتخابها في قطعان الأصول النقية المناسبة لإنتاج فروج اللحم حاليا تضمنت ما يأتي :

- 1- معدل النمو growth rate أو وزن الجسم الحي عند عمر معين .
- 2- كفاءة التحويل الغذائي Feed conversion
- 3- الحيوية أو القابلية على الحياة Livability وتتضمن مقاومة الإجهاد الحراري ومقاومة الأمراض .
- 4- محصول الوزن منزوع الأحشاء Eviscerated yield .
- 5- شحوم الذبيحة Carcass Fat .
- 6- قوة الأرجل والهيكل العظمي Leg and skeletal strength .
- 7- هيئة الصدر Breast conformation .
- 8- درجة التريش الذي يغطي جسم الطائر Degree of feathering .
- 9- لون الريش والجلد Feather and skin color .

## تكوين الجسم Body conformation في خط الذكور لقطيع التربية لفروج اللحم

أحد الاختلافات الرئيسية بين خط الذكور كتاكت اللحم وذكور إنتاج البيض هو تكوين الجسم .

حيث أن طيور البيض أو الثنائية الغرض تميل للشكل الزاوي أو البارز العظام بينما كتاكت اللحم ذات الشكل المستدير أو القريب بين الاستدارة . و هذا الاختلاف ناتج عن طبيعة الهيكل العظمي في هذه الخطوط و اللحم الذي يكسو هذه العظام .

واستخدمت سلالة الكورنيش في تطوير خط الذكور في قطعان اللحم

و خط الأمهات من البلايموث روك و نيوهامبشاير

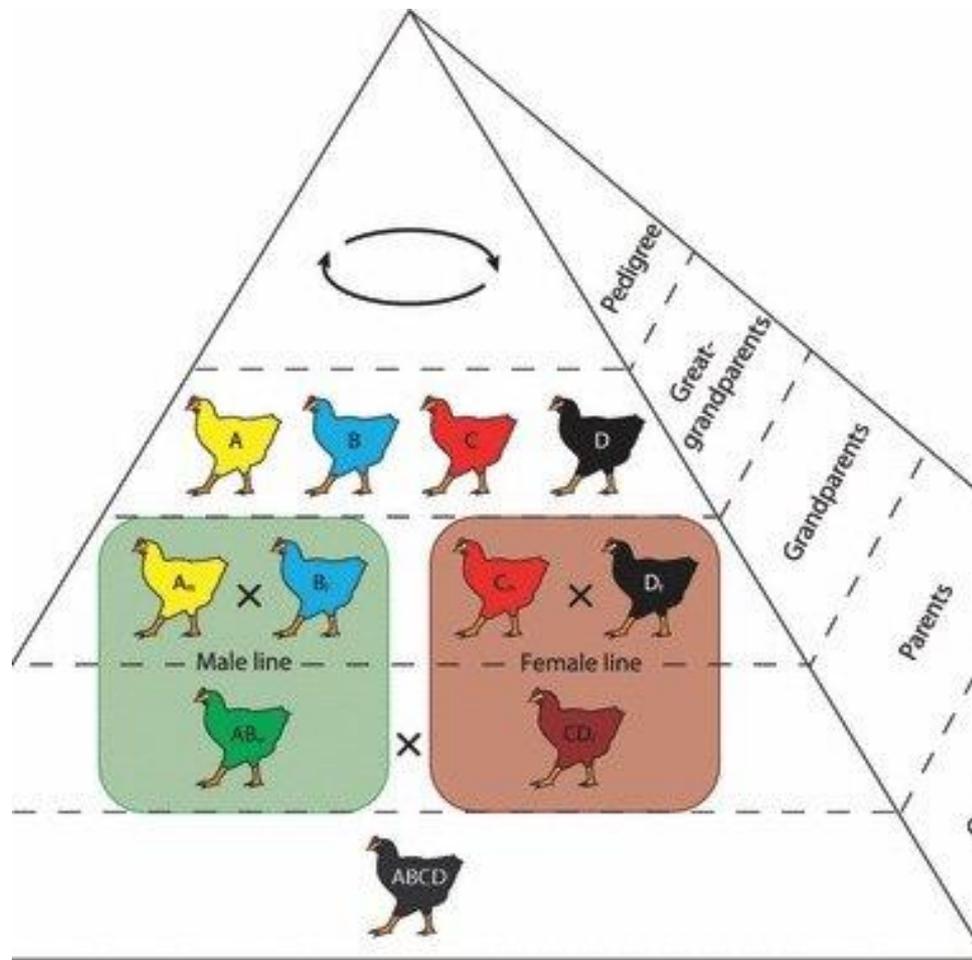
الصفات التي يجب مراعاتها في خط الأمهات في برنامج التربية لفروج اللحم

Age at sexual maturity	العمر عند النضج الجنسي	.1
Rate of egg production	معدل إنتاج البيض	.2
Livabilites	الحيوية	.3
fertilty	نسبة الخصوبة	.4
hatchability	نسبة الفقس	.5
Color Autosexing of progeny	تميز الجنس للنسل عن طريق لون الريش	.6
Feather Autosexing of progeny	تميز الجنس للنسل عن طريق سرعة الترييش	.7

## 2- قطيع الأجداد الأصول

### Great-Grandparent stock

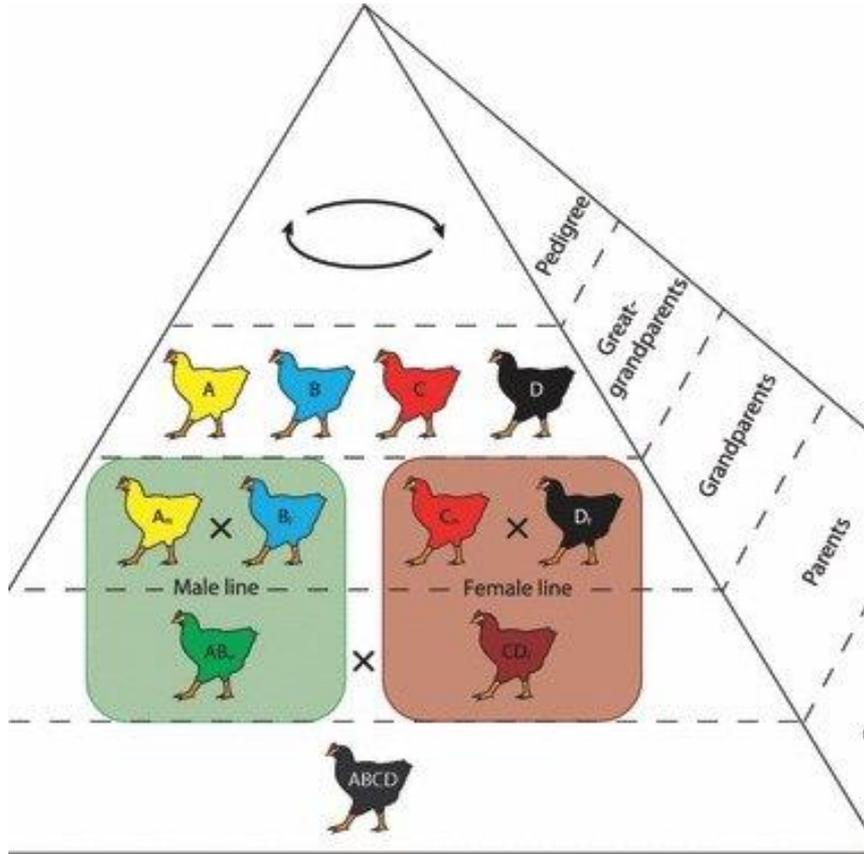
تسيطر شركات التربية والتحسين على هذا القطيع الذي يخضع الى برنامج انتخاب محدود يمارس فيه الانتخاب المظهري للصفات المشمولة بالانتخاب ، ويستخدم هذا القطيع بالدرجة الأساسية لمضاعفة الخطوط النقية الى أعداد كبيرة ( على الأقل عشرات الآلاف ) تحتاجها الشركة لإنتاج قطيع الأجداد .



### 3- قطيع الأجداد

#### Grandparent stock

في حالة إتباع التضريب الرباعي يكون الهجين التجاري ABCD ويكون قطيع الأجداد هو الجيل الأول الذي يحدث فيه التضريب بين الخطوط حيث يجري تضريب ذكور A مع إناث B و ذكور C مع إناث D . وتنتشر قطعان الأجداد عبر العالم لتشمل مئات الآلاف من مواقع الإنتاج المحلية ، وقد وفر هذا الأسلوب لشركات التربية ضمان بيع هذه الخطوط لمرات عديدة دون أن تكشف أسرار التركيب الوراثي وعدم إمكانية إدامة الخطوط A , B , C , D دون الرجوع للشركة لان التجهيز يكون لأحد الجنسين دون الجنس الآخر .



#### Parent stock

### 4- قطيع الآباء

يمثل الجيل الثاني من التضريب وفيه يجري تضريب ذكور AB الهجينة مع إناث CD الهجينة . غالبا ما تمتلك قطعان الآباء شركات الإنتاج التي تقوم بإنتاج بيض التفقيس وإنتاج الأفراخ الهجينة وليس شركات التربية .

#### Commercial broiler stock

### 5- قطيع فروج اللحم التجاري

يمثل قطيع الطيور التي يجري رعايتها خلال فترة النمو ومن ثم تذبح وتجرى عليها عمليات التصنيع اللاحقة لإنتاج لحوم الدجاج بكميات كبيرة .

مشاكل الجهاز العظمي التي ترافق الانتخاب لزيادة معدل النمو في الطيور الداجنة تظهر نتيجة الانتخاب للزيادة الوزنية في الطيور الداجنة العديد من المشاكل منها ما يتعلق بالجهاز العظمي حيث أوضح Vellemam ( 2000 ) إن العيوب في الجهاز العظمي تم ملاحظتها في دجاج اللحم ، الرومي والبط وتكون مرتبطة مع معدل النمو السريع خصوصا خلال المرحلة المبكرة من العمر ولوحظت بتكرار أكثر في الذكور ، ويعزي Rath وآخرون ( 2000 ) أسباب هذه العيوب إلى النمو السريع الذي ينتج عنه عظام ، غضاريف ، أوتار وأربطة ضعيفة التركيب وذات قابلية ضعيفة على التمدد كما ينتج عن الوزن العالي للجسم إجهاد ميكانيكي يعمل على تمزيق الأوتار والأربطة وقد ينتج عنه كسر عظم الفخذ في الرومي

وهناك عدة ميكانيكيات مفترضة يؤثر فيها الانتخاب للنمو السريع على تكوين الجهاز العظمي في الطيور حيث يزيد النمو السريع الاحتياج إلى الأوكسجين ، العناصر الغذائية ، الإنزيمات ، الهرمونات وعوامل النمو وغيرها ،

وقد يكون

بعض مشاكل سرعة النمو مرتبطة بالاحتياجات العالية لعناصر غذائية محددة مثل فيتامين D ولذلك فإن النقص قد ينشأ في الطيور سريعة النمو حتى في حالة توفر المستويات الجيدة من العناصر الغذائية في العليقة ، إذ على مستوى الخلية قد لا تتمكن الخلية من توفير إنتاج كافي من عوامل النمو أو عدم توفر مستقبلات كافية في الخلية مثل مستقبلات فيتامين D لتلبية احتياجات الخلية العالية .

## العلاقة بين النمو والصفات التناسلية في قطيع التربية

هناك ارتباط وراثي سالب قوي بين وزن الجسم في الطيور الداجنة والكفاءة التناسلية وقوة هذه العلاقة يمكن برهنتها من ملاحظة وجود نوعين من الدجاج ذات أهمية اقتصادية ذات اتجاهات متضادة في وزن الجسم والكفاءة التناسلية ويمكن الإشارة إلى الكفاءة التناسلية على إنها تركيبة لعدة صفات مظهرية تتضمن إنتاج البيض ، الرغبة الجنسية Libido ، نوعية النطف والبيض ، خزن النطف في قناة البيض للدجاجة ، تفاعلات الكميات مع بعضها ، التوافق الوراثي genetic compatibility ونسبة الفقس ، و يترافق مع تحسين وزن الجسم في فروج اللحم انخفاض حاد في القابلية التناسلية لقطعان الآباء ، ومع ذلك يتطلب من برامج التربية والتحسين إن تمتلك قطعان الآباء القابلية الوراثية لسرعة النمو والقابلية الجيدة على التكاثر ، وقد توصلت الدراسات إلى إن طيور التربية لفروج اللحم تحتاج إلى برامج متخصصة للتقنين الغذائي لزيادة إنتاج البيض وإنتاج الأفراخ وبذلك يجري التأكيد على الجوانب الإدارية للقطيع أكثر من التحسين الوراثي لتحسين الأداء التناسلي لقطيع الآباء لفروج اللحم .

أوضح Berg و Shoffner (1953) وجود ارتباط سالب بين وزن الجسم الحي ونسبة الخصوبة ونسبة الفقس وقدّر هذه الارتباطات السالبة - 0.14 و - 0.10 على التوالي ، وعلى ذلك فإن الانتخاب لوزن الجسم العالي سيؤدي إلى انخفاض الكفاءة التناسلية . أشار Siegel (1963) في دراسة سابقة إلى إن الانتخاب لزيادة وزن الجسم الحي عند عمر ثمانية أسابيع أدى إلى زيادة إنتاج المني مقارنة بالخط المنتخب لانخفاض وزن الجسم . وفيما يخص تأثير قياسات الجسم على القابلية الاخصابية ذكر Hale ( 1957 ) إن الذكور ذوات الصدور العريضة إذا توفر لديها توازن جيد بين طول قصبه الساق وطول عظم القص وعرض الصدر تكون نسبة الخصوبة 100 % بينما تكون الذكور ذوات الصدور العريضة وعظام القص القصيرة جدا وقصبات الساق القصيرة تكون عقيمة ، واقترح ضرورة إن يكون طول قصبه الساق وعظم القص ضعف عرض الصدر .