شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

تجميعة صفحات الكتاب وفق الهيكل الوزاري

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر المتقدم

روابط مواد الصف الحادي عشر المتقدم على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر المتقدم والمادة علوم في الفصل الأول

1	كتاب دليل المعلم باللغة الانجليزية
2	كتاب الطالب النخبة بريدج
3	كتاب دليل المعلم بريدج
4	كتاب الطالب انسباير
5	حل أسئلة الامتحان النهائي بريدج

هيكل الاحياء حادي عشر
متقدم
2023-2022

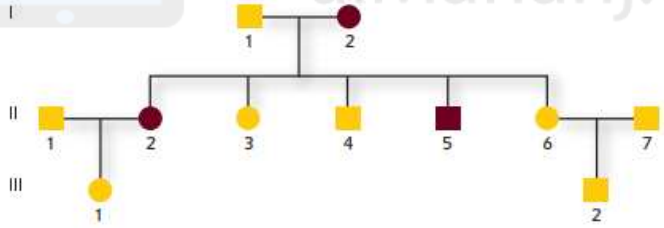
عمل : اينشتاين العرب

تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج الإماراتية
alManahj.com/ae

الجدول 2 الاختلالات الوراثية المتنحية في الإنسان

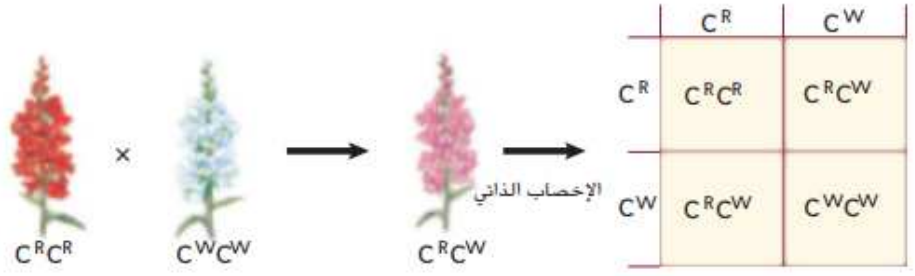
الاختلال	نسبة الإصابة في الولايات المتحدة الأمريكية	السبب	الأثر	العلاج
التليف الكيسي	1 لكل 3,500	تعطل الجين المسؤول عن إنتاج بروتين غشائي	• إفراز مخاط كثيف • فشل الجهاز الهضمي والجهاز التنفسي	• لا يوجد علاج حتى الآن • تنظيف يومي للمخاط من الرئتين • أدوية تقليل المخاط • متممات إنزيم البنكرياس
المهاق	1 لكل 17,000	لا تنتج الجينات كميات طبيعية من صبغة الميلانين	• انعدام اللون في الجلد والعينين والشعر • تعرّض الجلد للتلف بسبب الأشعة فوق البنفسجية • مشكلات في الرؤية	• لا يوجد علاج حتى الآن • وقاية الجلد من الشمس والعوامل البيئية الأخرى • إعادة تأهيل الرؤية
الجلاكتوسيميا	1 لكل 50,000 إلى 70,000	غياب الجين الذي ينتج الإنزيم المسؤول عن تحليل الجلاكتوز	• قصور عقلي • تضخم الكبد • فشل كلوي	• لا يوجد علاج حتى الآن • تناول وجبات خالية من اللاكتوز/ الجلاكتوز
مرض تاي – ساكس	1 لكل 2500	غياب الإنزيم الضروري لتحليل المواد الدهنية	• تراكم ترسبات دهنية في الدماغ • قصور عقلي	• لا يوجد علاج أو دواء حتى الآن • الوفاة عن سن 5 سنوات

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية
alManahj.com/ae



■ **الشكل 3** يوضح سجل النسب وراثة اختلال سائد. لاحظ أن الآباء المصابين يمكنهم نقل جيناتهم (II2 وII5). في حين أن الآباء غير المصابين لا ينجبون أبناء مصابين (III2).

■ **الشكل 4** ينتج لون أزهار نبات شب الليل عن السيادة غير التامة. عندما يتزاوج نبات أزهاره بيضاء مع نبات أزهاره حمراء، فإن أزهار الجيل الناتج تكون وردية. بينما تنتج الأجيال ذات الأزهار الحمراء والبيضاء والوردية عند الإخصاب الذاتي لإحدى النباتات ذات الزهور الوردية.
توقّع ما الذي يحدث عند التزاوج بين زهرة وردية وزهرة بيضاء.



نسبة الطراز الظاهري 1:2:1

الأليلات المتعددة

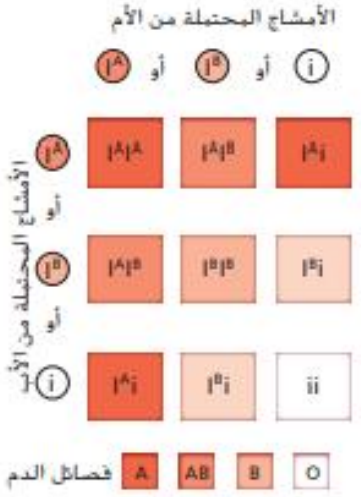
لا تُحدَّد جميع الصفات الوراثية بواسطة أليلين. فبعض أشكال الوراثة يُحدَّد بأكثر من أليلين وتُسمى **الأليلات المتعددة**. وتُعد فصيلة دم الإنسان مثالًا لهذه الصفة.

فصائل دم الإنسان لنظام فصائل الدم ABO الموضَّح في **الشكل 6**، ثلاثة أشكال من الأليلات. تُسمى أحيانًا علامات AB: I^A، I^B تدل على فصيلة دم A؛ I^B تدل على فصيلة دم B؛ i تدل على فصيلة دم O. وعند غياب علامات AB تكون فصيلة الدم O. لاحظ أن الأليل i متنحٍّ مقارنة بـ I^A وI^B. بكل الأحوال تنطبق السيادة المشتركة على الأليلين I^A وI^B، إذ تنتج فصيلة الدم AB من الأليلين I^A وI^B. ويُعد نظام فصائل الدم ABO مثالًا على الأليلات المتعددة والسيادة المشتركة.

كما يتضمن نظام فصائل الدم Rh العوامل الرايزيسية الموروثة من الأبوين. وقد تكون العوامل الرايزيسية إما موجبة أو سالبة (Rh+ أو Rh-)؛ حيث يكون Rh+ هو السائد. والعامل الرايزيسي هو بروتين في الدم مُستَّى نسبة إلى القرد الرايزيسي بعد أن أدت دراسات على القرد الرايزيسي إلى اكتشاف بروتين الدم هذا.

لون الفرو في الأرانب يمكن للأليلات المتعددة أن توضح التسلسل السيادي. ففي الأرانب، توجد أربع شفرات للأليلات خاصة بلون الفرو، وهي: C، c^{ch}، c^h وc. فالأليل C سائد على بقية الأليلات الأخرى وينتج عنه فرو بلون واحد. والأليل c متنحٍّ وينتج عنه طراز ظاهري أمهق عندما يكون الطراز الجيني متنحيًا متماثل الجينات. أما الأليل c^{ch} فهو سائد على الأليل c^h في حين أن الأليل c^h سائد على الأليل c ويمكن كتابة هذا التسلسل السيادي على النحو التالي $C > c^{ch} > c^h > c$. يوضح **الشكل 7** الطرز الجينية والظاهرية المحتملة للون فرو الأرانب. فالفرو بلون واحد سائد على الفرو بأكثر من لون. الذي هو بدوره سائد على لون الهيمالايا، والذي هو بدوره سائد على اللون الأمهق.

يزيد وجود الأليلات المتعددة من العدد المحتمل للطرز الجينية والظاهرية. ومن دون سيادة الأليلات المتعددة، فإن أليلين مثل T وt، ينتجان ثلاثة طرز جينية فقط – وهي في هذا المثال، TT وTt وtt، وطرازين ظاهريين محتملين. ولكن الأليلات الأربعة للون الفرو عند الأرانب تنتج عشرة طرز جينية محتملة وأربعة طرز ظاهرية. كما هو موضح في **الشكل 7**. ويظهر المزيد من التنوع في لون فرو الأرانب نتيجة التفاعل بين جين لون الفرو والجينات الأخرى.



الشكل 6 هناك ثلاثة أشكال من الأليلات في نظام فصائل الدم ABO هي I^A وI^B وi.

تم تحميل هذا من موقع المناهج الإماراتية
almanahj.com/ae

فرو بلون واحد CC أو Cc أو Cc^{ch} أو Cc^h

فرو بأكثر من لون $c^{ch}c^{ch}$ أو $c^{ch}c$ أو $c^{ch}c^h$

الهيمالايا
c^hc^h أو c^hc

الأمهق $c\ c$

الشكل 7 يوجد في الأرانب أليلات متعددة تتحكم في لون الفرو. وتعطي الأليلات الأربعة أربعة تنويعات في لون الفرو.

الصفات المرتبطة بالجنس

تُسمى الصفات التي تتحكم بها جينات الكروموسوم X **الصفات المرتبطة بالجنس** أو الصفات المرتبطة بالكروموسوم X. ولأن للذكور كروموسوم X واحدًا فقط. فإنهم يتأثرون بالصفات المتنحية المرتبطة بالكروموسوم X أكثر من الإناث. إذ لا تظهر الصفات المتنحية المرتبطة بالكروموسوم X في الإناث غالبًا. لأن الكروموسوم X الثاني قد يخفي أثر الصفة المتنحية. تبدو بعض الصفات التي تحملها الكروموسومات الجسمية متأثرة بالجنس أي إنّ ظهور الصفة أو عدم ظهورها مرتبط بالهرمونات الجنسية. يحدث ذلك عندما يكون أليل ما سائدًا في أحد الجنسين ومتنحيًا في الآخر. على سبيل المثال. إنّ الأليل الخاص بصفة الصلع متنحٍ في الإناث لكنه سائد في الذكور. مما يسبب فقدان الشعر الذي يتبع نمطًا نموذجيًا يُسمى الصلع النمطي للذكور. وقد يُصاب الذكر بالصلع إذا كان متخالف الجينات لهذه الصفة الوراثية. بينما تُصاب الأنثى بالصلع إذا كانت تحمل جينات متماثلة متنحية.

عمى اللونين الأحمر والأخضر صفة عمى اللونين الأحمر والأخضر هي صفة متنحية مرتبطة بالكروموسوم X. تبلغ نسبة المصابين بعمى اللونين الأحمر والأخضر من الذكور في الولايات المتحدة 8 بالمئة تقريبًا. يوضح **الشكل 12** كيف يمكن أن يرى الشخص المصاب بعمى اللونين الأحمر والأخضر الألوان مقارنة بشخص سليم.

تفحص مربع بانيت الموضّح في **الشكل 12**. تحمل الأم مرض عمى الألوان لأن لديها أليلًا متنحيًا لمرض عمى الألوان محمولًا على أحد كروموسومات X لديها. بينما لا يبدو الأب مصابًا بعمى الألوان لأنه لا يحمل الأليل المتنحي. ولمثّل الصفة المرتبطة بالجنس بكتابة الأليل على الكروموسوم X. لاحظ أن الطفل الوحيد الذي يُحتمل أن يُصاب بعمى اللونين الأحمر والأخضر هو ذكر. ولأن صفة عمى اللونين الأحمر والأخضر مرتبطة بالكروموسوم X فهي نادرة الوجود في الإناث.

■ **الشكل 12** الأشخاص المصابون بعمى اللونين الأحمر والأخضر يرون اللونين الأحمر والأخضر كدرجات من اللون الرمادي.

اشرح سبب وجود عدد قليل من الإناث المصابة بعمى اللونين الأحمر والأخضر مقارنة بالذكور.

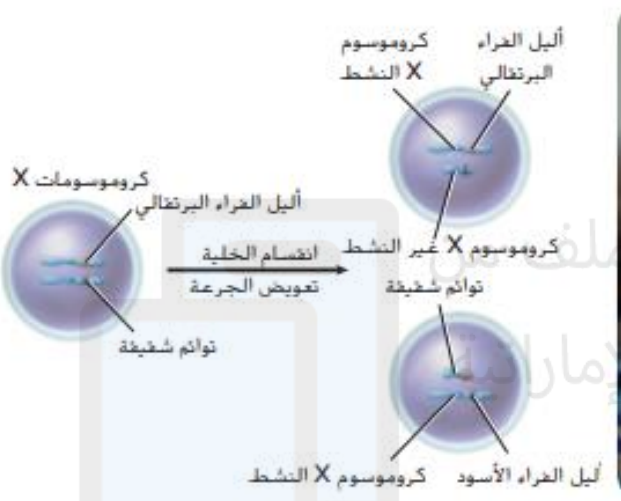
X^B = طبيعي

X^b = مصاب بعمى اللونين الأحمر والأخضر

Y = كروموسوم Y

	X^B	Y
X^B	X^BX^B	X^BY
X^b	X^BX^b	X^bY

alManahi.com/ae



الشكل 10 ينتج لون فرو قطة الكاليكو هذه عن التعطّل العشوائي لكروموسومات X في خلايا الجسم. حيث إن أحد الكروموسومات X مسؤول عن لون الفرو البرتقالي، في حين أن الكروموسوم X الآخر مسؤول عن لون الفرو الأسود، كما يتضح في اليسار.

تعويض الجرعة

تحوي كل خلية من خلايا إناث بشرية 22 زوجًا من الكروموسومات الجسمية وزوجًا واحدًا من كروموسومات X، بينما تحوي كل خلية من خلايا الذكور 22 زوجًا من الكروموسومات الجسمية إلى جانب كروموسوم واحد X وآخر Y. إذا تفحصت الكروموسومين X وY في **الشكل 9**، فستلاحظ أن الكروموسوم X أكبر حجمًا من الكروموسوم Y. فالكروموسوم X يحمل عددًا كبيرًا من الجينات المختلفة الضرورية لنمو الإناث والذكور. في حين يحمل الكروموسوم Y بشكل أساسي جينات مرتبطة بنمو الخصائص الذكورية.

ولأن الإناث تحمل كروموسومي X، لذلك يبدو كأن الأنثى تحمل جرعتين من الكروموسوم X في حين أن الذكر يحمل جرعة واحدة فقط. ولموازنة الفرق في جرعة الجينات المرتبطة بالكروموسوم X، يتوقف أحد الكروموسومات X عن العمل في كل خلية من خلايا الأنثى. وغالبًا ما يُسمى هذا تعويض الجرعة أو تعطيل الكروموسوم X. وإنّ عملية تحديد الكروموسوم X الذي يتوقف عن العمل في كل خلية جسمية هو حدثٌ عشوائيّ تمامًا. يحدث تعويض الجرعة في جميع الثدييات.

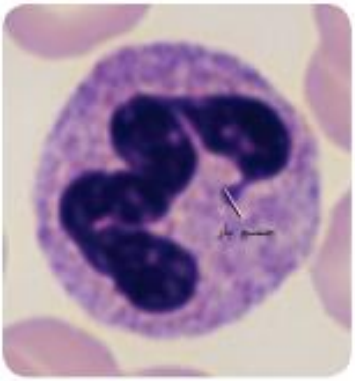
كنتيجة لمشروع الجينوم البشري، أصدرت المعاهد الوطنية لشؤون الصحة (NIH) معلومات جديدة حول تسلسل الكروموسوم البشري X. ويعتقد بعض الباحثين الآن أن بعض الجينات التي يحملها كروموسوم X غير الفاعل أكثر نشاطًا مما كان يُعتقد في السابق.

تعطّل الكروموسوم إن ألوان فرو قطة الكاليكو الموضحة في **الشكل 10** سببها التعطّل العشوائي لكروموسوم X معين. تعتمد الألوان الناتجة على كروموسوم X النشط. وتنتج البقع البرتقالية على الفرو عن تعطّل الكروموسوم X الذي يحمل الأليل الخاص بلون الفرو الأسود. وبالطريقة نفسها، تظهر البقع السوداء نتيجة تعطّل الكروموسوم X الذي يحمل الأليل الخاص بلون الفرو البرتقالي.

أجسام بار يمكن مشاهدة كروموسومات X غير الفاعلة في الخلايا. ففي العام 1949 لاحظ العالم الكندي موري بار كروموسومات X غير فاعلة في إناث قطط الكاليكو. حيث لاحظ تركيزًا داكن اللون في النواة. وسُمي الكروموسومات X داكنة اللون وغير الفاعلة كتلك الموضحة في **الشكل 11**، أجسام بار. وقد اكتُشف لاحقًا أن الإناث فقط، ومنها الإناث البشرية، هي التي تحمل أجسام بار في نوى خلاياها.

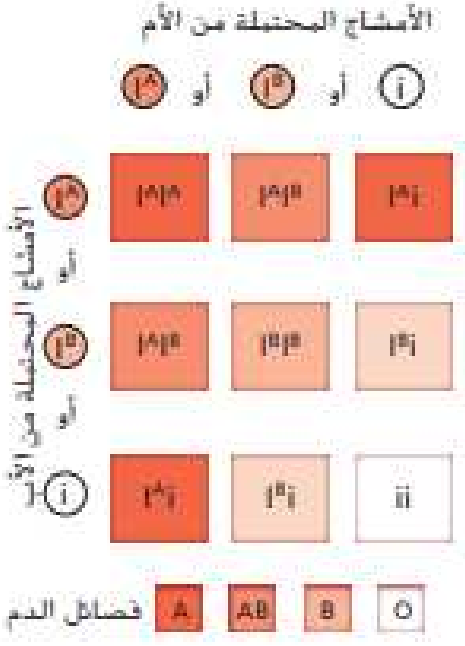
الشكل 11 تُسمى كروموسومات X غير الفاعلة في الخلية الجسمية الأنثوية جسم بار، وهو جسم داكن عادة ما يوجد بالقرب من النواة.

صورة بالمجهر الضوئي. التكبير: ×500



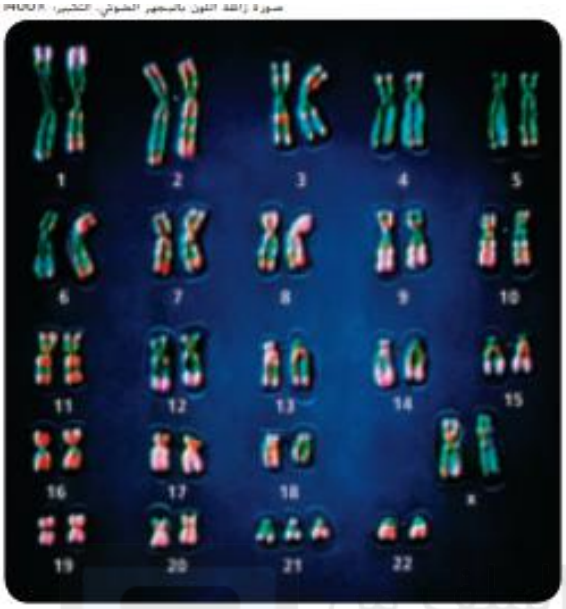
■ **الشكل 16** عند وجود صفة في التوائم المتطابقة على نحو أكبر من وجودها في التوائم الشقيقة، فهذا يدل على أن الصفة لها مكون وراثي واضح

تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج الإماراتية
alManahj.com/ae



■ **الشكل 6** هناك ثلاثة أشكال من الأليلات في نظام فصائل الدم ABO هي I^A وI^B وi

صورة زائفة اللون بالمجهر الضوئي. التكبير: ٩٤٥٥٨



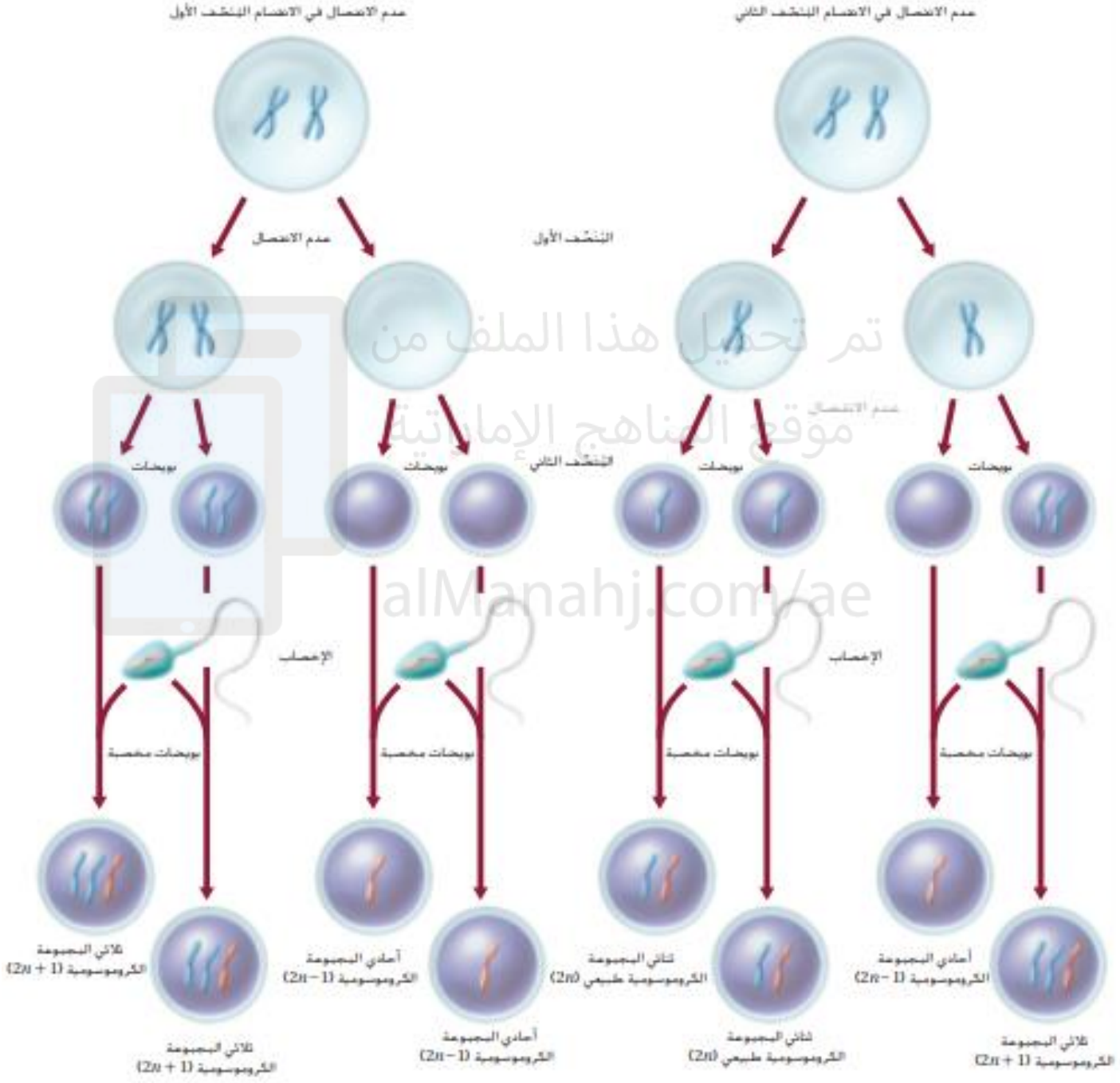
موقع المناهج الإماراتية
alManahj.com/ae

الجدول 4 عدم انفصال الكروموسومات الجنسية

الطراز الجيني	XX	XO	XXX	XY	XXY	XYY	OY
مثال							
الطراز الظاهري	أنثى سليمة	أنثى مصابة بمتلازمة تيرنر	أنثى شبه سليمة	ذكر سليم	ذكر مصاب بمتلازمة كلينفلتر	ذكر سليم أو شبه سليم	يسبب الوفاة

الشكل 18

قد يتسبب عدم انفصال الكروموسومات في أثناء الانقسام المنصّف بظهور أمشاج ذات أعداد غير طبيعية من الكروموسومات. إنّ مصدر الكروموسومات البرتقالية في هذا الرسم هو أحد الأبوين. أمّا مصدر الكروموسومات الزرقاء فهو الأب الآخر.



تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج الإماراتية
almanahj.com/ae

اكتشاف المادة الوراثية

بدأ العلماء في البحث عن الجزيء المسؤول عن الوراثة عندما بدأت عملية إعادة اكتشاف أعمال مندل في مطلع القرن الحادي والعشرين مرة أخرى. اكتشف العلماء أن الكروموسومات تحمل المعلومات الوراثية في الخلايا حقيقية النواة. وأن المكونان الرئيسان للكروموسوم هما الـ DNA والبروتين. حاول العلماء لسنوات عديدة تحديد أيّ من هذه الجزيئات الضخمة – الحمض النووي (DNA) أو البروتين– هي مصدر المعلومات الوراثية.

جريفيث أجرى فريدريك جريفيث عام 1928 أول تجربة رئيسة والتي أدت إلى اكتشاف أن DNA هو المادة الوراثية. قام جريفيث بدراسة سلالتين من بكتيريا *المكورات الرئوية Strepto coccus pneumoniae* المُسببة لمرض الإلتهاب الرئوي. ووجد أن إحدى السلالتين يمكنها التحول أو التغيّر إلى الشكل الأخر.

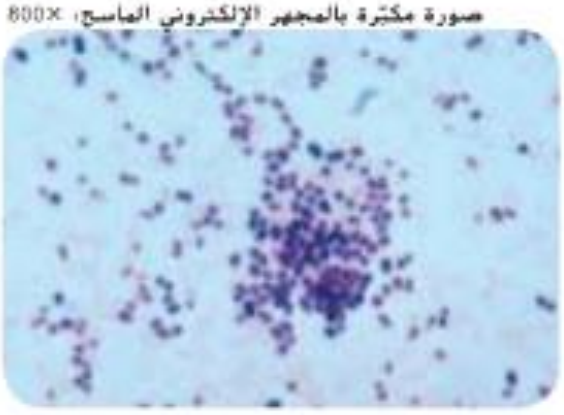
وكانت إحدى السلالتين التي قام بدراستها تمتلك غلاف سكري، بينما لا تمتلكه الأخرى. توضح **الشكل 1** السلالتين. تُسبب السلالة ذات الغلاف السكري مرض الإلتهاب الرئوي ويُطلق عليها السلالة الملساء (الذرية S). بينما لا تسبب السلالة الأخرى الغير مكسوة بالغلاف السكري في الإصابة بمرض الإلتهاب الرئوي. ويُطلق عليها السلالة الخشنة (الذرية R). ويعود ذلك إلى أنه في غياب الغلاف السكري. يصبح لمستعمرات البكتيريا حواف خشنة.

تتبع دراسة جريفيث الموضحة في **الشكل 2**. لاحظ أن الخلايا الحية الملساء قتلت الفأر في الدراسة. بينما لم تقتل الفأر كل من الخلايا الخشنة الحية والخلايا الملساء الميتة. ومع ذلك. مات الفأر عندما قام جريفيث بحقنه بمزيج من الخلايا الخشنة الحية والخلايا الملساء الميتة. ثم قام جريفيث بعد ذلك بعزل البكتيريا الحية من الفأر الميت. وعندما قام جريفيث باستزراع للبكتيريا في المزرعة المعزولة وجد أن سمة البكتيريا الملساء هي الواضحة وتشير إلى مرور العامل المسبب للمرض من الخلايا الملساء الميتة إلى الخلايا الخشنة الحية. واستنتج من ذلك تحول البكتيريا الخشنة الحية إلى البكتيريا الملساء الحية. مهدت تلك التجربة لمرحلة البحث من أجل التعرف على المادة المتحولة.

صورة مكبّرة بالمجهر الإلكتروني الماسح، 320×

الذرية الملساء–*المكورات السبحية الرئوية*

صورة مكبّرة بالمجهر الإلكتروني الماسح، 800×

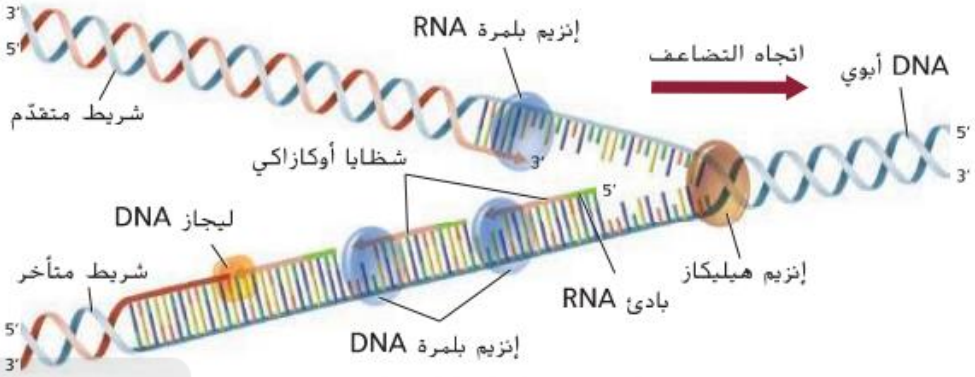


الذرية الخشنة–*المكورات السبحية الرئوية*

■ **الشكل 3** استخدم كل من هيرشي وتشيس أساليب التمييز بالمواد المشعة لتوضيح أن DNA هو المادة الوراثية الموجودة في الفيروسات.

تم تحميل هذا الملف من موقع المنهج الإماراتية
alManahj.com/ae

■ **الشكل 11** تنفصل شرائط الـ DNA أثناء عملية التضاعف، حيث يعمل كلّ شريط أصلي كنموذج للشرائط الجديدة.
استدل على سبب إنتاج الشريط المتأخر للشظايا بدلاً من بنائها بشكل مستمر.



تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج الإماراتية

تناسخ DNA

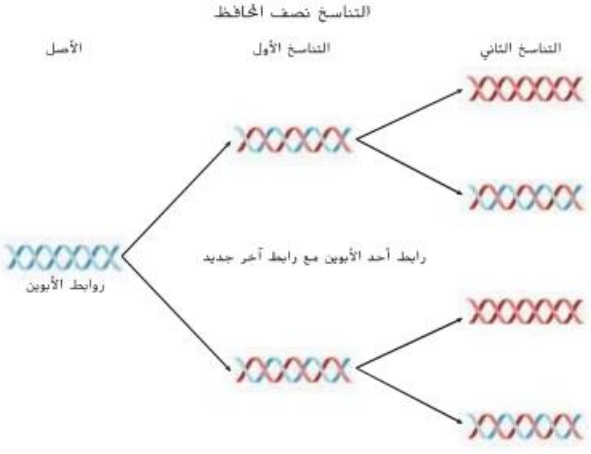
الفكرة الأساسية **يتناسخ DNA من خلال عمل شريط مُكمل لكل شريط أصليّ.**

روابط من القراءة بالحياة اليومية عند استخدام آلة النسخ لصنع عدد من النسخ يكون من المتوقع أن تأتي تلك النسخ طبق الأصل. ليس من الفعال صُنع نسخة تحتوي على أخطاء غير موجودة بالنسخة الأصلية. فكر كيف يمكن لجسدك صُنع نسخ من الـ DNA.

التناسخ نصف المحافظ

عندما قام واطسون وكريك بتقديم نموذجهم لـ DNA للمجتمع العلمي، اقترحا أيضا طريقة ممكنة للتناسخ أطلقوا عليها اسم التناسخ نصف المحافظ. أثناء **التناسخ نصف المحافظ**، تنفصل شرائط الـ DNA الأصلية وتعمل كنماذج وتنتج جزيئات DNA ذو شريط واحد من الـ DNA الأصلي وشريط واحد من الـ DNA الجديد. تذكر أن تناسخ الـ DNA يحدث أثناء الطوري البيني للانقسام المتساوي والانقسام المنصّف. يوضح **الشكل 10** نظرة عامة على التناسخ نصف المحافظ. تنقسم عملية التناسخ نصف المحافظ إلى ثلاثة مراحل رئيسة هي: الانحلال، وتزواج القواعد، والاتحاد.

الانحلال إنزيم هيليكاز DNA المسؤول عن انحلال وفك اللولب المزدوج. عندما يتم فك اللولب المزدوج، تنكسر روابط الهيدروجين بين القواعد تاركة ورائها شرائط مفردة من الـ DNA. ثم، ترتبط البروتينات المعروفة ببروتينات الارتباط مفردة الشريط بالـ DNA للحفاظ على انفصال الشرائط أثناء التناسخ. أثناء انحلال اللولب، يضاف إنزيم أخر، برايميز RNA، وهو قطعة قصيرة من الـ RNA يطلق عليه اسم مَشرع RNA لكل شريط DNA.



الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين (DNA) والحمض النووي الرايبوزي (RNA) والبروتين

الأسئلة المهمة

- كيف يشترك كل من RNA الرسول، و RNA الرايبوزي، وRNA الناقل في نسخ وترجمة الجينات؟
- ما دور إنزيم بلمرة RNA في بناء RNA الرسول؟
- كيف يتم ترجمة شفرة الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين داخل RNA الرسول واستخدامها لبناء البروتين؟

مفردات للمراجعة

البناء Synthesis، تركيب أو مزج عدة أجزاء معًا لتشكل وحدة واحدة.

مفردات جديدة

الحمض النووي الرايبوزي	RNA
RNA الرسول	messenger RNA
RNA الرايبوزومي	ribosomal RNA
RNA الناقل	transfer RNA
النسخ	transcription
إنزيم بلمرة RNA	
إنترون	intron
إكسون	exon
كودون	codon
الترجمة	translation

أساسية **شفرات الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين، أيها يوجه بناء البروتين.**

روابط من القراءة بالحياة اليومية يكتب مبرمجو الحاسب الآلي برامجهم باستخدام لغة أو شفرة معينة. صُمم الحاسب الآلي لقراءة الشفرة والقيام بوظيفة ما. كما في شفرة البرمجة، يحتوي الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين على شفرة ترسل إشارات للخلية لأداء وظيفة ما.

المبدأ المركزي

أحد أهم سمات النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين التي مازالت غامضة بعد أعمال واطسون، هي كيف لعب الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين دور الشفرة الوراثية بفرض بناء البروتينات. تذكر أن البروتينات تعمل كلبنات بناء هيكلية للخلايا، كما تعمل أيضًا كإنزيمات.

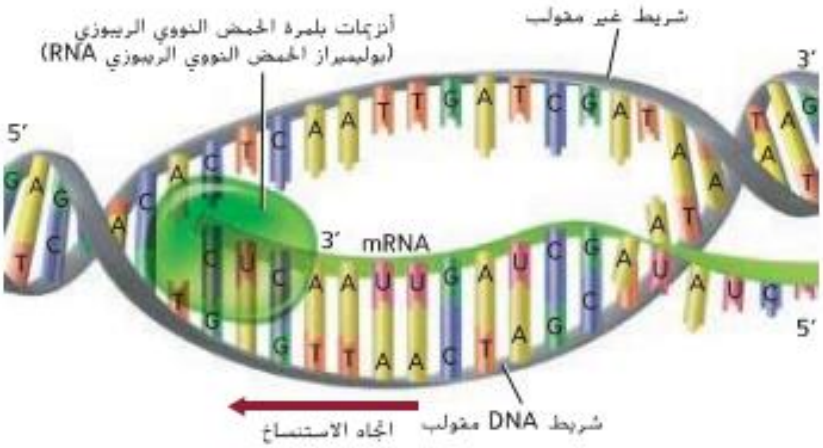
يقبل علماء الوراثة حاليًا بأن الآلية الأساسية لقراءة والتعبير عن الجينات هي من الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين (DNA) إلى الحمض النووري الرايبوزي (RNA) إلى البروتين. تم جميع الكائنات الحية بسلسلة الأحداث تلك، بداية من البكتيريا وصولاً إلى الإنسان. يشير العلماء لتلك الآلية بالمبدأ المركزي للأحياء، شفرات الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين توجه بناء البروتين.

الحمض النووري الرايبوزي (RNA) هو حمض نووي مشابه للحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين (DNA). ولكن، يحتوي الحمض النووي الرايبوز على الرايبوز. وتحل قاعدة اليوراسيل محل الثايمين. وعادةً ما تكون ذات شريط واحد. توجد ثلاثة أنواع رئيسة من الحمض النووي الرايبوزي في جميع الخلايا الحية. جزيئات **RNA الرسول (mRNA)** عبارة عن شرائط طويلة من نيوكليوتيدات الـ RNA التي تكونت مكملة لأحد شرائط الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين، والتي تنتقل من النواة إلى الرايبوسوم لتوجيه بناء نوع محدد من البروتينات. **RNA الرايبوزومي (rRNA)**، هي أحد أنواع الحمض النووي الرايبوزي التي يرتبط بالبروتين لتكوين الرايبوسوم. ثالث أنواع الحمض النووي الرايبوزي هو **RNA الناقل (tRNA)**، وهو عبارة عن قطع من نيوكليوتيدات الحمض النووي الرايبوزي التي تنقل الأحماض الأمينية للرايبوسوم. **جدول 2** يقارن بين بنية ووظيفة كل من الثلاث أنواع للحمض النووي الرايبوزي.

الجدول 2 قارن بين الثلاثة أنواع للحمض النووي الرايبوزي (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			

McGraw-Hill Education © محفوظ لصالح مؤسسة الطبع والتأليف



■ **الشكل 13** ينمو الحمض النووي الرايبوزي في الاتجاه 5′ إلى 3′.

حدّد الإنزيم المسؤول عن إضافة النيوكليوتيدات إلى الحمض النووي الرايبوزي النامي.

تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج الإماراتية
EmiratesCurriculum.ae

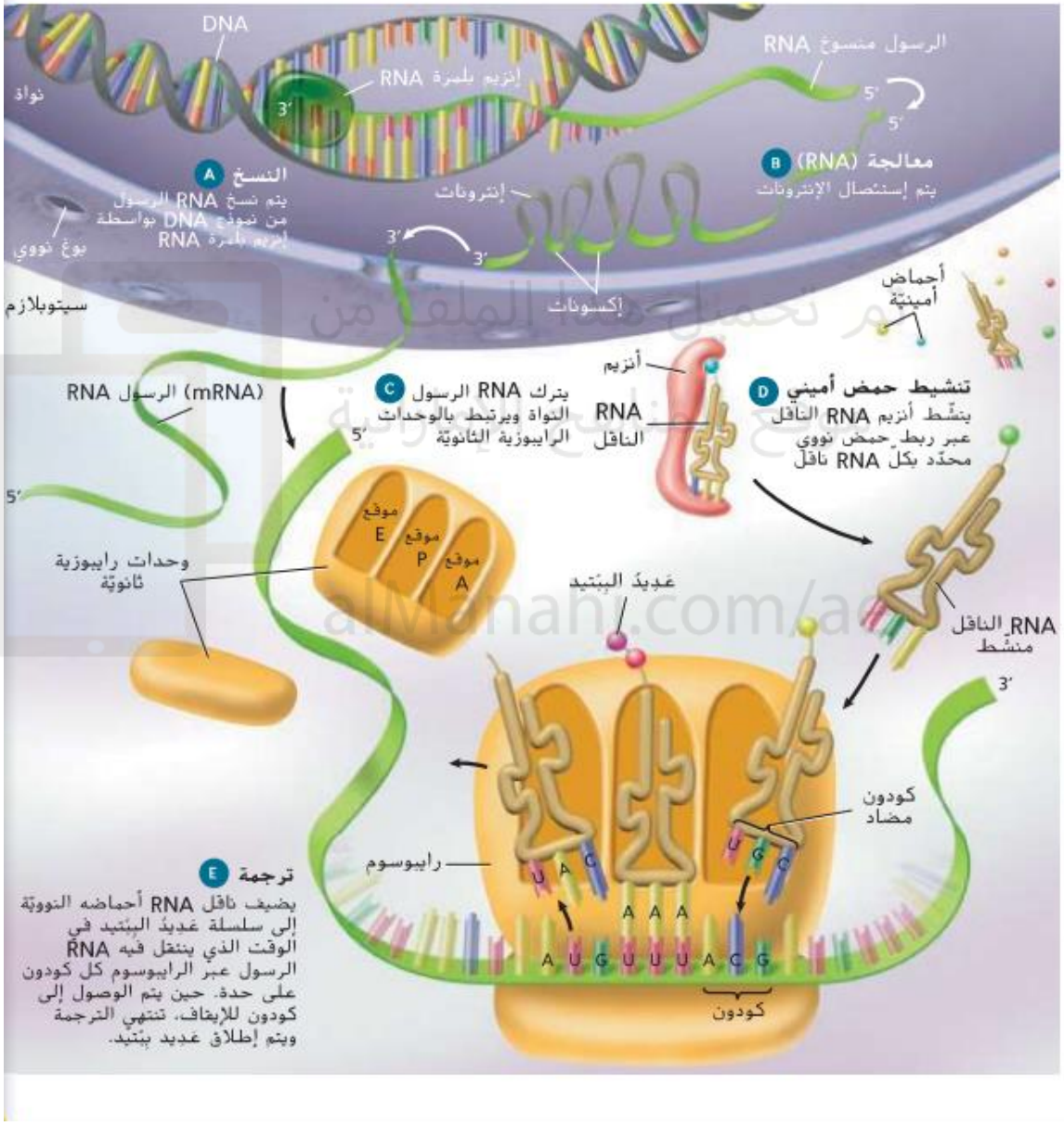
القاعدة الأولى	القاعدة الثانية U	القاعدة الثانية C	القاعدة الثانية A	القاعدة الثانية G	القاعدة الثالثة
U	UUU فينيلالانين	UCU سيرين	UAU تيروزين	UGU سيستياين	U
	UUC فينيلالانين	UCC سيرين	UAC تيروزين	UGC سيستياين	C
	UUA لوسين	UCA سيرين	UAA توقف	UGA توقف	A
	UUG لوسين	UCG سيرين	UAG توقف	UGG تريبتوفان	G
C	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 إيزولويسين	ACU ثريونين	AAU أسباراجين	AGU سيرين	U
	AUC إيزولويسين	ACC ثريونين	AAC أسباراجين	AGC سيرين	C
	AUA إيزولويسين	ACA ثريونين	AAA ليسين	AGA أرجينين	A
	AUG (بدء) ميثيونين	ACG ثريونين	AAG ليسين	AGG أرجينين	G
G	GUU فالين	GCU ألانين	GAU أسبارتات	GGU غليسين	U
	GUC فالين	GCC ألانين	GAC أسبارتات	GGC غليسين	C
	GUA فالين	GCA ألانين	GAA, غلوتامات	GGA غليسين	A
	GUG فالين	GCG ألانين	GAG, غلوتامات	GGG غليسين	G

■ **الشكل 14** يأتي هذا "القاموس" للشفرة الوراثية مفيدًا لمعرفة شفرة الكودونات لكل حمض أميني.

حدد المتواليات المُحتملة لإنتاج سلسلة الحمض الأميني: بدء–سيرين–هستيدين–تريبتوفان–توقف.

الشكل 15

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



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

بالتوفيق للجميع