الدرس الثالث

أ / محمد عبدالفتاح

الحمض النووي DNA و RNA والبروتين

وجه المقارنة	DNA	RNA
1- عدد السلاسل		
2- مجموعة السكر		
3- قاعدة البيورين		
4- قاعدة البريميدينات		
5- مجموعة الفوسفات		
6- مكان الوجود		
7- الوظيفة		
8- الانواع		

مقارنة بين أنواع الحمض النووي الريبوزي RNA :

الاسم	RNA الرسول	RNA الرايبوزومي	RNA الناقل
الوظيفة	يحمل المعلومات الجينية من الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين داخل النواة لتوجيه بناء البروتينات في السيتوبلازم.	يرتبط بالبروتين لتكوين الرايبوسوم	ينقل الأحماض الأمينية إلى الرايبوسوم
مثال			

أ- الحمض النووي الرايبوزي (RNA الرسول) (m RNA)

عبارة عن شريط طويل من النيوكليوتيدات الخاصة RNA تكونت مُكملةلأحد شرائط DNA

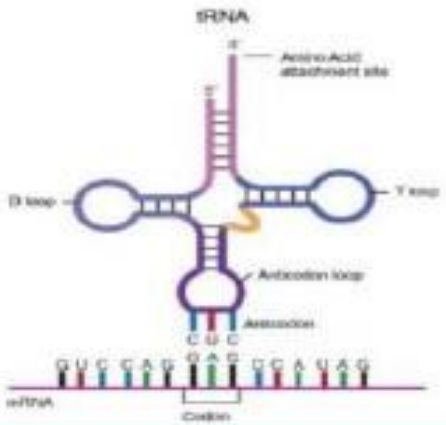
ب - RNA الرايبوزومي (r RNA)

هو نوع يرتبط بالبروتين لتكوين الرايبوسومات التي تقوم بناء البروتين

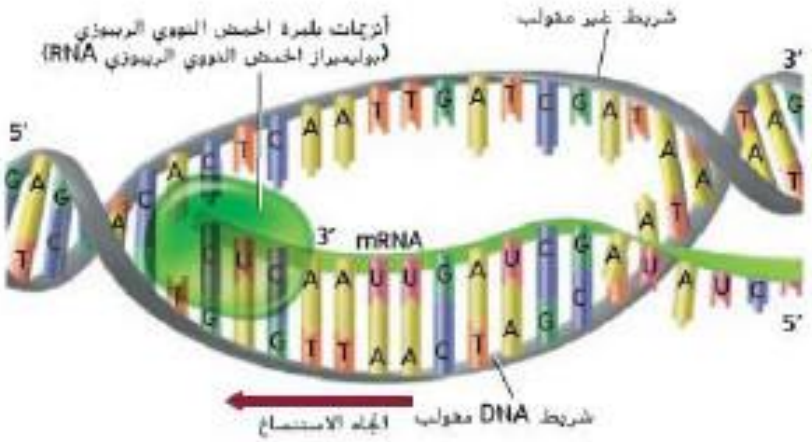
ج- (t TRNA) الناقل

هو عبارة عن قطع من النيوكليوتيدات الحمض النووي الرايبوزي التي

تنقل الأحماض النووية للرايبوسوم



عملية بناء البروتين يتم على مرحلتين وهما (النسخ – الترجمة)



أولاً : النسخ

المبدأ المركزي :" تنسخ شفرات الـDNA الى RNA الذي يوجه عملية بناء البروتينات "

أين تحدث هذه العملية ؟ في جميع المخلوقات الحية بدءاً من البكتريا حتى الانسان

خطوات النسخ :

1- يتم فك شريط DNA جزيئاً
2- يرتبط انزيم بلمرة RNA بجزء محدد من DNA
(الانزيم مسؤول عن بناء RNA الرايبوزي) حيث يتم بناء mRNA
3- يبدأ أنزيم بلمرة RNA في عملية بناء mRNA
4- كلما انفكت سلسلة DNA قام انزيم بلمرة RNA ببناء mRNA
5- يتحرك انزيم بلمرة RNA على طول احد سلسلتي DNA في الاتجاه من 3 الى 5
6- يطلق على شريط DNA الذي يقرأ بواسطة انزيم بلمرة RNA الشريط النموذجي
7- يطلق على شريط DNA غير المستخدم اسم الشريط غير النموذجي
8- يصنع mRNA في الاتجاه من 5 الى 3
9- عند بناء mRNA يحل اليوراسيل U محل الثايمين T ويتم انتاج mRNA
10- في النهاية يتم اطلاق mRNA وينفصل انزيم البلمرة RNA عن DNA
11- ثم ينتقل mRNA من النواة الى السيتوبلازم عبر الثقوب النووية

معالجة RNA

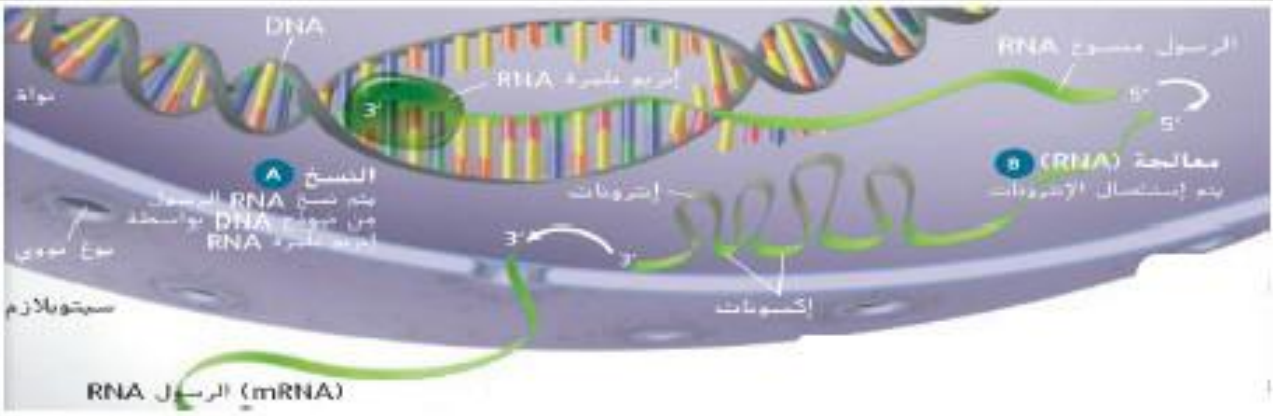
- عندما قارن العلماء بين طول شفرة DNA مع mRNA

- اكتشفوا ان شفرة mRNA اقصر بشكل ملحوظ من شفرة DNA

- بناء على فحص اكثر دقة اكتشفوا ان شفرة DNA يقاطعها دوريا عدد من المتواليات التي لاتوجد في mRNA النهائي

تعرف تلك المواليات " بالمتواليات الاعتراضية " أو " الانترونات "

ويطلق على متواليات التشفير الباقية في mRNA النهائي اسم الاكسونات



الانترونات : المناطق الغير مشفرة والموجودة على DNA **الاكسونات** : المناطق المشفرة وهي القطع الفعالة

RNA الأولي (غير المعالج)

1- له نفس طول DNA 2- يحوي شفرة DNA كلها

RNA النهائي (المعالج قبل خروجه من النواة)

1- يتم التخلص من **الانترونات** : المناطق الغير مشفرة والموجودة على DNA
2- تبقى عليه **الإكسونات** : المناطق المشفرة وهي القطع الفعالة
3- يتم إضافة **قلنسوة** وقاية على النهاية 5 من mRNA (تساعد في التعرف على الريبوسومات)
4- يتم إضافة **ذيل** مكون من نيوكليوتيدات الأدنين على النهاية 3 من mRNA
5- **أهمية الذيل** : مازالت مجهولة

بعد كدة عارف اية اللي هيحصل " يصل mRNA المعالج الى الرايبوسوم

الشفرة :

هي مجموعة من الكودونات والتي تحدد جميع الاحماض الامينية التي يتم بنائها في الريبوسوم

الكودون :

هو تتابع ثلاثة قواعد نيتروجينية متتابعة على جزئ mRNA الرسول

كل كودون يحدد حمض أميني واحد فقط

وهناك 64 كودون يحددوا 20 حمض أميني " معنى ذلك " انه يمكن ان يكون للحمض الاميني الواحد أكثر من كودون

لكن الكودون لا يحدد الاحمض اميني واحد

الحامضة الأولى	الحامضة الثانية				الحامضة الثالثة
	U	C	A	G	
U	UUU فينيلالانين	UCU سيرين	UAU تيروزين	UGU سيستيين	U
	UUC فينيلالانين	UCC سيرين	UAC تيروزين	UGC سيستيين	C
	UUA لوسين	UCA سيرين	UAA توقف	UGA توقف	A
	UUG لوسين	UCG سيرين	UAG توقف	UGG تريبتوفان	G
C	CUU لوسين	CCU برولين	CAU هستدين	CGU أرجينين	U
	CUC لوسين	CCC برولين	CAC هستدين	CGC أرجينين	C
	CUA لوسين	CCA برولين	CAA غلوتامين	CGA أرجينين	A
	CUG لوسين	CCG برولين	CAG غلوتامين	CGG أرجينين	G
A	AUU إيزولوسين	ACU ثريونين	AAU أشباراجين	AGU سيرين	U
	AUC إيزولوسين	ACC ثريونين	AAC أشباراجين	AGC سيرين	C
	AUA إيزولوسين	ACA ثريونين	AAA ليسين	AGA أرجينين	A
	AUG (بدء) ميثيونين	ACG ثريونين	AAG ليسين	AGG أرجينين	G
G	GUU فالين	GCU ألانين	GAU أشباراتات	GGU غليسين	U
	GUC فالين	GCC ألانين	GAC أشباراتات	GGC غليسين	C
	GUA فالين	GCA ألانين	GAA غلوتامات	GGA غليسين	A
	GUG فالين	GCG ألانين	GAG غلوتامات	GGG غليسين	G

الترجمة :

- بعد معالجة mRNA يغادر النواة ويدخل السيتوبلازم.
- ترتبط النهاية 5 بالريبوسوم
- تبدأ عملية الترجمة : قراءة الشفرة وترجمتها لبناء البروتين

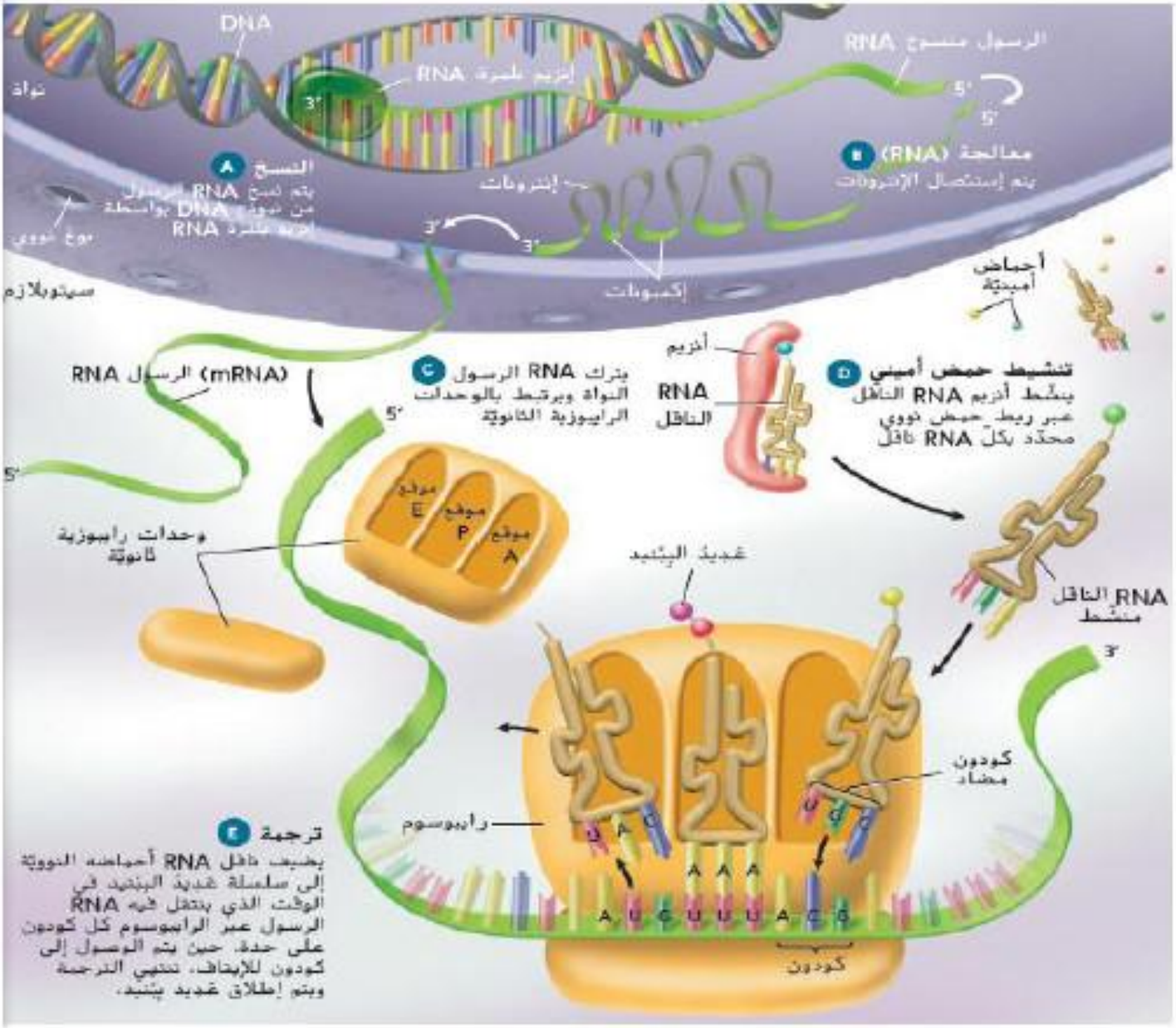
دور tRNA في عملية الترجمة :

- تعمل جزيئات tRNA عمل المفسرات (ترتيب الكودونات على mRNA)
- ينطوي tRNA على شكل ورقة برسيم
- يتم تنشيطه بواسطة انزيم يعمل على توصيل حمض امينى محدد على النهاية 3
- يحتوي tRNA على طرفة المنطوي " الكودون المضاد "
- الكودون المضاد : ترتيب مكون من 3 قواعد نيتروجينية يوجد في منتصف الشريط المطوي لـ tRNA وهو متمم للكودون الذي على mRNA
- قراءة الكودون المضاد من 3 الى 5 عكس DNA

دور الرايبوسوم :

1- يتكون الرايبوسوم من وحدتين فرعيتين " لاتكون مرتبطتين طالما لم يشتركا في ترجمة البروتين "
2- عندما يترك mRNA النواة تجتمع وحدتا الريبوسوم معا وترتبطان بـmRNA لانتاج الرايبوسوم الفعال
3- يرتبط الرايبوسوم مع mRNA
4- يتحرك tRNA بالكودون المضاد CAU الذي يحمل الحمض الامينى " **الميثونين** "
ويرتبط مع كودون البدء (AUG) على mRNA على النهاية 5
حيث يوجد أخدود ببنية الرايبوسوم يطلق عليه اسم " **المقر الببتيديلي** "
حيث ينتقل اليه tRNA الناقل المكمل لـ mRNA الرسول
5- ينتقل tRNA ناقل آخر الى أخدود أخر في الرايبوسوم يطلق عليه اسم المقر " **الأمينوأسيلي** "
ويتواصل مع الكودون التالي في mRNA
6- الكودون التالي هو UUU حيث ينتقل tRNA الحامل للكودون المضاد AAA حاملا معه الحمض الامينى
" **فنيل الانين** "
7- يعمل جزء من RNA الرايبوزي كأنزيم لتحفيز تكوين رابطة بين الحمض الامينى الجديد في المقر الامينو أسيلي والحمض الامينى في المقر الببتديلي
8- ينتقل tRNA الى مقر ثالث يطلق عليه مقر الخروج حيث يخرج من الرايبوسوم
9- يتحرك الريبوسوم بحيث ينتقل tRNA الموجود في المقر الامينوأسيلي الى المقر الببتيديلي
10-يدخل الان tRNA جديد الى المقر الببتيديلي بحيث يكمل الكودون التالي على mRNA
11- تستمر تلك العملية في اضافة وربط الاحماض الامينية بالمتوالية المحددة بواسطة mRNA
12- يستمر الرايبوسوم في التحرك نحو المقر الامينوأسيلي الذي يتضمن كودون الايقاف
13- يرسل كودون الايقاف اشارة تفيد بانتهاء عملية بناء البروتين
14- يغادر tRNA الريبوسوم و يتفكك الرايبوسوم الى الوحدات الفرعية وتنتهي عملية بناء البروتين

يحدث النسخ في النواة. تحدث الترجمة في السيتوبلازم وينتج عنها تكون البولي‌ببتيدات.



جين واحد ـ انزيم واحد

ما ان اكتشف العلماء طريقة عمل DNA كشفرة حتى تحتم عليهم معرفة العلاقات بين" الجينات والبروتينات "

الي يضع شفرتها

وجاءت التجارب التي اجريت على

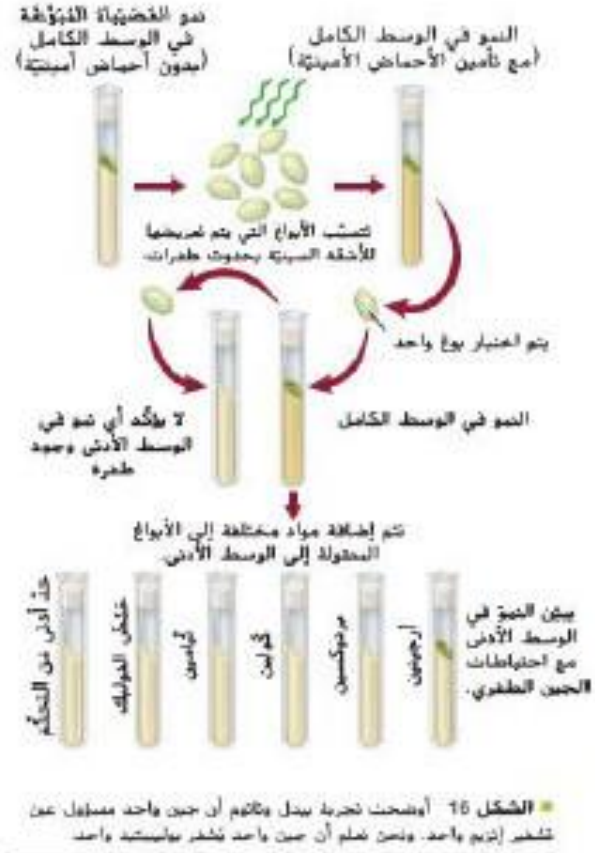
" عفن العصيبياء المبوغة "

لتوضح العلاقة بين الجينات والانزيمات

قدم كل من جورج بيدل وإدوارد تاتوم

الدليل على انه يمكن لجين واحد ان يشفر انزيم واحد

لقد درس انواع العفن المتحورة بسبب التعرض للاشعة السينية



الشكل 16 أوضحت تجربة بيدل وتاتوم أن جين واحد مسؤول عن تشفير إنزيم واحد. ونحن نعلم أن جين واحد تشفر بوليببتيد واحد

1- تم وضع عفن العصيبياء المبوغة في وسط لايحتوي على اية احماض امينية ويسمى " الوسيط الادنى "

2- نمت الابواغ في الوسيط الادنى

2- الوسيط الثاني يسمى " الوسيط الكامل " وبه جميع الاحماض الامينية التي تحتاج اليها العصيبياء المبوغة لتعمل

3- تعرضت الابواغ في تجربة بيدل وتاتوم للاشعة السينية

4- وضعت في الوسيط الكامل فنمت 5- وضعت الابواغ في الوسيط الادنى لم تنمو

6- تم اختبار التحور لمعرفة نوع الحمض الامني الذي ينقصها

الملاحظة : نما احد الابواغ من نوع العفن على وسيط ادني مع مكمل مثل الأرجنيين

وبالتالي افترض كل من جورج بيدل وتاتوم ان البوغ المتحور ينقصه انزيم بناء الارجنيين

توصل كل منهما الى ما عرف بفرضية " جين واحد – انزيم واحد " حاليا

لاننا نعلم ان الانزيمات تتكون من البوليببتيدات

تم تعديل فرضيتهم بكل طفيف لتشير الى حقيقة انه جين واحد يشفر بوليببتيد واحد

فهم الأفكار الأساسية

1. الفكرة الأساسية **لخّص** العملية التي يتحول من خلالها شفرة الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين إلى بروتين.
2. **صف** وظيفة كل مما يلي في عملية بناء البروتين: RNA الرسول، RNA الناقل، RNA الرايبوزومي.
3. **فرّق** بين الكودونات والكودونات المضادة.
4. **اشرح** دور إنزيم بلمرة RNA في بناء RNA الرسول.
5. **استنتج** لماذا تم تعديل فرضية "جين واحد، إنزيم واحد" لبيدل وتاتوم منذ تقديمها في أربيعينات القرن الماضي.

فكّر بشكل ناقد

الرياضيات في علم الأحياء

6. إذا استخدمت الشفرة الوراثية أربعة قواعد كشفرة بدلاً من ثلاثة قواعد، فكم عدد وحدات الشفرة التي يمكن تشفيرها؟

القسم 3 التقويم

1. يتكوّن RNA من شريط DNA القالب ويُستخدم لتجميع الأحماض الأمينية في البروتينات.
2. يعدّ rRNA المكوّن الرئيسي للرايبوسوم. وينقل mRNA الشفرة المتممة لشريط DNA القالب إلى الرايبوسوم لتكوين البروتين. بينما ينقل tRNA الأحماض الأمينية إلى الرايبوسوم لتكوين البروتين.
3. إن الكودونات عبارة عن وحدات شفرة ثلاثية النيوكلوتيدات على DNA أو mRNA. أما الكودونات المضادة، فعبارة عن وحدات شفرة ثلاثية النيوكلوتيدات على tRNA الذي يتمم كودون mRNA.
4. تبدأ إنزيمات بلمرة RNA بتكوين mRNA خلال عملية النسخ.
5. ساعدت الدراسات والتجارب الأخرى العلماء في معرفة المزيد من المعلومات وإدخال مزيد من التحسينات على الفرضية.
6. $4 \times 4 \times 4 \times 4 = 4^4 = 256$

www.jnoe-jo.com
www.jnoe-jo.com
www.jnoe-jo.com
منتديات
صقر الجنوب
المملكة الاردنية الهاشمية