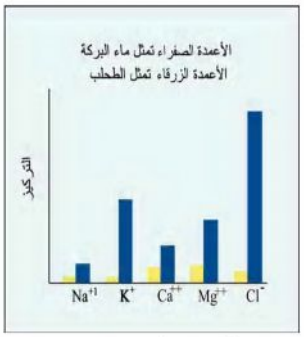
تجارب منهج الأحياء للثانوية العامة

١ـ تجربة على طحلب نيتلا (Nitella):



شكل (٤) تركيز الأملاح فى طحلب النيتلا وماء البركة

ـ يتضح من التجربة أن تركيز الأيونات المتراكمة في العصير الخلوي لخلايا الطحلب أعلى نسبياً من تركيزها في ماء البركة (لذلك تستهلك الخلية طاقة لامتصاص هذه الأيونات) مما يدل علي حدوث **النقل النشط.**

ـ ويتضح أيضاً زيادة تركيز بعض الأيونات المتراكمة في الخلية مثل الكلور عن البعض الآخر مثل الصوديوم (مما يدل علي انها تمتص إختيارياً حسب حاجة الخلية) أي أن هناك **نفاذية اختيارية** للأملاح.

⌧ الطاقة المستهلكة في النقل النشط تنتج عن تنفس أنسجة الجذر وقد أثبتت التجارب صحة ذلك فالأكسيجين والسكر اللازمان للتنفس الهوائي ضروريان لامتصاص الأملاح.

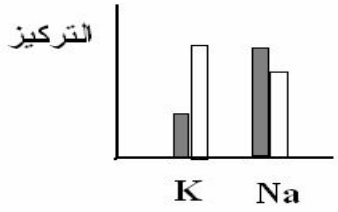
ملاحظات:

ـ في الأسئلة المتعلقة بالتجربة تتبع الخطوات التالية

يجب التأكد أولا من الأعمدة التي تمثل التركيز في الداخل والتي تمثل التركيز في الخارج ثم :

١ـ تدرس كل ايون علي حده لو :

- تركيز الأيون في الداخل اكبر فان الايون يدخل بالنقل النشط ويخرج بالانتشار.
- تركيز الأيون في الخارج اكبر فان الايون يدخل بالانتشار ويخرج بالنقل النشط



المربع المظلل يمثل تركيز العناصر في الطحلب والمربع الابيض يمثل تركيزها في التربه

٢ـ تقارن الأيونات الموجودة بالداخل ببعضها اذا كانت غير متساوية دل ذلك علي النفاذية الاختيارية.

مثال: الرسم البياني المقابل يوضح امتصاص طحلب النيتيلا لبعض العناصر :

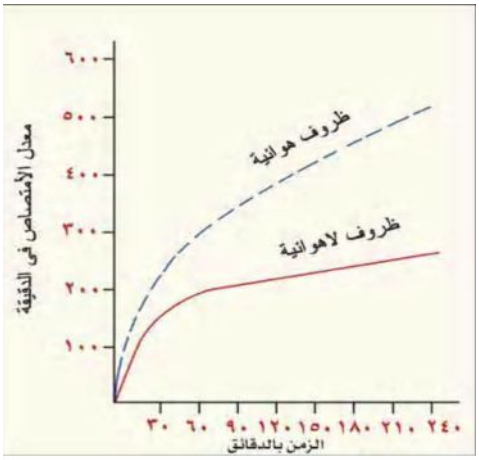
١ـ استنتج من الرسم البياني ٣ خواص استخدمها الطحلب في امتصاص العنصرين ـ **مع التفسير؟**

٢ـ على أي صورة توجد هذه العناصر في ماء التربة .

٢ـ تجربة لبيان تأثير غياب الأكسيجين علي امتصاص نبات الشعير لايونات الكبريتات:

الخطوات:

أعطيت للنباتات أملاح كبريتات وبها كبريت مشع ^{35}S وقدرت الكمية الممتصة بواسطة عداد جيجر فى حالة تعريض الجذر للظروف الهوائية ثم للظروف الغير هوائية



المشاهدة :

يتضح من التجربة أن الامتصاص يقل في حالة الظروف غير الهوائية مما يدل علي ضرورة حدوث التنفس لإنتاج الطاقة اللازمة للنقل النشط .

الاستنتاج:

ايونات الأملاح تتراكم في خلايا النبات بواسطة خاصية **النقل النشط** باستهلاك الطاقة المنطلقة خلال التنفس الهوائي .

- **افترض فان نيل أن:**

☑ **الضوء يعمل على تحليل H_2S إلى هيدروجين وكبريت ويستخدم H_2 في تفاعلات لاضوئية لاختزال CO_2 الى كربوهيدرات كما في المعادلة التالية:**

$$6CO_2 + 12H_2S \xrightarrow[\text{كلوروفيل بكتيري}]{\text{طاقة ضوئية}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 12S\downarrow$$

وتسمي بمعادلة البناء الضوئي في بكتريا الكبريت.

☑ **أفترض فان نيل أن التفاعلات الضوئية التى تجرى فى النباتات الخضراء تكون مشابهة لما يحدث فى بكتريا الكبريت ولكن الضوء يحلل الماء الى هيدروجين وأكسجين ويستخدم الهيدروجين لاختزال CO_2 فى سلسلة تفاعلات (لا تحتاج إلى الضوء) لإنتاج الكربوهيدرات وينتج الأكسجين بدلا من الكبريت لذا فالماء هو مصدر الأكسجين.**

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{طاقة ضوئية}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2\uparrow$$

وتسمي بمعادلة البناء الضوئي في النباتات الراقية.

تجارب العلماء على طحلب كلوريلا Chlorella لإثبات أن الماء هو مصدر الأكسجين

☒ **استخدم العلماء الماء به نظير الأكسجين O^{18} وثانى أكسيد الكربون به أكسجين O^{16} فوجدوا أن الأكسجين الناتج O^{18} وليس O^{16}.**

$$6C^{16}O_2 + 12\,H_2{}^{18}O \longrightarrow C_6H_{12}{}^{16}O_6 + 6\,H_2{}^{16}O + 6{}^{18}O_2$$

☒ **كرر العلماء التجربة باستخدام الماء به نظير الأكسجين O^{16} وثانى أكسيد الكربون به أكسجين O^{18} فوجدوا أن الأكسجين الناتج O^{16} وليس O^{18}.**

$$6C^{18}O_2 + 12\,H_2{}^{16}O \longrightarrow C_6H_{12}{}^{18}O_6 + 6\,H_2{}^{18}O + 6{}^{16}O_2$$

(التجربة الأولى)

$$6C^{16}O_2 + 12H_2{}^{18}O \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{طاقة ضوئية}} C_6H_{12}{}^{16}O_6 + 6{}^{18}O_2 + 6H_2{}^{16}O$$

(التجربة الثانية):

$$6C^{18}O_2 + 12H_2{}^{16}O \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{طاقة ضوئية}} C_6H_{12}{}^{18}O_6 + 6{}^{16}O_2 + 6H_2{}^{18}O$$

تجربة العالم ميليفن كالفن للكشف عن طبيعة التفاعلات اللاضوئية :

الهدف منها: اثبات ان الفسفوجلسرالدهيد اول مركب ثابت كيمائيا ينتج من عملية البناء الضوئي.

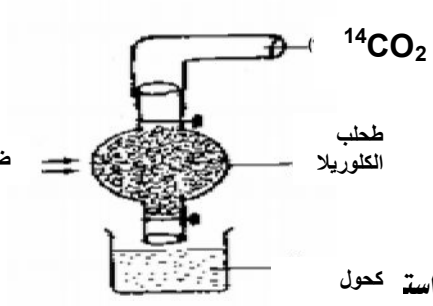
خطوات التجربة:

١- قاموا بوضع طحلب الكلوريلا فى الجهاز وأمدوه بغاز CO_2 به كربون مشع(^{14}C).

٢- ثم أضى المصباح لعدة ثوان ليسمح بحدوث البناء الضوئى.

٣- ثم وضع الطحلب فى كأس به كحول ساخن (علل) لقتل الخلية ووقف التفاعلات البيوكيمائية.

٤- ثم فصلوا المركبات التى تكونت خلال عملية البناء الضوئى بطرق خاصة وكشفوا فيها عن الكربون المشع بعداد جيجر .



المشاهدة:

أوضحت النتائج تكون مركب ذو ثلاث ذرات كربون يسمى فوسفوجليسرالدهيد (PGAL)عندما استـ وهو المركب الاول الثابت كيميائيا الناتج عن البناء الضوئى .

الاستنتاج:

استنتج كالفن أن تكوين السكر سداسى الكربون لم يتم فى خطوة واحدة بل من خلال عدة تفاعلات وسيطة تحفزها أنزيمات خاصة لذا تسمي التفاعلات اللاضوئية بالتفاعلات الانزيمية.

ملحوظة:طحلب الكوريللا استخدم في هذه التجربة وتجربة إثبات أن مصدر الأكسيجين هو الماء.

تجارب توضح دور الأنابيب الغربالية فى نقل المواد الغذائية الجاهزة :

يتضح دور الأنابيب الغربالية من خلال التجربتين التاليتين :

١) تجربة رابيدن وبور :

الهدف منها

إثبات أن العصارة الناضجة (الغذاء) ينتقل إلى أعلى وإلى أسفل .

الخطوات :

١ـ أتاح العالمان الظروف لورقة واحدة من نبات الفول للقيام بعملية البناء الضوئى فى وجود CO_2 به كربون مشع ^{14}C .

٢ـ تتبعا مسار المواد الكربوهيدراتية المشعة المتكونة فى النبات .

المشاهدة :

وجد أن المواد الكربوهيدراتية المشعة تنتقل إلى أعلى وإلى أسفل في الساق.

ملاحظات:

١. تم استخدام نبات الفول لإجراء هذه التجربة.
٢. الكربون المشع ^{14}C استخدم في هذه التجربة وتجربة الكشف عن طبيعة التفاعلات اللاضوئية لميلفن كلفن.
٣. تأكد العلماء من أن المادة العضوية تنتقل إلي اعلي وأسفل في الساق عن طريق تتبع مسارها في النبات.

٢) تجربة متلر

استعان متلر بحشرة المن التى تتغذى على عصارة النبات الناضجة حيث تغرس فمها الثاقب حتى يصل إلى الأنابيب الغربالية ومن ثم ينتقل الغذاء من فمها إلى معدتها وعندما فصل متلر جسم الحشرة عن فمها أثناء تغذيتها استطاع أن يجمع عينة من غذاء الحشرة التى أثبت بعد تحليلها أنها مكونة من المواد العضوية التى تصنع فى الأوراق (سكر قصب – أحماض أمينية) .

تحقق متلر أن العصارة التى حصل عليها هى عصارة اللحاء بأن عمل قطاع فى المنطقة المغروس فيها خرطوم الحشرة ، فظهر أنه مغروس فى أنبوبة غربالية من لحاء النبات .

ملاحظات:

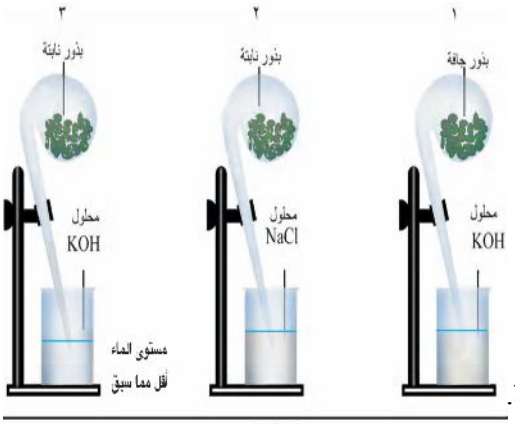
١. حشرة المن ذات فم ثاقب.
٢. المواد العضوية التى تصنع فى الأوراق هي سكر القصب (السكروز) والأحماض ألامينية).

تجربة لإيضاح انطلاق CO_2 خلال التنفس الهوائي :

أ- تنفس الأجزاء غير الخضراء (البذور):

الخطوات :

١- نجهز ثلاث معوجات ونضع في الأولى بذور بسلة جافة ونضع في الثانية والثالثة بذور نابتة.
٢- نغمر طرف ساق المعوجة الأولى والثالثة في محلول KOH والثانية في محلول NaCl.
٣- نترك المعوجات الثلاث لفترة من الوقت.



شكل (١٠) تنفس البذور
انخفاض مستوى KOH في التجربة ٣ وارتفاعه في ساق المعوجة

المشاهدة :

لا يحدث شئ في حالة المعوجة الأولى والثانية بينما يرتفع محلول KOH في ساق المعوجة الثالثة.

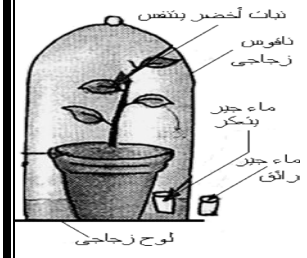
الاستنتاج :

١- البذور الجافة لا تتنفس بنشاط لذا لا يحدث تغير في التجربة.
٢- البذور النابتة تحتاج إلى طاقة لذا تتنفس بنشاط لتحصل على ما يلزمها من طاقة فالبذور في **المعوجة الثانية** تستهلك الاكسجين الموجود في المعوجة وتطلق ثاني أكسيد الكربون ولا يحدث تغيير في التجربة لأن كمية الأكسجين الممتصة = كمية ثاني أكسيد الكربون المنطلقة من تنفس البذور، لذا يظل حجم الهواء ثابت في المعوجة على الرغم من تغير نسب مكوناته من الغازات.
٣- ارتفاع KOH في ساق **المعوجة الثالثة** يرجع إلى ذوبان ثاني أكسيد الكربون في محلول KOH لذا يقل حجم الهواء في المعوجة فيرتفع المحلول في ساق المعوجة مما يؤكد تنفس البذور وانطلاق ثاني أكسيد الكربون. يمكن أن تتنفس البذور لا هوائيًا إذا وضعت في ظروف لا هوائية (غياب الأكسجين) .

ب- تنفس الأجزاء النباتية الخضراء :

الخطوات :

١- نضع نبات أخضر مزروع في أصيص أسفل ناقوس زجاجي ونضع أيضًا معه كأسًا يحتوي ماء جير رائق.
٢- نغطي الناقوس الزجاجي بقطعة قماش سوداء.
٣- نضع أصيص خالي من النبات ومعه كأس به ماء جير وننكس فوقهما ناقوس زجاجي مغطى بقماش أسود أيضًا.
٤- نضع كاسًا به ماء جير رائق في الهواء.
٥- نترك هذه الأجهزة فترة من الوقت.



المشاهدة :

يتعكر ماء الجير في الكأس الموجودة بجوار النبات أسفل الناقوس ولا يتعكر ماء الجير الموجود في الكأسين الآخرين (أو يكون التعكير بسيط).

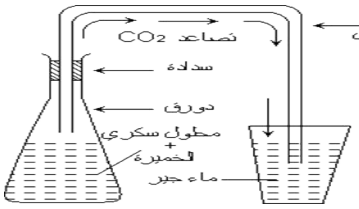
الاستنتاج :

- النبات المزروع في الأصيص تنفس وأخرج ثاني أكسيد الكربون الذي عكر ماء الجير(سبب تغطية الناقوس بقماش أسود حتى لا يقوم النبات بعملية البناء الضوئي ويستهلك ثاني اكسيد الكربون الناتج من التنفس).
- سبب عدم تعكر ماء الجير في الكأسين الآخرين يرجع إلى قلة نسبة ثاني أكسيد الكربون سواء في الهواء الجوي أو في هواء الناقوس.
- نستنتج من ذلك أن النبات الأخضر يتنفس وينطلق عن ذلك ثاني أكسيد الكربون.

تجربة توضح عملية التخمر الكحولي (التنفس اللاهوائي):

الخطوات :

١- نضع **محلول سكري** من العسل الأسود المخفف مع ضعف حجمه من الماء في دورق ونضيف إليه قدر من **الخميرة** .
٢- نسد الدورق بسدادة (حتي لا يدخل الأكسجين) تنفذ منها أنبوبة توصيل نغمر طرفها في كأس به ماء جير.
٣- نترك الجهاز عدة ساعات في مكان دافئ.



المشاهدة :

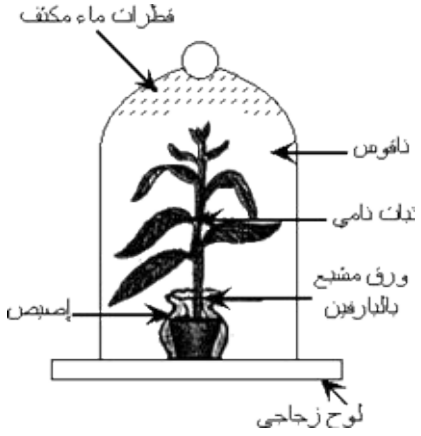
تتصاعد فقاعات غازية فوق محتويات الدورق ويتعكر ماء الجير ونشم رائحة كحول من محتويات الدورق.

الاستنتاج:

- تعكر ماء الجير دليل علي تصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون (الناتج من تنفس فطر الخميرة).
رائحة التي نشمها هي رائحة الكحول (الناتج من تنفس فطر الخميرة).
- نستنتج من ذلك أن فطر الخميرة **يتنفس لا هوائيًا** ونتيجة هذا التنفس تصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون وتكون الكحول الإيثيلي لذا يطلق على هذا النوع من التنفس اسم (**التخمر الكحولي**) .

تجربة لإثبات حدوث النتـــح في النبات:

الأدوات: كما بالشكل



الخطوات:

١ـ نحضر نبات مورق مزروع في أصيص ونغطى سطح التربة والأصيص بورق مشبع بالبرافين .

٢ـ نضع الأصيص على لوح زجاجي ثم ننكس على الأصيص ناقوسا زجاجياً وننتظر فترة من الوقت .

المشاهدة:

- ظهور قطرات من الماء على السطح الداخلي للناقوس تتجمع في النهاية إلى قطرات أكبر وتسيل على جدار الناقوس لأسفل.
- يكشف عن الماء باستخدام كبريتات النحاس اللامائية فيتحول لونها من الأبيض إلى الأزرق.

الاستنتاج:

- استقبل الهواء داخل الناقوس قدراً من بخار الماء مصدره النبات ونتأكد من أنه ماء باستخدام كبريتات نحاس لا مائية بيضاء.
- نستنتج من ذلك أن النبات يقوم بالنتح أي أن الماء يمر من أجزاء النبات المعرضة للهواء إلى الهواء المحيط.

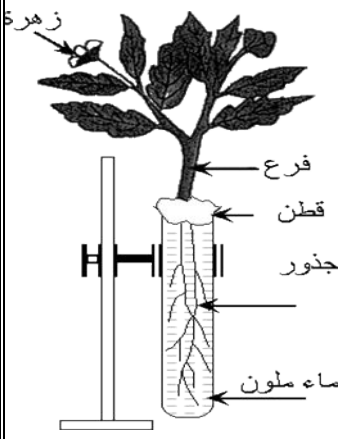
ملاحظات:

١.تم تغطية سطح التربة والأصيص بورق مشبع بالبرافين لمنع تبخر الماء من التربة لإثبات أن الأجزاء الهوائية فقط هي التي تقوم بعملية النتح .

٢.ونتأكد من أن القطرات ماء باستخدام كبريتات نحاس لا مائية بيضاء فاذا ما تحولت لزرقاء دل ذلك علي ان السائل هو الماء .

تجربة لإيضاح أن الماء يصعد في الخشب ليصل إلى الأوراق:

الأدوات: كما بالشكل



الخطوات:

١. خذ أنبوبة اختبار وأملأها بمحلول الأيوسين.
٢. انزع نباتًا صغيرًا مزهرًا من أصيص بجذوره بحرص .
٣. اغمر جذور النبات في محلول الأيوسين ثم سد فوهة الأنبوبة بقطعة قطن.
٤. احفظ الأنبوبة مثبتة في وضع رأسي لعدة ساعات.

المشاهدة:

١.نلاحظ تلون قواعد الأوراق وعروقها وعروق بتلات الأزهار بلون قرنفلي (لون الأيوسين).

٢.عند عمل قطاع عرضي في ساق النبات وفحصه ميكروسكوبيًا نجد الخشب تلون بلون الأيوسين.

الاستنتاج: تلون أعناق وعروق بتلات الأزهار يدل على وصول الأيوسين إلى هذه الأعضاء.

ونتوصل إلى:

١. يتم امتصاص الماء بواسطة الجذر.
٢. يتم انتقال الماء من خلال أوعية الخشب.

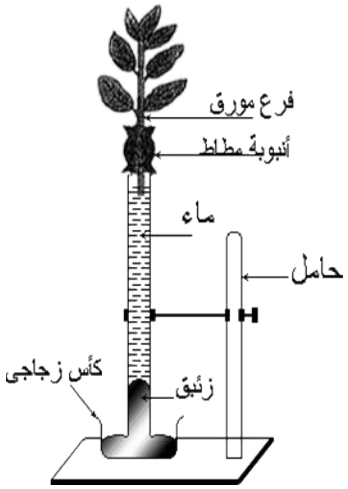
ملاحظات:

١.تم وضع القطنة البيضاء علي فوهة الأنبوبة للتاكد من عدم تبخر الصبغة.

٢.تم اختيار نبات مزهر لتتضح في عروق الزهرة لون الصبغة لذا تفضل الأزهار ذات اللون الفاتح .

٣. لماذا لم يتم قطع الجذور ؟ للاستدلال علي انها هي المسئولة عن امتصاص الماء والأملاح (العصارة النيئة).

تجربة لتوضيح صعود الماء في النبات بقوة النتح:



الأدوات: كما بالشكل

الخطوات:

١. املأ كأسًا صغيرًا بالزئبق.
٢. املأ أنبوبة رفيعة بالماء ونكس طرفها في كأس الزئبق.
٣. اقطع فرع نبات مورق من أصيص بحيث يكون القطع تحت سطح الماء (لعدم دخول هواء).
٤. ثبت النبات في الأنبوبة بحيث ينغمر طرف النبات السفلي في الماء ونخرج ساق النبات من سدادة من الأنبوبة بنفس حجم الساق.
٥. أحكم سد فوهة الأنبوبة بالفلين وضع فازلين أو قطعة نسيج مشربة بالزيت حول السدادة عند اتصالها بالأنبوبة.
٦. حدد سطح الزئبق في الأنبوبة، واترك الجهاز في مكان مفتوح لفترة.

المشاهدة:

نشاهد ارتفاع سطح الزئبق في الأنبوبة فى نهاية التجربة عن بداية التجربة.

الاستنتاج: ارتفاع سطح الزئبق يرجع إلى الشد الناشئ عن النتح .

التفسير:

لأن فرع النبات فقد ماء ثم أمتص ماء من الأنبوبة لتعويض الماء المفقود من النتح أرتفع سطح الزئبق فى الأنبوبة مما يوضح أن فقد النبات للماء يولد شداً يرفع الماء إلى أعلى وهي قوة الشد الناشئة عن النتح (ديكسون وجولي).

ملاحظات:

١. تم اختيار الزئبق لأنه قابل للتمدد والانكماش .
٢. يراعي قطع الساق تحت سطح الماء لعدم ترب فقاعات غازية وينقطع اتصال عمود الماء فيتوقف الشد .
٣. نحكم سد فوهة الأنبوبة بالفلين ووضع فازلين أو قطعة نسيج مشربة بالزيت حول السدادة عند اتصالها بالأنبوبة كي نتاكد من عدم تبخر ماء الأنبوبة.
٤. نترك الجهاز في مكان مفتوح (به تيارات هوائية) كي يعمل الهواء علي تبخر ماء الغرف الهوائية ويحدث النتح.
٥. إذا استبدل النبات بأخر به عدد اكبر من الأفرع يزداد ارتفاع سطح الزئبق لزيادة معدل النتح نتيجة كثرة عدد الثغور (والعكس صحيح).

تجربة لإثبات حدوث الانتحاء الضوئي:

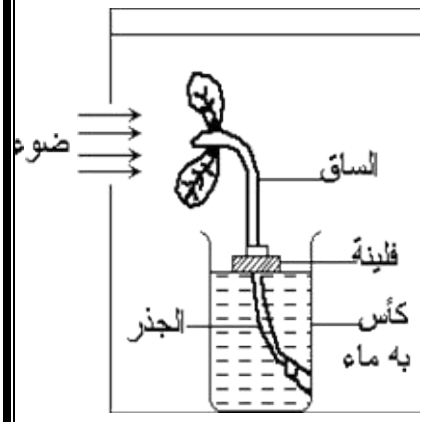
الأدوات: كما بالشكل.

الخطوات:

١ـ نحضر كأس به ماء يطفو على سطحه قرص فلين مثبت علية بادرة نبات مستقيمة الجذور والساق.

٢ـ نضع الكأس في صندوق مغلق مظلم به فتحة ينفذ منها الضوء .

٣ـ نترك الصندوق عدة أيام .



المشاهدة:

ينحني الساق نحو الضوء والجذر بعيداً عن الضوء.

الاستنتاج:

الساق موجب الانتحـــاء الضوئي بينما الجذر سالب الانتحـــاء الضوئي.

التفسير:

يتباين نمو جانبي الساق أو الجذر القريب والبعيد عن مصدر الضوء حيث:

١. يزداد نمو جانب الساق البعيد عن الضوء عن الجانب المواجه للضوء .

٢. العكس في الجذور يزداد نمو جانب الجذر القريب من الضوء عن الجانب البعيد عن الضوء .

شكل (٢) يتجه الساق نحو الضوء ويتجه الجذر بعيدا عنه

تجارب تفسير الانتحاء الضوئي

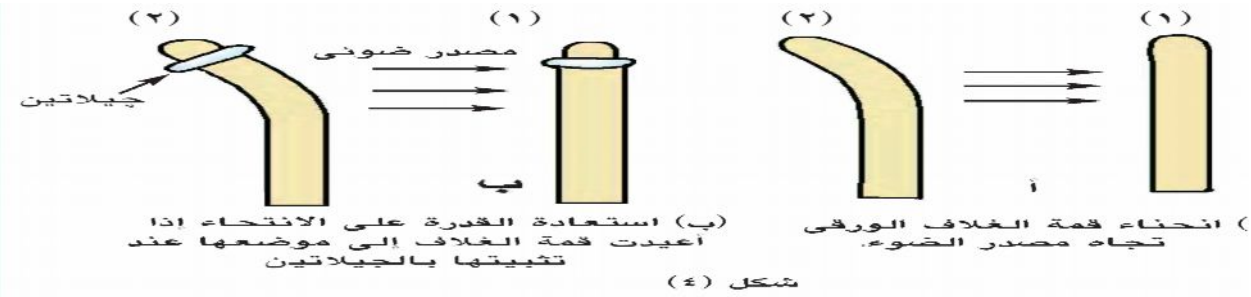
تجربة (١) للعالم بويسن جنسن:

بني بويسن جنسن تفسيره لتباين نمو جانبي الساق أو الجذر من ملاحظاته واستنتاجاته لتجاربه التي أجراها علي الغلاف الورقي لبادرات نبات الشوفان وهي كالتالي:

الخطوات	المشاهدة	الاستنتاج
١. عرض بادرة نبات شوفان لضوء جانبي	١. تنتحي البادرة تجاه مصدر الضوء	١. قمة الغلاف الورقي تكون مواد كيميائية تسمي الأوكسينات تؤثر في منطقة النمو وتسبب الانتحاء
٢. عند نزع قمة الغلاف الورقي لنبات الشوفان	٢ـ يفقد قدرته على الانتحاء ناحية الضوء	٢. القمة النامية هي مصدر الأوكسينات المسببة للانتحاء
٣ـ عند تثبيت القمة مباشرة أو بالجيلاتين	٣ـ يستعيد النبات قدرته على الانتحاء	٣. تستطيع الاوكسينات النفاذ عبر الجيلاتين وتؤثر علي النمو.
٤ـ إذا فصلت القمة عن بقية الغلاف الورقى بصفيحة من الميكا	٤ـ لا يحدث انتحاء	٤. لا تستطيع الاوكسينات النفاذ عبر الميكا

التفسير

قمة الغلاف الورقي للبادرة تكون مواد كيميائية وتسمى (الاوكسينات) لا تنفذ خلال الميكا ولكن تستطيع النفاذ عبر الجيلاتين لتؤثر فى منطقة النمو وتسبب الانتحاء نتيجة وجود كميات غير متكافئة من الأوكسين في كل من جانبي قمة الغلاف الورق لبادرة النبات.



شكل (٤)

تجربة (٢) للعالم فنت لقياس كمية الأوكسينات

١ـ عرض غلاف بادرة الشوفان للضوء من جانب واحد .

٢ـ فصل القمة وضعها على قطعتين آجار بينهما صفيحة معدنية بحيث ينتشر الأوكسين من الجانب المضاء في احدي القطعتين ومن الجانب المظلم إلى قطعة الآجار الأخري .

٣ـ تم قياس كمية الأوكسين في القطعتين .

المشاهدة: نشاهد تجمع كمية كبيرة من الأوكسين في قطعة الآجار الملامسة للجانب البعيد عن الضوء من غلاف البادرة أكبر من الجانب الآخر المواجه للضوء .

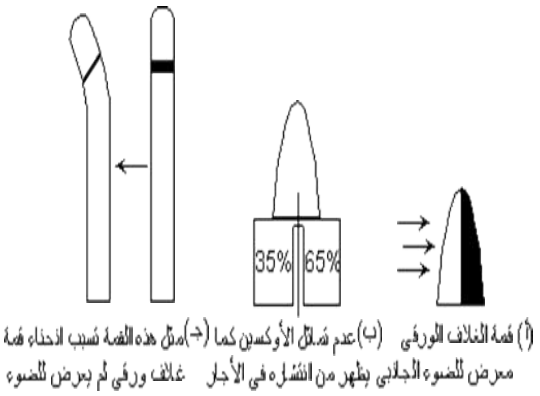
الاستنتاج:

- تنتقل (تهاجر)الأوكسينات من الجانب المواجه للضوء إلى الجانب البعيد عن الضوء مما يؤدى إلى استطالة خلايا الجانب البعيد بدرجة أكبر من الجانب المواجه للضوء فينتحي الساق نحو الضوء (**الساق منتحي ضوئي موجب**).
- بينما في الجذر تعمل الأوكسينات أثر عكسي حيث تمنع استطالة الخلايا في هذا الجانب (البعيد عن الضوء) بينما يستمر خلايا الجانب الآخر في النمو فينتحي الجذر بعيداً عن الضوء (**الجذر منتحي ضوئي سالب**) .

ملحوظة:

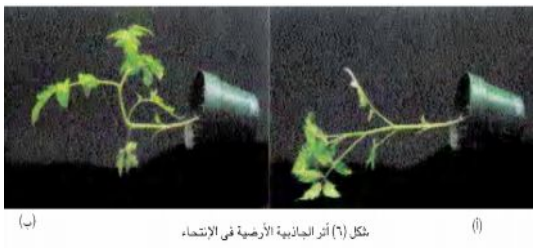
١. الاختلاف بين الساق والجذر يرجع إلى أن تركيز الأوكسينات اللازم لاستطالة خلايا الجذر يقل عن التركيز اللازم لاستطالة خلايا الساق فزيادة تركيز الأوكسينات عن حد معين يمنع استطالة خلايا الجذر في نفس الوقت يحفز استطالة خلايا الساق.

٢. إذا تم استبدال قمة غلاف ورقي لم يعرض للضوء بقمة غلاف ورقي عرض للضوء فان القمة التي عرضت للضوء تسبب انحناء قمة الغلاف الورقي الذي لم يعرض للضوء.



(أ) قمة الغلاف الورقي معرض للضوء الجانبي يظهر من انتشاره في الأجار (ب)عدم تماثل الأوكسين كما (←)مثل هذه القمة تسبب انحناء قمة غلاف ورقي لم يعرض للضوء

تجـــربة لإثبات الانتحاء الأرضي : ـ


(ب) (أ)

شكل (٦) أثر الجاذبية الأرضية في الانتحاء

الخطوات:

١) نستنبت بعض البذور في اصيص به تربة منداه بالماء.

٢) نضع إحدى البادرات في وضع أفقي عدة أيام .

المشاهدة :

تنحني الريشة (طرف الساق) رأسياً إلى أعلى ضد الجاذبية و ينحني الجذير رأسياً إلى أسفل مع الجاذبية .

الاستنتاج:

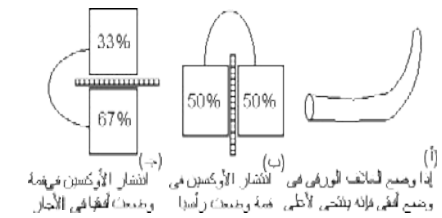
الساق سالب الانتحاء الأرضي والجذر موجب الانتحاء الأرضي .

ملحوظة:

١. ينحني الجذير إلى أسفل ليس بحثاً عن الماء أو الغذاء والدليل عند تنكيس أصيص به نبات نامي ينمو الجذر بعيدا عن التربة لأسفل والساق لأعلى إلى التربة.

٢. السبب في الانتحاء هو تباين نمو جانبي النبات وذلك بسبب التوزيع غير المتماثل للاوكسينات .

تجربة هرمان ذولك (لقياس كمية الأوكسين)



(ج) انتشار الأوكسين في قمة وضعت أفقيا في الأجار (ب) انتشار الأوكسين في قمة وضعت رأسيا (أ) إذا وضع السالب الورقي في وضع أفقي فإنه ينتحي لأعلى

الخطوات:

١) ضع إحدى البادرات في وضع رأسي واتركها لعدة أيام.

٢) ضع إحدى البادرات في وضع أفقي واتركها لعدة أيام.

المشاهدة:

١- الريشة تنمو راسياً الي اعلي والجذير ينمو الي اسفل في البادرة الأولي.

٢- انحناء طرف الساق لأعلي ضد اتجاه الجاذبية الأرضية وانحناء طرف الجذير لأسفل.

الاستنتاج:

١. عدم تماثل توزيع الاوكسينات يؤدى إلى عدم تساوى النمو على جانبي الغلاف الورقي

٢. أن كمية الاوكسين الكلية الموجودة في قمم أغلفة الشوفان الورقية لا تتغير بتغير وضعها من الرأسي إلى الأفقي ولكن عندما استعمل طريقة انتشار الأوكسين في الآجار لاحظ أن توزيع الاوكسينات يختلف اختلافا كبيراً:

- فى القمة الرأسية تنتشر كميتان متساويتان من الاوكسين في الجانبين .
- فى القمة الأفقية تزداد كمية الاوكسين في الجانب السفلى عن الجانب العلوي.

تفسير عمل الأوكسينات

- **في الوضع الرأسى الطبيعى تتساوى كمية الاوكسينات فى الساق والجذر فينمو الساق مباشرة لأعلى والجذر لأسفل.**
- **في الوضع الأفقي تتراكم الاوكسينات فى الجانب السفلى من الساق والجذر**
- **في الساق تنشط خلايا السطح السفلى فينحنى طرف الساق لأعلى ضد الجاذبية (الساق سالب الانتحاء الأرضي).**
- **في الجذر تعطل الاوكسينات نمو الجزء السفلى مع استمرار نمو الجزء العلوي فينحنى طرف الجذر لأسفل (الجذر موجب الانتحاء الارضي) .**

التفسير:

زيادة تركيز الاوكسينات عن حد معين يمنع استطالة خلايا الجذر فى نفس الوقت يحفز استطالة خلايا الساق.

تجربة لإثبات الانتحـــــاء المائي

الخطوات:

١-احضر إناءين متماثلين (حوضين من الزجاج ونضع كميتين متساويتين من التربة الجافة .
٢- نزرع فيهما بعض البذور .
٣-نرش التربة بالماء بانتظام في الحوض الأول أما في الثاني في الجوانب فقط ونتركهما عدة أيام.

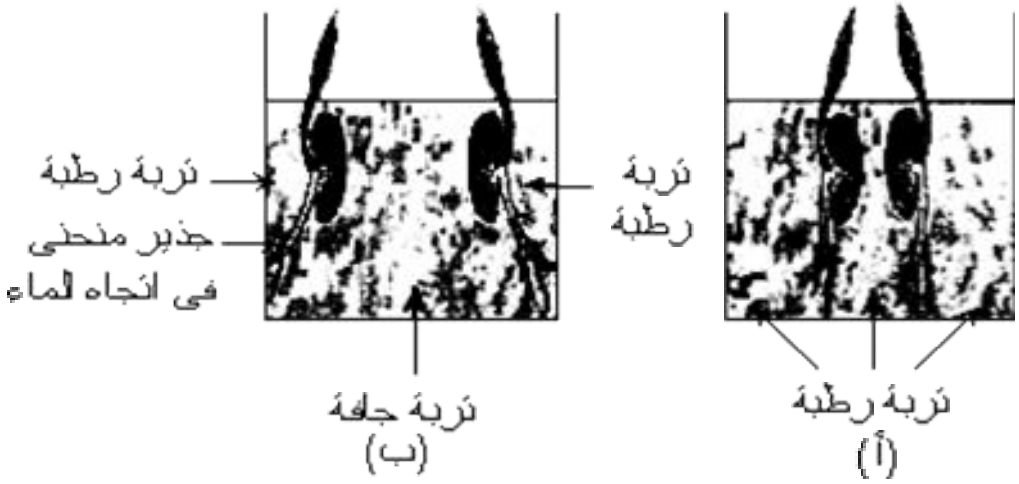
المشاهدة:

- **في الحوض الأول تنمو الجذور مستقيمة ورأسية.**
- **في الحوض الثاني تنحني الجذور نحو الماء في جوانب الحوض.**

التفسير:

- **تنمو جذور النباتات في الإناء الأول مستقيمة لتساوي انتشار الماء حول الجذر.**
- **تنحني جذور النباتات في الإناء الثاني بسبب عدم انتشار الماء حول الجذر بالتساوي.**
- **وبذلك تتجمع الأوكسينات في جانب الجذر المواجه للماء فتعطل استطالة خلاياه بينما يستمر نمو خلايا الجانب الآخر مما يسبب انحناء الجذر نحو الماء.**

الاستنتاج **: الجذر منتحي مائي موجب.**



الأدلة على أن DNA هو المادة الوراثية

١. التحول البكتيري:

☑ درس جريفث تأثير بعض سلالات البكتريا المسببة لمرض الإلتهاب الرئوي على الفئران، فوجد أن هناك نوعين من سلالات البكتيريا.

- **سلالة مميتة(S)** : تسبب موت الفئران بسبب إصابتها بالإلتهاب الرئوي الحاد.
- **سلالة غير مميتة(R)** : تؤدي إلى إصابة الفئران بالإلتهاب الرئوي ولا تسبب الموت.

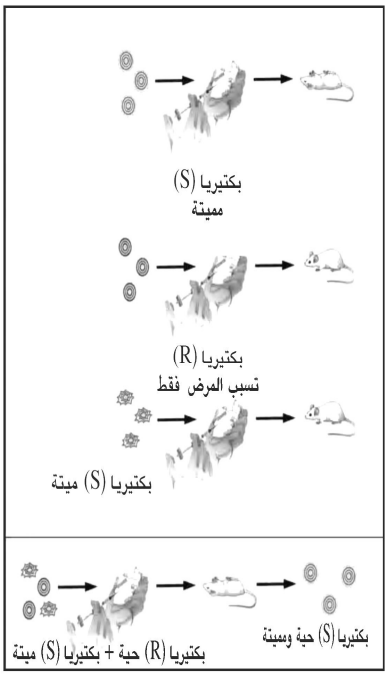
☑ عند حقن بعض الفئران بسلالة البكتريا(S) الحية أصيبت الفئران بالإلتهاب رئوي حاد وماتت.

☑ عند حقن الفئران أخرى بسلالة البكتريا (R) أصيبت الفئران بالإلتهاب رئوي ولم تمت.

☑ عند حقن الفئران بسلالة البكتريا (S) بعد تعرضها للحرارة وأصبحت ميتة فلم تمت الفئران.

☑ عند حقن الفئران بسلالة البكتريا (S) الميتة مع سلالة البكتريا (R) ماتت بعض الفئران، مع أن البكتريا المميتة لم تكن حية، وعند فحص جثث الفئران التي ماتت وجد بها سلالة البكتريا المميتة.

☑ اطلق جريفث علي هذة الظاهرة اسم (التحول البكتيري) ولم يفسر لنا كيفية انتقال المادة الوراثية من سلالة البكتريا (S) الي سلالة البكتريا(R) .



(شكل ١) تجربة جريفث

☒ **استنتاج جريفث:**

استنتج جريفث من هذه الظاهرة أن المادة الوراثية انتقلت من سلالة البكتريا (S) المميتة إلى سلالة البكتريا (R) الغير مميتة بطريقة ما غير معروفة فتحولت إلى السلالة (S) وأصبحت مميتة وأطلق على هذه الظاهرة اسم " التحول البكتيري ".

☒ **تفسير أفري ومعاونوه:**

تمكن أفري ومعاونوه من عزل مادة التحول البكتيري التي تسببت في تحول السلالة غير المميتة (R) إلى السلالة المميتة(S) وعند تحليلها فوجد أن المادة تتكون من DNA وبالتالي يكون الـDNA هو المادة الوراثية .

☒ **تفسير النتائج السابقة:**

إن احدي السلالات البكتيرية قد امتصت الـ DNA الخاص بسلالة أخري (وذلك بطريقة ما غير معروفة حتي الآن) فاكتسبت هذه البكتريا خصائص البكتريا المميتة التي أتي منها الـ DNA ، وهذه الخصائص انتقلت إلى الأبناء.

☒ **الاعتراض:**

أثير اعتراض علي أن الـDNA هو المادة الوراثية التي سببت التحول لأنه لم يكن نقي تمامًا، بل كان يحمل كمية من البروتين هي التي تسببت في إحداث التحول البكتيري.

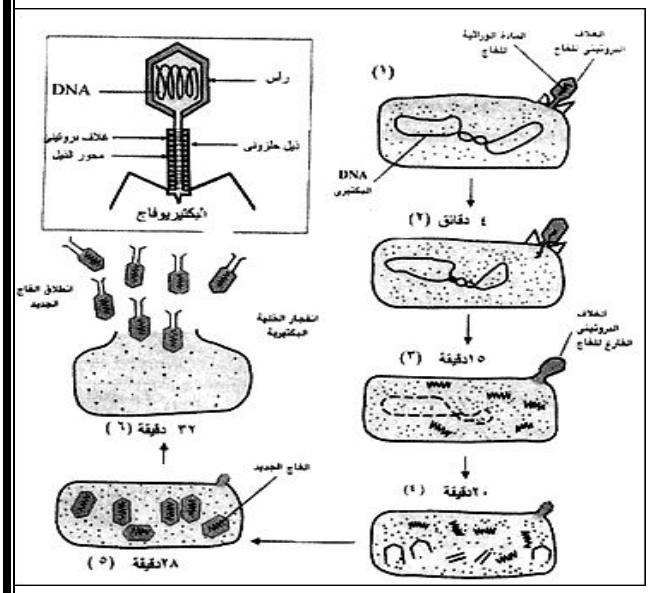
☒ التجربة الحاسمة:

اكتشف إنزيم يسمى (دي أكسي ريبونيوكليز) يعمل على تحليل جزئ الـ DNA تحليلاً كاملاً، ولا يؤثر هذا الإنزيم على **البروتينات** أو RNA فعند معاملة مادة التحول البكتيري (DNA + **بروتينات**) بهذا الإنزيم ونقلها إلى سلالة البكتيريا الغير مميتة (R) فلم تتحول إلى السلالة الأخرى المميتة (S) وهذا يرجع لغياب مادة DNA التي تحللت مما يؤكد أن جزئ الـ DNA هو المادة الوراثية وليس البروتين.

س- ما وجه الاعتراض علي نتائج افري ومعاونوه علي أن الـDNA هو المادة الوراثية ؟ و ماهي التجربة التي حسمت ذلك الاعتراض؟

٢. لاقمات البكتيريا (البكتيريوفاج) :

- ☑ الفيروسات البكتيرية تحتوي على مادة الوراثة (DNA) وغلاف بروتيني يحيط بها ويمتد ليكون ما يشبه الذيل.
- ☑ عندما يهاجم الفيروس الخلية البكتيرية تتضاعف أعدادها داخل الخلية البكتيرية.
- ☑ بعد حوالي ٣٢ دقيقة تنفجر الخلية البكتيرية ويخرج منها حوالي ١٠٠ فيروس جديد مكتمل التكوين.
- ☑ من الواضح من التجربة أن مادة ما تحتوي علي جينات الفيروس مرت من الفيروس إلي الخلية البكتيرية.



من التحليل الكيميائي توصل العلماء إلى أن:

الـ DNA يدخل في تركيبه الفسفور و لا يدخل في تركيبه الكبريت بينما البروتين يدخل في تركيبه الكبريت ولا يدخل في تركيبه الفسفور.

تجربة هيرشي وتشيس:

١. قاما بترقيم DNA الفيروسي بالفسفور المشع، وترقيم البروتين الفيروسي بالكبريت المشع .
٢. سمحا للفيروس بمهاجمة البكتيريا.
٣. بالكشف عن الفوسفور المشع والكبريت المشع في داخل الخلايا البكتيرية وجد أن:

أ- كل الفوسفور المشع انتقل إلى الخلية البكتيرية دليل على وصول كل DNA .
ب- ٣٪ فقط من الكبريت المشع انتقل إلى البكتيريا دليل على عدم وصول أغلب البروتين.

الاستنتاج:

- الـDNA الفيروسي يدخل الخلية البكتيرية ويدفعها إلى بناء فيروسات جديدة.

نتائج تجارب التحول البكتيري ولاقمات البكتيريا:

- جينات سلالات البكتيريا الخاصة بالالتهاب الرئوي وفيروسات الفاج تتكون من DNA (مادة الوراثة هي DNA وليس البروتين) .
- تم اقتصار النتائج علي الكائنات المستخدمة في التجارب.

س- ما وجه الاعتراض علي نتائج افري ومعاونوه علي أن الـDNA هو المادة الوراثية التي سببت التحول ؟

٣- كمية الـ DNA في الخلايا:

هناك دليل مادي آخر علي أن الـDNA هو المادة الوراثية في حقيقيات النواة وهو:

١) عند قياس كمية DNA في أنواع مختلفة من الخلايا الجسدية لكائن معين (مثل الدجاج) وجد أنها متساوية.
٢) عند قياس كمية البروتين في نفس الخلايا وجد أنها غير متساوية .
٣) عند مقارنة كمية DNA في الخلايا الجنسية (الأمشاج) بكمية DNA في الخلايا الجسدية وجد أن كميةDNA في الخلايا الجنسية (الأمشاج) نصف كمية DNA في الخلايا الجسدية لنفس الكائن الحي بينما لا ينطبق ذلك على البروتين مما ينفي أن البروتين هو المادة الوراثية.

⇦ الخلايا الجنسية (الأمشاج) بها نصف المادة الوراثية حتي لا تتضاعف المادة الوراثية في الفرد الجديد حيث انه ينشأ عن اتحاد مشيج مذكر مع مشيج مؤنث.

⌧ وهذا دليل على أن الـ DNA هو المادة الوراثية وليس البروتين وما يؤكد ذلك أن البروتينات وجزيئات الـ RNAيتم هدمها واعادة بنائها باستمرار داخل الخلايا بينما يكون DNA ثابتاً ولا يتحلل .

أتمني من الله لكم التوفيق والنجاح

ا/أيمن ابوعيش
٠١٠٦٧٤٦٩٦٢