جامعة الانبار/ كلية الزراعة / قسم الانتاج الحيواني

تربية وتحسين حيوان / الجزء العملي

م.م ايمن هاشم عيسى

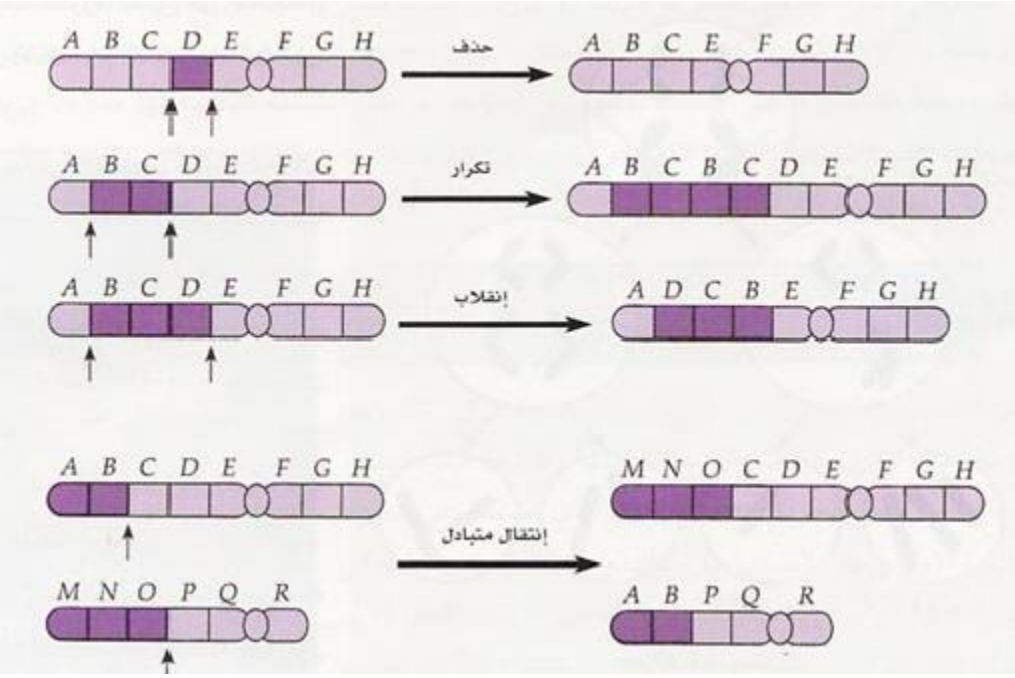
المحاضرة السابعة

الطفرات الوراثية

من خلال الدراسات الوراثية والخلوية تبين ان كل نوع من الكائنات الحية يتميز بمجموعة كروموسومية كاملة ومحددة العدد، وان الخلايا التناسلية (الكميات) تكون احادية المجموعة الكروموسومية haploid (1n) وتدعى ايضاً monoploid . كما ان العدد الطبيعي للمجموعة الكروموسومية (2n) للكائن الحي يعود عند اتحاد الكميتات الأنثوية والذكرية لتكوين البيضة المخصبة، اما خلايا الانسجة المختلفة لجسم الفرد فتحتوي على المجموعة الكروموسومية الكاملة على(2n) وتدعى Diploid .

وتأسيساً على ذلك في فأن اي خطأ يحدث اثناء انقسام النواة فأنه يقود الى شذوذ كروموسومي او ما يعرف بالطفرة نتيجة التعرض لبعض المؤثرات الكيماوية والفيزيائية وهذه تعد من اهم العوامل المطفرة .

ان مصطلح الطفرة(Mutation) يشير الى التغيرات الحاصلة في المادة الوراثية والى العملية التي يحدث عن طريقها هذا التغيير. والكائن الحي الذي يبدي شكلاً مظهرياً جديداً نتيجة الطفرة يسمى بالطافر (Mutant) وبعبارة اخرى فأن الطفرة هي تغيير فجائي مستمر في التركيب الوراثي للكائن الحي ومتوارث خلال الاجيال، ولا يشمل هذا التعريف الاتحادات الجديدة الناتجة عن العبور. وتعتبر الطفرة مصدر اساسي للتغايرات الوراثية في الطبيعة وتوفر امكانية التطور لاغراض التكيف مع التغيرات البيئية الجديدة. ومن ناحية اخرى فان ازدياد معدل الطفور قد يؤدي الى عدم الانتظام في انتقال المعلومات الوراثية بدقة من جيل لاخر .



ان الطفرات يمكن ان تكون على مستوى الكروموسومات وتسمى بالطفرات الكروموسومية او ان تكون على مستوى الجينات (على المستوى الجزيئي) وتسمى بالطفرات الجينية . وفي ما يلي شرح لكل النوعين :

اولاً :

الطفرات الكروموسومية وتشمل الحالات التالية :

1- الاختلافات في اعداد الكروموسومات .

2- الاختلافات في حجم الكروموسومات .

3- الاختلافات او التغيرات البنائية للكروموسومات .

4- الاختلافات في شكل الكروموسومات .

التغيرات او الاختلافات البنائية للكروموسومات :

ان الكروموسومات منظومات معقدة وهي على درجة عالية من الدقة و التنظيم في سائر العمليات الحيوية التي تقوم بانجازها ومن ضمنها عملية الانقسام الخلوي، ولكن رغم ذلك يمكن ان تحدث فيها انقسامات قد تؤدي الى حدوث تغيرات تركيبية غير طبيعية سواء كان ذلك طبيعيا او بسبب عوامل مصنعة من قبل الانسان كالاشعاع او الحرارة او المطفرات الكيميائية. وهذه التغيرات غير الطبيعية قد تحدث لكروموسوم واحد او اكثر من المجموعة الكرموسومية، وهذه التغيرات في الكروموسومات تحدث بصورة واضحة في المملكة النباتية اكثر من حصولها في المملكة الحيوانية، ومن اهم التغيرات البنائية للكروموسومات هي :

1 - النقص : Deficiency (Deletion)

وهي حالة التي يفقد فيها جزء من الكروموسوم الذي يحمل جين مفرد او عدة جينات وهذا الفقد قد يكون طرفي او وسطي ويمكن ان يكون النقص متماثل في الكروموسومين النظيرين ويسمى في هذه الحالة Homozygous def. او ان يكون النقص في احد الكروموسومين فقط و يسمى Heterozygous def. .

ان النقص الـ Hetro اهم من النقص Homo من الناحية الوراثية، فسبب بهذا النقص يظهر تاثير بعض الجينات التي كانت متنحية بسبب فقد الجينات السائدة وعند ذلك تلعب هذه المواقع الجينية المتنحية دورا كبيرا في السيادة عن طريق اظهار الصفة حيث يطلق عليها السيادة الكاذبة. وعندما يقترن الكروموسومين النظيرين واحدهما حدث له نقص وسطي فتظهر حلقة النقص (Loop deficiency) تحت المجهر بسبب اقتران المواقع الجينية السليمة مع بعضها وانتفاخ المواقع الجينية التي فقدت أليلاتها المقابلة.

2 - التكرار او الاضافة : Duplication (Addition)

هي حالة اضافة قطعة زائدة من الكروموسوم تحمل جين واحد اواكثر الى كروموسوم اخر وقد تكون الاضافة طرفية او وسطية، صغيرة او كبيرة، وقد تكون الاضافة في احد الكروموسومين او في كليهما. وعندما تكون الاضافة في احد الكروموسومين النظيرين تحدث حلقة الاضافة وهي تشابه حلقة النقص تحت المجهر . وللإضافة دور مهم خصوصا اذا كانت الجينات المضافة ذات ميزات اقتصادية مهمة .

3 - الانقلاب : Inversion

وهو عبارة عن انقلاب قطعة من الكروموسوم فيها مجموعة من الجينات وتغيير اتجاهها بمقدار 180 ° اي ينعكس تاثيرها وذلك لانكسار الكروموسوم ثم التحامه مرة اخرى والكروموسوم الناتج يحمل نفس الجينات الاصلية الموجودة على الكروموسوم الا انها بترتيب مختلف والانقلابات الكروموسومية على نوعين :

أ- انقلاب يشمل منطقة السنترومير ويشمل هذا الانقلاب على اجزاء من ذراعي الكروموسوم لذا فأن منطقة الانقلاب تحتوي على السنترومير .

ب - انقلاب خارج منطقة السنترومير ويكون هذا النوع من الانقلاب قاصراً على ذراع واحد من ذراعي الكروموسوم اي تكون القطعة المنقلبة بأكملها الى جانب واحد من جانبي السنترومير لذا فهو يقع خارج منطقة الانقلاب .

4 - الانتقالات Translocation :

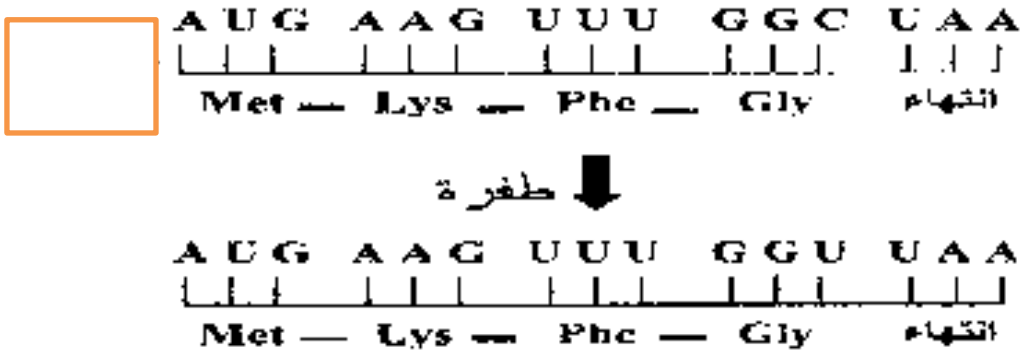
هي عبارة عن تبادل اجزاء كروموسومية قد تكون متساوية الطول او غير متساوية للكروموسومات غير المتناظرة و في بعض الاحيان يحدث كسر لكروموسوم واحد او اكثر حيث تبدو النهايات المكسورة لهذه الكروموسومات كما لو كانت لزجة وقد تتصل مع كروموسوم غير نظير حيث ينتج عن ذلك حالات الانتقال المختلفة وهي :

أ - الانتقال البسيط : يتمثل هذا النوع بانتقال قطعة كروموسومية مكسورة من كروموسوم الى اخر غير مناظر له .

ب - الانتقال المتبادل : في هذا النوع من الانتقال يتبادل الكروموسومان غير النظيرين جزئين من القطع الكروموسومية قد تكون متساويتين او غير ذلك .

ثانياً : الطفرات الجينية او النقطية

وهي الطفرات التي تحدث على مستوى الجين ويعرف الجين على انه تتابع خصوصي (متوضف) من النيكلوتيدات في الـ (DNA). والجينات المختلفة تمتلك تتابعات مختلفة من النكلوتيدات وعلى ذلك فالطفرات هي تبديل في تتابع تسلسل ازواج القواعد النتروجينية للـ (DNA) ويمكن ان تكون الطفرات الجينية على احد الاشكال التالية:



انواع الطفرات الجينية :

1- طفرات الحذف Deletion mutations :

ونحدث حينما يحذف زوج او اكثر من ازواج القواعد النتروجينية للجين .

2- طفرات الغرس او الحشر : Insertion mut.

وتحدث حينما يحشر زوج قواعد جديدة بين ازواج قواعد الجين .

3- طفرات الاستبدال : Substitution mut وهي الطفرات التي تحدث نتيجة استبدال قواعد نتروجية ببعضها ويكون الاستبدال على نوعين :

أ- ستبدال متماثل : Transition

وهي استبدال قاعدة من نوع بيورين باخرى بيورين ايضا (C ↔ G) او استبدال قاعدة نتروجينية من نوع بايرمدين باخرى من نوع بايرمدين ايضا (A ↔ T)

ب - استبدال غير متماثل : Transversion

وهي الطفرات التي تنتج من استبدال قاعد نتروجينية من نوع بيورين بأخرى من نوع بايرمدين او بالعكس .

ملاحظة: ان الطفرات الجينية من نوع الحذف و الغرس تكون خطرة جدا لانها تؤدي الى تغيير في قراءة الشفرات الوراثية مما يؤدي الى تغير الناتج البروتيني الى بروتين غير فعال يمكن ان يؤدي الى موت الخلية .

طفرة الحذف

5'	AUG	CGA	UUA	UAC	GGG	AAA	3'
	Met	Arg	Leu	Tyr	Gly	Lys	

↓

5'	AUG	CGA	UUA	UAG	GGA	AA	3'
	Met	Arg	Leu	Stop			

تصنيف الطفرات الوراثية Classification of mutations

اولا : حسب الحجم Size وتكون :

1- طفرة جينية نقطية point mut. : وهي تغيير قطعة صغيرة جدا من ال DNA ويشمل نكلوتيدة واحدة او زوج منها .

2- طفرات كبيرة gross mut. :

وهي تشمل تغيرات تتضمن عدد كبير من النكلوتيدات بحث تصل الى كروموسوم كامل او مجموعة من الكروموسومات وقد سبق الكلام عن النوعين اعلاه .

ثانياً : حسب النوع Quality وتكون من:

أ - طفرات تركيبية وتشمل :

1- طفرات استبدال وهي تشمل طفرات استبدال متماثل (بيورين بدلاً عن بيورين او برميدين بدلاً عن برميدين) وطفرات استبدال غير متماثل (بيورين بدلا من برمدين او بالعكس).

2-طفرات استقطاع او حذف deletion وهي عملية فقدان زوج او اكثر وسبق الكلام عنها .

3- طفرات اضافة او حشر Insertion وهي اضافة زوج او اكثر من القواعد الى الجين كما وضحنا ذلك سابقا .

ب – طفرات اعادة الترتيب : Rearrangement

وهذه الطفرات تخص الكروموسومات وتتضمن الانتقالات والانقلابات وسبق الحديث عنها .

ثالثاً :- حسب المنشأ Origin وتكون:

1- طفرات تلقائية Spontaneous وهي الطفرات التي تنشأ دون تدخل الانسان فيها بل تحدث بسبب المركبات الايضية داخل الخلية او بسبب الظروف البيئية الطبيعية .

2- طفرات مستحدثة Induced وهي الطفرات التي تحدث بسبب تدخل الانسان وذلك باستعمال المواد المطفرة كالاشعة المؤينة مثل اشعة السينية (x) والفا وبيتا وكاما والاشعة غير المؤينة مثل الاشعة فوق البنفسجية وكذلك درجة الحرارة والمطفرات الكيمياوية .

رابعاً :- حسب الاتجاه Direction وتكون :

1- الطفرات الامامية .Forward mut وتؤدي الى تغيير الطراز البري الى طراز مظهري جديد.

2- طفرات عكسية او رجعية .Reverse mut وهي عكس النوع الاول اي ترجع الطراز المظهري الغير عادي الى الطراز البري.

خامسا :- حسب نوع الخلية Cell type التي تحصل فيها الطفرة :

1- طفرات جسمية Somatic mut. :

تحدث في الخلايا الجسمية وتنتج شكلا مظهريا طافرا في جزء من الكائن الحي مثل السرطان في الانسان او الكايمرا في النبات وهي لا تتوارث عبرالاجيال .

2- طفرات جنسية (كميتية) Gametic mut. :-

وتحدث في الخلايا الجنسية وهي تتوارث خلال الاجيال المتعاقبة .

الطفرات و الاقلمة :

ليس جميع التغيرات في الاشكال المظهرية للكائنات الحية تعود الى الطفرات الوراثية بالضرورة بل هناك عدد من العوامل التي تؤثر بصورة ما على الصفات البرية للكائن الحي، حيث يمكن ان تكون بعض التغيرات في الشكل المظهري البري رجعاً الى متطلبات التأقلم Adaptation وليس سبب الطفرة كما مر ذلك سابقاً حول تغير بعض الصفات المظهرية بسبب درجة الحرارة مثلاً او الغذاء .