

الدرس الاول " جزيء الوراثة "

مدخل هام للدرس

الخلية الحية : هي الوحدة الاساسية لبناء جسم الكائن الحي

النوه : هي مركز الخلية لانها تتحكم في انشطة الخلية

- **تستطيع النواه التحكم في انشطة الخلية** لانها تحتوي على الكروموسومات الذي يحمل كل المعلومات . عن طريق الجينات

- **الكروموسوم** يتكون من (جزيئات بروتين – وحمض نووي DNA)

السؤال الذي بحث عنه العلماء - ايهما يحمل المادة الوراثية "الجينات" ؟

- او "ايهما هو جزيء الوراثة" ؟ هل هو البروتين ام DNA ؟

- تم اكتشاف حمض DNA بواسطة العالم (فريدريك ميشر) في أنوية الخلايا الصديدية

- اول من اتخذ الخطوات الاولى في تحديد الجينات هي اجزاء من DNA ام من البروتين؟ **هو العالم "فريدريك جريفت"**

ملاحظات : قام العلماء باجراء تجربتين لتحديد ايهم المادة الوراثية

تجربة	1- البكتيريا	2 - الفيروسات
الاسم	استربتو كوكس نومنيا	" الفاج " او "البكتيروفاج"
العالم الذي اجري التجربة	فريدريك جريفت	مارثا تشيس – الفريد هيرشي

اولا: تجربة البكتيريا :-

- وجد العالم جريفت ان بكتريا "نومنيا" يوجد منها سلالتين هما :

الشكل	سلالة S	سلالة R
"ملساء" ذات غطاء مخاطي	"خشنة" لا تحتوي على غطاء مخاطي	
التاثير	تسبب التهاب رئوي للفئران – وموت الفئران	لا تسبب التهاب رئوي للفئران – ولا تموت الفئران

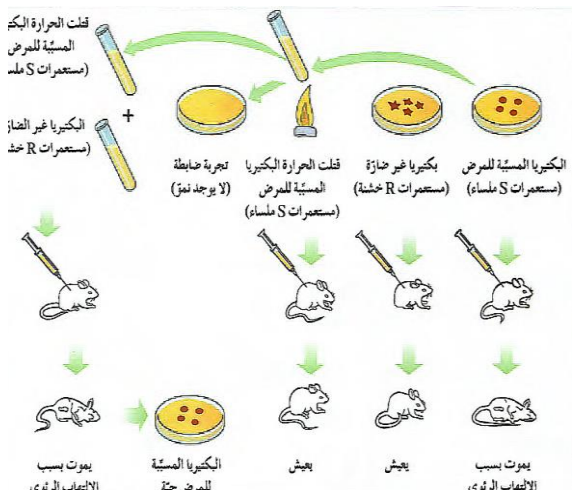
الخطوات :

- 1- حقن الفئران بسلالة S : اصبحت بالتهاب رئوي وماتت الفئران
- 2- حقن الفئران بالسلالة R : لم تصب بالتهاب رئوي ولم تمت الفئران
- 3- عرض السلالة S للحرارة فاصبحت ميتة،
- ثم حقن الفئران بها : لم تمت الفئران
- 4- خلط السلالتين S "الميتة" المعرضة للحرارة مع السلالة R
- ثم حقن الفئران : ماتت الفئران
- 5- اخذ عينه من البكتيريا الموجوده في الفئران الميتة اخيرا
- فوجدها تحتوي على سلالة S الملساء

الافتراض :

- افترض جريفت ان مادة التحول "المادة الوراثية" انتقلت من S الى R عند خلطهما ، فحولت R الى S
- لاحظ علماء اخرين ان البروتين يتاثر بالحرارة **ويتفكك** ، فافترضوا ان DNA هو الذي ينقل الصفات الوراثية
- اكتشف العالم "ازولد افراي" وزملائه ان حمض DNA ضروري لتحول R الى S

الاستنتاج : اعتقدوا ان DNA هو جزيء الوراثة



التجربة الثانية : (تجربة فيروس "بكتيروفاج")

* قام العالمان "مارثا تشيس – والفريد هيرشي"، بالإجابة على السؤال بشكل قاطع وتحديد ايهما المادة الوراثية .

- استخدموا فيروس لاقم للبكتيريا يسمى "الفاج"

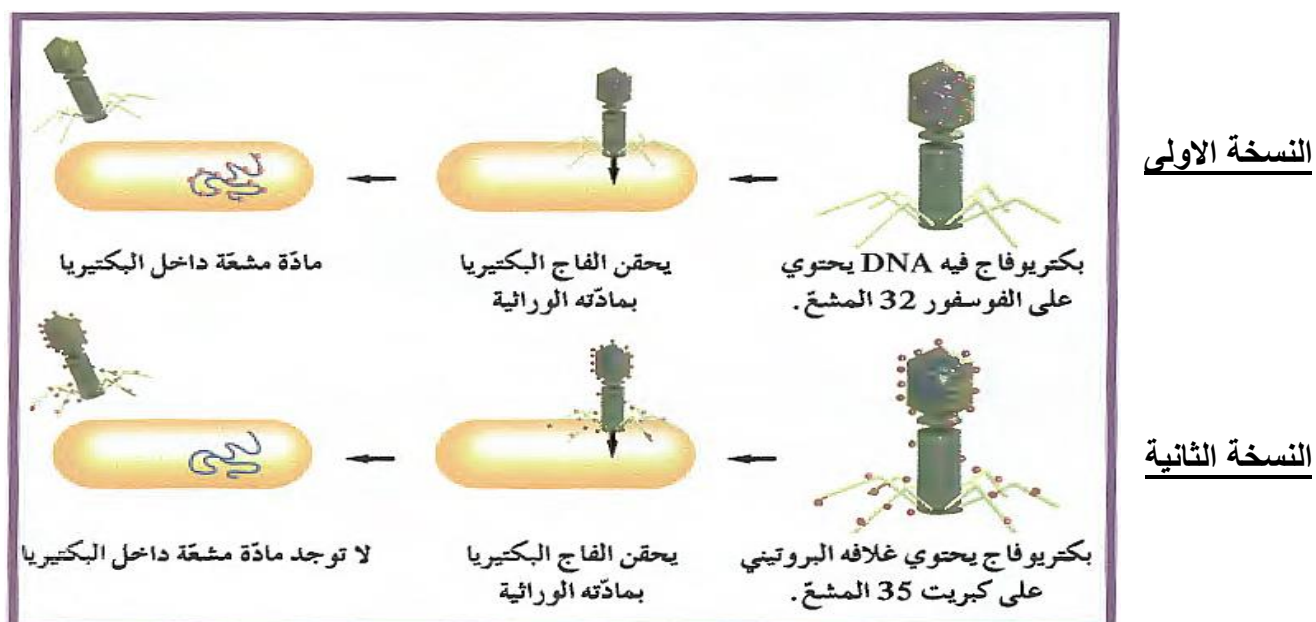
- يتركب الفاج من : (غلاف بروتيني ، وحمض نووي DNA)

س: ماذا يحدث عندما يغزو البكتيريا ؟

- يلتصق بسطحها ، ويحقن بداخلها مادة ويبقى باقي الفيروس خارج الخلية

مالذي تفعله المادة التي يحقنها الفيروس ؟ تضبط عملية الاستقلاب الخلوي وصفات الخلية "كما تفعل الجينات"

* لتحديد المادة التي يحقنها الفيروس ، هل DNA ام البروتين ، قاموا بتحضير نسختين من الفاجات



اذن اثبت بشكل قاطع ان DNA يمثل جزيء الوراثة بالخلية .

س : قارن بين :-

وجه المقارنه	في DNA مشع	في البروتين المشع
المادة المشعه المستخدمه	الفوسفور المشع	الكبريت المشع

الدرس الثاني: تركيب الحمض النووي وتضاعفهلماذا اقتضت الحاجة الى معرفة تركيب حمض DNA ؟

- لان العلماء توصلوا الى ان تركيب DNA مرتبط بوظيفته
- وان معرفة شكل DNA يعطي الباحثين فكرة عن طريقة عمله

* النيكلو تيد .

- هي المكون الاساسي للاحماض النووية

التركيب : تتركب النيكلو تيده من ثلاث مكونات هي :

(سكر خماسي الكربون - مجموعته فوسفات - قاعدة نيتروجينية)

انواع القواعد النيتروجينية

مقارنه	قواعد ذات حلقتين (بيورينات)	قواعد ذات حلقة مفردة (بيريميدينات)
النوع	الادينين (A) - الجوانين (G)	السياتوسين (C) - " الثايمين (T) او اليوراسيل (U) "
الشكل	مزدوج	مفرده

انواع الاحماض النوويه

مقارنه	DNA	RNA
نوع السكر	سكر ديوكسي ريبوز (منقوص الاكسجين)	سكر ريبوز
انواع القواعد	A - G - C - T	A - G - C - U

حمض DNAاولا : تركيب حمض DNA .

- قانون تشارجاف : اكتشف تشارجاف ان كمية الادنين تتساوى دائما مع كمية الثايمين ، وكمية

السياتوسين تتساوى دائما مع كمية الجوانين

* اي ان (كمية قواعد البيورينات تتساوى مع عدد قواعد البيريميدينات)

علل قانون تشارجاف له اهميه كبيره ؟ لانه يحدد تركيب حمض DNA.

شكل حمض DNA (اللولب المزدوج)

- بدأ تحديد شكل حمض DNA عندما التقط العالمان (موريس والكنز - و روزالند فرانكلين) صورة بواسطة الاشعة السينية لجزء حمض DNA ، فوجدوه يبدو ثخيناً "سميكاً" و ملتف بشكل لولبي
- تم عرض الصورة على العالم "جيمس واطسون وفرانسييس كريك" ، فاستنتجوا ان حمض DNA يبدو وكأنه شريطين

تصميم اللولب المزدوج :-

- صمم العالمان "واطسون - كريك" نموذج لشكل DNA يسمى " نموذج اللولب المزدوج "

المقصود بـ "نموذج اللولب المزدوج" : هو جزيء ذو شريطين من النيكلو تيدات ملتقين حول بعضهما البعض .

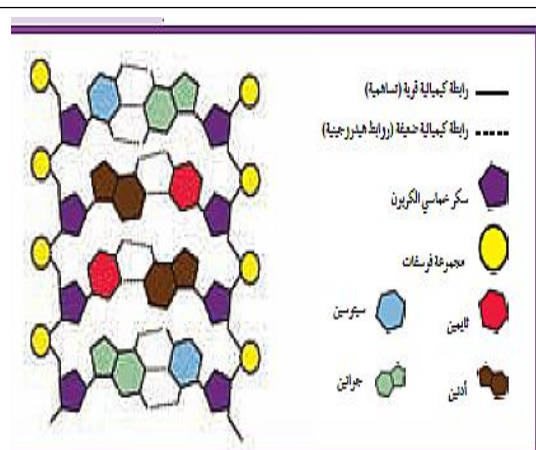
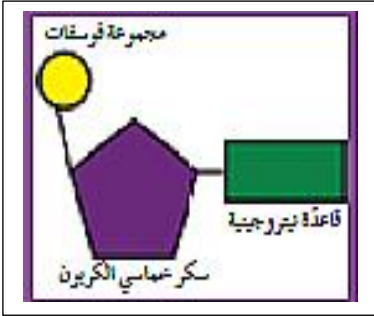
كما في الشكل المقابل :

- يرتبط السكر الخماسي ومجموعة الفوسفات برابطة " تساهمية" قوية
- بينما ترتبط القواعد النيتروجينية برابطة " هيدروجينية" ضعيفه

* لاحظ :

- ان كل قاعد مفردة ترتبط بقاعده مزدوجه
- ان الجوانين G يرتبط بالسياتوسين C ، بثلاث روابط هيدروجينية
- ان الادنين A يرتبط بالثايمين T ، برابطتين هيدروجينيتين

* يسمى هذا بالقواعد المتكامله



ثانيا : تضاعف حمض DNA :-

كل شريط في حمض DNA يحمل كافة المعلومات التي يحتاج اليها لاعادة انشاء الشريط الاخر بحسب نظام يسمى "نظام القواعد المتكاملة المزدوجة"

علل : قبل انقسام الخلية تخضع مادة حمض DNA لعملية تسمى (تضاعف حمض DNA)

(ج) حتى تحصل كل خلية ناتجة عن الانقسام على نسخة كاملة ومتطابقة من جزيئات حمض DNA
كيف يحدث التضاعف ؟

١- (يجب فك اللولب اولاً - ثم فصل شريطي حمض DNA)

كيف يتم فصل شريطي DNA ؟ باستخدام انزيم يسمى " هيليكيز "

اذكر اهمية انزيم الهليكيز ؟ يكسر " الروابط الهيدروجينية " التي تربط القواعد المتكاملة في جزيء DNA

* ولكي لاتعاود القواعد بالارتباط مرة اخرى ، ترتبط بروتينات على كل من الشريطين

ما اهمية البروتينات التي ترتبط بالشريطين بعد كسر الروابط ؟ تمنع تقارب الشريطين او اعادة التفافهما .

مالمقصود بـ (شوكة التضاعف) : هي النقطة التي يتم عندها فصل اللولب المزدوج . وايضا يبدأ من عندها التضاعف

٢- يعمل انزيم يسمى " بلمرة حمض DNA " على التحرك بطول شريطي DNA ؟

(ليضيف نيكليوتيدات للقواعد المكشوفة حسب "نظام ازواج القواعد المتكاملة ") - حيث يعمل كل شريط كقالب لبناء شريط جديد

ملحوظة : لانزيم بلمرة حمض DNA دورا في التدقيق اللغوي ،

(حيث يقوم باعادة التاكيد من اضافة القواعد الصحيحة اثناء الازواج ، ليزيل القواعد الخطأ بقواعد سليمة)

- التضاعف لا يبدأ من طرف وينتهي بطرف لكن يحدث على طول شريط حمض DNA

*** قارن بين عملية التضاعف في اوليات النواه وحقيقيات النواه**

حقيقيات النواه	اوليات النواه (البكتيريا)	
شكل DNA	DNA دائري	شكل DNA
عدد الاشواك	يوجد شوكتي تضاعف (٢)	عدد الاشواك
طريقة العمل	تبدأ شوكتي التضاعف من مكان معين وتتحرك في اتجاهين مختلفين	تبدأ اشواك التضاعف من الوسط وتتحرك في اتجاهين متعاكسين محدثة (فقاعات تضاعف)

في حقيقيات النواه :

- لو لم تعمل عملية التضاعف بهذه الطريقة لكنا في حاجة الى ١٦ يوما
- لنسخ شريط واحد في من حمض DNA في ذبابة الفاكهه على سبيل المثال
- لذلك في ذبابة الفاكهه يوجد ٦٠٠٠ شوكة تعمل في الوقت نفسه لنسخ شريط DNA خلال ٣ دقائق
- في الانسان يوجد شوكة تضاعف لكل ١٠٠ الف نيكليوتيتده
- لكي يحدث التضاعف سريعا

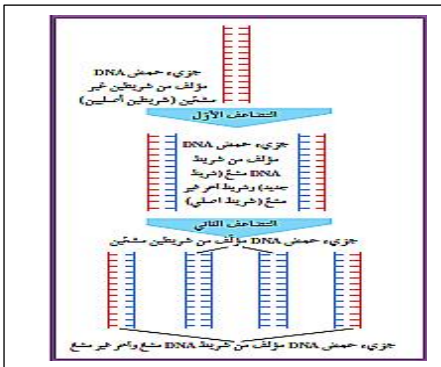
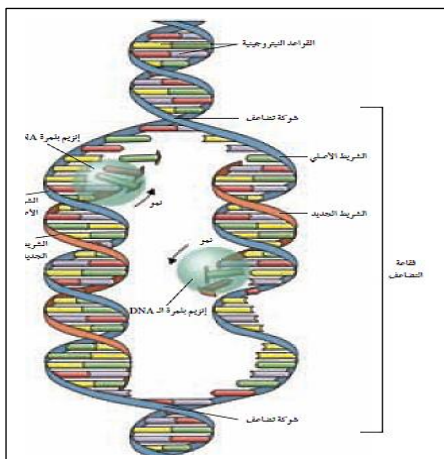
تضعف نصف محافظ : الحفاظ على شرائط احادية من DNA اصليه

علل : توصف عملية تضاعف DNA بـ " تضاعف نصف محافظ "

لان كل جزيء DNA ناتج ، يتكون من شريطين احدهما اصلي والاخر شريط جديد

هام :

يمكن تمييز الشرائط الاصلية من الشرائط المنسوخه الجديده خلال التضاعف باستخدام "الثايمين المشع "



الدرس الثالث (أ): (من التركيب الجيني الى التركيب الظاهري)

علل : النمل يغير نوع الطعام الذي يتناوله عند شعوره بالخطر .

- لكي يتغير التوازن الهرموني فتتحول اليرقات الضعيفة الى جنود قوية تدافع عن نفسها
- التغيير الهرموني يؤثر في الجينات فتغير الجينات من الصفات الوراثية للنمل

(التعبير الجيني :)

البروتين : يتم تصنيع البروتين الذي يحتاجه الجسم بواسطة الجينات في عملية تسمى " التعبير الجيني "

الجينات : عبارة عن مقاطع من حمض DNA مكونه من تتابعات من النيوكليوتيدات ، ويشكل شفرة لتصنيع البروتين

المقصود بالتعبير الجيني ؟ تصنيع البروتين بحسب الشفرة الوراثية التي تحملها الجينات

- تعتبر البروتينات لها الدور الاساسي في حدوث عمليات الكائن الحي ، بدأ من تنفس البكتيريا "كائن اولي" وصولا لطرف عين الفيل "كائن ضخم"

- حمض DNA يحتوي على الجينات التي تصنع البروتينات ، لكن احيانا يتم تصنيع بروتين بواسطة جين معين ثم يتحكم هذا البروتين في عمل جين اخر وهكذا

***ماهي متطلبات تصنيع البروتين ؟ .. (حمض نووي DNA - حمض نووي RNA - ريبوسومات)**

(أ) الحمض النووي DNA : - يحتوي على الجينات التي بها الشفرة الوراثية

- يقوم DNA بتصنيع RNA .

- س : قارن بين الاحماض النووية DNA و RNA :-

DNA	RNA	عدد الشرائط
شريط مزدوج	شريط مفرد	
سكر خماسي الكربون منقوص الاكسجين "سكر ديوكسي ريبوز"	سكر خماسي الكربون "سكر ريبوز"	نوع السكر
A - G - C - T ثايمين - سيتوسين - جوانين - ادينين	A - G - C - U يوراسيل - سيتوسين - جوانين - ادينين	القواعد النيتروجينية

(ب) - الحمض النووي RNA : - يؤدي دورا في نقل المعلومات الوراثية من DNA الى الريبوسوم في السيتوبلازم لتصنيع البروتين

- يوجد منه ثلاث انواع (mRNA - tRNA - rRNA) .

- س : قارن بين انواع الحمض النووي RNA الثلاثة :

tRNA او (RNA ناقل)	rRNA او (RNA ريبوسومي)	mRNA او (RNA رسول)

(ج) - الريبوسوم : هو مكان تصنيع البروتين في السيتوبلازم .

تابع الدرس الثالث (تصنيع البروتين) :*** مراحل تصنيع البروتين : مرحلتين (النسخ - الترجمة)****اولا:- النسخ :**

ما المقصود بنسخ DNA :- هي عملية نقل المعلومات الوراثية من شريط DNA الى RNA

اين يحدث النسخ : يحدث داخل النواه

كيف يحدث النسخ :

١ - ينفصل شريطي DNA عن بعضهما في المنطقة المراد نسخها

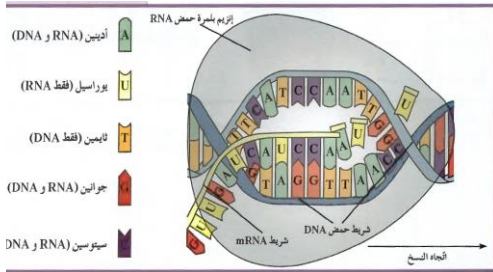
٢ - يستخدم انزيم بلمرة RNA

*** ماوظيفة انزيم بلمرة RNA خلال عملية النسخ ؟**

- يقوم بإضافة نيوكليوتيدات للقواعد المكشوفة في حمض DNA بحسب " نظام ازدواج القواعد المتكاملة "

٣ - يلتصق انزيم بلمرة RNA بالقواعد المكشوفة في DNA ويقوم باضافه نيوكليوتيدات مقابله لكل قاعده مكشوفه

٤ - يضيف قاعده U للقاعده A - ويضيف قاعده C للقاعده G

س : قارن بين بلمرة RNA وبلمرة DNA

انزيم بلمرة RNA	انزيم بلمرة DNA
يعمل اثناء النسخ	يعمل اثناء التضاعف
يضيف قاعده U لكل قاعده A	يضيف قاعده T لكل قاعده A
يصنع شريط من mRNA	يصنع شريط من DNA

عل : تشبه عملية النسخ عملية التضاعف .

لان عملية النسخ تستخدم القواعد المكشوفة في احد شريطي DNA كقالب لصنع شريط من mRNA مثلما يحدث في التضاعف

ملحوظة هامة : يتحرك بلمرة RNA في اتجاه واحد

- قارن بين عملية النسخ في اوليات النواه وفي حقيقيات النواه

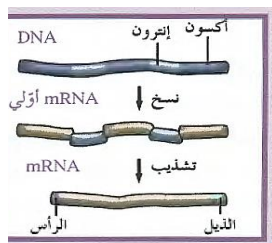
مقارنة	اوليات النواه	حقيقيات النواه
مكان حدوث النسخ	في السيتوبلازم	في النواه

س: ماذا يحدث بعد اكمال النسخ ؟

- ينفصل انزيم بلمرة RNA ، ثم يعاود شريطي DNA بالارتباط مرة اخرى

- يتكون شريط من mRNA

ملحوظة هامة: في حقيقيات النواه قبل ان ينتقل mRNA من النواه الى السيتوبلازم لصنع البروتين، يمر بمرحلة تسمى **" تشذيب "**



* يسمى جزىء mRNA قبل التشذيب بـ **pre-mRNA (او mRNA الأولي)**

المقصود بالانترونات ؟ هي الاجزاء التي لا تشفر "لاتترجم" الى بروتينات خلال ترجمة mRNA

المقصود بالاكسونات ؟ هي الاجزاء التي تشفر "لاتترجم" الى بروتينات خلال ترجمة mRNA

اكمل : خلال عملية تشذيب mRNA يتم ازالة..... وإعادة التصاق.....

ملحوظة : تعتبر عملية تشذيب حمض RNA مهمه في تصنيع البروتين في خلايا حقيقيه النواه .

الشفرة الوراثية : هي لغة ذات ٤ حروف تمثل قواعد مختلفة هي G - C - U - A

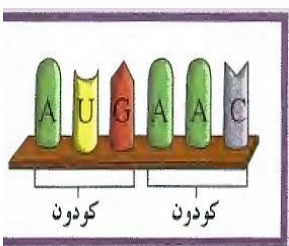
- وتصنع البروتينات خلال اتصال سلاسل من الاحماض الامينية تسمى " عديد الببتيد"

- يوجد ٢٠ نوع من الاحماض الامينية

- وتعتمد خصائص البروتينات على خصائص هذه الاحماض الامينية

- كل حمض اميني يحدد بواسطة ثلاث قواعد نيروجينية تسمى " كودون "

الكودون : هو مجموعه من ثلاث نيوكليوتيدات على mRNA تحدد حمضا امينيا معينا



***س: ينتج عن الشفرة الوراثية ٦٤ كودون . كيف ؟**

الشفرة الوراثية ٤ حروف (U - C - A - G) ، ويمكن لكل ثلاث حروف منها بترتيب مختلف ان تشكل كودونات * **فمثلا** : U يمكن ان ينتج عنه كودونات (UCC - UCU - UCG - UCA) و (UAA - UAC - UAU - UAG) وهكذا .
* **تذكر** : ان كل كودون يترجم الى حمض اميني معين .

س: ينتج عن الـ ٦٤ كودون ٢٠ حمض اميني فقط . كيف ؟

جـ:- ان الحمض الاميني الواحد قد يشفر "يترجم" باكثر من كودون واحد مثل الحمض الاميني " ارجنين " و " ليوسين "
- ان بعض الكودونات لا تترجم الى احماض امينية ، مثل الكودون " UAG - UGA - UAA " وتسمى **كودون التوقف**
- يوجد كودون يبدأ به اي بروتين "ببتيد" يسمى " كودون البدء " (AUG) والذي يترجم الى حمض اميني "ميتيونين"
مثال : اذا كان احد الببتيدات يتكون من ٧ أحماض امينية . فكم يكون عدد الكودونات ؟ علل اجابتك .

الشفرة الوراثية: (كودونات mRNA والأحماض الأمينية)									
القاعدة الثانية في الكودون									
القاعدة الأولى في الكودون	U			C			A		
	U	UUC	UUA	UCU	UCC	UCA	UAU	UAC	UAA
		ليوسين	ليوسين	سيرين	سيرين	سيرين	تيروسين	تيروسين	كودون التوقف
		Leu	Leu	Ser	Ser	Ser	Tyr	Tyr	Stop
القاعدة الثانية في الكودون	C			A			G		
	U	UUC	UUA	UCU	UCC	UCA	UAU	UAC	UAA
		ليوسين	ليوسين	سيرين	سيرين	سيرين	تيروسين	تيروسين	كودون التوقف
		Leu	Leu	Ser	Ser	Ser	Tyr	Tyr	Stop
القاعدة الأولى في الكودون	G			U			C		
	U	UUC	UUA	UCU	UCC	UCA	UAU	UAC	UAA
		ليوسين	ليوسين	سيرين	سيرين	سيرين	تيروسين	تيروسين	كودون التوقف
		Leu	Leu	Ser	Ser	Ser	Tyr	Tyr	Stop

الترجمة :**ما المقصود بالترجمة؟**

- هي العملية التي عن طريقها تتحول لغة قواعد الاحماض النووية الى لغة البروتينات " الاحماض الامينية "
اين تحدث الترجمة ؟ " تحدث في السيتوبلازم داخل الريبوسوم "

ما هو الريبوسوم ؟ " العضيات الموجودة في السيتوبلازم التي يحدث فيها عملية الترجمة

تركيب الريبوسوم : يتركب الريبوسوم من وحدتين "قطعتين" صغرى - وكبرى

- ترتبط القطعة الصغرى بالكبرى اثناء تصنيع البروتين فقط

- عندما ترتبط قطعتي الريبوسوم يتكون موقعين للارتباط هما " A و P "

س: اذكر اهمية الموقعين A و P ؟

تصنيع البروتين :

- تحدث الترجمة بعد ان يتم نسخ شريط mRNA اولا من حمض DNA داخل النواة

- ثم يحدث تشذيب قبل الخروج من النواة ، ثم تبدأ مراحل تصنيع البروتين

س : ماهي مراحل تصنيع البروتين ؟

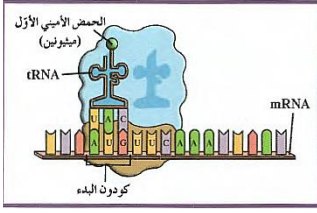
ج : يصنع البروتين على ٣ مراحل

المرحلة الاولى : مرحلة البدء المرحلة الثانية : مرحلة الاستطالة المرحلة الثالثة : مرحلة الانتهاء



المرحلة الاولى : مرحلة البدء*** متى تبدأ ؟**

١- عندما يرتبط mRNA بالوحدة الريبوسومية الصغرى ، حيث يتمركز كودون البدء AUG عند الموقع P



٢- يرتبط tRNA بكودون البدء على mRNA ، من خلال مقابل الكودون

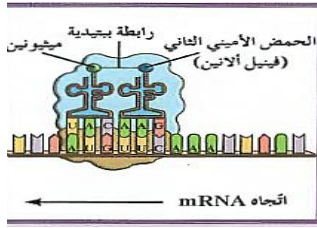
٣- يتكون الريبوسوم المفعّل

ما المقصود بـ مقابل الكودون ؟ مجموعة من ثلاث نيكلويتيدات يحملها tRNA في

احد طرفية اثناء الترجمة وتكون متكاملة مع الكودون الموجود على mRNA

لاحظ : في الطرق الاخر من tRNA يحمل الحمض الاميني المشفر للكودون

المقصود بالريبوسوم المفعّل : تركيب يتكون من ارتباط mRNA مع القطعتين الصغرى والكبرى وأول tRNA

**٤- ماذا يحدث بعد تكون الريبوسوم المفعّل ؟**

- يصبح الكودون الشاغر في الموقع A جاهز لتلقي tRNA التالي

- يصل tRNA الثاني الذي يحمل مقابل كودون للكودون الموجود في الموقع A

وفي الطرق الاخر حمض اميني ثاني (هنا اصبح الموقعين مشغولين)

ماذا يحدث عندما يصبح الموقعين A ، P حاملين لحمضين امينيين ؟

يساعد انزيم معين في ربط الحمضين الامينيين برابطة ببتيدية ، مكونا اول حمضين في سلسلة البروتين

المرحلة الثانية : مرحلة الاستطالة :

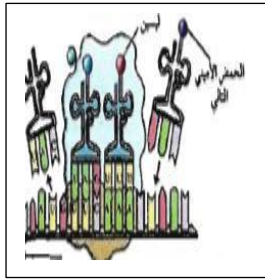
١- بعد ربط الحمض الاميني الاول والثاني ، ينفصل جزيء tRNA الموجود في

الموقع p ويترك الحمض الاميني

٢- يتحرك tRNA الموجود في A نحو الموقع P ، ويصبح A فارغا لتلقي tRNA اخر ، وهكذا

علل : يتحرك tRNA و mRNA معا في الريبوسوم.

- لان الكودون ومقابل الكودون مرتبطان معا فيظهر كودون فارغ في الموقع A



* بهذه الطريقة يتم نقل الاحماض الامينية الى الموقع A ، ويتم ربطها بواسطة رابطة ببتيدية حتى الوصول الى نهاية mRNA

المرحلة الثالثة : مرحلة الانتهاء :

تنتهي عملية الترجمة عندما يصل كودون التوقف عند الموقع A

كودون التوقف : هو كودون على mRNA ليس له مقابل كودون على tRNA ولا يترجم الى اي حمض اميني

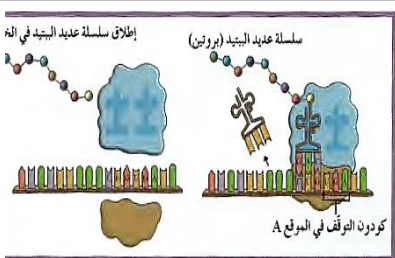
* وهنا تنتهي عملية تصنيع البروتين

ما المقصود بـ (تصنيع البروتين) ؟

العملية التي يتم فيها تجميع الاحماض الامينية في سلسلة عديد الببتيد خلال عملية الترجمة

ماذا يحدث بعد انتهاء الترجمة؟

يتفكك الريبوسوم الى الوجدتين الصغرى والكبرى وينفصل البروتين المتكون وينطلق الى الخلية

**س : علل البروتينات هي مفتاح ماتقوم به الخلية من وظائف .**

لان : - الانزيمات التي تحفز التفاعلات الكيميائية عبارة عن بروتينات

- فالجينات تحمل شفرة لتصنيع انزيم يحفز انتاج اصباغ تتحكم في لون الازهار .

- انزيمات اخرى تختص بتصنيع انتيجينات تحدد فصيلة الدم على سطح كريات الدم الحمراء .

- بروتينات اخرى تصنعها الجينات تنظم معدل نمو الكائن وحجمه وشكله .

BMP بروتين تخليق العظام

علل وجود زوائد جلدية بين اصابع اقدام البط ؟ - بسبب عدم وجود بروتين BMP

ملحوظة هامة: جينات قليلة في الخلية هي التي يعبر عنها بشكل دائم عند نسخها الى شريط mRNA

الجواب : لابد من معرفة كيف يتרכب الجين ، لكي استطیع تحديد طريقة تنشيطه او جعله ساکنا

عند تحليل تركيب الجين ، وجد ان تتابعات القواعد النيتروجينية في شريط DNA يتميز عليها نوعين من هذه التتابعات

The diagram illustrates the structure of a eukaryotic gene. Key components labeled include:

- المحفز أو البادئ (موقع ارتباط إنزيم بلمرة حمض RNA):** The promoter or start site for RNA polymerase enzyme binding.
- حندوق TATA:** The TATA box, a specific DNA sequence (TATAAA) involved in transcription initiation.
- بدء النسخ:** The site where transcription begins.
- أكسون:** Coding regions of the gene.
- إنترون:** Non-coding intervening sequences between exons.
- مناطق غير مترجمة:** Untranslated regions (UTRs) at the beginning and end of the transcript.
- إنقاف النسخ:** The site where transcription terminates.
- مواقع تنظيمية:** Regulatory sites, such as the **GGGCGG** and **GCCCAATCT** sequences.
- شريط DNA:** The DNA strand.

*** علل : تمتلئ الخلايا ببروتينات ترتبط بتتابعات DNA محددة . لكي تساعد في تنظيم وضبط عمل الجين**

البروتينات ووظيفة الخلية :

- التغير او "الخلل" في الجين يؤدي الى تغير في البروتين وبالتالي تغير في تركيب ووظيفة الخلية فينتج تركيب ظاهري مختلف



علل : ظهور تراكمات ظاهرية مختلفة في الجسم ؟ بسبب تغير في الجين .

مثال : هذا الشخص حصل له تغيير في DNA مما تسبب في تغيير البروتين

المتكون في اصابع اليد ، فنتج عنه تركيب ظاهري غريب

ملحوظة هامة جدا :

علل : جميع الخلايا في الجسم تحتوي على نفس الجينات ، لماذا تنتج بروتينات مختلفة ؟

لان الجينات فى كل خلية حية لديها آليات تنظيمية ، تحفز بدء عمل الجينات او توقفه

- متى يبدأ عمل الجين ؟ - عندما يتم تنشيط الجين ليبدأ بإنتاج البروتين ويسمى " التعبير الجيني "

- متى يتوقف عمل الجين؟ - بوقف صنع البروتين اي عدم تعبير الجين عن نفسه

س : كيف يضبط عملية التعبير الجيني في اوليات النواه وحقيقيات النواه ؟

او (علل): تختلف طريقة التعبير الجيني في اوليات النواه وحقيقيات النواه.

طريقة ضبط التعبير الجيني	- بدء عمل الجين او إيقافه : مرتبط بتغير حاصل في البيئة ينتج عنه استجابة لهذه العوامل البيئية	حقيقيات النواه
		- بدء عمل الجين او إيقافه : يتضمن ضبط التعبير الجيني انظمة معقدة عديده

أولا : ضبط التعبير الجيني في اوليات النواه**مثال " بكتيريا ايشرشيا كولاي E.coli "**

- تملك هذه البكتيريا القدرة على انتاج البروتين بحسب حاجتها

علل : "كمية اللاكتوز والانزيمات في الخلية" هي جزء من نظام عمل الانزيمات الهضمية او توقفها .

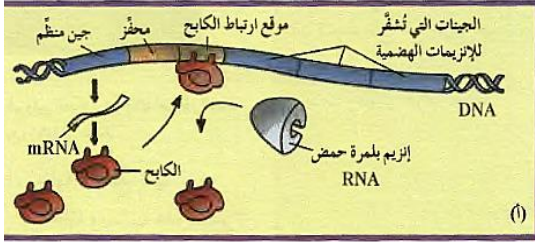
ج : - لأنه عند وجود سكر اللاكتوز ، تنتج البكتيريا 3 انزيمات لهضم السكر

- عند هضم سكر اللاكتوز ، يتوقف انتاج الانزيمات

آلية بدء التعبير الجيني في اوليات النواه :

- يوجد داخل حمض DNA للبكتيريا جين منظم ، يقوم بانتاج بروتين يسمى " الكابح " يوقف عمل الجينات

مالمقصود بالكابح : بروتين يرتبط بحمض DNA يوقف عمل الجينات التي تشفر الى انزيمات هاضمة



- ويوجد ايضا على DNA البكتيريا اجزاء تسمى "المحفزات"

مالمقصود بالمحفزات : جزء من حمض DNA يعمل كموقع لارتباط انزيم

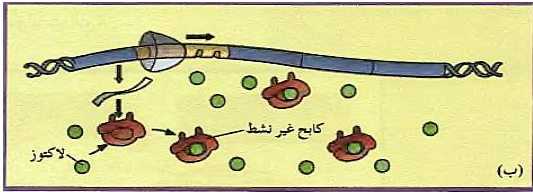
بلمرة RNA ، الذي ينسخ DNA الى mRNA.

ملحوظة : يمنع الكابح انزيم بلمرة RNA من الارتباط بالمحفزات على

DNA ليووقف عملية تصنيع الانزيمات الهضمية

س: كيف يعمل الجين ليصنع انزيمات هاضمة؟

١- عند وجود سكر اللاكتوز ، وتواجد البكتيريا في وسط غني باللاكتوز " ماذا يحدث؟"



- يرتبط سكر اللاكتوز بالكابح مغيرا شكله فيصبح غير نشط

فيترك مكانه على حمض DNA

- عندها يرتبط انزيم بلمرة RNA بالمحفزات ،

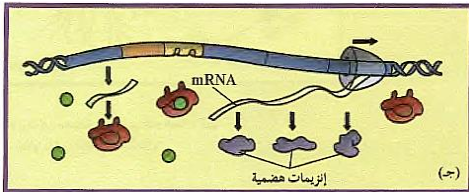
ويبدأ بنسخ الجين المشفر للانزيمات الهاضمة

٢- بعد هضم سكر اللاكتوز بالكامل ، ينشط الكابح من جديد ، ليرتبط بحمض DNA ،

وبالتالي تتوقف عملية تصنيع الانزيمات الهاضمة

لذلك : تستطيع البكتيريا توفير الطاقة المستهلكة في تصنيع الانزيمات **كيف؟**

لأنها تكتفي بتصنيع الانزيمات عند وجود سكر اللاكتوز فقط

**ثانيا: ضبط التعبير الجيني في حقيقيات النواة :**

علل يتشابه ضبط التعبير الجيني في حقيقيات النواه مع اوليات النواه .

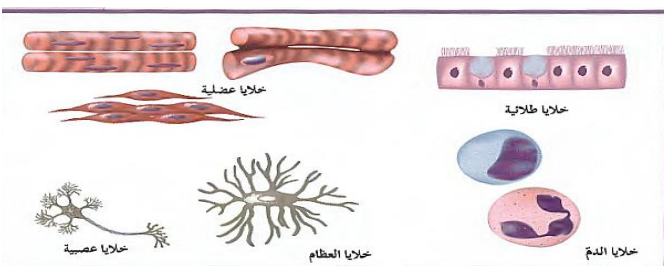
- التشابه يأتي ان عملية النسخ تبدأ في الحقيقيات والاوليات عند ارتباط انزيم بلمرة RNA بالمحفزات

علل : حقيقيات النواة تضبط تمايز الخلايا بالتنظيم المعقد للتعبير الجيني

- لان مجموع الجينات في حقيقيات النواة هو اكبر من مجموع الجينات في اوليات النواة ،

والجينات في الحقيقيات منظمة في كروموسومات متعددة وتتابعات اكثر تعقيدا عن اوليات النواه .

ملحوظة : تحمل جميع انواع خلايا جسمك الكروموسومات نفسها ، لكن الخلايا لها تركيب ووظيفة مختلفة . **(علل .)**



- نتيجة الاختلاف في التحكم بالتعبير الجيني

التعبير الجيني الانتقائي : احدى طرق ضبط التعبير الجيني في حقيقيات النواه**ماذا نعني بالتعبير الجيني الانتقائي ؟**

* نعني ان بعض الجينات الموجوده في الكروموسوم عند حقيقيات النواه تنشط ويحدث لها نسخ وتنتج بروتين ، وباقي الجينات متوقفه عن العمل بشكل دائم ولا يحدث لها نسخ ، وبالتالي يصبح لكل خلية وظيفه محدده

س : اكمل : يرتبط ايقاف الجينات عن العمل او تفعيلها بـ

س : اذكر متى يتم " مراحل " ضبط التعبير الجيني في اوليات النواه وحقيقيات النواه .

اوليات النواه	حقيقيات النواه
يضبط قبل النسخ وبعده فقط	يضبط خلال جميع مراحل عملية التعبير الجيني ، التي تشمل مرحلة النسخ ، ومرحلة الترجمة ، وحتى بعد الترجمة

علل : يتم ضبط التعبير الجيني في حقيقيات النواه خلال مختلف مراحل التعبير الجيني .

- بسبب وجود غلاف النواه الذي يفصل مرحلة النسخ عن مرحلة الترجمة

إذن : يعتبر ضبط عملية النسخ هي إحدى طرق ضبط التعبير الجيني

س: علل : يستخدم النسخ في ضبط عملية التعبير الجيني ؟

- النسخ يحدد كمية mRNA الناتجة من جين محدد ، وايضا سلسلة الاحداث التي تحصل بعد النسخ مباشرة التي تؤثر وتنظم عملية الترجمة مثل "مايحصل اثناء التشذيب "

(س) : كيف تنظم حقيقيات النواه التعبير الجيني خلال النسخ ؟

من خلال ضبط متى يرتبط انزيم بلمرة RNA بالمحفزات

ملحوظة : تتشابه حقيقيات النواه مع اوليات النواه عند ضبط التعبير الجيني في ان النسخ يبدأ عندما يرتبط انزيم البلمرة بالمحفزات .

* **في حقيقيات النواه يرتبط انزيم بلمرة RNA بالمحفزات بمساعدة نوع من عوامل تسمى " عوامل النسخ "** مالمقصود بعوامل النسخ :

هي بروتينات منظمة وظيفتها تنشيط عملية النسخ

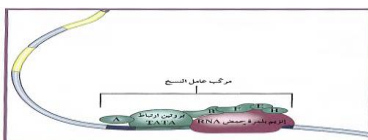
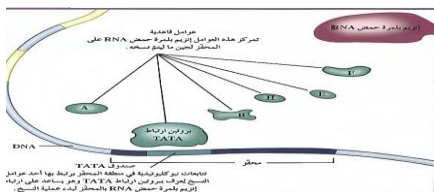
انواع عوامل النسخ :

١- العوامل القاعدية : هي عوامل ترتبط مع بروتين ارتباط (TATA) ، لكي

يرتبطو مع جزء من المحفزات يسمى صندوق (TATA)

(مركب عامل نسخ كامل) مكون يتكون عندما ترتبط العوامل القاعدية مع بروتين ارتباط TATA ،

- ما اهمية مركب عامل نسخ كامل ؟ له القدرة على التقاط انزيم بلمرة RNA لكي يربطه بالمحفز



٢- مساعدات المنشطات : هي مجموعة ثانية من عوامل النسخ تربط العوامل القاعدية بالمنشطات "علل"

لانه رغم اهمية العوامل القاعدية في ربط انزيم بلمرة RNA بالمحفزات الا انها غير كافية لزيادة سرعة النسخ او تخفيضها

٣- المنشطات : هي بروتينات منظمة تعمل على ضبط عملية النسخ

ترتبط المنشطات بتتابعات على DNA تسمى " المعززات "

ما المقصود بالمعززات : عبارة عن عدة قطع من DNA مكونه من الالاف النيوكليوتيدات

ماهي وظيفة المعززات ؟ : وظيفتها تحسين عملية النسخ وضبطها

ملحوظة : هناك عدة معززات منتشرة على DNA يمكنها الارتباط بعدة منشطات التي توفر رد فعل مناسب على الاشارات

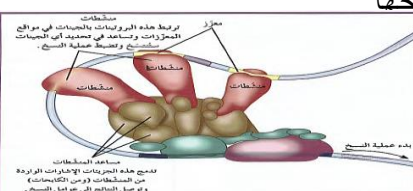
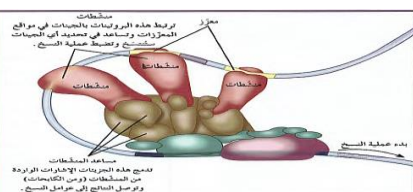
- قطع المعززات ليس ضروريا ان تكون موجوده بالقرب من المنطقة المراد نسخها

* **في نهاية المطاف وبعد ارتباط المنشطات بالمعززات تبدأ عملية النسخ**

س: متى يتوقف النسخ ؟ عندما يرتبط بروتين يسمى "الكابح" بجزء من DNA يسمى الصامت

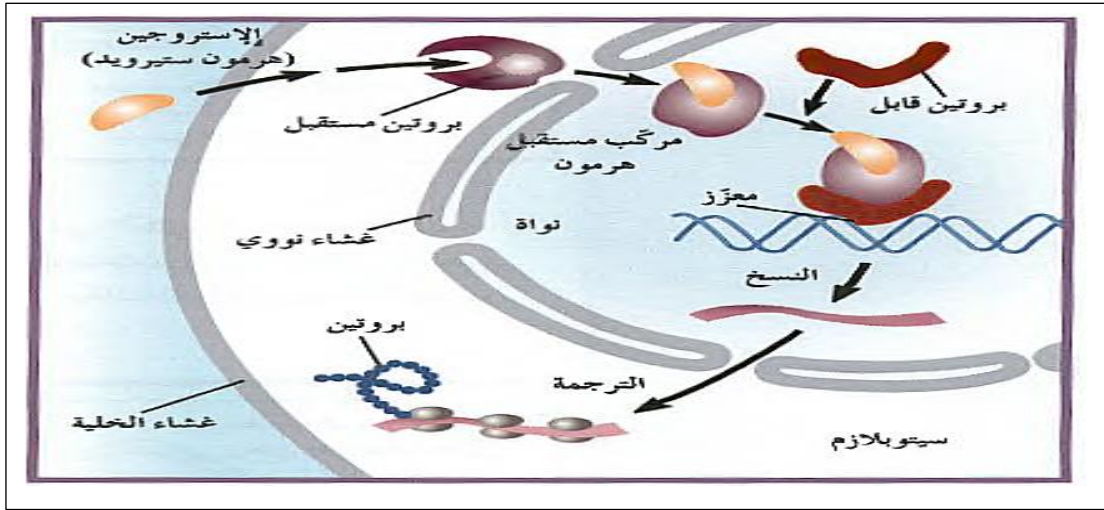
س: كيف يوقف ارتباط الكابح بالصامت عملية النسخ ؟

عند ارتباط الكابح بالصامات لا تعود المنشطات قادرة على الارتباط بالمعززات على DNA ،



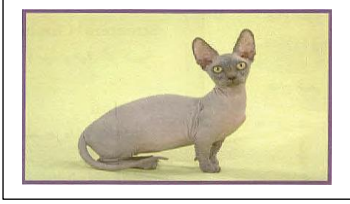
مثال لفهم كيف يحفز المعزز عملية النسخ

- هرمون الاستروجين : المسؤول عن اظهار الخصائص الجنسية الثانوية عند الاناث
- يعتبر هرمون الاستروجين من الهرمونات الدهنية "سترويدات" تعمل كإشارات كيميائية
- ماذا يحدث عندما يعبر هذا الهرمون غشاء الخلية لخلية ما . ؟
- يرتبط ببروتين مستقبل موجود على غشاء النواة فينتج " مركب مستقبل هرمون "
- عندما يعبر مركب مستقبل هرمون ، غشاء النواة ماذا يحدث ؟
- يرتبط ببروتين يسمى "بروتين قابل " موائم له في الشكل
- يرتبط ببروتين قابل بالمعززات في حمض DNA ، ليبدأ انزلم بلمرة RNA عملية النسخ
- ماذا يحدث اذا فشلت هذه العملية "عملية ضبط التعبير الجيني ؟
- يؤدي الى انتاج بروتين خاطيء فيتغير نمو الخلية وتركيبها ووظيفتها وينتج احيانا اورام سرطانية



الطفرات

هذا القط هجين ، يتميز بقصر قوائم "ارجله" ، وجسمة الذي لا يغطيه فرو ، نادرا ما يصاب بامراض

**البروتينات والطفرات**

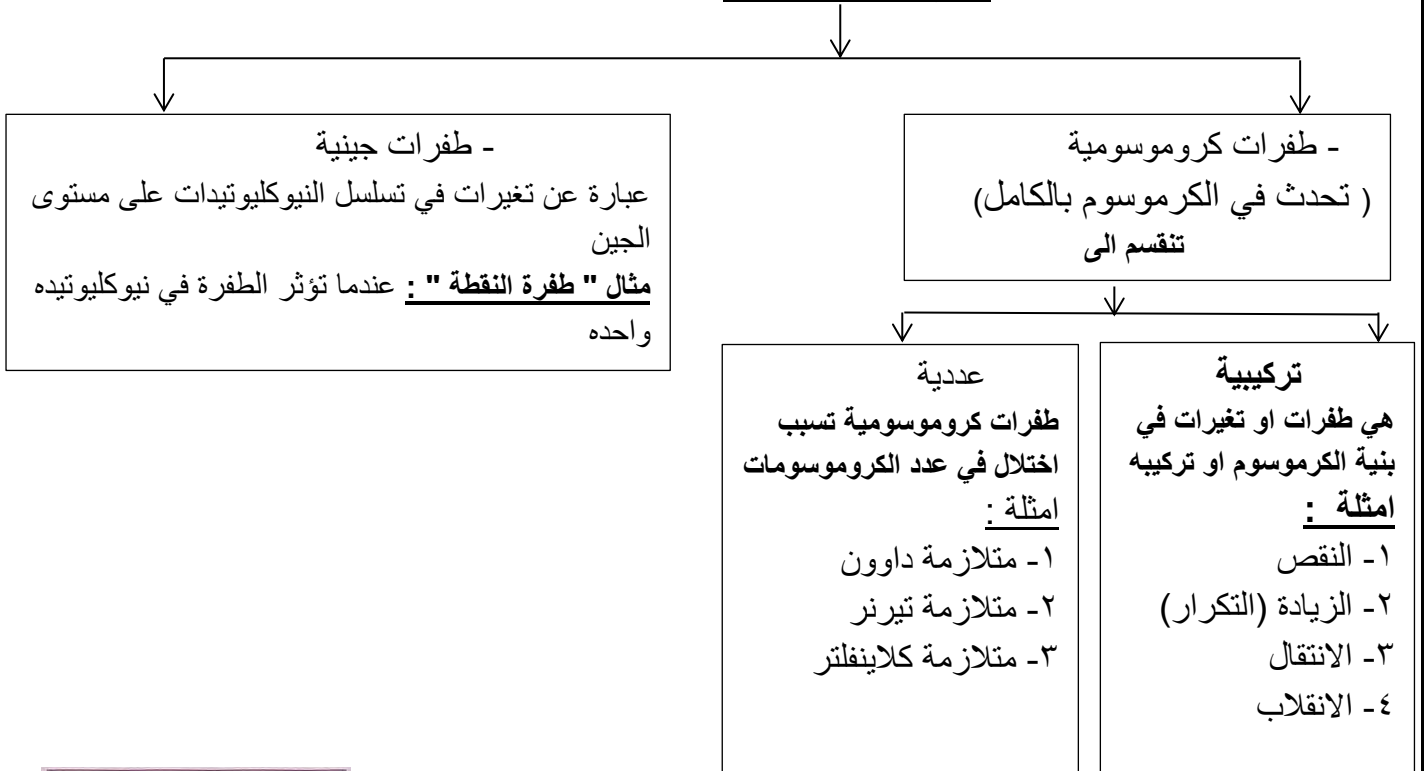
- البروتينات هي اهم جزء من تركيب جسم الكائن الحي ، لذلك التغير في بروتينات الخلية له تأثير كبير في تركيب الخلية ووظيفتها . علل ؟
- لان البروتينات تؤدي وظائف داخل خلايا الكائن الحي ، واخرى تعمل خارج الخلايا ، وبعضها يعمل كمنشط او كابح

كيف يتغير تركيب البروتينات ؟ ... اذا حدث تغير في حمض DNA الذي يسمى طفرة

الطفرة : هي التغير في المادة الوراثية للخلية

ما تأثير الطفرات على الكائن الحي ؟

بعض الطفرات لا تؤثر في الكائن او تؤثر بدرجة قليلة ، وبعضها ضار وقاتل ، وعدد قليل جدا منها نافع .

ماهي انماط الطفرات ؟**اولا الطفرات الكروموسومية :**

(أ) الطفرات الكروموسومية التركيبية : لها ٤ انماط

١- النقص : يحدث عندما ينكسر جزء من الكروموسوم وفقدانه

(مثال) : * "شكل الاجنحه المتعرجة في الذباب"

ناتج عن طفرة نقص غير ضارة رغم ان معظم طفرات النقص مهلكة

* "مرض الضمور العضلي النخاعي"

ناتج عن طفرة نقص مميتة عند نقص جين على كروموسوم رقم 5

- يؤدي نقص الجين على كروموسوم 5 يؤدي الى غياب بروتين SMN ، وبالتالي غياب النمو العضلي الطبيعي الذي يؤدي الى الوفاة.

٢- الزيادة " او التكرار "

- تحدث عندما ينكسر جزء من الكروموسوم ويندمج مع الكروموسوم المماثل له
- قد ينتج هذه الطفرة من عبور غير متكافئ بين الكروموسومات المتماثلة أثناء الانقسام الميوزي

مثال : (شكل العين القضيبيية في ذبابة الفاكهة " ناتجة عن زيادة في الكروموسوم X)

**٣- الانتقال :**

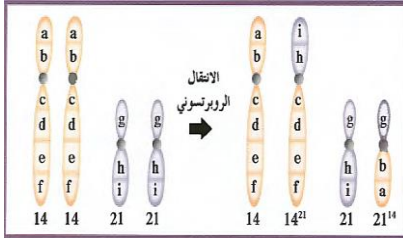
- * يحدث عندما ينكسر جزء من الكروموسوم ثم انتقله الى كروموسوم غير متماثل
- * يؤثر في الكائن الحي عن طريق : - اعادة ترتيب مواقع الجينات على الكروموسوم
- تغير في عدد الجينات فيغير في التعبير الجيني

ينقسم الانتقال الى نوعين :-

- (أ) **الانتقال الروبرتسوني** : " نسبة الى العالم روبرتسون "

كيف يحدث : يتم من خلاله تبادل اجزاء من الكروموسومات 22-21-15-14-13

متى يحدث : عند انكسار الكروموسوم عند منطقة السنترومير ، ثم اتحاد الذراعين الطويلين فيشكل كروموسوما واحدا والكروموسومين القصيرين يتحدان ليشكلا الذراع الاخر .

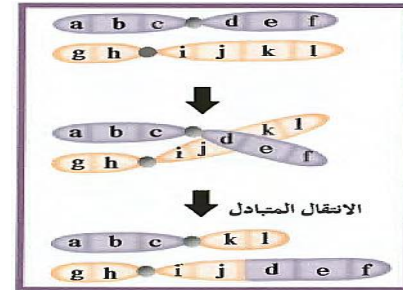


ملحوظة هامة:- يتم فقدان الكروموسوم الناتج عن اتحاد الذراعين القصيرين

بعد عدة انقسامات متتالية

- لا يحدث اي تغيرات ملحوظة في المادة الوراثية للانسان رغم ان العدد

يصبح 45 كروموسوم فقط .



- (ب) **الانتقال المتبادل "غير روبرتسوني"**

كيف يحدث : يتم من خلال تبادل قطع كروموسومية غير محددة

الحجم بين كروموسومين غير متماثلين

٤- الانقلاب :

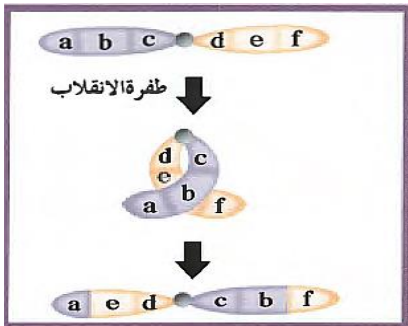
* يحدث عندما ينكسر جزء من الكروموسوم ويستدير حول نفسه ليعود

ويتصل بالكروموسوم نفسه في الاتجاه المعاكس

- **ملحوظة :** الانقلاب اقل ضررا من طفرتي النقص والزيادة . **علل**

- لان الانقلاب يغير من ترتيب الجينات فقط ولا يؤثر في عددها

مثال : انقلاب في كروموسوم رقم 9 . وليس له عوارض .

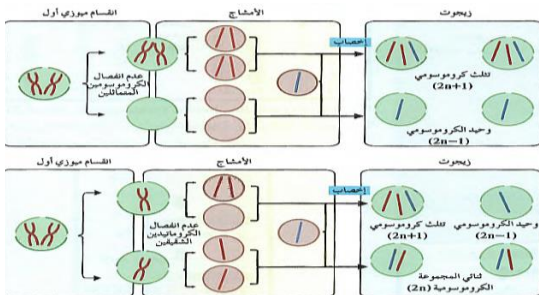


(ب) الطفرات الكروموسومية العددية :

- هي طفرة تسبب اختلال في عدد الكروموسومات في خلايا الكائن ، ويعرف باختلال الصبغة الكروموسومية

* **متى تظهر الطفرة العددية :** يظهر نتيجة انقسام غير منظم للخلايا:-

- اما بعدم انفصال الكروموسومين المتماثلين أثناء الانقسام الميوزي الاول



- او عدم انفصال الكروماتيد الشقيقين أثناء الانقسام الميوزي الثاني

ملحوظة : ينتج افراد اما بحالة (تثليث 2n+1) او بحالة

(وحيد الكروموسوم 2n-1)

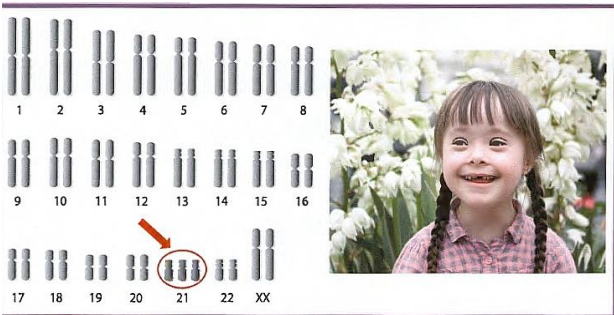
اضرار الطفرات الكروموسومية العددية :

تسبب العديد من التشوهات الخلقية والعقلية منها

١- متلازمة داون :

السبب : وجود الكروموسوم الجسدي رقم 21 في حالة تثليث وبالتالي يكون عدد الكروموسومات (47)

مظاهر الحالة :



- لدى هؤلاء الافراد تخلف في النمو الجسدي ، ودرجات متفاوتة من التخلف العقلي

- معظمها لديها تشوف في اعضاء الجسم مثل القلب ، وتركيب مميز للجسم والوجه

- معالم الوجه عندهم تشبه افراد بلاد منوغوليا ، ولذلك سميت حاله قديما " المنغوليين "

* يعتقد ان السبب في حدوث هذا التضاعف والزيادة في الكروموسومات هي الامهات التي تنجب بعد سن الاربعين "

(س:) ماذا يحدث : عند حدوث حالة تثليث في الكروموسوم رقم 13 او رقم 18 ؟ يسبب الموت السريع للطفل .

٢- متلازمة تيرنر :

- تحدث عند الاناث فقط ، حيث تكون متخلفة النمو وعاقرة

- تحدث بسبب وجود كروموسوم جنسي X واحد بدلا من اثنين ، فيصبح التركيب الكروموسومي (44+X..)

٣- متلازمة كلاينفلتر :

- تحدث عند الذكور فقط ، حيث يكون عقيم ، مع وجود بعض الصفات الانثوية المميزه

- تحدث بسبب وجود كروموسوم جنسي X اضافي ، فيصبح التركيب الكروموسومي (44+XXY)او(44+XXXXY)

نهاية القصير الاول "متلازمة كلاينفلتر "
بداية القصير الثاني " الطفرة الجينية "