

التغذية الذاتية

- مفهوم التغذية:-

« هي الدراسة العلمية للغذاء والطرق المختلفة التي تتغذى بواسطتها الكائنات الحية »

- أهمية الغذاء للكائن الحي

١- الغذاء مصدر الطاقة اللازمة لإتمام جميع العمليات الحيوية في جسم الكائن الحي.

٢- الغذاء مصدر المادة الخام اللازمة للنمو وتعويض ما يتلف من أنسجة (مادة الجسم).

- أنواع التغذية في الكائنات الحية

التغذية غير الذاتية	التغذية الذاتية
تقوم بها الكائنات غير ذاتية التغذية مثل: ١- الكائنات العضوية (آكلات عشب – آكلات لحوم – متنوعة) ٢- الكائنات الرمية (البكتريا – بعض الفطريات) ٣- الكائنات الطفيلية (البلهارسيا – نبات الهالوك)	تقوم بها الكائنات ذاتية التغذية مثل : - النباتات - بعض أنواع البكتريا
تحصل الكائنات على غذائها جاهز .	تصنع الكائنات غذائها بنفسها .
تحصل على غذائها من أجسام الكائنات الحية الأخرى (النباتات – الحيوانات التي سبق وتغذت عليها) في صورة مواد عضوية جاهزة معقدة التركيب عالية الطاقة (الكربوهيدرات – البروتينات – الدهون) .	تبنى الكائنات المركبات الغذائية العضوية معقدة التركيب عالية الطاقة مثل (الكربوهيدرات – الدهون – البروتينات) من مواد غير عضوية أولية بسيطة التركيب منخفضة الطاقة مثل (الماء – الأملاح – ثاني أكسيد الكربون) باستغلال الطاقة الضوئية للشمس.

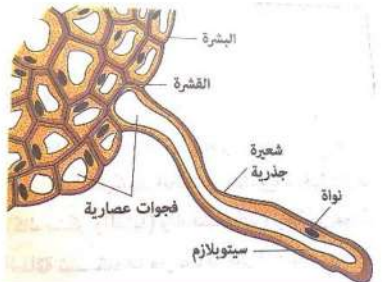
التغذية الذاتية في النباتات الخضراء

أولاً:- عملية امتصاص الماء والأملاح

- تتم عن طريق الشعيرات الجذرية ثم ينتقل من خلية إلى أخرى في إتجاه الأوعية الناقلة.

- منشأ الشعيرة الجذرية

- تعتبر امتداد لخلية واحدة من خلايا طبقة البشرة (الطبقة الوبرية)



- تركيب الشعيرة الجذرية

- تبطن من الداخل بطبقة رقيقة من السيتوبلازم توجد بها نواة وفجوة عسارية كبيرة.

- طول الشعيرة الجذرية : حوالي ٤ مم

- عمر الشعيرة الجذرية

- لا يتجاوز بضعة أيام أو أسابيع لأن خلايا الطبقة الوبرية تتمزق من حين لآخر نتيجة احتكاكها بحبيبات التربة ، ولكنها تعوض باستمرار من منطقة الإستطالة في الجذر.

- ملائمة الشعيرة الجذرية لوظيفتها

١- كثيرة العدد وتمتد خارج الجذر <----- لتزيد من مساحة سطح امتصاص الماء والأملاح.

٢- جدرها رقيقة <----- لتسمح بنفاذ الماء والأملاح خلالها.

٣- تفرز مادة لزجة <----- لتساعدها على التغلغل والانزلاق بين حبيبات التربة مما يساعد على تثبيت النبات.

٤- تركيز المحلول داخل فجوتها أكبر من تركيز محلول التربة <----- ليساعد على انتقال الماء من التربة إليها.



١ خاصية الانتشار

«هي حركة الجزيئات أو الأيونات من وسط ذا تركيز مرتفع إلى وسط ذا تركيز منخفض نتيجة للحركة الذاتية المستمرة لجزيئات المادة»

٢ خاصية النفاذية

- اختلاف جدر الخلايا وأغشيتها من حيث قدرتها على النفاذية

شبه منفذة (اختيارية النفاذية)	منفذة	غير منفذة
تنفذ الماء وتحدد نفاذ كثير من الأملاح وتمنع نفاذ السكر والأحماض الأمينية ذات الجزيئات كبيرة الحجم.	تنفذ الماء وأيونات الأملاح.	لا تنفذ الماء ولا أيونات الأملاح.
الأغشية البلازمية	الجدر السليلوزية	الجدر المغطاة بالسيوبرين والكيوتين واللجنين

- مفهوم النفاذية الاختيارية :-

« هي خاصية تحدد مرور المواد خلال الأغشية البلازمية ، فتسمح بمرور مواد بصورة حرة طليقة ، وأخرى تمر ببطء ، بينما تمنع نفاذ مواد أخرى حسب حاجة الخلية »

- الأغشية البلازمية :-

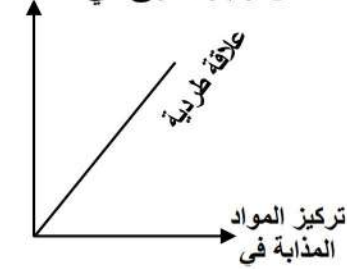
« أغشية شبه منفذة رقيقة ذات ثقوب دقيقة جداً ولها خاصية النفاذية الاختيارية »

٣ الخاصية الأسموزية

« هي مرور الماء خلال الأغشية شبه المنفذة من وسط ذا تركيز مرتفع للماء إلى وسط ذا تركيز منخفض للماء »

- الضغط الأسموزي:-

« هو الضغط المسبب لمرور الماء خلال الأغشية شبه المنفذة والذي ينشأ عن وجود فرق في الأسموزي تركيز المواد الذائبة في الماء على جانبي الغشاء »



- العلاقة بين تركيز المواد الذائبة في المحلول والضغط الأسموزي للمحلول (علاقة طردية)

٤ خاصية التشرب

« هي امتصاص جدر خلايا النبات الماء من خلال الدقائق الصلبة وخاصة الغروية المحبة للماء مثل (السليولوز - البكتين - بروتينات البروتوبلازم) فتزداد في الحجم وتنتفخ »

تفسير امتصاص الجذر الماء

- ١- (خاصية التشرب): حيث تحيط بالشعيرة طبقة غروية تلتصق بها حبيبات التربة بما عليها من أغشية مائية وذائبات فتمتص الجدر السليولوزية والبلازمية الماء.
- ٢- (الخاصية الأسموزية): ينتقل الماء من التربة إلى خلايا البشرة.
- ٣- ينتقل الماء بنفس الطريقة إلى خلايا القشرة حتى يصل أوعية الخشب في مركز الجذر.

عملية امتصاص الأملاح المعدنية

- أثبت العلماء احتياج النبات بالإضافة للكربون C ، والهيدروجين H ، والأكسجين O إلى عناصر أخرى ضرورية يمتصها عن طريق الجذور.

- نقص العناصر الأساسية (الأملاح المعدنية) للنبات يؤدي إلى:

١- إختلال النمو الخضري للنبات أو توقفه.

٢- عدم تكوين الأزهار أو الثمار.

- العناصر الغذائية الضرورية للنبات

المغذيات الصغرى	المغذيات الكبرى
عناصر يحتاج إليها النبات بكميات صغيرة جداً.	عناصر يحتاج إليها النبات بكميات غير قليلة.
٨ عناصر هي: (Cl - B - I - Zn - Cu - Al - Mn - Mo) الكلور - البورون - اليود - الخارصين - النحاس - الألومنيوم - المنجنيز - المولبيديوم	٧ عناصر هي: (N - P - S - Ca - Mg - Fe) النيتروجين - الفوسفور - الكبريت - الكالسيوم - الماغنسيوم - الحديد
أهميتها : - يعمل بعضها كمنشطات للإنزيمات.	أهميتها : - تعمل أملاح النترات والفوسفات والكبريتات على تحويل الكربوهيدرات إلى بروتينات. - يدخل الفوسفور في تكوين المركبات الناقلة للطاقة. - يدخل الحديد في تكوين بعض الإنزيمات المساعدة اللازمة لإتمام عملية البناء الضوئي.

- علل / تسمى المغذيات النباتية الصغرى بالعناصر الأثرية ؟
- لأن النبات يحتاج إليها بكميات صغيرة جداً لا تتعدى بضع ملليجرامات في اللتر الواحد.

آليات امتصاص
الأملاح

١ خاصية الانتشار

- تتحرك الأيونات الموجبة (كاتيونات) والأيونات السالبة (أنيونات) من محلول التربة (الأعلى تركيز) إلى الشعيرة الجذرية (الأقل تركيز) ، وقد يحدث تبادل بين الأيونات.

٢ خاصية النفاذية الاختيارية

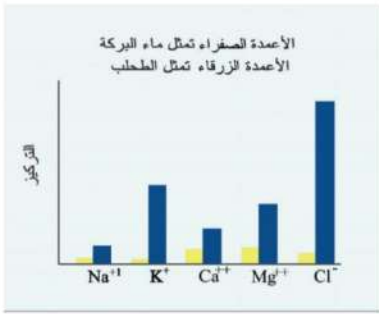
- حيث يختار غشاء الخلية شبه المنفذ بعض الأيونات ويسمح بمرورها ، بينما لايسمح لأيونات أخرى بالمرور حسب حاجة النبات بصرف النظر عن شحنتها أو تركيزها أو حجمها.

٣ خاصية النقل النشط

- « هي مرور أي مادة خلال غشاء الخلية عندما يلزمها طاقة كيميائية لإجبار الأيونات على الانتقال ضد تدرج التركيز (أي من تركيز منخفض إلى تركيز مرتفع) »

- تجربة لإثبات حدوث عملية النقل النشط

- بإجراء تجربة على طحلب نيتلا الذي يعيش في البرك كانت النتائج كالتالي:



شكل (٢) تركيز الأملاح في طحلب نيتلا وماء البركة

١- تركيز الأيونات في العصير الخلوي للطحلب أعلى نسبياً من تركيزها في ماء البركة مما يثبت النقل النشط واستهلاك الطاقة لامتناس هذه الأيونات.

٢- تركيز بعض الأيونات يزيد عن الأخرى مما يؤكد النفاذية الاختيارية حسب حاجة الخلية.

عملية البناء الضوئي

ثانياً:-

- تعتبر الأوراق الخضراء هي المراكز الرئيسية لعملية البناء الضوئي في النباتات الراقية لأن الأوراق الخضراء تحتوي على البلاستيدات الخضراء.

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

- تركيب البلاستيدة الخضراء

١- غشاء خارجي مزدوج رقيق سمكه ١٠ نانومتر.

٢- نخاع (ستروما) وهو مادة بروتينية عديمة اللون.

٣- حبيبات نشا.

٤- جرانانا:

- عبارة عن حبيبات قرصية تنتظم في عقود .

- قطر الحبيبة ٠,٥ ميكرون وسمكها ٠,٧ ميكرون

- تتكون كل حبيبة من ١٥ قرصاً أو أكثر مترابطة فوق بعضها.

- تختص بحمل الأصباغ التي تمتص الطاقة الضوئية.

- علل لما يأتي :

١- ينتشر في نخاع البلاستيدة الخضراء حبيبات نشا صغيرة الحجم بأعداد كبيرة ؟

- لأنها تتحلل إلى سكر ينتقل إلى أعضاء أخرى تحت ظروف معينة.

٢- تمتد حواف أقراص الجرانانا خارج حدود الحبيبة لتلتقي بحواف قرص آخر في حبيبة أخرى مجاورة؟

- لزيادة مساحة سطح الأقراص المعرضة للضوء.

- الأصباغ الأساسية في البلاستيدة الخضراء

الصبغة	اللون	النسبة
--------	-------	--------

٧٠ %	أخضر مزرق	كلوروفيل (أ)
	أخضر مصفر	كلوروفيل (ب)
٢٥ %	أصفر ليموني	الزانثوفيل
٥ %	أصفر برتقالي	الكاروتين

- علل / يغلب اللون الأخضر على ألوان الأصباغ الأخرى في البلاستيدة الخضراء ؟
- لارتفاع نسبة أصباغ الكلوروفيل الخضراء على نسب الأصباغ الأخرى.

- أهمية صبغ الكلوروفيل للنبات

- يقوم بإمتصاص الطاقة الضوئية اللازمة لعملية البناء الضوئي.

- الصيغة الكيميائية لكلوروفيل (أ) $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$

- علل / أهمية ذرة الماغنسيوم الموجودة بمركز جزئ كلوروفيل (أ) ؟

- يعتقد أنه توجد علاقة بين وجودها في مركز الجزئ وبين قدرته على إمتصاص الطاقة الضوئية.

تركيب ورقة النبات

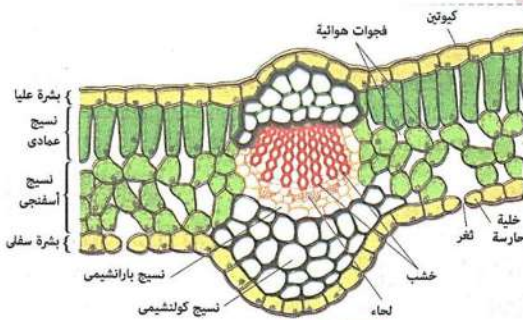
أ) البشرتان العليا والسفلى

- تتركب كل بشرة من طبقة واحدة من خلايا بارانشيمية برميلية الشكل متلاصقة تخلو من الكلوروفيل .

- يغطي الجدار الخارجي لكل بشرة مادة الكيوتين ماعدا الثغور التي تتخلل خلايا البشرة .

ب) النسيج المتوسط (الميزوفيلي)

- يتكون من :



٢- الطبقة الإسفنجية (النسيج الإسفنجي)	١- الطبقة العمادية (النسيج العمادي)
طبقة توجد أسفل الطبقة العمادية ناحية البشرة السفلى .	طبقة عمودية على سطح البشرة العليا .
تتكون من خلايا بارانشيمية غير منتظمة الشكل تفصلها مسافات بينية واسعة .	تتكون من صف واحد من الخلايا البارانشيمية مستطيلة الشكل .
تحتوي على بلاستيدات خضراء أقل .	تزدحم خلاياها بالبلاستيدات الخضراء .

- علل / تزدحم خلايا النسيج العمادي بالبلاستيدات الخضراء ؟

- لكي تستقبل أكبر قدر من الأشعة الضوئية اللازمة لحدوث عملية البناء الضوئي .

النسيج الوعائي

- يتكون من حزم وعائية عديدة ، وتتكون الحزمة الوعائية من :

٢- اللحاء	١- أوعية الخشب
يلي الخشب ويوجد جهة السطح السفلي للورقة .	توجد جهة السطح العلوي للورقة .
يقوم بتوصيل المواد الغذائية العضوية بعد تكوينها في النسيج الميزوفيلي إلى باقي أجزاء النبات .	تقوم بتوصيل الماء والأملاح إلى خلايا النسيج الميزوفيلي للقيام بعملية البناء الضوئي .

آلية عملية البناء الضوئي

أ مصدر الأكسجين المنطلق من عملية البناء الضوئي

- أوضح العالم فان نيل مصدر الأكسجين المنطلق في عملية البناء الضوئي .

- أجرى فان نيل دراسته على بكتيريا الكبريت الخضراء والأرجوانية .

- هذه البكتيريا ذاتية التغذية حيث تحتوي على كلوروفيل بكتيري .

- تعيش هذه البكتيريا في طين البرك والمستنقعات حيث يتوافر مركب كبريتيد الهيدروجين H_2S .

- مركب كبريتيد الهيدروجين H_2S هو مصدر الهيدروجين الذي تستعمله البكتيريا في اختزال CO_2 .

- ما يحدث في هذه البكتيريا شبيه بما يحدث في النباتات الخضراء مع اختلاف مصدر الهيدروجين .

- أي أن مصدر الأكسجين في النباتات الخضراء هو الماء H_2O ، كما أن مصدر الكبريت في البكتيريا هو كبريتيد

الهيدروجين H_2S .

عملية البناء الضوئي في النباتات الخضراء	عملية البناء الضوئي في بكتيريا الكبريت
يعمل الضوء على تحليل H_2O إلى هيدروجين H_2 وأكسجين O_2	يعمل الضوء على تحليل H_2S إلى هيدروجين H_2 والكبريت S
$12H_2O \xrightarrow{\text{طاقة ضوئية}} 12H_2 + 6O_2$	$12H_2S \xrightarrow{\text{طاقة ضوئية}} 12H_2 + 12S$
يختزل الهيدروجين الناتج CO_2 لبناء الكربوهيدرات	يختزل الهيدروجين الناتج CO_2 لبناء الكربوهيدرات
$12H_2 + 6CO_2 \xrightarrow{\text{اختزال}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O$	$12H_2 + 6CO_2 \xrightarrow{\text{اختزال}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O$

وبالتالي تكون المعادلة العامة للبناء الضوئي :	وبالتالي تكون المعادلة العامة للبناء الضوئي :
$12\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{O}_2$	$12\text{H}_2\text{S} + 6\text{CO}_2 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 12\text{S}$

- إثبات صحة نظرية فان نيل

- أجرى فريق من العلماء في جامعة كاليفورنيا تجربتين لإثبات صحة نظرية فان نيل باستخدام طحلب الكلوريللا الأخضر .

التجربة الأولى	التجربة الثانية
استخدام ماء به نظير الأكسجين ^{18}O بدلاً من ^{16}O	استخدام ماء عادي مع CO_2 يحتوي على ^{18}O
الأكسجين المتصاعد من نوع النظير ^{18}O	الأكسجين المتصاعد من النوع العادي ^{16}O

ب تفاعلات البناء الضوئي

أولاً :- التفاعلات الضوئية	ثانياً :- التفاعلات اللاضوئية
تتم في الجرانا داخل البلاستيدة .	تتم في الستروما خارج الجرانا في البلاستيدة .
العامل المحدد لسرعتها هو الضوء .	العامل المحدد لسرعتها هو درجة الحرارة .
يتم فيها تحويل طاقة الضوء الحركية إلى طاقة وضع كيميائية في الكلوروفيل .	يتم فيها تثبيت غاز CO_2 باتحاده مع الهيدروجين H_2 فتتكون المواد الكربوهيدراتية (الغذاء)
النواتج : ١- الأكسجين O_2 ناتج ثانوي . ٢- طاقة تختزن في جزئ ATP ٣- هيدروجين H_2 متحد بمركب NADP	النواتج : ١- الماء ٢- مركب PGAL المستخدم لبناء الجلوكوز والنشا والبروتينات والدهون ، كما يستخدم في التنفس .

- علل لما يأتي :

١- لمركب NADP أهمية في عملية البناء الضوئي ؟

- لأن الهيدروجين المنطلق من شطر جزئ الماء يتحد به ويتكون مركب $NADPH_2$ حتى لا يهرب الهيدروجين أو يتحد مع الأكسجين مرة أخرى.

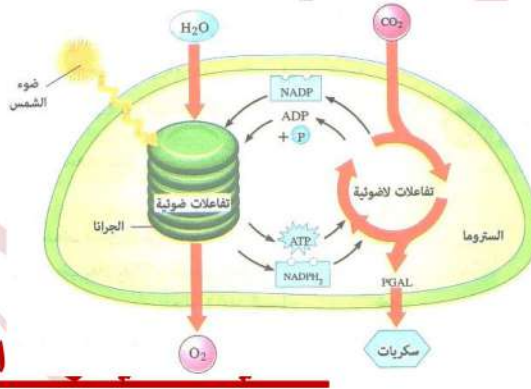
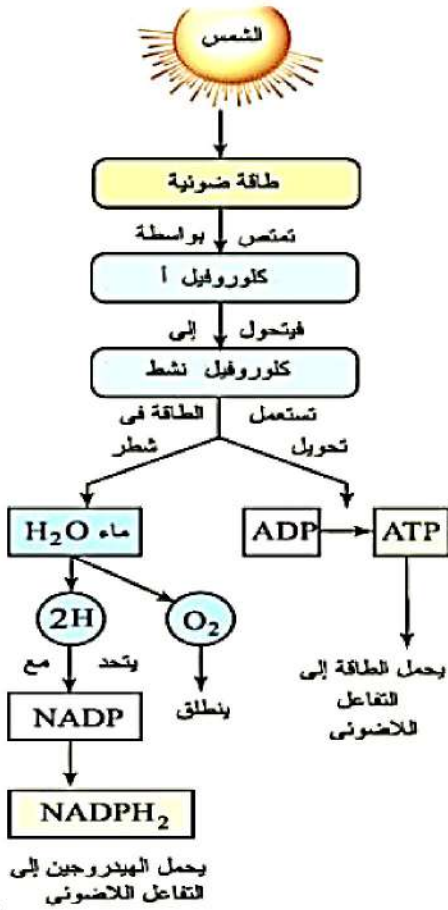
٢- يطلق على $NADPH_2$, ATP مركبي الطاقة التثبيئية ؟

- لأن تثبيت غاز CO_2 في التفاعلات اللاضوئية يتم باتحاده مع الهيدروجين المحمول على مركب $NADPH_2$ بمساعدة الطاقة المخزنة في جزئ ATP

- أجرى العالم ملفن كلفن تجربة للتعرف على نواتج البناء الضوئي وخاصة مرحلة التفاعلات اللاضوئية باستخدام الكربون المشع ^{14}C وبمساعدة طحلب كلوريللا وكانت النتائج :

١- السكر سداسي الكربون لا يتم تكوينه في خطوة واحدة .

٢- تكون مركب PGAL ثلاثي الكربون بعد ٢ ثانية من التعرض للضوء وهو المركب الأول الثابت كيميائياً عن البناء الضوئي.



اتبية

- عملية الهضم :-

« هي عملية تحويل جزيئات الطعام الكبيرة إلى جزيئات صغيرة بواسطة التحلل المائي بمساعدة الإنزيمات »

- أهمية الهضم

- تكسير جزيئات الطعام المعقدة إلى جزيئات أصغر حجماً يسهل امتصاصها مثل:

١- النشويات : تتحول إلى سكريات أحادية

٢- البروتينات : تتحول إلى أحماض أمينية

٣- الدهون : تتحول إلى أحماض دهنية + جليسرين

- الإنزيمات :-

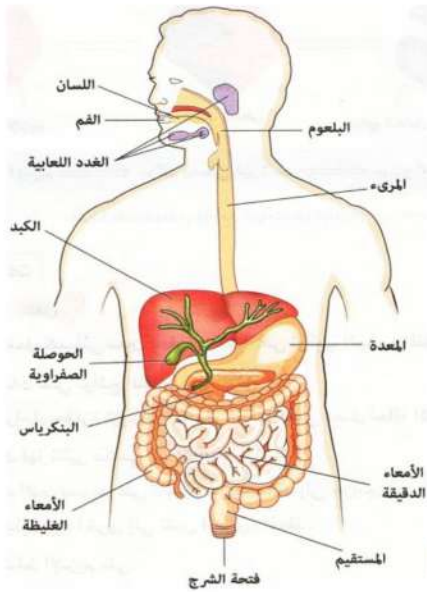
« هو مواد بروتينية لها خصائص العوامل المساعدة نتيجة قدرتها على التنشيط المتخصص »

- خصائص الإنزيمات

١- متخصصة ، لأن لكل إنزيم تفاعل كيميائي معين يحفزه معتمداً على تركيب الجزئ المتفاعل وشكل الإنزيم .

- ٢- لا تؤثر على نواتج التفاعل ، لأنها تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي حتى يصل لحالة الإتزان .
- ٣- بعضها لها تأثير عكسي ، حيث أن الإنزيم الذي يؤدي إلى تكسير جزئ معقد معين إلى جزئين أبسط يستطيع ربط الجزئين الأبسط مرة أخرى مكون الجزئ المعقد .
- ٤- يعتمد نشاطها على أ- درجة الحرارة ب- درجة الأس الهيدروجيني PH
- ٥- بعضها يفرز في حالة غير نشطة مثل إنزيم الببسين في المعدة تفرزه المعدة في صورة ببسينوجين غير النشط ثم يتحول إلى الببسين النشط في وجود حمض HCl

تركيب الجهاز الهضمي في الإنسان



(أ) القناة الهضمية تتكون من :

- الفم - البلعوم - المرئ - المعدة - الأمعاء الدقيقة (الإست) - الأمعاء الغليظة (القولون) - الشرج

(ب) الغدد الملحقة بالقناة الهضمية وهي :

- الغدد اللعابية - الكبد - البنكرياس

أولاً:- الهضم في الفم

١- الفم

- يحتوي الفم على :
- الأسنان : تتميز إلى :
- قواطع لتقطيع الطعام - أنياب لتمزيق الطعام - أضراس لطحن الطعام.
- اللسان : يقوم بتدقيق الطعام ، وتحريكه ، وخلطه باللعاب لكي يسهل ابتلاعه .
- غدد لعابية : تفرز اللعاب الذي يتكون من :
- المخاط الذي يلين الطعام
- إنزيم الأميليز (التيالين) الذي يحلل النشا إلى سكر المالتوز الثنائي (سكر الشعير)

٢- البلعوم

- يمر الطعام بعد البلع إلى البلعوم ويوجد في مؤخرة الفم وبه أنبوبتان :
- الأولى هي المرئ - الثانية هي القصبة الهوائية
- علل / تعتبر عملية البلع فعل منعكس منسق ؟

- لأن أثناء البلع ترتفع قمة القصبة الهوائية والحنجرة أمام لسان المزمار لتقفل فتحتها فيندفع الطعام من الفم إلى المرئ ولا يمر داخل القصبة الهوائية .

٣- المرئ

- يلي البلعوم يصل طوله حوالي ٢٥ سم تقريباً .

- يقوم المرئ بتوصيل الطعام إلى المعدة بواسطة مجموعة من الانقباضات والانبساطات تسمى الحركة الدودية .

ثانياً:- الهضم في المعدة

- المعدة : كيس منتفخ يبدأ بعضلة حلقيه تتحكم في فتحة الفؤاد التي تفصل المعدة عن المرئ .

- تنتهي المعدة بعضلة حلقيه عاصرة تتحكم في فتحة البواب التي تفصل المعدة عن الأمعاء الدقيقة .

- تفرز المعدة العصير المعدي (العصارة المعدية) وهو عبارة عن سائل حمضي عديم اللون يتكون من :

١- ماء بنسبة ٩٠٪

٢- حمض HCl الذي يجعل الوسط حمضي (PH = 1.5 : 2.5)

٣- إنزيم الببسين الذي يفرز في صورة غير نشطة تعرف بالببسينوجين .

- وظيفة المعدة : هضم البروتينات بواسطة إنزيم الببسين الذي يحول البروتينات إلى سلاسل قصيرة من عديدات الببتيد

- أهمية أو وظيفة حمض HCl في المعدة

- يجعل الوسط في المعدة حمضياً (PH = 1.5 : 2.5) مما يؤدي إلى :

١- وقف عمل إنزيم الأميليز (التيلين) .

٢- تنشيط الببسينوجين وتحويله إلى ببسين .

٣- قتل الميكروبات التي تدخل مع الطعام .

- علل / لا تهضم المعدة نفسها ؟ أو - لا يتأثر الجدار الداخلي للمعدة بالعصارة المعدية ؟

- بسبب وجود إفرازات مخاطية كثيفة لجدار المعدة الداخلي ، وكذلك إفراز إنزيم الببسينوجين في حالة غير نشطة ولا ينشط إلا داخل تجويف المعدة بفعل حمض HCl .

ثالثاً:- الهضم في الأمعاء

- الأمعاء تلي المعدة وتتكون من جزئين هما :

- يصل طول الأمعاء الدقيقة حوالي ٨ متر تقريباً .

١- الإثني عشر

٢- اللفائفي

- يصل قطرها إلى ٣,٥ سم في بدايتها إلى ١,٢٥ سم في نهايتها .

- تنتهي على نفسها ويربط بن التواءاتها غشاء المساريقا .

- العصارات الهاضمة في الأمعاء

العصارة الصفراوية	العصارة البنكرياسية	العصارة المعوية
تفرز من الكبد	تفرز من البنكرياس	تفرز من جدار الأمعاء الدقيقة
تخلو من الإنزيمات وتسمى أيضاً الصفراء	تحتوي على : ١- بيكربونات الصوديوم ٢- إنزيم الأميليز البنكرياسي ٣- إنزيم التربسينوجين ٤- إنزيم الليبيز	تحتوي على : ١- مجموعة إنزيمات الببتيديز ٢- إنزيم المالتيز ٣- إنزيم السكريز ٤- إنزيم اللاكتيز ٥- إنزيم الإنتيروكينيز

- وظيفة العصارات الهاضمة وإنزيماتها:

العصارة الصفراوية	تحول الدهون إلى مستحلب دهني لسهل التأثير الإنزيمي على الدهون .
بيكربونات الصوديوم	تعادل حمض HCl وتجعل وسط الأمعاء الدقيقة قلويًا $PH = 8$
إنزيم التربسين	تكسير البروتينات إلى سلاسل قصيرة من عديدات الببتيد (كالببسين في المعدة)
إنزيم الليبيز	يحلل الدهون مائياً إلى أحماض دهنية و جليسرين .
إنزيم الببتيديز	تكسير سلاسل عديدات الببتيد وتحويلها إلى أحماض أمينية .
إنزيم المالتيز	يحلل سكر المالتوز (سكر الشعير) الثنائي إلى جزيئين من سكر الجلوكوز الأحادي.
إنزيم السكريز	يحلل سكر السكروز (سكر القصب) الثنائي إلى جلوكوز وفركتوز .
إنزيم اللاكتيز	يحلل سكر اللاكتوز (سكر اللبن) الثنائي إلى جلوكوز وجالاکتوز .
إنزيم الإنتيروكينيز	ينشط إنزيم التربسينوجين ويحوله إلى إنزيم التربسين .

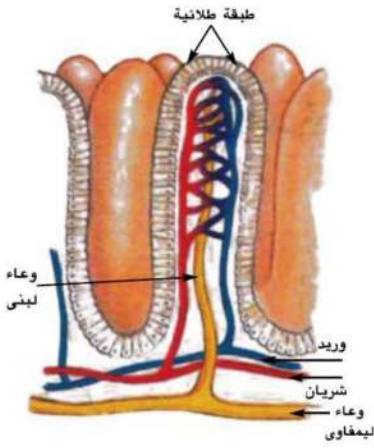


- الامتصاص :-

« عبور المركبات الغذائية المهضومة إلى الدم أو الليمف خلال خلايا الطبقة المبطنة للأنفاقي (الخلايا) في الأمعاء الدقيقة »

- الخملات :-

« عبارة عن انتشاءات عديدة في جدار اللفانفي تزيد من مساحة سطح الأمعاء الدقيقة المعرض لامتصاص الغذاء المهضوم ، إذ تبلغ مساحة هذا السطح حوالي ١٠م^٢ أي ٥ أضعاف مساحة سطح جسم الإنسان.»



- تركيب الخملة

١- طبقة طلائية :- بداخلها وعاء لبنى ليمفاوى ويحيط به شبكة من الشعيرات الدموية تتصل بالأوردة والشرايين.

٢- خميلات دقيقة :- وهي امتدادات دقيقة جداً لخلايا الطبقة الطلائية للخملة تعمل على زيادة مساحة سطح الامتصاص.

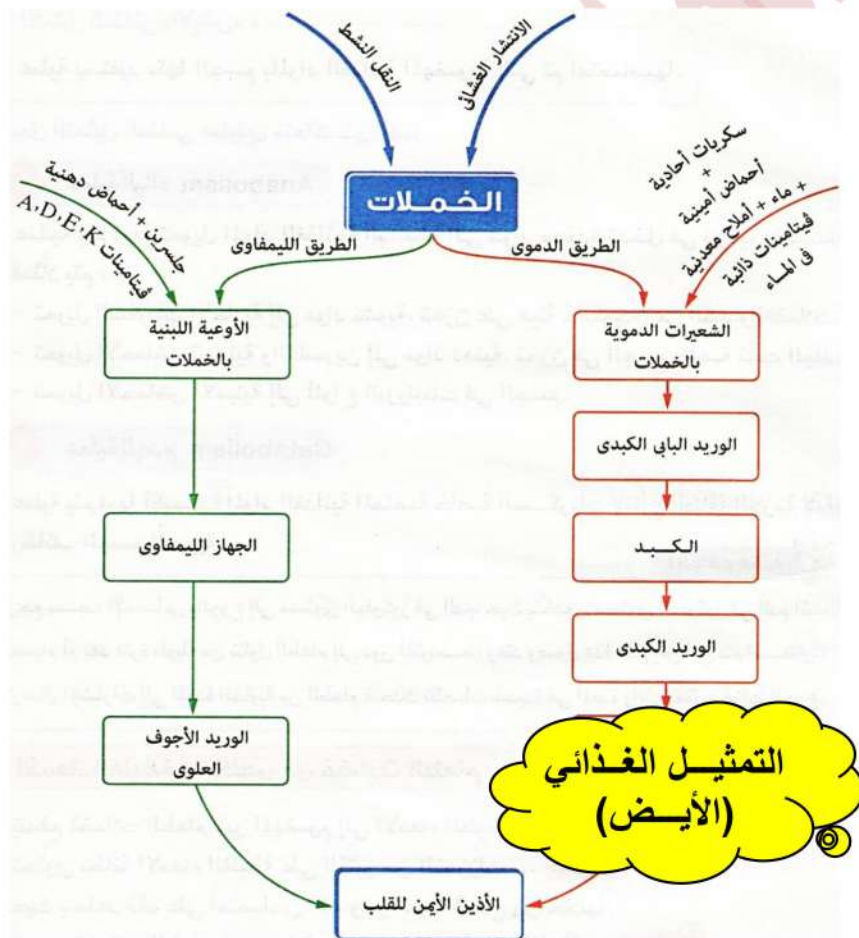
- كيفية امتصاص الغذاء المهضوم بواسطة الخملات

- هناك طريقان للمواد الممتصة في كل خملة هما:

(١) الطريق الدموي

(٢) الطريق الليمفاوى

- تمتص خلايا الطبقة الطلائية للخملات قطيرات الدهن التي لم تتحلل مائياً بالإنزيمات بطريقة البلعمة .



- التمثيل الغذائى :-

« عملية يستفيد منها الجسم بالمواد الغذائية المهضومة التي تم امتصاصها »

- تشمل عمليتين متعاكستين هما :

١- عملية الهدم :- هي عملية يتم فيها أكسدة المواد الغذائية الممتصة خاصة السكريات لإنتاج الطاقة اللازمة لأداء وظائف الجسم الحيوية مثل : أكسدة الجلوكوز.

٢- عملية البناء :- هي عملية يتم فيها تحويل المواد الغذائية البسيطة إلى مواد معقدة تدخل في تركيب الجسم مثل :

- تحويل السكريات الأحادية إلى مواد نشوية تخزن على هيئة جليكوجين في الكبد والعضلات .
- تحويل الأحماض الدهنية والجليسرين الى دهون تخزن في الجسم تحت الجلد .
- تحويل الأحماض الأمينية إلى أنواع البروتينات في الجسم .



- تندفع فضلات الطعام غير المهضوم من الأمعاء الدقيقة إلى الأمعاء الغليظة (القولون) .
- تحتوي بطانة القولون على الكثير من التحزرات التي تساعد على امتصاص الماء وجزء من الأملاح .
- تتعفن الفضلات وتصبح شبه صلبة بسبب وجود بعض أنواع البكتيريا بالقولون .
- تفرز بطانة القولون مخاطاً يسهل مرور الفضلات للخارج عن طريق فتحة الشرج (الإست) .
- تطرد الفضلات نتيجة تقلصات شديدة في عضلات المستقيم مع ارتخاء العضلتين العاصرتين على جانبي الشرج .

النقل في النبات

(أ) النقل في النباتات البدائية كالحالب

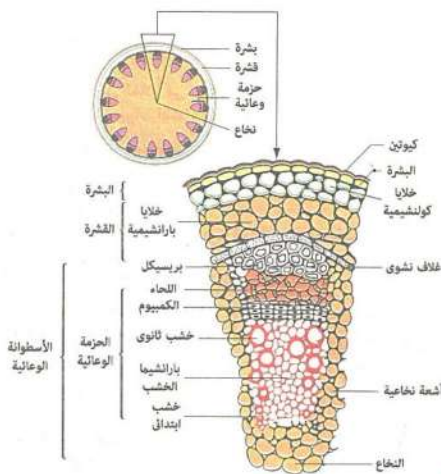
- علل / لا تحتاج النباتات البدائية كالحالب إلى أنسجة نقل متخصصة ؟

- بسبب انتقال المواد الأولية مثل ثاني أكسيد الكربون والماء والأملاح المعدنية ، وكذلك نواتج البناء الضوئي من خلية إلى أخرى بطريقة الانتشار والنقل النشط .

(ب) النقل في النباتات الراقية

- تنتقل الغازات مثل غاز الأكسجين وغاز CO₂ بالانتشار .

- ينتقل الماء والأملاح المعدنية ونواتج البناء الضوئي بواسطة أنسجة وعانية متخصصة هي أنسجة الخشب وأنسجة اللحاء



أولاً:- البشرة

- صف واحد من خلايا بارانشيمية متلاصقة برميلية الشكل مغطاة بالكيوتين.

ثانياً:- القشرة

- تتكون من :

الوظيفة	الوصف	التكوين
تدعيم النبات والقيام بالبناء الضوئي إذا احتوت على بلاستيدات خضراء.	عدة صفوف من خلايا مغلظة الأركان بالسليولوز وقد تحتوي على بلاستيدات خضراء.	١ - خلايا كولنشيمية
التهوية	عدة صفوف من خلايا بينها مسافات بينية .	٢ - خلايا بارانشيمية
تخزين وحفظ حبيبات النشا	صف واحد من الخلايا	٣ - غلاف نشوي

ثالثاً:- الأسطوانة الوعائية

التكوين	الوصف	الوظيفة	
١- البريسكل	مجموعات من خلايا بارانشيمية تتبادل مع مجموعات من خلايا ليفية .	تقوية الساق وجعلها قائمة ومرنة	
٢- الحزم الوعائية	تأخذ كل حزمة وعائية شكل مثلث قاعدته للخارج وتتكون من :		
	اللحاء	أنابيب غربالية - خلايا مرافقة	نقل المركبات الغذائية العضوية من الأوراق إلى جميع أجزاء النبات
	الكمبيوم	صف أو أكثر من خلايا مرستيمية	ينقسم ليعطي لحاء ثانوياً جهة الخارج وخشباً ثانوياً جهة الداخل
	الخشب	الأوعية - القصيبات - بارنشما الخشب	تدعيم الساق - ونقل الماء والأملاح الذائبة من الجذر إلى الساق والأوراق
٣- النخاع	خلايا بارانشيمية في مركز الساق	التخزين	
٤- الأشعة النخاعية	خلايا بارانشيمية تمتد بين الحزم الوعائية	تصل القشرة بالنخاع	

-اذكر مكان ووظيفة كلاً من :

٢- النقر

١- الخلايا المرافقة

التركيب	المكان	الوظيفة
الخلايا المرافقة	في تركيب اللحاء في النبات	تنظيم العمليات الحيوية للأنابيب الغربالية لاحتوائها على نواة وقدر كبير من الريبوسومات والميتوكوندريا
النقر	أوعية وقصيبات الخشب في النبات	تسمح للماء بالمرور من داخل الأوعية والقصيبات إلى خارجها

- علل لما يأتي :

١- احتواء بطانة أوعية الخشب على شرانط من اللجنين لها عدة أشكال مختلفة ؟
- لتقوية الوعاء وعدم تقوس جداره للداخل .

٢- وجود نقر في جدر أوعية وقصيبات الخشب تركت بدون تغلظ ؟

- لكي تسمح للماء بالمرور من داخل الأوعية والقصيبات إلى خارجها

آلية نقل الماء والأملاح
من الجذر إلى الورقة

- مفهوم الضغط الجذري :-

« هو القوة أو الضغط الناشئ في الجذر نتيجة امتصاصه للماء بالخاصية الأسموزية »

- ماذا يحدث عند / قطع ساق نبات بالقرب من سطح التربة ؟

- يلاحظ خروج ماء من الساق المقطوعة فيما يعرف بظاهرة الإدماء .

- ظاهرة الإدماء

« خروج الماء من ساق النبات المقطوعة بالقرب من سطح التربة وذلك تحت تأثير الضغط الجذري

»

- علل / لم تتمكن نظرية الضغط الجذري من تفسير صعود الماء في الأشجار المرتفعة ؟

- لأن الضغط الجذري :

- ضعيف لا يزيد عن ٢ ضغط جوي في أحسن الأحوال .

- يكون معدماً في النباتات عارية البذور مثل الصنوبر .

- يتأثر بالعوامل الخارجية بسرعة .

- ماذا يحدث عند / قطع ساق نبات الصنوبر بالقرب من سطح التربة ؟

- لا يخرج ماء ولا تحدث ظاهرة الإدماء بسبب انعدام الضغط الجذري في النباتات عاريات البذور .

ب نظرية خاصية التشرب

- تعتمد هذه النظرية على انتقال الماء خلال جدران الخلايا حتى تصل لجدران الأوعية الخشبية .

- علل / أثبتت التجارب أن خاصية التشرب لها أثر محدوداً جداً في صعود العصارة ؟

- لأن العصارة تسير في تجاويف أوعية الخشب وليس خلال جدرانها فقط .

ج نظرية الخاصية الشعرية

- الخاصية الشعرية :- « هي خاصية ارتفاع الماء في الأنابيب الضيقة جداً (الشعرية) »

- أوعية الخشب ضيقة جداً يتراوح قطرها بين ٠,٢ : ٠,٥ مم ، إذاً هي أنابيب شعرية .

- علل / تعتبر الخاصية الشعرية من القوى الثانوية الضعيفة لرفع الماء في أوعية الخشب ؟

- لأن أقصى ارتفاع للماء في أضيق الأنابيب الشعرية لا يزيد عن ١٥٠ سم .

د نظرية قوى التماسك والتلاصق وقوى الشد الناشئة عن النتج

- وضع العالمان ديكسون و جولي أسس هذه النظرية .
- أثبتنا أن الماء يُسحب بواسطة الورقة نتيجة استهلاك الماء في عمليات الأيض والنتح والتبخر .
- تتلخص النظرية في أن الماء يرتفع لأعلى تحت تأثير ٣ قوى هي :

القوة	الدليل على وجودها	الشروط
قوة التماسك بين جزيئات الماء وبعضها	وجود عمود متصل من الماء داخل الأوعية	خلو الأنابيب من الغازات أو الفقاعات الهوائية
قوة التلاصق بين جزيئات الماء وجدران الأنابيب الخشبية	بقاء أعمدة الماء معلقة باستمرار ضد الجاذبية الأرضية	- أن تكون جدران الأنابيب غروية - أن تكون الأنابيب شعرية
قوى الشد الناشئة عن النتح المستمر في الأوراق	وجود جذب مستمر للماء لأعلى	

- علل / لا تنتج زراعة بعض الشتلات إذا تأخرت زراعتها بعد النقل وتعرضت للشمس ؟
- بسبب دخول فقاعات هوائية داخل الأنابيب الموصلة للعصارة فينقطع عمود الماء بها مما يمنع وصول العصارة فتذبل وتموت .

آلية نقل الغذاء الجاهز من الورقة إلى جميع أجزاء النبات

- يقوم اللحاء بنقل العصارة الناضجة (الغذاء المكتون) في جميع الاتجاهات :

- ١- إلى أعلى لتغذية البراعم والأزهار والثمار .
- ٢- إلى أسفل لتغذية الساق والمجموع الجذري .

- دور الأنابيب الغربالية في نقل المواد الغذائية الجاهزة

- أثبتت التجارب دور الأنابيب الغربالية في اللحاء في نقل الغذاء كالتالي :

١- تجربة رابيدن و بور

- تتبعا مسار المواد الكربوهيدراتية في نبات الفول وباستخدام الكربون المشع ¹⁴C

- لاحظا انتقال المواد الكربوهيدراتية إلى أعلى وأسفل في الساق .

٢- تجربة العالم متلر

- استعان بحشرة المن وتوصل أن الحشرة تمتص عصارة اللحاء من النبات باستخدام فمها الثاقب الذي تغرسه في الأنابيب الغربالية للحاء .

- آلية انتقال المواد العضوية في اللحاء

- تمكن العالمان ثاين و كاني من رؤية خيوط سيتوبلازمية طويلة محملة بالمواد العضوية داخل الأنابيب الغربالية - وتمتد هذه الخيوط من أنبوبة لأخرى عبر ثقوب الصفائح الغربالية وهو ما يسمى الانسياب السيتوبلازمي.

الانسياب السيتوبلازمي

« هو الحركة الدائرية النشطة للسيتوبلازم داخل الأنابيب الغربالية والخلايا المرافقة لنقل المواد العضوية »

- عملية النقل في اللحاء عملية نقل نشط يلزمها ATP التي تتكون بوفرة في الخلايا المرافقة

- تنتقل جزيئات ATP من الخلايا المرافقة للأنابيب الغربالية بواسطة البلازموديزما

- الدليل على صحة الانسياب السيتوبلازمي

- أنه عند خفض درجة الحرارة أو نقص الأكسجين تبطئ حركة السيتوبلازم وانسيابه في الأنابيب الغربالية مما يبطئ من عملية النقل النشط في اللحاء .

- اذكر مكان ووظيفة البلازموديزما ؟

- المكان :- في لحاء النبات

- الوظيفة :- تصل سيتوبلازم الخلية المرافقة بسيتوبلازم الأنبوبة الغربالية لنقل جزيئات ATP بينهما .

- ماذا يحدث عند / خفض درجة الحرارة أو نقص الأكسجين في اللحاء ؟

- تبطئ حركة السيتوبلازم وانسيابه في الأنابيب الغربالية مما يبطئ من عملية النقل النشط في اللحاء .

النقل في الإنسان

- علل / لا تحتاج الحيوانات الصغيرة لأجهزة نقل متخصصة ؟

- لأنه يتم نقل الغازات التنفسية والمواد الغذائية بطريقة الانتشار ولا تصلح طريقة الانتشار لنقل الغذاء أو الغازات إلى مختلف الأنسجة والأعضاء في الإنسان والحيوانات الأكثر تعقيداً.

- تتم عملية النقل في الإنسان عن طريق جهازين متصلين ببعضهما هما :

١- الجهاز الدوري ٢- الجهاز الليمفاوي

أولاً:- تركيب الجهاز الدوري في الإنسان

- علل / الجهاز الدوري في الإنسان من النوع المغلق ؟

- لأن الأوعية الدموية والقلب تتصل معاً في حلقة متكاملة فلا يخرج منها الدم إلى تجويف الجسم .

١ القلب

- عضو عضلي أجوف يقع داخل التجويف الصدري ويميل إلى اليسار قليلاً .

- اذكر مكان ووظيفة / غشاء التامور ؟

المكان :- يحيط بقلب الإنسان .

الوظيفة :- يوفر للقلب الحماية ويسهل حركته .

- تركيب القلب :

١- الأذنين :- حجرتان علويتان ذات جدران عضلية رقيقة تستقبلان الدم .

٢- البطينان :- حجرتان سفليتان ذات جدران عضلية سميكة توزعان الدم .

- كل أذين وبطين يتصلا معاً عن طريق فتحة يحرسها صمام له شرفات رقيقة

أنواع الصمامات بالقلب

الوظيفة	المكان	الصمام
يسمح بمرور الدم من الأذين إلى البطين في اتجاه واحد فقط ، ويمنع رجوعه إلى الأذين	بين الأذين والبطين الأيمن	الصمام الأيمن ثلاثي الشرفات
	بين الأذين والبطين الأيسر	الصمام الأيسر ثنائي الشرفات (المترالي)
تسمح بمرور الدم من البطين إلى الشريان في اتجاه واحد فقط ، ويمنع رجوعه إلى البطين	بين البطينان والشريان الرئوي والشريان الأورطي	صمامات هلالية

ضربات القلب

- تتبع ضربات القلب الإيقاعية المنتظمة من داخل نسيج عضلة القلب نفسها لأن عضلة القلب ذاتية الحركة بدليل أن القلب يستمر في الانقباض المنتظم بعد فصله عن الجسم .

منشأ دقات القلب

- يتحكم في ضربات القلب عقدتان عضليتان هما :

١- العقدة الجيب أذينية : توجد مدفونة في جدار الأذين الأيمن قريبة من مكان اتصاله بالأوردة الكبيرة.

٢- العقدة الأذينية البطينية : توجد عند اتصال الأذنين بالبطينين .

- تعتبر العقدة الجيب أذينية منظم لضربات القلب فهي تتصل بعصبين هما :

١- العصب الحائر : يقلل من معدل ضربات القلب .

٢- العصب السمبثاوي : يزيد من معدل ضربات القلب .

- ينبض القلب بالمعدل الطبيعي ٧٠ دقة / الدقيقة ، ولكن هذا المعدل قد :

- ينخفض : أثناء النوم - حالات الحزن

- يرتفع : حالات الفرح - بذل جهد جسماني - بعد الاستيقاظ

تمييز دقات القلب

- صوت غليظ وطويل : عند انقباض البطينين نتيجة غلق الصمامين بين الأذنين والبطينين .

- صوت حاد وقصير : عند انبساط البطينين نتيجة غلق الصمامين بين البطينين والشريانيين الرئوي الأورطي .

كيفية حدوث ضربات القلب

١- تطلق العقدة الجيب أذينية إثارة الانقباض التلقائي فتقبض عضلات الأذنين .

٢- تصل الموجة الكهربائية إلى العقدة الأذينية البطينية .

٣- تنتقل الإثارة عبر ألياف هس ثم تنتشر من الحاجز بين البطينين إلى جدار البطينين عبر حزمة بركنج فتثير عضلات البطينين للانقباض .

٢ الأوعية الدموية

الشعيرات الدموية	الأوردة	الشرايين
أوعية رقيقة جداً (٧:١٠ ميكرون) تصل بين الشرايين والأوردة	أوعية أقل سمكاً تحمل الدم من جميع أجزاء الجسم إلى القلب	أوعية أكبر سمكاً تحمل الدم من القلب إلى جميع أجزاء الجسم
تحمل دم مؤكسج إن كانت نهايات شرايين ، وتحمل دم غير مؤكسج إن كانت بدايات أوردة	تحمل دم غير مؤكسج ما عدا الوريد الرئوي	تحمل دم مؤكسج ما عدا الشريان الرئوي
تنتشر في الفراغات بين الخلايا	توجد بالقرب من سطح الجلد	توجد مدفونة وسط العضلات
يتركب الجدار من طبقة خلوية واحدة عبارة عن صف واحد من خلايا طلائية رقيقة بينها ثقبوب	يتركب الجدار من ٣ طبقات : الخارجية :- نسيج ضام الوسطى :- نسيج عضلي الداخلية :- نسيج طلائي	يتركب الجدار من ٣ طبقات : الخارجية :- نسيج ضام الوسطى :- نسيج عضلي الداخلية :- نسيج طلائي

- علل لما يأتي :

- ١- الشرايين نابضة بعكس الأوردة ؟
- لأن الطبقة العضلية الوسطى يتحكم في انقباضها وانبساطها ألياف عصبية .
- ٢- وجود صمامات في بعض الأوردة في جسم الإنسان ؟
- لكي تسمح بمرور الدم في اتجاه واحد فقط هو اتجاه القلب ولا تسمح برجوعه .
- ٣- تنتشر الشعيرات الدموية في الفراغات بين خلايا الجسم ؟
- لكي تمد هذه الخلايا باحتياجاتها من الغذاء والأكسجين .
- ٤- القطر الداخلي للشرايين أضيق من الأوردة ؟
- ٤- جدار الشريان أكبر سمكاً من جدار الوريد ؟
- لأن الطبقة العضلية الوسطى في الشرايين أكبر سمكاً منها في الأوردة .
- اذكر مكان ووظيفة الألياف المرنة ؟
- المكان :- تعلق الطبقة الطلانية الداخلية لجدار الشرايين .
- الوظيفة :- تعطي الشريان المرونة اللازمة لاندفاع الدم بداخلها أثناء انقباض البطينين .
- ما دور كلاً من :
- ١- ابن النفيس : اكتشف الدورة الدموية في القرن العاشر الميلادي .
- ٢- وليم هارفي : استطاع مشاهدة مواضع الصمامات في أوردة الذراع عند ربطه برباط عند قاعدته .
- ٣- مالبيجي : اكتشف الشعيرات الدموية في أواخر القرن السابع عشر الميلادي .

الدم

٣

- سائل أحمر لزج قلوي ضعيف $PH=7.4$ يوجد في جسم الإنسان بمتوسط ٥ : ٦ لتر .
- عبارة عن نسيج ضام وعاني يتركب من :

١ البلازما	<p>- هي المادة بين الخلوية (الخلالية) السائلة في الدم وتمثل ٥٤٪ من الدم وتتكون من :</p> <ol style="list-style-type: none"> ١- ماء بنسبة ٩٠٪ ٢- أملاح غير عضوية بنسبة ١٪ ٣- بروتينات بنسبة ٧٪ مثل : الألبومين - الفيبرينوجين - الجلوبيولين ٤- مواد أخرى بنسبة ٢٪ مثل : نواتج هضم - هرمونات - إنزيمات - أجسام مضادة - فضلات (يوريا)
---------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>- الوظيفة : نقل المواد الغذائية المهضومة والهرمونات وبعض الإنزيمات ، وكذلك نقل المواد النيتروجينية الإخراجية (الفضلات) .</p>	
<p>- الوصف : كريات مستديرة الشكل مقعرة الوجهين . - العدد : يحتوي جسم : ١- الذكر البالغ من ٤ : ٥ مليون خلية لكل مم ٣ . ٢- الأنثى البالغة من ٤ : ٤,٥ مليون خلية لكل مم ٣ . - المنشأ : تنشأ داخل نخاع العظام بمعدل ١٠٠ مليون خلية كل دقيقة . - العمر : متوسط عمر الخلية لا يزيد عن ٤ أشهر تقضيها مروراً داخل الدورة الدموية ١٧٢٠٠٠ مرة . - التركيب : خلايا عديمة الأنوية تحتوي على مادة الهيموجلوبين حمراء اللون ، وهي عبارة عن بروتين مرتبط بعنصر الحديد . - مكان تكسيورها : تتكسر في الكبد والطحال ونخاع العظام . - الوظيفة : نقل غاز الأكسجين من الرئتين إلى كافة أنحاء الجسم ، ونقل ثاني أكسيد الكربون من كافة أنحاء الجسم إلى الرئتين .</p>	<p>٢ كريات الدم الحمراء</p>
<p>- الوصف : كريات عديمة اللون ليس لها شكلاً خاصاً . - العدد : يحتوي الدم على ٧٠٠٠ كرية دم بيضاء لكل مم ٣ ، ويزيد في حالة المرض . - المنشأ : تنشأ داخل نخاع العظام والطحال والجهاز الليمفاوي . - العمر : متوسط عمر الخلية من ١٣ : ٢٠ يوم . - الوظيفة : الدفاع عن الجسم كما يلي : ١- مهاجمة الميكروبات حيث تحيط بها وتبتلعها . ٢- تعطيل المواد الغريبة التي تنتجها الميكروبات . ٣- إبعاد الخلايا الميتة والفضلات الأخرى . ٤- إنتاج الأجسام المضادة بواسطة أنواع معينة من الكريات البيضاء .</p>	<p>٣ كريات الدم البيضاء</p>
<p>- الوصف : جسيمات صغيرة غير خلوية . - العدد : يحتوي الدم على ٢٥٠ ألف صفيحة لكل مم ٣ . - المنشأ : تنشأ داخل نخاع العظام . - العمر : متوسط عمر الصفيحة الدموية ١٠ أيام تقريباً . - الوظيفة : تلعب دوراً هاماً في تكوين الجلطة الدموية بعد الجرح . - الحجم : يبلغ ربع حجم الكرية الحمراء .</p>	<p>٤ الصفائح الدموية</p>

- علل لما يأتي :

- ١- لكريات الدم البيضاء القدرة على التغلغل بين خلايا جدر الشعيرات الدموية ؟
 - لأنها تتحرك في الجسم بلا انقطاع مناسبة على طول جدران الأوعية الدموية .
- ٢- دم الشرايين يتميز باللون الأحمر الفاتح ؟

- لأن الهيموجلوبين عندما يتحد بالأكسجين الموجود بالرنيتين يتحول إلى مادة الأوكسي هيموجلوبين ذات اللون الأحمر الفاتح ، ولكنه يتخلى عن الأكسجين عند وصوله إلى خلايا الجسم ويتحول مرة أخرى إلى الهيموجلوبين .
٣- يتميز دم الأوردة باللون الأحمر القاتم ؟

- لأن الهيموجلوبين عندما يتحد بثاني أكسيد الكربون الموجود في خلايا الجسم يتحول إلى مادة كاربامينو هيموجلوبين ذات اللون القاتم ، ولكنه يتخلى عن ثاني أكسيد الكربون عند وصوله إلى الرنيتين ويتحول مرة أخرى إلى الهيموجلوبين

الجلطة الدموية

- تحدث الجلطة عند حدوث قطع أو تمزق للأوعية الدموية .
- أهمية تجلط الدم :
- حماية الدم من النزيف حتى لا يفقد الجسم كمية كبيرة من الدم تعرضه لصدمة يعقبها الموت .
- عوامل تجلط الدم :
- ١- تعرض الدم للهواء
- ٢- احتكاك الدم بسطح خشن مثل الأوعية والخلايا الممزقة .

آلية تكوين الجلطة الدموية

١- الخطوة الأولى :

صفائح دموية + خلايا تالفة ← عوامل تجلط الدم ← مادة ثرومبوبلاستين

٢- الخطوة الثانية :

مادة البروثرومبين ← الثرومبوبلاستين
بروتين يفرزه الكبد بمساعدة أيونات Ca^{++} وعوامل التجلط (إنزيم نشط)
فيتامين K (ويصبه في البلازما)

٣- الخطوة الثالثة :

بروتين الفيبرينوجين ← إنزيم الثرومبين
بروتين الفيبرين (غير ذائب في البلازما)

٤- الخطوة الرابعة :

- يتسبب الفيبرين على شكل خيوط متشابكة تتجمع فيها خلايا الدم فتتكون الجلطة التي تسد فتحة الوعاء الدموي المقطوع ليتم وقف النزيف .

- أسباب عدم تجلط الدم داخل الأوعية الدموية :

١- سريان الدم بصورة طبيعية داخل الأوعية الدموية دون إبطاء .

٢- انزلاق الصفائح الدموية بسهولة داخل الأوعية الدموية فلا تتفتت .

٣- وجود مادة الهيبارين التي يفرزها الكبد والتي تمنع تحويل البروثرومبين إلى الثرومبين .

- سؤال للتفكير / ما دور الكبد في تكوين أو عدم تكوين الجلطة الدموية ؟

١- يفرز الكبد بروتين البروثرومبين الذي يتحول إلى إنزيم الثرومبين المحفز لتحويل الفيبرينوجين الذائب في البلازما إلى الفيبرين غير الذائب في البلازما .

٢- يفرز مادة الهيبارين التي تمنع تحويل بروتين البروثرومبين إلى إنزيم الثرومبين .

وظائف الدم

١- نقل الغذاء المهضوم والهرمونات وبعض الإنزيمات وأيضاً المواد النيتروجينية الإخراجية بواسطة البلازما	نقل
٢- نقل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بواسطة كريات الدم الحمراء .	
١- تنظيم درجة حرارة الجسم عند ٣٧ م° .	تنظيم
٢- تنظيم عمليات التحول الغذائي .	
٣- تنظيم البيئة الداخلية للجسم ، مثل : كمية الماء - الحالة الأسموزية - درجة PH	
١- حماية الجسم من غزو الجراثيم والميكروبات بواسطة كريات الدم البيضاء .	حماية
٢- حماية الدم من النزيف بتكوين الجلطة الدموية .	

ضغط الدم

- يمر الدم بسهولة في الشرايين والأوردة ، ولكنه لا يمر بسهولة في الشعيرات الدموية .
- يحتاج الدم إلى ضغط لمروره في الشعيرات الدموية بسبب مقاومتها لهذا السائل اللزج الكثيف .
- يرتفع ضغط الدم : عند انقباض البطينين ، ويكون أعلى ما يمكن في الشرايين القريبة من القلب .
- ينخفض ضغط الدم : عند انبساط البطينين ، ويكون أقل ما يمكن في الشعيرات الدموية والأوردة ١٠ مم زئبق .

قياس ضغط الدم

- يقاس بواسطة جهاز مقياس ضغط الدم (جهاز الزئبق) الذي يعطي رقمين :
- ١- الرقم العلوي : هو الحد الأقصى لضغط الدم ، ويكون عند انقباض البطينين .
- ٢- الرقم السفلي : هو الحد الأدنى لضغط الدم ، ويكون عند انبساط البطينين .
- ضغط الدم المثالي يكون ١٢٠ / ٨٠ مم زئبق .
- الرقم ١٢٠ مم زئبق هو ضغط الدم عند انقباض البطينين .
- الرقم ٨٠ مم زئبق هو ضغط الدم عند انبساط البطينين .

- علل / يرتفع ضغط الدم تدريجياً مع مرور السنين ؟
- بسبب حدوث ضيق تدريجي في الشرايين مما يزيد من المقاومة التي يلاقيها الدم عند مروره فيها .

الدورة الدموية في الإنسان

١ الدورة الدموية الرئوية (الصغرى)

- تبدأ من البطين الأيمن وتنتهي في الأذين الأيسر كالتالي :



- في نهاية الدورة الرئوية تنقبض جدران الأذين الأيسر فيندفع الدم المؤكسج إلى البطين الأيسر ويعمل الصمام ثنائي الشرفات (المترالي) على منع رجوع الدم إلى الأذين الأيسر .

٢ الدورة الدموية الجهازية (الجسمية الكبرى)

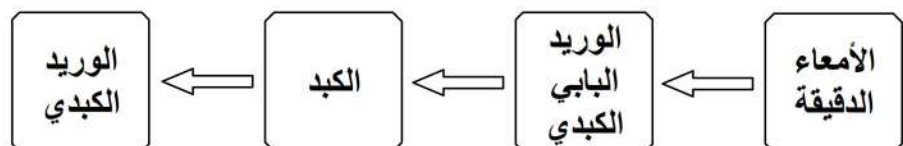
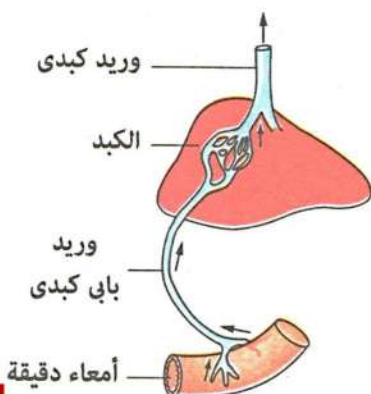
- تبدأ من البطين الأيسر وتنتهي في الأذين الأيمن كالتالي :



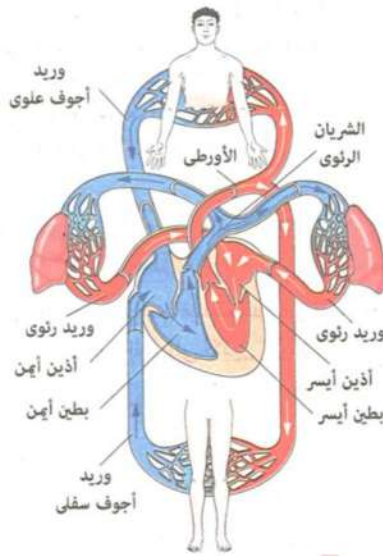
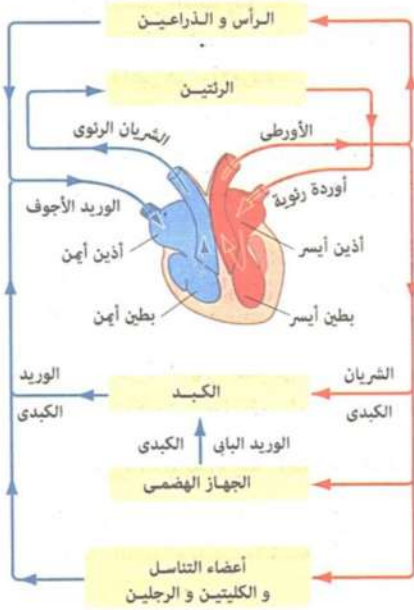
- في نهاية الدورة الجهازية تنقبض جدران الأذين الأيمن فيندفع الدم غير المؤكسج إلى البطين الأيمن ويعمل الصمام ثلاثي الشرفات على منع رجوع الدم إلى الأذين الأيمن .

٣ الدورة الدموية الكبدية البابية

- تبدأ من الشعيرات الدموية لخمات الأمعاء الدقيقة وتنتهي بالشعيرات الدموية في الكبد كالتالي :



ملخص الدورة الدموية



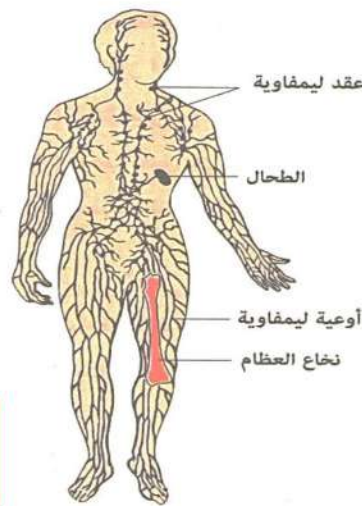
الجهاز الليمفاوي في الإنسان

ثانياً:-

- علل / يعتبر الجهاز الليمفاوي هو الجهاز المناعي لجسم الإنسان ؟
- بسبب قدرته الدفاعية حيث أنه ينتج الأجسام المضادة المسنولة عن إكساب الجسم المناعة .

تركيب الجهاز الليمفاوي

١	الليمف	- عبارة عن سائل يترشح من بلازما الدم أثناء مروره في الأوعية الدموية . - يحتوي الليمف على جميع مكونات البلازما بغلاضافة لعدد كبير من كريات الدم البيضاء
٢	الأوعية الليمفاوية	- تعمل على تجميع الليمف لإعادته إلى الجهاز الدوري عن طريق الوريد الأجوف العلوي
٣	العقد الليمفاوية	- هي مصاف توجد على مسافات معينة بطول الأوعية الليمفاوية يمر خلالها الليمف . - تقوم بالقضاء على الميكروبات بما تنتجه من كريات الدم البيضاء .



التنفس الخلوي

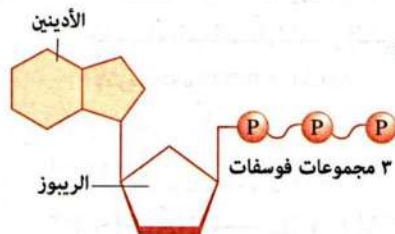
- الفرق بين التنفس الخلوي والتبادل الغازي :

التبادل الغازي	التنفس الخلوي (أكسدة الجلوكوز)
عملية حصول الكائن الحي على الأكسجين مباشرة من الهواء الجوي كما في الكائنات وحيدة الخلية ، أو بواسطة جهاز تنفسي كما في الكائنات عديدة الخلايا ، وخروج ثاني أكسيد الكربون كمنتج نهائي للتنفس.	عملية استخراج الطاقة المخزنة في الروابط الكيميائية بجزئيات الطعام وخاصة السكريات وتخزينها في جزيئات ATP ليستخدمها الكائن الحي في القيام بالأنشطة المختلفة .

- علل لما يأتي :

- 1- يعبر عن جزئ الغذاء عادةً بجزئ الجلوكوز عند إيضاح أسلوب وخطوات انحلاله ؟
- لأن أغلب خلايا الكائنات الحية تستخدمه لإنتاج الطاقة أكثر من استخدامها لأي جزئ غذاء آخر .
- 2- تعتبر جزيئات ATP هي العملة الدولية للطاقة في الخلية ؟
- لأن كل طاقة تحتاج إليها الخلية تفتضي وجود جزيئات ATP والتي ينطلق منها طاقة عند تحولها إلى جزيئات ADP تقدر ما بين ٧ : ١٢ سعر حراري كبير لكل مول .
- 3- تتم معظم مراحل أكسدة الجلوكوز (التنفس الخلوي) داخل الميتوكوندريا ؟
- لأن الميتوكوندريا تحتوي على :
- إنزيمات التنفس
- الماء
- جزيئات الفوسفات
- مرافقات إنزيمية مثل : NAD^+ و FAD
- حاملات الطاقة (السيتوكرومات)

تركيب جزئ ATP



- 1- قاعدة الأدينين النيتروجينية
- 2- سكر الريبوز الخماسي
- 3- ثلاث مجموعات فوسفات

التنفس الخلوي الهوائي

أولاً:-

- يتم التنفس الخلوي الهوائي في وجود الأكسجين .

- ينتج من أكسدة مول واحد من الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) كمية من الطاقة مقدارها ٣٨ جزئ ATP .

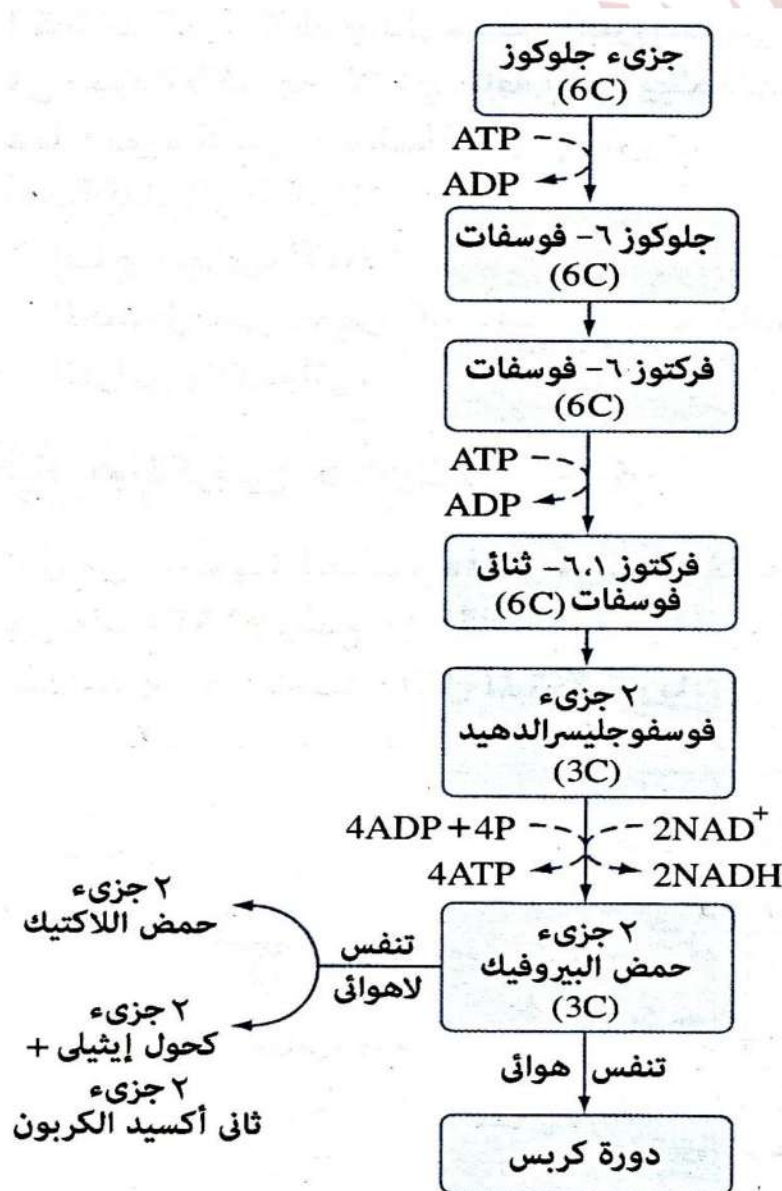


مراحل أكسدة
جزئ الجلوكوز

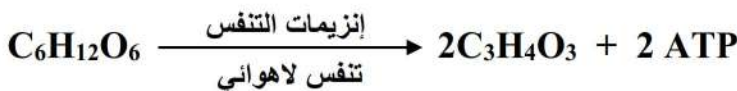
١ مرحلة انشطار جزئ الجلوكوز

- تتم خارج الميتوكوندريا في السيتوسول ، وتحدث في التنفس الهوائي واللاهوائي .

- خطوات انشطار جزئ الجلوكوز في المخطط التالي :

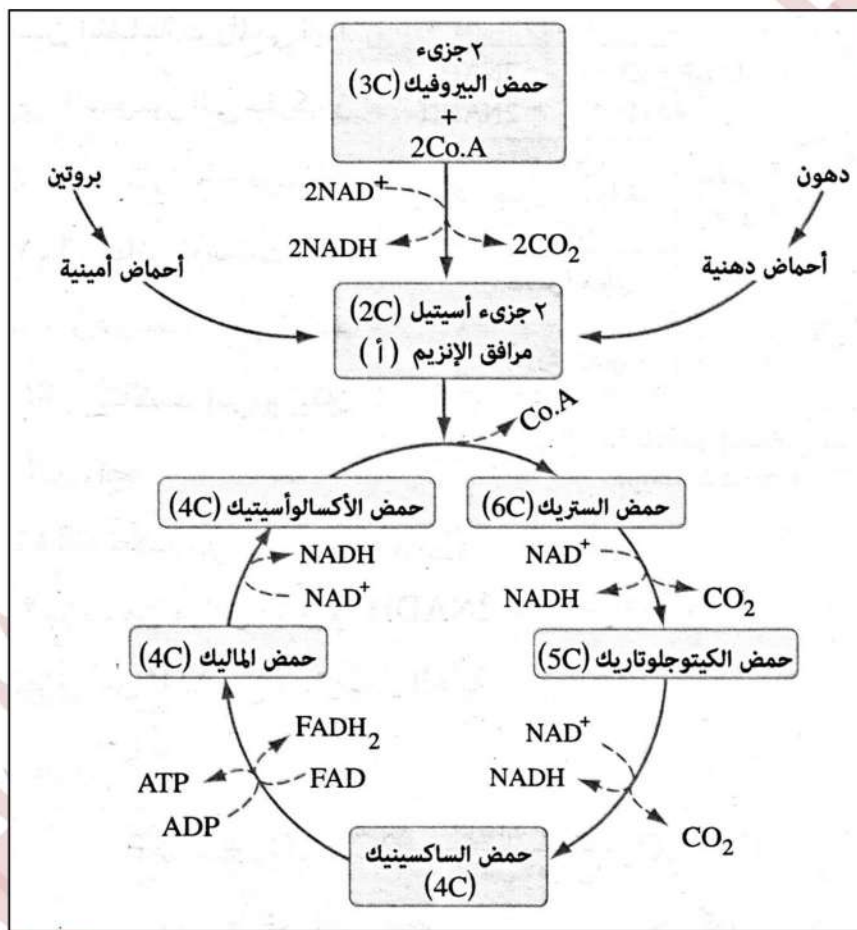


- معادلة التفاعل :



- نواتج هذه المرحلة :

- تحدث داخل الميتوكوندريا بعد تأكسد كل جزئ من حمض البيروفيك ليتحول إلى مجموعة أسيتيل .
- تتحد كل مجموعة أسيتيل مع مرافق الإنزيم أ (CO.A) .
- يتكون أسيتيل مرافق الإنزيم أ وينتج عن ذلك : ٢ جزئ NADH و ٢ جزئ CO₂
- تتكرر دورة كربس مرتين لكل جزئ جلوكوز ، أي بمعدل دورة لكل جزئ أسيتيل .
- خطوات دورة كربس في المخطط التالي :



- نواتج دورة كربس لجزئ جلوكوز :

- ٢ جزئ ATP
- ٦ جزئ NADH
- ٢ جزئ FADH₂
- ٤ جزئ CO₂

- نواتج دورة كربس الواحدة لجزئ أسيتيل :

- جزئ واحد ATP
- ٣ جزئ NADH
- جزئ واحد FADH₂
- ٢ جزئ CO₂

- أهمية دورة كربس

- أكسدة ذرات الكربون بإزالة إلكترونات تستقبلها جزيئات NAD^+ و FAD وتنقلها للسيتوكرومات لتحرير الطاقة اللازمة لإنتاج جزيئات ATP .

- علل / لا تتطلب دورة كريس وجود الأكسجين لكي تحدث ؟

٣ - مرحلة سلسلة نقل الإلكترون
رورة كريس تتم بواسطة الإلكترونات التي تستقبل بواسطة NAD^+ و FAD .

- تحدث داخل الميتوكوندريا بمساعدة السيتوكرومات التي توجد في الغشاء الداخلي للميتوكوندريا .

- خطوات سلسلة نقل الإلكترون :

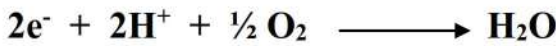
١- يمر الهيدروجين والإلكترونات المحمولة على $NADH$, $FADH_2$ خلال تتابع من السيتوكرومات .

٢- تحمل السيتوكرومات الإلكترونات على مستويات طاقة مختلفة ، وبمرور الإلكترونات من مستوى طاقة أعلى

إلى مستوى طاقة أقل ، أو من سيتوكروم إلى سيتوكروم آخر تنطلق طاقة كافية لتحويل ADP إلى ATP

وهو ما يعرف بـ الفسفرة التأكسدية .

٣- يتحد زوج إلكترونات + زوج من أيونات الهيدروجين H^+ + ذرة أكسجين لتكوين الماء H_2O



- علل / يعتبر الأكسجين هو المستقبل الأخير في سلسلة نقل الإلكترون ؟

- لأن ذرة منه تتحد مع زوج من الإلكترونات السالبة (e^-) في وجود زوج من أيونات الهيدروجين الموجبة (H^+)

لتكوين الماء H_2O .



- كل جزيء $FADH_2$ يعطي ٢ جزيء ATP

- كل جزيء $NADH$ يعطي ٣ جزيء ATP

وبالتالي يكون عدد جزيئات ATP كالتالي :

عدد ATP الكلي	المجموع	في الميتوكوندريا	في السيتوسول	
4	٤	٢	٢	ATP
30	١٠	٢ قبل دورة كريس ٦ داخل دورة كريس	٢	NADH
4	٢	٢	-	FADH2

التنفس الخلوي اللاهوائي

ثانياً:-

التنفس اللاهوائي (التخمير)

« هي عملية حصول الكائن الحي على الطاقة من جزئ الغذاء (الجلوكوز) في نقص أو غياب الأكسجين وذلك بمساعدة مجموعة من الإنزيمات ، وتنتج عنه كمية ضئيلة من الطاقة (٢ جزئ ATP) »

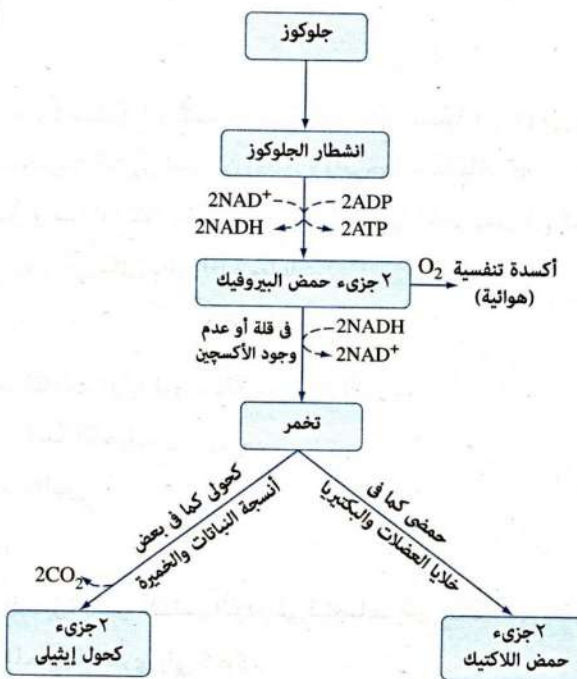
- مراحل التنفس اللاهوائي (التخمير) :

١- انشطار جزئ الجلوكوز إلى جزيئين حمض البيروفيك وينتج :

- ٢ جزئ NADH

- ٢ جزئ ATP

٢- تحول حمض البيروفيك إلى حمض لاکتيك أو كحول إيثيلي وفقاً لنوع الخلية .



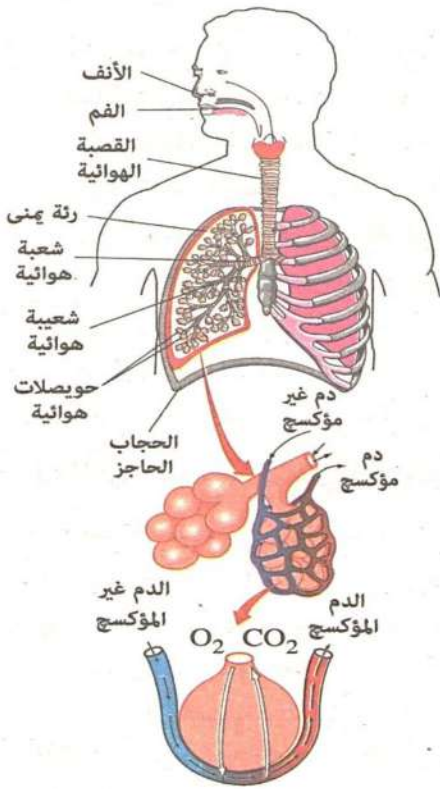
أنواع التخمير

التخمير الكحولي	التخمير الحمضي
يحدث في الخميرة وبعض أنسجة النبات	يحدث في خلايا عضلات الحيوان ، والبكتيريا
له فوائد صناعية مثل صناعة الكحول	- في الإنسان يسبب التعب والإجهاد في العضلات. - في البكتيريا تقوم عليه صناعات الألبان .
يختزل فيه حمض البيروفيك إلى كحول إيثيلي و CO ₂	يختزل فيه حمض البيروفيك إلى حمض اللاكتيك

يحدث الاختزال باتحاد حمض البيروفيك مع الإلكترونات التي على NADH

التنفس في الإنسان

تركيب الجهاز التنفسي في الإنسان



١ الأنف والفم

- علل / يفضل صحياً التنفس من الأنف وليس الفم ؟
- لأن الأنف :

- ١- ممر دافئ بما يبطنه من شعيرات دموية كثيفة .
- ٢- رطب بما يفرز فيه من مخاط .
- ٣- مرشح بما فيه من مخاط وشعيرات تعمل كمصفاة .

٢ البلعوم

- ممر مشترك لكل من الهواء والغذاء .

٣ الحنجرة

- تعرف بصندوق الصوت ، ويمر الهواء خلالها إلى القصبة الهوائية .

٤ القصبة الهوائية

- علل لما يأتي :

- ١- وجود حلقات غضروفية بجدار القصبة الهوائية ؟
- لكي تجعلها مفتوحة باستمرار .

- ٢- تبطن القصبة الهوائية بأهداب تتحرك من أسفل لأعلى ؟

- لكي تعمل على تنقية الهواء المار بها من الدقائق الغريبة به فيمكن ابتلاعها .

- تتفرع القصبة الهوائية إلى شعبتين هوائيتين ، والتي تتفرع إلى أفرع أصغر تسمى الشعبات ، وتنتهي أدق التفرعات بأكياس تسمى « الحويصلات الهوائية »

٥ الرنتان

- تحتوي كل رئة على حوالي ٦٠٠ مليون حويصلة ، لزيادة مساحة الأسطح التنفسية .

- علل / تعتبر جدر الحويصلات الهوائية أسطح تنفسية فعلية ؟

- لأن جدرها :

١- رقيقة مما يسرع عملية التبادل الغازي .

٢- معالجة بشعة ضخمة من الشعيرات الدموية تسهل تبادل الغازات .

دور الجهاز التنفسي في الإخراج

١- يقوم بإخراج غاز ثاني أكسيد الكربون في هواء الزفير .

٢- يقوم بإخراج بعض الماء في صورة بخار ماء مع هواء الزفير ، حيث :

- يفقد جسم الإنسان يومياً ٥٠٠ سم^٣ من الماء خلال الرئتين من أصل ٢٥٠٠ سم^٣ ماء يومياً .

- يتم هذا الفقد في الماء نتيجة تبخر الماء المرطب لجدر الحويصلات الهوائية .

التنفس في النباتات

- التنفس في معظم النباتات يتم بسهولة نظراً لاتصال معظم خلاياه بالبيئة الخارجية مباشرة ، حيث ينتشر غاز الأكسجين إلى داخل الخلية بينما ينتشر غاز CO₂ إلى خارجها .

- طرق دخول غاز الأكسجين إلى خلايا النبات الراقي :

١- ثغور الأوراق : ينتشر في المسافات البينية ويذوب في ماء الخلية .

٢- ممرات اللحاء : يحمل بعض الأكسجين إليها مع الماء .

٣- الجذور : مذاباً في ماء التربة الذي تمتصه الشعيرات الجذرية أو تتشربه جدر الخلايا .

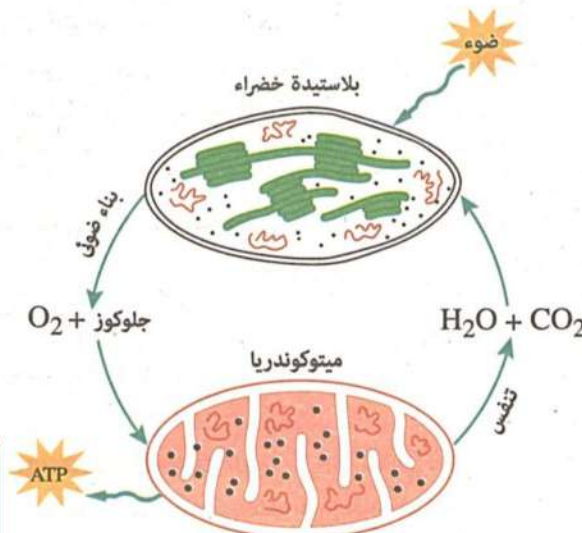
٤- ثغور الساق الخضراء وعديسات الساق الخشبية أو أي تشققات في القلف

- طرق التخلص من غاز CO₂ الناتج من التنفس :

١- انتشار الغاز مباشرةً من خلايا النبات إلى البيئة الخارجية ، وذلك في الخلايا التي على السطح .

٢- مرور الغاز إلى الخشب أو اللحاء ثم إلى الثغر فالبيئة الخارجية ، وذلك في الخلايا التي في العمق .

العلاقة بين عمليتي البناء الضوئي والتنفس في النبات



أستاذ الأحياء والعلوم
أ / محمد نور الدين