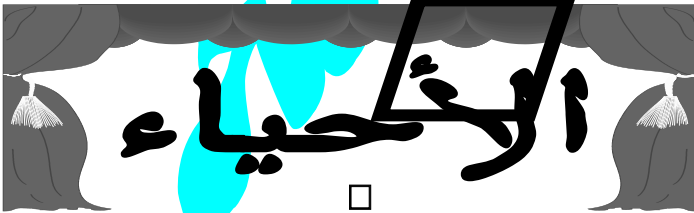
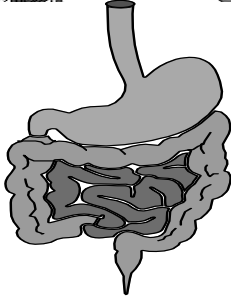


الوفاء

سلسلة



الفصل الأول
إعداد
للتأهوية العامة
التغذية والخص



٠١١٤٠٨٦٢١٩ - ٠١٢٢٧٠٨٨٤٩٠



٠١٢٢٧٠٨٨٤٩٠



التربيه والوظيفة فى الكائنات الحية

الفصل الأول

التغذية والهضم

- من مظاهر الحياة فى الكائنات الحية التغذية - الإخراج - التنفس - الإحساس - النمو - الحركة - التكاثر
- التغذية : هى الدراسة العملية للغذاء والطرف المختلفة التى تتغذى بواسطتها الكائنات الحية.

أهمية الغذاء:

- ١- يمد الجسم بالطاقة اللازمة لإتمام جميع العمليات الحيوية داخل الجسم
- ٢- يعتبر المادة الخام اللازمة لنمو الجسم وتعويض الأنسجة والخلايا التالفة

أنواع التغذية:

أولاً: التغذية الذاتية:

- هى تغذية تقوم بها بعض الكائنات الحية باستغلال المواد الأولية البسيطة وتحويلها إلى مواد معقدة. وتسمى هذه الكائنات بالكائنات ذاتية التغذية مثل النباتات الخضراء.
- حيث يستخدم النبات الأخضر الماء وثانى أكسيد الكربون والأملاح المعدنية وضوء الشمس فى القيام بعملية البناء الضوئى للحصول على مواد عالية الطاقة مثل السكر والنشا والدهون والبروتينات.

ثانياً: التغذية الغير ذاتية:

- هى تغذية تحصل بها الكائنات الحية على المركبات الغذائية عالية الطاقة من كائنات حية أخرى نباتية أو حيوانية وتسمى هذه الكائنات بالكائنات غير ذاتية التغذية.

الكائنات الغير ذواتية (التغذية قرتكون):

- ١) أساسية مثل: آكلات اللحوم - آكلات الأعشاب - متنوعة الغذاء
- ٢) طفيلية مثل البلهارسيا ٣) رمية: مثل البكتيريا الرمية - بعض الفطريات

التغذية الذاتية في النباتات (المحصروء):

تتم من خلال عمليتان هامتان هما:

- ١- عملية امتصاص الماء والأملاح.
- ٢- عملية البناء الضوئي.

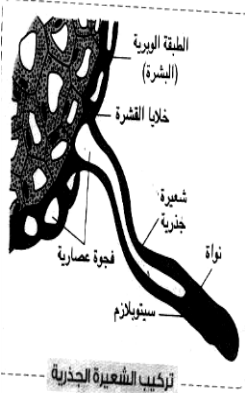
أولاً: عملية امتصاص الماء والأملاح:

تتم عن طريق الشعيرات الجذرية حيث تمتص الشعيرات الجذرية الماء والأملاح الغذائية من التربة ثم ينتقل من خلية لأخرى في الأوعية الناقلة.
الشعيرة الجذرية:

هى امتداد لخلية واحدة من خلايا البشرة (الطبقة الوبرية) وتتركب الشعيرة الجذرية من سيتوبلازم - نواة - فجوة عصارية كبيرة طولها: حوالى ٤ مم

عمرها: لا يتجاوز بضعة أيام أو أسابيع لتمزق الطبقة الوبرية من حين لآخر لاحتكاكها بحبيبات التربة وتعوض باستمرار من منطقة الاستطالة فى الجذر

الملائمة الوظيفية للشعيرة الجذرية:



١- كثيرة العدد وتمتد للخارج لزيادة مساحة سطح الامتصاص.

٢- تفرز مادة لزجة لتساعد على التغلغل والانزلاق بين حبيبات التربة والالتصاق بها لتثبيت النبات

٣- جدرانها رقيقة لتسمح بنفاذ الماء والأملاح خلالها.

٤- تركيز المحلول خلالها (داخل فجوتها العصارية)

أكبر من تركيز المحلول فى التربة مما يساعد على انتقال الماء من التربة إليها.

آلية امتصاص اطاء :

تعتمد على عدة ظواهر فيزيائية هي :

١- خاصية الانتشار : هي خاصية حركة الجزيئات أو الأيونات من وسط عالي

التركيز إلى وسط منخفض التركيز نتيجة الحركة المستمرة لجزيئات المادة

مثال: انتشار نقطة حبر عند سقوطها في كوب به ماء.

٢- خاصية الأسموزية : هي خاصية انتقال الماء خلال الأغشية شبه المنفذة

من وسط عالي التركيز للماء (أقل تركيز للأملاح) إلى وسط منخفض التركيز

للماء (أعلى تركيز للأملاح)

الضغط الأسموزي : هو الضغط المسبب لانتقال الماء خلال الأغشية شبه المنفذة

وينشأ عن تركيز المواد المذابة في الماء.

الضغط الأسموزي



تركيز المواد المذابة في المحلول

ملحوظة : العلاقة بين تركيز المحلول (المواد

المذابة في المحلول) والضغط الأسموزي علاقة

طردية أي بزيادة تركيز المواد المذابة في

المحلول يزداد الضغط الأسموزي والعكس صحيح.

٣- خاصية النفاذية :

تنقسم الجدر والأغشية الخلوية إلى ٣ أنواع هي :

(أ) منفذة : تسمح بنفاذ الماء والأملاح. مثل: الجدر السيليلوزية.

(ب) غير منفذة : لا تسمح بنفاذ الماء والأملاح. مثل: الجدر المغطاة بالكيوتين

والسيوبرين والجنين

(ج) شبه منفذة : وتسمى هذه الجدر باختيائية النفاذية وهي تنفذ الماء وبعض

الأملاح وتمنع نفاذ السكريات والأحماض الأمينية ذات الجزيئات كبيرة الحجم.

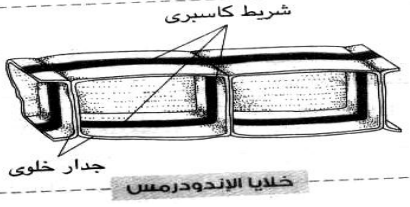
مثل: الأغشية البلازمية: وهي أغشية رقيقة ذات ثقب دقيقة جدا لها نفاذية

اختيائية.

النفاذية الاختيائية: هي خاصية تحدد مرور المواد خلال الأغشية شبه المنفذة

فقد تسمح بمرور بعض المواد ولا تسمح بمرور ونفاذ مواد أخرى.

نور الاندوديرس في تنظيم مرور الذرات إلى خلايا الخشب



تتغلف خلايا الاندوديرس المواجهة للخشب من خلال جدرانها القطرية والعرضية مادة السيوبرين على شكل شريط يسمى (شريط كاسبري)

ملحوظة: خلايا الاندوديرس المواجهة للحاء تكون تامة التغليف بالسيوبرين فلا يمر الماء خلالها.

- لا يمر الماء خلال الجدر المغلظة بشريط كاسبري بخاصية التشرب وإنما يمر من خلال الغشاء البلازمي لهذه الخلايا بالخاصية الأسموزية وتحت سيطرة البروتوبلازم ولذلك تسمى خلايا الاندوديرس المواجهة للخشب (بخلايا المرور) **امنصاص الاملاح المعدنية:**

- اثبت العلماء أن النبات يحتاج إلى الكربون والهيدروجين والأكسجين بالإضافة إلى عناصر أخرى ضرورية لازمة للنمو ويؤدي نقصها إلى:

أ) اختلال النمو الخضري للنبات أو توقفه ب) عدم تكوين الأزهار أو الثمار وتنقسم هذه العناصر إلى قسمين هما:

١ - المغذيات الكبرى: هي عناصر يحتاج إليها النبات بكميات غير قليلة وهي ٧ عناصر:

النيتروجين - الكالسيوم - البوتاسيوم - الماغنسيوم - الفسفور - الكبريت - الحديد

٢ - المغذيات الصغرى: هي عناصر يحتاج إليها النبات بكميات صغيرة جدا لا تتعدى بضع مليمجرامات في اللتر ولذلك تسمى بالعناصر الأثرية وتعمل كمنشطات للانزيمات وهي ٨ عناصر:

الكالسيوم - الخادصين - النحاس - المنجنيز - الألومنيوم - اليود - الموليبدنيم - البورون **اللية (متصاص الاملاح المعدنية):**

تعتمد على عدة ظواهر فيزيائية هي:

١ - خاصية انتشار الأيونات (الكاتيونات والأيونات)

تنتشر الدقائق الذائبة مستقلة عن بعضها البعض وعن الماء في صورة

أيونات موجبة (كاتيونات) مثل Ca^{++} , K^+

الوفاء

أيونات سالبة (أنيونات) مثل $(NO_3)^-$, $(NO_2)^-$, $(Cl)^-$, $(SO_4)^{--}$

- تتحرك دقائق الذائبات بالانتشار من محلول التربة الأعلى تركيز إلى داخل الجدران السيليلوزية الأقل تركيز نتيجة الحركة المستمرة لأيونات الحرة وقد يحدث تبادل الكاتيونات عبر جدار الخلية فمثلا يخرج أيون الصوديوم Na^+ من الخلية ويدخل بدلا منه أيون البوتاسيوم K^+

٢- خاصية النفاذية الاختيارية:

- فيها يعمل الغشاء البلازمي على مرور بعض الأيونات التي تصل إليه ولا يسمح للبعض الآخر حسب حاجة الخلية بغض النظر عن حجمها أو تركيزها أو شحنتها.

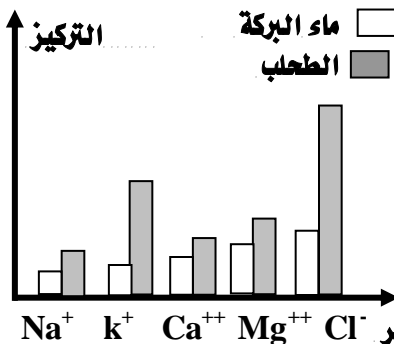
٣- خاصية النقل النشط:

- فيها تنتشر الأيونات من محلول التربة الأقل تركيز إلى داخل الخلية الأعلى تركيز ويلزم ذلك طاقة حتى تتحرك الأيونات ضد تدرج التركيز ويسمى هذا بالنقل النشط.

- النقل النشط: هو حركة أي مادة خلال غشاء الخلية عندما يلزمها طاقة كيميائية
- مصدر الطاقة اللازمة للنقل النشط: تنفس أنسجة الجذر لانطلاق الطاقة اللازمة للنقل النشط حيث أن الأكسجين والسكر ضروريان لامتصاص الأملاح والتنفس الهوائي أيضا.

تجارب لإثبات حروك عملية النقل (النشط):

شكل بياني يوضح تركيز الأملاح في طحلب نيتلا وماء البركة



تجربة (١) طحلب النيتلا

يعيش طحلب النيتلا Nitella في مياه البرك ويجري التجريب على هذا الطحلب وجد أن:

- ١- تركيز الأيونات المختلفة المتراكمة في العصير الخلوي لخلايا الطحلب أعلى من تركيزها في ماء البركة مما يستدعي استهلاك طاقة من الخلية لامتصاص هذه الأيونات



الوفاء

٢- تركيز بعض الأيونات المتراكمة في الخلية يزيد عن تركيز الأيونات الأخرى مما يؤكد أن الأيونات تتمتع اختياريًا حسب حاجة الخلية.

تجربة (٢) نبات الشعير:

• توضح تأثير غياب الأكسجين على امتصاص نبات الشعير لأيونات الكبريتات $(SO_4)^{-}$:
١- تم إعطاء بادرات نبات الشعير أملاح الكبريتات وبها كبريت مشع (^{35}S)

٢- تم تقسيم البادرات إلى مجموعتين:

(أ) المجموعة الأولى: عرضت جذور بادراتها

لظروف هوائية (في وجود الأكسجين)

(ب) المجموعة الثانية: عرضت لظروف لا

هوائية (في غياب الأكسجين)

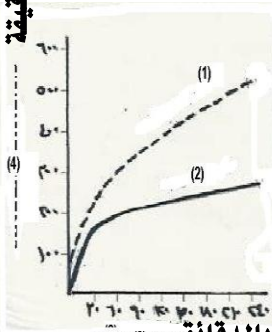
٣- تم تقدير كمية الكبريت المشع الممتصة في

الحالتين بعدد جيجر

نلاحظ: يقل امتصاص النبات للأملاح في

الظروف اللاهوائية

معدل الامتصاص في الدقيقة



الزمن بالدقائق (٣)

شكل بياني يوضح امتصاص النبات للأملاح في

الظروف الهوائية والظروف اللاهوائية

الاستنتاج:

١- حدوث التنفس ضروري لإتمام النقل النشط

٢- تراكم أيونات الأملاح في خلايا النبات نتيجة استهلاك الطاقة المنطلقة أثناء

التنفس الهوائي

ثانياً: عملية البناء الضوئي في النباتات الخضراء:

• تعتبر عملية البناء الضوئي قاعدة الحياة الأساسية فلولاها ما استمرت الحياة

على سطح الأرض لذلك اعتبرت الحياة (ظاهرة ضوئية كيميائية)

أهمية عملية البناء الضوئي:

تعتبر عملية البناء الضوئي مصدر لـ:

١- الغذاء: مثل الكربوهيدرات - البروتينات - الدهون - الفيتامينات.

٢- الأكسجين: الذي يمثل ٢١٪ من حجم الهواء.

٣- الطاقة: اللازمة لنمو وتكاثر الكائنات الحية والحفاظ على حياتها لأنها تحصل

على الطاقة المخزونة في الغذاء والذي مصدرها عملية البناء الضوئي.



الوقود

٤- الوقود: اللازم للآلات ووسائل المواصلات. مثل الفحم والبتروول والغاز الطبيعي والتي نشأت من النباتات التي خزنت الطاقة بداخلها في العصور الجيولوجية القديمة نتيجة قيامها بعملية البناء الضوئي.

٥- المنتجات الصناعية والاقتصادية:

مثل: الألياف المستعملة في صناعة الورق والأخشاب والأنسجة والدهون والكحول والخل وجميعها تعتبر نتاج لعملية البناء الضوئي بعد التغيرات الكيميائية التي تحدث للمواد الوسيطة والنهائية.

المواد الخام اللازمة لعملية البناء الضوئي:

١- الماء: وهو مصدر الهيدروجين اللازم لاختزال ثاني أكسيد الكربون عند بدء بناء الكربوهيدرات.

٢- ثاني أكسيد الكربون. وهو مصدر الكربون.

٣- الأملاح المعدنية. مثل النترات والفوسفات والكبريتات التي تعمل على تحويل الكربوهيدرات إلى البروتينات.

٤- عناصر ضرورية: مثل الفسفور. اللازم لتكوين مركبات عالية الطاقة أثناء عملية البناء الضوئي - الماغنسيوم يدخل في بناء الكلوروفيل.

الحديد اللازم لتكوين بعض الإنزيمات المساعدة لإتمام عملية البناء الضوئي.

نواتج عملية البناء الضوئي:

١- الناتج الرئيسي: سكر أحادي التسكر (الجلوكوز) الذي يمكن أن

(أ) يبني منه البروتينات اللازمة للنمو (ب) يهدم في عملية التنفس لإنتاج الطاقة. (ج) يحول إلى نشا ليتم تخزينه.

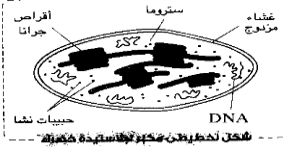
٢- الناتج الثانوي: هو غاز الأكسجين.

أماكن حدوث عملية البناء الضوئي:

١- الأوراق الخضراء: وهي المراكز الأساسية لعملية البناء الضوئي لأنها تحتوي على البلاستيدات الخضراء.

٢- السيقان العشبية الخضراء: تساهم في عملية البناء الضوئي لاحتوائها على أنسجة كلورنشيمية بها بلاستيدات خضراء.

تركيب البلاستيدة الخضراء:



تظهر البلاستيدة الخضراء تحت الميكروسكوب على شكل عدسة محدبة في صورة كتلة متجانسة. وتتركب البلاستيدة الخضراء من:

- ١- غشاء خارجي مزدوج: سمكة حوالي ١٠ نانومتر
- ٢- النخاع (الستروما): ويتركب من مادة بروتينية عديمة اللون
- ٣- حبيبات النشا: تنتشر في النخاع بأعداد كبيرة وهي صغيرة الحجم وتتحلل إلى سكر ينقل إلى الأعضاء الأخرى.
- ٤- الجراننا: تنتشر في النخاع وهي حبيبات قرصية الشكل سمكها ٠.٧ ميكرون و قطر الحبيبة ٠.٥ ميكرون وهذه الحبيبات تنتظم في شكل عقود وتتكون كل حبيبة من ١٥ قرصا أو أكثر متراصة فوق بعضها البعض والقرص مجوف من الداخل وتمتد حواف الحبيبات لتتحد مع حواف حبيبات أخرى وذلك حتى تزداد مساحة سطح الأقراص المعرضة للضوء.

وتختص حبيبات الجراننا بحمل الأصباغ التي تمتص الطاقة الضوئية الأصباغ الأساسية في البلاستيدة الخضراء:

- ١- كلوروفيل (أ): يمثل ٧٠٪ مع كلوروفيل (B) ولونه أخضر مزرق.
 - ٢- كلوروفيل (ب): يمثل ٧٠٪ مع كلوروفيل (A) ولونه أخضر مصفر
 - ٣- زانثوفيل: يمثل ٢٥٪ لون أخضر ليموني.
 - ٤- كاروتين: يمثل ٥٪ ولونه أصفر برتقالي.
- وبسبب ارتفاع نسبة الكلوروفيل فإن اللون الأخضر يغلب على لون الأصباغ الأخرى.
- أهمية الكلوروفيل: امتصاص الطاقة الضوئية اللازمة لعملية البناء الضوئي.

تركيب الكورفيل: جزئ الكوروفيل جزئ معقد والقانون الجزئي



ملحوظة: يعتقد أن هناك علاقة بين قدرة الكوروفيل على امتصاص الضوء وبين

ذرة الماغنسيوم الموجودة في مركز جزئ الكوروفيل (أ)

تركيب الورقة وملائمتها لعملية البناء الضوئي:

الشكل الخارجي: تتوزع الأوراق منتشرة على الساق والأفرع بنظام معين حتى تتعرض لأكبر قدر من أشعة الشمس.

نصل الورقة دقيق ومفلطح لاستقبال الضوء.

ومدعم بعرق وسطى يتفرع إلى أفرع أصفر فاصفر مكونا شبكة لتزويد الورقة بالماء والأملاح والمواد عالية الطاقة ويغطي السطحان العلوي والسفلي للورقة طبقة من الكيوتين ماعدا الثغور التي تفتح في الضوء ثقفل في الظلام وتتأثر بالرطوبة وتتحكم الثغور في كمية تبخر الماء من النبات وتعتبر هي المكان الرئيسي لتبادل الغازات.

التركيب التشريحي للورقة: بفحص قطاع عرضي لورقة نباتية من ذوات الفلقتين يتضح أنها تتركب من ٢ أنسجة هي:

١- **البشرتان العليا والسفلى:** كل بشرة عبارة عن طبقة واحدة من خلايا بارانشيمية برميلية الشكل متلاصقة خالية من الكلوروفيل والجدار الخارجي لكل بشرة مغطى بالكيوتين ما عدا الثغور.

٢- **النسيج المتوسط:** يقع بين البشرتين العليا والسفلى وتختزقه العروق ويتكون من: أ) **الطبقة العمادية:** صف واحد من الخلايا البارانشيمية مستطيلة الشكل تقع عموديا على البشرة العليا وتزدحم خلايا الجزء العلوي منها بالبلاستيدات الخضراء لاستقبال أكبر قدر من الضوء.

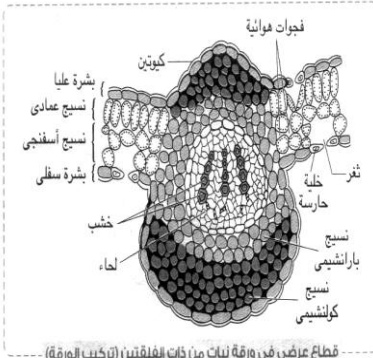
ب) **الطبقة الأسفنجية:** خلايا بارانشيمية غير منتظمة الشكل مفككة تفصلها مسافات بينية واسعة وتوجد أسفل الطبقة العمادية وتحتوي خلاياها على بلاستيدات خضراء بنسبة اقل من الطبقة العمادية.

٣- **النسيج الوعائي:** يتكون من حزم وعائية تمتد في العروق والعريقات وتوجد الحزمة الرئيسية في العرق الوسطى.

مكونات الحزمة الوعائية:

• **أوعية الخشب:** توجد في عدة صفوف تفصلها خلايا بارانشيمية تسمى بارانشيما الخشب.

• **الحاء:** يلي الخشب جهة السطح السفلي للورقة ويقوم بتوصيل المواد الغذائية العضوية الذائبة بعد تكونها في النسيج المتوسط إلى أجزاء النبات الأخرى.



قطاع عرضى فى ورقة نبات من ذات الفلقتين (تركيب الورقة)

الوفاء

آلية البناء الضوئي:

• أوضح العالم الأمريكي فان نيل مصدر الأكسجين في عملية البناء الضوئي وذلك من خلال.

بكتريا الكبريت الخضراء والأرجوانية:

• تتميز هذه البكتريا بأنها ذاتية التغذية لأنها تحتوى على كلوروفيل بكتيرى وهو أبسط من الكلوروفيل العادى وتعيش هذه البكتريا في البرك والمستنقعات لتوفر كبريتيد الهيدروجين وافترض فان نيل أن:

• الضوء يحلل كبريتيد الهيدروجين إلى هيدروجين وكبريت في تفاعلات ضوئية



• يعمل الهيدروجين على اختزال ثانى أكسيد الكربون لبناء الكربوهيدرات في تفاعلات لا ضوئية.



وتكون المعادلة العامة هي:



النباتات الخضراء:

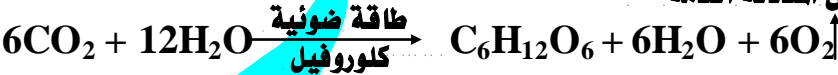
• افترض فان نيل أن الضوء يحلل الماء إلى هيدروجين وأكسجين في تفاعلات ضوئية



• ويعمل الهيدروجين على اختزال ثانى أكسيد الكربون لبناء الكربوهيدرات في تفاعلات لا ضوئية



وتكون المعادلة العامة



• وقد استنتج فان نيل من خلال ذلك أن الماء هو مصدر الأكسجين في النباتات الخضراء والكبريت مصدره من كبريتيد الهيدروجين كما في بكتريا الكبريت.

أثبات صحة نظرية فان نيل:

• تم ذلك من خلال مجموعة من العلماء باستخدام طحلب الكلوريللا الأخضر ووفروا له جميع الظروف اللازمة لإتمام عملية البناء الضوئي.



الوفاء

التجربة الأولى:

- تم استخدام ماء به نظير الأكسجين ^{18}O بدلا من الأكسجين ^{16}O
- نلاحظ: أن الأكسجين المتصاعد من عملية البناء الضوئي من الأكسجين ^{18}O
- الاستنتاج: مصدر الأكسجين المنطلق من عملية البناء الضوئي هو الماء وليس

ثاني أكسيد الكربون



التجربة الثانية:

- تم استخدام ماء عادي مع ثاني أكسيد الكربون يحتوي على الأكسجين ^{18}O
- لاحظ: أن الأكسجين المتصاعد من البناء الضوئي يكون ^{16}O
- الاستنتاج: مصدر الأكسجين المنطلق من البناء الضوئي هو الماء وليس ثاني

أكسيد الكربون



التفاعلات الضوئية واللاضوئية

- أوضح العالم بلاكمان من خلال دراسته للعوامل اللازمة لعملية البناء الضوئي مثل الضوء والحرارة وثاني أكسيد الكربون أن عملية البناء الضوئي تنقسم إلى (١) تفاعلات ضوئية (حساسة للضوء) (٢) تفاعلات لاضوئية (حساسة للحرارة)
- ملحوظة:

تسمى التفاعلات اللاضوئية بتفاعلات الظلام أو التفاعلات الإنزيمية.

أولا: التفاعلات الضوئية:

- هي مجموعة من التفاعلات التي تتم في الجرانا داخل البلاستيدة الخضراء لوجود أصباغ الكلوروفيل والضوء هو العامل المحدد لسرعتها
- خطوات التفاعلات الضوئية:

- ١- يسقط الضوء على الكلوروفيل الموجود في البلاستيدات الخضراء فتكتسب الكاتونات جزئى الكلوروفيل طاقة فتنتقل من مستوى أقل إلى مستوى أعلى في الطاقة.

الوفاء

٢- يخزن الكلوروفيل الطاقة الضوئية الحركية (طاقة الضوء الحركية) في صورة طاقة وضع كيميائية وتسمى جزيئات الكلوروفيل (بالنشطة) أو (المثارة).

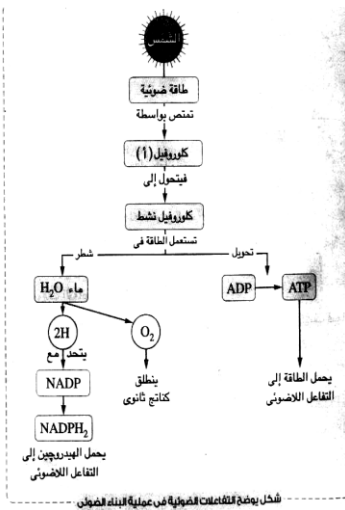
٣- تتحرر الطاقة المخزنة في الكلوروفيل وتهبط الإلكترونات مرة أخرى إلى مستوى الطاقة الأقل ويصبح الكلوروفيل غير نشط ويمكنه امتصاص مزيدا من الضوء لينشط مرة أخرى.

٤- يخزن الكلوروفيل النشط الطاقة في جزيء ATP وهذا المركب هو عملة الطاقة في الخلية وينتج بالتحلل جزيء ADP الموجود في البلاستيدة الخضراء مع مجموعة فوسفات P



٥- يستخدم الجزء الآخر من الطاقة المنطلقة من الكلوروفيل المنشط في شطر جزئ الماء إلى هيدروجين وأكسجين

٦- يتحد الهيدروجين مع مساعد إنزيم يوجد في البلاستيدة يرمز له بالرمز NADP ليتكون مركب NADPH_2 حتى لا يهرب الهيدروجين أو يتحد مرة أخرى مع الأكسجين ثم ينطلق الأكسجين كناتج ثانوي



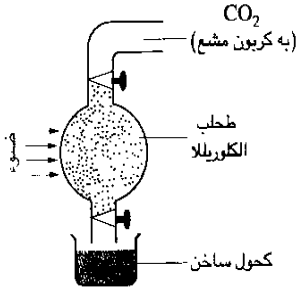
ثانيا: التفاعلات اللاضوئية:

- هي مجموعة من التفاعلات التي تتم في الستروما أو أرضية البلاستيدة الخضراء خارج الجرانا والعامل المحدد لسرعتها هي درجة الحرارة ولذلك قد تحدث في الضوء أو الظلام.
- في التفاعلات اللاضوئية (الإنزيمية): يتم تثبيت غاز ثاني أكسيد الكربون باتجاهه مع الهيدروجين المحمول على مركب NADPH_2 بمساعدة الطاقة المخزنة في جزيء ATP لتكوين المواد الكربوهيدراتية.

الوقفا

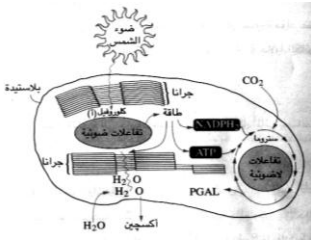
- تمكن العالم ميلفن كلفن من الكشف عن طبيعية التفاعلات اللاضوئية بعد اكتشاف نظير الكربون المشع ^{14}C

تجربة ميلفن كلفن:



- 1- وضع كلفن طحلب الكلوريللا فى الجهاز الميبن بالشكل
- 2- مد الطحلب بغاز CO_2 به كربون مشع ^{14}C
- 3- عرض الجهاز لمصباح لعدة ثوان لحدوث البناء الضوى

- 4- وضع الطحلب فى كأس به كحول ساخن لقتل الخلية الحية (الطحلب) ووقف التفاعلات البيوكيميائية



- 5- فصل المركبات المتكونة خلال عملية البناء الضوى بطرق خاصة وكشف عن الكربون المشع بعداد جيجر.
- ## الاستنتاج:

- 1- يتكون مركب ذو ثلاث ذرات كربون يسمى (فسفوجليسرالدهيد PGAL) بعد ثانيتين فقط من التعرض للضوى وهو المركب الأول الثابت كيميائيا الناتج من عملية البناء الضوى والذي يستخدم فى بناء:
 - أ) الجلوكوز والنشا والبروتينات والدهون. (ب) مركب على الطاقة فى التنفس الخولى.
- 2- السكر سداسى الكربون (الجلوكوز) يتكون خلال عدة تفاعلات وبسيطة حفرتها إنزيمات خاصة وبالتالي لم يتم تكوينه فى خطوة واحدة.

التغذية (الغير فولاتية)

الهضم:

- هو عملية تحويل جزيئات الطعام الكبيرة إلى جزيئات بسيطة (صغيرة) بواسطة التحلل المائى باستخدام الإنزيمات
- يحصل الكائن الحى (المستهلك) على غذائه فى صورة مواد عضوية جاهزة ومعقدة لا تنفذ خلال الأغشية الخاصة بالكائن الحى فيقوم بهضمها لكى يستفيد منها.

الوقاية

أهمية الهضم:

- تحويل المواد المعقدة كبيرة الحجم (البروتينات - النشويات - الدهون) إلى جزيئات أصغر حجما وإبسط تركيبا (الأحماض الأمينية - الجلوكوز - الأحماض الدهنية - الجلوسرين) يسهل امتصاصها ودخولها إلى الخلية بالانتشار أو النقل النشط لإنتاج الطاقة والبناء والنمو واستمرار حياة الكائن الحي.

الإنزيمات: هي مواد بروتينية لها خصائص العوامل المساعدة لقدرتها على التنشيط المتخصص

آلية عمل الإنزيم:

- 1- يحفز كل إنزيم إحدى التفاعلات الكيميائية (التنشيط المتخصص) ويعتمد هذا التفاعل على تركيب الجزئ المتفاعل - شكل الإنزيم.
 - 2- بعد إتمام التفاعل تنفصل الجزيئات الناتجة عن الإنزيم وتتركه في صورته الأولية قبل التفاعل
- مادة التفاعل + الإنزيم \rightleftharpoons مركب وسطي غير ثابت \rightleftharpoons نواتج التفاعل + الإنزيم



خصائص الإنزيمات: 1- متخصصة: لأن لكل إنزيم تفاعل كيميائي يحفزه معتمدا على تركيب الجزئ وشكل الإنزيم

- 2- لا تؤثر على نواتج التفاعل: لأن الإنزيمات تعمل كعوامل حفازة تزيد من سرعة التفاعل حتى تصل إلى الاتزان
- 3- لها تأثير عكسي: لأن الإنزيم الذي يقوم بتكسير جزئ معقد إلى جزئين أبسط يستطيع أن يعيد ربط الجزئين مرة أخرى إلى نفس الجزئ المعقد
- 4- تعتمد درجة نشاطها على درجة الحرارة والأس الهيدروجيني (PH)
- 5- تفرز بعض الإنزيمات في صورة غير نشطة (خاملة) وبالتالي لا بد من وجود مواد لتنشيطها.

- مثل إنزيم الببسين الذي تفرزه المعدة في صورة غير نشطة هي الببسينوجين الذي يتحول إلى الببسين النشط في وجود حمض الهيدروكلوريك (ببسينوجين غير نشط) $\xrightarrow{\text{حمض HCl}}$ ببسين (نشط)

الهضم فى الإنسان

تركيب أجهزة الهضم فى الإنسان:

- ١- القناة الهضمية: وهى تتكون من الفم - البلعوم - المرئ - المعدة - الأمعاء الدقيقة - الأمعاء الغليظة - المستقيم - فتحة الشرج (الإست).
- ٢- الغدد الملحقة بالقناة الهضمية: وهى الغدد اللعابية - الكبد - البنكرياس

مراحل الهضم:

أولاً: الهضم فى الفم

- الفم: يقع فى بداية القناة الهضمية ويحتوى على الأسنان واللسان والغدد اللعابية
- الأسنان: تتميز إلى قواطع وأنياب وأضراس (ضروس).
- القواطع تقع فى مقدمة الفم وتعمل على تقطيع الطعام.
- الأنياب تلى القواطع وتعمل على تمزيق الطعام.
- الأضراس تلى الأنياب وتعمل على طحن الطعام.
- اللسان: يقوم بتذوق الطعام وتحريكه ومزجه (خلطه) باللعاب.
- الغدد اللعابية: ٣ أزواج تفتح فى الفم بقنوات لتصب اللعاب فى الفم ويعمل اللعاب على: تليين الطعام وتسهيل انزلاقه لاحتوائه على المخاط.
- إنزيم الإميليز اللعابى الذى يسمى التيالين وهو يعمل فى وسط قلوى ضعيف ويعمل على تحليل النشا مائياً إلى سكر ثنائى هو المالتوز (سكر الشعير)
- نشا + ماء إنزيم الإميليز سكر المالتوز (سكر ثنائى) وسط قلوى ضعيف

البلعوم:

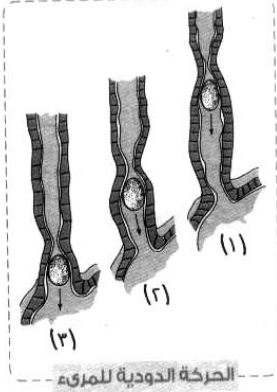
- يوجد فى مؤخرة الفم ويمتد منه أنبويتان هما المرئ والقصبه الهوائية وتعتبر القصبه الهوائية جزء من الجهاز التنفسى.

عملية البلع:

- تعتبر فعل منعكس منسق يتم فيه دفع الطعام من الفم إلى المرئ وأثناء ذلك ترتفع قمة القصبه الهوائية والحنجرة ليتم قفل فتحتها عن طريق لسان الزمارة.

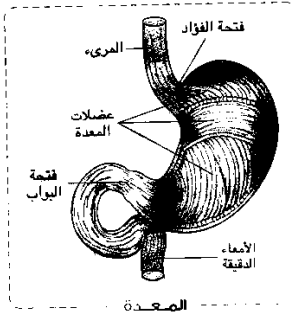
الوفاء

المرئ:



- يلي البلعوم ويمتد في العنق والتجويف الصدري بمحاذاة العمود الفقري بطول ٢٥ سم.
- يبطن المرئ بغدد لإفراز المخاط
- يقوم المرئ بتوصيل الطعام للمعدة بواسطة مجموعة من الانقباضات والانبساطات العضلية تسمى الحركة الدودية.
- وتستمر الحركة الدودية على طول القناة الهضمية لتقوم بدفع الطعام وخضه وعجنه مع العصارات الهاضمة.

ثانيا: الهضم في المعدة:



- المعدة: كيس منتفخ يبدأ بفتحة الفؤاد يتحكم فيها عضلة حلقيية وتفصل فتحة الفؤاد بين المعدة والمرئ وتفرز المعدة العصير المعدى.
- العصير المعدى: هو سائل حمضى عديم اللون يتكون من:

١- ماء بنسبة ٩٠٪

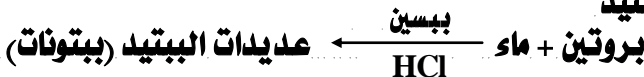
٢- حمض الهيدروكلوريك: يجعل وسط المعدة حمضيا PH بين ١.٥ إلى ٢.٥ ليعمل على:

وقف عمل إنزيم التيالين: وقتل الميكروبات التى تدخل مع الطعام.

٣- إنزيم الببسين: يفرز فى صورة غير نشطة تسمى الببسينوجين ويقوم حمض الهيدروكلوريك بتنشيطه لكي يهضم البروتين.

هضم البروتينات:

- يقوم إنزيم الببسين النشط بالتحلل المائى للبروتينات وذلك بكسر روابط ببتيدية معينة من سلاسل البروتين الطويلة ليحولها إلى سلاسل قصيرة وعديدات الببتيد



الوفاء

• تعمل عضلات المعدة على خض وعجن الطعام مع عصارتها بانتقباض وانبساط عضلاتها ثم تقوم المعدة بتخزين الطعام لفترة من الوقت لهضمه جزئياً وبعد ذلك يصبح الطعام على شكل كتلة كثيفة تسمى الكيموس والتي تدخل على دفعات إلى الأمعاء الدقيقة عن طريق ارتخاء العضلة الخلفية لفتحة البواب التي تفصل المعدة عن الأمعاء الدقيقة.

• **الكيموس:** هو كتلة كثيفة من الطعام المهضوم جزئياً ذات قوام مناسب لدخولها على دفعات للأمعاء الدقيقة

• تعتبر البروتينات هي المادة الغذائية الوحيدة التي يؤثر فيها العصير المعدي.. ملحوظة: لا تؤثر العصارة المعدية على البطانة الداخلية للمعدة.. (علل)

لأن الإفرازات المخاطية الكثيفة للمعدة تحميها من العصارات الهاضمة ويفرز إنزيم الببسينوجين في صورة غير نشطة ويتم تنشيطه بفعل HCl بعد خروجه إلى تجويف المعدة.

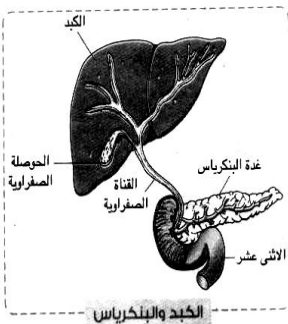
ثالثاً: الهضم في الأمعاء:

• **الأمعاء الدقيقة:** تلي المعدة وتتكون من الاثني عشر واللفافى وطولها حوالى ٨ متر وقطرها من ٣.٥ سم فى بدايتها و ١.٢٥ سم فى نهايتها

• وتنتف حول نفسها وتنتشى ويربطها غشاء المساريقا وتفرز بداخلها مجموعة من العصارات التي تعمل على هضم الطعام كلياً وامتصاصه وهى:

١- العصارة الصفراوية:

• تفرز من الكبد على الغذاء أثناء مروره فى الاثني عشر وهى تخلو من الإنزيمات الهاضمة وتعمل العصارة الصفراوية على تحويل الدهون إلى مستحلب دهنى وذلك بتجزئة الحبيبات الكبيرة إلى قطرات دهنية دقيقة ليسهل ويسرع التأثير الإنزيمى على الدهون التى لا تذوب فى الماء.



٢ - العصارة البنكرياسية:

- تفرز من البنكرياس على الطام في الاثنى عشر وتحتوى العصارة البنكرياسية على:
 - أ) بيكربونات الصوديوم: تعادل حمض HCl لجعل الوسط قلويًا (PH = 8)
 - ب) إنزيم الاميليز البنكرياسي: يحلل النشا والجليكوجين إلى سكر ثنائي هو المالتوز
نشا وجليكوجين + ماء $\xrightarrow{\text{اميليز بنكرياسي}}$ مالتوز (سكر الشعير)
 - ج) إنزيم التربسينوجين: غير نشط وعند وصوله للاثى عشر يتحول إلى إنزيم نشط يسمى التربسين بفعل مساعد إنزيم (إنزيم مساعد) تفرزه جدار الأمعاء الدقيقة ويسمى الانتروكينيز ويعمل التربسين على تكسير البروتينات إلى عديدات الببتيد
بروتين + ماء $\xrightarrow{\text{تربسين}}$ عديدات الببتيد (بيتونات)
 - د) إنزيم الليباز: يحلل الدهون مائيا بعد تجزئتها بالصفراء إلى أحماض دهنية وجلسرين
مستحلب دهني + ماء $\xrightarrow{\text{الليباز}}$ أحماض دهنية + جلسرين

٣ - العصارة المعوية:

- تفرز من خلايا جدار الأمعاء الدقيقة وتحتوى على إنزيمات تكمل عمل الإنزيمات السابقة في عملية الهضم وهذه الإنزيمات هي:
 - أ) مجموعة إنزيمات الببتيديز: تختص بتكسير الروابط الببتيديية التي توجد في أنواع محددة من الأحماض الأمينية في سلسلة عديدات الببتيد لإنتاج الأحماض الأمينية
سلسلة عديدات الببتيد $\xrightarrow{\text{إنزيمات الببتيديز}}$ أحماض أمينية
 - ب) مجموعة الإنزيمات المحللة للسكريات الثنائية إلى سكريات أحادية.
- إنزيم المالتيز: يحلل سكر المالتوز (سكر الشعير) إلى ٢ جزئى سكر جلوكوز (سكر العنب)
سكر المالتوز $\xrightarrow{\text{إنزيم المالتيز}}$ ٢ جزئى جلوكوز
- إنزيم السكريز: يحلل سكر السكروز (سكر القصب) إلى جلوكوز و فركتوز (سكر الفاكهة)
سكر السكروز $\xrightarrow{\text{إنزيم السكريز}}$ جلوكوز + فركتوز

الوفاء

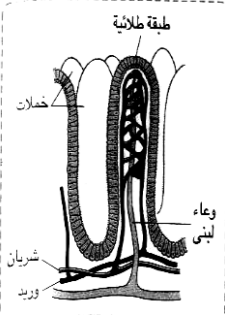
• إنزيم اللاكتيز: يحلل سكر اللاكتوز (سكر اللبن) إلى جلوكوز وجالاکتوز

سكر اللاكتوز ← إنزيم اللاكتيز
جلوكوز + جالاکتوز

• إنزيم الانتروكينز: لا يعتبر من الإنزيمات الهاضمة بل هو إنزيم منشط لإنزيم التربسينوجين

رابعاً: عملية الامتصاص: هي عملية انتقال (مرور) المركبات الغذائية

المهضومة إلى الدم أو الليمف خلال الخلايا المبطنة للأنفى فى الأمعاء الدقيقة
الخملات:



• هي اثنا عشر عديدة فى جدار الأنفى تزيد من مساحة الأمعاء الدقيقة المعرضة لامتصاص الغذاء المهضوم وبسبب وجود الخملات تبلغ مساحة السطح الداخلى للأمعاء الدقيقة حوالى ٢١٠٠ أو ٥ أضعاف مساحة سطح جسم الإنسان

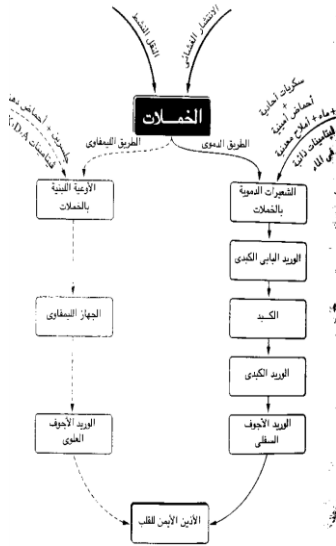
تركيب الخملة:

- ١- طبقة طلائية: يوجد بداخلها وعاء لبنى (ليمفاوى) يحيط به شبكة من الشعيرات الدموية التى تتصل بالأوردة والشرايين.
- ٢- خميلات دقيقة: هي امتدادات دقيقة جداً لخلايا الطبقة الطلائية.
- وتظهر هذه الخميلات الدقيقة بالمجهر الإلكتروني وتعمل على زيادة مساحة سطح الامتصاص وتنقل نواتج الهضم إلى الدم والليمف بخاصيتى الانتشار الغشائى والنقل النشط.

طرق سر المواد الممتصة فى الخملة:

- ١- الطريق الدموى: يبدأ بالشعيرات الدموية داخل كل خملة ويمر فيه الماء والأملاح المعدنية والسكريات الأحادية والأحماض الأمينية والفييتامينات ويتم صب هذه المواد فى الوريد البابى الكبدى ثم إلى الكبد ومنه إلى الوريد الكبدى لتصب فى الوريد الأجوف السفلى ثم إلى القلب.

٢- الطريق الليمفاوي:



• يمر فيه الجلسرين والأحماض الدهنية والفيتامينات K,D,A ويعاد اتحاد الجلسرين والأحماض الأمينية لتكوين دهون داخل خلايا الطبقة الطلائية للخملات وتمتص الخلايا الطلائية قطيرات الدهون التي لم تتحلل مائياً بالإنزيمات بطريقة البلعمة ثم تتجه جميع الدهون إلى الأوعية البنائية ثم الجهاز الليمفاوي الذي يحملها ببساط إلى الوريد الأجوف العلوي للقلب

خامساً: النمذ الغذائي (الأيض)

- هي عملية يستفيد منها الجسم بالمواد الغذائية المهضومة التي تم امتصاصها.
- يشمل التمثيل الغذائي عمليتين متعاكستين هما:

(١) عملية البناء: يتم فيها تحويل المواد البسيطة إلى مواد معقدة تدخل في تركيب الجسم فيتم:

- تحويل السكر إلى نشا يخترن في الكبد والعضلات على شكل جليكوجين.
- تحويل الأحماض الدهنية والجلسرين إلى مواد دهنية تخترن في الجسم تحت الجلد وتتحول الأحماض الأمينية إلى أنواع البروتينات في الجسم.

(٢) عملية الهدم: تتأكسد المواد الغذائية (السكريات) لإنتاج الطاقة اللازمة لإتمام وظائف الجسم المختلفة وأدائها

سادساً: الأمعاء الغليظة والنخلمن من الفضلات: تصل فضلات

الطعام الغير مهضوم إلى الأمعاء الغليظة ثم يتم امتصاص الماء وجزء من الأملاح بواسطة التحزرات الموجودة في الأمعاء الغليظة وتتغفن هذه الفضلات بفعل البكتريا وتصبح شبه صلبة وتفرز الأمعاء الغليظة مخاطاً لتسهيل خروجها من فتحة الشرج في صورة براز بواسطة المستقيم والعضلتين العاصرتين على جانبي الشرج.

نموذج امتحان

س ١: اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات الآتية:

- ١- أول مركب عضوي ثابت كيميائياً ينتج من عملية البناء الضوئي.
- ٢- خلايا بارانشيمية في جذر النبات تكون جدرانها مغلظة بالسيويرين على شكل شريط كاسبري.
- ٣- حبيبات قرصية الشكل تمتد في عقود داخل البلاستيدة الخضراء.
- ٤- عبور المواد الغذائية المهضومة إلى الدم أو الليمف.
- ٥- مادة بروتينية لها خصائص العوامل المساعدة نتيجة قدرتها على النشط المتخصص.

ب) ما المقصود بكل من:

- ١- خاصية الانتشار
 - ٢- الضغط الاسموزي
- ج) وضع بالرسم كامل البيانات تركيب الشعيرة الجذرية مع ذكر الملائمة الوظيفية لها.

س ٢: اكتب العبارات الآتية بعد تصويب ما تحته خط:

- ١- تسمى حركة أي مادة خلال غشاء الخلية عندما يلزمها طاقة كيميائية بالتشرب.
- ٢- تحتوي العصارة المعدية على إنزيم التريسينوجين وحمض HCl
- ٣- يتم تحويل السكر الزائد إلى جليكوجين في البنكرياس.
- ٤- إنزيم الانتروكينير يحول الببسينوجين إلى ببسين
- ٥- يعمل حمض HCl على تحويل البروتينات إلى أحماض أمينية.

ب) اذكر مكان ووظيفة كل من:

- ١- المرئ
 - ٢- الطبقة العمادية
 - ٣- الستروما
 - ٤- الخميلات الدقيقة
- ج) وضح بالتجربة كيف تمكن العالم ميلفن كلفن من الكشف عن طبيعة التفاعلات اللاضوئية مع توضيح إجابتك بالرسم.

س ٣: اذكر الإجابة الصحيحة مما بين القوسين:

- ١- تعرف حركة الجزيئات والأيونات من وسط عالي التركيز إلى وسط منخفض التركيز بخاصية (التشرب - النفاذية - الاسموزية - الانتشار)
 - ٢- تغيب الإنزيمات نهائياً من العصارة (البنكرياسية - المعدية - الصفراوية - المعوية)
 - ٣- من المغذيات الكبرى للنبات عنصر (الألومنيوم - النيتروجين - الأكسجين - الكلور)
 - ٤- إذا كان تركيز أيونات K^+ في ماء بركة 1.2×10^3 أيون/ لتر فإن تركيزها في العصير الخلوي الطحلب النيئلا أيون/ لتر.
($1.2 \times 10^3 - 0.8 \times 10^3 - 0.12 \times 10^3 - 2.1 \times 10^3$)
- ب) اتهم شخص شخص قطعة من اللحم . كيف يمكن لجهازه الهضمي هضم هذا اللحم وما الطريق الذي تسلكه النواتج لتصل للكبد.
- ج) أثبتت الأبحاث أن هناك ٣ طرق يمر فيها الماء من خلايا الجذر حتى يصل للخشب (اشرح هذه العبارة)

س ٤: امل ما يأتي:

- ١- تسمى المغذيات الصغرى بالعناصر الأثرية
- ٢- صغر حجم حبيبات النشا المتكونة داخل نخاع البلاستيدة الخضراء.
- ٣- لا يمكن أن تحدث عملية البناء الضوئي كاملة في الظلام.
- ٤- لا تؤثر العصارة المعدية على الخلايا المبطنة للمعدة.
- ٥- يتوقف عمل إنزيم التيالين (الأميليز) في المعدة.

ب) اذكر مكان إفراز وتأثير الإنزيمات التالية:

- ١- الليباز ٢- المالتيز ٣- الببتيداز ٤- التربسينوجين
- ج) يتحكم الكبد بطريقة غير مباشرة في هضم الدهون.
- ١- اذكر دور الكبد في ذلك
 - ٢- ما دور العصارة البنكرياسية في هذا المجال