مقرر وراثة الأحياء الدقيقة العملي
351 حدق

الإثنين 10- 12

أمل الغامدي

الوراثة و علم الأحياء

• في النصف الأول من القرن العشرين، قسم علم الأحياء إلى عدد من التخصصات. تهدف منفردة أو مجتمعة إلى تحليل و دراسة جانب من جوانب الحياة في هذا العالم ، الذي يحوي آلاف الأنواع من الكائنات (نباتية و حيوانية و دقيقة).

•* جميع الكائنات على إختلافها، تجتمع في أنها جميعها تحتوي على كروموسومات "جزيئات من حمض يدعى DNA" لها القدرة على ان تتكاثر و بالتالي تستطيع الكائنات ان تتكاثر و تحافظ على نوعها من الانقراض.

•* كل نوع من الكائنات يتميز بأن له جزيئات DNA ذات تسلسل خاص به و يختلف عن غيرة.

• يعمل جزيء DNA بنفس الكيفية في سائر أنواع الكائنات الحية، و بالتالي ما نتعلمه عن كائن يمكن تطبيقه على كائن آخر، لذا أعتمد علماء الأحياء مبدأ "إجراء التجارب على كائنات معينة مثل البكتيريا و الفطريات و من ثم تطبيق النتائج المفيدة على الإنسان".

Genetic Code الشفرة الوراثية

* في أواسط الستينات، اكتشف عالم الفلك "جورج كامو" أن المعلومات الوراثية تكون مرتبة بشكل منظم سمي "شفرة وراثية Genetic Code" و نال كذلك جائزة نوبل .

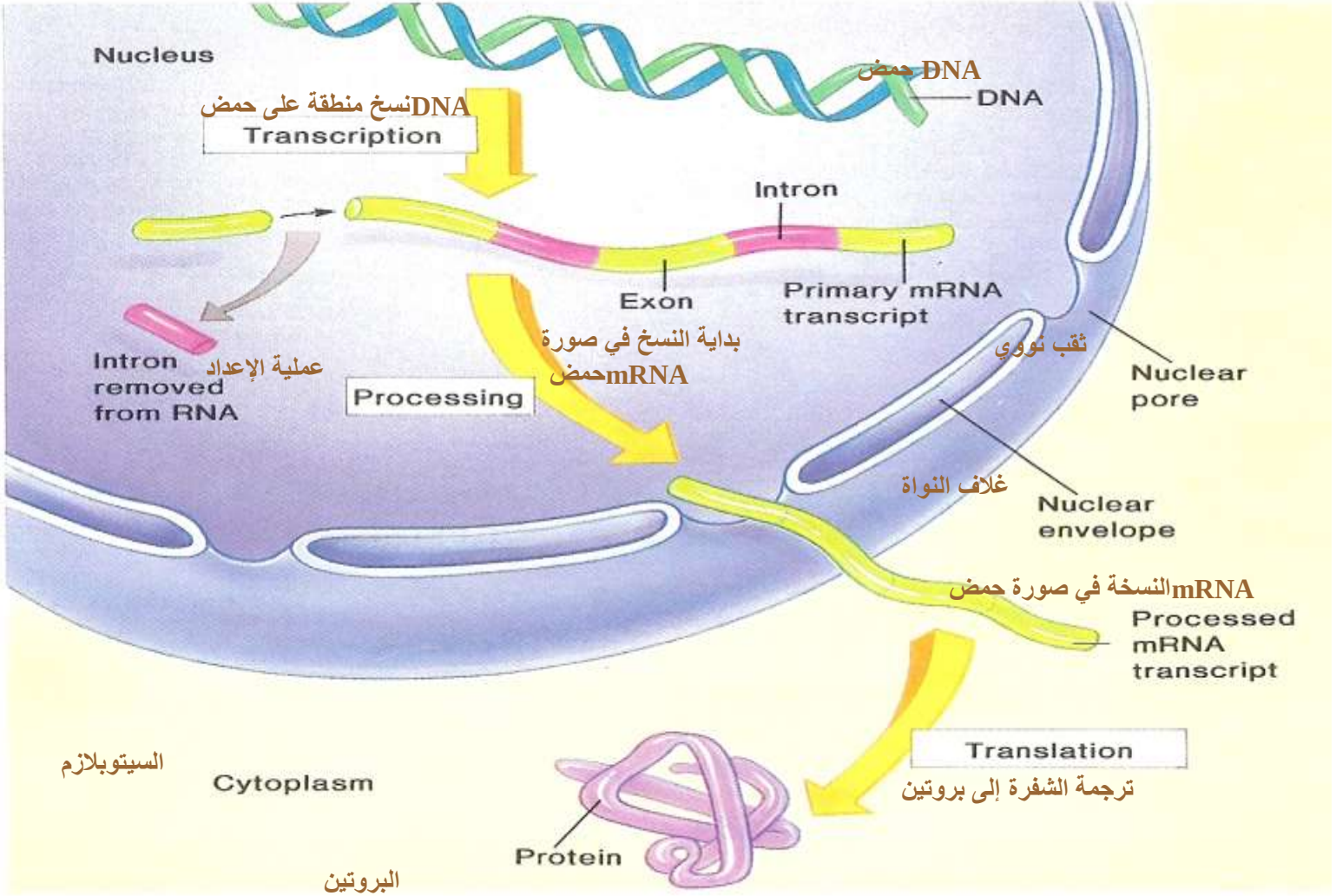
•* عرفنا سابقاً ان جزيء DNA مكون من جينات تتكون من نيوكليوتيدات مرتبة في أزواج، و بهذا تعتبر الجينات مستودع للشفرة الوراثية.

قاموس الشفرة الوراثية "Genetic Code Dictionary" :-

حمض RNA يحتوي على القاعدة النيتروجينية U فقط
إضافة خليط من (احماض أمينيه و إنزيمات و ريبوزومات)،

حمض RNA يحتوي على القاعدة النيتروجينية A + U
إضافة خليط من
(احماض أمينيه و إنزيمات و ريبوزومات

•* و بتكرار ما سبق من تجارب، امكن التعرف على الكودونات التي يحدد كل منها أحد الأحماض الأمينية، فوجد ان عددها 64 كودون (أي 64 شفرة لتكوين الأنواع المختلفة من البروتينات).



Gene Processing

تعبيـر الجين

تنظيم عمل الجين

- تستخدم الخلية خلال نشاطاتها عدداً محدوداً من الجينات الموجود على سلسلة DNA بأن تنسخها إلى mRNA ، بينما تبقى الجينات الأخرى غير فاعلة حيث لا تستنسخ إلى mRNA . هل يعني هذا أن عدد الجينات في الخلية أكثر مما تحتاجه؟

- نظرية العالمين الفرنسيين " جاكوب و مونر ":

[مجموعة الجينات التي تقوم بالسيطرة على تكوين بروتينات معينة تسمى "جينات تركيبية "genes Structural

و هي تقع تحت سيطرة جين آخر يقع على احد جوانبها ، ينظم عملها و يسمى "جين منظم "Regulating genes].

- ملاحظة:

- * بنيت نظرية "جاكوب و مونر" على دراسة للأحياء الدقيقة،و هناك أدلة تؤيد وجود ذات النظام في جينات الأحياء المعقدة مثل:

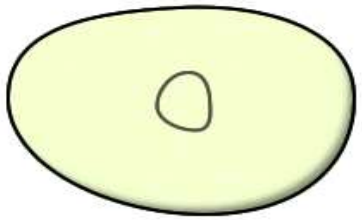
- 1- وجود 3 مجموعات رئيسية من الجينات في خلايا الكبد (واحدة لبناء الجلوكوز و أخرى لتفكيك الجلايكوجين و ثالثة مختلطة) تكون كل منها هرمونات ينخفض تركيزها عند الجوع ، و يرتفع تركيزها عند وجود الأنسولين (داء السكري) مما يدل على وجود فاعلية مشتركة بين لمجموعات الثلاثة.

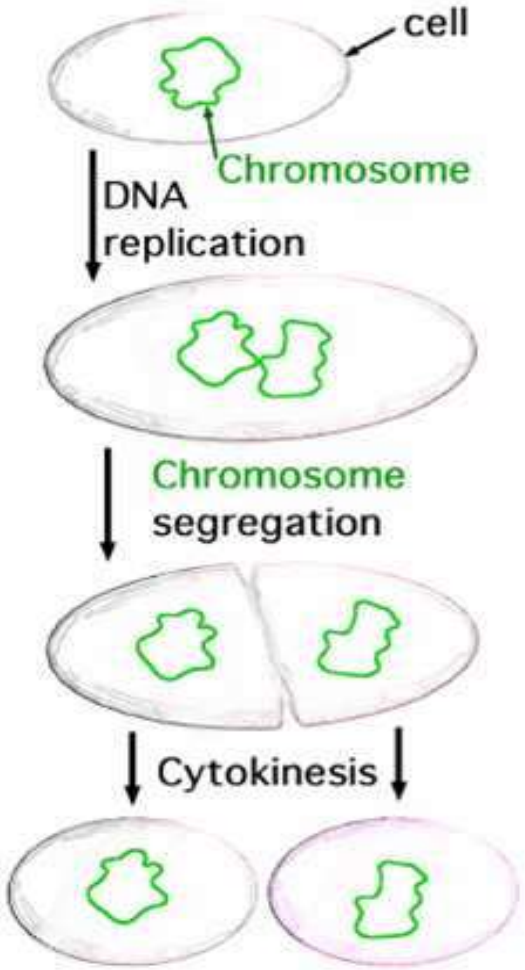
- 2- أن خلايا الكائن البالغ تكون مخصصة للقيام بوظائف محددة (و جميعها تملك نفس عدد الكروموسومات)، و هذا يعنى ان جينات معينة تكون في حالة فعالة بينما الجينات الباقية تكون في حالة سكون.

- 3- عند إستبدال نواة خلية فأر بنواة خلية بشرية، وجد ان النواة استجابت لحاجة سيتوبلازم خلية الفأر و كونت mRNA و بالتالي بروتينات جديدة. وهذا يعني ان محفزات السيتوبلازم ليس لها خصوصية لنواة معينة بل يمكنها ان تحفز جينات أي نواة حتى ولو كانت منقولة إليها.

وراثة الأحياء الدقيقة

بعد تضاعف المادة الوراثية داخل خلية الكائن الدقيق After the genetic، تنقسم الخلية بدائية النواة في عملية تسمى الإنشطار الثنائي إلى خليتين بنويتين متطابقتين من الخلية الأم.

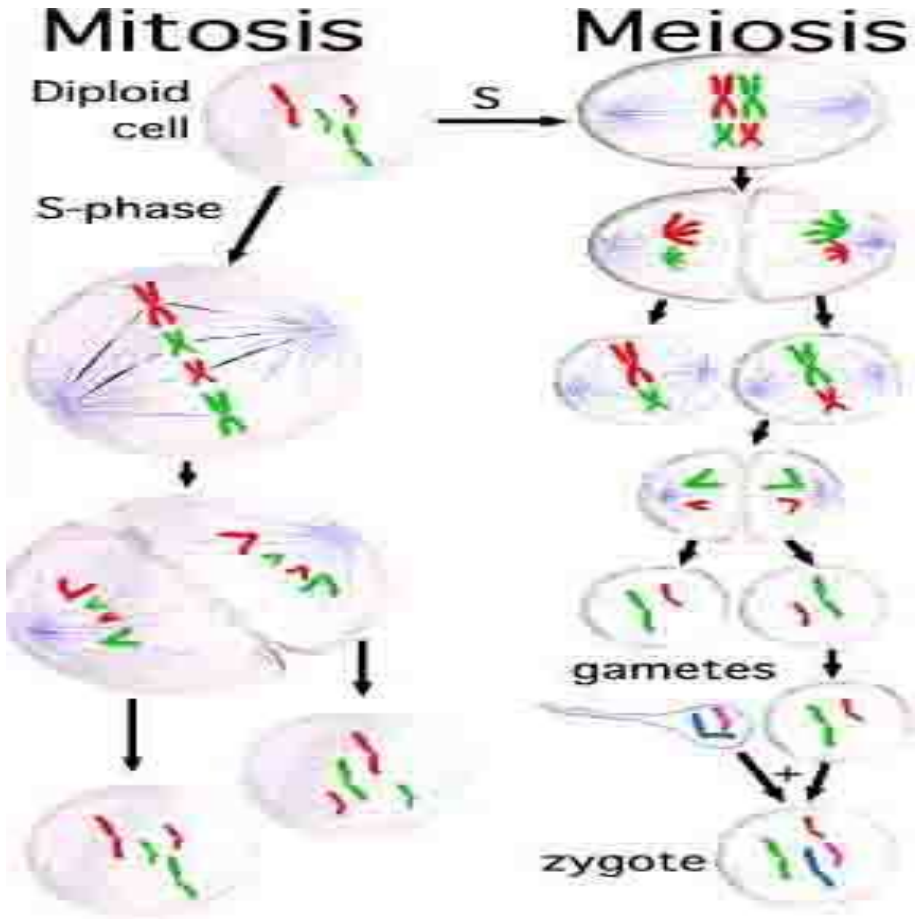




Images: Binary Fission, JW Schmidt, Animation of binary fission, Brian Zablocky

From the Virtual Microbiology Classroom on ScienceProfOnline.com

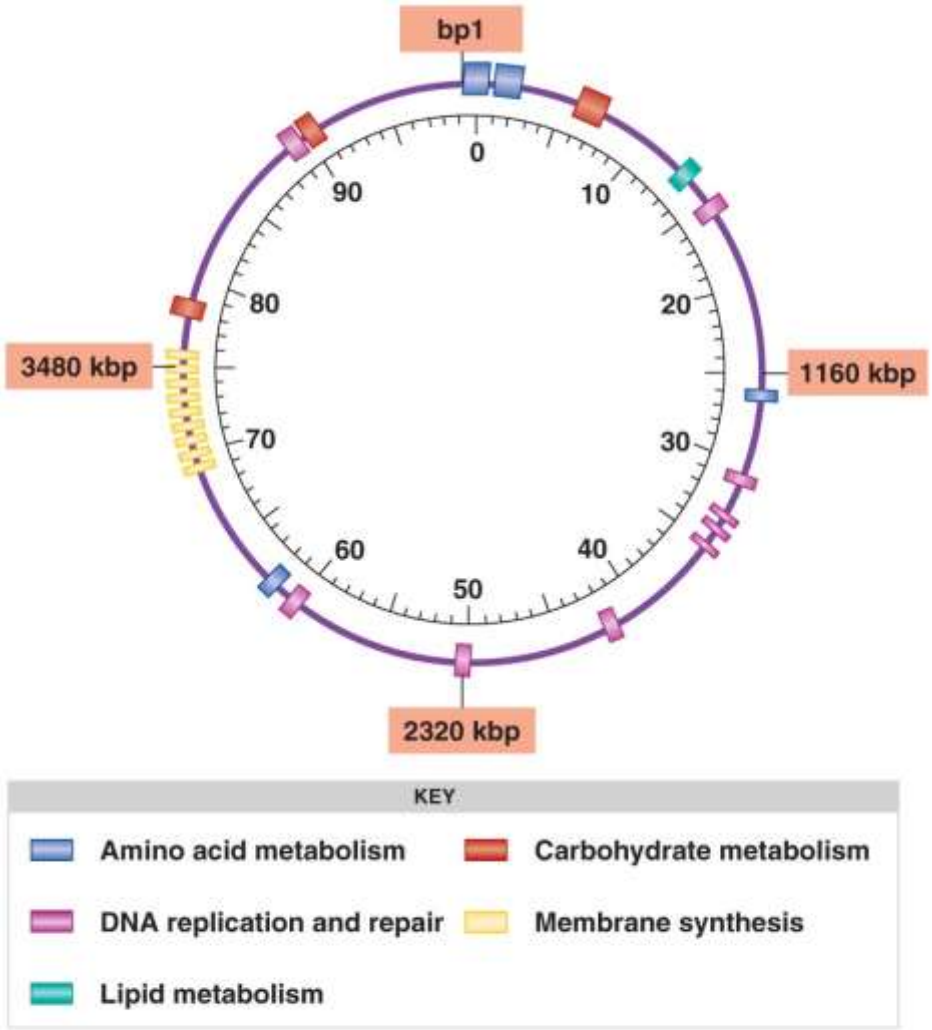
وراثة الأحياء الراقية



From the Virtual Cell Biology Classroom on ScienceProfOnline.com

Image: Types of Cell Division, Saperaud Wiki

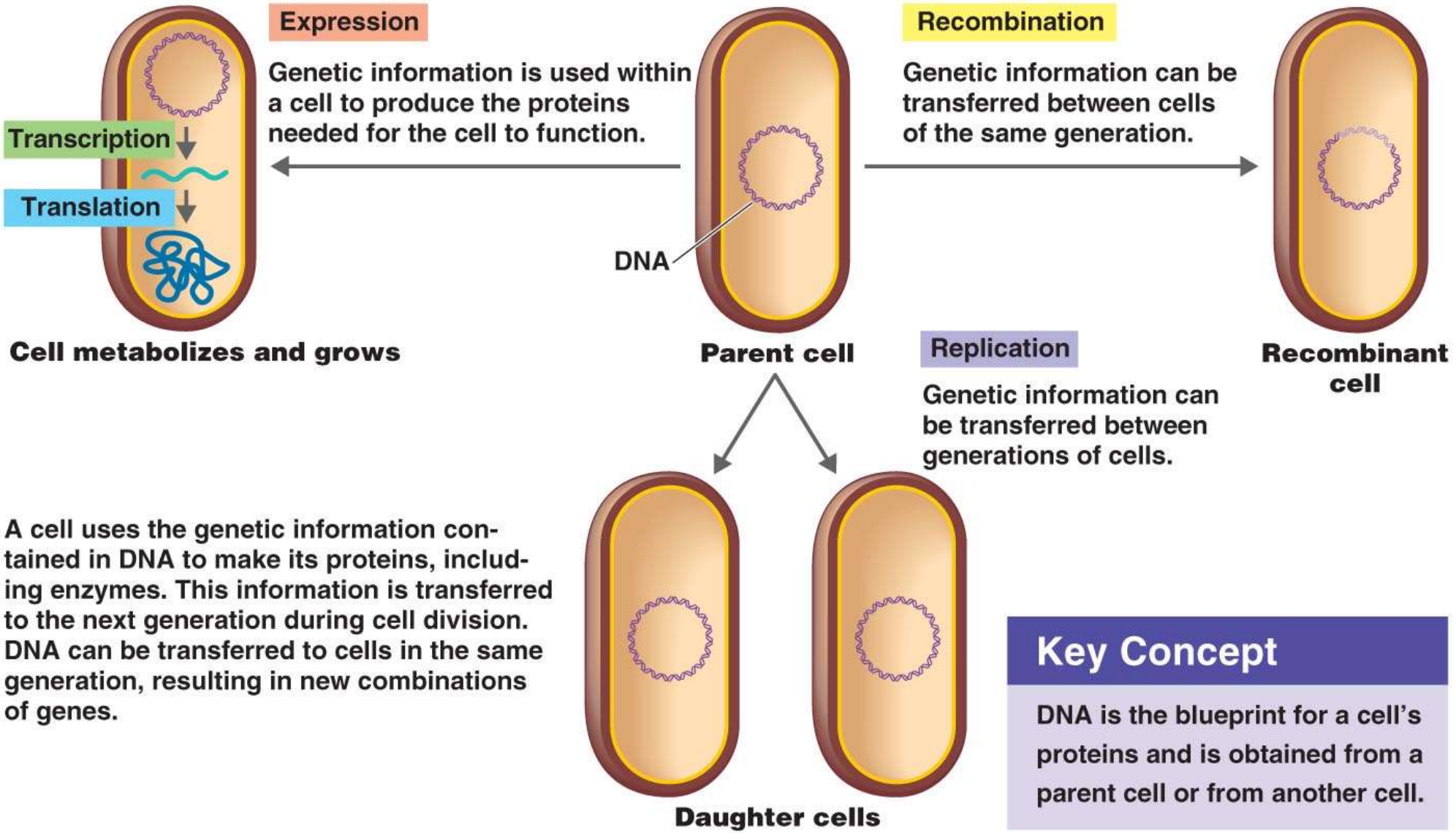
الخريطة الوراثية لكروموسوم بكتيريا القولون
Genetic Map of the Chromosome of *Escherichia coli*



(b) A genetic map of the chromosome of *E. coli*. The numbers inside the circle indicate the number of minutes it takes to transfer the genes during mating between two cells; the numbers in colored boxes indicate the number of base pairs.

Figure 8.1b

انتقال المعلومات الوراثية في الكائنات الدقيقة بدائية النواة
The Flow of Genetic Information

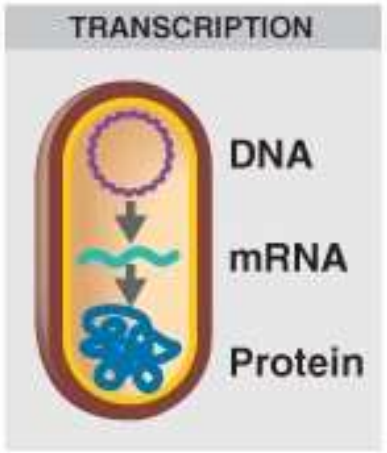


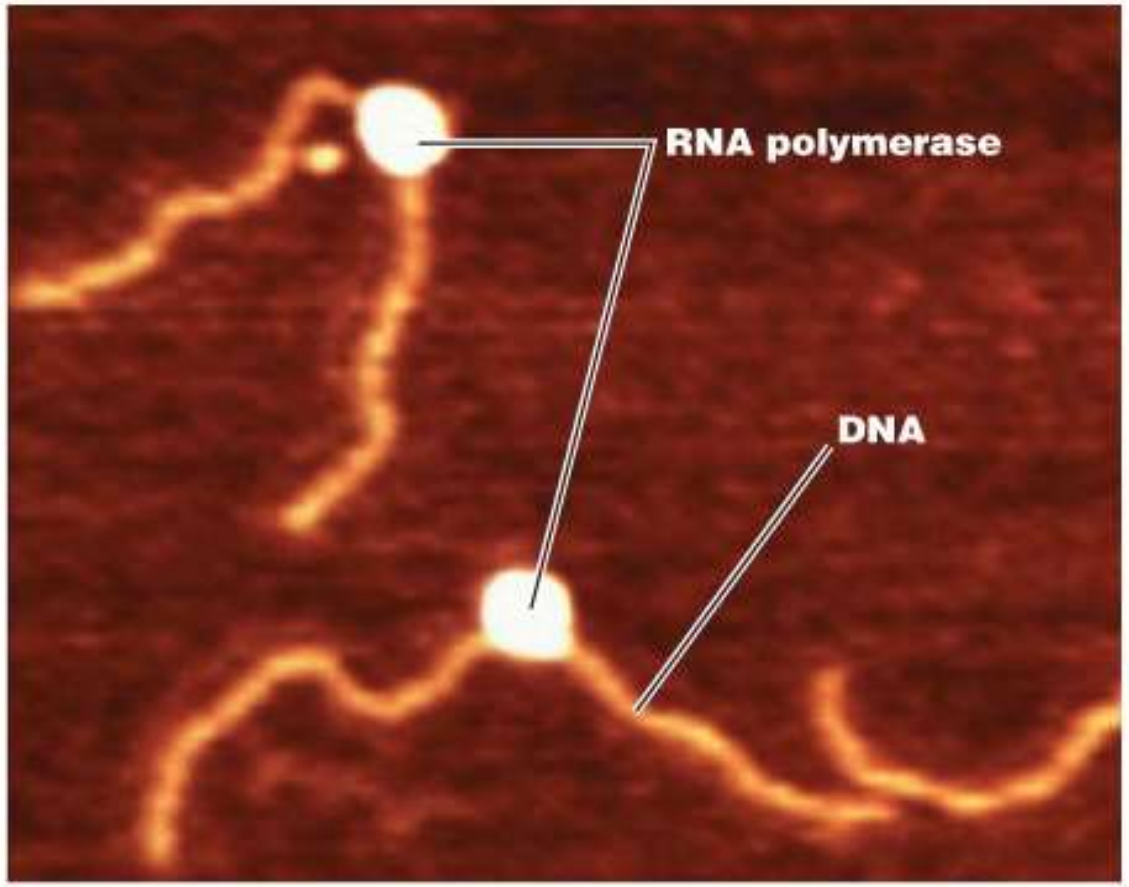
A cell uses the genetic information contained in DNA to make its proteins, including enzymes. This information is transferred to the next generation during cell division. DNA can be transferred to cells in the same generation, resulting in new combinations of genes.

Key Concept

DNA is the blueprint for a cell's proteins and is obtained from a parent cell or from another cell.

– Transcriptionنسخ المعلومات الوراثية
صورة الكتروميكروسكوبية





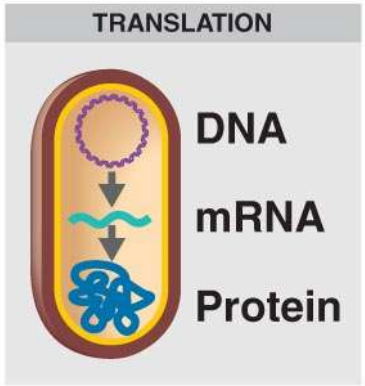
RNA polymerase bound to DNA

Figure 8.7

ترجمة المعلومات الوراثية

–Simultaneous Transcription & Translation

صورة الكتروميكروسكوبية



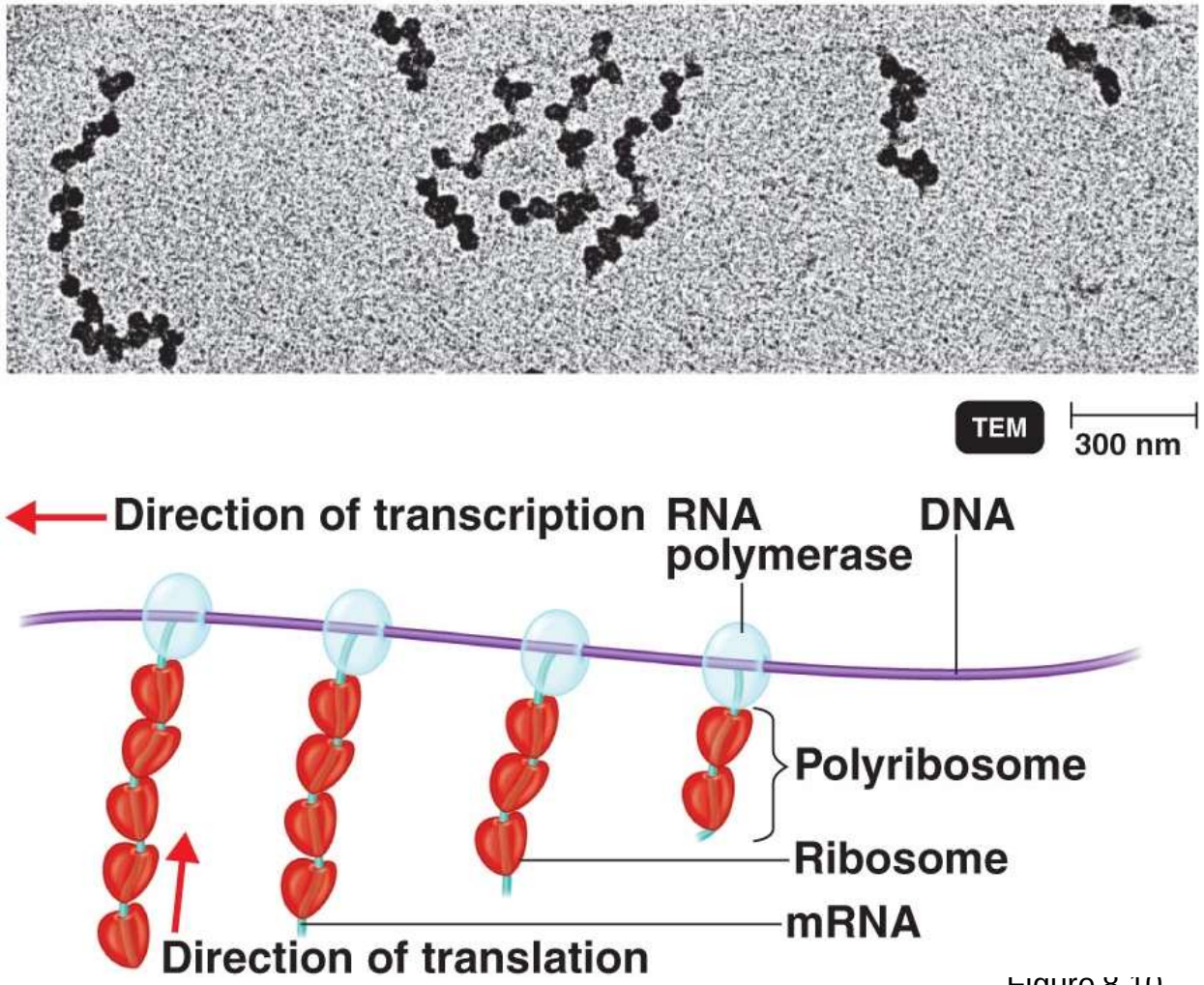
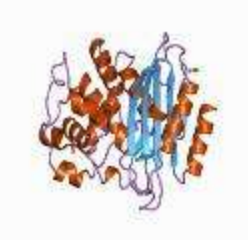


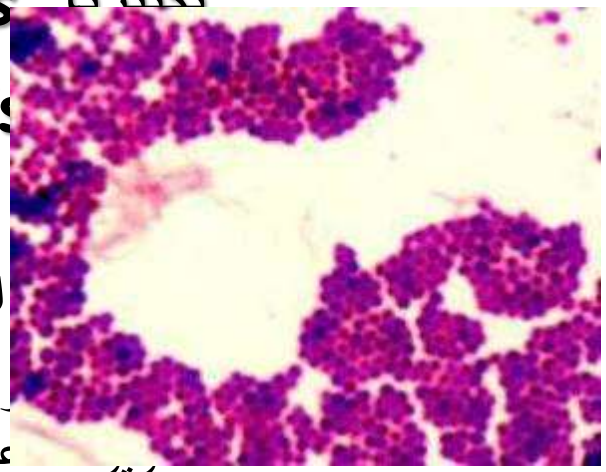
Figure 8.10

من تطبيقات وراثة الكائنات الدقيقة
استخدام التعبير الجيني لمقاومة الأمراض
Using Gene Expression to Control Disease



بكتيريا *Staphylococcus* ومقاومتها للمضادات الحيوية

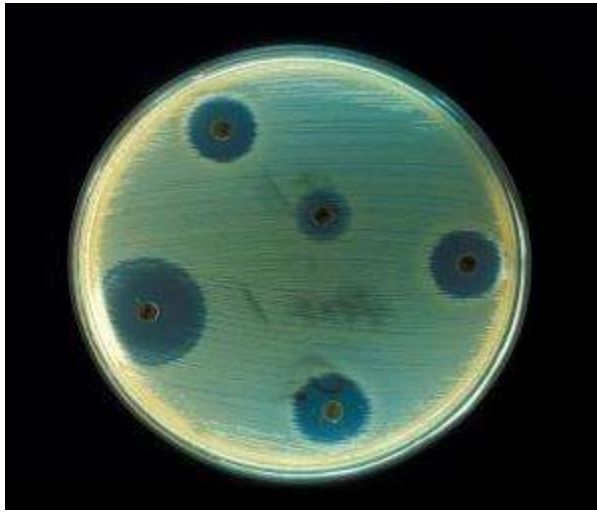
Staphylococcus & Antibiotic Resis



السلالات الحالية لبكتيريا Staphylococcus مقاومة للمضاد الحيوي البنسلين.

تينات البكتيرية التي تتداخل مع مقاومة البنسلين يسمى ..... (الإنزيم الذي يكسر
عمل البنسلين).

- يتم التعبير الجيني للجين الخاص بإنزيم beta-lactamase فقط عند وجود البنسلين في الوسط.
- عند عدم تعرض البكتيريا للبنسلين يقفل هذا الجين ولا يتم تصنيع إنزيم beta-lactamase.
- فهم كيفية قفل وفتح الجين قد يساعدنا في تصنيع البنسلين بطريقة أكثر فعالية قادرة على تعطيل التعبير الجيني بحيث تصبح السلالات المقاومة للبنسلين غير قادرة على مقاومته بإنزيماتها.



Images: Gram stain of *Staphylococcus*, T.Port; Enzyme Beta-lactamase, J. Swaminathan & MSD staff, European Bioinformatics Institute; *Staphylococcus aureus* on antibiotic test plate, PHIL #2641

Genetic Diversity in Prokaryotes

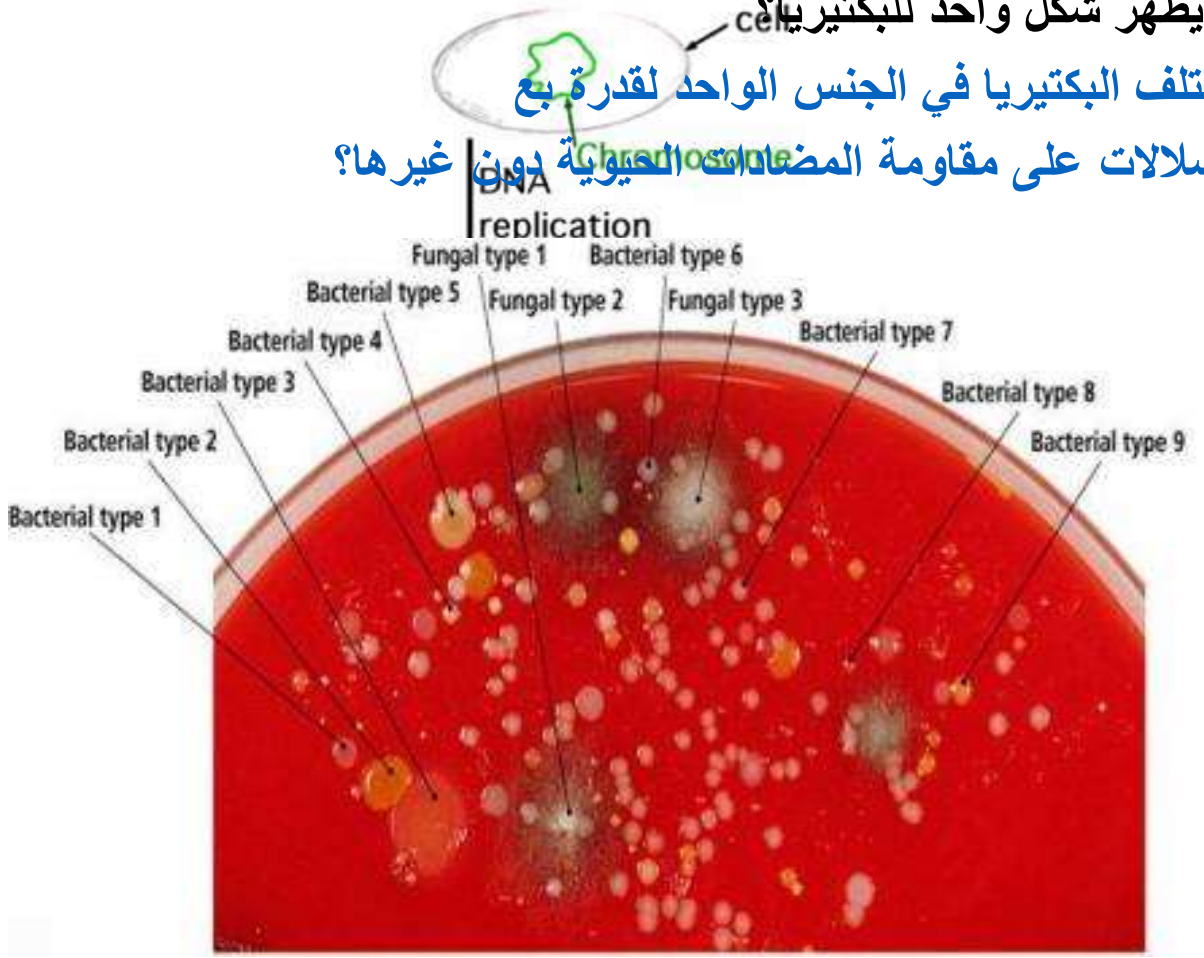
ينتج عن الإنشاطر الثنائي Binary fission خليتين متطابقتين...

إذن لماذا ؟؟

لا يظهر شكل واحد للبكتيريا؟

تختلف البكتيريا في الجنس الواحد لقدرة بع

السلالات على مقاومة المضادات الحيوية دون غيرها؟



From the Virtual Microbiology Classroom on ScienceProfOnline.com

Images: Binary Fission, JW Schmidt

Increasing Genetic Diversity in Prokaryotes

- انتقال الجينات عمودياً

Vertical gene transfer

- تضاعف الكائنات الدقيقة مادتها الوراثية وتنقلها إلى الأجيال القادمة.

- إنتقال الجينات أفقياً

Horizontal gene transfer

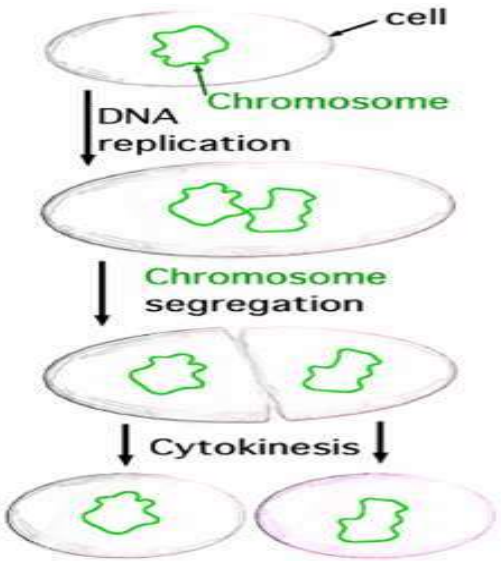
تعطي بعض الكائنات جزء من مادتها الوراثية لخلايا مستقبلة (غير الخلايا البنوية)

وهذه تشمل ثلاث طرق:

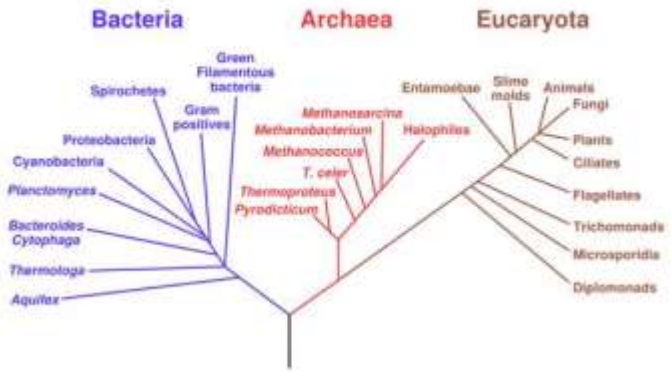
1- التحول الوراثي Transformation .

2- النقل بالفاج Transduction.

3- الإقتران البكتيري Bacterial Conjugation.



Phylogenetic Tree of Life



Images: Binary Fission, JW Schmidt, Phylogenetic Tree, Eric Gaba, NASA Astrobiology institute.

From the Virtual Microbiology Classroom on ScienceProfOnline.com