علم الحيوان والوراثة **المحاضرة النظرية الأولى**

التركيب الكيميائي للمادة الحية:

تقسم العناصر المعروفة في الطبيعة الى عناصر كبرى وعناصر صغرى وتشكل العناصر الكبرى 99,9%من المادة الحية وينتمي لهذه المجموعه احدى عشره عنصر وتصل نسبة العناصر الأربعة الاولى الكربون الاوكسجين والهيدروجين والآزوت ٩٥%من المادة الحية بينما تشكل بقية العناصر كبريت فوسفور مغنزيوم كالسيوم صوديوم بوتاسيوم كلور حوالي ٤،٩من المادة الحية

وتدخل العناصر الصغرى بكميات قليلة في تركيب المادة الحية ومنها الحديد الذي يدخل في تركيب خضاب الدم ،والكوبالت الذي يدخل في تركيب فيتامين ب١٢ ،واليود الذي يوجد في جزيئات هرمونات الغدة الدرقية

بالاضافة إلى العناصر الأخرى التي توجد بكميات قليلة جداً في بعض الخلايا واجسام بعض الأنواع مثل البور الفلور السيليسيوم الألمنيوم النيكل

وتضم الخلية النباتية والحيوانية مواد عضوية معقدة جداً في تركيبها كالبروتين والسكريات والدهون والاحماض النووية

ففي خلايا الكبد في الانسان مثلا يوجد ٧٠%ماء 18%تقريبا بروتين ،٤%دهون،٧%أحماض نووية،٥%سكريات وغيرها من المواد

هذا وتقسم المركبات الكيميائية في الخلية إلى مركبات عضوية ومركبات لاعضوية

المركبات الاعضوية الماء والعناصر المعدنية والغازات

يعد الماء من المواد الأساسية في حياة الكائنات الحية ويشكل حوالي ٧٠%من حجم الخلايا ويؤدي نفاذ الماء إلى تلف الخلايا على الرغم من ان هناك بعض الكائنات الحية تستطيع تحمل انخفاض كمية الماء في طور من أطوار حياتها كالنباتات في طور البذره

مصادر الماء في المادة الحية تناوله من الوسط الخارجي تناول الأغذية التي تحوي على نسبة مرتفعه من الماء

من التفاعلات الكيميائية في الخلايا ويعرف بالماء الاستقلابي

نسبة الماء في جسم الجنين عند الانسان٩٣%وفي جسم المولود الحديث الولادة ٧٢_٧٤% وعند الانسان البالغ ٦٠_٦٣%وفي العضلات ٧٦%وفي العظام ٢٠_٢٧%وفي الدم ٨٠%

الموادالمعدنية شوارد قابلة للانحلال كالسيوم بوتاسيوم صوديوم مغنزيوم وغير قابله للانحلال كربونات الكالسيوم

الغازات تحوي الخلية كمية محدوده من الغازات الحره أوكسجين كربون نتروجين وقليلا من الهدروجين

المواد العضوية

1-سكريات 2-بروتينات 3-شحوم 4-حموض نووية 5-أنظيمات 6-فيتامينات 7-هرمونات 8-أصبغة

-السكريات:

تشكل مصدر للطاقة ووسيلة من وسائل تخزين الطاقة وتقسم الى :

أحادية بسيطة :مثل سكر العنب الغلوكوز-سكر الريبوز يدخل في الرنا والدنا

- قليلات سكريات
- سكر اللاكتوز سكر اللبن
- سكر المالتوز سكر الشعير
- سكر السكروز سكر القصب
- سكر الرافينوز يوجد في الشوندر
- كثيرات السكريات
- غليكوجين موجود في الخلايا الحيوانية
- نشاء موجود في الخلايا النباتية
- سللوز لا يستطيع هضمه سوى بعض الحيوانات قوارض مجترات بعض الحشرات
- الكيتين يدخل في تركيب قشيرة مفصليات الأرجل
- الغلاكتوجين يوجد كمادة ادخارية في مفاصل الرخويات

الشحوم -اللبيدات وتقسم إلى

معتدلة :تشكل مادة غذائية ادخارية وعازلا يمنع فقدان حرارة الجسم وحاجز أمام الرطوبة والمؤثرات الخارجية وتوجد تحت الجلد في النسيج الشحمي

- شوع:تنتمي إليها المادة الشحمية الموجودة في صفوف الأغنام

- دهون فوسفورية:تدخل في تركيب الجملة العصبية

- لبيدات سكرية:تشارك في تركيب الجمله العصبية

- ستيروئيدات:مثل فيتامين Dوالهرمونات الجنسية وهرمونات الغدة الكظرية

البروتينات: تتكون من أحماض أمينية ترتبط مع بعضها البعض

وتقسم إلى

- **بسيطة** :

- البروتامينات وتوجد في نطاف الأسماك
- الهستونات وتوجد في نطاف بعض السمك وكريات الدم البيضاء وخلايا الغدة الدرقية
- الألبومينات مثل ألبومين زلال البيض ألبومين الحليب
- الغلوبولينات غلوبولين الحليب غلوبولين العضلات أكتين وميوزين
- البروتينات الصلبة تدخل في تركيب النسج الدعامية

- **معقدة** :

- بروتينات فوسفورية كازئين الحليب
- بروتينات سكرية ميوسين وتوجد في النسج الغضروفية
- بروتينات شحمية وتشترك في بناء الأغشية الخلوية
- بروتينات ملونة الهيموغلوبين
- بروتينات نووية وتوجد في كل الخلايا ولا سيما في النوى والأجسام الريبية وهي من أهم البروتينات في حياة الكائن الحي وتكاثره الحموض النووية ال DNA-RNAوتوجد هذه الحموض في نوى الخلايا وفي السيتوبلاسما

الأنزيمات :وهي مواد ذات طبيعة بروتينية تصطنع داخل الخلية وتساهم في الاسراع بالتفاعلات الحيوية

- أنزيمات محلله
- انزيمات مفسفره
- أنزيمات الأكسده والارجاع
- الأنزيمات الناقلة
- أنزيمات الاماهه
- الأنزيمات النازعة لمجموعة الكربوكسيل

الفيتامينات :هي مواد عضوية يحتاجها جسم الكائن الحي بكميات قليلة لكنها ضرورية ونقصها يسبب الكثير من الاضطرابات الفيزيولوجية في عمل جهاز الهضم والكبد

- ومنها فيتامينات ذوابة بالماء مجموعة فيتامين B

- ومنها ذوابة بالدهون EDAK

الهرمونات :هي مواد عضوية نوعية في جسم الكائن الحي تفرزها غدد خاصة تسمى الغدد الصماء وتصب مفرزاتها في الدم مباشرة ويقوم بتوزيعها إلى الأعضاء في جسم الكائن الحي

وظيفتها:تعد المنظم الكيميائي للوظائف الحيوية في الجسم

تصنف كيميائياً إلى:

- **هرمونات ستروئيدية** :هرمونات جنسية -هرمونات قشرة الكظر
- **هرمونات بروتينية**:هرمونات الغدة الدرقية -هرمونات المعثكلة -هرمونات جار الدرق
- **هرمونات عطرية**:هرمونات الغدة الدرقية - هرمونات لب الكظر-هرمونات الغدة الصنوبرية

الأصبغة: مواد عضوية ملونة تقوم بعدة وظائف منها صباغ الميلانين يعطي البشرة لونها

الكاروتين وهي طليعة فيتامين A والبيرول الذي يشكل جزء هام من الهيموغلوبين والميوغلوبين

أسس التصنيف الحيواني

النوع: هو مجموعة من الأفراد التي تتميز بالشكل نفسه تقريبا وبالعمليات الاستقلابية والتطور الفردي نفسه

وتتميز أفراد النوع الواحد بقدرتها على التزاوج بينها وتعطي أفراد خصبة واذا حدث تزواج مع افراد مجموعة مغايرة تعطي افراد عقيمة

- التسلسل الهرمي:

1- مملكة 2- تحت مملكة 3 - شعبة

4- تحت شعبه 5- صف 6- تحت صف

7-رتبة 8- عائلة 9-جنس

10- نوع 11- تحت نوع

- تقسم المملكة الحيوانية إلى تحت مملكتين

- تحت مملكة الأوالي شعبة الأوالي تتم دراستها في علم الطفيليات
- مملكة كثيرات الخلايا (التوالي)وتنسب إليها الشعب الحيوانية الأخرى
- شعبة الحبليات - تحت شعبة الفقاريات - فوق صف عديمات الفكوك
- فوق صف ذوات الفكوك - صف الأسماك /صف الاسماك الغضروفية -صف الأسماك العظمية
- صف البرمائيات - صف الطيور

صف الأسماك العظمية *Osteichtyes*

الصفات العامة :

1-الجسم يأخذِ شكلاً انسيابياً مسطحاً ويتألف من رأس وجذع وذيل .

الفم في مقدمة الرأس , ويحمل الرأس عينان مجردتان من الأجفان و فتحتي أنف .

2- على كل جانب من جانتي البلعوم جوف غلصمي مغطى بغطاء غلصمي بداخله أربعة أشفاع من لأقواس الغلصمية .

3- الهيكل الداخلي متعظم مع وجود بعض الغضاريف .

4- يغطي الجلد بحراشف دائرية كمان يحتوي الجلد على غدد تفرز مادة مخاطية تسهل حركة الأسماك الإنزلاقية .

5-جهاز الهضم كامل .

6- جهاز الدوران و التنفس و العصبي تشبه نظيره في الأسماك الغضروفية عدا أن وجود الكيس السباحي عند الأسماك العظمية وله دور في عملية التنفس و التوازن

7- جهاز الإفراغ يتألف من كليتين من النمط الكلى المتوسطية يخرج من كل منهما حالب ويصب الحالبان في المثانة البولية .

8- الأسماك العظمية منفصلة الجنس ويشمل الذكر على خصيتين و الأنثي على مبيضين والإلقاح خارج في الغالب .

9- تعيش الأسماك العظمية في المياه العذبة والمالحة

10- الجلد في الأسماك العظمية يتألف من بشرة ويتوضع تحتها أدمة ,وتشتمل البشرة على غدد مخاطية تفرز مواد تقلل من احتكاك الجسم مع الماء وتسهل سباحة الأسماك وتحمي الجسم من الجراثيم المتواجدة في الوسط المحيط ويغطي البشرة حراشف عظمية أمية المنشأ دائرية الشكل لها دور في حماية جسم السمكة من الصدمات وتسهل انثناء جسمها وانزلاقها في الماء بالإضافة أن لها دور في تحديد عمر السمك حيث تتراكب الحراشف فوق بعضها مائلة بحيث تكون مؤخرة الحراشف الأمالمية تغطي مقدمة الحراشف الخلفية , و يؤدي تفاوت نمو حراشف

الأسماك في فصول السنة الى تشكل حالات نمو عريضة (صيفية) و أخرى ضيقة (شتوية) و بحساب هذه الحلقات يحسب عمر السمكة .

هيكل الأسماك :

يتصف هيكل الأسماك العظمية أنه متعظم و يتألف من الأجزاء التالية :

الجمجمة (القحف),العمود الفقري , الأضلاع المتصلة به.

1-القحف :

ويتألف من قحف عصبي (الدماغ) وآخر حشوي الذي يتشكل من الفكوك العظمية أو الغضروفية , و الأقواس الغلصمية الموجودة ضمن غرفة غلصمية و مغطاة بأغطبة غلصمية عظمية .

2- العمود الفقري :

ويتألف من فقرات يختلف عددها حسب النوع , تتركب الفقرة من جسم الفقرة الذي يحي تقعيرين أمامي و خلفي ,ومن قوس عصبية تحيط بالنخاع الشوكي ومن قوس دموية تنغلق في الفقرات الفقرات الذيلية مشكلة قناة دموية بينما تبقى مفتوحة في فقرات المنطقة الوسطى من العمود الفقري .

3- الأضلاع :

تتصل الأضلاع بجميع فقرات العمود الفقري .

4- هيكل الزعانف :

ويتمثل بهيكل الزعانف الصدرية ويدعى بالحزام الصدري و هيكل الزعانف الحوضية ويدعي بالحزام الحوضي .

الجهاز العضلي:

ويمتد على جانبي الجسم شرائط عريضة من العضلات الطولية المقسومة بحواز عضلية من النسيج الضام إلى عدد من القطع العضلية , وتقسم القطع العضلية بحاجز طولي (من نسيج ضام) إلى عضلات ظهرية وأخرى بطنية وهناك عضلات مستقلة على الرأس والزعانف .

الجهاز الحركي :

تتحرك الأسماك بالماء بفعل انثناء الجسم وبمساعدة الزعانف الزوجية و الإفرادية , ويحمل جسم الأسماك زوجين من الزعانف الشفعية (صدرية و بطنية) أما الزعانف المفردة فهي الزعنفة الظهرية والشرجية وتتصل بالجسم بعظيمات قاعدية متوضعة في العضلات و تتصل الزعنفة الذيلية مع النهاية الخلفية للفقرات الذيلية .

الجهاز العصبي و الحواس :

يختلف الدماغ الإنتهائي من حيث درجة تطوره من مجموعة إلى أخرى ,

ويتكون الدماغ من دماغ أمامي الذي يتصل بالفصوص الشمية ليخراج منها أعصاب شمية التي تلعب دور المركز الشمي كما تشترك بتنظيم الحركة , من دماغ سريري يشتمل سطحه السفلي على تقعر يحتوي فيه الغدة النخامية التي يخرج منها الأعصاب البصري , والدماغ المتوسط جيد التطور نسبياً لأهمية الرؤيا عند الأسماك كونها لا تنام , يحتوي على سطحه العلوي الفصوص البصرية المتصلة بالألياف العصبية البصرية , بالإضافة للمخيخ المسؤول عن تنظيم الحركة .

يصدر عن دماغ الأسماك عشرة أشفاع من الأعصاب الدماغية

اما بالنسبة لأعضاء الحس فتتمثل بأعضاء الحس الشمي الضعيفة التطور لغياب الفتحات الأنفية الداخلية عند معظم الأنواع , و تكون الفتحات الأنفية الخارجية مضاعفة ,وأعضاء الحس الذوقي و التي تكون على شكل حليمات ذوقية تنتشر بشكل رئيسي في التجويف الفموي و البلعوم وعلى الاستطالات الشاربية لبعض الأسماك , كما يقوم الخط الجانبي بوظيفة تسجيل تيارات الضغط المائية واستقبل الذبذبات الناتجة عن حركة غيرها و نقلها إلى الجملة العصبية .

بالإضافة للعين التي هي أهم أعضاء الحس كونها متكيفة لرؤية الأجسام القريبة و التيه الغشائي للأذن الداخلية الذي يفيد لتوازان السمكة و السمع عندها .

جهاز الهضم :

في مقدمة الرأس الفم يليه التجويف الفموي و يشتمل على لسان غير متحرك و أسنان متوضعة على الفكوك و العظام المكعبية , يلي التجويف الفموي بلعوم يقوم بنقل الغذاء للمري والماء إلى الغلاصم ,يتصل البلعوم مع المري ثم المعدة والتي تكون متطورة عند الأسماك المفترسة .

يلي المعدة معي ويكون في الأسماك المفترسة أقل طولاً منه في الأسماك العاشبة وفي المنطقة الفاصلة بين المعي و الأمعاء زوائد أعورية و ينتهي المعي بالفتحة الشرجية و بجانبها الفتحة البولية التناسلية .

يلحق بجهاز الهضم كبد على وجهه البطني الحويصل الصفراوي ومعثكلة تتوضع على شكل حبيبات متناثرة في الكبد و المساريقا وطحال يقع بين المعدة و الكبد .

جهاز التنفس :

يتم التنفس بوساطة الغلاصم المتوضعة في الغرفة الغلصمية , ويتألف الغلصمة من قوس غلصمية تحمل صفين من الصفائح الغلصمية و تكون مزودة بسنينات تمنع خروج الفتيتات

الغذائية و تدفعها إلى جهاز الهضم و تغطي الغلاصم Gills بغطاء غلصمي من كل جانب من جانبي منطقة البلعوم .

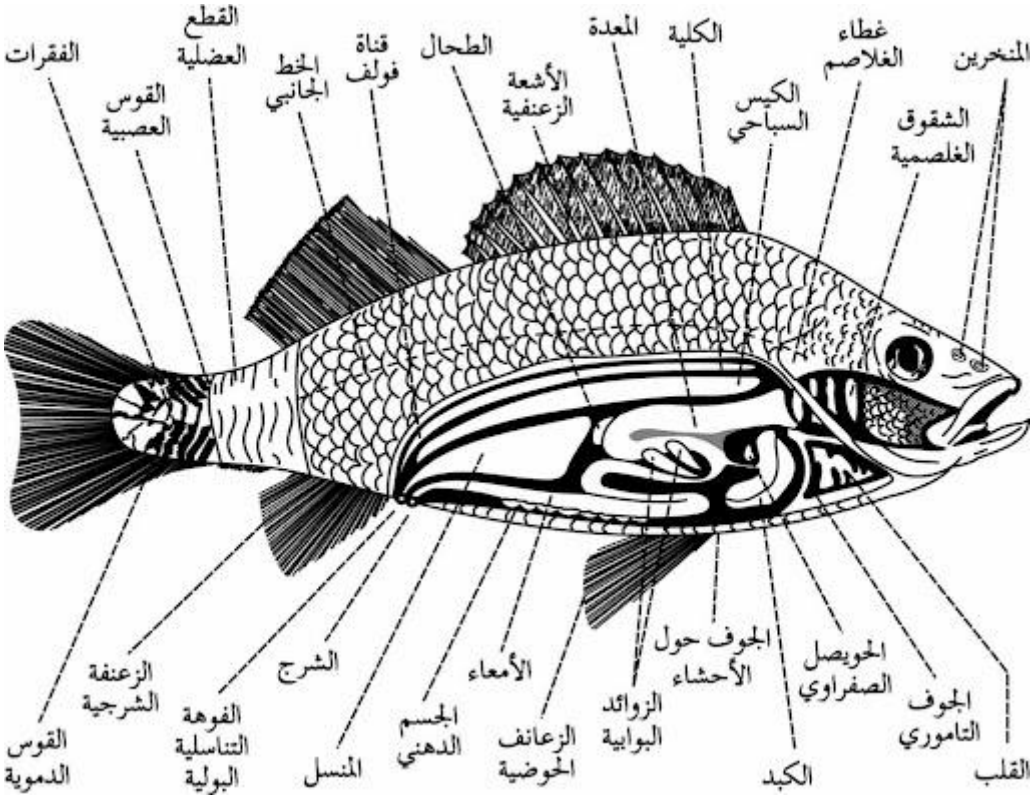
ويؤدي الكيس السباحي دورا في عملية التنفس بالإضافة إلى وظيفته الرئيسة في تنظيم الوزن النوعي للسمكة .

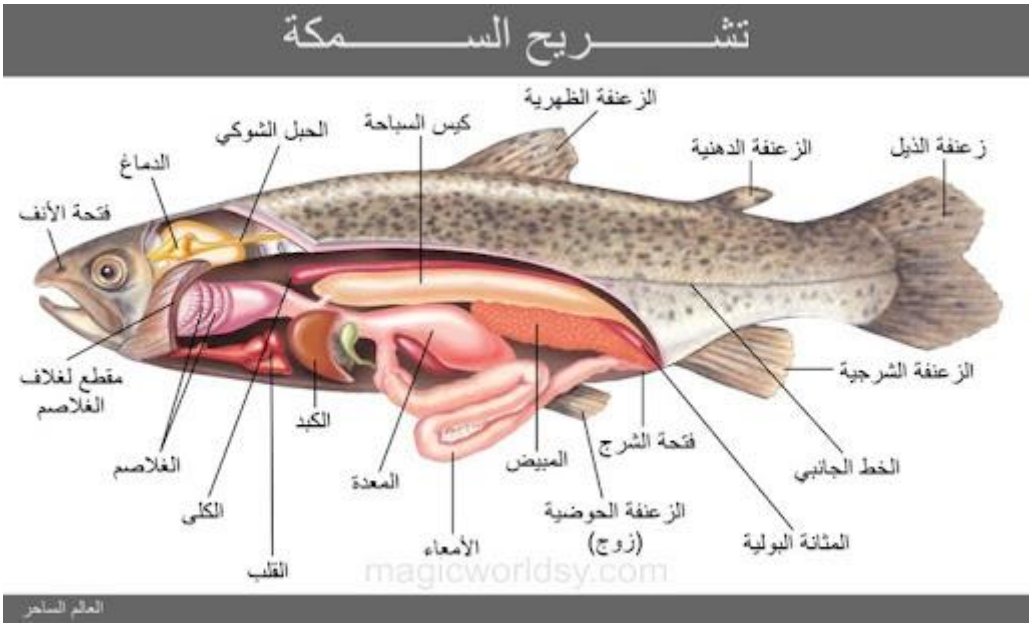
جهاز الدوران :

يتألف جهاز الدوران في الأسماك العظمية من قلب وجملة شريانية و أخرى وريدية , ويتألف القلب من جيب وريدي و أذين و بطين و في بعض مجموعات الأسماك العظمية يختفي المخروط الشرياني ليحل مكانه البصلة الشريانية .

جهاز الإفراغ :

يتكون من كليتين متوسطتين تمتدان على جانبي العمود الفقري ويصدر عن كل كلية حالب وقناة ناقلة للنطاف (وولف) تقوم بنقل البول والعناصر التناسلية في الأسماك ذوات التنفسين , وتقوم قناة موللر (القناة للبيوض) بنقل البيوض عند إناث الأسماك , أما في الأسماك كاملة التعظم فتنفصل القناة الناقلة للنطاف و القناة الناقلة للبيوض عن الحالبين , ويتحد الحالبان في نهايتيهما في قناة مشتركة تفتح في المثانة البولية أو للخارج مباشرة ..





جهاز التناسلي :

معظم الأسماك العظمية حيوانات منفصلة الجنس .

الجهاز التناسلي الذكري :

عبارة عن خصيتين متطاولتين لونهما أصفر تتوضعان خلف الكليتين ويصدر عن كل كلية قناة ناقلة للنطاف (أشهر) تلتقيان بقناة مشتركة الأسماك مكتملة التعظم .

الجهاز التناسلي الأنثوي :

ويتكون من مبيضين يصدر عن كل منهما قناة ناقلة للبيوض وتتحد القناتان مع بعضهما وتشكلان قناة مشتركة تنتهي بالفتحة التناسلية الأنثوي .

-الإلقاح :

في بعض الأنواع يكون الإلقاح خارجي وبالتالي يحدث التطور بالماء إذ تفقس البيوض عن يرقات تتغذى في البدء على بقايا المح المختزن في كيسها المحي ومن ثم تنتقل إلى التغذية النشيطة من الوسط الخارجي , وتملك اليرقات غلاصم خارجية تختفي فيما بعد .

ويكون الإلقاح عند بعض الأسماك داخلياً ويحصل التطور داخل جسم الأم .

صف البرمائيات Amphibia

الصفات العامة :

1-تعدّ البرمائيات من الحيوانات ذوات الحرارة المتبدلة .

2-الجلد عار وغني بالغدد المخاطية التي تحفظ الجلد من الجفاف ويساهم جزئياً بعملية التنفس .

3- يصدر عن الدماغ عشرة أشفاع من الأعصاب القحفية .

4- يتألف القلب من أذينتين وبطين وجيب وريد وبصلة شريانية .

5- تعيش يرقات البرمائيات (الشراغيف) في الماء وتتنفس بواسطة الغلاصم .

أما الأفراد البالغة فتتنفس بواسطة الرئات وتعيش معظم وقتها على اليابسة .

6- الإلقاح خارجي عند بعض الأنواع وداخلي عند الأنواع الأخرى .

7- يتألف الجسم من رأس مثلثي الشكل وجذع يحمل 4 أطراف ويكون الجسم مفلطح بالاتجاه الظهري البطني ومغطى بالجلد .

معظم الأنواع فقدت ذيولها واحتفظ البعض منها بها .

تعيش أفراد هذه المجموعة في المياه العذبة .

صف الطيور

1)تنتمي الطيور للحيوانات ذات الدم الحار أو ذات الحرارة المتوسطة **(المتجانسة)**وهذا مرتبط بالمستوى العالي للتحول الغذائي **(ارتفاع معدل الاستقلاب)** ، وتكومن هذه الخاصية نتيجة الفقد الكبير للطاقة أثناء الطيران .

2)يقسم الجسم إلى رأس ورقبة وجذع وذيل قصير وأطراف تحولت الأمامية منها إلى أجنحة

أما الأطراف الخلفية فتستخدم للمشي أو القفز أو السباحة ويغطي الجسم بأرياش تحفظ الحرارة جيداً وتحمي الجسم من البرد.

3)يتألف القلب من أربع حجرات منفصلة **(أذينتين وبطينتين)**وهذا يعني أن الدم الشرياني منفصل عن الدم الوريدي .

4)ملحق بالجهاز التنفسي الأكياس الهوائية المتصلة بالرئتين وتساعد على الطيران .

5)ينعدم وجود المثانة البولية ويوجد عندها مبيض واحد وينعدم أيضاً وجود الأسنان والأمعاء قصيرة وذلك بغية تخفيف الوزن مما يساعد على الطيران .

6)الكلى من نمط الكلى التالية **(الحوضية)**.

7)تتصف الطيور أنها حيوانات منفصلة الجنس والإلقاح داخلي .

رتبة الحماميات :

- **النوع من الحمام الأهلي :**

الشكل الخارجي:

يتألف جسم الحمام من أربع مناطق هي : الرأس والرقبة والجذع والأطراف.

-الرأس: كروي الشكل صغير الحجم مقارنة مع حجم جسم الطائر تقع على جانبيه عينان يغطي كل منهما جفنان علوي وسفلي وثالث رمشي ،المنقار قرني وتقع عند قاعدته الفتحات الأنفية ،الفم خالٍ من الأسنان بداخله لسان قاس ، وتقع الفتحات الأذنية خلف العيون وتنتهي بغشاء الطبل .

-الرقبة: تأخذ شكل حرف S وبهذا فهي تساعد الطير على الحركة بكل الاتجاهات وتناول الغذاء والشراب لعدم قدرة الجذع على الانثناء .

-الجذع: ويتميز بشكله الانسيابي ويغطي الجسم بالأرياش وهي صفة أساسية تتميز بها الطيور عن غيرها من الحيوانات وتحت الأرياش طبقة جلدية مؤلفة من بشرة متقرنة ومن أدمة مؤلفة من نسيج ضام ، ويندر في جلد الطيور الغدد الجلدية عدا بعض الأنواع التي تشتمل على غدد دهنية قليلة كالغدد الذيلية .

أما التشكلات الجلدية عند الطيور فتتمثل بالحراشف التي تغطي المنقار والأجزاء السفلية من الأطراف الخلفية .

أنواع الأرياش

تغطي الأرياش جسم الطائرة عدا المناقير والأجزاء السفلية من الأطراف الخلفية وتقوم بوظيفة حماية الجسم من العوامل الخارجية وتساعد على الطيران , كما تقوم بوظيفة العزل الحراري للجسم .

تقسم الأرياش إلى أربعة أنواع :

1)الأرياش القلمية (الكبيرة): توجد هذه الأرياش في الأجنحة و الذيل وأكبر أنواع الأرياش , وتتألف الريشة من الأجزاء التالية :

المحور ويتألف من جزئين : القلم وينغرس في الجلد والساق الذي يحمل تشكلات خيطية تدعى السفوات يصدر عنها تشكلات أدق منها تدعى السفيات ، تتجه بعض السفيات نحو الأعلى حاملة عقائف صغيرة ويتجه بعضها الأخر نحو الأسفل حاملة سنينات تتشابك مع المقائف مشكلة لحمة مترصة ، ويشكل مجموع السفوات والسفيات المروحة .

2)الأرياش الغطائية : يشبه من حيث البنية والشكل الريش القلمي وهو يستر بقية جسم الطير .

3)الأرياش الخيطية : وهو يرى بعد انتزاع الأرياش الأخرى ، له شكل شعرة تحمل الريشة في نهايتها تفرعات دقيقة تدعى السفوات .

4)الزغب : وهو يستر الجسم الحمام بعد الفقس ثم تستبدل بأرياش التغطية .

الأطراف:

لقد تكيفت الأطراف الأمامية للطيران وقد تحورت إلى أجنحة .

ويتألف الطرف الأمامي من العضد والزند والكعبرة وتحتوي اليد على ثلاث أصابع أما الطرفان الخلفيان فيحملان الجسم ويتألف الطرف الخلفي من الفخذ والقصبة والشظية وعظام القدم ويشتمل القدم على 4 أصابع تنتهي بعدد من السلاميات .

الجهاز العضلي :

يشتمل جسم الطيور على عضلات هيكلية متطورة نذكر منها عضلات الفخذ والرقبة والعضلات الصدرية قوية تعوض عن غياب الحجاب الحاجز تكيفا مع الطيران وتقوم هذه العضلات بخفض الجناحان خلال الطيران والعضلات المتوسطة على العظم الغرابية وهي تقوم بوظيفة رفع الجناحان

جهاز الهضم:

يمتلك جهاز الهضم عند الطيور بعض الخصائص المميزة فهي حيوانات مجردة من بنية خاصة متكيفة لمعالجة المواد الغذائية

يبدأ جهاز الهضم بالتجويف الفموي الذي يحوي لسان ضيق ومفرزات الغدد اللعابية التي تبلل الغذاء ،يلي التجويف الفموي بلعوم قصير يتصل مع مري يتوسع في نهايته مشكلا الحويصلة عند مدخل التجويف الصدري يتم فيها ترطيب الطعام وهضمه جزيئا ويفرز فيها اللبن الحويصلي الذي تتغذى به الطيور صغارها

ويتم افراز اللبن الحويصلي بتأثير هرمون البرولاكتين الذي يفرز من الغدة النخامية كما تفرز حويصلة بعض أنواع الطيور سائلا يحوي على الكريات الحمراء

يلي الحوصلة المعدة الغدية التي يتم فيها هضم الغذاء كيميائيا بواسطة العصارات الهاضمةُ أما المعدة العضلية فيكون جدارها العضلي سميك ثخين ومبطن بجدار قاس يحتوي بين تحززاته الكيتينية حصى ورمال صغيرة تساعد على سحق الطعامُ ؛يلي القانصة الأمعاء الدقيقة التي تبتدأ بالأثنى عشرية العصارة البنكرياس المحتوية على أنظيمات أميلاز والليباز والبروتيناز، وتصب فيها أيضا المادة الصفراوية الآتية من الحويصل الصفراوي في الكبد <الكبد في الحمام مجرد من الحويصل الصفراوي>،ويلي الأمعاء الدقيقة الأمعاء الغليظة التي بالمذرق ويوجد في المنطقة الفاصلة بين الأمعاء الدقيقة والغليظة زائدتان أعوريتان <تفكك السللوز وتنتج بعض الفيتامينات>أما الطحال فيوجد على شكل كبسولة الدواء وبلون أحمر

غامق أما المعدة الهاضمة وقياس القناة الهضمية في الطيور أطول من الجسم ب 5-8أما في الإنسان أكبر ب 5،9مرة من طول الجسم .

الجهاز التنفسي :

تبدأ الطرق التنفسية بفتحتي الأنف الخارجيتين والداخليتين يليها الحنجرة عند قاعدة اللسان فالرغامة المؤلفة من حلقات عضلية مفتوحة لتؤمن دخول أكبر كمية من الهواء التنفسي ثم تتعرع الرغامة إلى قسبتين هوائيتين Bronshi يدخل كل منهما إلى الرئه وتتفرع كل قصبة هوائية إلى قصيبات هوائية دقيقة تتخلل في النسيج الرئوي وتستمر إلى الأكياس الهوائية التسعة (رقبيان-صدريان أماميان – صدريان خلفيان-بطنيان-ترقوي) وتمتلك الرئتان عند الطيور بنية إسفنجية تشمل أجواف دقيقة مقسمة بحواجز وغنية بالشعيرات الدموية ولسطح التنفسي لهما واسع ليصل الدم على حاجته من الأوكسجين ويحصل الشهيق بتوسع القفص الصدري الذي يؤدي إلى توسع الأكياس الهوائية واندفاع الهواء إلى الرئتين ومنهما إلى الأكياس الهوائية أما الزفير فيحصل بتديق القفص الصدري فتضغط الأكياس الهوائية ويندفع الهواء الموجود فيها إلى الرئتين ومنها للخارج وتخلو الأكياس الهوائية من الشعيرات الدموية لذلك يقتصر دورها على تحقيق عمليتي الشهيق والزفير إذ يبقى حجم الرئة ثابتاً خلال حدوث الحركات التنفسية وتقوم الأكياس الهوائية بتزويد الرئتين بالهواء خلال الزفير فالتبادل الغازي عند الطيور يتم خلال الشهيق والزفير .

جهاز الدوران :

جهاز الدوران متطور ويتألف القلب من أربع حجرات منفصلة عن بعضها وهي الأذينان والبطينان لذلك يكون الدم الشرياني منفصل عن الدم الوريدي ، ولهذا فأن جميع الأعضاء تحصل على الدم النقي فتأخذ منه حاجتها من الأوكسجين ، ونتيجة تبادل الغازات الشديد في جسم الطيور يحافظ الجسم غلى ثبات درجة الحرارة ويلاحظ إختفاء البصلة الشريانية والجيب الوريدي في قلب الطيور وزوال القوس الأبهري الأيسر مع بقاء القوس الأبهري الأيمن الذي يصدر عن البطين الأيسر ، ثم يتفرع في مقدمة القلب إلى شرايين سباتية وتحت ترقوية وصدرية حيث ينحني القوس الأبهري نحو اليمين ويتجه إلى المناطق الخلفية من الجسم حيث يتفرع إلى شريانين تغذي الاعضاء الخلفية ويصدر عن البطين الأيمن شريان الرئوي الذي يتفرع إلى شريان رئوي أيمن وأخر أيسر يصلان إلى الرئتين ويصب في الأذين الأيسر الوريدان الرئويان ، ويصب في الأذين الأيمن الوريدان الأجوفان .

- وتتم الدورة الدموعة على الشكل التالي :

ينطلق الدم الشرياني من البطين الأيسر عبر القوس الأبهري إلى جميع أعضاء الجسم ويزودها بكمية كبيرة من الأوكسجين ، وهذا ما يتطلبة الاستقلاب المالي عند الطيور وينطلق الدم الوريدي من البطين الأيمن عبر الشريانين الرئويين إلى الرئتين حيث تحصل عملية التبادل الغازي.
يعود الدم الشرياني بعد تزوده الأوكسجين من الرئتين إلى الأذين الأيسر من خلال الوريدين الرئويين ثم إلى البطين الأيسر ، أما الدم الوريدي فيصل من أعضاء الجسم المختلفة عبر البطين الأيمن .

الجهاز العصبي:

يتصف الجهاز العصبي عند الطيور بتطوره الكبير مقارنة مع الأسماك والبرمائيات والزواحف ويتألف الدماغ من نصفي كرتين مخيتين خاليتين من التلافيف الموجودة عادة في دماغ الثديات أما الفصوص الشمية فهي ضعيفة التطور .

ويلي نصفي الكرتين المخيتين مخيخ كبير يعطى بأشرطة مستعرضة ويضمن المخيخ توازن الطيور خلال طيرانها ، ويقع على جانبي المخيخ فصان بصريان متطوران ، ويصدر عن الدماغ 12شفعاً من الأعصاب الدماغية ، أما النخاع الشوكي فيمتد من النهاية الأمامية إلى الفقرة الأخيرة للعمود الفقري ، كما يصدر عن النخاع الشوكي مجموعة من الأعصاب الشوكية المحركة والحسية ، وتضم الجملة العصبية جهازاً عصبياً وديا ، أما أعضاء الحسي فتتمثل بالمستقبلات البصرية والسمعية والذوقية والحرارية وحس الألم .

جهاز الإطراح:

الجهاز البولي في الحمام عبارة عن كليتين تاليتين مسطحتين لونهما أحمر عاتم يقعان على جانبي العمود الفقري ضمن حفرة خاصة مجاورة لعظام الحوض ، وتتألف كل كلية من ثلاث فصوص ويخرج من كل كلية ومن الفص الأوسط حالب

ناتج عن اجتماع فروع ناقلة للبول من الفصوص الثلاث ويصب الحالب بالمذرق وليس في المثانة لانعدام وجود المثانة في الحمام .

الجهاز التناسلي :

1)الجهاز التناسلي الذكري :

في الذكر نلاحظ خصيتان بشكل حبة الفاصولياء بلون أبيض سمني بجوار الفص الأمامي للكليتين ، ويخرج من كل كلية قناة ناقلة للنطاف تدعى بالأسهر تسير بجوار الحالب لتصب في المذرق .

2) الجهاز التناسلي الأنثوي :

تملك إناث الطيور مبيضاً أيسراً فقط ، أما المبيض الأيمن فهو ضامر أما القناة الناقلة للبيوض فتتوسع في الناحية القريبة من المبيض مشكلة القمع ، كما تتسع قليلاً في نهايتها الخلفية لتشكل الرحم يليه المذرق .

الإلقاح والتطور :

عندما تبدأ البيوض بالتطور يأخذ المبيض الشكل العنقودي حيث تقع البيوض الناضجة من المبيض على شكل صفار (المح) فقط ضمن القمع (الصيوان) ثم في المنطقة الأمامية للقناة الناقلة للبيوض المتعرجة والطويلة حيث يتم الإلقاح فيها وتصل النطاف إلى هذا المكان من المذرق أثناء التزاوج ، وبعد ذلك تنتقل البيضة الملقحة ضمن القناة ليتشكل حولها مواد زلالية (البياض) تفرزها غدد متوضعة في جدار القناة ومن ثم في القسم السفلي للقناة الناقلو للبيوض ، يحاط الزلال بقشيرة رقيقة ثم القشرة الكلسية .

يبدأ التشكل الجنيني في بيضة الطيور التي ما تزار في القناة الناقلة للبيوض ويستمر بعد خروج البيضة للوسط الخارجي شريطة تعرض هذه البيوض إلى وسط دافئ .

تصنيف صف الطيور :

يضم صف الطيور ثلاث فوق رتب وهي :

1)فوق رتبة الرواكض Ratite

وتتميز الرواكض بعدم وجود الأسنان وبوجود عضو تناسلي ذكري (القضيب) وباعتناء الذكر بالبيوض والفراخ أكثر من الإناث وتشتمل الرواكض على خمسة رتب نذكر منها :

- رتبة نعاميات الشكل Struthioniformes:

وهي أكبر الطيور حجماً ، غير قادرة على الطيران تمشي سريعاً ، الأرجل عندها طويلة ولكل منها أصبعين –الجنسان منفصلان- ويمكن تمييز الذكر عن الأنثى بلون الريش الأبيض مع الأسود (عند الذكر)والقاتم عند (الأنثى) نذكر منها النعامة الجمل Struthio Camelus.

- رتبة لاجناحيات الشكل Apterygiformes:

غير قادرة على الطيران –تراجعت أجنحتها كثيراً –الريش عندها شبيه بالفراء-الذكور أصغر من الأناث بنسبة 40%.

- فوق رتبة البطاريق Sphenisciformes:

تمتلك قدرة على السباحة في مياه البحار إذ تحورت أجنحتها ألى زعانف وتحولت أرياشها إلى فرو يمنع تبليل الجسم بالماء وتحت الجلد طبقة شحمية عازلة للحرارة ، إذ أنها تعيش في المناطق الباردة وتتوضع الأرجل في الناحية الخلفية من الطير ، ومن أنواع البطاريق Sphcniscushamboldti:

- فوق رتبة الجوجئيات Neognathac:

تتشابه الجوجئيات مع الرواكض بأنها مجردة من الأسنان لكنها تختلف عنها بشكل الحوض والمنطقة العلوية من القصبة الهوائية وبعدم وجود القضيب وتعتني الإناث فقط بالصغار والبيوض وأحياناً يشاركها الذكور بالعناية بالصغار والبيوض ، وتشتمل الجوجئيات على 23 رتبة نذكر منها :

رتبة الأوزيات Anscriformes.

رتبة الدجاجياتCalliformes.

رتبة العصفوريات Passeriformes.

رتبة الطيور الجارحةFlaconiformes.

رتبة الطيور طويلة الساق (اللقلقيات)Ciconiiformes.

رتبة البوميات Strigifonnes.

وتعد الطيور من المصادر البروتينية الهامة التي يعتمد عليها الإنسان من حيث لحومها وبيوضها .

بالإضافة غلى أنها تقضي على الكثير من الحشرات والقوارض الضارة بالمحاصيل الزراعية .

هذا لا ينفي أنها تنقل بعض الطفيليات إلى الحيوانات الأهلية .

مدخل إلى علم الوراثة

- لمحة تاريخية:

قبل الدخول في تفصيلات علم الوراثة لابد من استعراض دور العرب في علم الوراثة قد يندهش كثير من الناس من دور العرب في علم الوراثة. إلا إن الوثائق العلمية والحقائق التاريخية تبين بما لا يدع مجالا للشك آن العرب هم من وضعوا الأسس الأولى في صرح علم الوراثة وتحسين النسل مع أنهم لم يستخدموا كلمة الوراثة بمعناها الحر في مؤلفاتهم وكتبهم.

ولابدلفهم علم الوراثة من معرفة بعض المفاهيم

***الارتداد:**

هي ظاهرة تعود بها صفات الأجداد القدماء للظهور في الأحفاد.

***زواج الأقارب :**

وهي التزاوجات التي تقع بين أفراد تجمعهم صلة قرابة شديدة.

***الهجين**

وهي التزاوجات التي تحصل بين أفراد لا تربطهم صلة قربى مشتركة لتؤدي حدوث ظاهرة قوة الهجين.

***الأصطفاء:**

وهو تطبيق برامج الآنتخاب الوراثية على مجموعة من الآفراد لاصطفاء المورثات (الجينات)النافعة المرغوبة فيهم والسماح لها بالتزاوج بغرض نقلها صافية إلى

الأجيال الناتجة. مع استبعاد المورثات الضارة والضعيفة غير المرغوبة فيهم عن طريق عدم السماح للأفراد الحاملة لها بالدخول في التزاوجات فتقصى وتعزل وتختفي من النسل تماما.وهذا ما طبقه الفرسان العرب عند تربية الخيول العربية والحفاظ على أنسالها وأصالتها

الوراثة والوراثة البيطرية:

الوراثة Genetics أحد فروع علوم الحياة Biology وهي كلمة مشتقة من كلمة جين Gene وهي عبارة عن علم التوريث والتباين "الاختلاف في الأجسام ". ومن المعروف أن جميع الكائنات الحية تتميز بصفة عامة ألا وهي قدرتها على التكاثر وإنتاج الذرية مما يؤدي إلى انتقال الصفات الوراثية من جيل إلى جيل آخر.

ومن هذا المبدأ يلاحظ أن علم الوراثة بفروعه المختلفة إنما هو عبارة عن دراسات تحاول تفسير كيفية انتقال الصفة الموروثة من جيل إلى أخر وكذلك تفسير نشوء التباين بين الأفراد في النوع الواحد بل وبين أفراد النوع الواحد في صفة واحدة معينة. لذلك كان لابد من أن نعرف كلا من التوريث والتباين حتى لا نقع في الخطأ بينهما.

***فالتوريث:** *Inheritance*

انتقال المورثات من الآباء إلى الأبناء عبر الأعراس التناسلية والتي تؤمن التعاقب المادي والوظيفي.

التباين Variahility: أو 'الأختلاف' :عبارة عن ظهور اختلافات بين أفراد المجموعة من الصفات والخواص والميزات. فالتوريث والتباين عاملا أساسيا في تنوع الكائنات الحية ونشوء الأختلافات الكبيرة على الأرض.

- ويتضمن علم الوراثة أربع نقاط أساسية :

2- مسالة حفظ المعلومات الوراثية من خلية إلى أخرى ومن جيل إلى أخر ؟

3 - مسألة كيفية أداء المعلومات الوراثية لوظيفتها في تحديد صفات الكائن الحي أثناء نموه ؟

4- مسألة حفظ التغيرات التي تطرأ على المعلومات الوراثية من خلال عملية الطفور؟

- وفي أيامنا هذه يحتل علم الوراثة مرتبة رئيسية في علم الحياة إذ يلاحظ التكامل الوثيق بين كل من علم الوراثة والانتخاب والكيمياء الحيوية وبعض العلوم الأخرى التي تدخل في صلب الطب البيطري.

حيث أدى هذا التكامل الوثيق بين كل من علم الوراثة والطب البيطري الى نشوء علم الوراثة البيطرية المتناسق مع علم وراثة الحيوان إذ يدرس الأمراض والعيوب ذات المنشأ الوراثي وطرق تشخيصها والوقاية منها في الحيوان كما يدرس اصطفاء (انتخاب) الحيوانات التي تتمتع بمقاومة عالية ضد لأمراض وغيرها من الصفات المرغوبة في الحيوانات التي تضمن بقاء النوع الحيواني واستمرار استفادة الأنسان منه.

- تتمثل مهام الوراثة البيطرية بمايلي :

- . دراسة العيوب والأمراض الوراثية في الحيوانات وكيفية توريثها.
- . كشف الحيوان متباين اللواقح والناقل للعيوب الوراثية والعمل على استبعاده.
- .السيطرة على المورثات ^الجينات^ الضارة المنتشرة في العشائر و معرفة كيفية استبعادها.
- .دراسة المناعة الوراثية ومقاومة جسم الحيوان للأمراض.
- .إنشاء سلالات جديدة من الحيوانات تتمتع بمناعة طببعية عالية ضد الأمراض.

- مصطلحات Terminology : نستطيع توضيح بعض هذه المصطلحات :

1- الطراز (النمط) الظاهري Phenotype:

هو أي صفة مميزة أو واضحة و قابلة للتقدير و موجودة في أي كائن ، و قد تكون الصفة واضحة للعين ، مثل اللون أو الطول ، وقد تحتاج إلى فحوص خاصة لتقديرها مثل الاختبار المصلي لتعيين زمرة الدم

فالطراز الظاهري Phenotype هو محصلة نواتج المورثة المعبر عنها في بيئة معينة .

2- التركيب الوراثي Genotype :

وهو مجمل العوامل الوراثية التي يمتلكها الفرد والتي وصلت إليه من أبويه عبر الأعراس التناسلية . أي هي كل المورثات التي يحتويها أي كائن .

3 - التركيب الوراثي الأصيل :

ينتج من اتحاد عروسين تحملان نظائر متطابقة التركيب الوراثي أصيلة و الفرد الأصيل Homozygous يحتوي في تركيبه الوراثي على مورثات متماثلة (سائد مثل BB أو متنحي مثل bb).

والفرد المتماثل اللواقح هو الفرد الذي يحوي في تركيبه الوراثي على مورثات متماثلة

4 - التركيب الوراثي الخليط :

ينتج من اتحاد عروسين تحملان نظائر مختلفة و يكون تركيبها الوراثي خليط ، **والفرد الخليط Hetrozygous** يحتوي في تركيبه الوراثي على مورثات غير متماثلة Bb.

5 - الهجين : مرادف للفرد الخليط.

6 - المورث Gene :

هو الوحدة الوراثية التي تتحكم في صفة ما

7 – الاليل Allele :

أو الأليلات Alleles أو المورثات المتقابلة أو المورثات النظيرة ، وهو أزواج المورث نفسه (المورث B له أليل سائد هو B و أليل متنحي هو b).

8 -الصفة السائدة Dominat :

وهي الصفة التي تظهر في أفراد الجيل الأول وتبقى مسيطرة طالما وجدت في التركيب الوراثي ويرمز لها بحرف كبير أجنبي

و أما التي لا تظهر في أفراد الجيل الأول فتدعى ب**(الصفة المتنحية Recessive)**وهناك إمكانية لظهورها في اجيال لاحقة وذلك عند اجتماع مورثتين متنحيتين مع بعضهما

9 - جيل الآباء'P' Parents :

وهم الآباء السوداء أو الشقراء التي دخلت في التلقيح لتي دخلت في التلقيح.

10 -الجيل الأول : First generation F1

وهو الجيل الناتج من التلقيح بين الآباء السوداء والشقراء

11 - الصفة الوراثية : Hereditary indication

عبارة عن صفة اللون الأسود والأشقراء وهذه صفة بسيطة بسبب وجود شفع (زوج) فقط من المورثات مسؤول عن كل صفة .

12 - تستعمل الأحرف الأبجدية باللغة الأجنبية للتعبير عن التراكيب الوراثية بحيث تمثل الأحرف الكبيرة المورثات

السائدة و الأحرف الصغيرة المورثات المتنحية.
مثال : أسود ((Bسائد ، أحمر متنحي b))
13- موقع المورث Locus : وهو مكان توضع المورث على الصبغي.
14-السلالة النقية Pure Line:مجموعة من الأفراد التي لها أساس وراثي متماثل
و يرمز لها عادة كنسيلة أو سلالة أو صنف أو قطيع و عادة ما تنتج هذه السلالة عن الإخصاب الذاتي أو التزاوج لأجيال عديدة بين أفراد شديدة القرابة (عشيرة أصيلة) في معظم المواقع تقريباً.

-آلية التوريث لزوج واحد من الصفات Mechanism of the Monohybrid cross :

يتضح مما ورد أن شيئاً ما قد انتقل من الآباء إلى الأبناء ، و واضح أن هذا الشيء الذي انتقل من الآباء لا يمكن أن يكون الصفة نفسها، و لكن الذي انتقل إنما هو ما يحدد ظهور الصفة في النسل الناتج في الزمان والمكان المناسبين و ذلك أثناء عملية النمو تحت الظروف البيئية المعينة. و قد اصطلح على إطلاق اسم المورثات Genesعلى هذه العوامل المسببة لظهور الصفات و نحن نعرف أن الصلة الوحيدة بين الآباء و الأبناء في حالة التكاثر الجنسي إنما هي الأعراس Gametesأو الخلايا الجنسية Sex cellsو بالتالي هذه الخلايا هي الجسر التي تستعملها المورثات في العبور من جيب الآباء إلى جيل الأبناء. و هنا يمكن التساؤل : أبن أين توجد المورثات داخل هذه الأعراس؟ لقد أوضحت الدراسات الخلوية لأعراس كثيرة من الأنواع الحيوانية و النباتية التي تتكاثر جنسياً أن العروس المذكرة هي نواة Nucleus فقط ومعها كمية ضئيلة من السيتوبلازم في حين أن البيضة يحيط بنواتها كمية كبيرة من السيتوبلازم.
مثل هذه المشاهدات لا تؤكد بصفة قاطعة أن المورثات موجودة داخل نواة العروس ولكنها تشير إلى احتمال وجود المورثات التي نتعامل معها داخل نواة العروس أكثر من احتمال وجودها في السيتوبلازم ويمكن القول أن كلا من البيضة و الحيوان المنوي يمنح كميات متساوية من المادة الوراثية إلى أفراد الجيل التالي ، والدليل على ذلك يتضح من فحص نتائج التلقيح التبادلي Reciprocal Cross بمعنى أنه سواء كانت الصفة المتنحية في الأم أم كانت الصفة المتنحية في الأب فإن نتائج التلقيحات في الجيل الأول F1 و الجيل الثاني F2 تكون واحدة
ولعل من المؤكد وجود المورثات داخل النواة في كل من العروس المذكرة و المؤنثة و لذا فإن من الأهمية تحديد موقع هذه المورثات بدقة أكبر داخل النواة نفسها بمعنى أنه يجب الربط بين هذه المورثات و بين مكوّن ما من المكونات الموجودة داخل النواة ، يكون هذا المكون متوزعاً كمياً بالتساوي تماماً على الخلايا الناتجة من الانقسام الخلوي و أن تعطي الأعراس الذكرية و الأنثوية كميات من هذا المكون للمورثين الناتجين من اتحاد هذه الأعراس.

***و في دراسة وراثة زوج واحد من الصفات تفترض الفروض التالية :**
1- إن الجينات (المورثات) محمولة على الصبغيات في نواة الخلية.
2- إن المورثات على الصبغيات تنتقل من الآباء إلى الأبناء من خلال الأعراس .
3- إن كل أب من الأبوين يعطي الفرد الناتج في النسل كميات متساوية من الصبغيات و المورثات.
و من الأنسب لتصوير كيفية انتقال و توزيع المورثات أن نرمز لها بحروف . و قد جرى العرف على تمثيل المورثات السائدة بحروف كبيرة والمورثات المتنحية بحروف صغيرة وهكذا فإن المورثين يكونان زوجاً واحداً من النظائر أي أن المورث المتنحي bهو نظير للمورث السائد B

و بناء على المشاهدات الخلوية التالية :
1- إن العروس المذكرة تتحد مع العروس المؤنثة لتكوين الجنين (البيضة الملحقة) ونتيجة لهذا الاتحاد فإن الصبغيات التي كانت موجودة في نواة كل من الحيوان المنوي و البويضة تتحد لتشكل نواة البيضة الملقحة المتكونة مع احتفاظ كل صبغي بوحدته و بشخصيته المستقلة.
2- وبفرض أن الصبغيات هي أكثر مكونات النواة احتمالاً لحمل المورثات يستنتج من ذلك أن يكون الطراز الوراثي الناتج للمورثين و الممثل بأفراد الجيل الأول هو (B/b)
وبالتالي فإن الطراز الوراثي السائد هو(B/B) ويكون الطراز الوراثي للأب الأخر المتنحي هو(b/b).
معنى ذالك إن كل فرد من الآباء يحمل كل خليه من الخلايا الجسمية somaticcells مورثين متشابهين تماما يعرف مثل هذا الطراز الوراثي بأنه تركيب متماثل الأعراس Homozygous.

وبالتالي فان أي فرد من إفراد الجيل الأول (1F) سوف يحمل في كل خليه من خلايا الجسم مورثين مختلفين (B)وهو المسؤول عن ظهور الصفة السائدة والأخرى(b) وهو المسؤول عن ظهور الصفة المتنحية يعرف مثل هذا التركيب الوراثي انه تركيب وراثي خليط أو غير مماثل
الاعراس Heterozygous.
ويلاحظ في هذه الحاله إن النظير السائد (B) من أفراد الجيل الأول F1 الخليط غطى تماما على النظير المنتحي b و منعه من إظهار تأثيره ويطلق في هذه العلاقه اسم السيادة التامه وبالتالي يمكننا استعمال الرمز في التعبير عن التلقيح السابق:

النمط الظاهري للآباء : لون أسود x لون أحمر
التركيب الوراثي للآباء BB x bb
احتمالات أعراس الأبوين B x b
التركيب الوراثي لافراد الجيل الأول Bb
الشكل الظاهري لأفراد الجيل الأول أسود

أمثلة على تلقيحات الهجونة الأحادية (أحادية العمل):
يوجد زوج من النظائر يحكم لون الجلد في أبقار الفريزيان هولشتاتن الهولندي،أليل سائدB ينتج اللون الأسود واليله المتنحي b ينتج اللون الأبيض.
يوجد ستة احتمالات ممكنه للتزاوج بين التراكيب الوراثية الثلاثة جيل الآباء يرمز له p بينما االجيل الأول يرمز له F1 الاحتمالات الست الممكنة للتزاوج:

1- النمط الظاهري: أسود أصيل x أسود أصيل
التركيب الوراثي: BB x BB
الأعراس: B x B
التركيب الوراثي F1: BB
النمط الظاهري: أسود أصيل

2- النمط الظاهري : أسود خليط x اسود أصيل
التركيب الوراثي : Bb x BB
الاعراس : (b +B) x B
التركيب الوراثي F1 : BB + Bb
النمط الظاهري ل F1 : أسود خليط + اسود أصيل

3- النمط الظاهري p : ابيض x أسود أصيل
التركيب الوراثي : bb x BB
الأعراس : b x B
التركيب الوراثي F1 : Bb
النمط الظاهري : اسود خليط

4- النمط الظاهري p : أسود خليط x أسود خليط
التركيب الوراثي : Bb x Bb
الاعراس : B + b x B + b
التركيب الوراثي : BB + Bb + Bb + bb

النمط الظاهري F1 ابيض + أسود + أسود + أسود

5- النمط الظاهري p : أسود خليط × أبيض
التركيب الوراثي : bb x Bb
الاعراس : b x B + b
التركيب الوراثي F1 : Bb + bb
النمط الظاهري F1 : ابيض + أسود

6- النمط الظاهري p : ابيض x ابيض
التركيب الوراثي : bb x bb
الاعراس b + b
التركيب الوراثي F1 : bb
النمط الظاهري F1 : ابيض

#- من الأمثلة السابقة نستنتج قانون ماندل الأول
الهجونة الأحادية أو قانون انعزال المورثات Segregation القائل: إذا تزاوج فردان مختلفان في صفة ما فإن الجيل الأول يظهر وهو يحمل أحد الصفتين وهي الصفة السائدة ،أما في الجيل الثاني فإن الأفراد تنعزل فيها الصفتان بنسبة /3 سائدة : 1 متنحية /.

التلقيح الاختباري :
يلاحظ انه في حاله السيادة التامة لايمكن التمييز بين التركيبين الوراثيين (B/B ؛ b/B) عن طريق الفحص المظهري .

وهنا يتبادر الى الذهن السؤال التالي : هل يمكن بأي طريقه من الطرق التمييز بين الأفراد ذات النمط المظهري السائد المتماثلة التركيب الوراثي وبين الأفراد السائدة النمط المظهري خليطه التركيب الوراثي والإجابة على هذا السؤال تكون بالإيجاب , ويكون التمييز بين هذين النوعين من الأفراد باستعمال طريقة التلقيح الاختباري .

- وفي مثل هذا التلقيح الاختباري فإن الفرد ذا النمط المظهري السائد ويرمز لتركيبها لوراثي في هذه الحاله بالرمز (-/B) مثلا دلاله على أن النظير الأخر في تركيبه الوراثي المجهول وهل هو (b) أو (B). يلقح هذا الفرد مع فرد آخر له نمط مظهري متنحي وهذا الفرد الأخير لابد إن يحمل التركيب الوراثي (b/b) وفي حاله صفه اللون عند الأبقار المدروسة فإن التلقيح الاختباري للفرد السائد المتماثل يعطي النتائج التالية :

الآباء . لون أبيض x لون أسود : نمط ظاهري

b × BB :تركيب وراثي

B x b : أعراسGP

B b :تركيب وراثيF١

لون أسود : نمط الظاهري

100 % : النسبة الناتجة

ومعنى ذلك أن الفرد ذا الصفه السائدة إذا امتلك تركيبا وراثيا متماثل اللواقح (صافيا) فإن نتيجة التهجين الاختباري تعطي جيلا جميعا فراده تحمل الصفة السائدة .

بينما إذا كان الفرد ذا الصفة السائدة له تركيب وراثي خليط فإن نتيجة التلقيح الاختباري تعطي نسلا بنسبه 2 /1 : 1/2 أي نصف النسل يحمل الصفة السائدة والنصف الأخر يحمل الصفة المتنحية كما يتضح من التهجين التالي :

الآباء ذكر لون ابيض x أنثى لون اسود

Bb × b

B+b b

F1: Bb +bb

لون ابيض لون اسود

النسبة الناتجة 1 1

والغاية من التلقيح الاختباري:

هو تقدير أنواع الأعراس الممكن إنتاجها من الفرد المراد اختبار تركيبها لوراثي . فالفرد ذو التركيب السائد الأصيل سينتج نمطا واحدا فقط من الأعراس , بينما ينتج الفرد لسائد الخليط نمطين من الأعراس بتكرار متساوي .

- التلقيح الرجعي :

إذا تزاوج نسلا لجيل الأول رجعيا مع أحد أبويه وفرد يملك نفس تركيب الأبوين فإن هذا التزاوج يسمى تلقيح رجعي مثال :لقحت أنثى سوداء أصيلة مع ذكر أبيض ثم لقح ذكر من الجيل الأول مع أمه

السيادة غير التامة (اللارجحان)

Incomplete Dominance

من الطبعي الا تتوافق كل الحالات والحوادث المشاهدة على الحيوانات مع وراثة السيادة التامة ولا بد من انحرافات معينة عن هذه القاعدة لتلبي حاجات التطور والارتقاء في الكائنات الحية وعند اجراء التلقيح بينن الصفات لوحظ ان نسل الجيل الأول يكون وسطا في صفته Incomplete بين صفتي الابوين بدلا من أن تشبه أحد الابوين تماما وهنا لزوم البته لأجراء الخلط الاختباري طالما أن النمط المظهري ما هو الا تعبير كامل ودقيق عن التركيب الوراثي وفضلا عن ذلك فعند فحص الجيل الثاني ٢F في هذه الصفات لوحظ وجود ثلاثة أنماط ظاهرية بدلا من وجود نمطين اثنين كما هو الحال في السيادة التامة وتكون هذه الأنماط ظاهرية بدلا من وجود نمطين اثنين كما هو الحال في السيادة التامة وتكون هذه الأنماط

المظهرية الثلاثة كالتالي

١- مجموعة أفراد الجيل الثاني f_2 تشبه أحد الأبوين وتوجد بنسبة ٤\١

٢- مجموعة أفراد الجيل الثاني تشبه الاب الاخر تماما وتوجد بنسبة ٤\١

٣- مجموعة أفراد الجيل الثاني تشبه افراد الجيل الأول f_1 بمعني انها تكون وسطا في صفتها بين الابوين وتوجد بين افراد الجيل الثاني بنسبة ٢\١

ان الية التوريث في حالة هذه الصفات لا تختلف بتاتا عنها في حالة السيادة التامة واما السبب في ظهور اختلافات عما هو متوقع في الجيل الأول والجيل الثاني فأنماط يرجع الى علاقة المورثين النظريين ببعضهما في الفرد الخليط هذا وقد أطلق على مثل هذه الحالات اسم السيادة غير التامة وكانت هذه الظاهرة من أوائل تحويرات النسب ١: ٣

وفيما يلي بعض الأمثلة لسيادة غير التامة

١- وراثة لون القراء في خنازير غينيا ففي خنازير غينيا لون الفراء الأصفر ينتج في وجود التركيب الوراثي الأصيل $c^y\ c^y$ ولون القيم في وجود التركيب الوراثي الخليط $c^y\ c^w$ بينما ينتج اللون الأبيض في وجود التركيب الوراثي الاصيل $c^w\ c^w$ وعند التزاوج بين ذكور ذات لون اصفر للفراء مع اناث لون ابيض للفراء كانت افراد الجل الأول ذات لن كريمي أي انها وسط في صفات الابوين Incomplete وعندما تركت افراد الجيل الأول تتلقح داخليا للحصول على ا فراد الجيل الثاني لوحظ انه في الجيل الثاني تتوزع الافراد في ثلاثة أنماط ظاهرية واليك الحل الوراثي :

الإباء: ذكور صفراء الفراء اناث بيضاء الفراء الظاهري

$c^y\ c^y$ × $c^w\ c^w$ **التركيب الوراثي**

c^y c^w **الأعراس**

$c^y\ c^w$ **F1التركيب الوراثي**

أفراد كريم الفراء: **النمط الظاهري**

وبتزاوج أفراد الجيل الأول مع بعضها البعض نتج :

$c^w\ c^w$ $c^w\ c^w$ $c^y\ c^y$ **F2**التركيب الوراثي

أفراد بيضاء افراد كريم الفراء أفراد صفراء الفراء النمط الظاهري

١ ٢. ١. النسبة الناتجة

وللتأكد من أن هذه الصفة تتبع في وراثتها قانون مندل الأول السالف الذكر أخذت أفراد الجيل الثاني الصفراء اللون وتركت لتتلقح داخليا للحصول على أفراد الجيل الثالث فأعطت أفراداً في الجيل الثالث لونها أصفر فقط وكذلك صفة اللون لأبيض للفراء أما لأفراد ذات اللون الكريمي فقد أعطت أفراداً في الجيل الثالث على الشكل التالي:

أفراد بيضاء وأفراد كريمي اللون وأفراد صفراء اللون بنسبة ١: ٢: ١

ومعنى هذا أن كلاً من أفراد الجيل الثاني الصفراء والبيضاء كانت متماثلة التراكيب الوراثية بينما لأفراد الكريمية اللون كانت خليطة التراكيب الوراثي. ونظراً إلى عدم سيادة أحد الأليلين على لأخر لذلك جرى استخدام الحرف نفسه مميزاً برقمين أي بحروف أخرى للدلالة على الصفتين الوراثيتين

_ وراثة لون الشعر الطوبى في سلالة الشورتهورن للنظائر ذات السيادة المشتركة Codominance:

تمثل ألوان الجلد في قطيع الشورتهورن من الماشية نموذجاً تقليدياً للنظائر متعادلة السيادة. فاللون لأحمر محكوم بالتركيب الوراثي $G^R G^R$والطوبي خليط من لأحمر ولأبيض بالتركيب $G^W G^R$ولأبيض بالتركيب$G^W G^W$ وفيما يلي تورد تحليلاً وراثياً لهذا الظاهرة:

ابيض $c_w^w\, c$ × $C^R C^R$ احمر *P*الاباء

$C^R C^W$ *طوبي* F1

وبتلقيح أفراد الجيل الأول مع بعضه ينتج:

$C^R C^W$ × $C^R C^W$ *F1* التركيب الوراثي

طوبي طوبي : النمط الظاهري

$C^W C^W$ $C^R C^W$ $C^R C^R$ *F2* التركيب الوراثي

أبيض طوبي أحمر : النمط الظاهري

١ : ٢ : ١ النسبة الناتج

فظاهرياً تبدو هذه الحالة كما لو كانت سيادة غير تامة حيث ان الصفة في الجيل لأول وسط بين صفتين لأبوين ولكن الفحص الدقيق للجلد في أفراد الجيل الأول والطوبية اللون تبين أنه مغطى بخطوط من الشعيرات الحمراء تماماً والشعيرات البيضاء تماماً.

بينما لو كانت المسألة غير تامة لكانت هذه الحيوانات مغطاة بشعيرات من نوع واحد وكلها ذات لون وسط بين لأحمر ولأبيض. فهنا يظهر أفراد الجيل لأول خليط بين صفتي لأبوين بدلاً من أن تظهر صفة واحدة وسط بين صفتي لأبوين وفي الجيل لثاني F2 في هذه الأحوال نحصل على نسبة الشكل المظهري ١:٢:١ تماماً في حالة السيادة غير التامة.

٣_ وراثة لون الريش في الدجاج لأندلسي Andalusian Fowl

إن سلالات الدجاج ذات الريش الأزرق اللون ما هي إلا دجاج ذي ريش أسود اللون مع فرق بسيط هو أن صبغة الميلانين السوداء تكون على شكل حبيبات دائرية كثيرة بينما تكون كميتها لدى الدجاج لأزرق قليلة. وتتبع هذه الصفة للسيادة غير التامة فعند تزاوج ديك أسود اللون Black مع دجاجة ذات ريش أبيض اللون White Splashed فإن أفراد الجيل لأول F1 الناتجة تكون ذات ريش أزرق اللون Blue.

أما عند أجراء التزاوج الداخلي لأفراد الجيل لأول F1 مع بعضها فإن أفراد الجيل الثاني F2 تتوزع حسب لون الريش بنسبة ١: أسود :٢: أزرق :١: أبيض

فاذا رمزت للمورث الذي يتحكم باللون لأسود للريش پ B فيكون نظيره b المتحكم بلون الريش لأبيض

الإباء bb × BB P التركيب الوراثي

ابيض اسود النمط الظاهري

b B الاعراس

Bb F1 التركيب الوراثي

أزرق النمط الظاهري

وينتج أفراد الجيل الأول مع بعضه:

Bb Bb GF1 أعراس الجيل الأول

Lbb 2Bb ١ BB **F2** التركيب الوراثي

أبيض أزرق أسود النمط الظاهري

وعلى هذا فالنسبة المندلية البسيطة تنحرف لتصبح ١ : أسود ٢ :أزرق ١: ابيض

وراثة صفة تجعيد الريش في الدجاج: The Frizle Fowl

من المعلوم أن الشكل الطبيعي للريش في الدجاج إما أن يكون جسم الدجاجة مغطى بشكل كامل ومنتظم، أو أن يظهر الشكل الخارجي للدجاج ذو ريش مجعد كما لو أن الريش ملتف من نهايته بشكل حلزوني وحر نحو الأعلى، بينما يتقوس محور الريش بوضوح، وفي النهاية يتقصف كل الرعب من على الريش ولا تبقى إلا محاورهافقط، وبعد القلش تكون الأرياش الباقية كطوق حول الرقبة. وقد أكدت الأبحاث إن صفة التجعيد يسببها مورث سائد F فإذا كان الأبوان المتزاوجان يمتلكان صفة الريش المجعد بصورة أصيلة فإن النسل يتميز بهذه الصفة. وكذلك صفة الريش الطبيعي المتنحية، فعند التهجين بين ديوك ذات ريش طبيعي تماماً. دجاجات ذات ريش مجعد تماماً كان نسل الجيل الأول متوسط التجعيد وإليك التحليل الوراثي لهذه الظاهرة

: . ديك ذو ريش طبيعي دجاجة مجعدة الريش

ff × FF الإباء النمط الظاهري

Ff F1 التركيب الوراثي

ريش متوسط التجعيد النمط الظاهري

وبالتلقيح ينتج أفراد الجيل الأول:

1ff 2Ff 1FF التركيب الوراثي

ريش طبيعي ريش متوسط التجعيد مجعد الريش

١: ٢: ١: النسب الناتجة

فالدجاجات ذات الريش المجعد الأصيلة لا تستطيع القفز أو الطيران إلى المجاثم بل تتجمع وتتكوم على أرض الحظيرة مما يؤدي إلى تقصف الريش وخلال عدة أشهر بعد عملية القلش Moulting تبدو الدجاجات عارية تقريباً EV .(Bare) الآباء النمط الظاهري F1 التركيب الوراثي النمط الظاهري F التركيب الوراثي النمط الظاهري النسبة الناتجة

16 _ وراثة صفة الصوف نصف الناعم في أغنام العواس Semi - Fine Fleece Awasy sheep: الصوف في أغنام المرينو ناعم الألياف على نحو فاخر . أما في أغنام العواس السورية فإن الألياف الصوفية خشنة، وعندما يحري الخلط بين أفراد هاتين السلالتين تنشأ أفراد تحمل الصفة الوسطى، اي الصوف نصف الناعم، السيادة غير التامة (اللارجحان)، وفيما يلي تحليل وراثي

عواس خشن مرينو ناعم

P: SS ss

GP: S s

F1: S s

نصف ناعم

وعندما يجري التزاوج بين الأفراد الجيل الأول F1 فأن الأفراد في الجيل الثاني ستتوزع فيها الصفات التاليه

PL S s S s

نصف ناعم نصف ناعم

GP1 S s S s

F2 ١S S 2S s ١s s

ناعم نصف ناعم خشن

وقد تبين ان هذه الصفة تتبع للسيادة المتعادلة أي أن ليفة صوفية خشنة تنمو بجانب ليفة صوفية ناعمة، ولذا لا تنشأ في الليفة صفة وسطى

٧ وراثة صفة الذيل الدهني في أغنام العراس:

Fat toil Awasy sheep

إن أغنام العواس تمتلك صفة الآلية المكتنزة التي تعتبر علامة على درجة السمنة. اكتناز الجسم باللحم والدهن. أما أغنام المرينو فهي ذات ذيل عادي وعند إجراء التزاوج فيما بين افراد هاتين السلالتين نحصل على صفة وسطى بينهما وهي الذيل الدهني العريض. مما يدل على أن ظاهرة السيادة غير القامة (اللارجحان)، هي التي تحكم وجود الآلية وسلوكها في الأفراد الهجينة وفيما يلي تحليل لهذه الظاهرة

P : عواسي TT (ألية) مرينو tt (ذيل)

F1 Tt

ذيل ذهني عريض

وعندما يحري التزاوج بين أفراد الجيل الأول F فإن الأفراد الناتجة ستمتلك النسب التالية: ذيل دهني عريض Tt× Tt ذيل دهنى عريض

G Tt× Tt

F2 TT ٢Tt tt

الية ذيل ذهني عريض ذيل

وهنا تتوزع النسب في الجيل الثاني بحيث تعطى ١ الية ٢ ذيل ذهني عريض ١ ذيل

ور

. ٨ ـ وراثة الأذن في الأغنام: Earless in sheep

لقد لوحظت حادثة الأذن القصيرة في الأغنام من قبل فريدت Fridt . إذ قام بتلقيح إناث عديمة الأذن مع كباش ذات آذان طبيعية فتنتج في الجيل الأول أفراد ذات آذان قصيرة، أما في الجيل الثاني الناتج من تزاوج الجيل الأول فقد كانت النسبة كما يلي ٢٥ % ذات آذان طبيعية، و٥٠ % ذات آذان قصيرة و٢٥ % عديمة الآذان تماما أي نشأت النسبة ١: ٢: ١. وجدير بالذكر أن التلقيح بين الأغنام ذات الآذان لا تنتج إلا أمثالها وكذا الأمر في الأغنام عديمات الآذان

. تركيب وراثي : عديمة الأذان ×طبيعية الأذان

AA x aa

A × a

Aa

آذان قصيرة

F1 Aa × Aa

F2: AA 2 Aa aa

النمط الظاهري طبيعية قصيره عديمة

النسب ١: ٢: ١:

_ وراثة لون الشعر سلالة خيول البالمينو العربية: Palomino خيول البالمينو Palomino هي خيول عربية الأصل أجزاء الجسم مع وجود اللون الأبيض في شعر الرقبة والذيل، ويدل هذا اللون على الأفراد الخليطة التركيب الوراثي، فإذا تزاوجت مثل هذه الأفراد بعضها مع بعض فإن نحو نصف النسل الناتج يمتلك هذه الصفة أما بقية أفراد الجيل الناتج الف

لى ٢٥ % من النسل أفراد حمراء كستنائية Bay (كميت) و % ٢٥ أراد بيضاء (لينوس). إذا خيول البالمينو في الأساس حمراء كستناوية إلا أنها تحمل المورث D السائد سياد غير تامة. فإذا كانت الأفراد تحمل المورث بصورة أصيلة DD فتكون درجة صبغة الميلانين ضعيفة. فالأفراد الأصلية DD الألبينوسية تمتلك لونا أبيض كريمي والعيون زرقاء باهتة. والتهجينات الممكنة لهذه الخيول هي

: النسبة الناتجة ١	البينوس	بالمينو	كميت
- البينوس × أحمر كستناوي فاتح كميت	٠:١:٠	١٠٠	٠
٢ - بالمينو × كميت	١:١:٠	٥٠	٥٠
٣- بالمينو * بالومينو	١:٢:١	٥٠	٢٥
٤- بالومينو × البيتوس	٠:١:١	٥٠	٠

انعدام العلاقة بين السيادة والقوة:

لي من الجدير بالتنويه أن سيادة صفة ما لا تصمن أن حامليها أكثر قوة أو صحة من الأفراد التي تحمل الصفة المتنحية لها. فصل المورثات المميتة وجد أن الكثير من الأمراض الخطيرة والمميتة في الكائنات الحية تورث طبقا للوراثة البسيطة. وإن بعض هذه الأمراض يعزى إلى مورثات سائدة في حين أن النظائر المتنحية لهذه المورثات هي التي تتوقف عليها الحالة الطبيعية لهذه الكائنات، كما تعزى بعض الأمراض والتشوهات إلى وجود مورثات متنحية بحالة أصيلة وترجع الحالة الطبيعية إلى المورثات السائدة المقابلة لها. ويجب أن يفهم أيضا انه في أي عشيرة قد يهبط تكرار المورثات السائدة إلى درجة يندر معها وجودها ويزيد تكرار نظائرها المتنحية أو العكس. ولسيت هنالك علاقة بين سيادة المورث وتكراره في العشيرة وهذا لا يعني تنامي انتشار المورث السائد حتى يصبح أكثر تكرار وأن المورث من المحتل أن يصبح نادرا بمضي الزمن.

تفاعل المورثات والانحراف عن النسب المندلية

Modified Ratios and Interaction of genes

بالرغم من أن قانوني مندل للانعزال والتوزيع الحر قد جرى التأكد من صحتهما بعد إعادة اكتشافهما مباشرة في عام 1900 إلا أنه من غير المنطقي الاعتقاد أن هذين القانونين ينطبقان عموماً على كل حالات التوارث في الكائنات الحية بل في الحقيقة بدت الوراثة المندلية كما لوكانت هي الاستثناء وأن أغلب حالات التوارث في الكائنات الحية تكون من النوع المزجي الذي تختلط أو تمتزج فيه خصائص الأبوين الوراثية في النسل و تعطي نسب وراثية لا تتوافق مع النسب المندلية التقليدية مثل 1 : 3 و 1: 3: 3: 9 في جميع التزاوجات . و سرعان ما اتضح أن كثير من الحالات الوراثية لاتنطبق مع قوانين مندل بل أنها تعطي نتائج مغايره لها تماما . بحيث نحصل على نتائج لا يمكن تفسيرها وفقا لقوانين مندل ، بل يمكن تفسيرها على أساس تداخل زوجين من المورثات غير النظيرة – أحيانا – الأمر الذي يسبب تكوُّن النمط الظاهري الذي لايمكن بحال من الأحوال أن يظهر في حالة انفصال تأثير كل منهما على حدة فقد يقوم مورث ما بإكمال تأثير مورث آخر فتنشأ صفة جديدة . وأحيانا قد يمنع مورث تأثير مورث آخر فلا تظهر الصفة المتوقعة .ففي هذه التداخلات يلاحظ أن النتائج المتوقعة من الانعزالات المندلية البسيطة سوف تنحرف قليلا أو كثيرا عن النسب الطبيعية للهجونات الثنائية و المتعددة وفي هذا الفصل سوف تعرض بعض الأمثلة لهذه الانحرافات لإيضاح أهمية التفاعل والتداخل الوراثي في حياة الكائنات الحية .

المورثات المتممة : Complementary genes

في الدجاج يلاحظ أن العرف ذا أشكال متعددة : ففي سلالة الواندوت Wyandottes عرفها مميز ويعرف باسم العرف الوردي (Rose) . وسلالة الليجهورن والبلايموث روك لها عرف مميز يعرف باسم العرف المفرد Single ، وسلالة البراهما Brahmas أو الكورنيش يعرف عرفها باسم العرف البازلائي Pea وسلالة الجودان لها عرف مميز يعرف باسم المزدوج ، أما العرف الجوزي فيوجد في السلالة الماليزية والشانتي كلير وإليك بعض الدراسات عن وراثة شكل العرف عند الدجاج .

1- التزاوج بين أفراد العرف فيها بازلائي مع أفراد ذات عرف مفرد :

كان النسل الناتج F_1 كله بازلائي العرف ، بينما كانت أفراد الجيل الثاني F_2 متوزعة في فئتين الأولى بازلائية والفئة الثانية ذات عرف مفرد أما النسبة الناتجة فكانت بنسبة 3 بازلائي : 1 مفرد .

P : الأباء النمط الظاهري

مفرد × بازلائي

: التركيب الوراثي

PP × pp

GP : الأعراس

P × p

F1 : التركيب الوراثي : النمط الظاهري

Pp

بازلائي

GF1 : الأعراس

Pp × Pp

F2 : التركيب الوراثي : النمط الظاهري

PP , 2Pp , pp

مفرد ، بازلائي ، بازلائي

١ : 3 النسبة الناتجة

من الحل الوراثي يستنتج أن صفة العرف البازلائي تسود سيادة تامة على العرف المفرد أي أن هاتين الصفتين عبارة عن زوج من الصفات المتفارقة ، أما ظهور النسبة 3 : 1 في الجيل الثاني فتدل على وجود زوج من المورثات يتحكم في الصفتين المتفارقتين.

2- التزاوج بين ديوك ذات عرف وردي مع دجاجات ذات عرف مفرد :

فقد كانت أفراد الجيل الأول F_1 كلها وردية العرف ، و بعد التزاوج داخلياً بين أفراد الجيل الأول ظهر الجيل الثاني في فئتين مظهرتين (3 وردي :1 مفرد) .

الآباء rr × RR

مفرد وردي

وردي Rr

1RR , 2Rr , 1rr

1 مفرد ، 3 وردي

التركيب الوراثي

النمط الظاهري

F1

F2 : التركيب الوراثي

النمط الظاهري

يستنتج من التزاوج السابق أن صفة العرف الوردي سائدة سيادة تامة على العرف المفرد والذي يتحكم فيها زوج من المورثات المتفارقة .

وهكذا عندما قام باتيسون وبانيت بدراسة توريث الأشكال المختلفة للعرف لاحظ أن النسل الناتج من تزاوج الأفراد ذات العرف الجوزي بعضها مع بعض تظهر فيها أفراد ذات أعراف وردية وبازلائية

ومفردة وجوزية على الشكل التالي :

عرف جوزي	عرف بازلائي	عرف وردي	عرف مفرد
9	3	3	1

وهذه النسبة تدل على وجود زوجين من العوامل الوراثية وليس زوجاً واحداً ، ويستنتج من هذا أن الآباء الداخلة في التلقيح تختلف عن بعضها في زوجين من المورثات.

وبذلك فإن أفراد الجيل الأول ذات العرف الجوزي لابد أن تكون خليطاً لزوجين من العوامل الوراثية وتحليل هذه النسبة الناتجة عملياً كالتالي :

1- الأفراد ذات العرف البازلائي كانت نسبتها في الجيل الثاني 16\3 وبذلك فإن تركيبها الوراثي يحتوي على زوج سائد من المورثات وزوج متنحي من المورثات أي تركيبها الوراثي (rr P-) .

2- كذلك التفسير نفسه بالنسبة للأفراد ذات العرف الوردي ويكون تركيبها الوراثي (R-PP) .

3- الأفراد ذات العرف الجوزي ظهرت بنسبة 16\9 ، أي إن هذه الأفراد تحمل الصفات السائدة كما في الهجونة الثنائية . وبالتالي فإن تركيبها الوراثي يحتوي على زوجين من النظائر سائدين أي نظير واحد سائد من كل زوج من زوجي المورثات أي إن تركيبها الوراثي (R – P -).

4- أما الأفراد التي كانت بنسبة 16\1 فلابد وأن تكون متجانسة العوامل المتنحية ، وبذلك يكون تركيبها الوراثي هو (rr pp) من كل هذا يستنتج أن اجتماع مورث العرف الوردي وإن كان بصورة مفردة مع مورث العرف البازلائي ينتج العرف الجوزي (R–P-) وإن اجتماع مورث العرف الوردي ولو كان بحالة فردية مع مورث العرف البازلائي بصورة متنحية يؤدي إلى عرف وردي والعكس صحيح بالنسبة للعرف البازلائي ، أما اجتماع المورثات المسؤولة عن العرف الوردي والعرف

البازلائي على نحو مُتنحٍّ فيؤدي إلى ظهور العرف المفرد ، أي إن العرف المفرد ناتج من تفاعل زوجين من المورثات لهما علاقة بصفة شكل العرف ، وإليكم ذلك وراثياً

بالرموز :

الأباء عرف وردي × عرف بازلائي

: النمط الظاهري P

: التركيب الوراثي rrPP × RRpp

الأعراس GP : rp × Rp

: التركيب الوراثي RrPp

: النمط الظاهري أفراد ذات عرف جوزي

: التركيب الوراثي RrPp × RrPp

: النمط الظاهري عرف جوزي عرف جوزي

" نفس الأعراس من الفرد الثاني " x rP.rp . Rp . RP .

نضع الأعراس بشبكة بانيت :

♀ \ ♂	RP	Rp	rP	rp
RP	RRPP جوزي	RRPp جوزي	RrPP جوزي	RrPp جوزي
Rp	RRPp جوزي	RRpp وردي	RrPp جوزي	Rrpp وردي
rP	RrPP جوزي	RrPp جوزي	rrPP بازلائي	rrPp بازلائي
rp	RrPp جوزي	Rrpp وردي	rrPp بازلائي	rrpp مفرد

النسبة الناتجة :

166 عرف جوزي ، 163 عرف وردي ، 163 عرف بازلائي ، 161 عرف مفرد .

وهنا يمكن الجزم أن وراثة شكل العرف في الدجاج لا تختلف عن الوراثة البسيطة ، وإنما يكمن الاختلاف في طريقة تفاعل المورثات المختلفة بعضها مع بعض ، وكذلك في أن أفراد الجيل الأول لا تشبه أياً من الأبوين وفي ظهور صفة جديدة في الجيل الثاني لم تكن موجودة في الجيل الأول أو في الآباء وهي صفة العرف المفرد Single

وبذلك فإن صفة العرف في الدجاج " العرف الجوزي " ناتجة عن تفاعل وتكامل تـأثير المورثين السائدين R و P مع بعضهما البعض أما العرف المفرد فهو ناتج عن تكامل وتفاعل المورثتين المتنحيتين (r –p-) بعضهما مع بعض .

3- المورثات المكملة والنسبة (9 : 7) في أرانب ريكس :

من المعروف أن الفرد قصير الفراء في أرانب ريكس تسببه ثلاثة مورثات متنحية ، وقد اكتشف هذا النوع من التفاعل عندما قام (Castal) بتزاوج أرانب ريكـس ذات الفراء القصير المتسبب من ثلاثة مورثات متنحية مع الأفراد الطبيعية " الفراء الطويـل " لوحظت النسبة 3 : 1 أماعندما لقح (Castal) أرانب ريكس بعضها مـع الـبعض الآخر كانت أفراد الجيل الأول كلها طبيعية أي طويلة الفراء ، أما أفراد الجيل الثـاني الناتجة من تزاوج أفراد الجيل الأول بعضهما مع البعض الآخر فقد حصل على النسبة المؤلفة من 9 طبيعية :7 ريكس .

p : ريكس RRnn × ريكس rrNN

وبتزاوج أفراد الجيل الأول مع بعضهما F_1 RrNn

F1 gam	♂ / ♀	RN	Rn	rN	rn
F2	RN	RRNN طبيعية	RRNn طبيعية	RrNN طبيعية	RrNn طبيعية
	Rn	RRNn طبيعية	RRnn ريكس	RrNn طبيعية	Rrnn ريكس
	rN	RrNN طبيعية	RrNn طبيعية	rrNN ريكس	rrNn ريكس
	rn	RrNn طبيعية	Rrnn ريكس	rrNn ريكس	rrnn ريكس

ويلاحظ أن مجموع الأفراد في الجيل الثاني هو /16/ ويدل هذا على أن أفراد الجيـل الأول ناتجة عن هجونة ثنائية Dihybrids ، أي إنه في هذا التزاوج دخل زوجان من الصفات الوراثية بالرغم من تشكل مجموعتين ظاهريتين فقط بدلاً من أربعـة أنمـاط ظاهرية متوقعة في أفراد الجيل الثاني في الهجونة الثنائية .

أما الفرضية التي بنيت من أجل شرح هذا النوع من التكامل والتفاعل الوراثي فهي أنه يوجد مورثان مختلفان لابد من وجودهما معاً في خلايا الكائن الحي حتى تظهر صفة الفراء الطويل (الطبيعي) في الأرانب .

وتفسير هذه الحالة بأن الفراء الطويل ناتج من سلسلة من التفاعلات الكيميائية بصورة طبيعية تؤدي إلى الفراء الطويل للأرانب وبذلك لابد من وجود مورث واحد سائد من المورثات السائدة R , N مع بعضهما في خلايا الفرد .

وهكذا فكل مورث من هذين المورثين السائدين ينتج نوعاً معيناً من الأنزيمات الضرورية لإتمام سلسلة التفاعلات الكيمائية ، وغياب هذه الأنزيمات أو غياب واحد منها يؤدي إلى ظهور أرانب ريكس " الصفة المتنحية " ويطلق الباحثون على هذه الظاهرة أيضاً اسم " الجينات المتنحية المكررة " .

4- تكامل أثر المورثات السائدة (9 : 6 : 1) :

أوضح sinnott أن مصدر الطرز المظهرية الجديدة هو التفاعل الوراثي بين زوجين من المورثات والسبب في ذلك وجود مورثين منفصلين عن بعضهما وكل واحد منهما سائد ويكون فعل أو تأثير كل منهما متماثلاً أو متشابهاً على النمط الظاهري Phenotype . ولجتماع هذين المورثين مع بعضهما يؤدي إلى ظهور صفة جديدة في نفس الفرد .

ومثالنا على هذا النوع من التكامل الوراثي : في الخنازيريعد اللون الأحمر سائد سيادة تامة على اللون الآجري ، أي إن أفراد الجيل الأول F_1 تكون حمراء اللون ، وبتزاوج فرد من الجيل الأول مع الأحمر من النمط الوراثي نفسه تكون النسبة الناتجة في الجيل الثاني 3 : حمراء ، 1 :آجري . وهذه النسبة تبرهن على وجود زوج واحد من المورثات يتحكم في لون الزوج من الصفات وقد وجد تركيب وراثي آخر للشكل الآجري A-bb والتركيب الثاني -aaB .

الآباء : آجري × أحمر	آجري × أحمر
AABB × AAbb	AABB × aaBB
الجيل الأول : أحمر AABb × AABb	أحمر AaBB × AaBB
1 AAbb آجري — 2 AABb أحمر — 1 AABB أحمر	1 aaBB آجري — 2 AaBB أحمر — 1 AABB أحمر

أما عند التزاوج بين فردين كل منهما آجري اللون فكانت أفـراد الجيـل الأول كلهـا حمراء اللون و بالخلط الداخلي لهذه الأفراد فقد نتوقع أن نحصل على النـسبة الناتجـة السابقة في الجيل الثاني وعند الحصول على أفراد الجيل الثاني تبين أن أفراده تتـوزع في ثلاث فئات مظهرية وبالنسب التالية : 9: حمراء 6: آجري 1: أبيض .

وتدل هذه النسب على وجود زوجين من العوامل الوراثية ، من ذلك يستنتج أن اللـون الأحمر ذا النسبة 16\9 يحتوي على مورثين سائدين واللون الآجـري يحتـوي علـى مورث سائد واحد من التركيب الوراثي 16\6 أما اللـون الأبـيض ذو النـسبة 16\1 يحتوي على مورثين متنحين وفي حالة متماثلة . والحل الوراثي التالي يبين ذلك :

الأباء : آجري × آجري : النمط المظهري P

aaBB × AAbb : التركيب الوراثي

aB Ab الأعراس

الجيل الأول : AaBb : التركيب الوراثي F_1

أحمر النمط الظاهري

AaBb × AaBb F1 × F1

GF1 : AB , Ab , aB , ab , × AB , Ab , aB , ab

نضع الأعراس في شبكة بانيت يتضح التالي :

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB أحمر	AABb أحمر	AaBB أحمر	AaBb أحمر
Ab	AABb أحمر	AAbb آجري	AaBb أحمر	Aabb آجري
aB	AaBB أحمر	AaBb أحمر	aaBB آجري	aaBb آجري
ab	AaBb أحمر	Aabb آجري	aaBb آجري	aabb أبيض

وبذلك يكون الجيل الثاني :

A-B-	aaB-	A-bb	aabb
أحمر	آجري	آجري	أبيض
16\9	16\3	16\3	16\1

16\6

يستنتج من الجدول أن اللون الآجري ذا التركيب الوراثي -B سائد على اللون الأبيض bb ، وكذلك اللون الآجري ذو التركيب الوراثي -A سائد على اللون الأبيض ذي التركيب الوراثي aa لتماثل أما وجود المورثين B,A معاً في تركيب وراثي واحد فينتج اللون الأحمر.

5- التفوق: Epistasis

لعل ظهور طرز مظهرية جديدة ماهو إلا أحد نماذج التفاعل بين الأزواج المختلفة من المورثات وفي أشكال أخرى من التفاعلات الوراثية يمكن أن تلاحظ حالات تختفي فيها بعض الطرز المظهرية أو قد لا تظهر فيها الطرز المظهرية الجديدة إذ يقوم زوج من المورثات بإخفاء تأثير زوج آخر من المورثات حيث يحول دون إظهاره لنمطه المظهري الذي يتحكم به ويطلق على هذا التفاعل اسم التفوق Epistasis .

فالمورث الذي منع المورث الآخر من إظهار تأثيره يسمى المورث المتفوق Epistatic بينما يسمى المورث الذي يتمكن من إظهار تأثيره المورث المتفوق عليه Hypostastic ويلاحظ في تفاعلات التفوق أن عدد الأنماط الظاهرية التي تظهر في النسل الناتج من أبوين كلاهما ثنائي الهجين تكون أقل من أربعة .

ثالثاً - التفوق السائد والمتنحي والنسبة (3:13) Doninant inhibitor

إن تأثير التفوق بين زوجين من المورثات يمكن أن يكون أيضاً جامعاً لشكلين من أشكال التفوق بمعنى أنه يمكن لتأثير التفوق أن يظهر عندما يكون أحد المواقع سائدا أو عندما يكون زوج المورثات الآخر متماثل المورثات متنحي .

وقد بينت الأبحاث أن سلالة دجاج الليجهورن البيضاء تحمل المورث (C) وأيضاً إلى جانب ذلك تحمل مورث آخر يرمز له (I) وهو متفوق على المورث السائد (C) ويمنعه من إظهار تأثيره أي تكوين اللون في الريش . فمن الوجهة الوراثية تعد سلالة الليجهورن ملونة ولكنها بيضاء نتيجة وجود المورث المتفوق (I) . أي إن التركيب الوراثي (iiCC) و (iiCc) يعطي أفراداً ملونة .

أما سلالة الويندوت والبلايموث روك البيضاء ، فغير ملونتين لأنهما لا تضمان في تركيبهما الوراثي المورث (C) المسؤول عن تشكيل اللون إنتاج اللون (C) ويكون تركيبهما الوراثي (ccii) .

فإذا جرى تزاوج بين سلالة ليجهورن بيضاء مع سلالة وانيدوت بيضاء فإن أفراد الجيل الأول لن تكون بيضاء تقية ذلك لأن المورث (I) يتفوق على المورث (C) أما عند التزاوج بين أفراد الجيل الأول فنلاحظ ما يلي :

الآباء	ليجهورن أبيض × وانيدوت أبيض	: النمط الظاهري	P
	ccii × CCII	: التركيب الوراثي	
الجيل الأول	CcIi	: التركيب الوراثي	
	أفراد بيضاء في الغالب	: النمط الظاهري	
الجيل الثاني :	9 : C – I- ريش أبيض		
	3 : cc I- ريش أبيض	13	
	1 : cc ii ريش أبيض		
	3 : C-ii ريش ملون	3	

وبذلك لا يقتصر التفاعل بين المورثات على التفاعل بين زوجين اثنين فقط من أزواج المورثات في موقع وراثي واحد وهذه هي العلاقة بين السيادة والتنحي ، أما في حالة التفوق يحدث التفاعل بين عدد كبير جداً من المورثات (لزوجين أو أكثر من المورثات الأليلية) الموجودة في مواقع وراثية مختلفة.

رابعا- ظاهرة الإرتداد Atavism :

يمكن للتفاعل الوراثي أن يحدث أيضاً بدون تفوق إذا أسهمت كل من النواتج النهائية لسلاسل تفاعل مختلفة في نفس الصفة . ومثالنا على ذلك ظاهرة الرقاد على البيض عند الدجاج : فقد أمكن التغلب عن هذه الظاهرة بإستخدام التفريخ الآلي ، إلا أنه عند التلقيح بين سلالتين مختلفتين فإن غريزة الرقاد على البيض تظهر واضحة عند أفراد الجيل وهذا ما يشير إلى ظهور هذه الغريزة على ما يبدو ناتجاً عن تأثير زوجين من المورثات المكملة وعدم تفوق أي زوج من المورثات على الآخر .

تحديد الجنس والوراثة المرتبطه بالجنس

أنظمة تحديد الجنس :

١-نظام xx_xo:يوجد هذا النظام في العديد من أنواع الحشرات مثل حشرة خنفساء القرع وتكون الأنثى ذات التركيب الوراثيxx

٢-نظام xx-xy:يوجد هذا النوع في العديد من الحيوانات الثديية وفي الحشرات وذبابة الخل وهنا تكون الأنثى ذات التركيب xxوالذكور xyويختلف الصبغي yشكلا وحجما عن الصبغي x

٣-نظام zw-zz:عند الطيور والفراشات والأسماك وتكون الأنثى غير متماثلة الأعراس

تقسم المورثات التي لها علاقة بالصبغيات الجنسية إلى ثلاثة أقسام :

١-مورثات موجودة على الصبغي xوليس لها نظائر على الصبغي yوتعرف **بالمورثات المرتبطة بالجنس**

٢-مورثات موجودة على الصبغي yوليس لها نظائر على الصبغيxتسمى **بالمورثات تامة الذكورة**

٣-مورثات محمولة على مناطق متماثلة من الصبغي xوالصبغيyوتعرف **بالمورثات المرتبطه جزئيا بالجنس**

وهناك مورثات موجودة على الصبغيxولكن تأثيرها يختلف حسب جنس الفرد

الصفات المقتصرة على الجنس هي الصفات التي تظهر في جنس واحد دون الآخر على الاطلاق بالرغم من تواجد تركيبها الوراثي في الفرد الآخر

الصفات المتأثرة بالجنس هنا تختلف علاقة السيادة بين الأليلين باختلاف جنس الفرد الموجود فيه التركيب الوراثي

الصفات المرتبطه بالجنس مثل

1. صفة عمى الألوان عند الانسان
2. صفة سيولة الدم عند الانسان
3. صفة عدم تكون أنزيم جلوكوز -٦-فوسفات

الصفات المتأثرة بالجنس:

تنعكس علاقة السيادة بين النظيرين عند الانتقال من أحد الجنسين إلى الجنس الآخر.

١-**الصلع:**	**ذكور**	**اناث**	**التركيب الوراثي**
	أصلع	**صلعاء**	**BB**
	أصلع	**غير صلعاء**	**Bb**
	غير أصلع	**غير صلعاء**	**bb**

٢-وراثة اللون الأحمر والطوبي في ماشية الايرشاير

ذكور	**اناث**	**التركيب الوراثي**
طوبية	**طوبية**	**MM**
طوبية	**حمراء**	**Mm**
حمراء	**حمراء**	**mm**

المورثات المميته والأمراض الوراثية

يظهر تأثير هذه المورثات بانحراف النسبة ١:٣ في الجيل الثاني حيث تموت الأفراد اما قبل الولادة أو بعدها في عمر صغير أو متأخر

ويكون تأثير المورثات اما بالشكل المتنحي **مميته متنحيه**

أو بالشكل السائد صافي -خليط **مميته سائده**

تكون المورثات مميته اذا كانت النسبة في الموت مئة بالمئة

وتكون المورثات شبه مميته اذا كانت نسبة الموت أقل من مئة بالمئة وأكثر من خمسين بالمئة

وتكون المورثات تحت مميته اذا كانت نسبة الموت أقل من خمسين بالمئة

الأمراض الوراثية عند الأبقار

المورثات المميته ذات التأثير المتنحي

والنسبة ٣:٠

1. انعدام القوائم في ماشية الأبقار ٣:٠
2. انعدام الشعر في الأبقار
3. التواء الأطراف
4. انسداد فتحة الشرج
5. التقزم
6. انعدام قطع من الغطاء الجلدي في بعض مناطق الجسم بالأبقار
7. شلل القوائم الخلفية في السلالة الحمراء الدنماركية
8. استسقاء الدماغ في العجول
9. قصر الرأس عند عجول الهيرفورد
10. تقلص العضلات الدائم
11. قصر الفك السفلي
12. اظلام عدسة العين

المورثات المميتة ذات التأثير السائد

1. الانعدام الجزئي للشعر
2. قصور العمود الفقري
3. عدم اكتمال نمو المخيخ
4. غياب سلاميات الأصابع
5. غياب الفك السفلي
6. طول مدة الحمل أو امتدادها
7. التشنج العضلي المؤذي
8. قصور الغدة النخامية
9. الشلل البطيء وعدم انتظام الحركات العضلية
10. التحام فتحتي الأنف وتشوه الجمجمة
11. التصلب العام للمفاصل
12. تصلب العضلات

الأمراض الوراثية عند الأغنام

1. وراثة اللون الرمادي في أغنام الكركول ويموت الفرد الرمادي ذو التركيب السائد الصافي
2. تقلص العضلات الدائم
3. شلل الأطراف الخلفية
4. فقدان الحس والشعور بالمفاصل

5. انعدام القوائم في الأغنام
6. استسقاء الدماغ في الأغنام
7. قصور العمود الفقري عند الحملان
8. عدم نزول الخصى
9. التغذية الناقصة في العضلات
10. غياب الفك السفلي في البلعوم
11. ضمور قشرة الدماغ

الأمراض الوراثية عند الدجاج

1. صفة الزحف لدى الدجاج
2. صفة العري الكامل لدى الدجاج
3. انقلاب الرأس وارتداده
4. اندمال القناة البيضية في الدجاج
5. التقزم
6. مرض النوبة
7. التصاق الأجنة بقشرة البيض
8. الميل إلى الرقاد
9. انتاج بيض صغير الحجم

مورثات سائدة بالنسبة للشكل متنحية بالنسبة للموت

هي المورثات التي تميت بالتركيب السائد الصافي ولا تميت بالشكل السائد الخليط وتصبح النسبة **١:٢:٠** مثل

1. وراثة اللون الأصفر لدى الفئران
2. وراثة اللون البلاتيني في فراء الثعالب
3. وراثة اللون الرمادي في أغنام الكركول

الأمراض الوراثية عند الانسان :

1. مرض سيولة الدم مرض مميت متنحي مرتبط بالجنس
2. مرض انتفاضات هنتجتون في الانسان :مميت اذا مات بعمر أسابيع -شبه مميت اذا مات بنصف عمره -غير مميت اذا مات في الشيخوخة .
3. مرض الصرع الورمي شبه مميت سائد
4. مرض السكري شبه مميت
5. الحساسية مميت وشبه مميت

انتهى .

الأجهزة المستخدمة في التجارب العملية :

المجهر : هو الأداة الهامة لعد الكريات الحمراء والبيض والصفيحات الدموية وتميز أنواع الكريات البيض المعدودة ومشاهدة جريان الدم داخل الأوعية الدموية وملاحظة نشاط القلب وتميز أجزائه .

أجزاء المجهر: ويتألف المجهر من الأجزاء التالية :

1- الأنبوب 2- الحامل 3- القاعدة

أولا- الأنبوب : ويحمل في منطقته العلوية العدسات العينية ويحمل في منطقته السفلية القرص الدوار الذي يحوي العدسات الجسمية أو العدسات الشيئية و التي تختلف عن بعضها بقوة التكبير وبين هذه العدسات عدسة جسمية من نوع أخر تدعى بالعدسة الغاطسة أو العدسة الزيتية والتي يتميز استخدامها بإضافة نقطة من زيت الأرز على المحضر أو الشريحة المراد دراستها .

ثانيا- الحامل : ويتصل من الأعلى بالأنبوب ومن الأسفل بقاعدة المجهر وعلى الحامل لوحة مربعة تستخدم في حمل المحضر المدروس وتحتوي هذه اللوحة على فتحة تسمح بمرور الأشعة الضوئية كما تزود اللوحة بمشبكين يساعدان على تثبيت المحضر كما يوجد من الناحية اليمنى وإلى الأسفل من اللوحة المربعة لولبان :

1- علوي : يستخدم لتحريك المحضر إلى الأمام والخلف

2- سفلي : يستخدم لتحرك المحضر إلى اليمن واليسار

وفي أسفل فتحة اللوحة المربعة يوجد مجموعة من العدسات تقوم على تكثيف الأشعة الضوئية الصادرة عن المرآة وتسمى مجموعة العدسات هذه بالمكثفة وفيما بين العدسات يوجد الحظّار وهو حجاب يعمل غلى التحكم في زيادة أو نقصان كمية الضوء الواردة إلى المحضر.

وفي أسفل الحامل يوجد لولبا الإحكام اللذان يحركان المربعة إلى الأعلى وإلى الأسفل وهنا يجب الانتباه إلى عدم استخدام اللوالب بشكل سريع خوفا من إحداث ضرر بالمحضر المدروس الموجود على اللوحة المربعة أو العدسة المستخدمة .

ثالثا- القاعدة : وهي تحتوي على مصدر الضوء ويظهر لون الضوء من خلال مرآة توجد تحت اللوحة المربعة وتأخذ شكلاً مستديراً تعكس الأشعة الضوئية

علم الحيوان والوراثة

الوردة إليها باتجاه فتحة اللوحة المربعة حيث تعبر هذه الأشعة إلى المحضر المدروس لتصل إلى العدسات الجسمية ومنها إلى العدسات العينية عبر الأنبوب .

كيفية استخدام المجهر :

1. ضع المحضر المراد دراسته على اللوحة المربعة ثم ثبته بواسطة المشابك مع الانتباه إلى أن السطح العلوي للمحضر يكون باتجاه الأعلى وإذا كان هناك ساترة المحضر تكون باتجاه الأعلى.

2. يوضع المحضر المراد دراسته على الفتحة الموجودة في اللوحة المربعة وذلك باستخدام اللوالب الموجودة على الطرف الأيمن .

3. توضع العدسة الجسمية الصغيرة فوق المحضر مباشرة

4. يفتح مصباح الإضاءة وتحريك اللوحة المربعة باتجاه الأعلى بواسطة لولب الإحكام ؛مع الحذر من اصطدام الشريحة بالعدسة الجسمية .

5. يبدأ الفحص من خلال رؤية الشكل الإجمالي لمحضر ثم استخدام العدسات الأقوى تبكيراً ؛ بهدف دراسة جزء مفصل منه .

يجب مراعاة ما يلي عند استخدام المجهر:

1- التأكد من نظافة العدسات العينية و المرآة والمكثفة قبل المجهر .

2- يجب الانتباه أثناء وضع المحضر من تبليل العدسة الجسمية .

3- يجب إزالة سوائل المحضر في حال وقوعها على العدسة الجسمية بالشاش .

4- تجنب رفع العدسات العينية لمنع دخول الغبار إلى الأنبوب وبتالي إلى العدسات الجسمية .

5- تنظيف العدسات الجسمية والعينية وتُجعل الجسمية ذات التكبير الضعيف في المركز الضوئي بعد استعمال المجهر .

6- يغطى المجهر لحمايته من التلوث .

علم الحيوان والوراثة

دراسة وتشريح صف الطيور

تعد الطيور من اكثر الفقاريات تكيفاً للطيران وقد تجلى ذلك بشكل جسمها وامتلاكها للرياش وتحور اطرافها الأمامية إلى أجنحة ترتبط بجملة عضلية نامية تؤمن لها حركة مستمرة.

الدراسة التصنيفية للحمام الاهلي:

- شعبة الحبليات
- تحت شعبة الفقاريات
- صف الطيور
- رتبة الحماميات
- النوع:الحمام الاهلي

الصفات الخاصة بالطيور:

١) يغطي الجسم بالريش بحيث يوسع مساحة الجسم ويعطيه الشكل الانسيابي
٢) تحول الاطراف الامامية الى اجنحة مخصصة للطيران
٣) تؤدي الاطراف الخلفية وظيفة الركض او السباحة او القفز
٤) تطور الكبير للدماغ النهائي وحدة البصر التي لا يضاهيها أي من المجموعات الحيوانية الاخرى
٥) يحيط بالبيضة قشرة كلسية
٦) وجود الاكياس الهوائية التي تقوم بوظائف متعدة ومتنوعة كالتنفس خلال الطيران.

الوصف الخارجي للحيوان:

الجسم كله مغطى بالرياش عدا المنقار والأجزاء السفلية من الارجل.

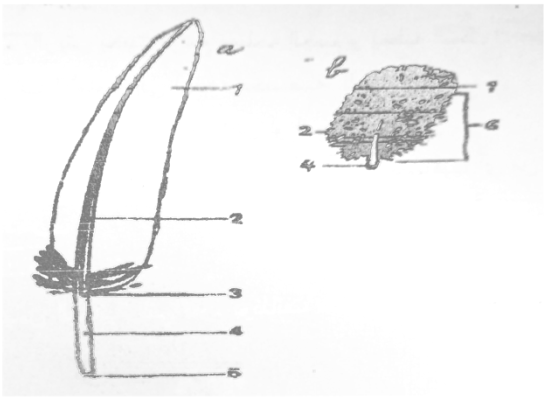
المنقار عبارة عن مادة قرنية اما الأرجل فتغطى بحراشف قرنية .

الجلد رقيق وجاف بسبب غياب الغدد الجلدية.

يتألف الريش الذي يغطي جسم الطائر من ثلاثة انواع:

١. الرياش الطويلة (ريش القوادم) ويوجد في الجناحين والذيل وتتكون الريشة من قسمين :
   أ- القلم يؤمن انغراس الريشة في الجلد.
   ب- المحور ويحمل مجموعة تشكيلات خيطية الشكل تدعى السفوات وتحمل تشكلات أدق منها تدعى السفيات مزودة بعقائف تتشابك مع بعضها مشكلة سطح ناعم يدعى المروحة.
٢. الريشة المتوسطة (ريش التغطية) يغطي كامل جسم الطائر ويشبه الريشة الكبيرة ويكون القلم رفيع جداً وطري.

٣. ريش الزغب (الريش الصغير) ينتشر واسعاً في جسم الطائر وهو عبارة عن أقصى درجات الطراوة والرقة للقلم ويكون المحور قصير جداً يتشكل عندما تفقس البيوض ويختلف الزغب عن الريشة بـأن السفوات تصدر عن نقطة واحدة ويظهر بعد فترة ريش التغطية.



الشكل رقم (٦٩) بعض انواع الريش عند الحمام

a- ريشة جناحية b- زغبة

١- مروحة ٢- محور ٣-السرة العلوية ٤-القلم ٥-السرة السفلية ٦- اسيلات

– يتالف جسم الطائر من راس – عنق – جذع – ذيل .

١- الراس:

صغير نسبياً اذا ما قورن بحجم الجسم أو اذا ما قورن مع بقية الفقاريات

في مقدمته :

١- منقار متقرن يتكون من فك علوي وآخر سفلي خال من التشكلات السنية ويوجد عند قاعدة المنقار العلوي غشاء رخو منتفخ عار (الغشاء المنقاري)

٢- فتحتان انفيتان خارجيتان عند نهاية المنقار العلوي.

٣- عينان كبيرتان على جانبي الرأس مستديرتان و لكل منها ثلاثة اجفان :علوي- سفلي نامٍ اكثر من العلوي – والجفن الثالث رامش شفاف يتحرك من الناحية الانسية الى الناحية الوحشية .

٤- فتحتا الاذن الخارجيتان : يوجد خلف واسفل كل عين فتحة دائرية صغيرة مغطاة بالريش تؤدي إلى قناة سمعية. يوجد عند قاعدتها غشاء الطبلة ويستر الاذن الوسطى. (أذن الطيور مجردة من الصيوان)

ملاحظة : نلاحظ تطور السمع وتشكل الأذن الخارجية .

دراسة الفم المفتوح :

نلاحظ لسان متقرن مدبب وضيق وتنفتح الفتحتان الأنفيتان الخارجيتان بالتجويف الفموي بفتحتي الأنف الداخليتين في سقف الفك العلوي قريبتان من بعضهما وإلى الخلف من فتحتي الانف الداخليتين توجد فتحتا نفير أوستاش وخلف اللسان يقع لسان المزمار.

٢- العنق :

ويكون العنق طويل يأخذ حرف S مرن يتحرك في جميع الاتجاهات ويساعد في توازن الطائر أثناء سيره

٣- الجذع :

شكله انسيابي مغزلي منضغط من الجانبين مما يسهل حركة الطائر أثناء الطيران.

يتميز بـ :صدر كبير وبطن صغير .

يحمل الجذع زوجاً من الاطراف الامامية المتطورة الى جناحين وشفع من الاطراف الخلفية وفي القسم الخلفي للجذع من الناحية البطنية يوجد شق عرضي هو فتحة المقذرة (عند اتصال الذيل بالجذع) .

٤- الذيل:

ينتهي الجذع بذنب قصير يحمل رياش طويلة (ريش القوادم) التي ترتكز عللا ما يسمى بزمكي الطائر .

ويوجد على السطح الظهري للذنب غدة تفرز مادة زيتية يتناولها الطائر بمنقاره ليدهن بها ريشه تعرف بالغدة الزيتية.

٥-الأطراف:

تكيفت بشكل جيد لحركة الطيران من خلال تحور الاطراف الامامية المؤلفة من ثلاثة اصابع إلى اجنحة تسترها مجموعة رياش تشكل بمجموعها سطحاً يساهم في حمل جسم الطائر أثناء الطيران.

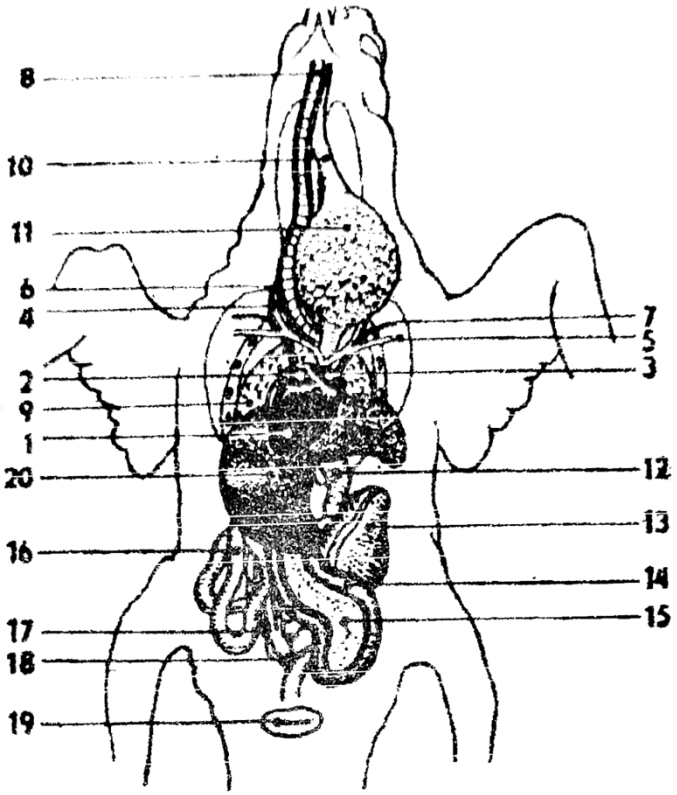
أما الاطراف الخلفية تشبه بقية الفقاريات من حيث البنية والشكل يغطى قسمها العلوي بالرياش في حين يغطى قسمها السفلي بحراشف متقرنة وينتهي كل طرف خلفي بأربعة أصابع ينتهي كل منها بخلب يشبه المنقار في بنيته فهي مواد متقرنة ايضاً.

التشريح ودراسة البنية الداخلية :

١- يخدر الحيوان بالكلوروفورم بمسك الحيوان من الجناحين ويوضع في حوض التشريح ثم يدخل رأسه في كأس زجاجي (بيشر مثلاً) يحتوي قطن مبلل بالمادة المخدرة ويستدل على انتهاء العمل بزوال الفعل الإنعكاسي أي بتقريب مشرط من العين فإذا لم يحدث رد فعل الأجفان هذا يعني أنه تم تخدير الحيوان.

٢- تثبت الحمامة على لوح خشبي بحيث يكون بطنها نحو الاعلى وترتبط اطرافها بواسطة خيوط من القنب إلى مسامير موجودة في زوايا اللوح الخشبي .
٣- بلل ريش البطن والصدر والعنق بالماء وانتفه من هذه المناطق فقط وضع الأرياش في المختبر .
٤- ارفع الجلد بالملقط وابدا بقص الجلد فقط من فتحة المقذرة وحتى الرقبة (الشق يجري بحذر شديد خاصة في منطقة الرقبة إلى اليمين من مدخل التجويف الصدري حيث توجد الحوصلة الرقيقة الجدران والملتصقة بالجلد التصاقاً وثيقاً جداً وتكون مملوءة بالحبوب).
٥- بعد شق الجلد يسلخ عن العضلات بمشرط ويرد الى الجانبين ويثبت بصورة مائلة في الحوض ،ثم نقص العضلات البطنية حتى نصل حدود عظم القص الخلفية وهنا إما ان نتابع القص بشكل مستقيم حتى نصل العنق أو نقص الاضلاع من الجانبين وثم نزيل التمفصل الموجود بين الاطراف الامامية والجذع من خلال قص الزنار الكتفي مما يؤدي إلى فتح القفص الصدري الذي يبدو

كغطاء صندوق يمكن نزعه ووضعه جانباً في حوض التشريح .



الشكل رقم (٧٠) البنية الداخلية للحمام الأهلي

١ – البطين الأيمن للقلب • ٢ – الأذينة اليمنى للقلب •
٣ – الأذينة اليسرى للقلب • ٤ – الشريان السباتي • ٥ – الشريان تحت الترقوي • ٦ – الوريد تحت الترقوي • ٧ – القصبة الهوائية
٨ – رئة • ٩ – مري • ١٠ – حوصلة • ١١ – المعدة الغدية
١٢ – القانصة (الغدة الطاحنة) • ١٣ – الاثنى عشرية • ١٤ – البانكرياس
١٥ – الأمعاء الدقيقة • ١٦ – المعي الأعور • ١٧ – المعي الغليظ
١٨ – المذرق • ١٩ – الكبد •

طريقة أخرى يمكن ان نقوم بها لتشريح الحيوان :

بعد ثني نهايتي الجلد المقصوص على الجانبين وتثبيتهما يتم نزع عضلات الصدر المتوضعة على جانبي عظم القص ثم نجري قص طولي في عضلات البطن من المذرق ونتجه بالقص يميناً ثم يساراً بخط

يساري الأعضاء فينكشف التجويف البطني (تكشف الاكياس الهوائية) ثم نتابع القص ونثبت نهايتي الجدار العضلي ونقوم بعدها بقص عظم القص على جانبي مكان التمفصل ثم أزحها بتأن .

فحص الاعضاء الداخلية بعد انتهاء التشريح.

١. الجهاز الهضمي:

١- التجويف الفهموي وفيه لسان متقرن.
٢- البلعوم قصير متميز بوجود فتحتي نفير أوستاش وحنجرة.
٣- يتصل البلعوم بمري طويل جدرانه رقيقة يلامس السطح الظهري للرغامى إلى اليمين من العنق.
٤- حوصلة: حيث يتسع المري مشكلاص الحوصلة عند مدخل التجويف الصدري وهي كيس غشائي غدي مملوء بالحبوب إلى اليمين من العنق وظيفتها:
أ- ترطيب المواد الغذائية وهضم أولي بسيط.
ب- افراز اللبن الحويصلي (لبن العصفور) خلال موسم التزاوج لتغذية صغار الطيور
٥- المعدة الغدية (الهاضمة): يدخل المري التجويف الصدري إذ لا يلاحظ حجاب حاجز فينتهي بالمعدة الهاضمة التي تحتوي على عدة غدد مفرزة تقوم بإفراز أنزيم الببسين ليتم هضم الطعام كيميائياً.
٦- القانصة (المعدة الآلية): ويتم بها هضم ميكانيكي وكيميائي بسبب تعقيد الأغذية التي تتناولها الطيور ، حز القانصة من الجانب الوحشي ولاحظ على سطحها الداخلي التواءات كيتينية وحصى يبتلعها الطائر لتسهيل طحن الغذاء.
٧- الأمعاء: في بدايتها الاثني عشر وتأخذ شكل حرفU وتتكون من جزء نازل وآخر صاعد بينهما غدة البنكرياس التي تصب مفرزاتها بالجزء الصاعد من الإثني عشر (العفج) بواسطة ثلاث قنوات إفراغية، ثم المعي اللفائفي وعلى طرفه زائدتين أعوريتين بين المعي الدقيق والغليظ الذي ينتهي إلى المستقيم ثم إلى المقذرة.

ملحقات جهاز الهضم :

١- الكبد : بين القانصة والمعدة الغدية لونه احمر خمري ويتألف من فصين أيمن وأيسر (الايمن اكبر من الايسر) ولا يوجد حويصل صفراوي حيث يصب الكبد مفرزاته مباشرة في العفج.
٢- الطحال : متطاول على شكل كبسولة الدواء (خمري اللون) بالقرب من القانصة مرتبط بالأغشية المساريقية .
٣- البنكرياس : لونه ابيض صدفي لها ٣ فصوص تصدر عنها ثلاث قنوات إفراغية تصب في الإثنا عشر الصاعد.

٢- الجهاز التنفس:

١- فتحتي الأنف الخارجيتين عند قاعدة المنقار تؤديان لفتحتي انف داخليتين.

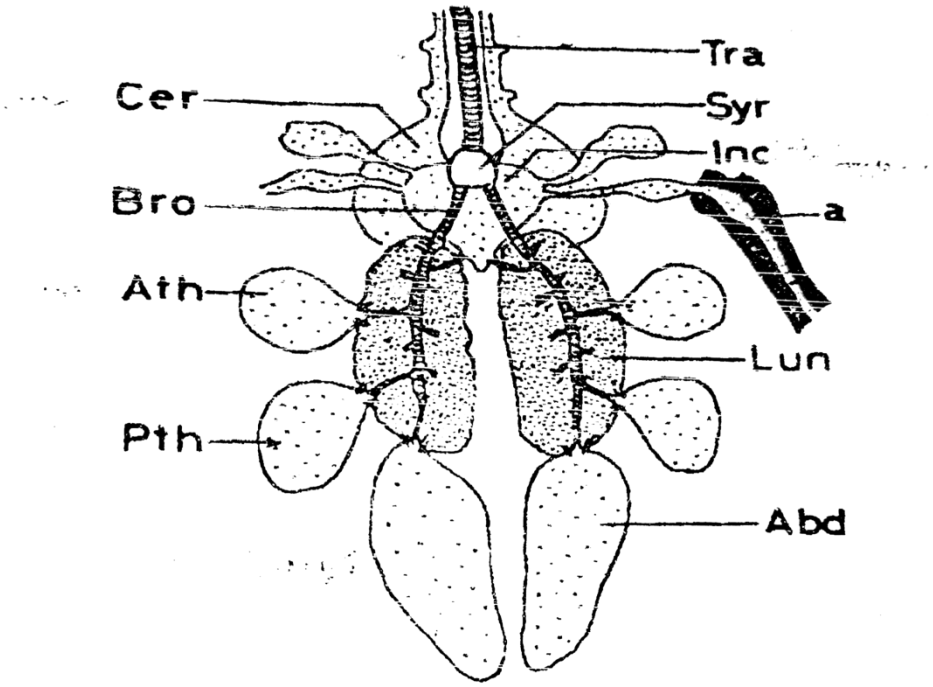
٢- بلعوم ينتهي بحنجرة متصلة بالرغامى.
٣- الرغامى وهي عبارة عن حلقات غضروفية كاملة ومفتوحة (لتؤمن دخول اكبر كمية من الهواء) فينهايتها عضو التغريد (التصويت) عند الذكر فقط ، تتفرع الرغامى غلى فرعين (قصبتين) يدخل كل منهما إلى رئة.
٤- الرئتان وتملكان بنية إسفنجية وبلون زهري تتصلان مع التسع أكياس هوائية (قد تتخرب أثناء التشريح) وهذه الأكياس تتوضع بين الاحشاء الداخلية ولها تفرعات بين العضلات وتجاويف العظام ولا يتم التبادل الغازي في الأكياس الهوائية لكنها تسهم في تهوية الرئتين
والأكياس الهوائية التسعة هي : كيسان رقبيان، كيس ترقوي، صدريان اماميان، صدريان خلفيان، بطنيان .
(وهي عبارة عن اجواف رقيقة مكونة من بطانة داخلية مخاطية و خارجية مصلية)

- وظيفة الأكياس الهوائية :

١- تخفيف وزن الطائر أثناء الطيران
٢- مستودع إضافي للهواء من أجل التنفس أثناء الطيران (مخزن أكسجين)
٣- تبريد جسم الطائر أثناء الطيران

(ومن المفيد أن نعرف أن غياب الحجاب الحاجز يعوض عنه بجملة عضلات صدرية قوية تؤمن حركة الهواء في الأكياس الهوائية والرئتين).

- الأكياس الهوائية البطنية كبيرة نسبة لبقية الأكياس لتبريد التجويف البطني الذي ترتفع درجة الحرارة فيه أثنار الطيران فلا يؤثر في إنتاج النطاف.



الشكل رقم (٧١) شكل تخطيطي يمثل الجهاز التنفسي عند الحمام

Tra- القصبة الهوائية Cer – الأكياس الرقبية Inc – الكيس بين الترقوي

Ath- الأكياس الصدرية الأمامية Pth – الأكياس الصدرية الخلفية

Abd- الأكياس البطنية Lun – رئة Bro – القصيبات Syr – الحنجرة

آلية التنفس عند الطيور :

لوحظ إختلافات في آلية التنفس لدى مختلف أنواع الطيور ، فلدى الطيور الجالسة يحصل التنفس عن طريق توسع وانقباض القفص الصدري بمساعدة العضلات الصدرية ، وعند انخفاض القفص الصدري يزداد حجم الصدر وتمتط الأكياس الهوائية بسبب إمتلائها بالهواء وعند إرتفاع القفص الصدري يتقلص حجم الصدر ويطرد الهواء من الأكياس الهوائية وعند السير والتسلق تساعد الأكياس الهوائية البطنية في عملية التنفس أما عند الطيران وبسبب تقلصات العضلات الصدرية تقوم الأكياس الهوائية بعملية التنفس وبسبب كبر حجم الأكياس الهوائية فأنها تعطي كمية أكبر من الاكسجين النقي ولذلك نلاحظ تنفسين في الطير: إحداهما عن طريق الأكياس الهوائية والثاني عن طريق الرئتين وكلما ازدادت سرعة الطيور في الطيران ازداد تنفسها وحاجتها إلى الاكسجين

٣- جهاز الدوران:

تتميز الدورة الدموية في الطيور بالإنفصال الكامل بين الدم الشرياني والدم الوريدي وهذا الإنفصال عائد إلى انفصال البطينين عن بعضهما البعض وكذلك إنعدام القوس الأبهرية وبقاء القوس اليمنى.

يتغطى القلب بغشاء التامور الرقيق ويتألف من ٤ حجرات: أذينتين يمنى ويسرى وبطينين أيمن وأيسر ويتميز بقوته لضخ الدم أثناء الطيران .

الأذينين جدارهما رقيقة ولونهما داكن ويكونان الأجزاء الأمامية للقلب أما البطينان فجدرانهما سميكة ولونهما أفتح ويكونان الجزء الخلفي من القلب.

تصب في الأذين الأيمن ثلاث أوردة تحمل الدم الوردي ووريدان اجوفان أمامين ووريد أجوف خلفي ويصف في الأذين الأيسر ٤ أوردة رئوية تحمل دماً شريانياً ويخرج من البطين الأيسر قوس أبهرية يمنى ويخرج من البطين الأيمن القوس الرئوي الذي ينشأ من الجانب الايسر وينقسم مباشرة إلى شريانين رئويين يذهب كل شريان إلى رئة

٤- الجهاز البولي :

١- عبارة عن كليتين متطاولتين في منطقة العجز وعلى جانبي العامود الفقري وباللون الخمري (تتميز بكبر حجم الكليتين وهذا متناسب مع الإستقلابات العالية لدى الطيور) وكل كلية تتألف من ثلاث فصوص متميزة وواضحة : علوي ، وسطي ، سفلي

٢- حالبان ويصدر كل حالب عن الفص الأوسط للكلية وهو يتشكل عن اجتماع فروع ناقلة للبول صادرة عن الفصوص الكلوية

٣- الغدتان الكظريتان باللون الاصفر الباهت وتقع كل واحدة فوق الفص العلوي للكلية

٤- المقذرة إذ يفتح الحالبان في الناحية الوحشية للمقذرة ولا يوجد مثانة عند الطيور (للتكيف مع الطيران)

٥- الجهاز التناسلي :

أ- الجهاز التناسلي الذكري: يتألف من :

١- خصيتان: تتوضعان على جانبي العمود الفقري وفوق الكلتين بحجم حبة الشعير عند الطائر الفتي وبحجم حبة الفاصولياء عند البالغ ولونهما سمني ناعمتا الملمس ويخرج من كل خصية من منطقة السرة قناة ناقلة للنطاف

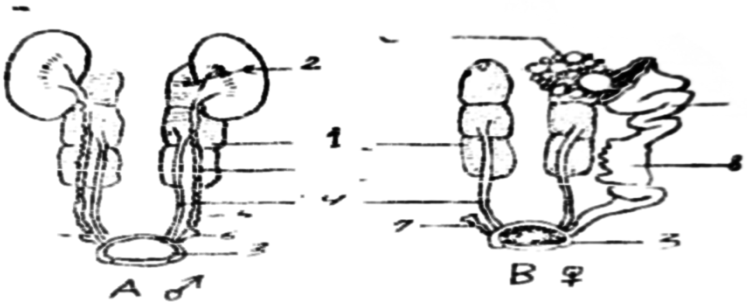
٢- قناتان ناقلتان للنطاف (قناتا وولف) تتسعان في نهايتهما لتشكلان الحويصل المنوي

٣- يفتح الحويصل المنوي في المجمع (المقذرة)

ب-الجهاز التناسلي الأنثوي: يتألف من:

١- مبيض أيسر واحد فقط لونه بني حبيبي عنقودي يتوضع فوق الكلية وأمامها ويتغير حجمه تبعا لنضج البويضات وعمر الطير

٢- قناة ناقلة للبيوض تفتح في بدايتها على شكل قمع (الصيوان) امام المبيض لتلتقط البويضات المنفجرة منها وتتسع قبل نهايتها مشكلة رحم ينتهي في المقذرة



الشكل رقم (٧٢) يبين الجهاز البولي التناسلي عند الحمام
A- الجهاز البولي التناسلي عند الحمام الذكر
B- الجهاز البولي التناسلي عند الأنثى
١- الكلية ،٢- الخصية ، ٣- المذرق ،٤- الحالب ،٥- القناة الناقلة للنطاف ، ٦- الحويصل المنوي ، ٧- بقايا القناة الناقلة للمبيض الضامر – غدة مفرزة للزلال ، ٨- القناة الناقلة للبيوض

ملاحظة : إفراز الزلال(الأليبومين) يتم في قناة نقل البيوض وتشكل القشرة الكلسية يتم في الرحم ويفرز المهبل سوائل زلالية تسهل عملية الاباضة.

٦- الجهاز العصبي :

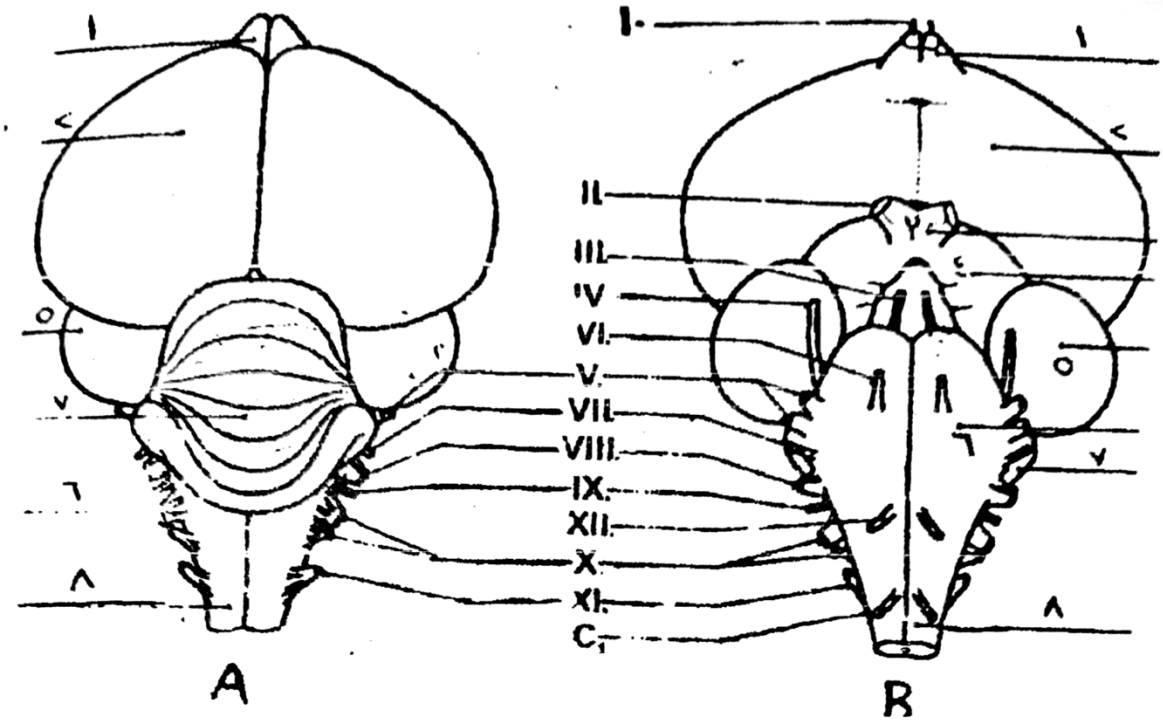
ثبت الحمامة بحيث تكون الناحية الظرية للأعلى يسلخ الجلد بالمقص وثم يعمل شق سهمي من المقدمة حتى نهاية القحف ثم أقشر عظام الجمجمة بشكل سطحي وبهدوء حذر وبذلك تُزال عظام الجمجمة وبعدها نسحب ٢-٣ فقرات رقبية فيظهر الدماغ واضح ومؤلف من :

١- دماغ امامي : يتألف من نصفي كرة مخية ناميين جداً وفصيين شميين ضامرين

٢- دماغ متوسط : نامية نسبيا عبارة عن فصين بصريين اي يطلق عليهما حدبتان توأميتان
٣- الدماغ السريري : ويظهر من الناحية البطنية فقط (غدة نخامية + التصلب البصري)
٤- الدماغ الخلفي : نامٍ جداً (المخيخ) بسبب دوره الرئيسي في التوازن أثناء الطيران ويتالف من قسم ممطوط غني بالإنثناءات هو الفص الدودي. ويشاهد آثار مخيخ ابتدائي
٥- البصلة السيسائية : تلي المخيخ لتنتهي بالنخاع الشوكي .

٦- المطلوب:

تشريح الحمام الأهلي والتعرف إلى اجهزته الجسمية المختلفة وكذلك تمييز الذكر عن الانثى والتعرف إلى الدماغ ورسم الاجهزة الجسمية كلها



الشكل رقم (٧٣) الدماغ عند الحمام

A – منظر علوي (ظهـــــري) .

١ – فص شمـــي . ٢ – المخ النهائـــــي
٥ – الحدبتان البصريتان للمخ المتوسط .
٦ – البصلة السيسيائية
٧ – المخيـــــخ
٨ – النخاع الشوكي

B – منظر سفلي (بطنـــي)

٣ – التصالب البصـــــري
٤ – مخ بيني (السرير البصري) ٣١
(تمثل الأرقام اللاتينية أرقام الأعصاب الدماغيـــــة)

الأدوات :

- طير منزلي (حمامة)
- أدوات التشريح كاملة
- كلوروفورم أو ايتر
- قطن
- حوض تشريح
- دبابيس
- خيوط قنب

خطوات العمل :

١- قم بتخدير الحيوان في البداية
٢- ادرس وارسم الصفات الخارجية للحمام مع وضع المسميات على الأجزاء المختلفة
٣- ادرس وارسم التجويف الفموي وضع المسميات على الأجزاء المختلفة
٤- قم بنتف ريش الصدر والبطن والرقبة وثبت الطير في حوض التشريح بالدبابيس مع ابقاء قطعة القطن المبللة بالمخدر على منقار الطير
٥- شرّح الطير وتعرف على احشائه الداخلية وارسمها وضع المسميات عليها
٦- ادرس الدماغ من الوجه الظهري والبطني وارسمهما مع وضع المسمسات على اجزاؤهما المختلفة

دراسة وتشريح صف الاسماك

كمثال على دراسة الاسماك نأخذ سمك الكرب ، وينتمي إلى:

شعبة الحبليات

فوق طائفة الأسماك

صف الأسماك

رتبة الأسماك العظيمة

تعد الأسماك من أبسط الفقاريات تعضياً رغم ما تبديه من تكيف كبير لوسطها المائي الذي تعيش فيه .

والأسماك العظمية من أهم و أكثر الأسماك انتشاراً فهي تنتشر في البحار والمحيطات وبعضها في مياه الأنهار والمستنقعات.

الإخصاب في هذه الأسماك خارجي و البيوض صغيرة الحجم .

تتميز هذه الفقاريات بوجود هيكل عظمي بدائي ، و تنفس غلصمي ،و بوجود كيس سباحي ينشأ عن تبرعم ظهري للمري ،و يغطي جسمها صفائح عظمية رقيقة تدعى الحراشف ذات أصل آدمي (و هي عبارة عن صفائح عظمية رقيقة متراكبة فوق بعضها بحيث ان نهاية الحرشفة الأمامية يغطيها مقدمة الحرشفة الخلفية)

الوصف الخارجي للحيوان :

تتصف بجسمها الانسيابي و رأسها المدبب يساعدانها على السباحة الطويلة و السرعة يغطي جسمها جلد مغطى بغدد مخاطية تساعد على الحركة السريعة في الماء و صفائح عظمية تدعى الحراشف متراكبة فوق بعضها ، و لا تتبدل خلال حياة السمكة إنما تنمو بصورة دائمة مع نمو السمكة ، وظيفتها :

١_ تؤمن مرونة انثناء السمكة و عملية الانزلاق.

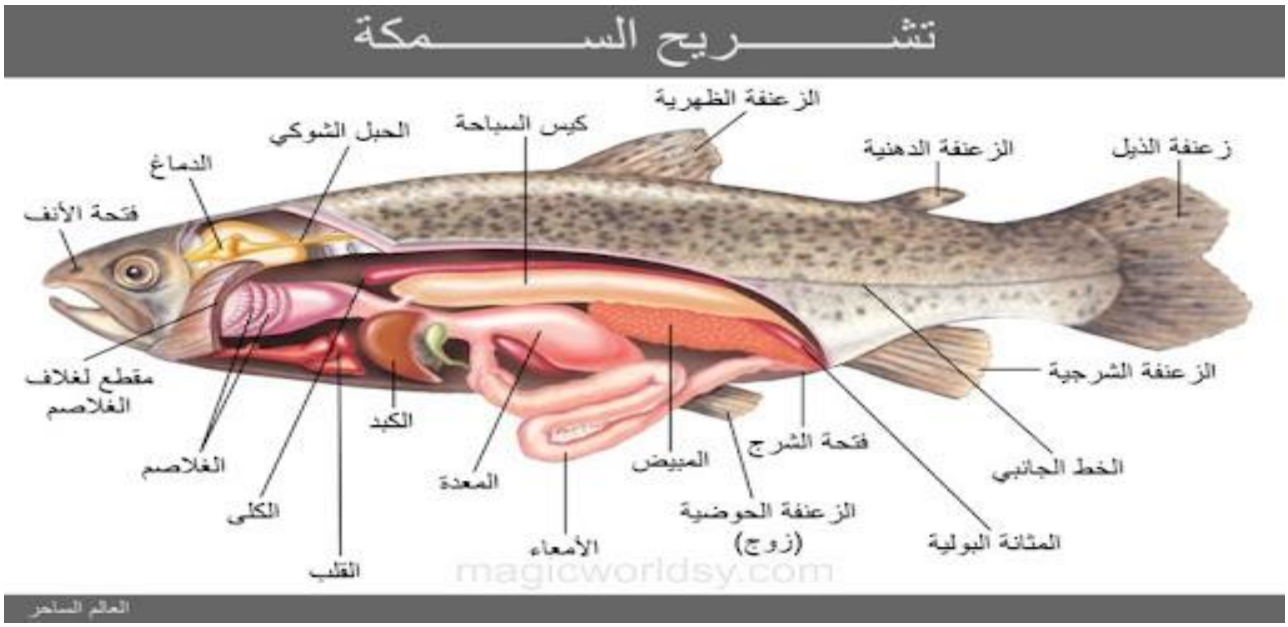
٢_ و هي حاجز وقائي ضد الآفات الموجودة في الوسط المحيط .

٣_ كما أنها تفيد في تحديد عمر السمكة . فقد بينت الدراسات تحت المجهر أن الحراشف حلقات دائرية متحدة المركز بعضها ضيق و عاتم وبعضها نير و عريض

سميت بل الحلقات السنوية (الحولية) .إذ تبدل الحلقات العريضة على فصل الصيف باعتبار نمو السمكة في الصيف يكون سريعا يصاحبه نمو كبير للقشرة (حرشفة)فتشكل طبقة فاتحة . أما في الشتاء فإن النمو يتدنى كثيراً و لذلك فإن الطبقة تضيق وتسمك وتصبح سوداء عاتمة .

و استناداً لعدد الحلقات الفاتحة الغامقة يمكن حساب عمر السمكة بالتقريب .

هذا و يمتد على طول جسم السمكة الخط الجانبي المميز بوضوح ويعد عضو الاهتداء والتوجيه في السمكة (حيث يتحسس الذبذبات حتى الضعيفة والناتجة عن حركة غيرها من الأحياء لتتمكن من العوم والغوص ليلاً دون أن تصطدم بعوائق مائية أي الاستشعار عن بعد ، بالإضافة لتسجيل تغيرات الضغط المائية وتحديد اتجاه التيارات المائية)



البنية الداخلية للسمك

ينقسم جسم السمكة إلى:

رأس _ جذع _ ذيل

وتعد الفتحات الغلصمية هي الحد الفاصل بين الرأس و الجذع ،و الفتحة الشرجية هي الحد الفاصل بين الجذع والذيل .

_الرأس : في مقدمته فتحة الفم (عند بعض الأنواع يتواجد فقط بنى سنية) ونحو الأعلى فتحة أنفية في كل جانب تنتهي بحفرة شمية ذات دور شمي ، وإلى الخلف من فتحتي الأنف عينان مجردتان من الأجفان (السمك لا يغمض عينيه ولا ينام) .

وينتهي الرأس بكل جانب بغطاء غلصمي متحرك يغطي الحجرة الغلصمية بعد أن يترك شقا يسمح بمرور الماء التنفسي من الغرفة الغلصمية إلى الوسط الخارجي .

و يتألف الجهاز الغلصمي في هذه الغرفة من مجموعة صفائح غلصمية مروية بأوعية دموية مما يسمح بعملية التبادل الغازي وتأمين الأكسجين اللازم لها .

_الجذع : يتصل الرأس بالجذع من دون عنق ويحمل مجموعة زعانف مزدوجة أو مفردة تعتبر مجموعة أعضاء حركية توازنية تدعى الزعانف .

وتقسم الزعانف إلى نوعين مزدوجة و مفردة .

ومن الزعانف المزدوجة الزعنفتان الصدريتان المتوضعتان خلف و تحت الغطاء الغلصمي ، والزعنفتان البطنيتان الموضعتان أمام الحلمة الشرجية التناسلية البولية .

أما الزعانف المفردة فهي الزعنفة الظهرية المتوضعة تحت الخط المتوسط الظهري ، والزعنفة الشرجية إلى الخلف من الحلمة الشرجية التناسلية البولية ، و الزعنفة الذيلية النهائية فهي مقسومة الى قسمين بواسطة شق متوسط وتساعد على توازن السمكة ودفعها بتجاه الأمام .

الدراسة التشريحية :

أمسك السمكة باليد اليسرى بحيث يكون الرأس للأمام و البطن للأعلى ثم قص جدار الجسم ابتداء من فتحة الشرج وعلى طول الخط المتوسط البطني من أمام الفتحة الشرجية التناسلية البولية حتى الناحية الخلفية من غطاء الغلاصم ثم تابع القص نحو الأعلى (موازياً للشق الغلصمي) ونحو الخط المتوسط الجانبي ثم يقص الجسم موازيا للخط المتوسط الجانبي ومتجهاً نحو الخف حتى نصل إلى مستوى بداية القص و نتابع القص نحو الأسفل بتجاه الخط البطني لتلتقي مع بداية القص ومن الضروري تحذير الطالب عند عملية الشق أن يدخل رأس المقص بشكل عميق في الأحشاء حتى لا يتلف الأعضاء الداخلية .

انزع جدار الجسم بعد عملية القص لتبدو أحشاء السمكة .

ثبت السمكة في حوض التشريح بحيث يكون جانبها المفتوح نحو الأعلى وثبت بالدبابيس نهاية الذنب (الذيل) و الرأس (يجب أن يمر الدبوس في الفتحة الفموية) .

أغمر السمكة بالماء (بشكل تغطي فيه جميع الأعضاء الداخلية بالماء) و تعرف على التوضع العام للأعضاء الداخلية .

١_جهاز الهضم:

يجب تخليصه من المساريقا بهدوء بدءاً من الحلمة الشرجية التناسلية البولية حتى نهاية المعدة .

يبدأ جهاز الهضم بالفم وجوف الفم مجهز بكفين مزودة بأسنان مدببة في الأمام ومتجهة للخلف ويتوضع في جوف الفم لسان رخو غير متحرك يليه بلعوم و يسمى الجوف الغلصمي ويحوي الغلاصم ، يليه مري قصير ينتهي بمعدة كيسية الشكل غير متميزة عن بقية الأمعاء . أما الأمعاء فقطرها ثابت أصغر من قطر المعدة تنثني الأمعاء مشكلة عدة عرى وعند بعض الأسماك يوجد زوائد أعورية صغيرة في مقدمة المعي و ينتهي الأمعاء بفتحة الشرج .

ملحقات جهاز الهضم :

١_ **الكبد :** و يحيط بالمعدة لونه ترابي و يتألف من ثلاث فصوص وعلى وجهه البطني الحويصل الصفراوي (و تتجمع فيه العصارة الصفراوية) .

٢_ البنكرياس : لونه ابيض ذو مظهر حبيبي مبعثر في بداية المعي وعلى جوانبه

٣_ الطحال : لونه احمر داكن بين عرى الأمعاء تحت المعدة .

انظر الكيس السباحي الذي يوجد اسفل العمود الفقري وأعلى الأمعاء موازي للكليتين ويتصل بالمري بقناة قصيرة تدعى القناة الهوائية وهو كيس متطاول فضي اللون (صدفي) يمتلئ بمزيج من غاز CO_2 و O_2 و N تفرز من خلايا خاصة غدية متوضعة في الناحية البطنية من الكيس على سطحه الداخلي .

_ ولهذا الكيس وظائف متعددة و متنوعة :

أ_يؤدي دوراً تنفسياً في تنظيم كمية الغاز في الدم .

ب_له دور في توازن السمكة و الطفو و العوم و الغوص ،وهو ممتلئ بالغازات .

ينفصل الكيس السباحي إلى حجرتين بواسطة الحجاب الحاجز :

١_ الحجرة الامامية : تتلقى الغاز و تخرجه ،وجدارها ثخين .

٢_ الحجرة الخلفية : وظيفتها إعادة امتصاص الهواء جدارها رقيق .وإذا رفع هذا الكيس من السمكة فإنه يؤدي إلى وقوعها في الأعماق .

٣_جهاز التنفس :

يتمثل بالغلاصم الموجودة تحت الغطاء الغلصمي المتحرك ضمن الحجرة الغلصمية التي يدخلها الماء من البلعوم و يخرج بعد أن تتم عملية التبادل الغازي عبر الشق الغلصمي إلى الوسط الخارجي .

قص الغطاء الذي يستر الحفرة الغلصمية تلاحظ أربعة أرشاف أشفاع من الأقواس الغلصمية في كل جانب ويحمل كل منها شفع من الغلاصم المؤلفة من صفيحات غلصمية (انزع قوس غلصمي بواسطة المقص وضعه في طبق بيتري الموجود فيه ماء) انظر على الطرف المحدب للقوس الغلصمي و يحمل كل منها صفين من الصفيحات الغلصمية المروية بأوعية دموية والطرف الآخر مقعر عليه اسنان غلصمية بيضاء مهمتها وقاية الخيوط الغلصمية من التأثير السيء للمواد الطينية و توقف الجزيئات الغذائية الآتية عبر البلعوم .

٤_ جهاز الدوران :

اقطع الأقواس الغلصمية و أزحها لترى القلب الذي يتألف من

أذينة مستديرة لونها قاتم وبطين مثلثي جداره عضلي سميك فاتح اللون وجيب وريدي وبصلة شريانية بيضاء اللون .

يصب في الجيب الوريدي مجموعة الأوردة التي تحمل الدم إلى القلب من الناحية الخلفية للجسم .

يمتد القلب في الأمام بالأبهر البطني من أسفل الغلاصم حيث ينتفخ عند بدايته مشكلا البصلة الشريانية .

يخرج من الأبهر البطني أربعة أزواج من الأقواس الأبهرية حيث يتكون كل زوج من هذه الأقواس من شريان غلصمي وارد واخر صادر .

أما الأبهر الظهري فيمتد من الناحية الظهرية للسمكة تحت عمودها الفقري .

يصدر عن الأبهر شرايين تغذي الأسماك و المعدة و الكبد و الكلى .

٥_الجهاز التناسلي :

بين جهاز الهضم وجهاز البول ممتداً على طول التجويف البطني على جانبي الكيس السباحي .

١_الجهاز التناسلي الذكري :

يتألف من :

أزوج من الحصى لونها أبيض ، ملساء ،ذو مظهر شحمي

قناتان ناقلتان للنطاف تتحدان مع المجرى البولي و وينفتح بل الفتحة التناسلية البولية .

ملاحظة :ع

عند الذكور يتحد الجهازان البولي و التناسلي بفتحة واحدة خلف الفتحة الشرجية .

٢_الجهاز التناسلي الأنثوي :يتألف من :

مبيضين لونهما اصفر ذو مظهر حبيبي

قناتان ناقلتان للبيوض تنتهيان بل الفتحة التناسلية في الحلمة الشرجية التناسلية البولية .

٦_الجهاز العصبي :

أمسك السمكة باليد اليسرى بحيث يكون وجهها الظهري متجهاً نحو الأعلى وينزع جلد الرأس بالمشرط ثم اعمل قطع بالمشرط بحيث يتم فصل نصفي القحف عن بعضهما دون المساس بالدماغ القريب جداً من عظام القحف من الناحية العلوية للأغطية الغلصمية و حتى فتحتي الأنف و ويتم بعدها وتقشير العظام على نحو هادئ وسطحي فيبدو الدماغ واضح .

ويتكون الجهاز العصبي من :

١_ دماغ أمامي :غير كبير نسبياً و هو عبارة عن نصفي كريتين مخيتين ويتصل من الأمام بكل نصف كرة مخية فص شمي يخرج منه سويقة شمية تنتهي بالبصلة الشمية

٢_دماغ متوسط :وهو أكبر الأقسام حجماً لأهمية الرؤيا عند هذه الكائنات ، وهو يتألف من حدبتان توأميتان (فصان بصريان) .

٣_دماغ خلفي :عبارة عن المخيخ ، جيد التطور ،يتصل بل البصلة السيسائية .

٤_البصلة السيسائية :تتصل بالنخاع الشوكي :

٥_النخاع الشوكي .

يميز الجنس تشريحياً :

أ_الذكر حجمه أصغر . ب_الذكر لونه زاهي لجذب الإناث .

أما تشريحياً فنميزه : ذكر: خصى ملساء لونها أبيض .

أنثى : المبايض مظهر محبب و لونها قاتم

المطلوب :

دراسة تفصيلية عامة لأجهزة الجسم و الدماغ في السمكة تابعة لطائفة الأسماك العظمية ،ثم رسم الأجهزة كافة بالتفاصيل .

الأدوات و المواد الازمة

سمك طازج ، أدوات التشريح كاملة حوض تشريح ، ماء ،دبابيس.

خطوات العمل :

١_دراسة الشكل الخارجي للسمكة و رسمها و وضع المسميات عليها .

٢_انزع حرشفة و ادرسها مع الرسم .

٣_قم بتشريح السمكة وتعرف على أحشائها الداخلية و أجهزتها و ارسمها وضع المسميات على الأجزاء المختلفة .

٤_قص الغطاء الغلصمي و انزع غلصمة وادرسها مع الرسم وضع المسميات .

٥-افحص دماغ السمك مع إظهار أجزائه المختلفة مبيناً ذلك بالرسم و المسميات .

دراسة وتشريح القلب عند الثدييات

- دراسة القلب عند الغنم :

القلب عند الثدييات عضوعضلي مجوف يتكون من أربع تجاويف ويقسمه حاجز طولي إلى نصفين غير متصلين ببعضهما :

نصف أيمن: ويتكون من حجرتين :علوية هي الأذينة اليمنى، وسفلية هي البطين الأيمن ؛ ونصف أيسر يتكون من حجرتين : علوية هي الأذينة اليسرى ، وسفلية هي البطين الأيسر .

والقلب عضلة حمراء مخططة لا إرادية لها شكل هرمي بحجم قبضة اليد تسكن التجويف الصدري مائلة قليلاً إلى اليسار حيث تترك الرئة اليسرى مكان له وتكون نهايته المدببة نحو الأسفل .

ويوجد في الفتحة الأذينية البطينية اليمنى { الصمام ثلاثي الشرف} وفي الفتحة الأذينية البطينية اليسرى { الدسام الإكليلي } .

يتألف جدار القلب من :

1-الشفاف الداخلي للقلب{طبقة رقيقة}

2-الطبقة المتوسطة العضلية {عضلة القلب } وتكون رقيقة في الأذينتين وثخينة في البطينين وخاصةً في البطين الأيسر لأنه يضخ الدم إلى جميع أنحاء الجسم.

3-الغشاء التاموري ؛ويشكل الطبقة الخارجية وظيفته تسهيل حركة القلب وتخفيف حدة الصدمات الواقعة عليه.

- يعرف الوجه الأمامي {الشرياني} للقلب والوجه الخلفي يعرف {بالوريدي} .

- وعندما ننظر إلى القلب من وجهه الأمامي يكون يسار القلب على يمين الناظر ، ويمين القلب على يسار الناظر .
- ويمكن أيضاً معرفة النصف الأيسر للقلب من الثلم المائل الذي يتوضع على الوجه الأمامي للقلب والذي يقسم البطينين إلى قسمين غير متساويين بحيث تكون ذروة القلب هي ذروة البطين الأيسر .
- فإذا نظرت للقلب من جهته الظهرية يكون نصفه الأيسر باتجاه يسارك، ونصفه الأيمن باتجاه يمينك.
- أما إذا نظرت إلى جهته البطنية فيكون نصفه الأيسر باتجاه يمينك، ونصفه الأيمن باتجاه يسارك.
- بعد التعرف إلى جهات القلب ، ترفع الشحوم المتوضعة على القسم العلوي والمحيطة بالأوعية الدموية وتتم هذه العملية بحذر كي لا تتمزق هذه الأوعية.
- ويوجد نوعان من الأوعية الدموية المتصلة بالقلب: الشرايين وتوجد على الوجه الأمامي للقلب ، والأوردة على الوجه الخلفي منه .
- الشرايين: هي الأوعية الدموية التي تنقل الدم من القلب إلى الأعضاء المتوزعة في جميع أنحاء الجسم، ويكون الدم أحمر قاني ، وتتصل الشرايين مع البطينات وتكون جدرانها ثخينة نسبياً لاحتوائها على ألياف مرنة من النسيج الضام.
- أما الأوردة: هي الأوعية الدموية التي تنقل الدم {القاتم} من الأعضاء إلى القلب وتصب في الأذينات وتكون جدرانها رقيقة نسبياً .

- دراسة الوجه الأمامي أو الشرياني أو البطني للقلب:

نلاحظ ما يلي:

1-الثلم المائل بين البطينين وينتهي للجانب الأيمن من القلب .

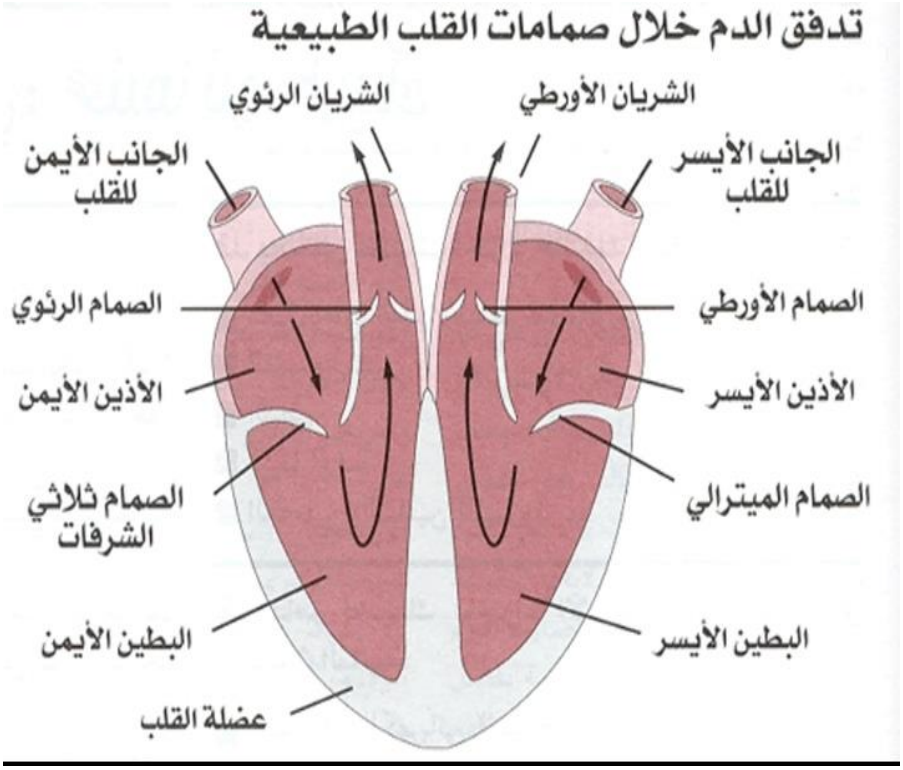
2-الشريان الأبهر الذي يخرج من البطين الأيسر للقلب وهو أضخم الأوعية الدموية للقلب.

3-الشريان الرئوي ويخرج من أعلى البطين الأيمن بين الأذينتين أمام الشريان الأبهر ويتفرع إلى فرعين يدخل كل فرع إلى رئة .

4-حبل بوتال الذي يصل بين الشريان الرئوي والأبهر ويمثل بقايا قناة بوتال التي يقتصر وجودها على المرحلة الجنينية .

5-الشريانان الأكليليان اللذان يغذيان عضلة القلب أيمن وأيسر .

6-فتحة الأوردة الرئوية مع الأذينة اليسرى فوق البطين الأيسر ويمكن رؤية حافة الأذينة اليمنى.



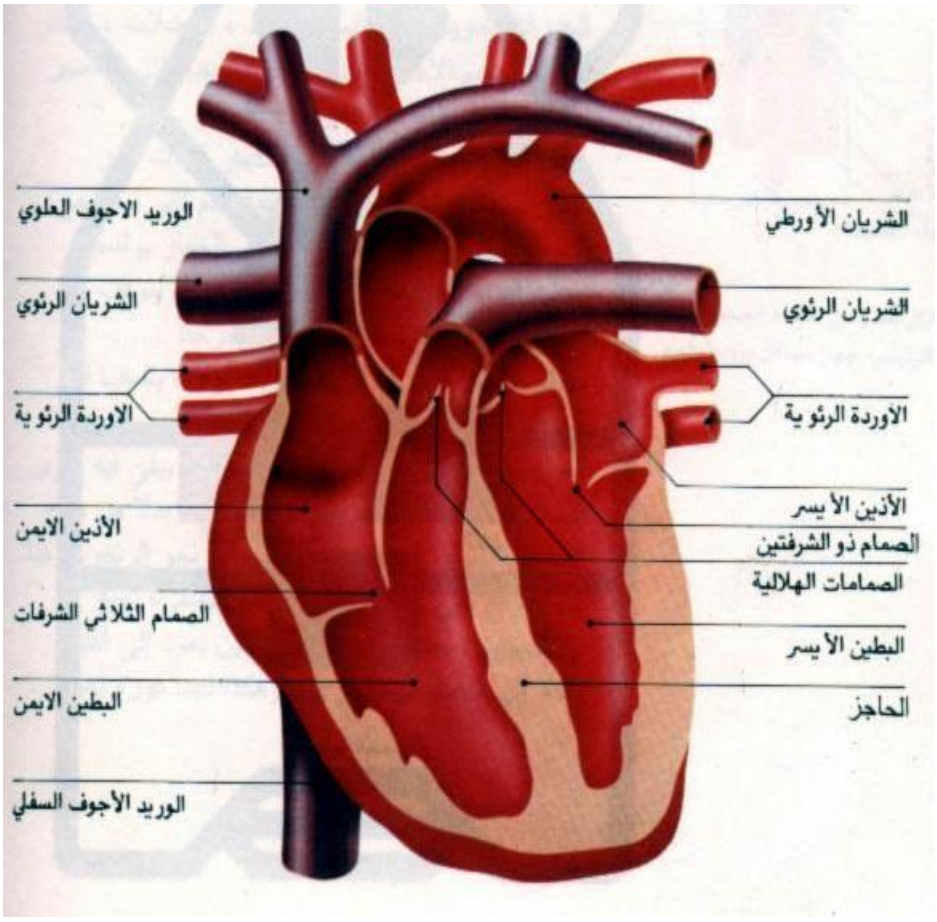
- دراسة الوجه الظهري أو الخلفي أو الوريدي :

1-الثلم العمودي بين البطينين والذي ينتهي قرب ذروة القلب ويحوي الوريد الاكليلي.

2-الوريد الأجوف العلوي الذي يصب عمودياً في الأذينة اليمنى.

3-الوريد الأجوف السفلي ويصب أفقياً في الأذينة اليمنى أيضاً.

4-الأذينة اليسرى والأوردة الرئوية الأربعة التي تصب بها بفتحة مشتركة واحدة.



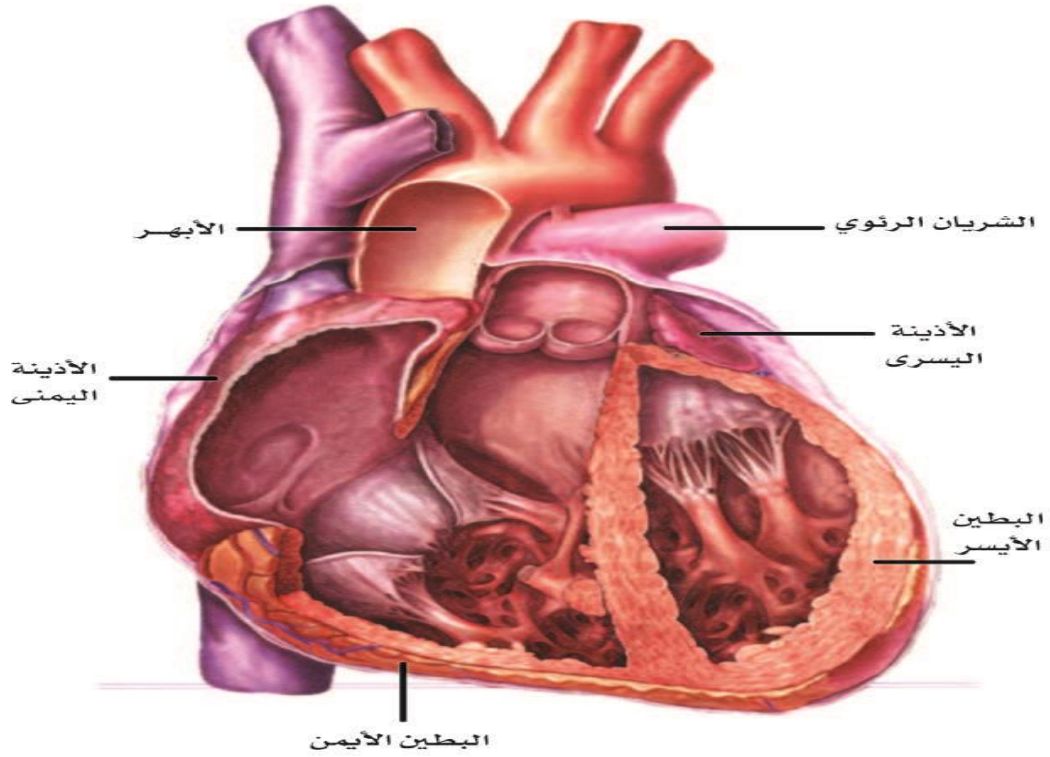
- تشريح القلب:

1-تشريح البطين الأيمن:

يمسك القلب بحيث يكون وجهه الأمامي مقابلا للناظروتدخل النهاية الخلفية لابرة التشريح في الشريان الرئوي فتصل للبطين الايمن ثم يدخل المقص في فوهة الشريان الرئوي ويقص هذا الشريان من الاعلى الى الاسفل متبعا مسار ابرة التشريح

ثم يكمل القص في جدار البطين الايمن بمحاذاة الثلم بين البطينين من الجهة اليمنى فينفتح البطين الايمن ويقل الليف المستعرض الذي يصل بين تطرفي جدار البطين ووظيفته تخفيف ضغط الدم الواقع على جدار البطين ويرفع الدم المتخثر فتظهر في بداية الشريان الرئوي ثلاث جيبوب هي الدسامات

السينية التي تسمح للدم بالمرور من البطين الى الشريان الرئوي في اثناء التقلص البطين وتمنع عودته الى البطين اثناء انبساطه.



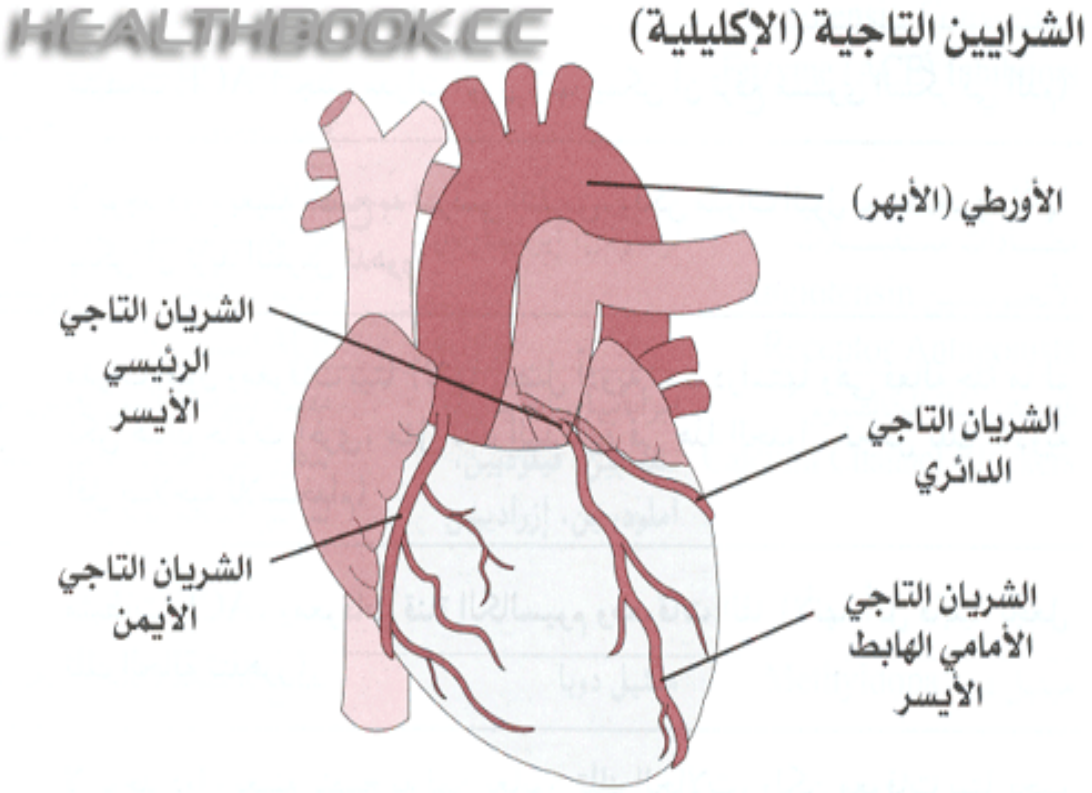
- تشريح البطين الايسر:

يشرح البطين الايسر اعتبارا من الشريان الابهر لذلك ينظر الى القلب من وجهه الامامي وتدخل ابرة التشرح في الشريان الابهر فيصل الى البطين الايسر

ثم يقص جدار الشريان الابهر من الاعلى الى الاسفل مع المرور وراء الشريان الرئوي ويوصل القص في جدار البطين الايسر بمحاذاة الثلم المائل من جهته اليسارية

واول ما يلفت الانتباه بعد فتح البطين الايسر هو ثخانة جداره مقارنة مع جدار البطين الايمن لذالك لان البطين الايسر يقوم بدور المضخة المحركة الدافعة التي تؤمن حاجات الدورة الدموية الكبرى ويلاحظ في قاعدة الشريان الابهر ثلاثة دسامات سينية ويتألف الدسام الاكليلي الموجود في

الفوهة الاذينية البطينية اليسرى من صفيحتين لذا يسمى بالدسام ثنائي الشرف.



2- تشريح الأذينة اليمنى :

يتم تشريح الأذينة اليمنى بإدخال نهاية المقص في الفوهة الأذنية البطينية اليمنى ويشق جدار الأذينة المذكورة بعد الشق نلاحظ فوهتي الوريد الأجوف العلوي وسفلي وتحت فوهة الوريد الاجوف السفلي بقليل توجد فوهة الوريد الاكليلي.

أمثلة ومسائل عملية عن الهجونة الأحادية

١) يوجد زوج من النظائر يحكم لون الجلد في خنزير غينيا , نظير سائد (B)
a) ينتج اللون الأسود ونظيره الأبيض (B) . أوجد الطرز الممكنة للتزواوج بين التراكيب الوراثية الثلاثة

٢) الفراء الأسود لخنازير غينيا صفة سائدة واللون الأبيض هو الصفة البديلة المتنحية فإذا زاوج فرد أسود نقي من خنازير غينيا مع فرد أبيض فما نسبة الأفراد السوداء اللون الخليطة المتوقعة في الجيل الثاني

٣) يعزى الشعر القصير في الأرنب إلى المورث السائد (L) بينما االشعر الطويل إلى نظيره المنتحي (l) وعند التلقيح بين أنثى قصيرة الشعر مع ذكر طويل الشعر نتجت بطن من الأرانب مكونة من واحد طويل الشعر و (7) قصيرة الشعر

(a) ما التركيب الوراثي للأباء ؟
(b) ما النسبة الظاهرية المتوقعة في الجيل الناتج ؟
(c) كم من الأرانب الثمانية كان من المتوقع أن تكون طويلة الشعر ؟
(d) الصوف الأسود فب الغنام يعزى إلى النظير المنتحي (**b**) بينما يعزى الصوف الأبيض إلى النظير السائد (B) . تزاوج خروف أبيض (ذكر) مع نعجة بيضاء (أنثى) وكلا الحيوانين يحمل مظير اللون الأسود . ونتج منهما خاروف أبيض لقمح رجعيا مع أمه مادرجة احتما أن يكون نسل التزاوج الرجعي أسود اللون

٤) الصوف الأسود في الأغنام يعزى إلى المنتحي (b) بينما يعزى الصوف الأبيض إلى النظير السائد (B) . تزاوج خروف أبيض (ذكر) مع نعجة بيضاء (أنثى) , وكلا الحيوانين يحمل نظير اللون الأسود . ونتج منهما خاروف أبيض لقح رجعيا مع أمه ما درجة احتمال أن يكون نسل التزاوج الراجعي أسود اللون

٥) الجين السائد (W) ينتج الشعر السلكي القوام في الكلاب , ةنظيره المنحي (w) ينتج الشعر الناعم تزاوجت مجموعة من الأفراد سلكية الشعر خليطة التراكيب بعضها بعضا ثم لقح نسل الجيل الأول اختياريا . عين النسب الوراثية والمظهرية المتوقعة في نسل التزاوج الاختباري .

٦) يحكم لون فراء الثعالب الأسود الفضي مورث منتجي هو (b) بينما يحكم اللون الأحمر نظيره السائد (B) . عين النسب الوراثية والظاهرية من التلقيحات التالية
a) أحمر أًصيل نقي × أحمر خليط
b) أحمر خليط × أسود فضي
c) أحمر نقي × أسود فضي

مسائل عملية عن السيادة غير التامة:

١- تمثل ألوان الجلد في قطيع الشورتهوان من الماشية نموذجا تقليديا للنظائر ذات السيادة المشتركة، فاللون الأحمر محكوم بالتركيب الوراثي C^RC^R، والطوبي (خليط من الأحمر والأبيض) بالتركيب C^WC^R والأبيض بالتركيب الوراثي C^WC^W

أ- إذا لقحت أفراد شورتهوري لونها طوبي بعضها مع البعض الآخر، فما الأشكال الظاهرية ونسبها والتراكيب الوراثية في النسل الناتج.

ب- إذا تزاوجت افراد حمراء مع أخرى طوبية، وتركت أفراد الجيل الأول لتلقيح بعضها بعضا لإنتاج الجيل الثاني، ما نسبة أفراد الجيل الثاني التي من المتوقع أن يكون لونها طوبيا وكذلك لبقية الألوان.

٢- عندما تتزاوج أفراد الدجاج الأزرق الأندلسي فيما بينها، فإن النسل الناتج يكون أبيضاً منقطاً وازرقا أندلسيا وأسودا بنسبة ٢: ١: ١ على الترتيب..

- كيف تتوارث ألوان الريش هذه.

ب- اذكر التراكيب الوراثية لكل طرار مظهري.

٢- الفرس العربي بالومينو هجين لونه ذهبي مع عرف وذيل فاتحي اللون.

أ- من التزاوج بين أفراس عربية (بالمينو) عين نسبة الأفراس العربية إلى غير العربية في النسل الناتج.

ب- ما النسبة المئوية للأفراد غير العربية (الألبينوس) في النسل والتي ستكون صادقة التوالد.

ج- ما نوع التزاوج الذي ينتج فقط أفراسا عربية؟

٤- لون فراء خنازير غينيا الأصفر ينتج في وجود التركيب الوراثي الأصيل C^YC^Y ، ولون الكريم في وجود التركيب الوراثي الأصيل C^YC^W بينما ينتج اللون الأبيض في وجود التركيب الوراثي الأصيل C^WC^W

ما التراكيب الوراثية والأنماط الظاهرية والنسب التي أفراد لونها كريم مع بعضها؟

٥- في الدجاج، الحالة الخليطة لنظير الريش المجعد F والأملس f متوسط التجعد Ff . ما شكل النسل الذي تعطيه دجاجة متوسطة زينها كما يلي:

أ- مجعد

ب- متوسط التجعيد

ج- أملس.