

المجال الأول: التخصص الوظيفي للبروتينات

مدخل المجال: الهدف من المدخل هو طرح وضعية حقيقية مشوقة يتضح من خلالها الدور المهم للبروتينات.

الصور: تهدف الصور إلى طرح وضعية حقيقية تتمثل في مرض جنون البقر أين تظهر عواقب تغير بنية البروتين المتمثل في ظهور أمراض خطيرة لا تزال بعض تفاصيلها مجهولة لحد الآن. كما تهدف الوضعية إلى جعل التلميذ يتساءل عن البروتينات وبنيتها ووظيفتها. توضح أيضا الصور الأخرى للمدخل بروتينات لها دور في النقل العصبي بالإضافة إلى خلية مناعية متخصصة. وهي كلها صور تعبر عن مضمون المجال.

النص: يوضح النص مرض جنون البقر وأسبابه ودور البروتينات في ظهور المرض. كما يطرح النص إشكالية تتعلق أساسا بالبروتينات وأهميتها .

الوحدة الأولى: تركيب البروتين

الصورة: توضح الصورة عنكبوت وهي تبني بيتها من خيوط تتكون من بروتين يدعى الفبروين Fibroine وهي وضعية يمكن للتلميذ مشاهدتها يوميا. تعتبر هذه من الوضعيات النادرة التي يمكن فيها رؤية كائن حي وهو يقوم ببناء البروتين. يمكن كذلك الإشارة إلى وضعيات مماثلة مثل إنتاج خيوط الحرير من طرف دودة الحرير مثلا.

النص: يحاول النص الانتقال من وضعية العنكبوت وتعميم ظاهرة القدرة على إنتاج البروتين كإحدى المميزات الأساسية لكل الكائنات الحية ، لكن هذه البروتينات لا يمكن مشاهدتها إلا باستعمال طرق ووسائل متطورة. يطرح النص الإشكالية التي تعالجها الوحدة وهي آلية تركيب البروتين بمراحلها المختلفة من حيث العناصر الداخلة في تركيب البروتين ومقر التركيب ووجهة البروتين بعد التركيب.

النشاط 1 : المكتسبات القبلية

يهدف هذا النشاط إلى استرجاع بعض المعارف الأساسية التي تناولها التلميذ في السنة الثانية عند دراسته لجزيئة ADN ومعارفه حول الوراثة.

الإشكالية المطروحة: اختلاف الموقع بين المورثات (المادة الوراثية) التي تتواجد في النواة عند الخلايا حقيقية النواة وتواجد البروتينات أساسا في السيتوبلازم. من خلال النشاط يتم توجيه التلميذ نحو إيجاد علاقة بين المورثات والبروتينات.

يهدف السؤال 1 و 2 إلى إيجاد العلاقة بين: دعامة المعلومات الوراثية (أو الجزيئة الحاملة للمعلومات الوراثة المتواجدة في النواة)

التعبير المورثي وهو التعبير عن المعلومات الوراثية في شكل بروتين.

النشاط الثاني: مقرر تركيب البروتين

يهدف النشاط إلى تحديد مقرر تركيب البروتين في الخلية

النشاط الجزئي 1:

إظهار مقرر تركيب البروتين عن طريق استعمال تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي وأحماض أمينية موسومة. تدل البقع السوداء عند التصوير الإشعاعي الذاتي على أماكن تواجد البروتين التي تم تركيبها انطلاقاً من الأحماض الأمينية المشعة.

يقوم التلميذ من خلال الإجابة عن السؤال باستخلاص المعلومات من الوثيقة 1 التي تمثل رسم تخطيطي لخلية عنقودية من البنكرياس ومن صورة لمجهر الإلكتروني (الوثيقة 2) التي توضح جزء من خلية حيوانية (ليست بالضرورة خلية بنكرياسية).

التعليل يكون من خلال استعمال العناصر المشعة (تتبع مكان وجود الإشعاع) كما هو موضح كذلك في المعلومات المفيدة.

النشاط الجزئي 2:

بعد توصل التلميذ إلى إيجاد علاقة بين المعلومات الوراثية بالرغم من اختلاف موقع كل منهما (مقرر المعلومات الوراثية في النواة ومقرر تركيب البروتين في السيتوبلازم) يتم توجيه التلميذ نحو اقتراح فرضية أو فرضيات لكيفية استعمال المعلومات الوراثية لتركيب البروتين.

اقتراح الفرضيات يعتمد على احتمالين : إما انتقال المعلومات الأصلية من النواة إلى السيتوبلازم أو انتقال نسخة من هذه المعلومات.

يتم مناقشة الفرضيات و يتم الاحتفاظ بالفرضيات التي تعتمد على أسس علمية صحيحة

يمكن أن تبرز فرضيتان:

- فرضية انتقال المعلومات الأصلية في صورة ADN من النواة إلى السيتوبلازم في هذه الحالة يمكن تتبع انتقال الإشعاع في الـ ADN من النواة إلى السيتوبلازم.

- فرضية انتقال نسخة لجزء من هذه المعلومات في صورة أخرى يتم البحث عنها لاحقاً عن طريق تتبع انتقال الإشعاع.

ملاحظة هامة : يجب إعطاء الأهمية لكيفية اقتراح الفرضيات ومناقشتها ثم التحقق منها بعد ذلك عن طريق التجربة ، حتى يتعلم التلميذ المنهجية المتبعة في الوصول إلى اكتشاف الظواهر الجديدة وتبلور مفاهيم جديدة أو تصحيح مفاهيم خاطئة.

التحقق من الفرضيات:

يتم التحقق من الفرضية أو الفرضيات الصحيحة في العلوم التجريبية عن طريق التجربة.

التجربة الأولى: الهدف من التجربة هو محاولة إثبات دور نوع آخر من الأحماض النووية (ARN) في تركيب البروتين.

السؤال 1: يهدف لتحليل نتائج التجارب ويسمح بالاستخلاص أن للـ ARN دور في تركيب البروتين (أي هو الذي يحدد نوع البروتين الذي يتم تركيبه) ، من خلال قدرة خلايا الضفدع على تركيب الهيموغلوبين بعد حقنها بـ ARN من خلية أخرى.

يهدف السؤال 2 إلى تفسير سبب استعمال اليوراسيل المشع ويؤدي بالتلميذ إلى الاستنتاج أن اختيار المادة الموسومة مهم جدا لإثبات النتائج. فاختيار الأحماض الأمينية يتم عادة لإثبات مقرر تركيب البروتين واختيار اليوراسيل لإثبات تركيب ARN وهكذا.

التجربة الثانية : توضح انتقال الـ ARN من النواة إلى السيتوبلازم مما يؤكد أن ARN يتم تركيبه في النواة وينتقل إلى السيتوبلازم.

السؤال 1 : باستغلال نتائج التحريتين 1 و 2 معا يمكن الوصول إلى أن ARN يحدد نوع البروتين الذي يتم تركيبه وينتقل ARN بعد تركيبه من النواة إلى السيتوبلازم.

السؤال 2 : يمكن إلغاء الفرضية التي تنص على انتقال المعلومات الأصلية (ADN) والاحتفاظ بفرضية انتقال نسخة من هذه المعلومات في صورة ARN .

السؤال 3 : يمكن اقتراح تسمية لهذا ARN من خلال نتائج التجارب بأنه الحامل لنسخة من المعلومات الوراثية أو الرسالة الوراثية من النواة إلى السيتوبلازم.

النشاط الجزئي 3 :

المكونات الكيميائية لجزء ARN :

يهدف هذا النشاط الجزئي إلى التعرف على التركيب الكيميائي للـ ARN الذي لم يتعرف عليه التلميذ في السنة الثانية.

السؤال 1 : يتم التعرف على تركيب الـ ARN عن طريق التعرف على نواتج الإماهة الكلية والجزئية.

يمكن استغلال المكتسبات القبلية حول التركيب الكيميائي للـ ADN لاستنتاج التركيب الكيميائي للـ ARN السؤال 2 :

يجب توجيه التلميذ نحو ربط مكونات النيوكليوتيدة (سكر + قاعدة + حمض الفسفوريك) في المرحلة الأولى، ثم ربط النيوكليوتيدات فيما بينها لتكوين سلسلة من النيوكليوتيدات للوصول إلى ARN .

ليصل التلميذ إلى أن ARN يتكون من ارتباط عدد من النيوكليوتيدات بروابط إستر فسفاتيّة، وأن تركيب البروتين يتم

بانقلاب نسخة من المعلومات الوراثية من النواة إلى السيتوبلازم في صورة ARN يدعى هذا الـ ARN بـ ARN

الرسول.

النشاط 3: استنساخ المعلومات الوراثية

الهدف التعليمي : يهدف هذه النشاط إلى التعرف على آلية تشكل نسخة من المعلومات الوراثية لغرض انتقالها من النواة إلى السيتوبلازم بهدف تركيب بروتين معين.

النشاط الجزئي 1:

هو مقارنة بسيطة بين ARN و ADN . يمكن إدماج النشاط السابق في هذا النشاط ضمن سياق التعرف على التركيب الكيميائي للـ ARN من خلال مقارنته مع بنية ADN التي تعرف عليها التلميذ في السنة الثانية. يهدف السؤال إلى إجراء مقارنة عن طريق إنجاز جدول يلخص نتيجة المقارنة التي تتركز على 3 عناصر أساسية وهي:

الإختلاف في التركيب الكيميائي لسكر الريبوز
الإختلاف في أنواع القواعد الآزوتية (U بدل T)
الإختلاف في عد السلاسل
يمكن كذلك إضافة الاختلاف في الموقع عند حقيقيات النواة

النشاط الجزئي 2 :

يهدف إلى إظهار حدوث عملية الإستتساخ من خلال عرض صورة بالمجهر الإلكتروني (الدليل المباشر) في الوثيقة 2 .

السؤال 1 : من بين أهم المعارف التي يمكن أن يصل التلميذ إلى بناءها هي تحديد اتجاه الاستتساخ من خلال مقارنة طول خيوط ARN الناتجة حيث يزداد طول الخيوط كلما اتجهنا نحو نهاية المورثة.

السؤال 2 : لتوضيح الصورة تم عرض رسم تخطيطي لجزء مكبر من الصورة يظهر العناصر الثلاثة:

أ: ADN ب: ARNm بالإضافة إلى الإنزيم ARN بوليمراز.

ملاحظة: الاستتساخ يعني إنتاج أي نوع من أنواع ARN وليس بالضرورة ARNm ، لكن إنتاج ARNm هو الغالب لأن أنواع البروتينات كثيرة جدا بينما أنواع ARN محدودة جدا كما سيأتي ذكره لاحقا.

النشاط الجزئي 3 :

يهدف إلى إظهار دور الإنزيم ARN بوليمراز في عملية الاستتساخ عن طريق استعمال المثبطات النوعية لهذا الإنزيم ومن أمثلتها المشهورة مادة الأمانيتين α -amanitin التي تتواجد طبيعيا في الفطر السام *Amanita phalloides* وهو الاسم العلمي (اللاتيني) لهذا الفطر.

إدراج صورة الفطر يعطي للتلميذ وضعية حقيقية وينبئه إلى خطورة بعض أنواع الفطريات السامة.

السؤال : يهدف السؤال إلى استخراج معلومة تشير إلى أن ARN بوليمراز هو الإنزيم المسؤول عن حدوث عملية الاستتساخ.

النشاط الجزئي 4 :

يهدف إلى التعرف على تفاصيل آلية حدوث عملية الاستتساخ.

توضح الوثيقة 4 خطوات حدوث العملية والعناصر الداخلة فيها .

السؤال 1 : يهدف إلى توجيه التلميذ نحو استخراج العناصر الضرورية لحدوث الاستتساخ وهي :

• المورثة (المعلومات الوراثية الأصلية على جزيئة ADN)

• إنزيم ARN بوليمراز

• 4 أنواع من النيوكليوتيدات الداخلة في تركيب ARN

السؤال 2 : يهدف إلى تحديد مراحل أو خطوات حدوث عملية الاستنساخ.

- الرقم 1 يمثل الوضعية التي تكون عليها المورثة قبيل انطلاق الاستنساخ. أي أن انطلاق الاستنساخ يتطلب تعرف ثم ارتباط الإنزيم ARN بوليمراز بمقدمة المورثة.

-الأرقام 2 ، 3 و 4 على التوالي، تمثل خطوات حدوث عملية الاستنساخ وهي الانطلاق والاستطالة ثم النهاية .

السؤال 3 : يهدف إلى توظيف المعارف المكتسبة ومهارات التعبير العلمي السليم قصد كتابة نص علمي يصف فيه التلميذ خطوات آلية عملية الاستنساخ.

النشاط الجزئي 5:

يهدف إلى تأكيد العلاقة بين المعلومات الوراثية الأصلية (ADN) ونسخة المعلومات في صورة (ARN)

السؤال 1 : يهدف إلى التأكد من استيعاب التلميذ لكيفية تحويل المعلومات من ADN إلى ARN .

السؤال 2 : يهدف هذا السؤال إلى تحديد قاعدة التكامل في القواعد بين ADN و ARN .

النشاط الجزئي 6 :

يهدف هذا النشاط إلى بناء نماذج صلبة للعناصر المتدخلة في عملية الاستنساخ لغرض نمذجة العملية. تترك الحرية للتلاميذ في اختيار نوع المواد التي تستعمل في بناء النماذج. يمكن أن يجري النشاط في المخبر أو يمكن أن يجريه التلاميذ في البيت ويتم تقديم النماذج في المخبر ومناقشة الدقة في إنجازها.

النشاط الجزئي 7 :

ملاحظة : تمت إضافة هذا النشاط نظرا لأهميته وعدم الإشارة إليه في المنهاج بصورة واضحة.

يهدف هذا النشاط إلى الإشارة إلى إحدى المميزات الأساسية للمادة الوراثية في حقيقيات النواة وهو احتواءها على المناطق غير الدالة (introns) التي تفصل المناطق الدالة (exons) والتي تتواجد كذلك في ARNm الناتج بعد الاستنساخ مباشرة (ARNm أولي) ، إلا أن المناطق غير الدالة تختفي بعد ذلك ويصبح طول ARNm قصيرا (ARNm ناضج)

يمكن إثبات وجود هذه الظاهرة عن طريق إجراء مايعرف بالتهجين الجزيئي بين سلاسل ADN وسلاسل ARNm ذات التسلسل المتكامل.

الوثيقة أ تمثل صورة بالمجهر الإلكتروني بينما تمثل الوثيقة ب رسم توضيحي. تحديد المناطق غير الدالة يكون من خلال تحديد المناطق الأحادية والتي تمثل مناطق غير الدالة في ADN والتي ليس لها مقابل في جزيئ ARNm الناضج.

السؤال 1: يهدف إلى الاستنتاج أن ARNm أقصر من ADN مما يشير إلى تغير في تركيبه.

السؤال 2 : يهدف إلى تدقيق المعلومة المتحصل عليها في السؤال الأول وهي أن بعض الأجزاء من ARN قد أزيلت (حذفت) مما قد يشير أنها لا تحمل معلومات وراثية.

السؤال 3: يهدف هذا السؤال إلى تحديد أدق لمفهوم القطع الدالة وغير الدالة من حيث عددها وطولها في إحدى المورثات. حيث تمثل الأرقام القطع الدالة لأنها متواجدة في ARNm الناضج بينما تمثل الأحرف المناطق غير الدالة لأنها متواجدة فقط في ADN وغائبة في ARNm وهي المناطق الأحادية عند التهجين.

النشاط 4 : الترجمة

يهدف النشاط إلى توضيح مفهوم الترجمة في المعلومات الوراثية ونوع اللغتين ومكوناتهما. ويطرح النشاط إشكالية رئيسية وهي كيفية ترجمة الشفرة الوراثية إلى بروتين.

النشاط الجزئي 1 :

يهدف هذه النشاط إلى تحديد مكونات اللغتين ومختلف الاحتمالات لعدد الأحرف المكونة لكلمات اللغة النووية لكي تساوي عد كلمات اللغة البروتينية المعروفة مسبقا والمكونة من 20 كلمة والطريقة التي تم اتباعها لتحديد الكلمات النووية المقابلة للكلمات البروتينية.

تم طرح إشكاليتين

- الإشكالية الأولى: التعرف على مختلف الاحتمالات

أ) تم في هذا الكتاب اعتماد فكرة أن عدد كلمات اللغة البروتينية هي 20 وهي معروفة مسبقا لكي يكون الهدف من طرح الاحتمالات هو البحث عن عدد الأحرف المكونة لكل كلمة في اللغة النووية مع العلم أن عدد الأحرف معروفة مسبقا وهي 4 أحرف.

لا يمكن طرح جميع الاحتمالات بل التوقف عند الاحتمال الذي يعطي عدد من كلمات اللغة النووية الذي يساوي 20 إذا كان موجودا.

السؤال 1: يهدف إلى تحديد عدد الكلمات في كل احتمال

الاحتمال الأول : كلمات من حرف واحد فهو غير منطقي، حيث عدد كلمات اللغة البروتينية في هذه الحالة أربع كلمات فقط .

الإحتمال الثاني : يعطي 16 كلمة وهو عدد غير كافي لتغطية كلمات اللغة البروتينية .

الإحتمال الثالث : يعطي 64 كلمة في اللغة النووية وهو الأصح بالرغم من أنه يعطي أكثر من 20 كلمة.

ب) استغلال الجدول (الوثيقة 1):

السؤال 1: يهدف إلى اكتشاف وجود المرادفات

السؤال 2 : يهدف هذا السؤال إلى استخراج مختلف الاحتمالات (أي مرادفة واحدة أو 2 أو 3 أو 4 أو 6)

السؤال 3: يهدف إلى تحديد الرموز بدون معنى أو رموز التوقف.

- الإشكالية الثانية: تم طرح بعض التجارب التي استعملت لفك رموز الشفرة الوراثية. هذه التجارب هي الأولى التي تم إجراؤها ، واتبعت بتجارب أخرى لفك مختلف الرموز .
- السؤال 1: يهدف إلى دفع التلميذ إلى اكتشاف المنهجية المتبعة في فك رموز الشفرة الوراثية.
- السؤال 2 : يهدف إلى استنتاج بعض أنواع الثلاثيات.
- السؤال 3: عبارة عن تطبيق يهدف إلى إجراء ترجمة يقوم بها التلميذ بعد أن يشكل سلسلة من ARNm مكون من 30 قاعدة.

النشاط الجزئي الثاني:

- يهدف هذا النشاط إلى التعرف على أحد البرامج المستعملة في تحليل تتابع القواعد في ADN أو ARN أو في البروتينات. ممثل في برنامج Anagene
- يمكن إيجاد تطبيقات باستعمال البرنامج على شبكة الإنترنت كما نشير أيضا إلى وجود تطبيقين في الوثيقة المرافقة للمنهاج.
- السؤال 1 : يهدف السؤال إلى تأكيد ماتم التوصل إليه حول نقل المعلومة الوراثية وترجمتها ، بمقارنة تطبيقات استعمال برنامج Anagene مع ماتم التوصل إليه سابقا ، على أن يقدم التلميذ تبريرا لذلك
- السؤال 2 : يهدف السؤال إلى استخلاص أهمية فوائد استعمال برنامج Anagene في مقارنة تتابع نيوكليوتيدات لمورثات مختلفة .
- يهدف سؤال الوثيقة 5 إلى استنتاج أوجه التشابه بين أجزاء مورثات تشرف على تركيب سلاسل ببتيدية مختلفة وجزء المورثة Beta وذلك بحساب النسبة المئوية لكل حالة .

النشاط الخامس: مراحل الترجمة

- يهدف هذا النشاط إلى تحديد مقر تركيب البروتين في الهيولى ، أي إلى التعرف على العضيات التي تساهم في تركيب البروتين ومراحل حدوث العملية.

النشاط الجزئي الأول:

- تهدف الوثائق إلى التعرف على المقر عن طريق التصوير الإشعاعي الذاتي وتوضيح متعدد الريبوزوم.
- السؤال 1: يهدف السؤال إلى التعرف على العضيات التي هي مقر تركيب البروتين في السيتوبلازم .
- السؤال 2: يهدف إلى إعطاء تعريف لمتعدد الريبوزوم (البوليزوم polysome) والذي يمثل ارتباط عدد من الريبوزومات بجزء واحد من ARNm ، حيث يقوم كل ريبوزوم بانتاج سلسلة ببتيدية في آن واحد.

السؤال 3 : يهدف هذا السؤال إلى الوصول إلى أن متعدد الريبوزوم هو طريقة فعالة لتركيب البروتين بسرعة لإنتاج كمية معتبرة من نفس البروتين في وقت أقل. ويمكن اعتبار أن عدد الريبوزومات المرتبطة هو وسيلة للتحكم في سرعة وكمية تركيب البروتين حسب حاجة الخلية.

النشاط الجزئي الثاني:

يهدف إلى إثبات دور تشكل متعدد الريبوزوم في تركيب البروتين عن طريق التجربة. فمن خلال السؤال المطروح يصل التلميذ إلى معلومة مفادها أن تشكل البوليزوم ضروري لتركيب البروتين.

النشاط الجزئي الثالث:

يهدف إلى التعرف على أنواع ARN المتواجدة في الهيولى بعد أن تعرف التلميذ في النشاطات السابقة على أحد أنواع ARN وهو ARNm الذي يتم تركيبه في النواة ويهاجر إلى الهيولى. تبين الوثيقة (2) نتائج فصل أنواع ARN الهيولية بطريق الطرد المركزي. تحتوي الوثيقة على أنابيب الطرد المركزي والبقع التي يتم الحصول عليها حسب وزنها (كثافتها) بالإضافة إلى المنحنيات التي توضح كمية ARN في كل شوكة. تمت القياسات أثناء وخارج فترة تركيب البروتين.

الجدول الموضح في الوثيقة (3) تم فيه عرض معطيات عامة غير مرتبطة بشروط التجربة الموضحة في الوثيقة (2). معطيات الجدول تؤكد وتوضح نتائج التجربة وتساعد التلميذ للوصول إلى استنتاج المعلومات الصحيحة حول خصائص أنواع ARN .

- ملاحظة: هذه المعطيات تصحح أحد الأخطاء التي وردت في الموضوع الثاني لباكوريا 1999 والذي تم فيه خطأ الإشارة إلى وجود 3 أنواع من ARNt والصحيح أن هناك 3 أنواع من ARNr مختلفة في أوزانها الجزيئية.

السؤال 1: إنجاز تحليل مقارن يؤدي إلى الاستنتاج أن أحد أنواع ARN يختفي خارج فترة تركيب البروتين.

السؤال 2: يتم فيه الوصول إلى تحديد نوع ARN في كل شوكة بالاستعانة بالجدول. حيث:

الشوكة 1 و 2 و 3 تمثل أنواع من ARNr
الشوكة 4 تمثل ARNt (بالرغم من تواجد أنواع كثيرة من ARNt كما سيأتي ذكره لاحقاً فإن هذه الأنواع لها نفس الوزن الجزيئي تقريبا وهي تختلف في تتابع القواعد وليس في الوزن مما يؤدي إلى ظهورها في نفس الشوكة)
الشوكة 5 تمثل ARNm لأنه يختفي خارج تركيب البروتين.
السؤال 3 : يهدف إلى تفسير سبب اختلاف طول (وزن) ARNm حيث يتغير طوله بتغير طول المورثة (عدد الأحماض الأمينية في البروتين) التي تم استنساخها.

النشاط الجزئي 4 :

يهدف إلى توضيح بنية ومكونات الريبوزوم

السؤال 1: يصل فيه التلميذ إلى أن الريبوزوم يتكون من بروتينات وأحماض نووية من نوع ARNr .
السؤال 2: يقدم التلميذ فيه وصفا في شكل نص علمي لبنية الريبوزوم. يتضمن النص مكونات الريبوزوم ، مختلف المواقع ، مختلف العناصر الأخرى التي ترتبط به (لا تتم الإشارة هنا إلى آلية العمل التي سيتم وصفها لاحقا).

النشاط الجزئي 5 :

تهدف الوثائق إلى توضيح بنية ARNt ومختلف الطرق المتبعة لتمثيله.
الهدف من عرض مختلف الأشكال هو تمكن الطالب من التعرف عليه في مختلف الحالات التي يصادف فيها شكل ARNt.

السؤال 1: يهدف إلى استنتاج الأجزاء الرئيسية في بنية ARNt وهي مكان تثبيت الحمض الأميني وموقع الرامزة المضادة anticodon .

السؤال 2 : هو تطبيق يقوم فيه التلميذ برسم أربعة أنواع من ARNt لكي يتأكد لديه الاختلاف بين أنواع ARNt يتم إنجاز التطبيق بالاستعانة بالرامزات الموضحة في جدول الشفرات الوراثية (الصفحة 20). يمكن الربط بين المعارف المتوصل إليها في هذا السؤال والسؤال 2 من النشاط الجزئي 3 (الصفحة 25).

النشاط الجزئي 6 :

يهدف هذا النشاط إلى توضيح دور ARNt .
تشير الوثائق إلى آلية تنشيط الأحماض الأمينية والعناصر الضرورية لذلك.
يهدف السؤال إلى استخراج العناصر اللازمة لتنشيط الأحماض الأمينية ودور كل منها.

النشاط الجزئي 7 :

يهدف إلى تحديد آلية ومراحل حدوث الترجمة.
توضح الوثيقة 9 مراحل وآلية حدوث الترجمة التي تتم في 3 مراحل: الانطلاق ، الاستطالة ثم النهاية. في مستوى ريبوزوم واحد.

كما توضح الوثيقة المرافقة حدوث المراحل المختلفة على مستوى متعدد ريبوزوم.
السؤال 1: يهدف إلى استنتاج العناصر الضرورية لانطلاق الترجمة وهي : تحت الوحدة الصغرى ، ARNt الخاص ب Met ، تحت الوحدة الكبرى ، ARNt الخاص بالحمض الأميني الثاني.

السؤال 2: يهدف إلى دفع التلميذ إلى استخراج معلومات من خلال الرسم التخطيطي لمرحلة النهاية حول ما يحدث في هذه المرحلة وهي: انفصال السلسلة الببتيدية المتشكلة ، انفصال ARNt الأخير ، انفصال ثم تفكك ARNm ، انفصال تحت وحدتي الريبوزوم.

السؤال 3: يهدف هذا السؤال إلى توجيه التلميذ نحو استعمال مهاراته في التعبير العلمي لوصف مراحل حدوث الترجمة في نص علمي.

النشاط الجزئي 8 :

يهدف هذا النشاط إلى بناء نماذج صلبة للعناصر المتدخلة في عملية الترجمة. تترك الحرية للتلاميذ في اختيار نوع المواد التي تستعمل في بناء النماذج. يمكن أن يجري النشاط في المخبر أو يمكن أن يجريه التلاميذ في بيوتهم ويتم تقديم النماذج في المخبر ومناقشة الدقة في إنجازها. يتم الإحتفاظ بالنماذج الجيدة في المخبر لتبقى كوسيلة إيضاح. التجربة المعروضة تحت عنوان فك رموز الشفرة الوراثية تصف تجارب أجريت في 1964 لغرض فك كل رموز الشفرة الوراثية وهي مكملة للتجربة التي تم وصفها في النشاط 4 (الصفحة 21).

كان من الممكن وضع هذه التجربة ضمن النشاط 4 في الصفحة 21 مرافقة ومكملة للوثيقة 2 ، لكن التجربة تتطلب أن يكون التلميذ قد تعرف على آلية حدوث الترجمة وأنواع ARN والريبوزوم لذلك تم تأخيرها ووضعها في هذا الموضع.

يعتمد مبدأ التجربة على تكون المعقد بين الريبوزوم و ARNt و ثلاثية النيوكليوتيد. هذا المعقد كبير الحجم ولا يعبر ورق الترشيح المستعمل ويكون المعقد مشعاً عند ارتباط ARNt . لذلك فإن تواجد الإشعاع فوق ورق الترشيح دليل على تعرف ARNt على الثلاثية المستعملة. ومنه يتم التعرف على الثلاثية المقابلة لكل حمض أميني. مبدأ التجربة يختلف على التجربة الموصوفة سابقاً في الصفحة 21 لأن في هذه التجربة لا يتم تركيب البروتين أثناء التجربة وإنما فقط تكون المعقد.

يهدف السؤال في هذا النشاط إلى تمكين التلميذ من ترجمة المعلومات المتوصل إليها إلى رسم تخطيطي يحوصل فيه مختلف مراحل عملية تركيب البروتين

النشاط الجزئي 9 :

يهدف هذا النشاط إلى توضيح مصير البروتين بعد تركيبه. حيث يكمل المعارف التي تم التوصل إليها سابقاً فيما يخص آلية تركيب البروتين خاصة وأن الوحدة المقبلة توضح ببنية ووظيفة البروتينات. تم إدراج هذا النشاط لكي يتوصل التلميذ إلى بناء مفهوم توجيه البروتين نحو المكان الذي يؤدي فيه وظيفته بعد أن ينضج ويصبح جاهزاً لأداء هذه الوظيفة.

السؤال 1 : يهدف إلى دفع التلميذ للتوصل إلى المسار الذي يسلكه البروتين من مكان التركيب إلى مكان النضج ثم طرح البروتين خارج الخلية في حالة البروتينات الإفرازية. يتم الاستنتاج من خلال استعمال تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي. يمكن الرجوع إلى شرح طريقة التصوير الإشعاعي الذاتي التي تم توضيحها سابقاً في بداية الوحدة

السؤال 2: الهدف منه دفع التلميذ للبحث وتقديم اقتراح حول ما يمكن أن يحدث في كل عضية يمر بها البروتين قبل إفرازه. ويمكن التلميذ من الوصول إلى استنتاج أن :

-الريبوزوم هو مقر التركيب.

- جهاز غولجي فهو مقر لاكتمال نضج البروتين وتغليفه في شكل حويصلات

-الحويصلات هي وسيلة لنقل البروتين إلى خارج الخلية عن طريق الإطراح الخلوي (نقل حيصلي).

يمكن كذلك تحديد مدة بقاء البروتين داخل كل عضية من خلال زمن ظهور واختفاء الإشعاع فيها.

التمارين:

التمرين 1:

يهدف التمرين إلى طرح مفهوم تنظيم إنتاج البروتين حسب حاجة الخلية أو الكائن. من خلال تحليل المنحنيات بصورة منهجية بعد تقسيمها إلى 3 مراحل يصل التلميذ إلى تفسير تزايد نمو البكتيريا بنفس العدد في المرحلة الأولى التي تمثل استعمال سكر الغلوكوز. تفسير ثبات عدد البكتيريا في المزرعتين في المرحلة الثانية يكون بعد استهلاك كل الغلوكوز لعدم قدرتها على استعمال السكر الثاني في الوسط وهو اللكتوز.

وفي المرحلة الثالثة يفسر التلميذ نمو عدد البكتيريا فقط في المزرعة أ التي تكون فيها البكتيريا قادرة على استعمال سكر اللكتوز وهي القدرة على إنتاج إنزيم β -غلكتوسيداز ، بينما لا تستطيع البكتيريا في المزرعة ب استعمال اللكتوز كمصدر للطاقة وهي غير قادرة على إنتاج إنزيم β -غلكتوسيداز.

يتساءل التلميذ بعد ذلك عن التباين بين السلالتين من البكتيريا في قدرتهما على استعمال سكر اللكتوز مع العلم أن البكتيريا قادرة على استعمال سكر أحادي هو الغلوكوز.

يمكن كذلك التوصل إلى الزمن اللازم لتحفيز مورثة لغرض تركيب البروتين وذلك من خلال مقارنة الزمن بين توقف الزيادة في أعداد البكتيريا وبداية ظهور إنزيم غلكتوسيداز في الوسط.

ففي السؤال 3: يقترح التلميذ فرضية يوضح فيها أن إنتاج الإنزيم الذي هو بروتين يتطلب عملية استتساخ ثم ترجمة حسب ما تعرف عليه الطالب من خلال الوحدة. يتطلب تركيب البروتين معلومات وراثية في مورثة ففي حالة حدوث طفرة قد تصيب المورثة تصبح الخلية غير قادرة على إنتاج الإنزيم.

في السؤال 4 : يطلب من التلميذ أن يرسم منحنى لحالة جديدة (وضع

الأسئلة السابقة. شكل المنحنى ممكن أن يشبه المنحنى التالي:

من المتوقع أن يرسم التلميذ خطين مستقيمين متوازيين يشبهان المرحلة الأولى من التجربة السابقة وذلك لأن كلا السلالتين من البكتيريا قادرة على استعمال الغلوكوز وأن الطفرة في البكتيريا ب لم تؤثر على استعمال الغلوكوز وإنما على استعمال اللكتوز. في هذه المرحلة يتم إنتاج الإنزيم اللازم لإمهاء سكر اللكتوز واستعمال نواتج الإمهاء في إنتاج الطاقة والنمو.

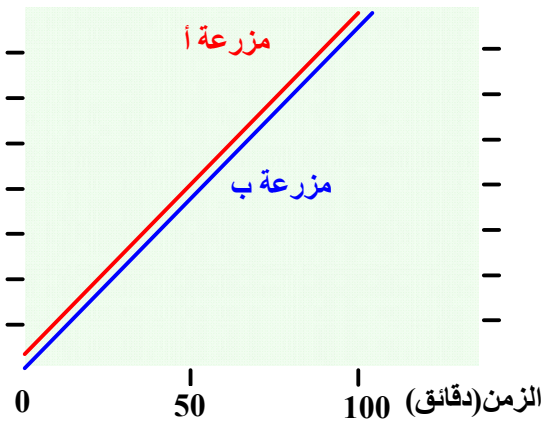
أن إنتاج الإنزيم β -غلكتوسيداز يتم فقط بوجود سكر اللكتوز

في الوسط لأن الخلية تكون في حاجة إلى إنزيم لإمهاء اللكتوز

(سكر الحليب) لغرض الاستفادة من سكر الغلوكوز والغلكتوز إنتاج الطاقة اللازمة للنمو.

لا يتم إنتاج الإنزيم إلا في البكتيريا أ عند استهلاك سكر الغلوكوز المفضل عن سكر اللكتوز كمصدر للطاقة.

عدد البكتيريا



التمرين 2 :

يهدف التمرين إلى تحديد بعض خصائص ومميزات ARNm .

ملاحظة: الخط الأحمر يمثل كمية ARN بينما يمثل الخط الأزرق كمية البروتين بعد التحليل المقارن للمنحنيين وفق المرحلتين (بعد الحقن الأول وبعد الحقن الثاني)

يمكن للتلميذ أن يستنتج أن جزيئة ARNm تستهلك لأن كميتها تتناقص مع مرور الزمن. بينما تزداد كمية البروتين مع الزمن.

الخاصية التي يتميز بها ARNm هي مدة بقائه قصيرة أي أنه يهدم بعد تركيبه بقليل أي بعد استعماله في بناء البروتين. يمكن ملاحظة ذلك من خلال تناقص كمياته مع الزمن بعد الحقن الأول ثم كذلك بعد الحقن الثاني.

السؤال 3 : التعليل يعتمد على عدم قدرتها على إنتاج نسخة من المعلومات الوراثية في النواة. إمكانية تركيب البروتين لفترة قليلة يعود إلى الكمية من ARNm التي تم تركيبها قبل نزع النواة.

يمكن ربط نتيجة السؤال الثالث مع ما توصل إليه التلميذ من السؤال الثاني حول مدة بقاء جزيئة ARNm .

التمرين 3 :

يهدف التمرين إلى دفع التلميذ إلى إجراء عملية استنساخ ثم ترجمة من خلال الإجابة على السؤال الأول.

مقارنة النتائج يسمح بتحديد الاختلاف والاستنتاج بأن ذلك يعود إلى اختلاف في المعلومات الوراثية.

التعليل بدقة يقود إلى أن الكائنين من نوعين مختلفين.

من خلال السؤال 3 يقوم التلميذ بتحليل منهجي للمنحنيين ويستنتج من ذلك أن البروتين يصنع داخل الخلية ثم يفرز إلى الخارج ، يتم التوصل إلى ذلك من خلال مقارنة زمن ظهور الإشعاع وتطور كمياته مع الزمن.

التمرين 4 :

يهدف إلى توضيح حالة استثنائية في ترجمة المعلومات الوراثية عند البرامسيوم.

ظهور رامزة توقف يؤدي إلى توقف تركيب البروتين عند الأرنب بينما لا يتوقف تركيب البروتين عند البرامسيوم.

الفرضية قد تشير إلى أن رامزة التوقف عند الأرنب ليست نفسها عند البرامسيوم أي أن هناك حالات استثنائية عند بعض الكائنات. وأن رامزة التوقف عند الأرنب تعني حمض أميني معين عند البرامسيوم.

السؤال 3 يحاول من خلاله التلميذ التوصل إلى نوع الحمض الأميني الذي يقابل رامزة التوقف عند الأرنب أي أن رامزات التوقف عند الأرنب لا تفسر بأنها رامزات توقف بل أحماض أمينية. تشير الملاحظات إلى أن رامزة التوقف عند الأرنب قد تعني رامزة الغلوتامين عن البرامسيوم مما يجعل البروتين عند البرامسيوم يحتوي على عدد أكبر من أحماض Gln .

وفي السؤال 4 يستنتج التلميذ القاعدة العامة التي تم استثناءها في حالة البرامسيوم.

التمرين 5 :

يهدف التمرين إلى دفع التلميذ إلى تثبيت معارفه حول الإستنساخ والترجمة وذلك من خلال:

- 1- البحث عن منطقة ADN التي توافق رامزة الانطلاق AUG . بما أن السلسلة الموضحة في الوثيقة هي السلسلة غير المستنسخة فإن الثلاثية هي ATG .
- 2- الحصول على السلسلة المستنسخة بالتكامل.
- 3- تمثيل سلسلة ARNm .
- 4- إجراء الاستنساخ للحصول على ARNm
- 5- البحث عن ثلاثية Ser لتحديد موقع الطفرة.
- 6- توقف تركيب البروتين قد يعود إلى ظهور رامزة توقف ، يتم دفع التلميذ للبحث عن الثلاثية التي حدثت فيها طفرة فأدت إلى ظهور رامزة توقف على مستوى جزيئة ADN .