١- درجة تماثل التركيب الوراثي للفرد: فالحيوان متماثل التركيب الوراثي ينتج نوعا واحدا من الجاميطات وبالتالي فإن أبناءه تأخذ عنه نفس الجينات. وعليه فإنه يمكن القول بأن «قوة التوريث للفرد تتناسب تناسبا طردياً مع نسبة جيناته المتماثلة».

٢- وجود السيادة: عندما يأخذ الأبناء الجينات السائدة من أحد الأبوين فإن أثر هذه الجينات يكون واضحا في الأبناء وبالتالي فإنه يمكن القول بأن «قوة التوريث للفرد بالنسبة للصفات السائدة تزداد بازدياد عدد الجينات السائدة التي يعطيها لأبنائه».

٣- الارتباط بين الجينات : يؤدي الارتباط بين الجينات في التركيب الوراثي لفرد ما إلى قلة تباين الأبناء في صفاتها عما يحدث في حالة عدم وجود هذا الارتباط وعليه فإنه يمكن القول بأن «وجود ارتباط بين جينات الفرد يزيد من قوة التوريث».

(١,١٦) توارث الصفات المرتبطة بالجنس
Inheritance of Sex-linked Characters

عند الكلام عن الصفات المرتبطة بالجنس تدرس الصفات المحمولة على كروموسوم الجنس X. ومن المعروف أن زوج الكروموسوم الجنسي الموجود بالخلية الجسمية هو المسئول عن صفات الجنس الأساسية بالحيوان أو الطائر بينما يكون الكروموسوم الجنسي الموجود بالخلية الجنسية مسئولا عن تحديد الجنس وظهور بعض الأمراض الوراثية. ومن ثم فإن الصفات المرتبطة بالجنس هي عبارة عن الصفات التي يحكم وراثتها جينات تحمل على الكروموسومات الجنسية.

ومن الضروري معرفة تأثير الجينات المرتبطة بالجنس Sex-linked genes في حالة أن تكون سائدة أو متنحية في مواقعها. فإذا كان الأليل سائدا فإن النسل يتأثر بهذا الأليل الموجود في الأب أي أن تأثيره يستمر في كل جيل، وإذا كان الأليل متنحيا فإن الجين يظهر تأثيره على فترات من الأجيال. مثال على ذلك مرض الكساح في الحيوان يسببه جين سائد مرتبط بالجنس Dominant sex-linked gene، ومرض عمى الألوان في الإنسان يسببه جين متنحي مرتبط بالجنس Recessive sex-linked gene. وكذلك فإن الارتباط بالجنس له استخدامات في مجال إنتاج الدواجن إذ يساعد على فصل الجنسين في عمر يوم كما سيوضح

في الأمثلة اللاحقة. لذا يمكن تمييز الذكور عن الإناث عن طريق طراز الريش وليس عن طريق الفحص الداخلي للأعضاء التناسلية التي قد يصعب تمييزها عند هذا العمر. وفيما يلي بعض الأمثلة على الصفات المرتبطة بالجنس :

(١,١٦,١) تخطيط الريش في الدجاج

صفة تخطيط الريش في الدجاج يحكم وراثتها زوج واحد من الجينات الجنسية يرمز لهما بالرمز B، b وهما موجودان على الكروموسوم الجنسي ZW، فالجين B يسبب وجود الريش المخطط، بينما الجين b يسبب عدم وجود الريش المخطط. ومن ثم فإن الجدول رقم (١, ٤) يبين التراكيب الوراثية للآباء المتزاوجة والتراكيب الوراثية ومظهر النسل الناتج عن هذا التزاوج للذكور والإناث.

الجدول رقم (١, ٤). توارث تخطيط الريش في الدجاج كصفة مرتبطة بالجنس.

التزاوج Mating		النسل Progeny	
إناث X ذكور		ذكور	إناث
BW	BB	ريش مخطط BB	ريش مخطط BW
BW	Bb	ريش مخطط BB، Bb	ريش مخطط BW ريش غير مخطط bW
BW	bb	ريش مخطط Bb	ريش غير مخطط bW
bW	BB	ريش مخطط Bb	ريش مخطط BW
bW	Bb	ريش مخطط Bb ريش غير مخطط bb	ريش مخطط BW ريش غير مخطط bW
bW	bb	ريش غير مخطط bb	ريش غير مخطط bW

ومن الجدول رقم (١, ٤) يتضح ما يلي :

التراكيب الوراثية للنتاج	bb	Bb	BB	bW	BW
الجنس	ذكر	ذكر	ذكر	أنثى	أنثى
مظهر الصفة	غير مخطط	مخطط	مخطط	غير مخططة	مخططة

فإذا تزاوج ديك رود أيلند أحمر ذا ريش غير مخطط بدجاجة بليموث روك ذات ريش مخطط، فإن ذكور النسل الناتج تكون ذات ريش مخطط أما الإناث فتكون ذات ريش غير مخطط. وإذا تركت أفراد الجيل الأول للتزاوج مع بعضها فإن أفراد الجيل الثاني تتمثل في أن نصف النسل ذا ريش مخطط والنصف الآخر ذا ريش غير مخطط الشكل رقم (١,٤) أما إذا أجري التلقيح العكسي Reciprocal mating أي تزاوج ديك بليموث روك ذا ريش مخطط مع دجاجة رود أيلاند أحمر ذات ريش غير مخطط فإن ذكور وإناث النسل الناتج تكون جميعها ذات ريش مخطط، وهنا يكون الأب البليموث روك قد ورث الجين B المرتبط بالجنس إلى نسله ذكورا وإناثا. وإذا تركت أفراد الجيل الأول لتتزاوج مع بعضها فإن ذكور الجيل الثاني تكون جميعها ذات ريش مخطط، أما نصف إناث الجيل الثاني تكون ذات ريش مخطط والنصف الآخر ذات ريش غير مخطط. أي النسبة المظهرية بين أفراد الجيل الثاني (ذكور وإناث) تكون : ٣/٤ ذات ريش مخطط : ١/٤ ذات ريش غير مخطط. ويمكن توضيح هذا التزاوج في الشكل رقم (١,٤). من ثم فإن الذكور كلها تكون مخططة والإناث نصفها مخطط والنصف الآخر غير مخطط.

(١,١٦,٢) طراز الريش الفضي المرتبط بالجنس Silver Plumage Pattern

وقد وجد أن صفة الريش الفضي هي صفة مرتبطة بالجنس وتعتمد على الجين السائد الجنسي S، أما أليله المتنحي s فمسئول على ظهور طراز الريش الذهبي. فعند تلقيح دجاجة ذات ريش فضي بديك ذا ريش ذهبي فتكون ذكور النسل الناتج ذات ريش فضي أما الإناث فتكون ذات ريش ذهبي الشكل رقم (١,٥) وإذا تركت أفراد الجيل الأول لتتزاوج بعضها مع بعض فإن أفراد الجيل الثاني تكون نصف النسل ذات ريش فضي : نصف النسل ذات ريش ذهبي. أي أن الأم قد ورثت الجين المرتبط بالجنس S إلى أبنائها الذكور دون الإناث؛ لأنها الجنس غير متماثل الجاميطات.

(أ) الآباء: أنثى بليموث روك (ذات ريش مخطط) X ذكر رود ايلاند احمر (ذا ريش غير مخطط)

bb X BW

b B W

Bb bW

الجيل الأول: أنثى ذات ريش غير مخطط ذكر ذا ريش مخطط

يلاحظ هنا أن الأم البليموث قد ورثت الجين المرتبط بالجنس B إلى أبناءها الذكور دون الإناث لأنها الجنس غير متماثل الجاميطات.

الجيل الثاني:

الجاميطات المؤنثة		الجاميطات المذكرة
W	b	
BW أنثى مخططة الريش	B ذكر مخطط الريش	B
bW أنثى غير مخططة الريش	bb ذكر غير مخطط الريش	b

(ب) الآباء: دجاجة رود أيلاند الأحمر ديك بليموث روك

(ذات ريش غير مخطط) (ذا ريش مخطط)

BB X bW

B b W

الجيل الأول:

Bb BW

أنثى ذات ريش مخطط ذكر ذا ريش مخطط

ويلاحظ هنا أن الأب البليموث روك قد ورث الجين المرتبط بالجنس B إلى أبناءه الذكور والإناث لأنه الجنس متماثل الجاميطات.

الجيل الثاني:

الجاميطات المؤنثة		الجاميطات المذكرة
W	B	
BW أنثى مخططة الريش	BB ذكر مخطط الريش	B
bW أنثى غير مخططة الريش	Bb ذكر مخطط الريش	b

الشكل رقم (٤ , ١) توارث طراز الريش المخطط المرتبط بالجنس في الدجاج.

وعند إجراء التلقيح العكسي وذلك بتزاوج ديك ذا ريش فضي مع دجاجة ذات ريش ذهبي فإن ذكور وإناث النسل الناتج تكون جميعها ذات ريش فضي. وإذا تركت أفراد الجيل الأول لتتزاوج مع بعضها فإن ذكور الجيل الثاني تكون جميعها ذات ريش فضي ، أما إناث الجيل الثاني فإن نصفها تكون ذات ريش فضي والنصف الآخر تكون ذات ريش ذهبي. أي أن النسبة المظهرية بين أفراد النسل الناتج في الجيل الثاني تكون ٣/٤ ذات ريش فضي : ١/٤ ذات ريش ذهبي الشكل رقم (١, ٥).

(١,١٦,٣) استخدام طراز الريش المخطط والفضي المرتبط بالجنس في التجنيس الذاتي

يمكن الاستفادة من صفة الريش المخطط المرتبط بالجنس في التجنيس الذاتي وذلك من خلال إجراء بعض التزاوجات والتي تعتمد على زوجين من الجينات وهي :

١- الجين السائد المرتبط بالجنس B الذي يظهر صفة الريش المخطط في حين الأليل المتنحي b يظهر صفة الريش غير المخطط.

٢- الجين السائد المرتبط بالجنس S الذي يظهر صفة الريش الفضي في حين أن الأليل المتنحي s يظهر صفة الريش الذهبي.

وعلى سبيل المثال فإن التزاوج بين ذكور دجاج الرود أيلاند الأحمر ذات الريش غير المخطط لتتزاوج مع إناث الدجاج البليموث روك المخطط يمكن من خلاله التجنيس الذاتي بحيث تخصص إناث النسل الناتج لتكوين قطيع البنات وذكور النسل تخصص لتكوين قطيع الذكور الشكل رقم (١,٦).

ولكن عند استعمال ذكور ذات طراز مخطط للريش لتتزاوج مع إناث ذات طراز للريش غير مخطط فإنه لا يمكن التجنيس الذاتي في هذه الحالة شكل رقم (١,٦).

(أ) الآباء: دجاجة ذات ريش فضي **X** ديك ذا ريش ذهبي

ss X SW

الجاميطات:

s S W

الجيل الأول:

Ss sW

أنثى ذات ريش ذهبي ذكر ذا ريش فضي

الجيل الثاني:

الجاميطات المذكرة	الجاميطات المؤنثة	
	s	**W**
S	**Ss** ذكر ذات ريش فضي	**SW** أنثى ذات ريش فضي
s	**ss**. ذكر ذات ريش ذهبي	**sW** أنثى ذات ريش ذهبي

(ب) الآباء: دجاجة ذات ريش ذهبي ديك ذا ريش فضي

SS X sW

الجاميطات: **S s W**

الجيل الأول:

Ss SW

أنثى ذات ريش فضي ذكر ذا ريش فضي

يلاحظ هنا أن الأب ذات الريش الفضي قد ورث الجين المرتبط بالجنس **S** إلى أبنائه الذكور والإناث لأن الجنس متماثل الجاميطات.

الجيل الثاني:

الجاميطات المذكرة	الجاميطات المؤنثة	
	S	**W**
S	**SS** ذكر ذات ريش فضي	**SW** أنثى ذات ريش فضي
s	**Ss** ذكر ذات ريش فضي	**sW** أنثى ذات ريش ذهبي

الشكل رقم (١,٥). توارث طراز الريش الفضي المرتبط بالجنس.

الآباء: أنثى بليموث روك ذات ريش مخطط فضية X ذكر رود أيلاند ذا ريش غير مخطط ذهبي

bbss X BWSW

الجاميطات:

bs BS WW

BbSs bWsW

ذكور إناث

النسل: الإناث ذات طراز ريش غير مخطط ذهبي

والذكور ذات طراز ريش مخطط فضي.

الآباء: أنثى ذات ريش غير مخطط ذهبية X ذكر ذات ريش مخطط فضي

BBSS X bWsW

الجاميطات:

BS bs WW

النسل:

BbSs BWSW

(الذكور والإناث ذات طراز ريش مخطط فضي وبالتالي لا يمكن تجنيسها ذاتيا)

الشكل رقم (١,٦). استخدام طراز الريش المخطط والفضي المرتبط بالجنس في التجنيس الذاتي.

(١,١٦, ٤) صفة سيولة الدم (مرض الهيموفيليا)

هذا المرض يصاب به الإنسان والخنازير ويحكم وراثته زوج واحد من الجينات المتنحية المرتبطة بالجنس هي H، h فالجين H لا يسبب وجود مرض الهيموفيليا والجين h يسبب ظهور المرض. ومن ثم فإن هذا المرض يعد من الصفات المتنحية المرتبطة بالجنس وهو مرض وراثي ينتقل من خلال الكروموسوم الجنسي بالخلايا الجنسية (الحيوان المنوي أو البويضة). والتراكيب الوراثية للذكور هي HY، hY بينما تكون للإناث HH، Hh، hh ومن ثم يتوقف ظهور المرض أو عدم ظهوره على التراكيب الوراثية للآباء المتزاوجة كما هو موضح في الجدول رقم (١, ٥).

الجدول رقم (٥ ,١). توارث صفة سيولة الدم (مرض الهيموفيليا) كصفة مرتبطة بالجنس.

النسل Progeny		التزاوج Mating	
إناث	ذكور	إناث	ذكور
HH	HY	أنثى سليمة HH	ذكر سليم HY
HH , Hh	HY, hY	أنثى حاملة للمرض Hh	ذكر سليم HY
Hh	hY.	أنثى مريضة hh	ذكر سليم HY
Hh	HY	أنثى سليمة HH	ذكر مريض hY
Hh , hh	HY , hY	أنثى حاملة للمرض Hh	ذكر مريض hY
hh	hY	أنثى مريضة hh	ذكر مريض hY

الأفراد الذكور التي تحمل التركيب الوراثي HH ، HY تكون سليمة أما الأفراد الإناث ذات التركيب الوراثي Hh فهي سليمة ولكن تحمل المرض في حين أن الأفراد التي تحمل التراكيب الوراثية hY في الذكور، hh في الإناث تكون مريضة. مما تقدم نجد أن التراكيب الوراثية لمظهر هذه الصفة في النسل يكون كالآتي:

التركيب الوراثي	hY	HY	hh	Hh	HH
الجنس	ذكر	ذكر	أنثى	أنثى	أنثى
مظهر الصفة	مريض	سليم	مريضة	سليمة وحاملة للمرض	سليمة

هذا ويمكن توضيح بعض التزاوجات التي تفسر كيفية الحصول على نسل مصاب بمرض الهيموفيليا كما يلي :

١- إناث مريضة ذكور سليمة

P hh X HY

G h H Y

F_1 hY ذكر مريض Hh أنثى سليمة حاملة للمرض

٢- إناث حاملة للمرض ذكور سليمة

P Hh X HY

G H h H Y

F_1 HH Hh HY hY

ذكر مريض ذكر سليم أنثي حاملة للمرض أنثى سليمة

ويلاحظ من هذا التزاوج بأن الأنثى الحاملة للمرض أعطت الجين المرتبط بالجنس إلى كل من أبنائها الذكور والإناث.

٣- إناث سليمة ذكور مريضة

P HH X hY

G H h Y

F_1 HY ذكر سليم Hh أنثي حاملة للمرض

ويلاحظ من هذا التزاوج بأن الذكر المريض نقل الجين المرتبط بالجنس فقط إلى بناته.

CC	CY	سليمة CC	سليم CY
CC ,Cc	CY , cY	سليمة وتحمل المرض Cc	سليم CY
Cc	CY	مريضة cc	سليم CY
Cc	CY	سليمة CC	مريض cY
Cc, cc	CY, cY	سليمة وتحمل المرض Cc	مريض cY
cc	cY	مريضة cc	مريض cY

الأفراد التي تحمل التركيب الوراثي CY، CC تكون سليمة أما الأفراد التي تحمل التركيب الوراثي Cc فهي سليمة ولكن تحمل المرض، في حين أن الأفراد التي تحمل التراكيب الوراثية cY، cc تكون مريضة. ومما تقدم نجد أن التراكيب الوراثية والمظهر الخارجي لهذه الصفة في النسل تكون كالآتي:

التراكيب الوراثية للنتاج	cY	CY	cc	Cc	CC
الجنس	ذكر	ذكر	أنثى	أنثى	أنثى
مظهر الصفة	مريض بعمى الألوان	طبيعي	مريضة بعمى الألوان	طبيعية وتحمل المرض	طبيعية

هذا ويمكن توضيح بعض التزاوجات التي تفسر كيفية الحصول على نسل سليم أو مصاب بعمى الألوان كما يلي :

الآباء : **ذكر سليم CY** **X أنثي حاملة للمرض Cc**

الجاميطات : **C Y** **C c**

النسل F_1 : ذكر سليم CY ذكر مريض cY أنثي مريضة Cc أنثى سليمة CC.

(١, ١٦, ٦) ظاهرة نفوق بعض الأجنة الذكور في الماشية

لوحظت هذه الظاهرة في بعض الماشية إذ كانت أعداد الذكور أقل من الإناث وأن الفروق بينهم كانت معنوية وراجعة لتأثيرات معينة لها دلالة معينة. وبدراسة هذه الظاهرة اتضح أن هذا راجع إلى وجود جين مميت متنحي مرتبط بالجنس يسبب نفوق الحيوان الذي يحمله إذا وجد هذا الجين بحالة متماثلة في الإناث أو الذكور. وبما أن الإناث هي الجنس المتماثل التركيب الوراثي بينما الذكور هي الجنس غير متماثل الجاميطات، فإن احتمال وجود هذا الجين المميت في الإناث بحالة أصيلة يكون ضئيلا مقارنة بالذكور التي يؤدي وجود الجين فيها إلى نفوقها. وقد لوحظت هذه الظاهرة في بعض قطعان ماشية الفريزيان على الخصوص وبدراستها اتضح أن وجود هذا الجين المميت المتنحي يؤدي إلى نفوق الذكور وهي أجنه أو بعد ولادتها مباشرة.

التراكيب الوراثية للإناث إما أن تكون EE أو Ee وهذه التراكيب تعيش بينما التركيب ee يموت في حين التراكيب الوراثية للذكور EY تعيش والتركيب eY يموت. والتركيب الوراثي ee في الإناث وكذلك eY في الذكور لا يوجدان على الإطلاق وإن وجدا فإنهما يموتان مبكرا ولذلك يرمز دائما لهذا الجين e ويرمز لأليله الذي لا يسبب النفوق E. وبالتالي فإنه يمكن الحصول على أجنة نافقة عند حدوث تلقيحات معينة نوضحها بالجدول رقم (١, ٧).

الجدول رقم (٧, ١): توارث ظاهرة نفوق بعض الأجنة الذكور في الماشية كصفة مرتبطة بالجنس.

النسل Progeny		التزاوج Mating	
أنثى	ذكر	أنثى	ذكر
EE	EY	أنثى سليمة EE	ذكر سليم EY
EE, Ee	EY, eY	أنثى حاملة للمرض Ee	ذكر سليم EY

ومما تقدم يلاحظ أن التراكيب الوراثية ومظهر هذه الصفة على النسل يكون كالآتي :

التركيب الوراثي	EY	EE	Ee
الجنس	ذكر	أنثى	أنثى
مظهر الصفة	يعيش	تعيش	تعيش ولكنها تحمل الجين المميت

هذا ويمكن توضيح بعض التزاوجات التي تفسر حدوث النفوق في الأجنة كما يلي :

١- الآباء :

EY X EE

الجاميطات :

E Y E

الجيل الأول F_1 :

ذكر يعيش EY أنثى تعيش EE

٢- الآباء :

EY X Ee

الجاميطات :

E Y E e

الجيل الأول F_1

EE أنثى تعيش Ee أنثى تعيش وتحمل الجين

EY ذكر يعيش eY ذكر يموت

ومن الملاحظ هنا أن الإناث تورث الجين e المرتبط بالجنس لأبنائها الذكور بينما بناتها تكون حاملة للمرض.

(١, ١٧) توارث الصفات المتأثرة بالجنس
Inheritance of Sex-Influenced

الفرق بين الصفات المرتبطة بالجنس والمتأثرة بالجنس أنه في الوراثة المتأثرة بالجنس تكون الجينات محمولة على كروموسومات الخلايا الجسمية Somatic cells وتعبيرهما يتأثر بجنس الفرد. وفي حالة الأفراد الخليطة Heterozygotes فإن الجينات تشير في تكوينها حالة السيادة في الذكر وحالة التنحي في الأنثى. ومن أمثلة الصفات المتأثرة بالجنس ما يلي :

(١, ١٧, ١) لون الجلد في ماشية الإيرشاير Ayrshire

يحكم وراثة هذه الظاهرة زوج واحد من الجينات يرمز له بالرمز **M**، **m**. الجين M يسبب وجود اللون الأبيض المبقع بالطوبي والأليل **m** يعطي اللون الأبيض المبقع بالأحمر. وتبعا لما سبق فإنه ينتج ثلاثة تراكيب وراثية كما هو موضح بالجدول رقم (١, ٨). ومن هذا الجدول يتضح أن المظهر الخارجي للذكور يختلف عن المظهر الخارجي للإناث نتيجة اختلاف الجنس ويكون هذا التأثير ناشئا عن هرمونات الجنس الموجودة في الحيوان. وفي هذا الجدول رقم (١, ٨) يلاحظ أن هذه الصفة أكثر تأثرا بجنس الأنثى كحالة سيادة عن الذكر ومن ثم فإن نسبة الإناث المبقعة بالطوبي تكون أكبر من نسبة الذكور المبقعة بالطوبي.

الجدول رقم (١, ٨). توارث لون الجلد في الماشية كصفة متأثرة بالجنس.

التركيب الوراثي Genotype	المظهر الخارجي Phenotype	
	ذكور Males	إناث Females
MM	أبيض مبقع بالطوبي	أبيض مبقع بالطوبي
Mm	أبيض مبقع بالأحمر	أبيض مبقع بالطوبي
mm	أبيض مبقع بالأحمر	أبيض مبقع بالأحمر

(١,١٧, ٢) صفة وجود القرون في الأغنام والماشية

يلاحظ أن هذه الصفة يحكم وراثتها زوج من الجينات ويرمز لها بالرمزP، p فالجين P يسبب وجود القرون والجين p يسبب عدم وجود القرون وتبعا لذلك فإنه ينتج ثلاثة تراكيب وراثية كما هو موضح بالجدول رقم (٩ , ١).

الجدول رقم (٩ ,١). توارث صفة وجود القرون في الأغنام والماشية كصفة متأثرة بالجنس.

التركيب الوراثي Genotype	المظهر الخارجي Phenotype	
	ذكور Males	إناث Females
PP	له قرون	لها قرون
Pp	له قرون	عديمة القرون
pp	عديم قرون	عديمة القرون

ومن الجدول (٩ , ١) يتضح أن صفة وجود القرون تتأثر بدرجة كبيرة بجنس الذكر عن الأنثى كحالة سيادة ومن ثم فإن نسبة الذكور التي لها قرون تكون أكبر من نسبة الإناث التي لها قرون والعكس صحيح. فعند تزاوج ذكور لها قرون (**PP**) بإناث عديمة القرون (**pp**) نحصل على الآتي :

الآباء : ذكور لها قرون (**PP**) **X** إناث (pp)

النسل : (**Pp**) الذكور لها قرون والإناث عديمة القرون

(١, ١٧, ٣) صفة الصلع في الإنسان

وهي صفة أيضا مشابهة لصفة وجود القرون في الماشية والأغنام. يلاحظ أن هذه الصفة يحكم وراثتها زوج من الجينات ويرمز لها بالرمز **H**، **h** فالجين **H** يسبب وجود الشعر والجين **h** يسبب عدم وجود الشعر (الصلع) وتبعا لذلك فإنه ينتج ثلاثة تراكيب وراثية هي :

التركيب الوراثي Genotype	المظهر الخارجي Phenotype	
	ذكور Males	إناث Females
HH	له شعر	لها شعر
Hh	أصلع	لها شعر
hh	أصلع	صلعاء

ومن هذا الجدول يتضح لنا أن صفة وجود الشعر تتأثر بدرجة كبيرة بجنس الذكر عن الأنثى (حالة سيادة في الذكر) ومن ثم فإن نسبة الذكور الصلع تكون أكبر من نسبة الإناث الصلعاء والعكس صحيح. فعند تزاوج إناث لها شعر (**HH**) بذكور صلعاء (**hh**) نحصل على الآتي :

الآباء : ذكور صلعاء (hh) X إناث لها شعر (HH)

النسل : (Hh) الذكور صلعاء والإناث لها شعر

(١٨ ,١) توارث الصفات المحددة بالجنس
Inheritance of Sex -limited Characters

هي عبارة عن صفات يحكم وراثتها جينات تحمل على الكروموسومات الجسمية وبعضها يحمل على الكروموسومات الجنسية. وهنا تكون الكروموسومات الجسمية مسئولة عن الصفات الإنتاجية للحيوان بينما يكون الكروموسوم الجنسي بالخلية مسئولا عن صفات الجنس الأساسية بالحيوان أو الطائر. ولكن ما يهمنا في الإنتاج الحيواني هي تلك التي تحمل على الكروموسومات الجسمية وهذا يعني أن الجينات التي تحكم وراثة هذه الصفات توجد في كلا الجنسين ولكن نجد أن مظهر الصفة لا يظهر إلا في جنس واحد. ومن أمثلة الصفات المحددة بالجنس ما يلي :

١- صفة إنتاج السائل المنوي : فالأنثى تحمل هذه الجينات لإنتاج السائل المنوي وأيضا الذكر يحملها ولكن الذكر هو الجنس القادر على إنتاج السائل المنوي.

٢- صفة إنتاج اللبن : حيث نجد أن الطلائق تحمل الجينات المسئولة عن إنتاج اللبن ولكن لا يمكن قياس محصول اللبن لها ومن ثم فإن هذه الصفة يمكن قياسها فقط على جنس واحد هو الأنثى. ولذلك صفة إنتاج اللبن في الماشية صفة محددة بالجنس؛ لأنها تنتج في الأبقار فقط.

٣- إنتاج البيض في الدجاج : كذلك فإن الديوك تحمل الجينات المسئولة عن إنتاج البيض.