دراسة الخبر الوراثي

الصفحة الرئيسة

www.khayma.com/fatsvt

تموضع الخبر الوراثي
نقل الخبر الوراثي
الطبيعة الكيميائية للخبر الوراثي
تعبير الخبر الوراثي
نقل الخبر الوراثي عبر التوالد الجنسي
مفهوم دورة النمو و الدورة الصبغية
مفهوم الهندسة الوراثية
القوانين الإحصائية لانتقال الصفات الوراثية عند الكائنات الثنائية الصبغة الصبغية

تعبير الخبر الوراثي

من خلال دراسة تجارب GRIFFITH تبين أن نقل ADNs إلى المكورات R اكتسبت هذه الأخيرة صفة المحفظة، من تم فهناك علاقة بين الخبر الوراثي والصفة.

1- تعريف الصفة:

الصفة هي ميزة نوعية أو كمية تميز فردا عن باقي أفراد نوعه، وهناك صفات ترى بالعين المجردة(لون الأزهار مثلا) وأخرى تظهر بواسطة اختبارات خاصة(الفصيلة الدموية مثلا).

2- دراسة مثال لتغير فجائي في الخبر الوراثي:

ظهور المقاومة للستربتومبسين عند بكتيرية Escherichia Coli

عند زرع بكتيرية Escherichia Coli في وسط مقيت ملائم(غراء+ كليكوز+ فيتامينات+أحماض أمينية في حرارة 37C).
تتشكل مستعمرات بكتيرية تسمى لمات تنتشر فيما بعد ذلك لتشكل كتلة متواصلة على سطح الوسط(بساط بكتيري). لكن عند زرعها في وسط مقيت أضيف إليه Streptomycine الذي يعتبر مضادا حيويا، فإننا نحصل على بعض اللمات فقط على شكل كتل صغيرة مبعثرة على سطح الوسط.

- يتبين من خلال هاتين التجربتين أن البكتيريات التي ماتت بوجود Streptomycine تعتبر حساسة لهذا المضاد الحيوي و يرمز إليها بـ StrepS أما التي بقيت حية تعتبر مقاومة ويرمز إليها بـ StrepR . ظهور هذه الصفة الجديدة تلقائي و بما أنها انتقلت إلى الأجيال الموالية أثناء تكاثر البكتيريات فهي وراثية أي أن التغيير حدث على مستوى المادة الوراثية ADN نسمي هذا التغيير بالطفرة mutation.
- إذن الطفرة هي تغير وراثي و فجائي في انتقال الصفات الوراثية و هذا التغير يمس المادة الوراثية على جزء من ADN الذي يحمل الخبر الوراثي المتعلق بتلك الصفة.
- جزء الـ ADN الذي يحمل الخبر الوراثي المتعلق بصفة معينة بشكل ما يسمى بالمورثة gene. كل مورثة توجد بنسخة واحدة على صبغي معين ومكانها يسمى موضع المورثة Locus ، كما يمكنها أن توجد على عدة أشكال تسمى الحليلات alleles فمثلا StrepR وStrepS حليلين لنفس المورثة (العلاقة مع المضاد الحيوي Streptomycine فالحليل StrepS متوحش (الأصل) و الحليل StrepR طافر.
- يمكن أن تكون الطفرة تلقائية أو محدثة بعوامل فيزيائية(أشعة) أو كيميائية(مواد كيميائية) أو بيولوجية(فيروسية)، هناك عدة أنواع من الطفرات:
  - طفرة عن طريق إضافة أو ضياع نيكليوتيد. انظر الرابط
  - طفرة عن طريق استبدال نيكليوتيد بنيكليوتيد آخر. انظر الرابط
  - طفرة عن طريق تغير ترتيب النيكليوتيدات...

أمثلة لبعض الطفرات

3- العلاقة صفة ـ بروتين:

تمثل الأمثلة التالية مقارنة بين الأفراد الطافرة والأفراد المتوحشة:
المثال الأول: الفرق بين الفئران المتوحشة الرمادية والفئران الطافرة البيضاء هو أن الأولى تتوفر على صبغة الميلانين(تركيبها انطلاقا من التيروزين بوجود أنزيم بروتيني) والثانية لا تتوفر على صبغة الميلانين(غير قادرة على تركيبها نظرا لعدم توفرها على الأنزيم).

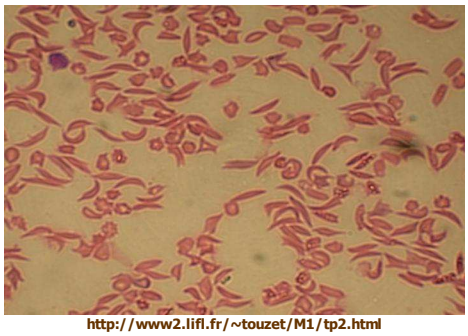
http://www.lessouris.org /les_differentes_varietes.html

http://www.lessouris.org /les_differentes_varietes.html

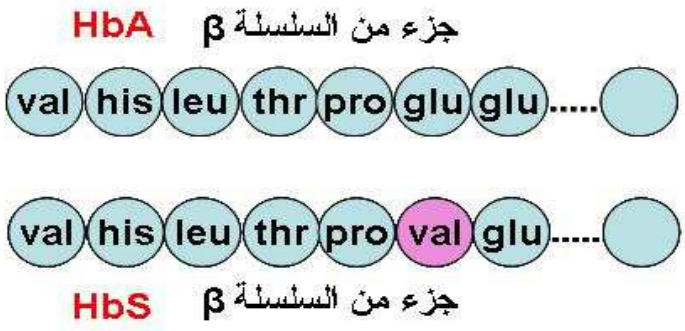
صفة اللون عند الفئران مرتبطة إذن بنشاط بروتين(أنزيم) .

المثال الثاني: الخضاب الدموي بروتين يوجد داخل الكريات الحمراء وله دورين، وظيفي يتجلى في نقل الغازات التنفسية وبنيوي يتجلى في إعطاء الشكل الكروي المقعر للكريات الحمراء.ينتج فقر الدم المنجلي عن تركيب خضاب دموي Hemoglobine غير عادي (تشوه الكريات الحمراء تصبح منجلية الشكل) ويرمز له بـ HbS عوض HbA.

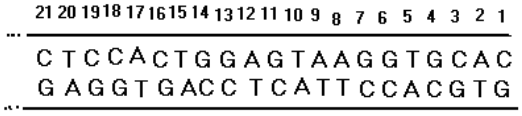
كريات حمراء منجلية الشكل	
	كرية حمراء منجلية الشكل كرية حمراء عادية


http://www2.lifl.fr/~touzet/M1/tp2.html

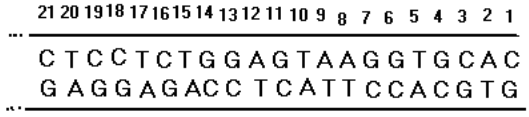
تبين الوثيقة الموالية مقارنة بين جزء من الخضاب HbA والخضاب HbS



لا تختلف جزيئة HbS عن HbA إلا باستبدال الحمض الأميني GLU رقم 6 بـ VAL.
إذن فشكل الكريات الحمراء(الصفة) مرتبط بطبيعة الخضاب الدموي(البروتين).
أي أن هناك علاقة بين الصفة والبروتين. فالصفة تترجم بوجود بروتين بنيوي أو وظيفي.
وسبق أن كشفنا عن وجود علاقة بين الصفة والخبر الوراثي. فما هي طبيعة العلاقة بين الخبر الوراثي والبروتين؟
للإجابة عن هذا التساؤل نقترح دراسة الخبر الوراثي المسئول عن تركيب الخضاب الدموي.
يمثل الشكلان 1 و2 على التوالي جزء من المورثة HbS وجزء من المورثة HbA.



الشكل 1



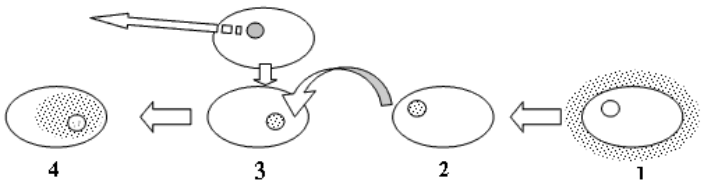
الشكل 2

ـ مقارنة: هناك تشابه في جميع القواعد الأزوتية باستثناء القاعدة T رقم 17 في ADN المتحكم في تركيب HbA و التي عوضت بالقاعدة A في ADN المتحكم في تركيب HbS، إذن حدثت طفرة .
- استبدال T بـ A على مستوى المورثة أدى إلى استبدال الحمض الأميني GLU بـ VAL على مستوى البروتين وبالتالي تحول HbA إلى HbS الذي أدى الى تغير شكل الكريات الحمراء(الصفة).
ـ إذن هناك علاقة بين المورثة والبروتين: ترتيب النيكليوتيدات في ADN هو الذي يحدد طبيعة وترتيب الأحماض الأمينية في البروتين.

4- العلاقة مورثة - بروتين؟

يتم تركيب البروتينات على مستوى السيتوبلاسم تحت إشراف المورثات(ADN) الموجودة في النواة فكيف تصل الإشارات من النواة إلى السيتوبلاسم لتركيب البروتينات.

تجربة Paul et Goldstein:



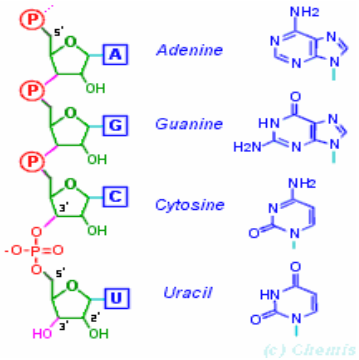
تم وضع أميبة في وسط مشع 1 وبعد أن أصبح الإشعاع في النواة 2 وضعت هذه الأخيرة داخل أميبة عادية منزوعة النواة 3 لوحظ أن الإشعاع انتشر إلى السيتوبلاسم 4.
هذا يوحي بخروج مواد من النواة إلى السيتوبلاسم.
- إذا أخضعنا الأميبة المطعمة بالنواة لتأثير أنزيمات هاضمة لحمض نووي ARN تتوقف النشاطات الخلوية.
إذن المواد التي تخرج من النواة إلى السيتوبلاسم عبارة عن حمض نووي ريبوزي ARN .

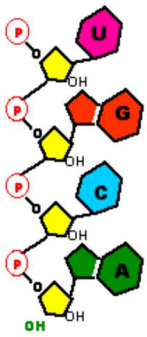
بنية و مكونات ARN:

يتكون ARN من متتالية من النيكليوتيدات وكل نيكليوتيد يتكون من:
- حمض فوسفوري H_3PO_4

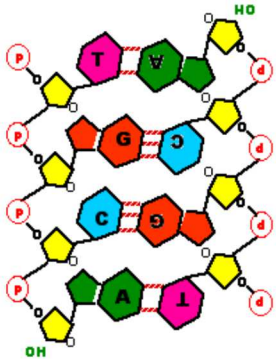
- سكر ريبوزي $C_5H_{10}O_5$

- قواعد أزوتية: A: أدنين،G: كوانين،C: سيتوزين و بدلا منT نجد U أوراسيل.





ARNm



ADN

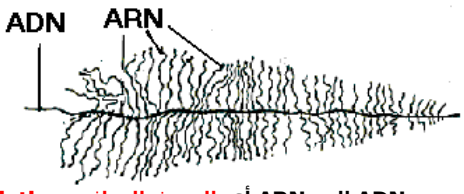
http://ead.univ-angers.fr/~jalouzot/genetique/courshtm/chap2/chap2-2.htm
http://www.geneticengineering.org/chemis/Chemis-NucleicAcid/ARN.htm

مقارنة ARN و ADN

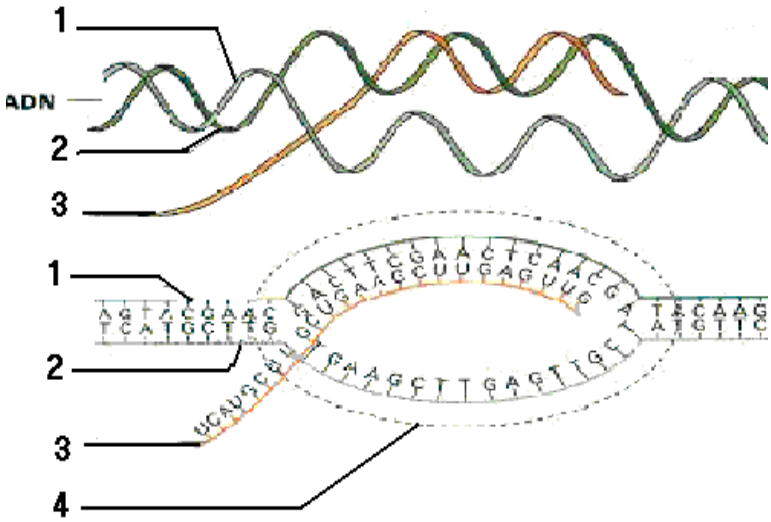
ADN	ARN
لولب مضاعف	لولب واحد
السكر ريبوز ناقص أكسجين	السكر ريبوز
القواعد الأزوتية ACGT	القواعد الأزوتية ACGU
كتلة كبيرة	كتلة صغيرة

علاقة ADN بـ ARN:

تظهر الوثيقة التالية رسم تخطيطي لملاحظة مجهرية لجزء من ADN حيث يلاحظ و جود أجزاء من ARN ملتصقة به، مما يدل على وجود علاقة بين ADN و ARN .



تبين الوثيقة التالية كيفية انتقال الطابع الوراثي من ADN إلى ARN أي النسخ الوراثي Transcription حيث ينتقل الخبر الناتج عن نسخ المورثة إلى السيتوبلاسم على شكل رسول يسمى ARNm



يعمل أنزيم ARN بوليمراز على تفريق لولبي ADN في مقدمة المورثة المراد نسخها، ثم يشرف على إدماج النيكليوتيدات الحرة حسب تكامل القواعد الأزوتية، وعندما يصل إلى نهاية المورثة يتم تحرير ARN بوليمراز و ARN_m.

http://www.stolaf.edu/people/giannini/flashanimat/

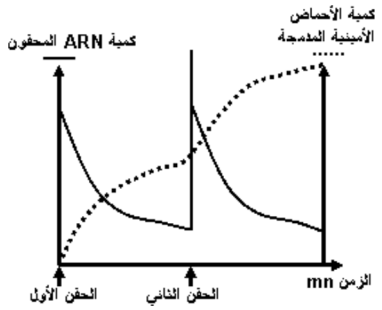
ملحوظة: تنتقل عدة جزيئات الأنزيم من موقع بداية الاستنساخ إلى نهايته و هكذا يتم نسخ عدة جزيئات ARN_m في آن واحد.

انظر الروابط

1	2	3	4	5	6

علاقة ARNm و تركيب البروتينات:

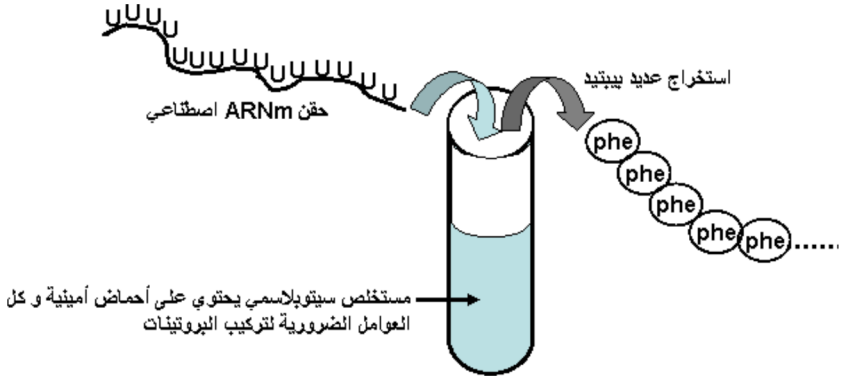
_ نحضر خلاصة بكتيريات تحتوي على كل المكونات السيتوبلاسمية لكن ينعدم فيها ADN و ARN ، بعد ذلك تضاف إليها أحماض أمينية وARN ذائب مستخلص من السيتوبلاسم.
يمثل المبيان التالي النتائج المحصل:



يتبين أن بعد كل حقن لـ ARN يرتفع عدد الأحماض الأمينية المدمجة في البروتينات، بالتالي فان ARN هو المسئول عن دمج الأحماض الأمينية في البروتينات.

تركيب البروتينات:

*** تجربة Nirenberg:**



توصل هذا العالم إلى مفهوم الرمز الوراثي أي أن كل ثلاثية نيكليوتيدية ترمز إلى حمض أميني معين و تشكل بذلك وحدة رمزية.
وبما أن عدد النيكليوتيدات هو 4، فعدد التوافقات الممكنة للإشارة إلى 20 حمض أميني طبيعي هو 4^3= 64 وهذا يعني أن عدة وحدات رمزية ترمز لحمض أميني واحد وبعضها لا يشير لأي حمض أميني(نقول أنها بدون معنى). تكون لائحة الوحدات الرمزية و الأحماض الأمينية المناسبة لها الرمز الوراثي Le code génétique

http://www.biomultimedia.net

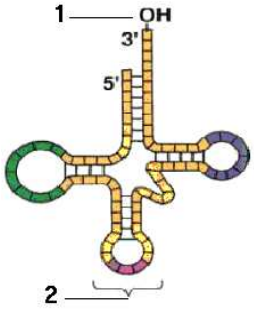
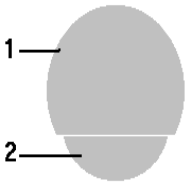
انظر الرابط1 ـ انظر الرابط2 ـ انظر الرابط3

الحرف الأول	الحرف الثاني U	الحرف الثاني C	الحرف الثاني A	الحرف الثاني G	الحرف الثالث
U	UUU UUC Phenyl-alanine	UCU UCC UCA UCG Serine	UAU UAC Tyrosine	UGU UGC Cysteine	U C
	UUA UUG Leucine		UAA UAG Stop codon Stop codon	UGA Stop codon	A G
				UGG Tryptophan	
C	CUU CUC CUA CUG Leucine	CCU CCC CCA CCG Proline	CAU CAC Histidine	CGU CGC CGA CGG Arginine	U C A G
			CAA CAG Glutamine		
A	AUU AUC AUA Isoleucine	ACU ACC ACA ACG Threonine	AAU AAC Asparagine	AGU AGC Serine	U C
	AUG Methionine; initiation codon		AAA AAG Lysine	AGA AGG Arginine	A G
G	GUU GUC GUA GUG Valine	GCU GCC GCA GCG Alanine	GAU GAC Aspartic acid	GGU GGC GGA GGG Glycine	U C
			GAA GAG Glutamic acid		A G

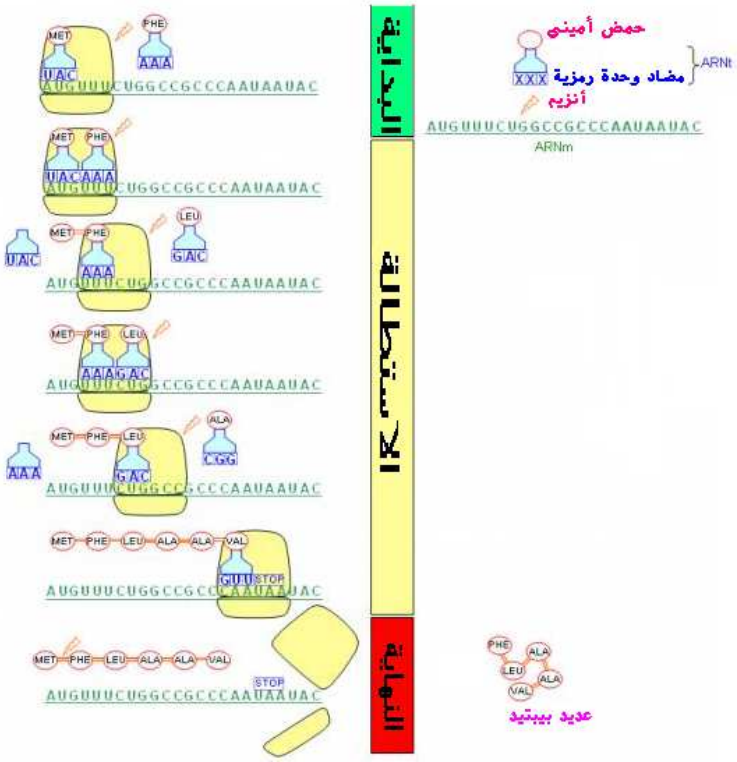
http://www.emc.maricopa.edu/faculty/farabee/BIOBK/code.gif

خلاصة: انظر الرابط

* يحتاج تركيب البروتينات بالاضافة الى ARNm والمورثة الى:
* ريبوزومات وهي عضيات سيتوبلاسمية صغيرة يتشكل كل واحد منها من وحدة صغيرة ووحدة كبيرة، وتتكون كل وحدة من ARN ريبوزومي (ARNr) ومن بروتينات سيتوبلاسمية.
* ARN ناقل (ARNt) الموجود بالسيتوبلاسم، ويختص بنقل الأحماض الأمينية الحرة حسب طبيعة مضاد الوحدة الرمزية الموجود أسفل ARNt.
* أحماض أمينية وهي 20 حمض أميني طبيعي.
* طاقة لمختلف مراحل التركيب، مصدرها الاستقلاب الطاقي.
* عوامل منشطة.

بعض الأحماض الأمينية	ARN_t	ريبوزوم	ARN_m
			
الأحماض الأمينية1	1 موقع تثبيت الحمض الأميني 2 مضاد الوحدة الرمزية	1 وحدة ريبوزومية كبيرة 2 وحدة ريبوزومية صغيرة	

* آلية تركيب البروتينات:
يمكن تلخيص ظاهرة تركيب البروتينات في ثلاثة مراحل أساسية وهي:
* المرحلة الأولى:.البداية انظر الرابط
- تثبيت الوحدة الريبوزومية الصغرى على ARNm الذي تكون وحدته الرمزية الأولى AUG .
- وصول ARNt حاملا معه حمض أميني Met .
- تثبيت الوحدة الريبوزومية الكبرى و بداية عمل الريبوزوم.
* المرحلة الثانية:الاستطالة انظر الرابط
- وصول ARNt آخر حاملا معه حمض أميني مطابق للوحدة الرمزية الموالية .
- تشكل رابطة ببتيدية بين Met والحمض الأميني الموالي وانشطار الرابطة بين Met و ARNt الذي يغادر الريبوزوم (وجود طاقة ATP)
- يتحرك الريبوزوم بوحدة رمزية واحدة و هكذا تتضاعف الأحماض الأمينية في السلسلة الببتيدية.
* المرحلة الثالثة:النهاية انظر الرابط
- عندما يصل الريبوزوم إلى الوحدة الرمزية(UAA أو UAG أو UGA) وهي بدون معنى أي أنها لا تشير إلى أي حمض أميني يتوقف تركيب البروتين وتسمى بذلك وحدات قف.
- تفترق وحدتي الريبوزوم عن بعضهما البعض وعن ARNm ويتم تحرير السلسلة الببتيدية.
- ينفصل الحمض الأميني Met عن باقي السلسلة الببتيدية.
ملحوظة: تتم ترجمة جزيئة ARNm عدة مرات من طرف مجموعة من الريبوزومات لكن بتأخير زمني وهذا ما يفسر تركيب عدة جزيئات من نفس البروتين. انظر الرابط



http://webpublic.ac-dijon.fr/pedago/svt/schemassvt/article.php3?id_article=619

انظر الروابط

1	2	3	4	5

http://www.stolaf.edu/people/giannini/flashanimat/

من النسخ الوراثي إلى تركيب البروتينات (برنامج للتحميل)fichier.zip

انسخ ARNm و ركب بروتين

مثال:

تمرين1: تمثل الوثيقة التالية جزء من الخيط غير المستنسخ لـ ADN مورثة.

ATGCCCTGTGCCATCAAGTAA

1ـ اعط متتالية الأحماض الأمينية المطابقة للبروتين الذي تتحكم في تركيبه هذه المورثة.

2ـ حدد نتيجة استبدال النيكليوتيد C رقم 10 من اللولب المستنسخ بالنيكليوتيد A.

الإجابة

تمرين2: انظر الرابط

www.khayma.com/fatsvt