

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

كلية العلوم / جامعة الازبار

قسم علوم الحياة

الوراثة Genetics

للصف الثالث

المحاضرة السادسة

(المادة الوراثية في الكائنات غير حقيقيه النواة)

م . د . ريم خالد ابراهيم المحمدي

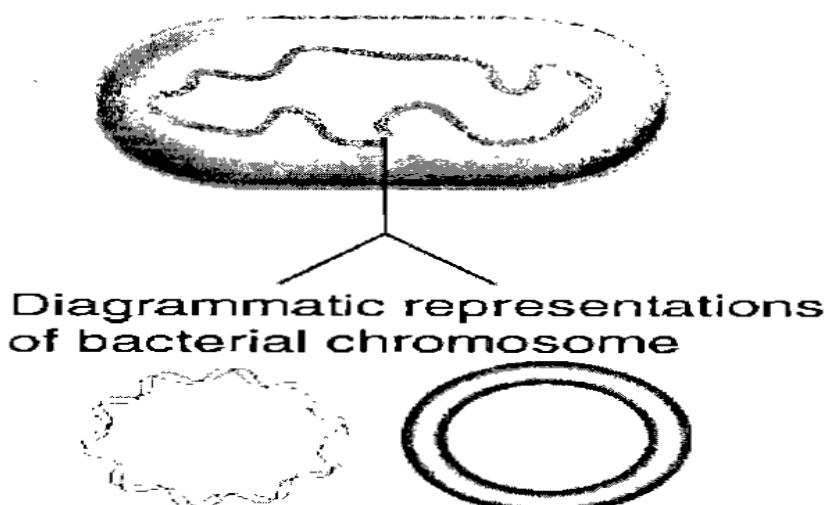
كروموسومات الكائنات غير حقيقية النواة

Prokaryotic chromosomes

١- الكروموسوم البكتيري

Bacterial chromosome

تنتظم المادة الوراثية في البكتيريا *E coli* على شكل جزء حلقي من DNA يبلغ طول محيطه حوالي ١١٠٠ ميكرون، وحيث أن الخلية البكتيرية قطرها ١-٢ ميكرون، فإنه يتضح أن الكروموسوم لابد أن يوجد في شكل شديد التجزئ داخل الخلية (شكل رقم ٥). حيث يختلف كثيراً عن كروموسومات الكائنات الراقية في عدم إحتوائه على هستونات، ويطلق عليه إسم ثيتا كروموسوم، لأنه يأخذ شكل الحرف اليوناني سيتا أثناء التضاعف والوزن الجزيئي للكروموسوم *E. coli* هو 2×10^9 دالتون بما يساوي 3×10^7 زوج من النيوكلييدات المفترنة تقريباً وإذا ترك الجزء كشريط طولي سيصل طوله إلى حوالي ١ مللي أى حوالي ٥٠ ضعف طول خلية البكتيريا ، ولذلك فإن أطراف هذا الكروموسوم تتصق مع بعضها لتكون جزء دائري ينطوى على نفسه بشدة ليصل إلى مرحلة الحازنة الفائقة في النهاية لطوله الكبير وهو لا يشغل أكثر من ٢٠% من حيز الخلية .

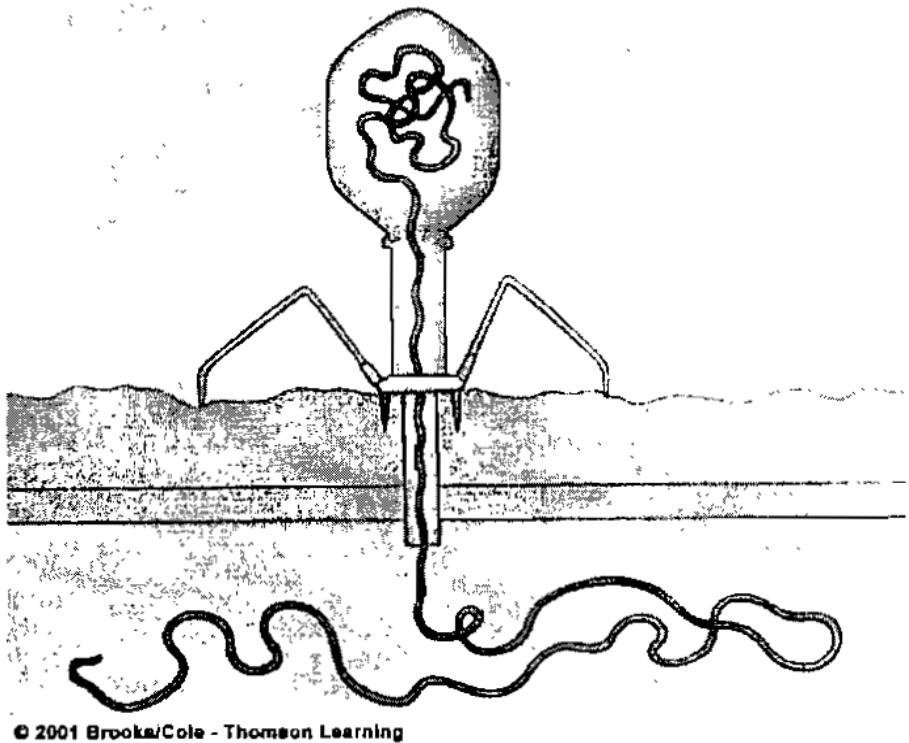


شكل رقم ٥ : الكروموسوم البكتيري الحلقي في *E coli*
وهو عبارة عن جزء حلقي من الـ DNA

٢- الكروموسوم الفيروسي :

Virus chromosome (Episome)

تنظم المادة الوراثية للفيروسات في جزيئات صغيرة من الأحماض النووية فقد تكون حلزون مزدوج من DNA مثل فيروس موزاييك القرنيبيط أو ذراع مفرد من الـ DNA مثل فيروس الجوزاء أو حتى جزء من RNA (شكل رقم ٦) ويطلق على هذه الوحدات إسم Episomes حيث لوحظ أنها قادرة على التضاعف بعد إندماجها بクロموسوم خلية العائل. ومن أكبر الفيروسات حجما تلك التي تتغذى على البكتيريا والتي يطلق عليها البكتيريوفاج Bacteriophages وتحتاج كل مجموعة منها بالتطفل على نوع بذاته من البكتيريا، والفاجات المختلفة على خلايا *E. coli* تتراوح كمية DNA بها إلى القدر الذي يشفر إلى حوالي ١٧٠ جين كما في حالة الفاج الكبير (T4) إلى القدر الذي يشفر ثلاثة جينات فقط كما في الفاج الصغير $\phi X 174$ وقد لوحظت ظاهرة خاصة بクロموسومات الفاجات دون غيرها من الكائنات وهي أن الـ DNA في الفاجات المختلفة قد يختلف ترتيبه من خلية إلى أخرى، فعلى سبيل المثال الفاجات من نوع T7 لا يختلف فيها ترتيب DNA من خلية لأخرى وإن كانت تنتهي بمقاطع متكررة Repetitive ends ، أما الفاجات لاما فهى أيضا تحتوى على DNA متماثل بين الخلايا وإن كانت تميز بنهائيات قابلة للإتحام حيث تكون نهايات سلسل DNA مفردة Cohesive ends ، وعلى ذلك فإن الفاجات من نوع لاما يمكن أن تأخذ الشكل الحلقي عن طريق إتحام نهاياتها القابلة للإتحام.



© 2001 Brooks/Cole - Thomson Learning

شكل رقم ٦ . المادة الوراثية في البكتيريوهاج Bacteriophage

وبصفة عامة فإن كروموسومات الكائنات الحية بدائية النواة Prokaryotic هي ببساطة عبارة عن جزء من DNA يتضاعف بالطريقة نصف المحافظة من نقطة بداية فردية ، بينما في الكائنات الحية مميزة النواة Eucaryotes فإن الكروموسومات تكون عبارة عن عصبيات معقدة جداً وبالإضافة إلى إحتوائها على بروتينات من أنواع خاصة فإنها تحتوى على كمية من الـ DNA تعادل كميته الـ DNA الموجودة في خلايا بكتيريا القولون حوالي ٤٠٠ مرة وتحتوى على جزء طويل جداً من DNA .

التبابين في الكائنات الحية :

Variation of organisms

إن صفات الأفراد داخل النوع الواحد وبين الأنواع ليست ثابتة (Fixed) مورفولوجيا و فسيولوجيا ولكنها تختلف من فرد إلى آخر حيث تتبادر هذه الصفات . فإن الأفراد الناتجة نتيجة للتكرار الجنسي يختلف كل فرد فيها عن

الأخر وتخالف عن آبائها في عدد من الصفات، مع إحتفاظها بتشابه كبير بينها وتنسب إلى نفس النوع نتيجة للعوامل الوراثية الخاصة بها . هذا الأمر نجده في الفطريات الناتجة من الجراثيم الجنسية مثل الجراثيم البيضية، الجراثيم الأسكنية، والجراثيم البازيدية، النباتات الراقيه المتطرفة الناتجة من بذور وفي النيماتودا الناتجة من بعض مخصب بالإضافة إلى النباتات المزروعة الناتجة من البذور . أما الأفراد التي تنتج نتيجة التكاثر اللاجنسي فإن التباين بين النسل يكون منخفض جداً، بالرغم من ذلك فإن بعض الأفراد من بين النسل سوف تظهر صفات مختلفة. هذه الحالة في التكاثر اللاجنسي المنتشر جداً بين الفطريات بواسطة، الجراثيم الكونيدية، والجراثيم الهدبية، الأجسام الحجرية *Sclerotia*، جراثيم يوريدية ... الخ . وفي البكتيريا والميكوبلازما والفيروسات، بالإضافة إلى طرق التكاثر اللاجنسي للنباتات بواسطة البراعم، العقل، والدرنات الخ سوف يظهر النسل نسبة ضئيلة قد ترجع إلى حدوث الطفرات .

آلية التباين :

Mechanism of variation

يحدث التباين بعدة طرق في كل من نباتات العائل والكائن الممرض كما هو في معظم الفطريات ، النباتات الراقيه المتطرفة و النيماتودا التي يمكنها أن تتكاثر جنسياً. لذلك فالتباین الذي يحدث خلال الإنقسام الإختزالي في الزيجوت ويظهر في النسل يكون أساساً عن طريق الإنزال و الإرتباط بين الجينات. ففي البكتيريا وحتى الفيروسات تظهر الاختلافات كنتيجة لطريقة شبه جنسية، أما في كثير من الفطريات فإن بعض الطرق الشبيهة بالتزواوج *Para-sexual* تؤدي إلى التنوع . ومن ناحية أخرى فإن كل النباتات و الكائنات الممرضة خاصة البكتيريا، الفيروسات والفطريات ومن المحتمل أن الميكوبلازما تستطيع أن تنتج تنوعات في غياب أي طريقة جنسية و ذلك بواسطة الطفرات. وفي وجود الطرق الجنسية يحدث التباين عن طريق :

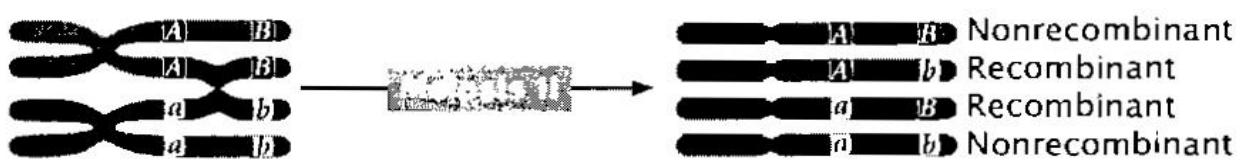
- الإتحادات الجديدة Recombinations بكل صورها العامة والخاصة .
- العبور الوراثي Crossing-over (شكل رقم ٧) .

Incomplete linkage

(a) No crossing over



(b) Crossing over



- Crossing over occurs between non-sister chromatids in meiosis
- A single crossover will yield 2 recombinant and 2 nonrecombinant chromatids
- One crossover will yield 2 recombinant and 2 nonrecombinant gametes

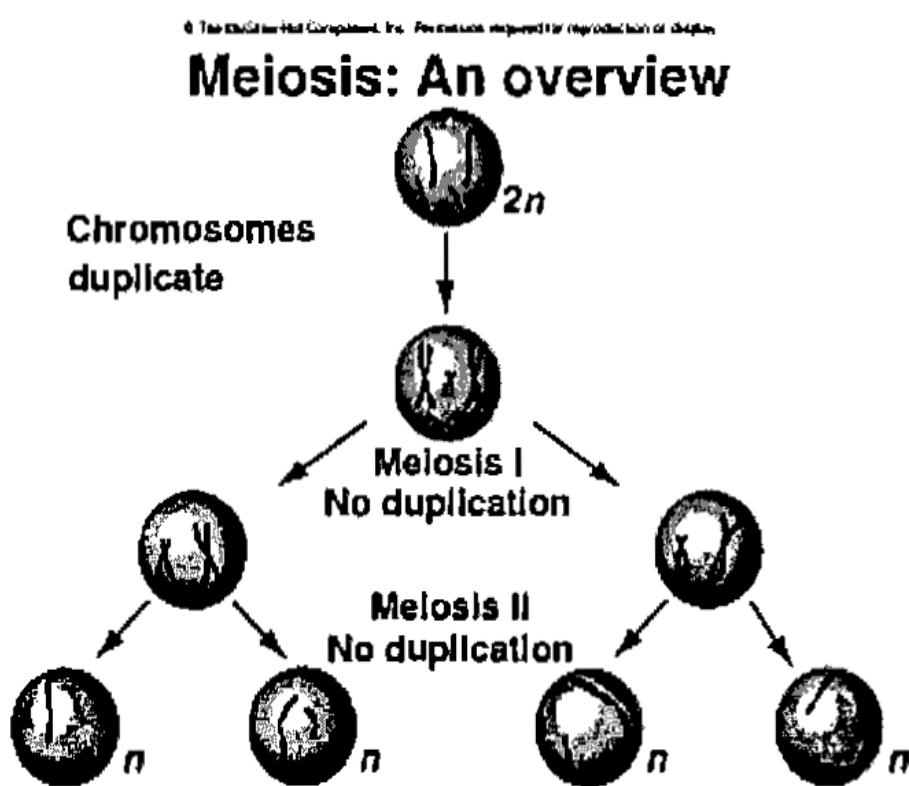
شكل رقم ٧ : العبور الوراثي يحدث بين الكروماتيدات غير الشقيقة في الإنقسام الميوزي فتكون النتيجة نصف الجاميطات بها عبور والنصف ليس به عبور (جاميطات أبوية)

- التحول الوراثي والتزاوج في الكائنات الأولية Transformation and Conjugation .

- الطفرات الطبيعية وهي تأتي في المرتبة الثانية من حيث كونها مصدر الاختلاف بين الأفراد وإن كان معدل حدوثها أقل بكثير من معدل حدوث الإتحادات الوراثية والتي هي المصدر الرئيسي للإختلافات الوراثية .

- التنقل الوراثي Transposition وهو نوع من التبادل الجيني غير المتماثل حيث يحدث بين مواقع غير متماثلة يأتى في أعقاب حدوث كسر كروموسومية مفردة صغيرة أو تضاعف الـ DNA .

٦- التوزيع العشوائي للクロموسومات المتماثلة أثناء الإنقسام الخلوي(شكل رقم ٨)



شكل رقم ٨ . إختزال العدد الكروموسومي

إلى النصف من خلال مراحل الإنقسام الميوزي

وسوف نتناول علاقة النقاط السابقة بالنشوء الوراثي للسلالات المسببة للمرض

في النبات على النحو التالي :

تعرف المجموعة النقية المتباينة من النوع الواحد من الكائن الحي الدقيق بإسم سلالة Race، والسلالات الفسيولوجية Physiological races هي المجاميع التي تنتهي إلى نفس النوع وتتميز بتشابهها موافلوجياً وإختلافها فسيولوجياً عن بعضها وتنبأ في قدرتها على إحداث الإصابة مع أفراد النوع الواحد مظهرياً ، وتنبأ السلالات الفسيولوجية الجديدة بواسطة طرق عامة ووسائل متخصصة .

المصدر : علم الوراثه وامراض النبات

أ.د. خليفه عبد المقصود زايد

أ. د. كوثر سعد قش