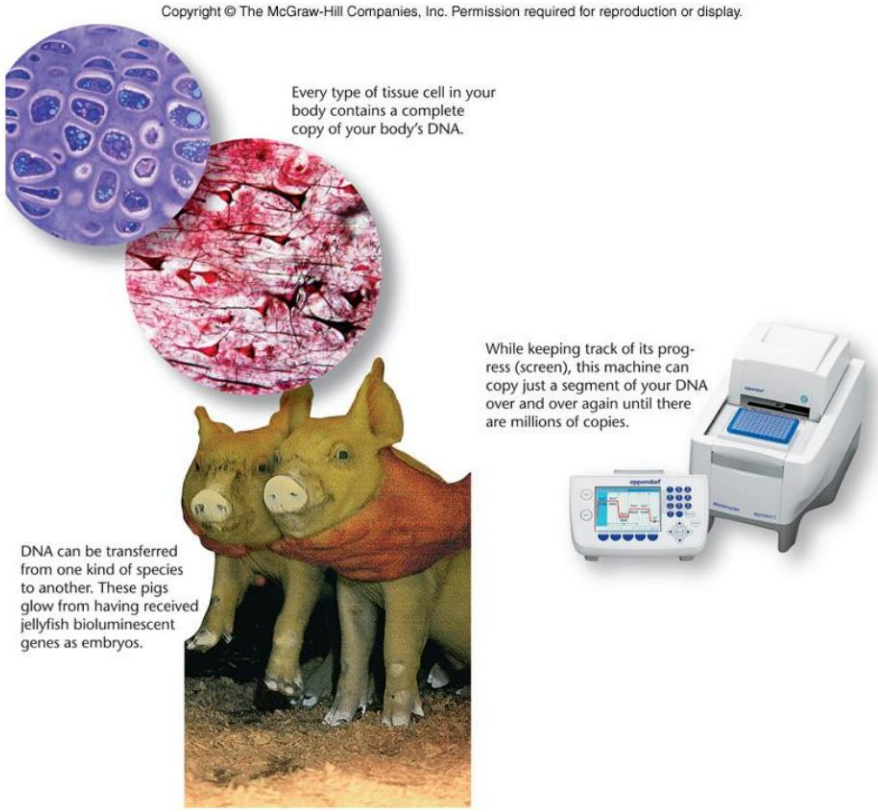
Machine Translated by Google

أساسيات علم الأحياء

سيلفيا س. مادير

الفصل 11
مخطط المحاضرة

إعداد: الدكتور ستيفن إيبس جامعة جنوب إلينوي
كاربونديل



جميع الحقوق محفوظة لشركة McGraw-Hill Companies, Inc. مطلوب الحصول على إذن لإعادة الإنتاج أو العرض.

Machine Translated by Google

11.1بنية ووظيفة الحمض النووي DNAوالحمض النووي الريبوزي RNA

•قدمت أعمال مندل وغيره معلومات حول طبيعة الحمض النووي .(DNA)

-الجينات توجد على الكروموسومات.

-الطفرات في الجينات تسبب أخطاء أيضية.

-يتكون الحمض النووي DNAمن نيوكليوتيدات

Machine Translated by Google

بنية الحمض النووي

•ساعدت أبحاث العديد من العلماء في تحديد بنية الحمض النووي.

-إروين شارغاف

-روزاليند فرانكلين

-جيمس واتسون وفرانسيس كريك.

Machine Translated by Google

قواعد شارغاف

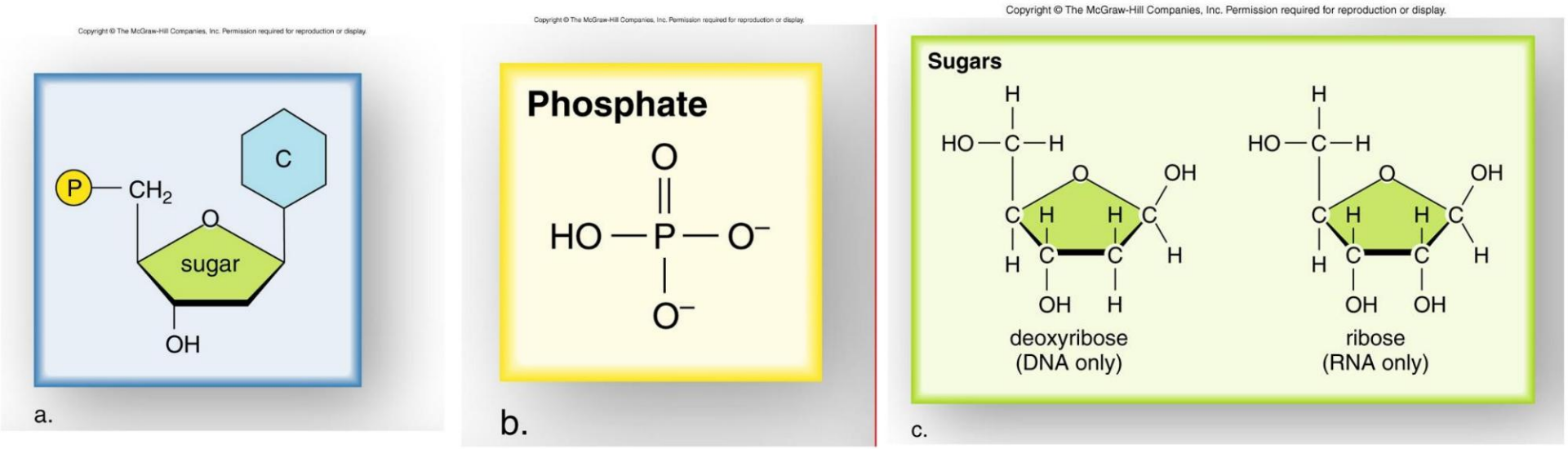
•يحتوي الحمض النووي DNAعلى أربعة أنواع من النيوكليوتيدات، •يتكون كل نيوكليوتيد من مجموعة الفوسفات وسكر الريبوز وقاعدة تحتوي على النيتروجين. •تختلف النيوكليوتيدات في القاعدة المحتوية على النيتروجين التي تحتوي عليها كل منها.

-قاعدة البيورين الأدينين (أ)
-قاعدة البيريميدين السيتوزين (C)
-قاعدة البيورين الجوانين (G)
-قاعدة البيريميدين الثايمين (T)

•يحتوي النوكليوتيد الموجود في الحمض النووي على قاعدة واحدة، ومجموعة فوسفات واحدة، والسكر ديوكسي ريبوز.

Machine Translated by Google

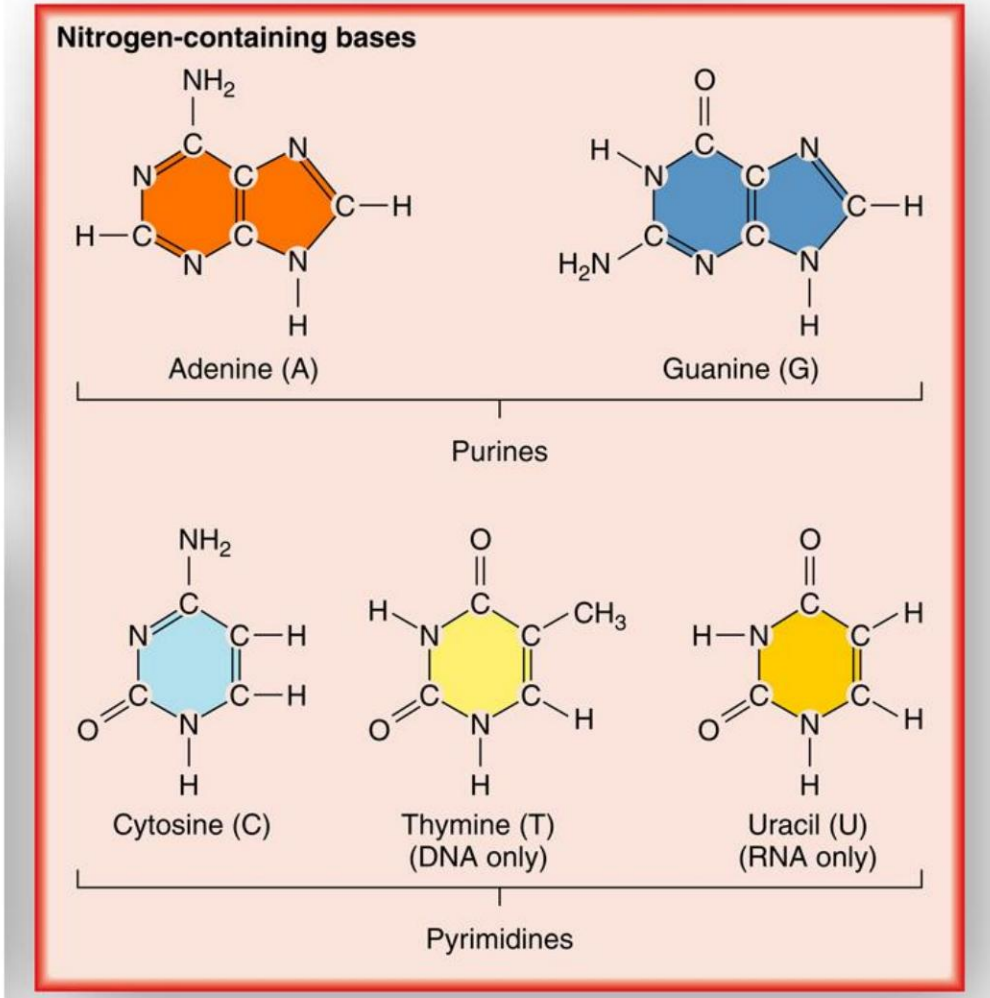
قواعد شارغاف (تابع)



Machine Translated by Google

قواعد شارغاف (تابع)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



d.

Machine Translated by Google

قواعد شارغاف

- في جميع الكائنات الحية، توجد القواعد النوكليوتيدية بنسب محددة.

- تعتمد قواعد شارغاف على ملاحظتين.

-تختلف كمية AوC وG وT ومن نوع إلى آخر.

صِنف.

-في كل نوع كمية A تساوي T و
كمية G تساوي C.

- تشير النسب المتساوية بين القاعدتين إلى أن القواعد كانت مقترنة في بنية الحمض النووي.

- الترتيب الذي تظهر به هذه النيوكليوتيدات

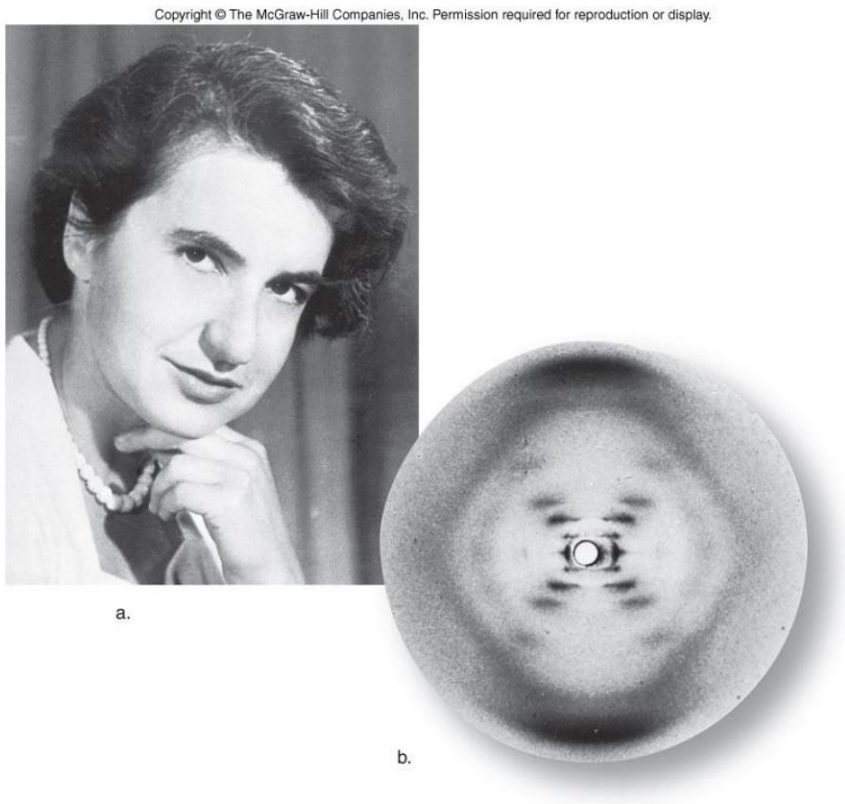
يختلف، مما يؤدي إلى اختلاف كبير في الحمض النووي.

Machine Translated by Google

دراسات فرانكلين لحيود الأشعة السينية

•استخدمت روزاليند فرانكلين علم البلورات بالأشعة السينية لدراسة بنية الحمض النووي.

•يشير نمط حيود الأشعة السينية إلى أن الحمض النووي له شكل حلزوني.



Machine Translated by Google

نموذج واتسون وكريك

- قام واتسون وكريك بتطوير النموذج النهائي للحمض النووي بناء.

-ترتبط مجموعات السكر والفوسفات بشكل متناوب تسلسلات لتشكيل جوانب السلم الملتوي (العمود الفقري).

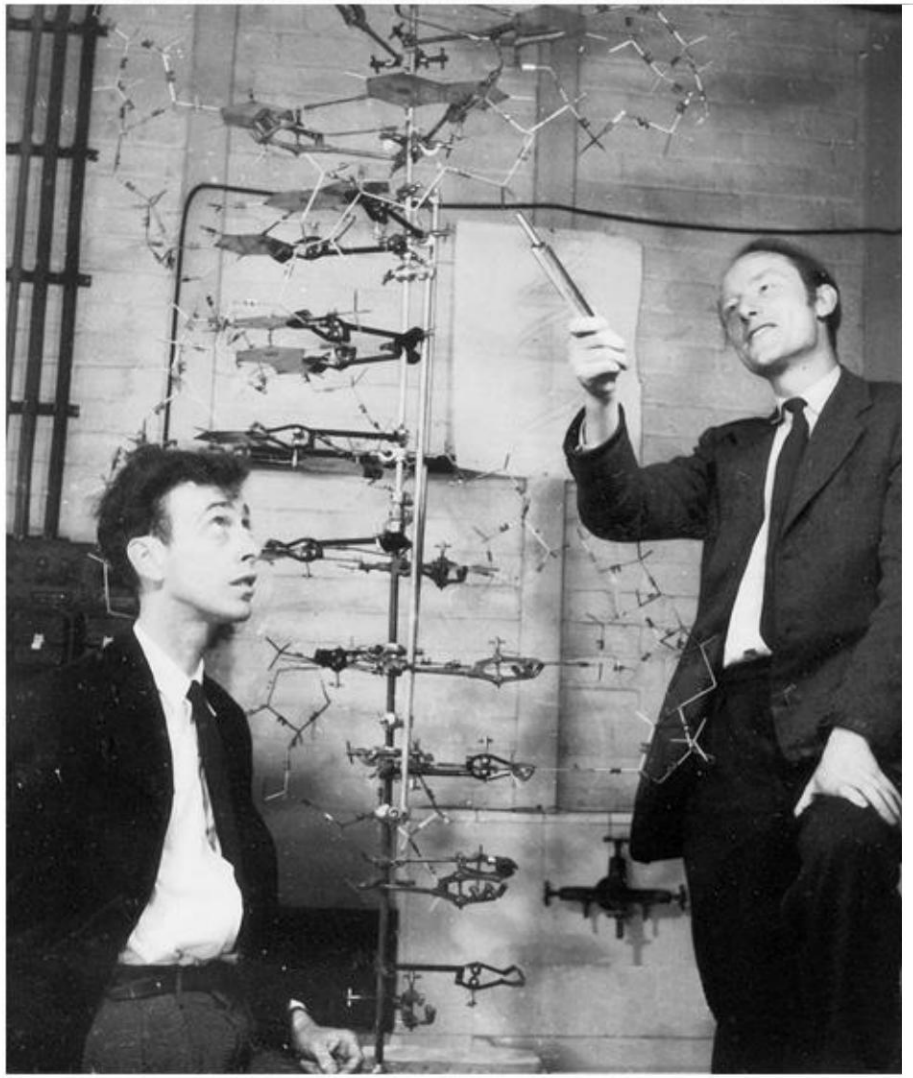
-تتحد القواعد بواسطة روابط هيدروجينية لتكوين درجات سُلَّم.

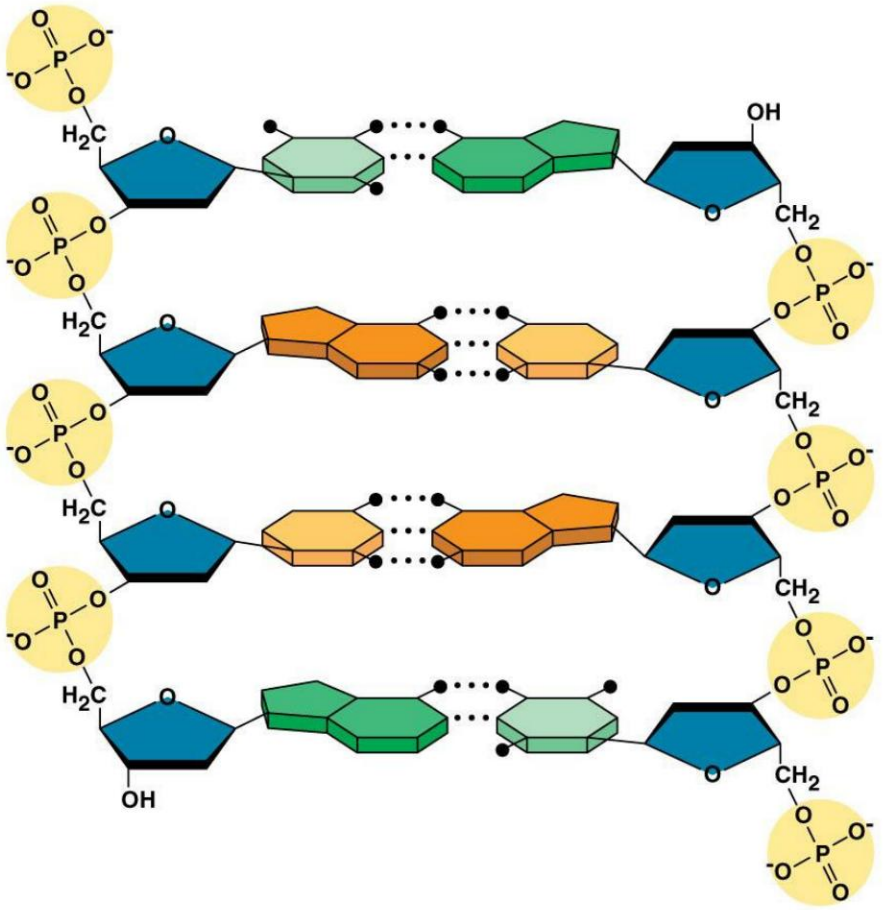
-يحدث اقتران قاعدي تكميلي ، مما يعني أن الروابط Aفقط مع Tو Gمع C.

Machine Translated by Google

نموذج واتسون وكريك

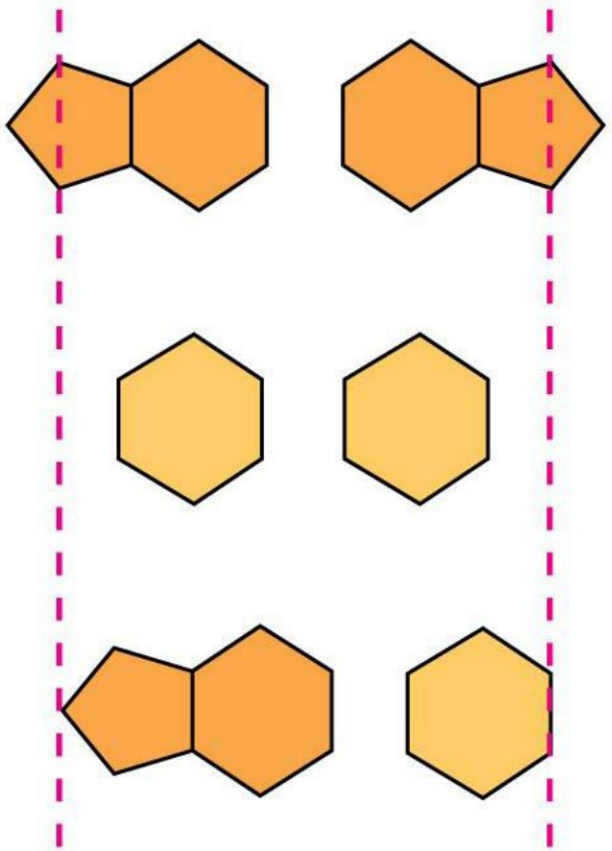
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.





Machine Translated by Google

الشكل 16.UN02



البيورين +البيورين: واسع جدًا

بيريميدين +بيريميدين: ضيق جدًا

البيورين +البيريميدين: العرض متوافق مع بيانات الأشعة السينية

Machine Translated by Google

تكرار الحمض النووي

- تكرار الحمض النووي هو عملية نسخ جزيء DNA.

- أثناء عملية التضاعف، تعمل الخيوط الأصلية كقوالب للحمض النووي الجديد.

- يعتبر تكرار الحمض النووي
شبه محافظ لأن أحد الخيوط الأصلية موجود في كل حلزون DNAجديد.

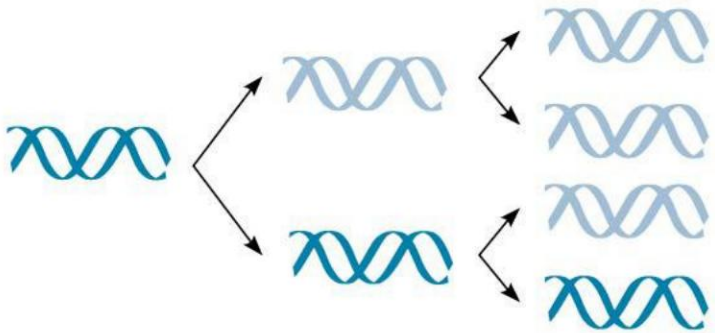
Machine Translated by Google

الشكل 16.10

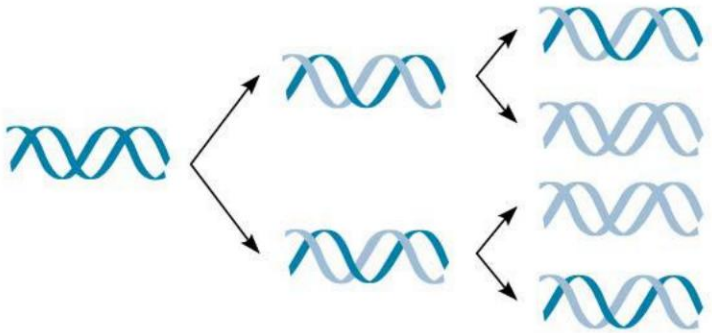
التكرار الأولي

الخلية الأم

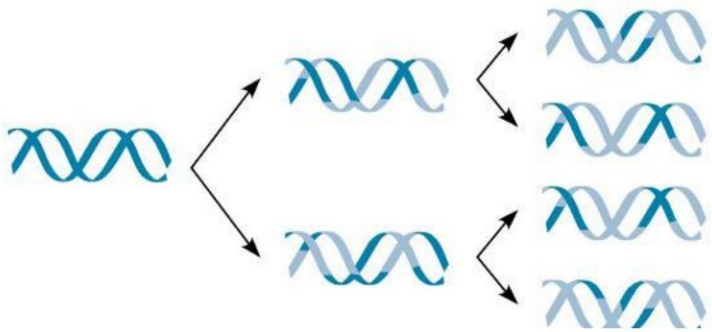
(أ) النموذج المحافظ



(ب) النموذج شبه المحافظ



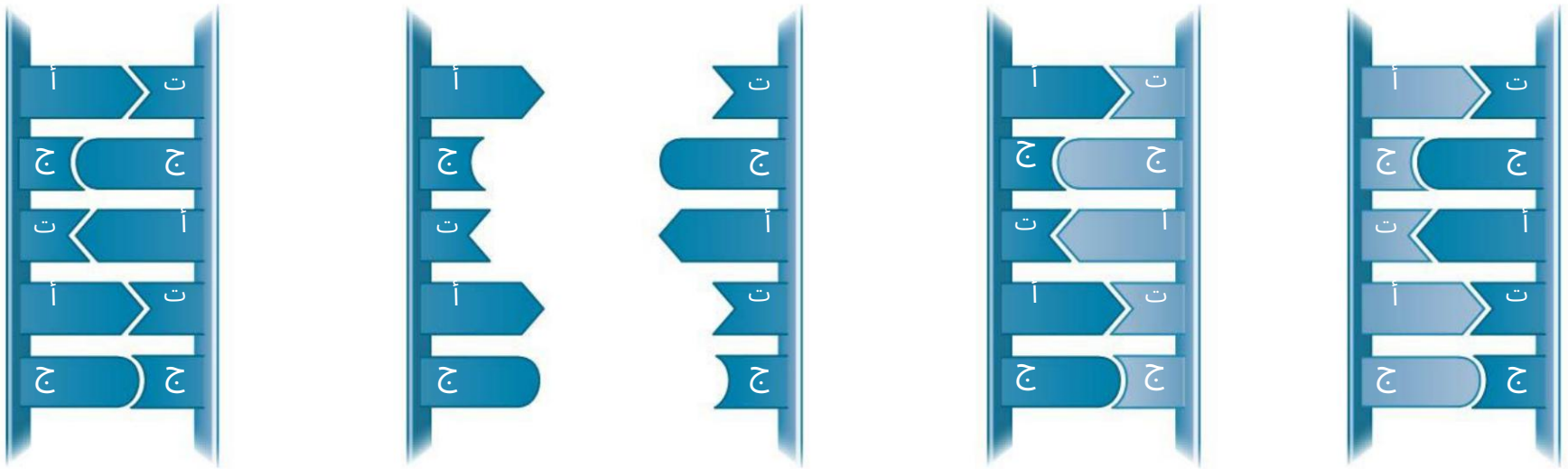
(ج) النموذج التشتتي



Machine Translated by Google

الشكل 3-16.9

تكرار الحمض النووي



(ج) تكوين خيوط جديدة
مكمل لخيوط القالب

(ب) فصل الخيوط الأبوية إلى قوالب

(أ) جزيء الأبوي

Machine Translated by Google

تكرار الحمض النووي (تابع)

- تتطلب عملية تكرار الحمض النووي عدة خطوات، وكل منها تتطلب إنزيمات معينة.

-يقوم إنزيم الهيليكاز بفك (فتح) القديم
خيوط الحلزون .DNA

-تتم إضافة نيوكليوتيدات جديدة عن طريق اقتران القواعد التكميلية بواسطة إنزيم بوليميراز الحمض النووي.

-تعمل رباطات الحمض النووي على إصلاح الكسور في العمود الفقري.

Machine Translated by Google

تكرار الحمض النووي (تابع)

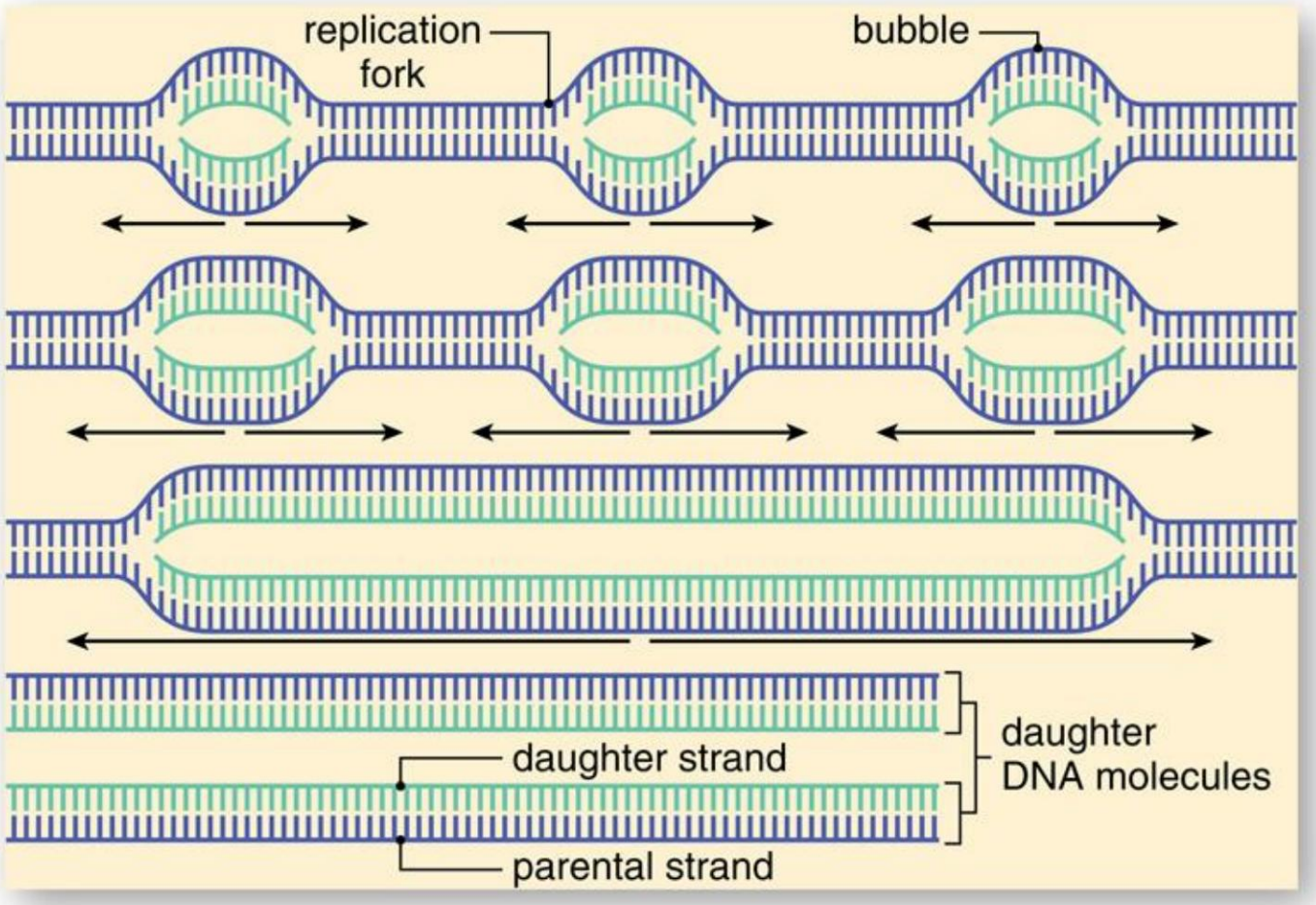
- في الخلايا حقيقية النواة، يتم تكرار الحمض النووي تبدأ في نقاط متعددة على طول خيط الحمض النووي، أو أصول التضاعف.

- تنتشر فقاعات التضاعف في اتجاهين حتى تلتقي.

Machine Translated by Google

تكرار الحمض النووي

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Machine Translated by Google

- في نهاية كل فقاعة تكرار يوجد شوكة التضاعف، وهي منطقة على شكل حرف Y حيث خيوط الحمض النووي الجديدة تطول
- الهليكازات هي إنزيمات تعمل على فك اللولب المزدوج عند شوكات التضاعف
- ترتبط البروتينات الرابطة ذات السلسلة الواحدة بالحمض النووي أحادي السلسلة وتثبته
- توبوإيزوميراز يصحح "اللف الزائد" قبل شوكات التضاعف عن طريق كسر خيوط الحمض النووي وتدويرها وإعادة ربطها

Machine Translated by Google

•لا تستطيع بوليميرازات الحمض النووي البدء في تخليق بولينيوكليوتيد؛ بل يمكنها فقط إضافة نيوكليوتيدات إلى نهاية '3موجودة

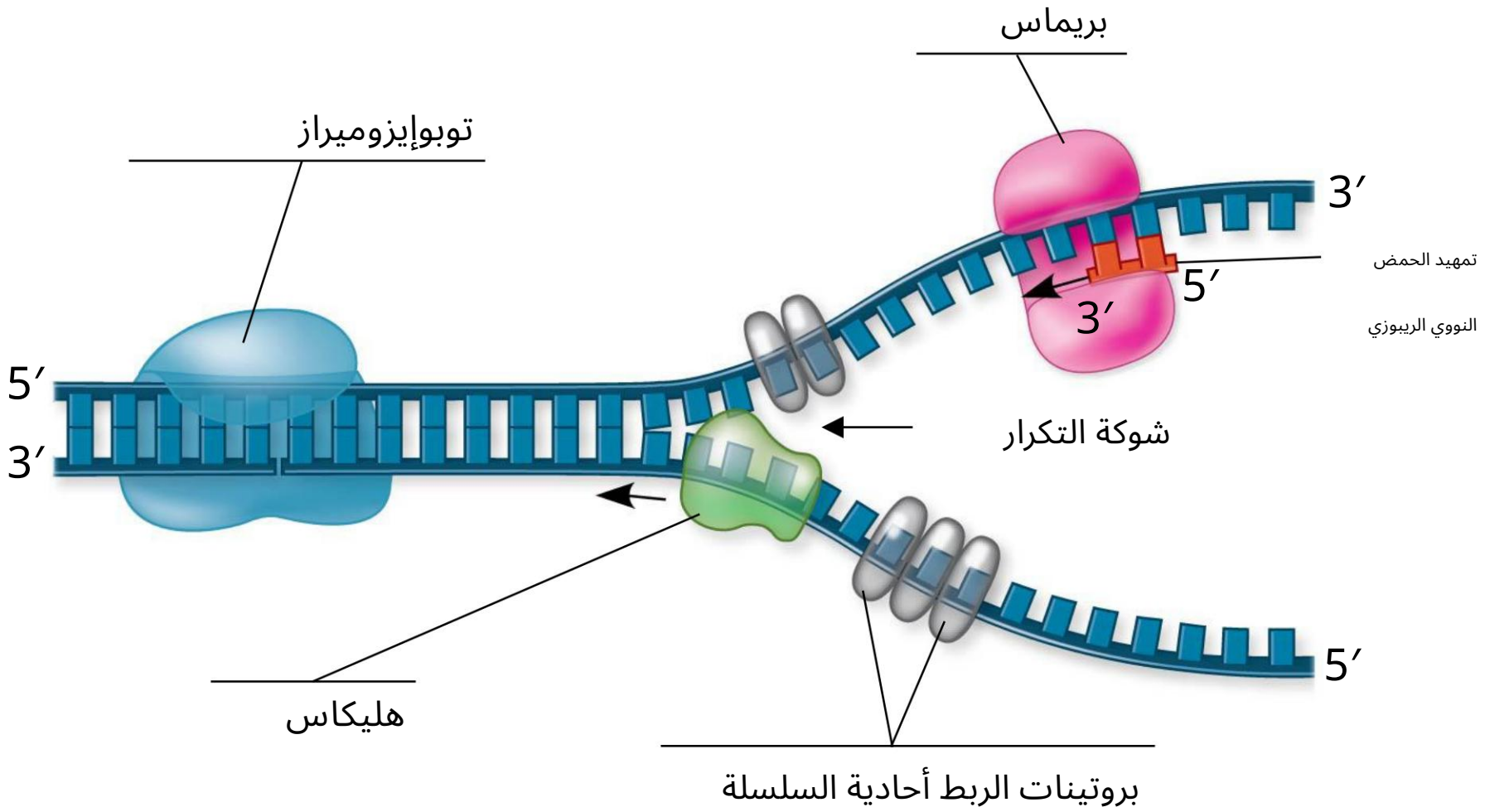
•يمكن لإنزيم يسمى برايميز أن يبدأ سلسلة RNAمن الصفر ويضيف نيوكليوتيدات RNA واحدة تلو الأخرى باستخدام الحمض النووي الأصلي كقالب

•إن خيط النوكليوتيد الأولي عبارة عن بادئ RNAقصير. وهو قصير (طوله من 5إلى 10 نيوكليوتيدات)، وتعمل النهاية '3كنقطة بداية لخيط DNAالجديد. •الآن، يمكن لبوليميراز DNAالاستمرار

بناء الشريط باستخدام نيوكليوتيدات الحمض النووي.

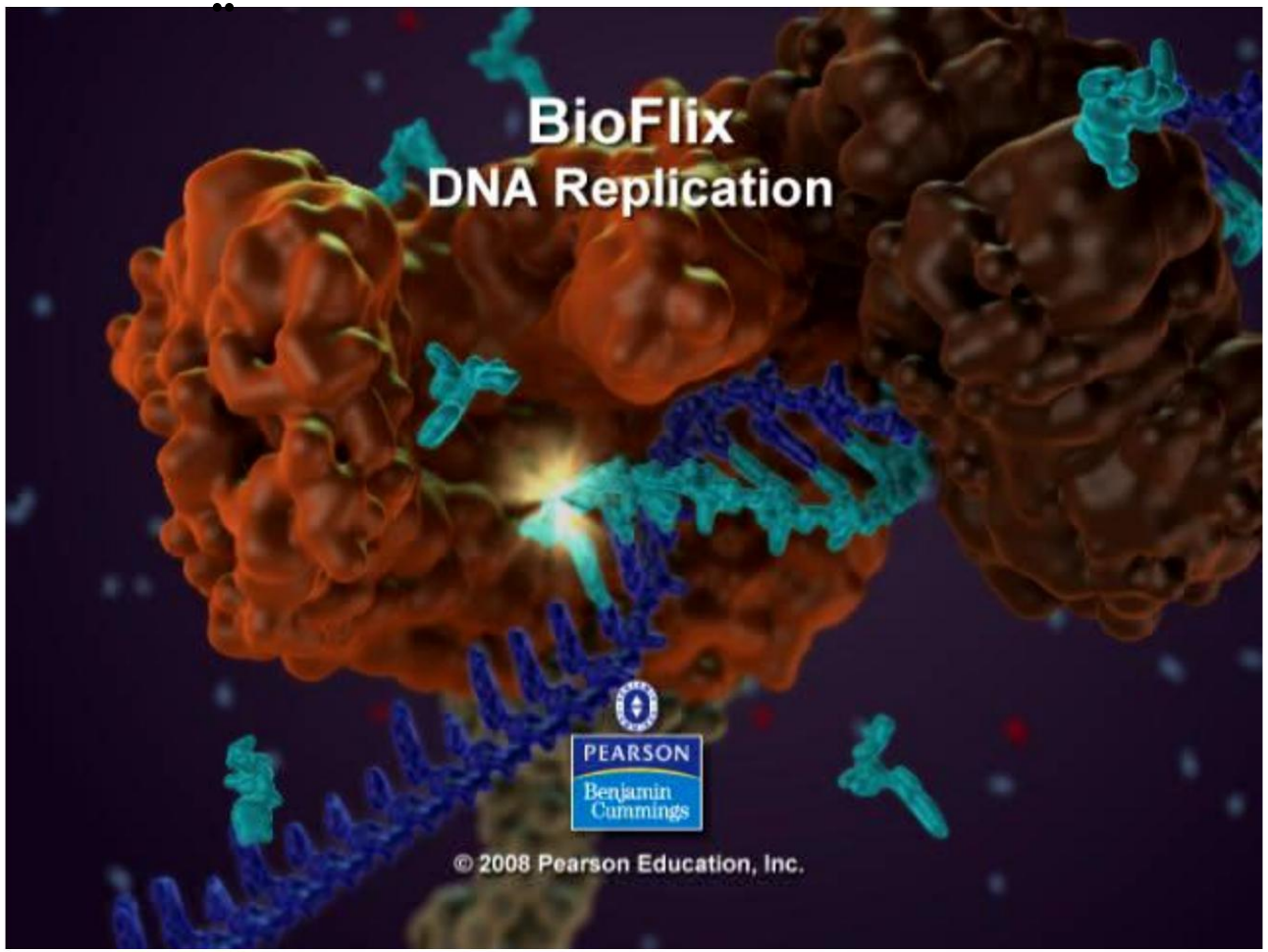
Machine Translated by Google

الشكل 16.13



Machine Translated by Google

BioFlix: تكرار الحمض النووي



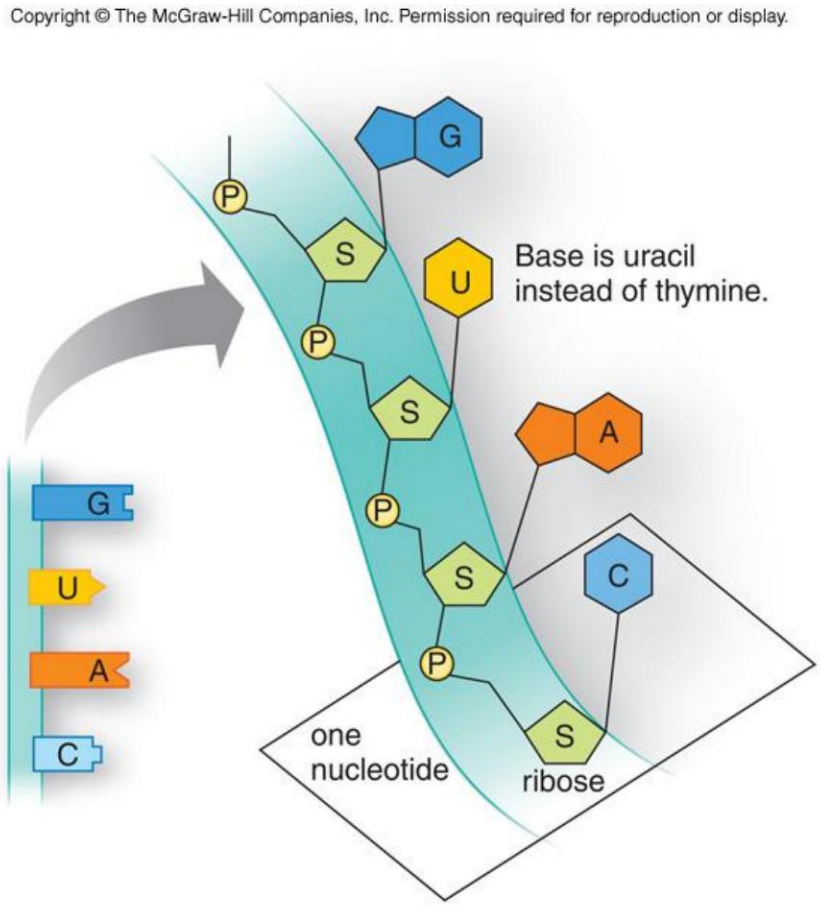
Machine Translated by Google

بنية ووظيفة الحمض النووي الريبوزي

- حمض الريبونوكلييك (RNA)

يتكون أيضًا من نيوكليوتيدات، ولكن هذه

النيوكليوتيدات تحتوي على سكر الريبوز.



- يحتوي الحمض النووي الريبوزي RNA على الأدينين

والسيتوزين والجوانين وقاعدة رابعة تسمى اليوراسيل.

- هناك ثلاثة أنواع من

RNA وكل منهما يشارك في تخليق البروتين.

Machine Translated by Google

الحمض النووي الريبوزي الرسول

- يتم إنتاج الحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA) في النواة من خلال عملية تسمى النسخ.

- يحمل الحمض النووي الريبوزي الرسول المعلومات الوراثية من الحمض النووي إلى السيتوزول.

Machine Translated by Google

نقل الحمض النووي الريبوزي

- الحمض النووي الريبوزي الناقل (tRNA) هو جزيء ناقل للأحماض الأمينية، ويقوم بتوصيلها إلى موقع تخليق البروتين.

- بما أن هناك 20 حمضًا أمينيًا مختلفًا، فهناك أيضًا 20 نوعًا مختلفًا من الحمض النووي الريبوزي الناقل.

Machine Translated by Google

الحمض النووي الريبوزي الريبوسومي

- يتم استخدام الحمض النووي الريبوزي الريبوسومي (rRNA) مع البروتينات لتركيب الوحدة الفرعية الريبوسومية الصغيرة والوحدة الفرعية الريبوسومية الكبيرة في النواة، ثم يتم ربط هاتين الوحدتين الفرعيتين معًا في السيتوزول لتكوين الريبوسومات.

- جميع أشكال الريبوسومات (الريبوسومات الحرة، والريبوسومات المتعددة، والريبوسومات المرتبطة بالشبكة الإندوبلازمية) تقوم جميعها بتخليق البروتينات.

Machine Translated by Google

التعبير الجيني

•التعبير الجيني، العملية التي يوجه بها الحمض النووي
تخليق البروتين، يتضمن مرحلتين: النسخ والترجمة

•يشارك الحمض النووي DNA والحمض النووي الريبوزي RNA في تركيب البروتينات.

•تحتوي الجينات الموجودة في الحمض النووي على تعليمات لتسلسل الأحماض الأمينية في البروتين.

Machine Translated by Google

بنية ووظيفة البروتينات

•تذكر أن البروتينات عبارة عن بوليمرات مكونة من مونومرات تسمى
الأحماض الأمينية، التي ترتبط مع بعضها البعض بواسطة الروابط الببتيدية.

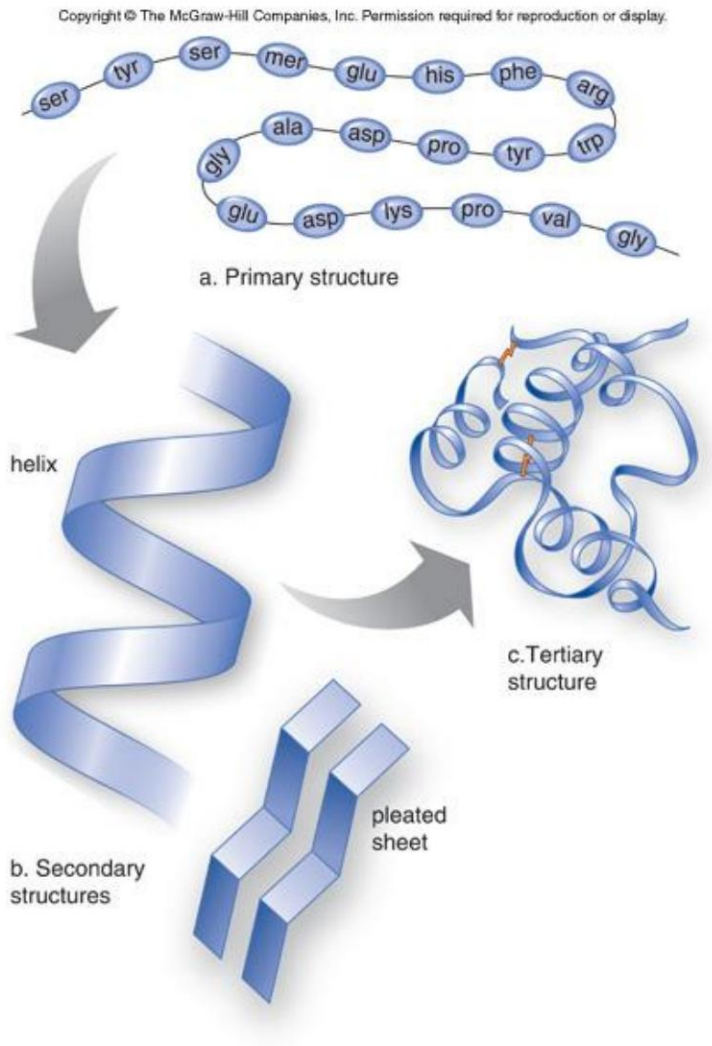
•تختلف البروتينات في عدد وتسلسل الأحماض الأمينية. •يمنح هذا التسلسل من الأحماض الأمينية كل بروتين شكلًا فريدًا
والوظيفة.

•شكل البروتين له مستويات مختلفة من التنظيم.

-البنية الأساسية
-البنية الثانوية
-البنية الثلاثية

Machine Translated by Google

بنية ووظيفة البروتينات (تابع)



Machine Translated by Google

من DNAإلى RNAإلى البروتين

- من أجل تصنيع البروتين،

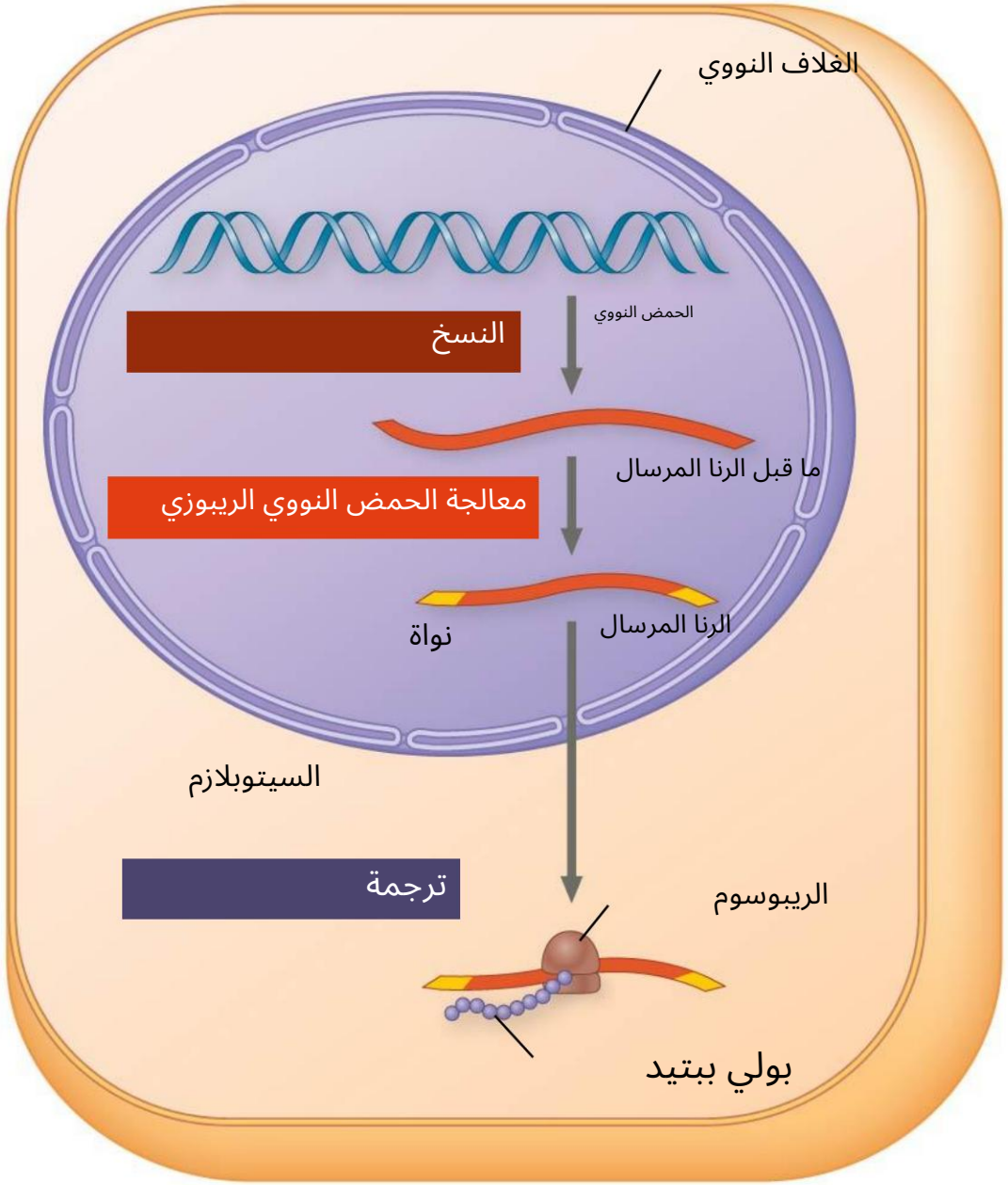
يجب تحويل المعلومات الوراثية الموجودة في الحمض النووي

إلى تسلسل من الأحماض الأمينية. • تتضمن عملية النسخ

تخليق الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين من الحمض النووي القالب.

- أثناء الترجمة، يوجه mRNA تسلسل الأحماض الأمينية في البروتين.

Machine Translated by Google



Machine Translated by Google

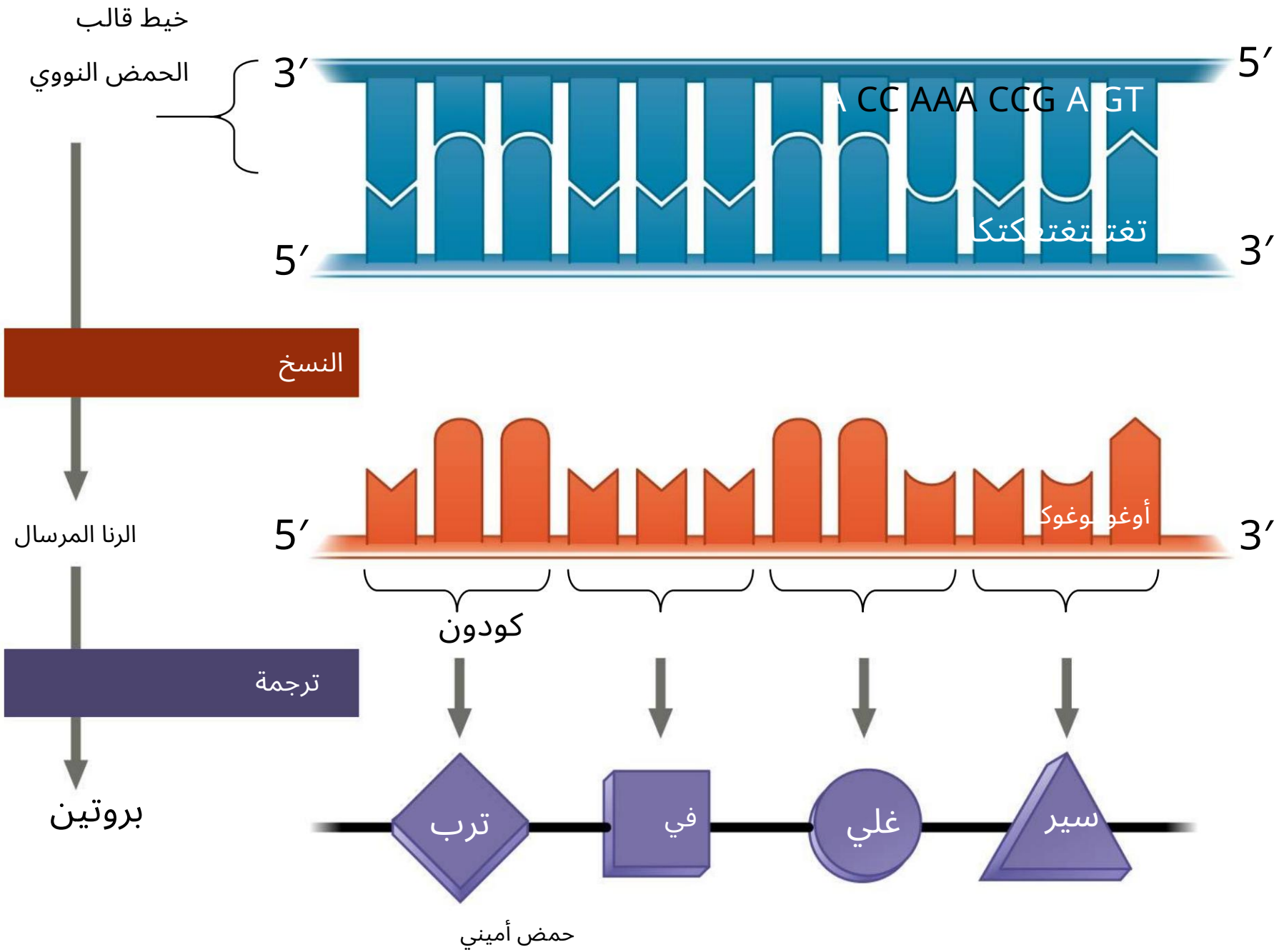
الشفرة الوراثية

- داخل الجين، معلومات عن تسلسل الأحماض الأمينية يتم ترميز البروتين في شفرة ثلاثية.

- يتم نسخ هذا الرمز الثلاثي إلى الكودونات في mRNA.

- توفر هذه الكودونات تسلسلات زائدة عن الحاجة لوضع الأحماض الأمينية في البروتين.

Machine Translated by Google



Machine Translated by Google

الشيفرة الوراثية (تابع)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

First base	Second base: U	Second base: C	Second base: A	Second base: G	Third base
U	UUU, UUC phenylalanine (phe) UUA, UUG leucine (leu)	UCU, UCC, UCA, UCG serine (ser)	UAU, UAC tyrosine (tyr) UAA **stop** UAG **stop**	UGU, UGC cysteine (cys) UGA **stop** UGG tryptophan (trp)	U C A G
C	CUU, CUC, CUA, CUG leucine (leu)	CCU, CCC, CCA, CCG proline (pro)	CAU, CAC histidine (his) CAA, CAG glutamine (gln)	CGU, CGC, CGA, CGG arginine (arg)	U C A G
A	AUU, AUC, AUA isoleucine (ile) AUG methionine (met) (**start**)	ACU, ACC, ACA, ACG threonine (thr)	AAU, AAC asparagine (asn) AAA, AAG lysine (lys)	AGU, AGC serine (ser) AGA, AGG arginine (arg)	U C A G
G	GUU, GUC, GUA, GUG valine (val)	GCU, GCC, GCA, GCG alanine (ala)	GAU, GAC aspartic acid (asp) GAA, GAG glutamic acid (glu)	GGU, GGC, GGA, GGG glycine (gly)	U C A G

Machine Translated by Google

النسخ

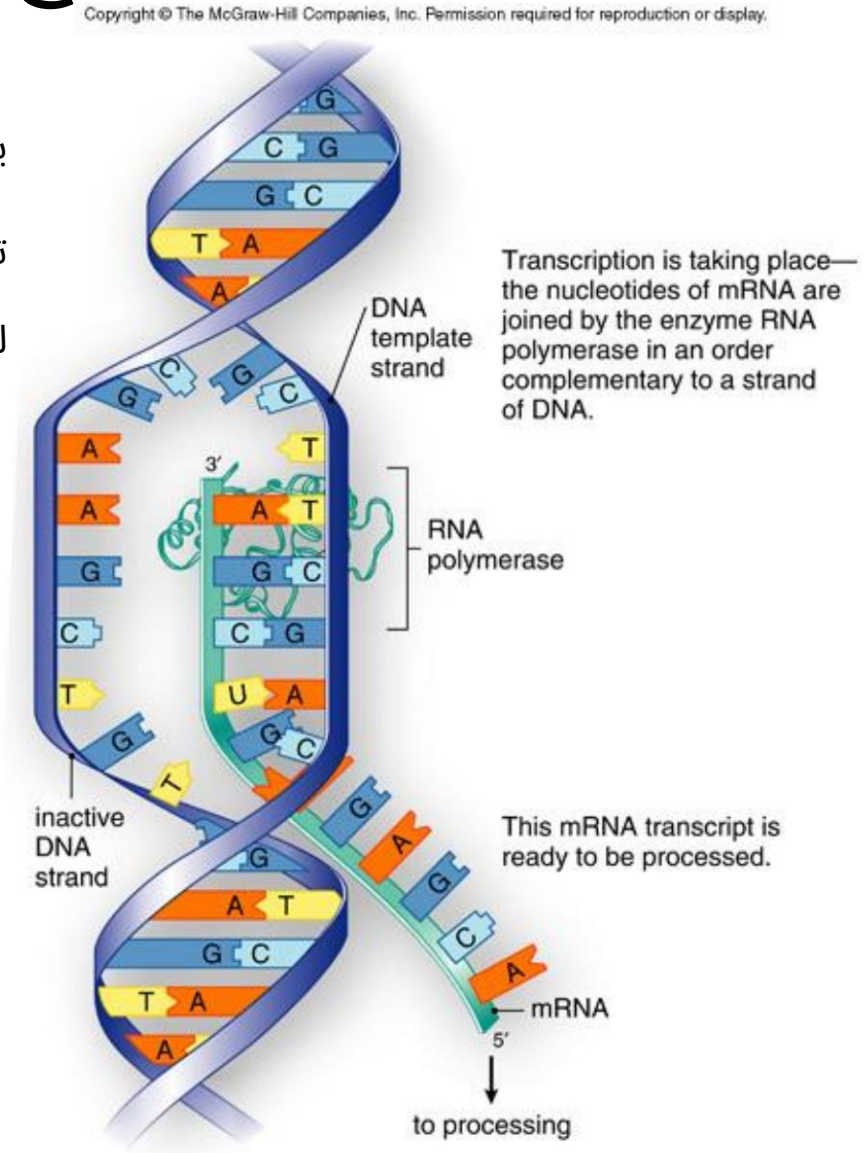
•أثناء النسخ،

يتم تكوين خيط من mRNAمكمل للتسلسل داخل • .DNA

تبدأ عملية النسخ عندما يرتبط بوليميراز RNAبمحفز DNA

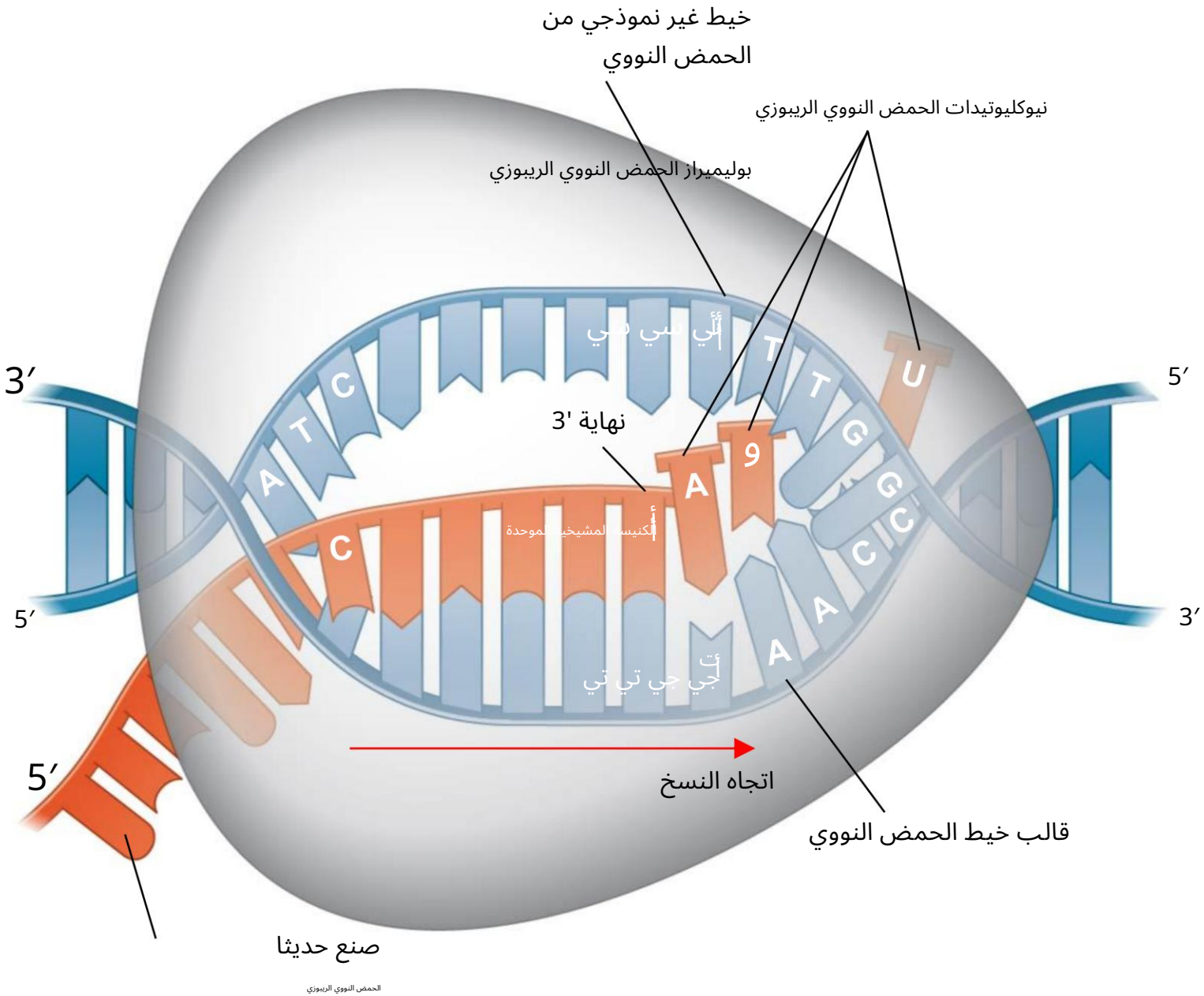
لجين ما. يقوم بفك تشابك DNAويضيف نيوكليوتيدات

RNAجديدة (لا يحتاج إلى أي بادئ)



•يعتبر الحمض النووي الريبوزي مكملًا لشريط قالب الحمض النووي

Machine Translated by Google



الحمض النووي الريبوزي

Machine Translated by Google

•يتبع تخليق الحمض النووي الريبوزي نفس قواعد الاقتران القاعدي مثل الحمض النووي، باستثناء أن اليوراسيل يحل محل الثايمين.

•يسمى mRNAالناتج بـ: mRNAالأساسي.

•يخضع mRNAالأساسي لتعديلات تسمى "معالجة "mRNA

•يتم قطع أجزاء من mRNAالأساسي (يتم تسمى الإنترونات، ثم يتم ربط الأجزاء المتبقية (تسمى الإكسونات) معًا.

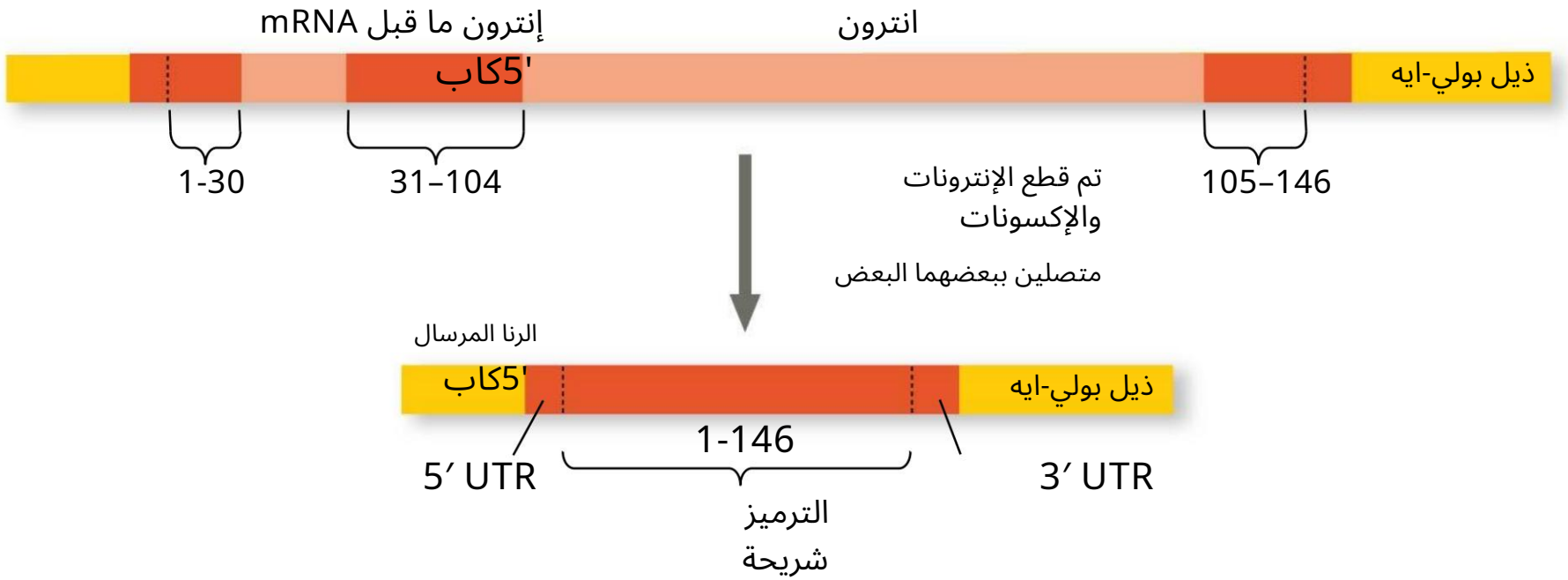
•يستقبل الطرف '5نوكليوتيدًا معدلًا '5

الغطاء والطرف '3يحصل على ذيل بولي-A.

•الآن، لدينا mRNAناضجة

Machine Translated by Google

الشكل 17.11

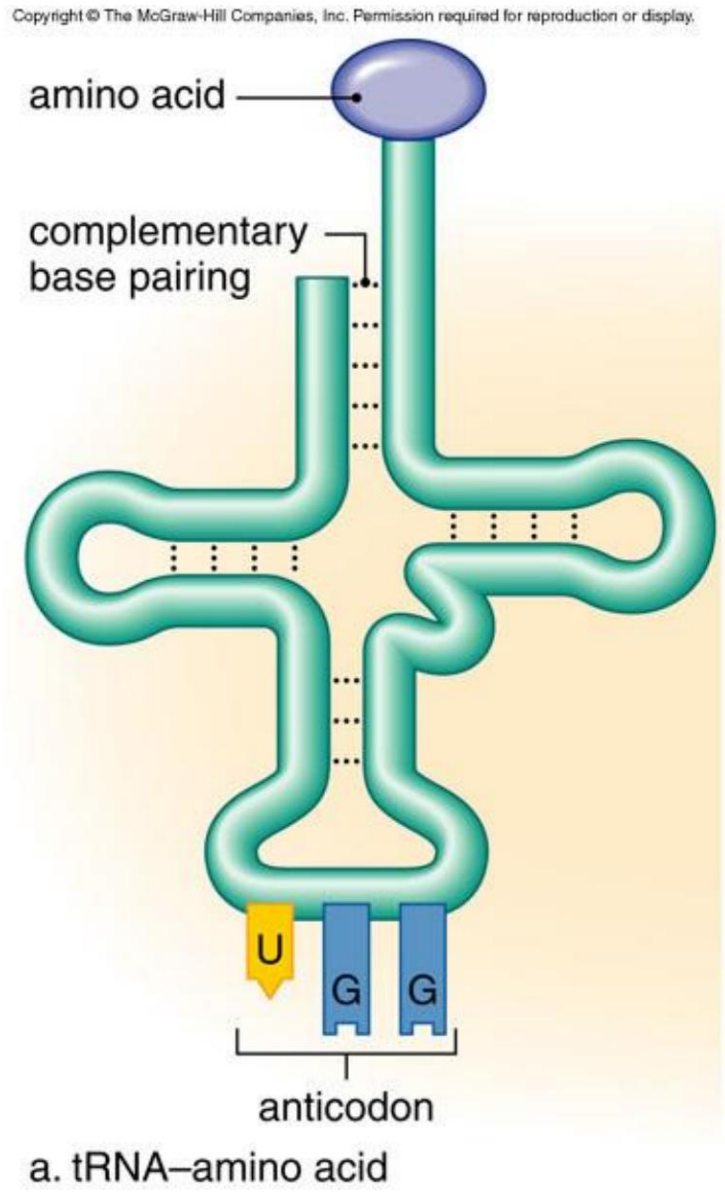


Machine Translated by Google

الترجمة: نظرة عامة

•تتطلب ترجمة mRNA الناضجة إلى بروتينات العديد من الإنزيمات، tRNA، وrRNA.

•الحمض النووي الريبوزي الناقل هو حمض نووي ريبوزي أحادي جزيء RNA مجدول يحتوي على حمض أميني مرتبط بطرف واحد وكودون مضاد على الطرف الآخر .



Machine Translated by Google

الترجمة: نظرة عامة (تابع)

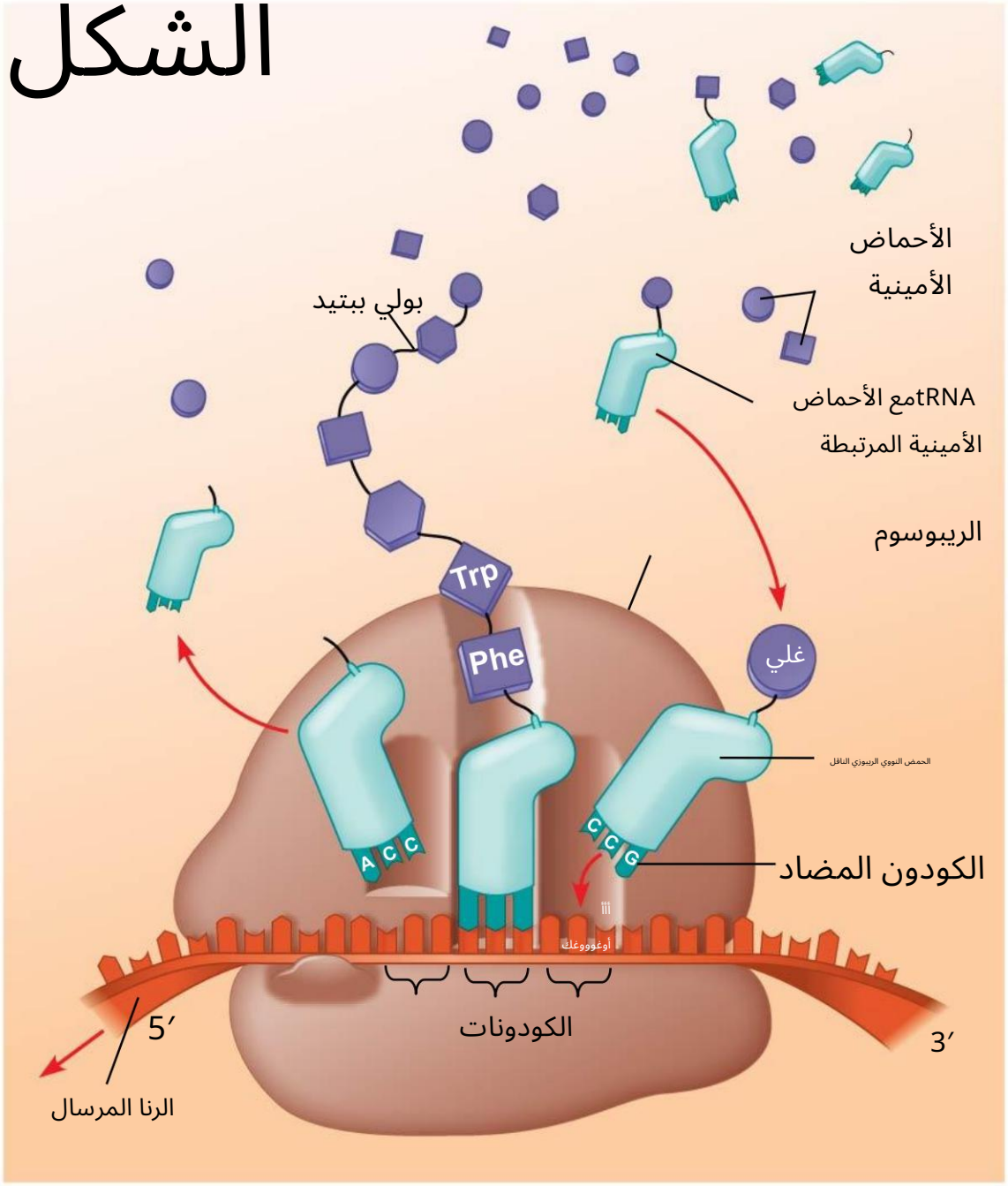
- الكودون المضاد مكمل للكودون المقابل كودون .mRNA

- عندما يتحرك mRNA الناضج إلى الريبوسوم، فإن تسلسل الكودونات في mRNA يحدد تسلسل الكودونات المضادة.

- ترتيب جزيئات tRNA يحدد ترتيب الأحماض الأمينية.

Machine Translated by Google

الشكل 17.14



Machine Translated by Google

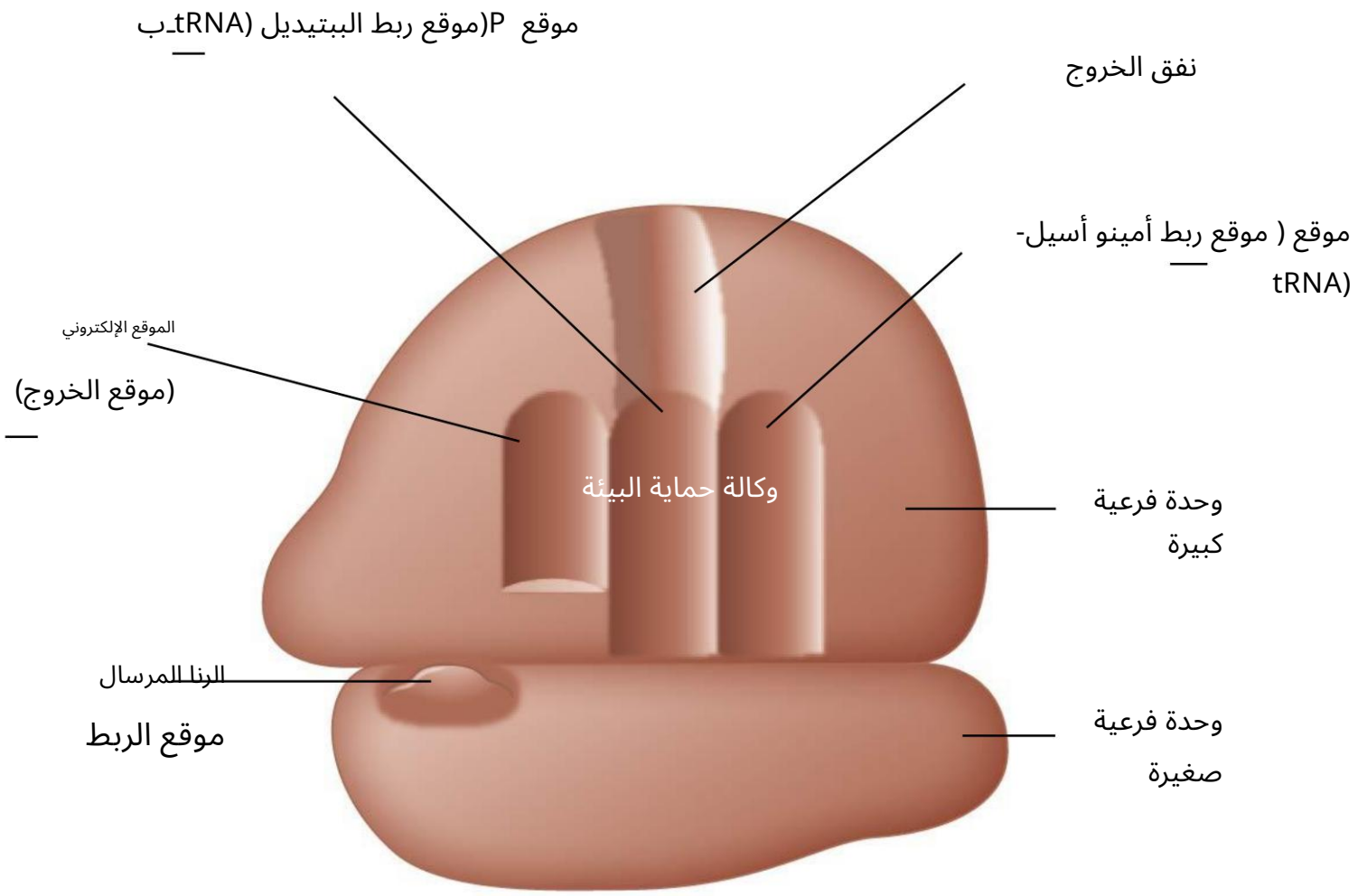
- يحتوي الريبوسوم على ثلاثة مواقع ربط لـ tRNA

-يحتوي موقع Pعلى الحمض النووي الريبوزي الناقل الذي يحمل البوليببتيد النامي سلسلة

-يحتوي الموقع Aعلى الحمض النووي الريبوزي الناقل الذي يحمل الحمض الأميني التالي إلى تضاف إلى السلسلة

-موقع Eهو موقع الخروج، حيث تترك tRNAsالمفرغة الريبوسوم

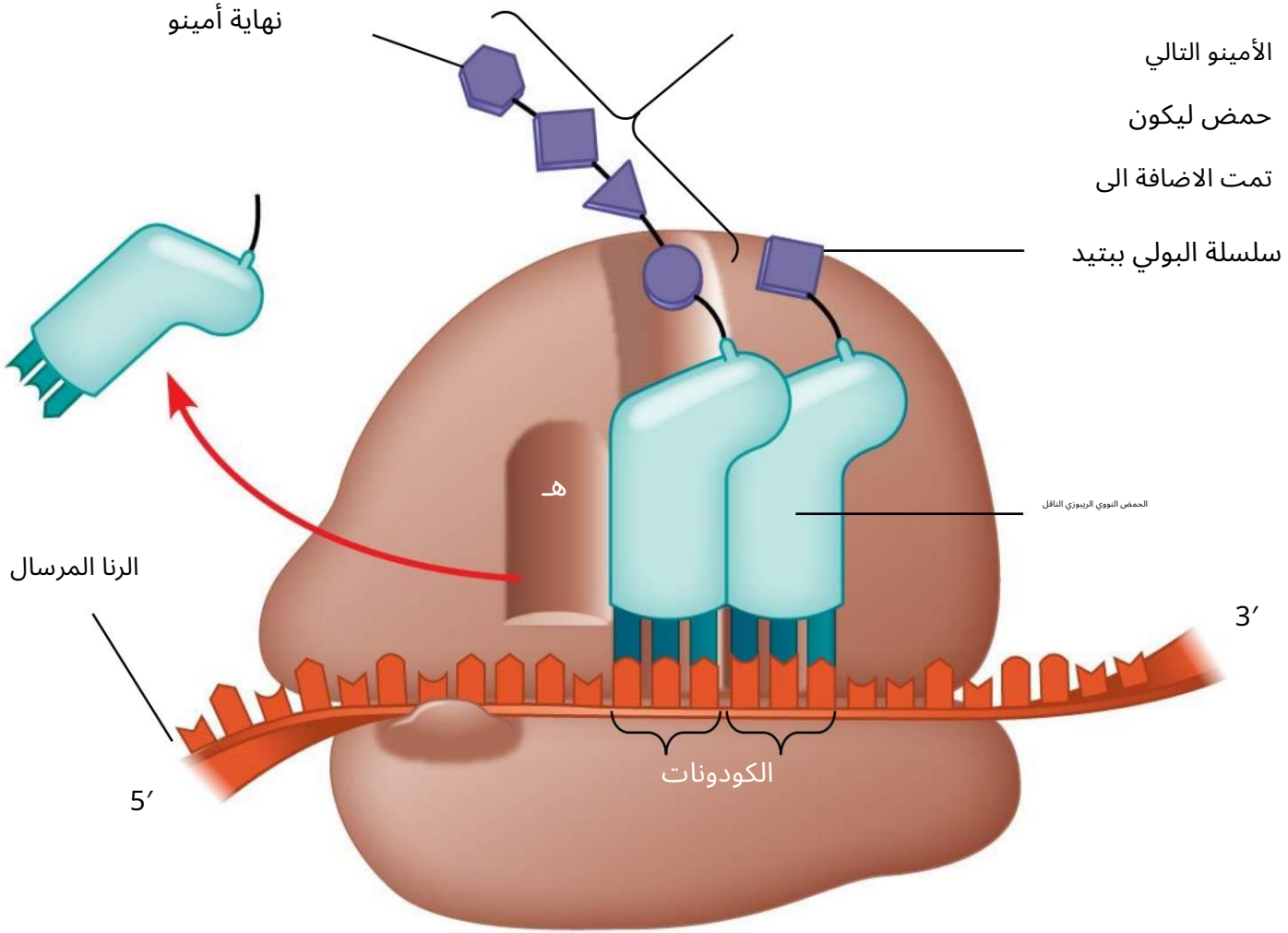
Machine Translated by Google



(ب) نموذج تخطيطي يوضح مواقع الارتباط

Machine Translated by Google

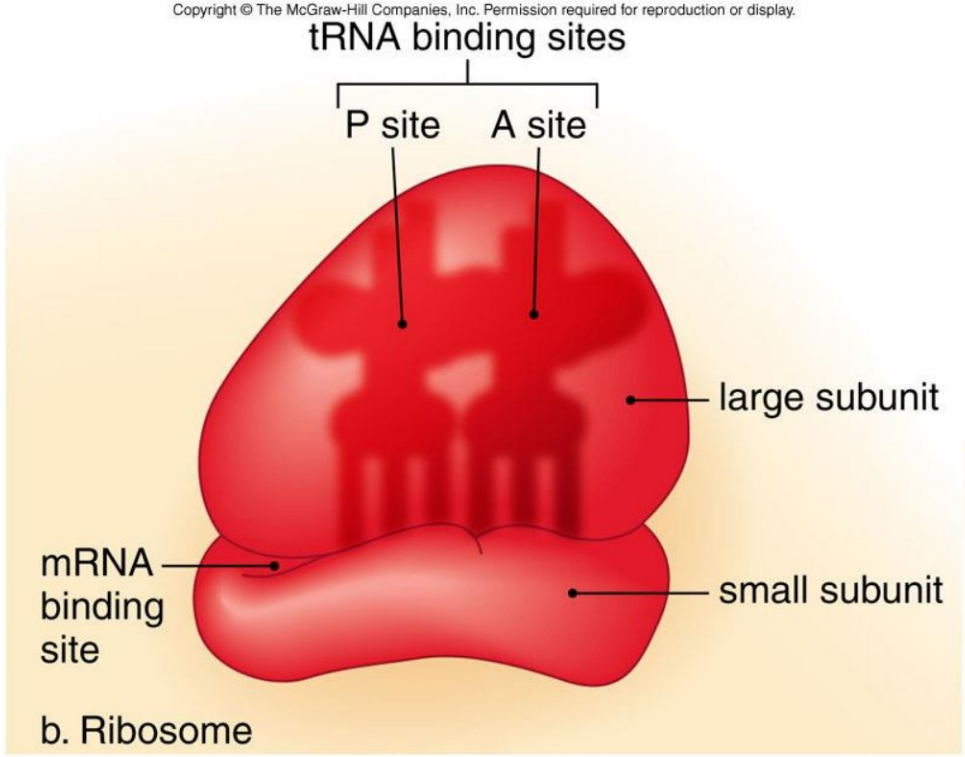
زراعة البوليببتيد



(ج) نموذج تخطيطي مع tRNAو mRNA

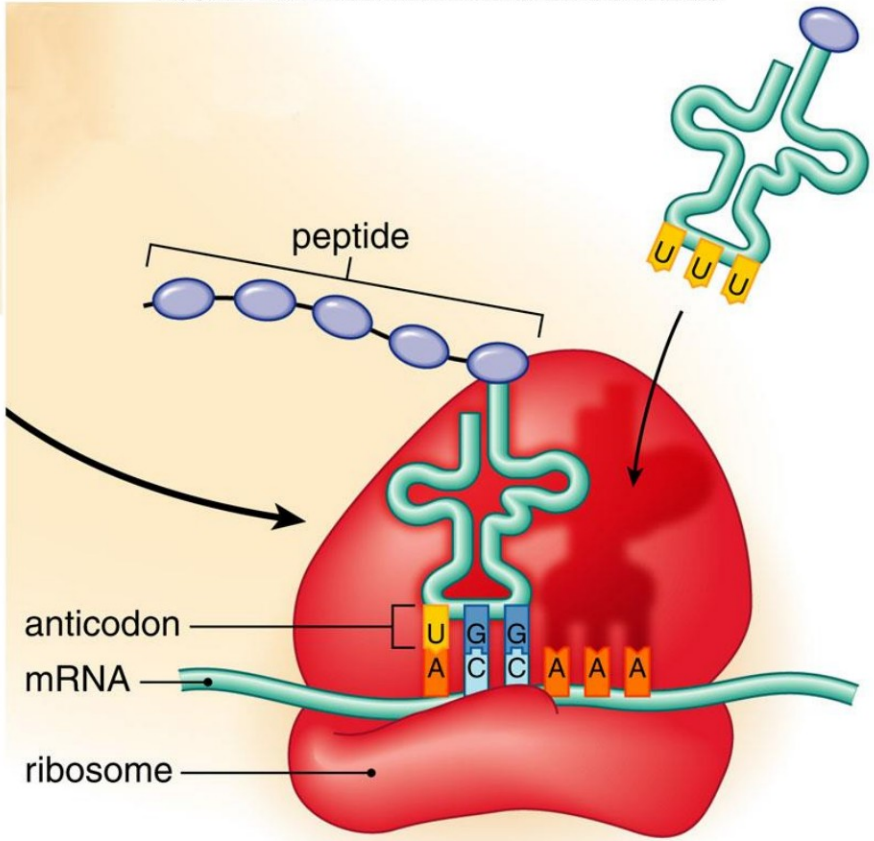
Machine Translated by Google

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



b. Ribosome

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



c. tRNA–amino acid at ribosome

Machine Translated by Google

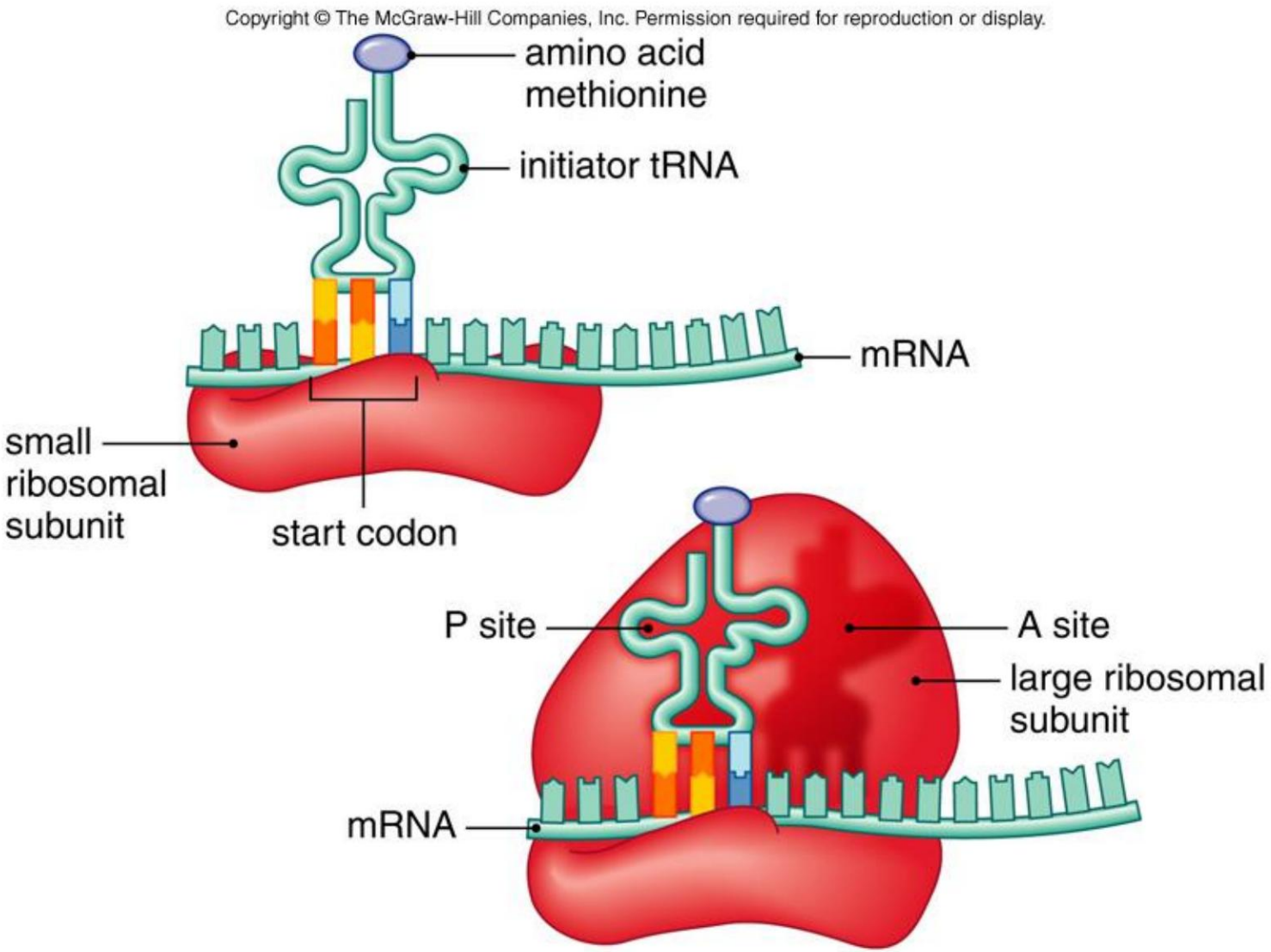
الترجمة لها ثلاث مراحل

- ثلاث مراحل للترجمة:
  - 1- البدء
  - 2- الاستطالة
  - 3- الإنهاء

- في البداية، الوحدة الريبوسومية الصغيرة، الوحدة الريبوسومية الكبيرة، mRNA. ثم تتحرك الوحدة الصغيرة على طول mRNA حتى تصل إلى كودون البداية (AUG)، ثم tRNA يحمل رابطة الميثيونين إلى mRNA لبدء النسخ.

Machine Translated by Google

الخطوة الأولى: المبادرة



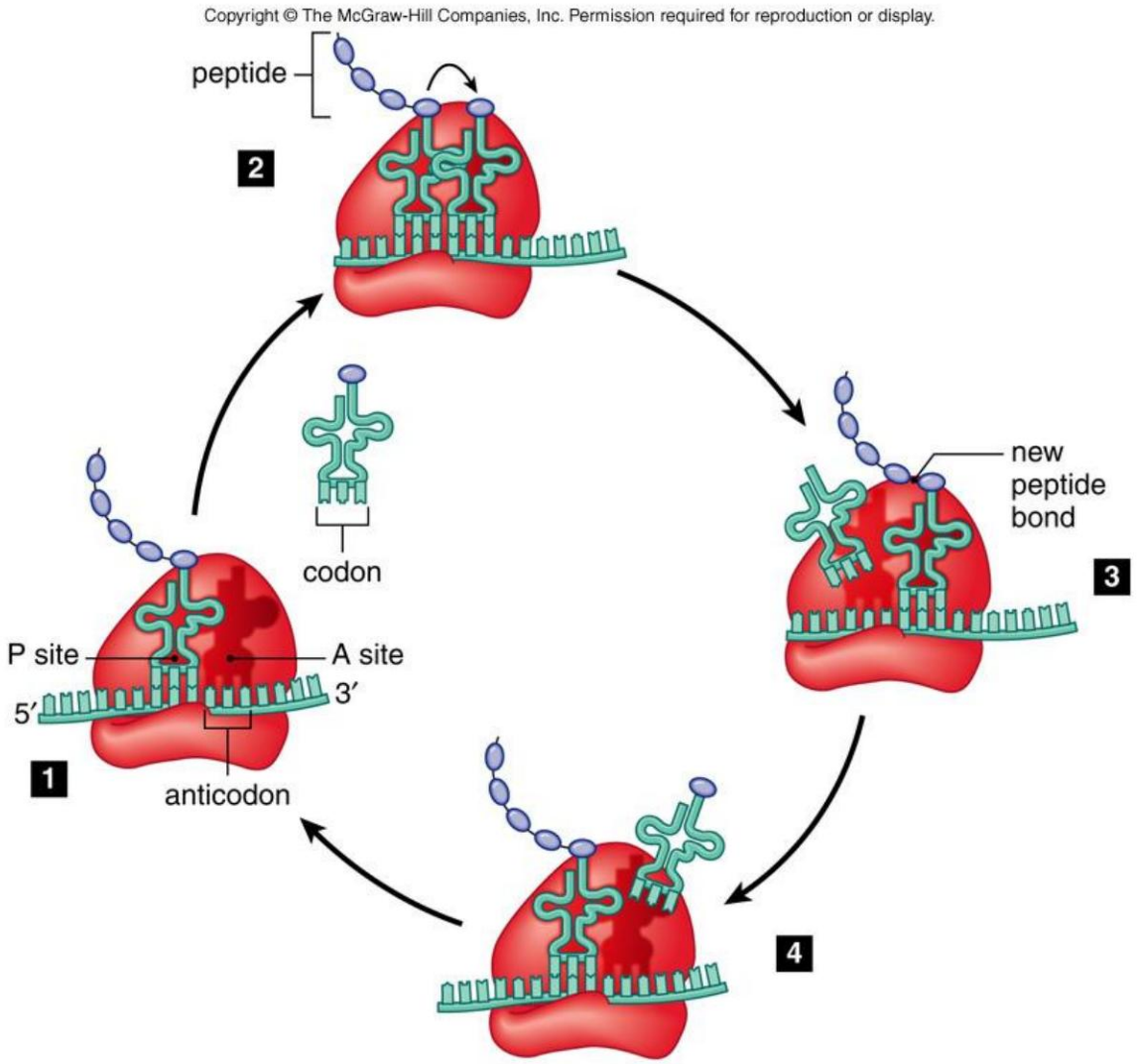
Machine Translated by Google

•أثناء الاستطالة، تتم إضافة الأحماض الأمينية واحدًا تلو الآخر إلى سلسلة البوليببتيد المتنامية.

•تتضمن كل إضافة ثلاث خطوات: التعرف على الكودون، وتكوين الرابطة الببتيدية، والنقل

Machine Translated by Google

الخطوة الثانية: الاستطالة



Machine Translated by Google

• •يحدث الإنهاء عندما يتم إنتاج البروتين

تم الانتهاء من عملية التخليق. يصل كودون التوقف في mRNAإلى موقع Aفي الريبوسوم.

•بدلاً من tRNA، يقبل الموقع Aبروتينًا يسمى عامل الإطلاق

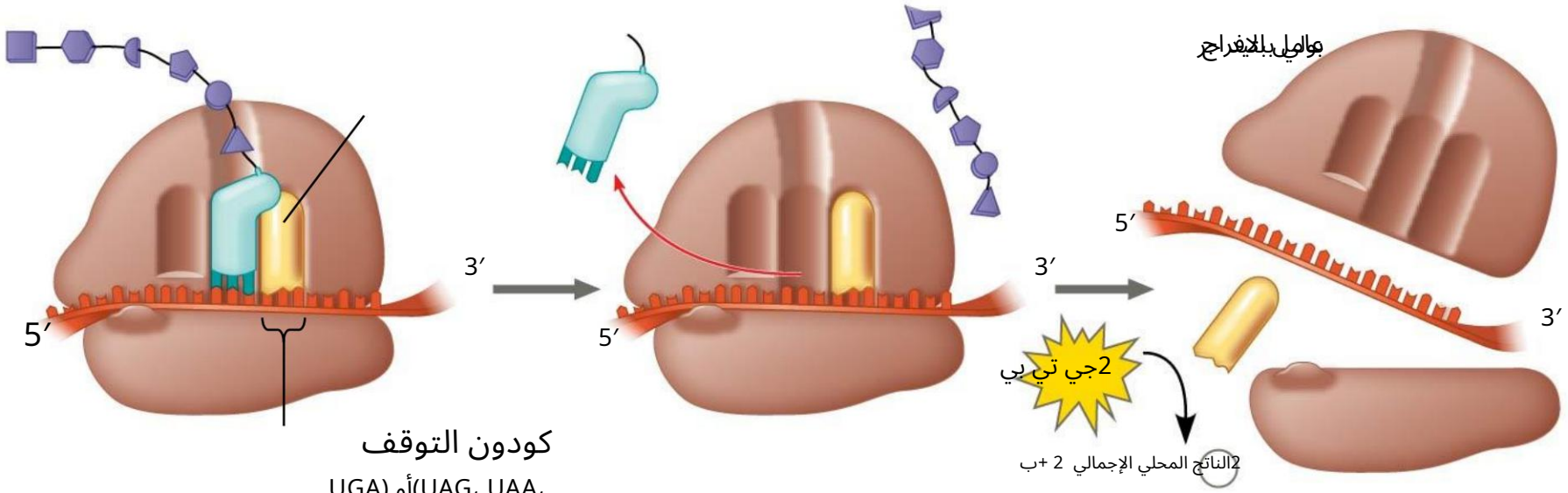
•يتسبب عامل الإطلاق في إضافة جزيء ماء بدلاً من حمض أميني

•يؤدي هذا التفاعل إلى إطلاق البوليببتيد،

وتتفكك مجموعة الترجمة

Machine Translated by Google

الخطوة الثالثة: الإنهاء



كودون التوقف

UGA) أو (UAG، UAA،

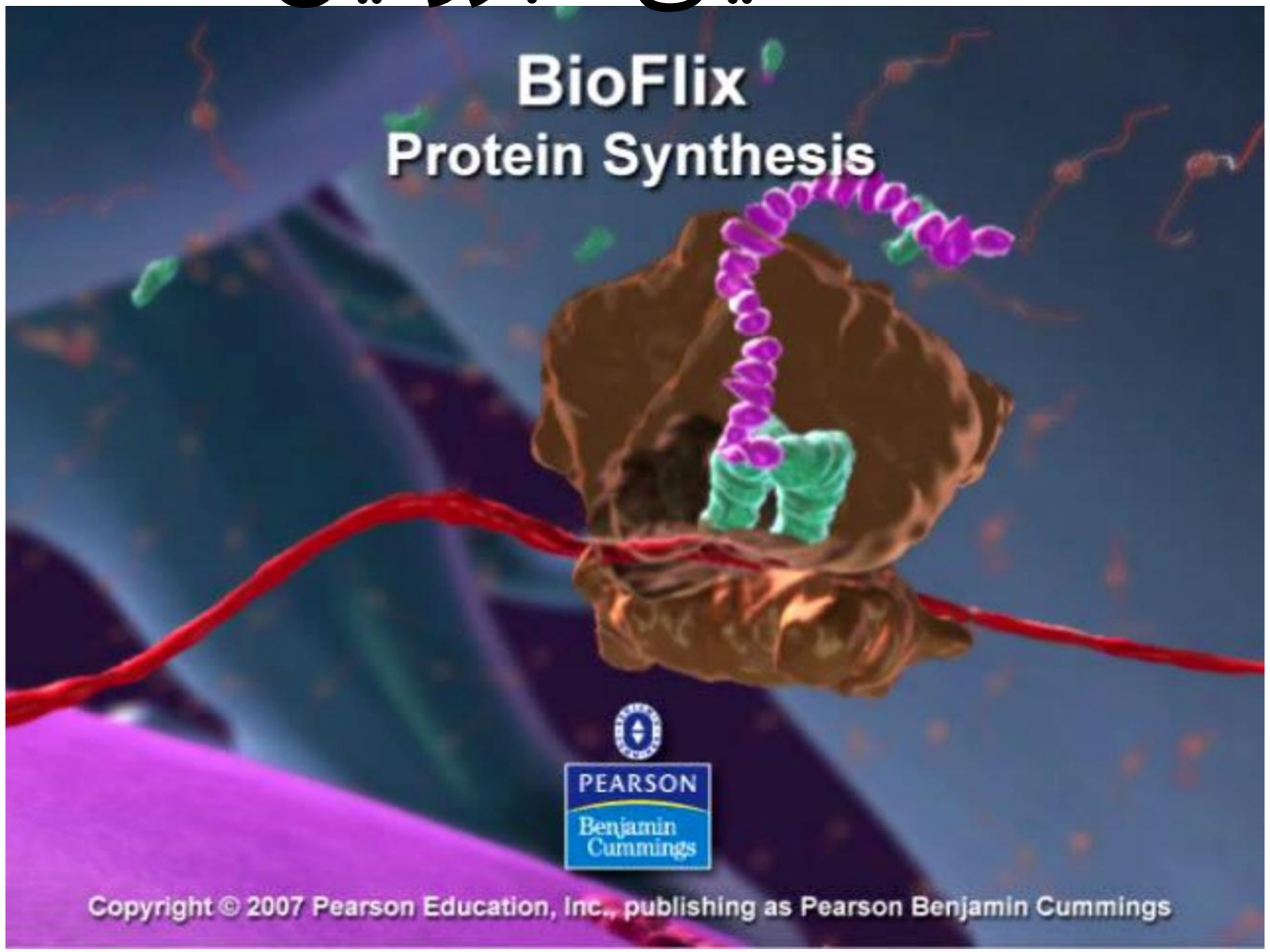
1 يصل الريبوسوم إلى كودون التوقف على mRNA.

2 يعمل عامل الإطلاق على تعزيز التحلل المائي.

3 تتفكك الوحدات الريبوسومية والمكونات الأخرى .

Machine Translated by Google

BioFlix: تخليق البروتين



Machine Translated by Google

الجينات والطفرات الجينية

•تؤدي طفرة جينية إلى تغيير تسلسل القواعد في
الحمض النووي.

•الطفرات في الحمض النووي نادرة (واحدة لكل 100مليون انقسام خلوي).

•يمكن أن تحدث الطفرات بسبب المواد المسببة للطفرات.

-الإشعاع الفيزيائي (النشاط الإشعاعي، الأشعة السينية، الأشعة فوق البنفسجية)

-المواد الكيميائية (المبيدات الحشرية، المواد الكيميائية المستخدمة في السجائر)

Machine Translated by Google

تأثيرات الطفرات

- الطفرات الموروثة (يمكن أن تكون

تُسمى الطفرات الجينية (التي تنتقل إلى الأبناء) بالطفرات الجرثومية.

- تحدث الطفرات الجسدية في الكائن الحي بعد الولادة ويمكن أن تؤدي إلى الإصابة بالسرطان.

- تتضمن الطفرات النقطية الطفرة

(تغيير) نوكليوتيد واحد من الحمض النووي. يمكن أن يؤدي تغيير نوكليوتيد واحد في خيط قالب الحمض النووي إلى إنتاج بروتين غير طبيعي.

Machine Translated by Google

تأثيرات الطفرات (تابع)

- في طفرة إزاحة الإطار، يتم تغيير تسلسل الثلاثي للحمض النووي، مما يؤدي إلى إخراج كودونات mRNA من الطور.

Machine Translated by Google

فقر الدم المنجلي: طفرة نقطية