

علم الوراثة : (Genetics)

تعريف علم الوراثة: هو العلم الذي يهتم بدراسة كيفية انتقال الصفة الموروثة من جيل الى اخر , وما يتبع ذلك من محاولات لتفسير نشوء الاختلافات بين افراد النوع الواحد , بل وبين افراد العائلة الواحدة بلنسبة لصفة واحدة معينة. ويعتبر احد الفروع الاساسيه لعلوم الحياة ةالذي يختص بدراسه التوارث والتغاير بين الاجيال المتعاقبه من الاحياء, حيث يهتم بدراسه التشابه والاختلاف بين الابناء والاباء والاقارب. كذلك هو العلم الذي يدرس المورثات (الجينات) والوراثة وما ينتج عنه من تنوع الكائنات الحية.

- تطور علم الوراثة

على الرغم من ظهور الوراثة كعلم في بداية القرن العشرين فإن الملاحظات الاولية حول الوراثة قديمة جداً , فقد استطاع الانسان من تكوين انواع كثيرة من النباتات وفضائل الحيوانات ومن الاثار التي عثر عليها يعود تأريخها الى حوالي ماقبل اكثر من 6000 سنة لوح من الحجر مرسوم عليه خمسة أجيال من الخيل مشيرة الى طريقة انتقال شكل الرأس من جيل الى اخر . بالإضافة الى الأثار التي عثر عليها في بابل ومصر والصين القديمة التي توضح اهتمام الأنسان في تحسين النبات والحيوان فمثلاً كان المصريون يهتمون بتربية الكلاب, والبابليون والاشوريون بالنباتات , حسب ما جاء في قوانين حمورابي والصينيون في تكوين انواع قوية من الرز.

أما في وراثة الانسان , فإن الاساطير الهندوسية تقول بأن صفات الانسان كالقوة والشجاعة والحكمة هي صفات وراثية.

وكانت مبادئ توريث الصفات مستخدمة منذ تاريخ بعيد لتحسين المحصول الزراعي وتحسين النسل الحيواني عن طريق تزويج حيوانات من سلالة ذات صفات جيدة – كمثال عن ذلك الحصان العربي الأصيل حيث كان العرب يزاوجون الحصان والفرس الأقوياء ليحصلوا على نسل قوي واستمروا بذلك عبر السنين -.

ولكن علم الوراثة الحديث الذي حاول فهم آلية توريث الصفات ابتداءً بالعالم **غريكور مندل**

Gregor Mendel

في منتصف القرن التاسع عشر 1865، حيث قام مندل بمراقبة الصفات الموروثة للكائنات الحية "النبات البازلاء" وكيفية انتقالها من الآباء إلى الأبناء، ولكنه لم يكتشف آلية هذا الانتقال التي تتم عن طريق وحدات مميزة في توريث الصفات وهي المورثات (الجينات) Genes، وهي تمثل مناطق معينة من شريط الـDNA، هذا الشريط هو عبارة عن تتالي وحدات جزيئية تدعى النيكلوتيدات Nucleotides، ترتيب وتسلسل هذه النيكلوتيدات يمثل المعلومات الوراثية لصفات الكائن الحي.

بدأ علم الوراثة على يد العالم المشهور مندل بدراسة انتقال الصفات الوراثية من الآباء للأبناء ونسب توزعها بين أفراد الأجيال المختلفة. تعرف هذه الدراسات الآن بعلم الوراثة

الكلاسيكي. لكن التقنيات الحديثة سمحت لعلماء الوراثة حالياً باستقصاء آلية عمل الجينات ومعرفة التسلسل الدقيق للحوامض الأمينية ضمن DNA و RNA المادة الوراثية ليقوموا بعد ذلك بربط هذا التسلسل بالمورثات، وقد سمح هذا بإتمام واحد من أضخم مشاريع القرن العشرين : وهو مشروع الجينوم البشري.

المصطلحات العلمية المهمة في علم الوراثة:

ماهو المقصود بالتركيب او الطراز الجيني والمظهري:

1. الطراز الجيني Genotype وهو المجموع الكلي للعوامل الوراثية التي تنتقل الى الفرد من خلال ابويه.
 2. الجين Gene وحدات وراثية محمولة على الكروموسومات وتنتقل من جيل الى جيل اخر بوساطة الكاميتات المذكوره والمؤنثه وتتحكم الجينات في نمو صفات الفرد المتكون.
 3. الطراز المظهري phenotype صفات الكائن الحي المظهرية والتي نراها بالعين مثل الطول والقصر وغيرها من الصفات الاخرى.
 4. الاليل السائد(العامل السائد) هو العامل الذي يعبر عن نفسه في حاله الخليطه كتعبير في حاله النقيه ويرمز له بالحرف الكبير مثل R,T,G
 5. الاليل المتنحي(العامل المتنحي) هو العامل الذي لا يظهر تأثيره بوجود العامل السائد الا في حالات نادره ويرمز له بالحرف الصغير مثل r,t,g.
 6. التركيب الوراثي هو المجموع الكلي للعوامل الوراثية التي تنتقل الى الفرد من خلال ابويه.
- ويشمل **(التركيب الاصيل)** والذي ينتج من اتحاد كميتين يحملان اليلات متطابقه ويكون فيها الناتج فرد اصيل مثل AA,RR,tt,cc
- والتركيب الخليط (الهجين)** ينتج عن اتحاد كميتين يحملان اليلات مختلفه ينتج عنها فرد هجين بين اليل سائد واليل متنحي Aa,Tt,Cc

7. التركيب المظهري هو المجموع الكلي للصفات الناتجه من تداخل او تفاعل التركيب الوراثي مع البيئه علما بان هذا التداخل يحدد شكل الكائن الحي في اي وقت وماسيكون عليه في المستقبل.

ماهو الفرق بين التركيب الوراثي والتركيب المظهري ؟

الوراثة المنديليه

استخدم مندل نبات البزاليا لدراسته لعدة اسباب منها:

1. تعدد الصفات المظهرية لهذا النبات.

2. ان هجائن هذا النبات تكون ذات خصوبه تامه.

3. سهوله اجراء التلقيح الصناعي عند التهجين.

4. ان نظام الزهره يضمن عمليه التلقيح الذاتي.

اسباب نجاح مندل المباشره:

1. درس كل زوج متغاير من الصفات على حده.

طويل....قصير

احمر.....ابيض

2. قسم النسب الى فئات مظهرية معينه.

3. دون عدد الافراد التي تحمل صفات مظهرية معينه في كل جين.

3. ان حجم العينات التي اجري عليها تجاربه كانت كثيره وبذلك قلل من خطأ تلك التجارب.

الاسباب غير المباشره التي ادت الى نجاح مندل :

1. ان الصفات التي درسها مندل في نبات البزاليا كانت غير مرتبطه بالجنس اي انها غير واقعه على الكروموسوم الجنسي بل واقعه على كروموسومات جسميه.

2. ان الجينات المسؤوله عن تلك الصفات ذات قوه نفاذ تامه وتعبير كاملا بالظروف البيئيه الاعتياديه.

3. لقد كان لكل جين من الجينات التي درسها مندل تاثير على صفه واحده تحت الدراسه.

4. ان جينات الصفات التي درسها مندل كانت ذات سياده تامه.

الصفات التي درسها مندل :

لقد درس 7 ازواج من الصفات المتضاده:

الطراز المتحي	الطراز السائد	الصفه
خضراء y	صفراء Y	1. لون البذور
مجده r	ممتلئه لمساء R	2. شكل البذور
بيضاء r	حمراء R	3. لون الازهار
منقبضه r	مفطحه R	4. شكل الاثمار والقرنات
صفراء g	خضراء G	5. لون الثمار
قصيره الساق t	طويله الساق T	6. طول الساق
قميه الموقع a	ابطيه الموقع A	7. موقع الزهره على النبات

انواع التلقيحات التي اجراها مندل :

1. التلقيح الخلطي(الاختباري) Test cross

هو تضريب يجري بين فردين احدهما يحمل الصفه المتحيه وتكون دائما نقيه والفرد الاخرى يحمل الصفه السائده مجهوله النقاوه والهدف منه معرفه نقاوه الصفه المجهوله النقاوه والتركيب الوراثي.

كيف يمكن معرفه نقاوه لون الثمره الخضراء لنبات البزاليا ؟
من خلال اجراء التضريب الاختباري يمكن الاجابه عن هذا السؤال حيث نرسم لعامل صفه لون الثمره الاخضر G وصفه لون الثمره الاصفر بالحرف g الاحتمال الاول للتضريب :

نبات بزاليا اخضر (نقي)	X	نبات بزاليا اصفر الثمار
gg	X	GG
G	Gg	P1
g		

F1 Gg

النسل الناتج 100% اخضر لون الثمار

\الاحتمال الثاني للتضريب

X	Gg	P1
gg		

Gg G, g

Gg, gg

كيف يمكن معرفه نقاوه الصفات التاليه لنبات البزاليا؟
لون الازهار, طول الساق, شكل الثمره, موقع الزهره

2. التلقيح الذاتي Self cross

هو تضريب يجري بين فردين يحملان نفس التركيب الوراثي الهجين

مثال: ضرب نبات البزاليا ابطي الموقع لزهرة تضريبيا ذاتيا ماهو التركيب الوراثي للباء والافراد والنسبه الناتجه التي تحصل عليها مع ذكر الصفات المظهرية الناتجه ؟

نرمز لعامل صفه ابطي الموقع لازهار كما في الجدول A

نرمز لعامل صفه قمي الموقع في الازهار بالحرف a

نبات بزاليا ابطي الموقع X نبات بزاليا ابطي الموقع

P1Aa X Aa

G1A,a A,a

F1 AA Aa, Aa, aa

25% ازهار قميه الموقع 75% ازهار ابطيه الموقع

النسبه الوراثيه هي 3:1

3 للصفه السائده ابطي الموقع

1 للصفه المتنحيه قمي الموقع

النسبه المظهرية 3:1

3. التلقيح الرجعي

4. هو تزواج نسل الجيل الاول او الثاني تزواجا رجعيا مع احد ابويه.

مثال:

لقحت انثى خنزير غينيا سوداء اصلية مع ذكر ابيض ثم لقح ذكر من الجيل الناتج

رجعيا مع امه فما هو التركيب الوراثي للباء والافراد الناتجه؟

نرمز للانثى السوداء بالرمز B

نرمز للذكر الابيض بالرمز b

ذكر خنزير ابيض X انثى خنزير سوداء

P1 BB X

bb

	G1		B	
			b	
F1			Bb	
	100% افراد الجيل الاول اسود اللون			
	التلقيح الرجعي للجيل الثاني			
	انثى سوداء X ذكر اسود			
	Bb	X	BB	
		B	b	B
		BB		Bb
	50% اسود هجين			
	50% اسود نقي			
	النسبه 1:1			

استنتاجات مندل /قوانين مندل

قانون مندل الاول/قانون الانعزال Law of segregation

وينص على ان فردي (الي) اي زوج من الجينات ينعزلان عن بعضهما عند تكوين كميات المؤنثه q والمذكره δ اي ان انعزال الجينات مصاحبا لانعزال الكميات.

اليل يعني عامل واحد T / t

مثال:

نبات تركيبه الوراثي RR احمر مع نبات تركيبه الوراثي rr ابيض؟

مثال:

رجل متذوق لماده كيميائيه كان والده غير متذوق لهذه الماده تزوج من امراه متذوقه لهذه الماده لكن والدتها غير متذوقه لهذه الماده ؤلقد انجبت 4 اطفال ,ماهي طرزهم المظهريه والجنينييه علما ان المتذوق هو السائد T وغير المتذوق هو المتنحي t

شروط الحصول على النسبه المندييه 3:1

1. ان تكون جميع البيوض المخصبه متمائله حيويًا
2. ان ينتج الفرد الهجين اعداد متساويه من الكميات
3. ان تكون جميع الكميات ذات خصوبه تامه ومتساويه في حيويتها.
4. ان يحدث التلقيح بين هذه الكميات بحريه كامله او بمحض الصدفة.