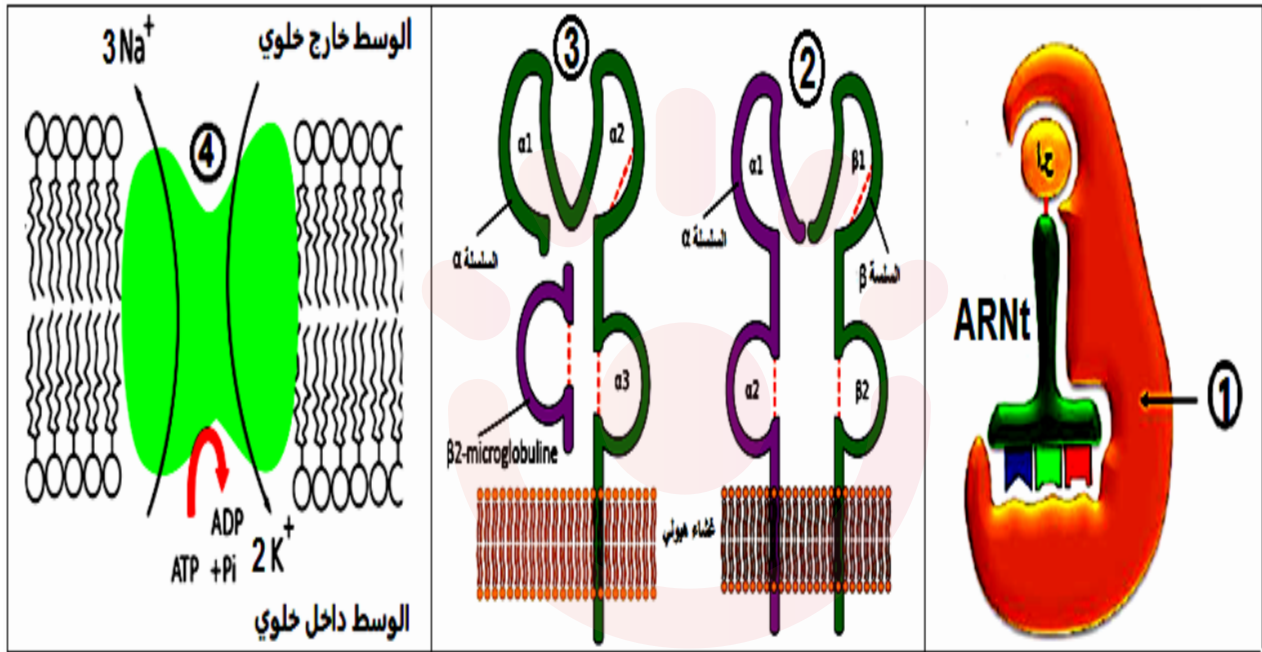


### التمرين الأول: 5 نقاط

يمنح التنوع البنيوي للبروتينات، تخصصا وظيفيا عالي الدقة يمكنها من لعب دور أساسي في العضوية. لمعرفة دور بعض هذه البروتينات نقترح الوثيقة التالية:



#### الوثيقة 1

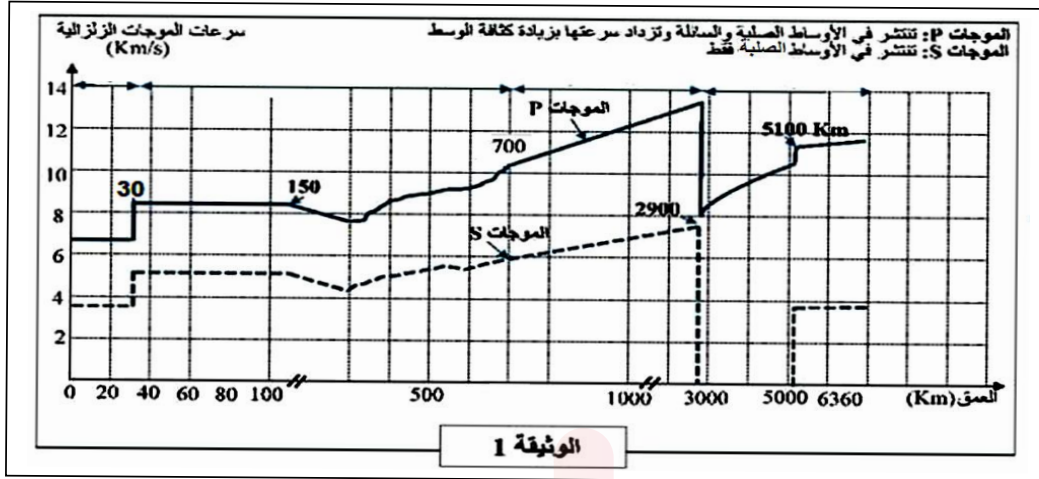
- 1) تعرف على البروتينات المشار إليها بالأرقام (1-2-3-4) ثم حدد أهم مميزاتهما.
- 2) اعتمادا على الوثيقة المقدمة لك أكتب نصا علميا توضح فيه الأدوار المختلفة التي تلعبها البروتينات على مستوى العضوية.

### التمرين الثاني: 7 نقاط

يتشكل باطن الأرض من سلسلة من طبقات ذات خواص فيزيائية وكيميائية مختلفة تحددتها إنقطاعات ، نهدف إلى تحديد طبقات الكرة الأرضية و إبراز خواصها و هذا اعتمادا على معطيات سيسمولوجية.

#### الجزء الأول:

تمثل الوثيقة (1) قياسات سرعات إنتشار الموجات الزلزالية P و S إنطلاقا من سطح القشرة الأرضية مرورا بطبقات الأرض و إلى غاية النواة الداخلية.



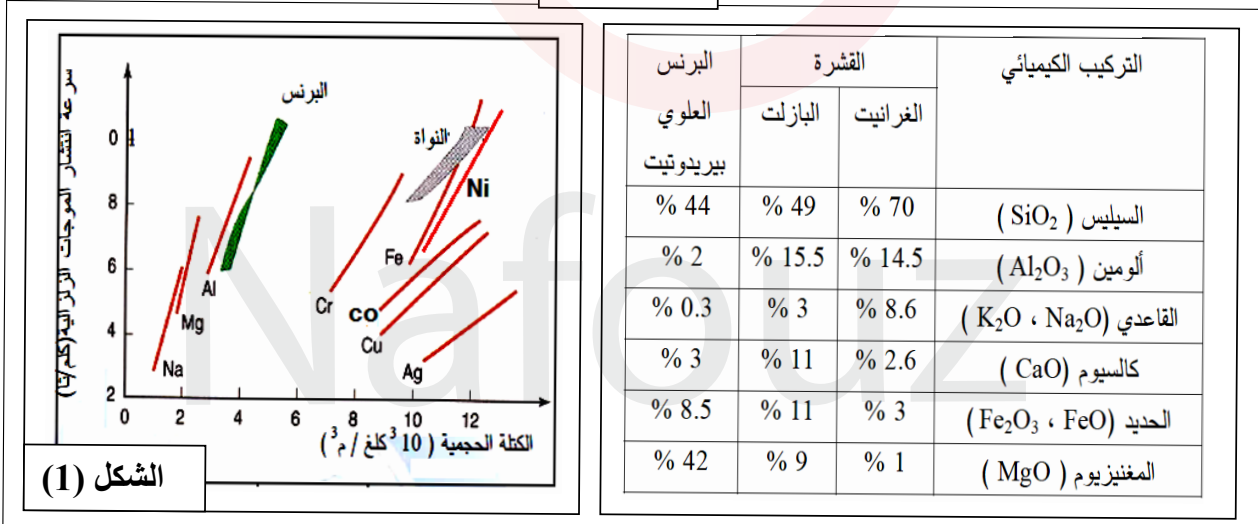
(1) حدد مستويات ظهور الإنقطاعات.  
(2) إستنتج في النهاية أسماء طبقات الكرة الأرضية والخواص الفيزيائية لكل طبقة معللا إجابتك.

الجزء الثاني:

أمكن قياس سرعة إنتشار موجات التصادم بدلالة كتلتها الحجمية لعناصر كيميائية مختلفة خضعت لتأثير عاملي الحرارة والضغط ومقارنتها بسرعة إنتشار الموجات الزلزالية على مستوى كل من البرنس والنواة ، النتائج المحصل عليها ممثلة بالشكل (1) من الوثيقة (2).

يلخص الجدول الممثل في الوثيقة (2) النسب المئوية للتراكيب الكيميائية المشكلة لضخور كل من القشرة (القارية والمحيطية) والبرنس العلوي.

### الوثيقة (2)



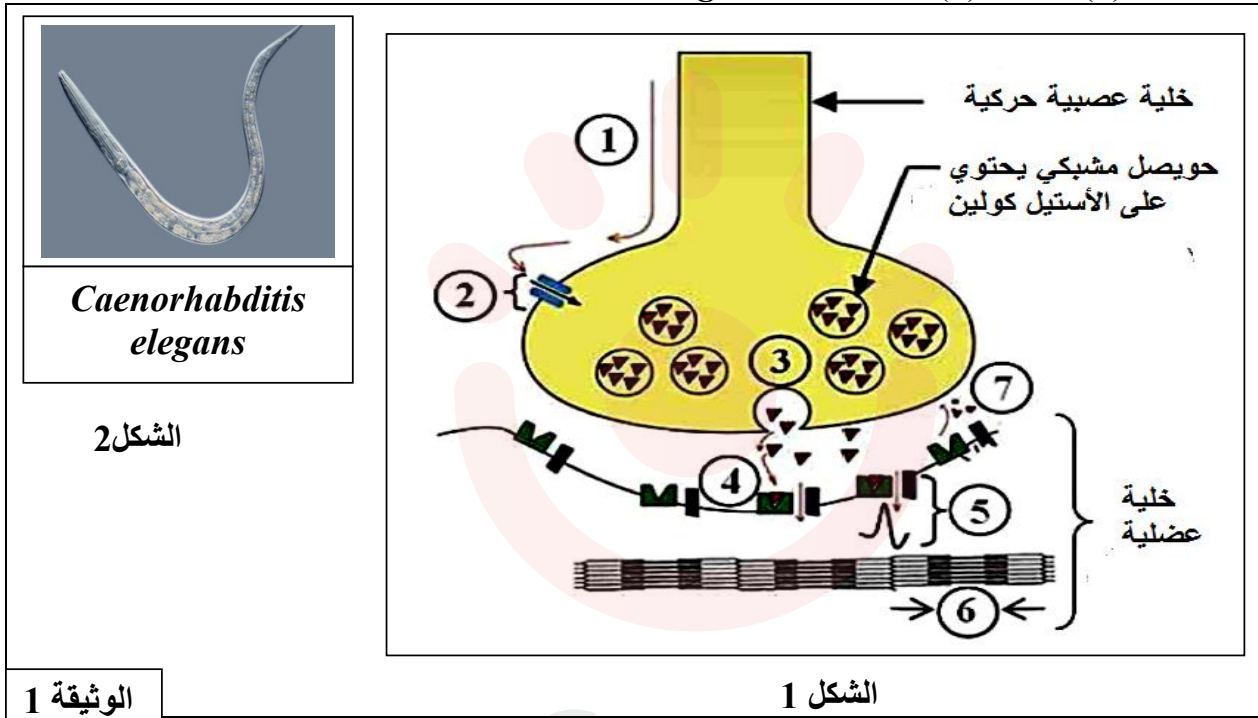
(2) إستخرج المعلومات التي تقدمها نتائج الوثيقة (2) فيما يخص التراكيب الكيميائية لكل من القشرة والبرنس والنواة.

2- إعتادا على ما قدم لك و مكتسباتك ضع رسم تبيين فيه بيئة الكرة الأرضية في شكل طبقات موضحا التركيبة الصخرية والكيميائية والفيزيائية لكل طبقة.

### التمرين الثالث: 8 نقاط

*Caenorhabditis elegans* هي دودة نيماتودا صغيرة ، نظامها العصبي الذي يتكون من 302 خلية عصبية و 7000 مشابك معروف جيداً، فهذه الدودة حيوان نموذجي لدراسة عمل المشبك العصبي العضلي. تُجرى دراسة آلية عمل المشبك على الديدان التي تحمل طفرة في المورثة (UNC-13) وتظهر شللاً كاملاً في العضلات.

يمثل الشكل (1) للوثيقة (1) بعض مراحل عمل المشبك العصبي العضلي الطبيعي. يمثل الشكل (2) للوثيقة (1) صورة لدودة *Caenorhabditis elegans*.



الوثيقة 1

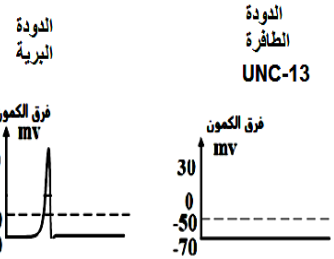
الشكل 1

(1) صف المراحل المشار إليها بالأرقام من 1 إلى 7.  
(2) اقترح ثلاث فرضيات تفسر بها شلل الديدان الطافرة UNC-13.  
الجزء الثاني:

يمثل الشكل 1 للوثيقة (2) نتائج تنبيه فعال للخلايا العصبية الحركية في دودة برية ودودة طافرة UNC-13. يمثل جدول الوثيقة (2) محتوى الحويصلات قبل المشبكية والاستجابة الكهربائية لألياف العضلات عندما يتم حقن النيكوتين في شق المشبكي في الديدان البرية والطافرة.

الدودة الطافرة UNC-13	الدودة البرية	محتوى الحويصلات قبل مشبكية
الأستيل كولين	الأستيل كولين	حقن النيكوتين في الشق المشبكي
تقلص الخلية العضلية	تقلص الخلية العضلية	

تسجيل الظواهر الكهربائية على مستوى الخلية العضلية.



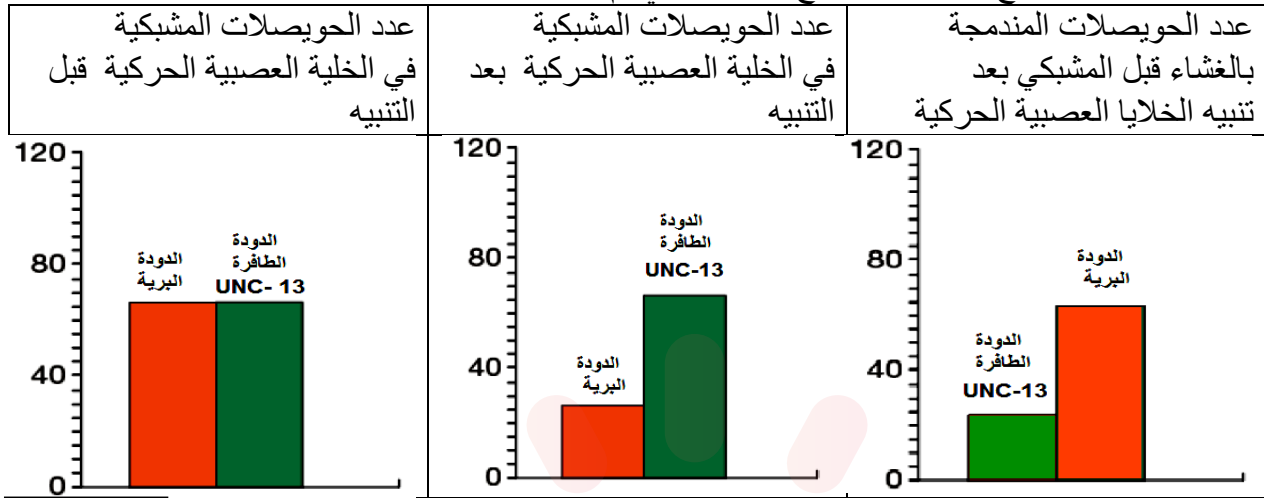
الشكل 1

الوثيقة 2

**ملاحظة:** النيكوتين هو جزيء له بنية ثلاثية الأبعاد قريبة من الأسيتيل كولين



باستخدام التقنيات المناسبة ، كان من الممكن حساب عدد الحويصلات قبل المشبكية تحت ظروف تجريبية مختلفة، توضح الوثيقة 3 النتائج المختلفة التي تم الحصول عليها.



الوثيقة 3

- 1) ناقش باستغلال معطيات الوثائق 2 و 3 صحة إحدى الفرضيات المقترحة سابقا .
- 2) إنطلاقا مما قدم لك ومن معارفك بين الدور المحتمل للبروتين المشفر بواسطة المورثة (UNC-13) في الدودة البرية والدودة الطافرة.

الجزء الثالث:

إنطلاقا من ما قدم لك ومن معارفك المكتسبة ضع مخطط تحصيلي يبرز العلاقة بين النمط الظاهري والنمط المورثي للدودة الطافرة (UNC-13).



## الجزء الأول:

(2) تعرف على البروتينات المشار إليها بالأرقام (1-2-3-4) ثم حدد أهم مميزاتها .

البيان	البروتين	أهم المميزات
1	إنزيم تنشيط الأحماض الأمينية	- يتميز بوجود الموقع الفعال
2	HLA2	- يتكون سلسلتان طويلتان متناظرتان السلسلة $\alpha$ و $\beta$ - منطقة تثبيت محدد المستضد مفتوحة الطرفين تكونه السلسلة $\alpha$ و $\beta$ - ذو بنية رابعة
3	HLA1	- يتكون سلسلتان غير متناظرتان السلسلة $\alpha$ طويلة و السلسلة $\beta$ قصيرة - منطقة تثبيت محدد المستضد مغلق الطرفين تكونه السلسلة $\alpha$ فقط - ذو بنية رابعة
4	مضخة صوديوم بوتاسيوم	- بروتين ضمني كبير. - تحتوي على نشاط إنزيمي من نوع ATPase.

## (2) النص العلمي:

من المعروف أن البروتينات هي جزيئات حيوية هامة تقوم بأدوار متعددة في الكائنات الحية، وأن الخلايا الحية تتميز بقدرتها على تركيب البروتينات التي تحتاج إليها لأداء وظائفها المختلفة. ماهي الأدوار التي تلعبها البروتينات على مستوى العضوية؟ تلعب البروتينات أدوار مختلفة على مستوى العضوية نذكر منها:

الشكل (أ)- دور في التحفيز الإنزيمي : الإنزيمات هي بروتينات تعمل تسريع التفاعلات الحيوية في شروط محددة (درجة حرارة Ph ملائمين للحياة) و تتميز بتأثيرها النوعي اتجاه النوعي مادة التفاعل. الإشارة إلى دور إنزيم التنشيط.

الشكل (ب)- دور في الدفاع عن الذات: بحيث تدخل البروتينات في تركيب الجزيئات المحددة للذات و المتمثلة في نظام HLA1 و الـ HLA2.

الإشارة إلى دور HLA1 و الـ HLA2.

الشكل (ج)- دور في الإتصال العصبي(ثبات كمون الراحة) : تؤمن مضخات K/aN ثبات كمون الغشائي خلال الراحة (-70 ميلي فولط) المستهلكة للطاقة للطاقة بطرد aN نحو الخارج والتي تميل الى الدخول بالانتشار، عكس تدرج التركيز، وادخال شوارد K والتي تميل الى الخروج كذلك بالانتشار .

يتم تركيب البروتينات في الهيولى باستعمال المعلومات الوراثية المتواجدة في النواة، تأخذ البروتينات بنيات فراغية تمكنها من أداء وظيفتها المحددة.

## التمرين الثاني:

### الجزء الأول:

(1) تحديد مستويات ظهور الإنقطاعات :

- الإنقطاع الأول يسجل على عمق 30 كم ويسمى انقطاع موهو .
- الإنقطاع الثاني يسجل على عمق 2900 كم و يسمى انقطاع غوتنبرغ .
- الإنقطاع الثالث يسجل على عمق 5100 كم و يسمى انقطاع ليمان .

### (2) الإستنتاج:

من خلال إنقطاعات الموجات P وتغيراتها نستنتج أن الكرة الأرضية تتكون من مجموعة من الطبقات ،

في حين الموجة S تحدد الطبيعة الفيزيائية لكل طبقة وهي ثلاث طبقات رئيسية:  
البرنس : له طبيعة فيزيائية صلبة (يضم مجموعة من الأغلفة تختلف فيما بينها من حيث الخواص)  
...صلب لعد إختفاء الموجة S  
النواة الخارجية: لها طبيعة فيزيائية سائلة....سائلة لإختفاء الموجة S.  
النواة الداخلية: لها طبيعة فيزيائية صلبة.....صلبة لظهور وانتشار الموجة S من جديد في هذه الطبقة  
(إذا كانت الإجابة مفصلة لطبقات وأغلفة الأرض من طرف التلميذ فتقبل الإجابات الصحيحة)  
**الجزء الثاني:**

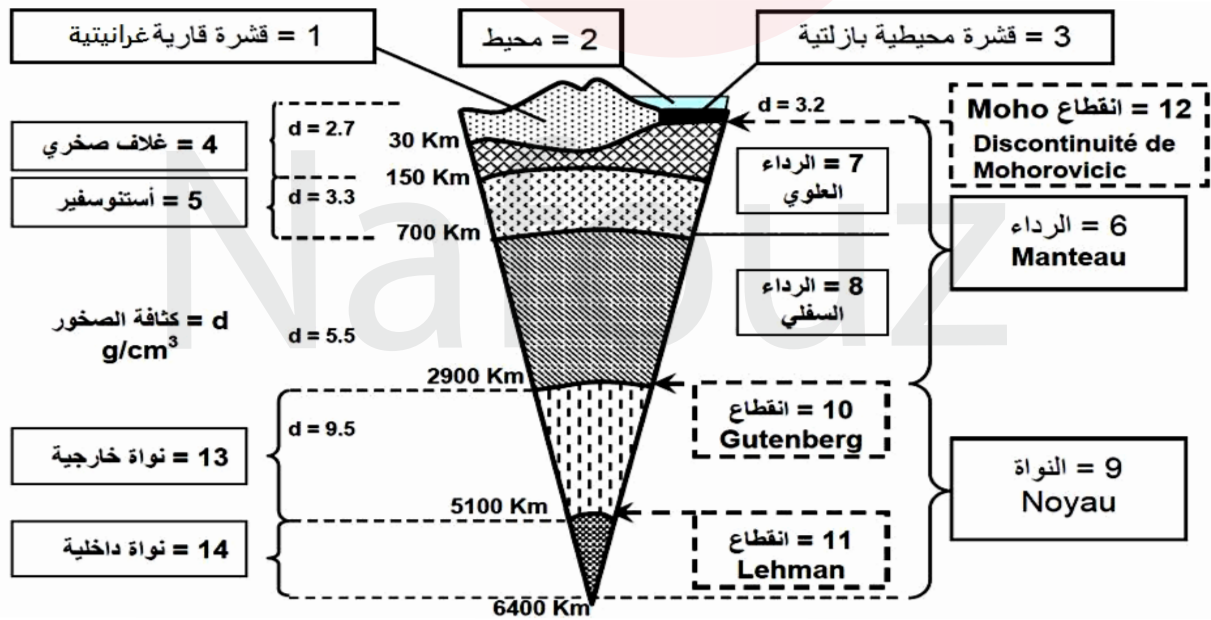
(2) إستخرج المعلومات التي تقدمها نتائج الوثيقة (2) فيما يخص التراكيب الكيميائية لكل من القشرة والبرنس والنواة.

**المعلومات:**

**الجدول و الشكل (1):**

- تتكون صخور كل من القشرة (الغرانيت والبازلت) والبرنس (البيريدوتيت) من نفس العناصر الكيميائية .  
تختلف نسبة تواجد هذه العناصر الكيميائية من صخر إلى آخر حيث يكون:
- صخر الغرانيت غني بالسيليس والألومين وفقير للحديد والمغنزيوم.
  - صخر البازلت فقير من السيليس وغني بكل من الألومين والحديد والمغنزيوم والكالسيوم.
  - صخر البيريدوتيت يكون فقير من حيث السيليس والألومين وغني بعنصر الحديد والمغنزيوم
  - تتكون النواة من عنصري الحديد والنيكل.

2- الرسم : + عنوان الرسم مع توضيح التركيبية الصخرية على الرسم



**التمرين الثالث :**

**الجزء الأول:**

(1) وصف المراحل المشار إليها بالأرقام من 1 إلى 7:

- 1- وصول موجة زوال الإستقطاب (وصول رسالة عصبية ذات طابع كهربائي).
- 2- إنفتاح قنوات الكالسيوم المرتبطة بالفولطية ودخول هذه الشوارد إلى هيولى الزر المشبكي يؤدي إلى هجرة الحويصلات المشبكية إلى الشاء قبل مشبكي.
- 3- إلتحام الحويصلات المشبكية مع الغشاء قبل مشبكي وتحرير المبلغ العصبي.





- 4- تثبت المبلغ العصبي على المستقبلات الغشائية القنوية وهي قنوات مرتبطة بالكيمياء.
  - 5- إنفتاح القنوات وتوليد زوال إستقطاب إثر دخول شوارد الصوديوم.
  - 6- تقلص الليف العضلي (الخلية العضلية)
  - 7- تفكك المبلغ العصبي الأستيل كولين بواسطة إنزيم أستيل كولين إستيراز.
- (2) **إقتراح** ثلاث فرضيات تفسر بها شلل الديدان الطافرة UNC-13:
- الفرضية (1) :** نفسر شلل الديدان الطافرة ب: عدم تركيب المبلغ العصبي الأستيل كولين على مستوى الخلية قبل مشبكية.

**الفرضية (2)** نفسر شلل الديدان الطافرة ب: خلل على مستوى المستقبلات القنوية الخاصة بالأستيل كولين (مستقبلات قنوية غير وظيفية)

**الفرضية (3)** : نفسر شلل الديدان الطافرة ب: تحرير كمية قليلة من المبلغ العصبي الأستيل كولين في الشق المشبكي غير كافية لتوليد موجة زوال إستقطاب في الخلية العضلية.

**الجزء الثاني:**

**(1) مناقشة** باستغلال معطيات الوثائق 2 و 3 صحة إحدى الفرضيات المقترحة سابقا :

**(2) الوثيقة**

**الشكل (أ) :**

تنبيه الخلايا العصبية الحركية للدودة البرية نسجل على مستوى الخلية العضلية كمون عمل أي تحدث استجابة الألياف العضلية (تقلص العضلات).

تنبيه الخلايا العصبية الحركية للدودة الطافرة نسجل على مستوى الخلية العضلية كمون راحة أي لا تحدث استجابة الألياف العضلية (تكون العضلات غير متقلصة أي حالة شلل).

إذا افترضنا أن الخلايا العصبية الحركية للطفرة تعمل بشكل طبيعي ، فإن هذا يعني أن المشبك العصبية العضلية فيه لا تعمل. يجب أن يكون أصل هذا الخلل مرتبطاً بالمورثة unc-13 .

**جدول الوثيقة (2):**

في الدودة البرية ، يؤدي حقن النيكوتين في الشق المشبكي إلى تقلص الألياف العضلية ، مثل الوسيط العصبي الطبيعي ، أستيل كولين. بسبب تركيبته ثلاثية الأبعاد التي تشبه الأستيل كولين ، يرتبط النيكوتين بمستقبلات أستيل كولين في الألياف العضلية وتقلص الألياف العضلية دليل على حسن سير المشبك العصبي العضلي.

في الدودة الطافرة، يكون للنيكوتين نفس التأثيرات الموجودة في الدودة البرية.

**نستنتج:** أن عمل مشبك الدودة الطافرة على مستوى الغشاء بعد مشبكي طبيعي ( أي أن المستقبلات القنوية الخاصة بالأستيل كولين وظيفية)، وبالتالي فإن الخلل في المشبك العصبي العضلي في الدودة الطافرة يكون على مستوى الخلية قبل مشبكية..... هذا ينفي الفرضية رقم (2) فرضية خاطئة.

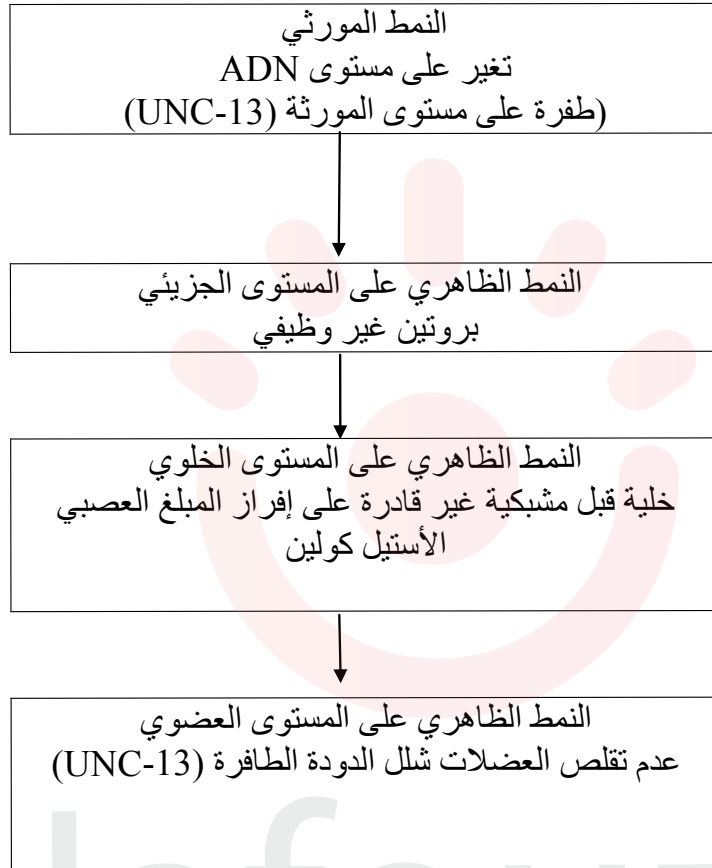
**الوثيقة (3):**

في الدودة الطافرة ، كما في الدودة البرية ، توجد حوصلات في المنطقة قبل المشبكية للخلية العصبية الحركية وتحتوي على أستيل كولين. لذلك لا يكمن الخلل في تركيب الأستيل كولين. .... هذا ينفي الفرضية رقم (1) فرضية خاطئة.

تشير الوثيقة 3 إلى أنه بعد تحفيز الخلايا العصبية الحركية ، يكون عدد الحوصلات المندمجة بالغشاء قبل المشبكي للديدان البرية أعلى بكثير مقارنة بالديدان الطافرة (60 مقابل 25 تقريباً) . من هنا نستنتج أن سبب شلل الديدان الطافرة هو تحرير كمية غير كافية من الأستيل في الشق المشبكي لاتحدث زوال إستقطاب في الخلية العضلية وبالتالي عدم تقلص العضلة (شلل) وهذا يؤكد صحة **الفرضية رقم (3)**.

**(2) تبیین** الدور المحتمل للبروتين المشفر بواسطة المورثة (UNC -13) في الدودة البرية والدودة الطافرة: المورثة (unc-13) تشفر لأحد البروتينات ويكون هذا البروتين وظيفي عند الديدان البرية وله دور في طرح المبلغ العصبي الأستيل كولين في الشق المشبكي وعكس ذلك عند الديدان الطافرة يكون هذا البروتين

غير وظيفي لا يسمح بدمج الحويصلات المشبكية مع غشاء الخلية ، مما يحول دون إفراز المبلغ العصبي وبالتالي عدم تقلص العضلة.  
الجزء الثالث: تقبل المخططات الصحيحة  
وضع مخطط تحصيلي يبرز العلاقة بين النمط الظاهري والنمط المورثي للدودة الطافرة (UNC-13):



مخطط يوضح العلاقة بين النمط المورثي والظاهري للدودة الطافرة