المحاضرة الخامسة

أ.د/ محمد أحمد حمود

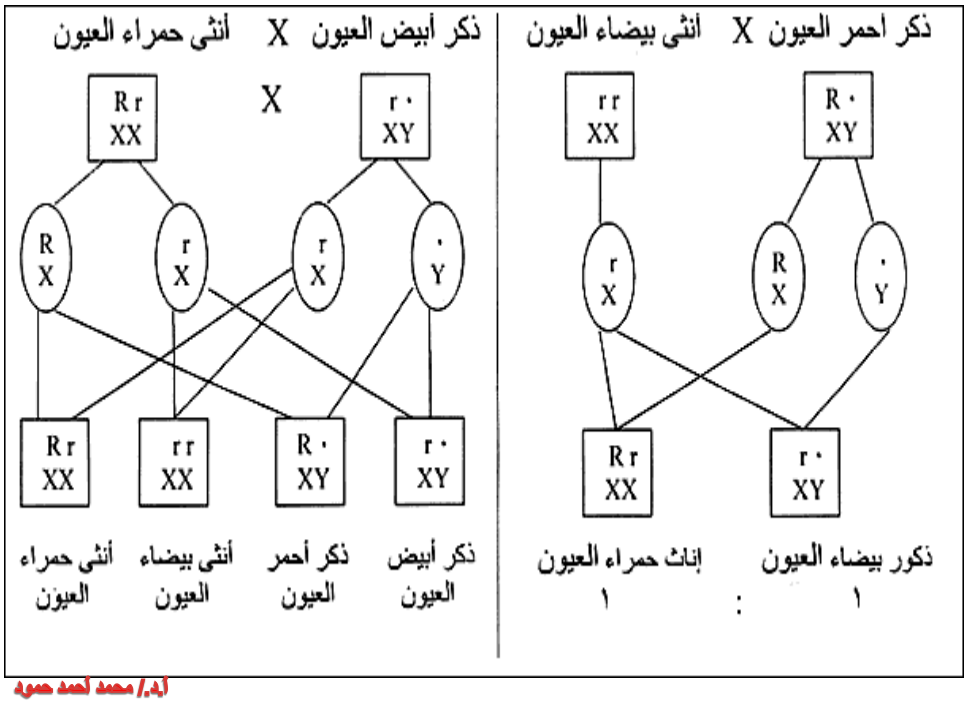
ثانيا: الارتباط بالجنس
Sex Linkage

أ.د/ محمد أحمد حمود

تعرف الصفات التى توجد جيناتها على كروموسومات الجنس بأنها صفات مرتبطة بالجنس.
هذه الجينات قد لا يكون لها دور فى تحديد الجنس و لكن يرتبط توارثها بجنس الفرد. و يسمى هذا النوع من التوارث بالوراثة التصالبية Criss – Cross حيث يورث الاب صفاته لاحفاده عن طريق بناته.

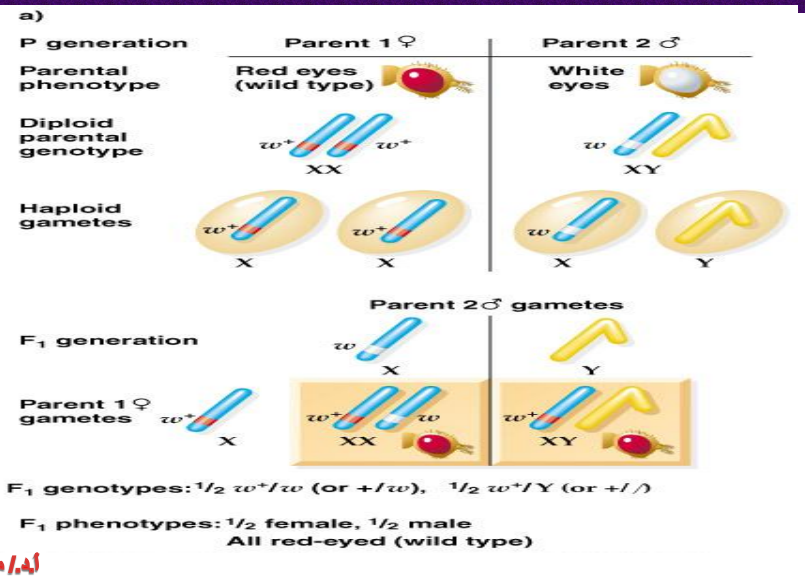
أمثلة الصفات التى توجد جيناتها على كروموسوم X:
لون العين فى حشرة الدروسوفيلا

أ.د/ محمد أحمد حمود



أ.د/ محمد أحمد حمود

X-linked inheritance of white eyes in *Drosophila*:
Red-eyed female × white-eyed male



أ.د/ محمد أحمد حسود

عمى الالوان و الهيموفيليا بالانسان أيضا توجد جيناتها على كروموسوم X

أ.د/ محمد أحمد حسود

الصفات المرتبطة بالجنس في الإنسان:-

أ- العمى اللوني:

يسببه جين مُتَنَحٍّ، وهو عدم القدرة على تمييز الألوان خاصة الأحمر والأخضر.

ب- الهيموفيليا:

يسببه جين مُتَنَحٍّ، وهو عدم تجلط الدم أثناء حدوث النزيف ويسمى سيولة الدم.

مثال: ما ناتج زواج امرأة متباينة اللاقحة في الهيموفيليا من رجل سليم.

أ.د/ محمد أحمد حمود

الأب		الأم
H		hh
XY		XX
Y	H X	H X
h		Hh
XY		XX
ذكر مصاب		أنثى حاملة جين الهيموفيليا

بلاحظ مما سبق أن:

1- الصفة المرتبطة بالجنس تمثل بجين واحد فقط في الذكور (لأن الصبغي Y لا يحمل جينات لصفات جسدية) وتمثل بزوج من الجينات في الأناث (لوجود دور من الصبغيات الجنسية X)

2- الذكر لا يورث صفته لأبنائه الذكور (لأنه يورث لهم الصبغي Y ولا يورث لهم الصبغي X

3- الذكر يورث صفته لأحفاده الذكور عن طريق بناته

4- الأم تورث الاصفة لأبنائها الذكور

أ.د/ محمد أحمد حمود

ثالثا: الجينات المتأثرة بالجنس
Sex Influenced Genes

Expressed differently in males & females

أ.د/ محمد أحمد حمود

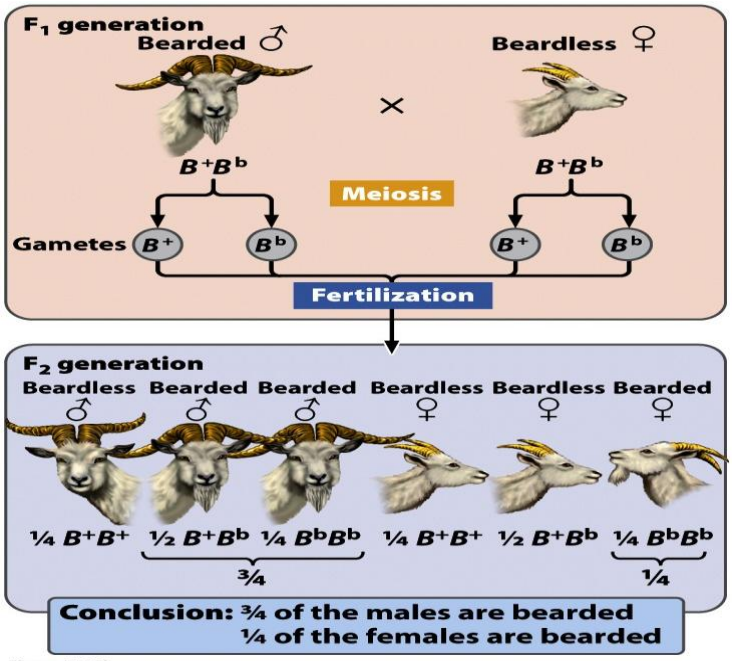


Figure 5-12b
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition
© 2009 W. H. Freeman and Company

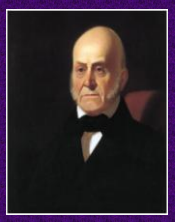
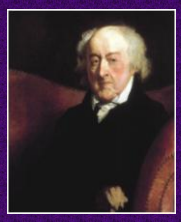
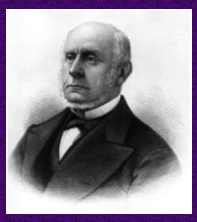
أ.د/ محمد أحمد حمود

Male Pattern Baldness الصلع في الإنسان

Autosomal

- Bald males = one copy
- Bald females = two copies (weak expression)

Action enhanced by male sex hormones

أ.د/ محمد أحمد حمود

الصفات المرتبطة بالجنس	الصفات المتأثرة بالجنس
جينات هذه الصفات محمولة على الصبغيات الجنسية X	جينات هذه الصفات محمولة على الصبغيات الجسدية وليست الجنسية
لا تتأثر بالهرمونات الجنسية	تتأثر بالهرمونات الجنسية
مثال: لون عيون حشرة الدروسوفيلا العمى اللوني والهيموفيليا في الإنسان	مثال: الصلع في الإنسان

أ.د/ محمد أحمد حمود

رابعا: الصفات المحددة بالجنس
Sex Limited Genes

Expressed in only one sex

أ.د/ محمد أحمد حمود

Cock feathering

HH all hen feathered

Hh all hen feathered

hh cock feathered males, hen feathered females

أ.د/ محمد أحمد حمود

مع
خالص
تحياتى

المحاضرة السادسة

الصبغيات الذاتية او الجسدية او (الاوتوسومات)	الكروموسومات الجنسيه
1) هى الصبغيات الذاتيه او الجسديه فى الخلية (ماعدا صبغى او صبغيان جنسيان)	1) وهى صبغى واحد او صبغيان فى كل خلية
2) وهى متشابهة فى كل من الذكر والانثى	2) يختلف الصبغى Y عن الصبغى X فى الشكل والحجم
3) وتتحكم فى اظهار الصفات الوراثية الجسدية	3) وهى المسئولة عن تحديد الجنس فى الكائن
4) عددها فى خليه الانسان الطبيعى 44	4) عددها فى خلية الانسان الطبيعى 2 (فى الذكر XY وفى الانثى XX)

ملاحظة : المسئول عن تحديد الجنس هو الفرد الذى يعطى نوعين من الامشاج

أ.د/ محمد أحمد حمود

تحديد الجنس فى الكائنات :

التركيب الجنسى فى ذكر الدروسوفيلا ------- وذكر الحمام -------- وذكر الانسان --------- وذكر البط ----- ---- وذكر الجراد -----

التركيب الجنسى فى انثى الدروسوفيلا ------- وانثى الحمام -------- وانثى الانسان ------- وانثى البط ----- -- وانثى الجراد -----

س : اذكر تركيب الامشاج المؤنثة والمذكرة فى الكائنات الاتية علما بأن تركيبها الصبغى كما هو موضح :

(ذبابة الفاكهة = 8 كروموسومات / الحمام = 16 كروموسوم / الحصان 64 / الغوريلا 48)

الطائفه	الذكر	الانثى	المسئول عن تحديد الجنس
الانسان / الثدييات / الدروسوفيلا	XY	XX	الذكر
الطيور / الفراشات	XX	XY	الانثى
الجراد / الخنافس	X0	XX	الذكر

أ.د/ محمد أحمد حمود

اهمية الصبغى Y و الصبغى X للحياة

الصبغى X ضرورى للحياة لانه لا توجد حالة مفردة فى الانسان ينقصها الصبغى X فالحياه تحتاج الى صبغى واحد على الاقل من هذه الصبغيات حيث يحمل بعض الجينات الضرورية لنمو بعض الاعضاء الداخلية

اما الصبغى Y فليس ضرورى للحياة حيث ان خلايا الإناث لا تحتوى على هذا الصبغى

أ.د/ محمد أحمد حمود

يعتقد ان الجينات المحمولة على الصبغى Y و X والخاصة بتحديد الجنس تعمل فقط فى الاشهر الاولى من نمو الجنين فى الانسان

بعد ستة اسابيع من الحمل يبدأ الجنين فى إنتاج هرمونات ذكرية إذا كان الصبغى Y موجودا وتؤثر هذه الهرمونات على انسجة المناسل لتكوين الخصيتين وتتمايز الأعضاء التناسلية والصفات الجنسية الثانوية الاخرى تبدأ فى الظهور خلال الاسبوع الثانى عشر من الحمل إذا كان الجنين لا يحتوى على الصبغى Y فإن اعضاؤه التناسلية تتميز الى أنثى وتأخذ فى النمو الذى يعقبه فيما بعد ظهور الصفات الجنسية الثانوية تحت التأثير الهرمونى وتوجيه الجين

أ.د/ محمد أحمد حمود

الحالات الشاذة فى جنس الانسان

حاله كلاينفلتر : (44+ XXY)

حاله وراثيه تنشأ من اخصاب بويضه شاذه (22 + XX) بحيوان منوى (22 + Y) فيكون تركيبها الصبغى (44 + XXY) وتكون ذكرا عقيما لغياب الجينات المولده للحيوانات المنويه وينمو الصدر انثويا بعض الشىء لوجود X زائد ويصاحبها ضمور فى الاعضاء التناسليه الذكريه

علل : حاله كلاينفلتر ذكر ؟

لان تركيبها الصبغى 44+XXY وطالما بها الكروموسوم Y فتتمايز الاعضاء الذكريه فى الاسبوع السادس للحمل

علل : حاله كلاينفلتر عقيم وثديه انثوى بعض الشىء ؟

عقيم لغياب الجينات المولده للحيوانات المنويه / وثديه انثوى لان به XX فيكون به نسبه هرمونات انثويه عاليه

أ.د/ محمد أحمد حمود

حاله تيرنر : (44+ X)

حاله وراثيه تنشأ من اخصاب بويضه شاذه خاليه من X (22 + ----) بحيوان منوى (22+ X) فيكون تركيبها الصبغى (44 + X) وتكون انثى ولا تصل للبلوغ لنقص الهرمونات الانثويه لغياب X ولديها تخلف عقلى

علل : حاله تيرنر انثى لكنها لا تصل للبلوغ ؟

انثى لان بها كروموسوم X وليس بها Y / ولا تصل للبلوغ لان بها X واحد فقط فتكون الهرمونات الانثويه قليله

حاله داون : (45+ XX) أو (45+ XY)

حاله وراثيه تنشأ لزياده فى الصبغى الجسدى رقم 21 وتنشأ فى الذكر او الانثى ويكون تركيبها الصبغى (45 + XY) او (45 + XX) وتتميز بضيق العينين ووجود ثنيه بهما للداخل ويسمى الطفل بالمغولى

أ.د/ محمد أحمد حمود

علل : حاله داون تنشأ فى الذكر والانثى ؟

لان الشذوذ يكون فى الصبغى الذاتى رقم 21 اما الكروموسومات الجنسيه تكون طبيعيه ويكون XX+45 انثى اما 45+ XY يكون ذكرا

أ.د/ محمد أحمد حسود

س اذكر مثال لذكران بكل منهما 47 كروموسوم ؟

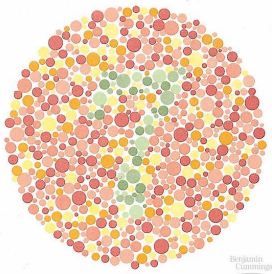
الاول : يكون تركيبه الجينى هو (44) xxy + وهو ذكر كلاينفنتر) ومن اعراض هذه الحالة انه ذكر تطغى عليه علامات الانوثة
وتكون الاعضاء التناسلية الذكرية ضامرة وعضلاته تكون انثوية وقد ينمو صدره بعض الشئ ويكون عقيما لغياب الخلايا المولدة
للحيوانات المنوية فى الخصية وينشأ من التقاء حيوان منوى به الصبغى y مع بويضة شاذه بها صبغيين xx
ج
أما الثانى : فيكون تركيبه الجينى (45) xy + وهو ذكر داون (وهذه الحالة تعرف بالبله المغولى ويصبح الشخص له شكل مميز بضيق العينين وعليهما ثنية جلدية للداخل كما يكون لديه عيوب خلقية وتخلف عقلى ,وتنتج هذه الحالة نتيجة الشذوذ فى عدد الصبغيات الجسدية

أ.د/ محمد أحمد حسود

الحاله الوراثيه	عدد الصبغيات	التركيب الصبغى	ينتج من بويضه	مع حيوان منوى	عدد اجسام بار	الاعراض
ذكر عادى	46	XY +44	X+22	Y+22	--	طبيعى
انثى عاديه	46	XX +44	X+22	X+22	1	طبيعى
كلاينفلتر	47	XXY +44	XX+22 بويضة شاذة	Y+22	1	ذكر عقيم اعضاؤه التناسليه ضامره والثدى انثوى بعض الشيء
تيرنر	45	X +44	22+ صفر بويضة شاذة	X+22	--	انثى لا تصل للبلوغ ولديها تخلف عقلى
ذكر داون	47	XY +45	X +23	Y +22	--	ذكر ضيق العينين وبهما ثنيه جلديه للداخل ويسمى المغولى
انثى داون	47	XX +45	X+23	X+22	1	انثى ضيقه العينين وبهما ثنيه جلديه للداخل وتسمى المغولى
تضاعف جنسى	47	XXX +44	XX+22 بويضة شاذة	X+22	2	انثى عاديه بها كميه هرمونات عاليه
تضاعف جنسى	48	XXXX+44	XXX+22 بويضة شاذة	X+22	3	انثى عاديه بها كميه هرمونات عاليه

أ.د/ محمد أحمد حمود

الصفات المرتبطه بالجنس



صفات تحمل على الكروموسوم الجنسى X

- مثل (لون عين حشره الدروسوفيلا)
- و فى الانسان (عمى الالوان والهيموفليا)

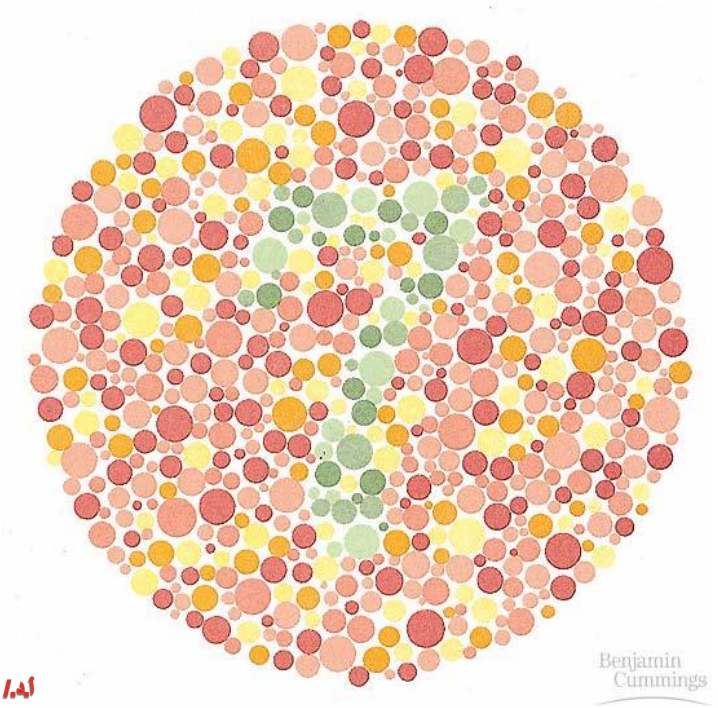
عمى الالوان :

مرض وراثى وهو عدم القدرة على التمييز بين الالوان خاصه الاحمر من الاخضر. وهو صفه متنحيه مرتبطه بالجنس تحمل على الكروموسوم X ونادره الحدوث فى الاناث

الهيموفليا (سيولة الدم):

مرض وراثى يحدث فيه سيوله فى الدم وبطء فى التجلط وهو صفه متنحيه مرتبطه بالجنس تحمل على الكروموسوم X ونادرة الحدوث فى الاناث

أ.د/ محمد أحمد حمود



أ.د/ محمد أحمد حمود

الاب لا يورث عمى الالوان لابنائه الذكور ؟

لانها جينات مرتبطه بالجنس وتحمل على الكروموسوم x اما الكروموسوم y لا يحمل جينات / والكروموسوم x يورث الصفه للاناث فقط

ندره لون العين البيضاء فى الدروسوفيلا ؟

لانها جينات مرتبطه بالجنس محموله على الكروموسوم x فتظهر على الذكور بجين x واحد فقط اما الكروموسوم y لا يحمل جينات / ولكى تظهر العين البيضاء على الانثى لابد من اجتماع الجينين على الصبغيان x اى بصوره نقيه

أ.د/ محمد أحمد حمود

س: ما هو المرض الذي يورث في ذكر الإنسان بجين واحد؟

ج : الأمراض المرتبطة بالجنس مثل عمى الألوان والهيموفيليا.

س: علل : اعتقد العلماء أن مرض سيولة الدم وعمى الألوان يعزى إلى تداخل لعدد من الجينات المختلفة

لان مرض عمى الألوان لا يكون بنفس الدرجة عند كل الأفراد المصابين به ، كما أن حالات الهيموفيليا لا تكون بنفس الشدة لذلك اعتقدوا أن هذه الحالات تعود إلى تداخل عدد من الجينات يقع معظمها على مواقع مختلفة من الصبغي X.

س علل : عدم وجود ذكور حاملة لمرض الهيموفيليا (سيولة الدم) ولا عمى الألوان .

•لأنها صفات مرتبطة بالجنس وتحمل جيناتها على الكروموسوم الجنسي X فقط ، أما الصبغي (y) فلا يحمل البديل (الجين) المقابل . وحيث أن التركيب الصبغي الجنسي للذكر هو (XY) فهو إما أن يكون سليم أو يكون مريضاً (مصاباً) فوجود جين واحد فقط لديه يظهر الصفة.. اما في الإناث فقط فهي إما سليمة أو حاملة للمرض أو مريضة .

علل لا يستطيع الافراد المصابة بمرض عمى الالوان التقيد بإشارات المرور؟؟

بسبب عدم قدرتهم على التمييز بين الالوان خاصه الاحمر من الاخضر

معلومة للاطلاع فقط : هناك صفات وراثية قليلة تحمل على الصبغى Y منها الشعر الكثيف على صيوان الاذن فى الرجال :

علل : - لا يمكن ظهور صفة الشعر الكثيف لصيوان الأذن في النساء ؟

لان هذه الصفة تحمل على الكروموسوم الجنسى Y فيورث للذكورفقط

الصفات المتأثره بالجنس : (الصلع المبكر فى الانسان)

صفات تحمل على الاوتوسومات / ويتحكم فى هذه الصفة جين سائد يتأثر بكميه الهرمونات الجنسيه / ويظهر فعله على الذكر بجين واحد فقط / ولكنه يظهر على الانثى بجينين سائدين / مثل (الصلع المبكر فى الانسان)

ملحوظة : الفرد ذو التركيب الجينى الهجين (B^+B) له تركيب جينى واحد وطرزان مظهريان

	BB	B^+B	B^+B^+
ذكر	سليم	اصلع	اصلع
انثى	سليمة	ذات شعر عادى	تعانى من تساقط الشعر

ملحوظة : الفرد ذو التركيب الجينى الهجين (B^+B) له تركيب جينى واحد وطرزان مظهريان

أ.د/ محمد أحمد حمود

س علل) انتشار الصلع المبكر في ذكور بعض العائلات أكثر من النساء .؟

•لأن هذه الصفة متأثرة بالجنس، ويتأثر عمل ونشاط الجين بالهرمونات الجنسية فجين الصلع المبكر B^+ سائد في الذكور لوجود هرمونات جنسية ذكرية ويظهر أثره إذا وجد بصورة مفردة في الفرد الذكر الهجين B^+B. بينما في الإناث فإن هذا الجين السائد المفرد B^+ يتنحى في الأنثى ولا يظهر أثره لغياب الهرمونات الذكرية. ولا يظهر أثره إلا إذا وجد في صورة مزدوجة B^+B^+ ويظهر أثره في صورة تساقط شعر، ولكن جين واحد فقط في الذكور يكفي لظهور صفة الصلع في الذكور.

س علل : لا يظهر الصلع على طفل رغم أن أبوه مصاب بالصلع وأمه تعانى من تساقط الشعر ؟

لأن هذه الصفة متأثرة بالجنس، ويتأثر عمل ونشاط الجين بالهرمونات الجنسية التى تفرز فى مرحلة البلوغ

أ.د/ محمد أحمد حمود

اهمية دراسة التوائم المتماثلة

تفيد فى معرفة تاثير البيئة على الكائنات الحية (وذلك لان العوامل الوراثية واحدة فى الفردين) فلو تعرض توأم لظروف بيئية مختلفة لحدث تغيرات متفاوته بينهما فى الخصائص السلوكية والشكلية كالوزن والطول

ولكن لون البشرة والعينين والشعر لا يتأثر

أ.د/ محمد أحمد حمود

اثر العوامل البيئية على ظهور الصفات الوراثية

ظهور الصفة على الكائن الحى يتطلب اولا وجود الجين الخاص به ثم تناسب ظروف البيئة لعمله

1.يتطلب ظهور الكلوروفيل وجودالجين الخاص به ثم وجود الضوء

عند استنبات بذور فى الظلام لا يتكون الكلوروفيل بالبادرات ولكن اذا نقلت الى الضوء يتكون بها الكلوروفيل خلال ايام ولكن اذا غاب الجين لن يتكون الكلوروفيل ولو نما فى الضوء

أ.د/ محمد أحمد حمود

س علل : - خلو نبات الهالوك من الكلوروفيل رغم أنه يعيش في الضوء.

*** لغياب الجين المسئول عن بناء الكلوروفيل.**

1.هكذا ظهور اللون الاسود على ارانب الهيمالايا يتطلب برودة الجو

2.تأثير الحرارة على حشرة الدروسوفيلا

ماذا يحدث عند تعريض بيض ويرقات الدروسوفيلا لدرجه حراره 16 م او 25 م ؟

16 م / تنمو اجنحتها بعد التحول من عذراء مستقيمه

25 م / تنمو اجنحتها بعد التحول من عذراء منحنيه

لان ظهور الصفه على الكائن الحى مرتبط بوجود الجين الخاص بها اولا وبظروف البيئه ثانيا

أ.د/ محمد أحمد حمود

س: من الصفات الوراثية التى يتاثر ظهورها بالضوء.....

ج : تكون الكلورفيل في النبات

***س : من الصفات الوراثية التى يتاثر ظهورها بدرجة الحرارة...**

ج: استقامة أجنحة الدروسوفيلا

س: من الصفات الوراثية التى يتاثر ظهورها بنقص الاكسجين.....

ج : أنيميا خلايا الدم المنجلية-

علل : ترك مندل نبات البسلة تلقح نفسها ذاتياً لعدة أجيال .؟؟؟؟

1.لكي يعرف ماذا حدث لزوج الصفات المتبادلة أو الأليلومورفيه أي لون الأزهار القرمزي والأبيض حيث أن التلقيح الخلطي بين القرمزي والأبيض نتج عنه نباتات الجيل الأول كلها قرمزية الأزهار واختفت فيها النباتات بيضاء الأزهار .

2.وبعد التلقيح الذاتي كانت النتيجة أن الصفات التي قد اختفت في الجيل الأول قد ظهرت ثانية في الجيل الثاني , وهكذا توصل مندل إلي قانون السيادة التامة من خلال إجراء تجارب التلقيح الخلطي ثم الذاتي .

أ.د/ محمد أحمد حمود

• **علل - اخطأ مندل في افتراض الثبات في انتقال الصفات الوراثية من جيل إلي آخر .؟؟؟؟**

أولاً : لقد كان سبب الخطأ غير مقصود من مندل فلقد كانت صدفة مثيرة حقاً أن مندل درس وراثة سبعة أزواج من الصفات المتبادلة في البسلة وكان جين كل صفة منها محمولاً علي صبغي مستقل, ولذا توصل فيها إلي نتائج واضحة ومباشرة .

ثانياً : ولو قابله أو صادفه ارتباط بين تلك الجينات لاختلت النسب التي حصل عليها وتعذر عليه آنذاك تفسيرها .

ثالثاً : لم يكن مندل علي علم بأن هناك ارتباط تام للجينات المختلفة علي نفس الصبغي تنتقل من الآباء إلي الأبناء كوحدة واحدة غالباً فيما يعرف بالارتباط وتورث كأنها صفة واحدة ولا تتبع قانون مندل الثاني للتوزيع الحر أو المستقل .

رابعاً : لم يكن مندل علي علم بما يُعرف بالعبور الوراثي الذي يعمل علي زيادة فرص التنوع في الصفات الوراثية بين أفراد النوع الواحد .

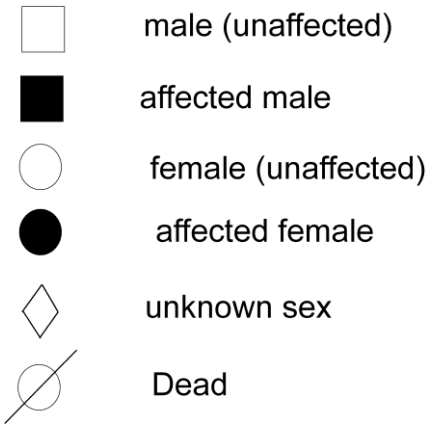
أ.د/ محمد أحمد حمود

حالات وراثية تمثل بزوج من الجينات	نسبة الجيل الناتج	عدد الطرز المظهرية	اسم الحالة الوراثية
عند تلقيح فردين هجين فإذا كان	3 : 1	طرزان	سيادة تامة
	1 : 2 : 1	ثلاثة طرز مظهرية	انعدام سيادة
	فقد ربع النسل	طرز مظهرى واحد	سيادة غير تامة جينات مميته
	1 :1: 1 : 1	اربع طرز مظهرية	تعدد بدائل
	عامل ريسس		
	عمى الالوان		صفات مرتبطة بالجنس
	هيموفيليا		
	لون عيون الدروسوفيلا		
	الصلع		صفات متأثرة بالجنس

أ.د/ محمد أحمد حمود

حالات وراثية تمثل بزوجين من الجينات	نسبة الجيل الناتج	عدد الطرز المظهرية	اسم الحالة الوراثية
عند تلقيح فردين هجين لصفتين معا فإذا كان	9 :3 :3 : 1	اربع ظرز مظهرية	جينات حرة / قانون مندل الثانى (قانون التوزيع الحر للعوامل الوراثية)
	9 : 7	طرزان مظهريان	جينات متكاملة
	3 : 1	طرزان مظهريان	ارتباط تام
	3 : 1 مع ظهور صفات جديدة بين الابوين	اربع طرز مظهرية	ارتباط غير تام (عبور)

Basic Symbols



أ.د/ محمد أحمد حمود

س) ما الفرق بين علم الوراثة والهندسة الوراثية؟

الهندسة الوراثية : هى ببساطة تكنولوجيا تعديل الجينات و التعامل والتحكم فيها ،

معلومة للاطلاع فقط : هناك جينات وراثية تورث من الام الى الابناء فقط وهى الجينات المحمولة على DNA الموجود داخل بالميتوكوندريا حيث تحتوى بويضة الانسان على اكثر من 100 ميتوكوندريا بكل منها حوالى 37 جين معظم هذه الجينات تتحكم فى عملية الاكسدة التفسفرية وبعضها يحمل صفات وراثية مثل امراض وهن العضلات هذا المرض يورث من الام الى ابنائها حيث ان الميتوكوندريا الخاصة بالحيوان المنوى لا يدخل داخل البويضة .... (تسمى وراثة الميتوكوندريا)

أ.د/ محمد أحمد حمود

مع
خالص
تحياتى

المحاضرة السابعة

الوراثة السيتولوجية