الوحدة الخامسة:

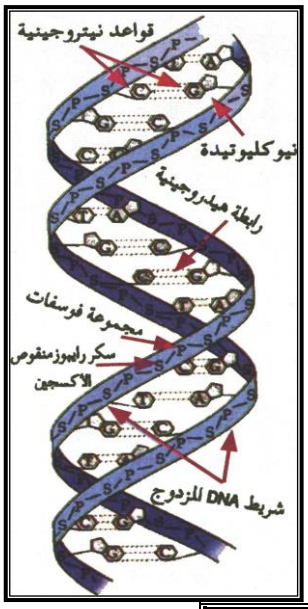
الوراثة الجزيئية

الكروموسومات وتحديد الجنس

نواة الخلية: تحتوي تراكيب خيطية تسمى كروموسومات. تتكون الكروموسومات من أحماض نووية تحمل الجينات المسئولة عن نقل الصفات.

أنواع الأحماض النووية:

الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين **D.N.A**. الحمض النووي الرايبوزي **R.N.A**. تمكن علماء الوراثة من معرفة دور الحمض النووي **D.N.A** في تركيب الكروموسومات في الأربعينات من القرن الماضي واليوم أمكن تصنيعه في المعامل أو إجراء تعديلات عليه وادخاله لخلايا حية لتغيير صفاتها.



علم الوراثة الجزيئية:

العلم الذي يختص بدراسة جزيئات **D.N.A** وأهميتها

اكتشاف التركيب البنائي لجزئ D.N.A :

توصل العالم أوزوالد أفري وزميلاه (ماكرتنى وماكلاود) ١٩٤٤م إن **D.N.A** هو المادة الوراثية في خلايا الكائن الحي. تم اكتشاف تركيبه البنائي على يد جيمس واطسون وفرانسيس كريك ١٩٥٢م بعد دراسة كل المعلومات التي توفرت عنه وبعد الحصول على صورة بالأشعة السينية (حيث قامت العالمة روزاليند فرانكلين بتصوير بللورة عالية النقاء من **D.N.A** وبحيود الأشعة السينية حصلت على الصور) توصلا إلى : للحمض تركيب سلمي من شريط مزدوج (لولب) حلزونى. كل شريط من عدة نيوكليوتيدات. كل نيوكليوتيدة من : (مجموعة فوسفات / سكر رايبوز منقوص الأكسجين/ قاعدة نيتروجينية

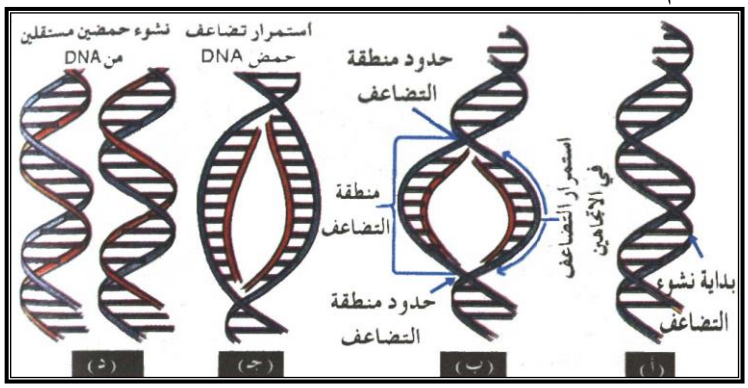
أنواع القواعد النتروجينية:

أدينيـــن	جوانيـــن	ثايميـن	سايتوسيـن
A	**G**	**T**	**C**

ترتب النيوكليوتيدات على هيئة درجات سلم بحيث:

تـــرتبط قاعـــدة A مـــع قاعـــدة T برابطتين هيدروجينيتين.

" " G " " C بـــــثلاث روابط هيدروجينية.



تعريف الجين

(وحدة وراثية يمثلها موقع محدد على جزئ **D.N.A** تتكون من سلسلة محدودة من النيوكليوتيدات)

أي أن رموز القواعد النيتروجينية هي الأحرف التي تكتب بها لغة الجينات الوراثية.

تضاعف الحمض النووي D.N.A يسبق الإنقسام الخيطى المتساوى

للخلية طور بينى يشمل ثلاث مراحل هي:

المرحلـــة	رمـــز	ما يحدث بهـــا
النمو الأول	G1	بناء R.N.A وبعض إنزيمات / تضاعف العضيات
بناء D.N.A	S	إنتاج نسختين من D.N.A لكل خلية نسخة
النمو الثاني	G2	بناء بروتينات / RNA / اكتمال تضاعف العضيات تخزين طاقة وتكوين مواد لازمة للإنقسام

ميكانيكية التضاعف: انفصال الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية المتكاملة عند نقاط معينة على D.N.A تسمى منشأ التضاعف يصل عددها للالاف (يتم ذلك بواسطة ازيم هيليكيسيز). تبدأ عمليات التضاعف من نقاط التضاعف وتستمر في اتجاهين.

١-تستمر عملية التضاعف في جميع نقاط التضاعف حتى يكتمل. يتم التضاعف بواسطة إنزيم بلمرة D.N.A. يعمل كل شريط أصلي بعد انفصال الأشرطة كقالب لبناءالشريط الجديد.

دور D.N.D في نقل الصفات: يحمل **D.N.A** الشفرات التي تحتوي التعليمات الخاصة بتركيب ووظائف مكونات جسم الكائن الحي (والتي يكون أغلبها بروتين).

بما أن البروتين يتكون أساس من أحماض أمينية مرتبة بنظام معين فإن **D.N.A** يحمل الشفرات المسئولة عن بناء أي بروتين.

الحمض النووي الرايبوزي R.N.A مقارنة بين D.N.A و R.N.A

وجـــه مقارنـــة	D.N.A	R.N.A
اللولب	من شريطين متكاملين	من شريط واحد
نوع السكر	رايبـــوز منقـــوص أكســـجين (ديوكسى رايبوز)	رايبوز
القواعد النيتروجينية	ادينـــين/ جـــوانين / سايتوســـين/ ثايمين	ادينـــين / جـــوانين / سايتوسين / يوراسيل
أهميته	مادة الوراثة	بناء البروتين

أدلة على دور R.N.A في ترجمة المعلومات الجينية وبناء البروتين:

١-وجود R.N.A بكثرة في سيتوبلازم الخلية (حيث يصنع البروتين). وجود كميات كبيرة منه في خلايا الأجنة النامية. تحتوي الخلايا التي تصنع البروتين على كميات وافرة من الرايبوسومات التي تمثل ثلثي R.N.A.

وجهة النظر المركزية (كريك): **D.N.A** يتضاعف - ويقوم ببناء **R.N.A** الذي يقوم بترجمة المعلومات الجينية إلى بروتين**هناك ثلاثة أنواع من** R.N.A **هي :**

الحمض ورمزه	اســـمـــه	عمـلـــــه
m R.N.A	الرسول	نقل الشفرة من D.N.A إلى الريبوسومات
t R.N.A	الناقل	ترجمـــة الشـــفرة بنقـــل أحمـــاض أمينيـــة مـــن السيتوبلازم إلى الريبوسوم
r R.N.A	الريبوسومي	يدخل في بناء الريبوسومات

ويتم بناء **m R.N.A** من احد أشرطة **D.N.A** بواسطة إنزيم محفز يسمى (**R.N.A** بوليميريز)

الشفرة الوراثية:

يؤدى أربعة أنواع من القواعد في D.N.A إلى تكوين ٢٠ حمض أميني مختلف

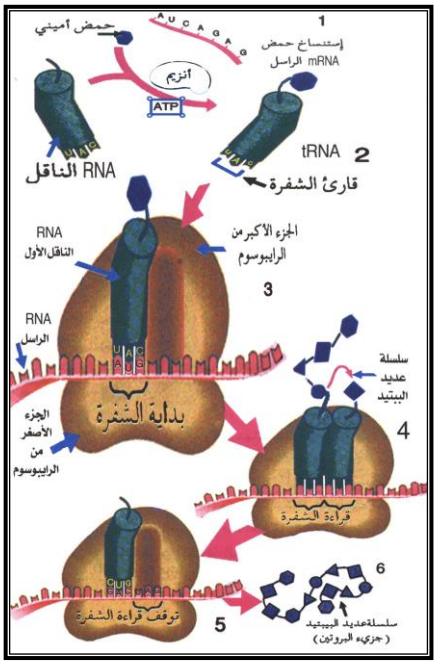
جـ/ إذا افترض ان قاعدة واحدة تمثل حمض أميني واحد ٤^{١}= ٤ (عدد الأحماض المختلفة يكون أربعة فقط) إذا افترض ان كل حمض تمثله قاعدتين ٤^{٢}= ١٦
(عدد الأحماض المختلفة تكون ١٦ فقط) إذا كان كل حمض تمثله ثلاث قواعد ٤^{٣}= ٦٤

(تكفي هذة الشفرة لتمثل الأحماض الأمينية العشرين بل قد يكون للحمض الأميني الواحد أكثر من شفرة وليس العكس). وهكذا تكون الشفرات الوراثية على شكل وحدات (كودونات) لكل منها معناه الخاص لإنتاج حمض أميني معين.

كما توجد شفرات...بدأ بناء السلسلة **AUG** ... وقف البناء (**STOP**)

مثـــل: UAA- UGA-UAG

جدول الكودونات الوراثية والأحماض الأمينية التي يمثلها:



خطوات بناء البروتين:

يتم نسخ mRNA في النواة من DNA وينتقل للسيتوبلازم. في السيتو بلازم يرتبط كل حمض أميني بحمض t RNA بمساعدة إنزيم وطاقة.

١- بدأ البناء يتصل أول t RNA مع m RNA ووحدتي الريبوسوم. استطالة السلسلة حيث يتصل ثانى t RNA يحمل الحمض الأميني الثاني. بالريبوسوم يتحد الحمض الأميني الأول بالثاني برابطة ببتيدية مكون ثنائي ببتيد. ثم ينفصل tRNA الأول متوجه للسيوبلازم لإحضار حمض أمين آخر من نفس النوع. بتكرار الخطة السابقة يزداد طول السلسلة (تصبح عديد ببتيد). يتم وقف البناء عندما يتصل بوحدات الريبوسوم كودون وقف تنفصل وحدات الريبوسوم ويتحرر البروتين.

تطبيقات في الوراثة الجذيئية

١- بصمة D.N.A

توصل العلماء إلى أن كل إنسان له تسلسل محدد على شريط **D.N.A** يمكن أن تتشابه بين الآباء والأبناء.

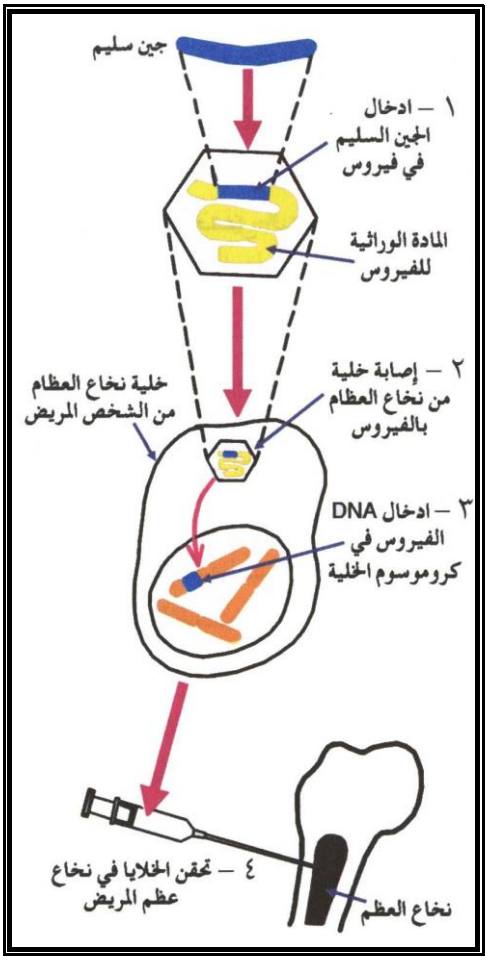
أهميــة البصمــة: التعرف على هوية الشخص.

- إثبات أو نفي العلاقة الأبوية. التحقق من هوية مجرم عندما يخلف نسيج حي كقطرة دم أو شعرة . (مقارنة بصمة DNA للشعرة ببصمة DNA المشتبه فيهم).

١- علاج أو اصلاح الجينات

إذا كان هناك شخص يعاني من مرض جينى معين (السكر) يمكن علاجه باستبدال الجين التالف بآخر سليم من شخص آخر. (استنساخ الجين السليم من شخص سليم وزرعه في خلية لها القدرة على الإنقسام كخلايا نخاع العظام).

الطريقــة: يدخل الجين السليم في فيروس غير ممرض من النوع الذي يستطيع بناء **DNA** على قالب **RNA**. ادخال الفيروس في خلية نخاع العظامدخول **DNA** الذي بناه الفيروس إلى كرموسوم الخلية. حقن الخلايا الحاملة للجين إلى جسم المريض ليقوم نخاع عظامه بإنتاج البروتين.


جين سليم
١ – ادخال الجين السليم في فيروس
المادة الوراثية للفيروس
٢ – إصابة خلية من نخاع العظام بالفيروس
خلية نخاع العظام من الشخص المريض
٣ – ادخال DNA الفيروس في كروموسوم الخلية
٤ – تحقن الخلايا في نخاع عظم المريض
نخاع العظم

أسئلـة الكتـــاب المدرســي

١-بين العلاق بين (الكروموسوم / DNA / الجين).

جـ١/ الكروموسوم:يحمل الجينات المسئولة عن الصفات الوراثية

DNA:التركيب الكيميائي للمادة الوراثية على المستوى الجزيئي والذي يمثل تركيب الجين.

الجيـن: وحدة الوراثة حيث يمثل التركيب الكيميائي الجزيئي لصفة واحدة

٢-ضع الإنجاز الذي قام به كل عالم:

جـ٢/

الاســـم	الإنجـــاز
واطسون وكريك	اكتشاف التركيب البنائي لـDNA
روزاليند فرانكلين	تصوير بللورة عالية النقاء من DNA باســتخدام حيــود أشــعة اكــس مكنــت واطسون وكريك من فهم بناء DNA
اوزالد افرى	تقديم دليل على ان DNA مادة الوراثة

٣-اذكر أسماء القواعد النيتروجينية في الحمض النووي منقوص الأكسجين ورمز كل قاعدة.

جـ٣/ ادينين A ثيأمين T جوانين G سيتوزين C

٤-اذكر أنواع الحمض النووي RNA

جـ٤/ الرسول m RNA الناقل t RNA الريبوسومي r RNA

٥-اشرح خطوات تضاعف DNA.

جـ٥/

- انفصال الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية المتكاملة عند نقاط معينة على D.N.A تسمى منشأ التضاعف يصل عددها للآلاف (يتم ذلك بواسطة أزيم هيليكيسيز).
- تبدأ عمليات التضاعف من نقاط التضاعف وتستمر في اتجاهين.
- تستمر عملية التضاعف في جميع نقاط التضاعف حتى يكتمل.
- يتم التضاعف بواسطة إنزيم بلمرة D.N.A.

يعمل كل شريط أصلي بعد انفصال الأشرطة كقالب لبناء الشريط الجديد.

٦-اشرح خطوات بناء البروتين.

جـ٦/ **خطوات بناء البروتين:**

- يتم نسخ m RNA في النواة من DNA وينتقل للسيتوبلازم.
- في السيتو بلازم يرتبط كل حمض أميني بحمض tRNA بمساعدة إنزيم وطاقة.
- بدأ البناء يتصل أول t RNA مع m RNA ووحدتى الريبوسوم.
- استطالة السلسلة حيث يتصل ثانى t RNA يحمل الحمض الأميني الثاني بالريبوسوم يتحد الحمض الأميني الأول بالثاني برابطة ببتيدية مكون ثنائي ببتيد. ثم ينفصل t RNA الأول متوجه للسيوبلازم لإحضار حمض أمين آخر من نفس النوع.
- بتكرار الخطة السابقة يزداد طول السلسلة (تصبح عديد ببتيد).

- يتم وقف البناء عندما يتصل بوحدات الريبوسوم كودون وقف تنفصل وحدات الريبوسوم ويتحرر البروتين.

٧-اعط مثال لبعض تطبيقات الوراثة الجزيئية.

جـ٧/ - بصمة D.N.A

توصل العلماء إلى أن كل إنسان له تسلسل محدد على شريط D.N.A يمكن أن تتشابه بين الآباء والأبناء.

أهمية البصمة :

- التعرف على هوية الشخص.
- اثبات أو نفي العلاقة الأبوية.
- التحقق من هوية مجرم عندما يخلف نسيج حى كقطرة دم أو شعرة.

(مقارنة بصمة **DNA** للشعرة ببصمة **DNA** المشتبه فيهم)

٣- علاج أوإصلاح الجينات:

إذا كان هناك شخص يعاني من مرض جينى معين (السكر) يمكن علاجه باستبدأل الجين التالف بآخر سليم من شخص آخر.

(استنساخ الجين السليم من شخص سليم وزرعه في خلية لها القدرة على الإنقسام كخلايا نخاع العظام).

الطريقـــة:

١- يدخل الجين السليم في فيروس غير ممرض من النوع الذي يستطيع بناء DNA على قالب RNA.

٢- إدخال الفيروس في خلية نخاع العظام.

٣- دخول DNA الذي بناه الفيروس إلى كرموسوم الخلية

٤- حقن الخلايا الحاملة للجين إلى جسم المريض ليقوم نخاع عظامه بإنتاج البروتين،

٥- تم التحميل من مدونة ملخصات الثانوية العامة

٦- للمزيد قم بزيارة المدونة على الرابط التالي

٧- https://ye-thirdsecondr.blogspot.com

٨- ومدونة اقرا معي وتعلم على الانترنت على الرابط

٩- https://aimn2013.blogspot.com