

### التغذية الغير ذاتية

- حصول الكائن الحي على الغذاء عن طريق التغذي على كائنات أخرى.
- قد تكون طفيلية أو رمية أو حيوانية.

### التغذية الذاتية

تصنع الكائنات الحية غذاءها بنفسها  
مثل (النبات)

### الطاقة والغذاء

تحتاج الكائنات الحية إلى تغذية  
لتحصل على طاقة للعمليات  
الحيوية

- يقوم النبات (الكائن المنتج) باستخدام مواد **بسيطة التركيب ومنخفضة الطاقة** (الماء وثنائي أكسيد الكربون) لإنتاج مواد **معقدة التركيب وعالية الطاقة** (تتغذى عليها الكائنات المستهلكة).

- الكائنات **المستهلكة** تتغذى على مواد معقدة التركيب لابد من **هضمها وتحويلها** لجزيئات **بسيطة التركيب** حتى يتم الحصول على **الطاقة** منها (مثال: الهضم في الإنسان).

- الكائنات المستهلكة أنواع:

تتغذى فقط على النباتات  
تتغذى على اللحوم فقط  
تتغذى على النباتات واللحوم

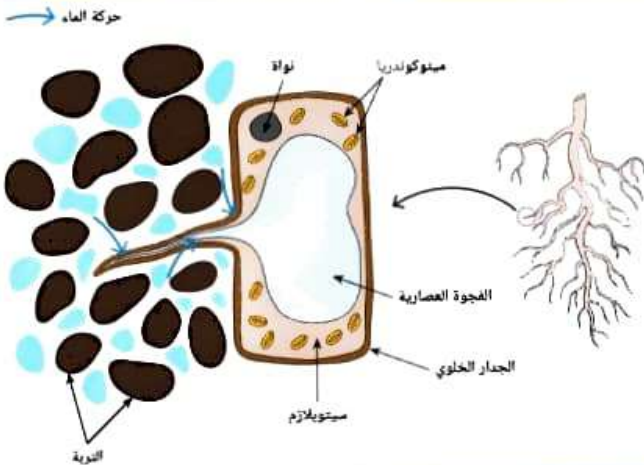
تحلل البقايا العضوية والكائنات الميتة

كائنات تتطفل وتعتمد على خلايا العائل في بناء  
جسمها وتصيب خلايا العائل بأضرار

غير ذاتية عضوية  
غير ذاتية عضوية  
غير ذاتية عضوية  
غير ذاتية رمية

غير ذاتية طفيلية

أكلات العشب  
أكلات اللحوم  
متنوعة الغذاء  
البكتيريا الرمية  
الفطريات  
البهارسيا  
نبات الهالوك



## امتصاص الماء والأملاح

### الشعيرة الجذرية

- هي خلايا متخصصة مكيفة لامتصاص الماء والأملاح من التربة.
- هي امتداد لخلية واحدة من خلايا الطبقة الوبرية (القشرة).
- تبطن بالسيتوبلازم وبها نواه وفجوة عصارية، طولها 4 مم.
- تتميز وتغوص باستمرار من منطقة الاستطالة في الجذر.

كثيرة العدد لتزيد من مساحة سطح الامتصاص، جدارها رقيق  
لسهولة نفاذ المواد منها، تفرز مادة لزجة تسهل تغلغلها في التربة

- يحيط بالشعيرة الجذرية طبقة غروية تلتصق بها حبيبات التربة، تمتص الجدر السيلوزية والبلازمية الماء بالتشرب.
- ينتقل الماء بالخاصية الأسموزية من التربة لخلايا البشرة ثم ينتقل بنفس الطريقة لخلايا القشرة حتى يصل للجذر.



- تحمل الجرانا الأصباغ (الكلوروفيل) الذي يمتص الطاقة الضوئية.

70 %	أخضر مزرق أخضر مصفر	كلوروفيل (أ) كلوروفيل (ب)
25 %	أصفر ليموني	زانثوفيل
5 %	أصفر برتقالي	كاروتين

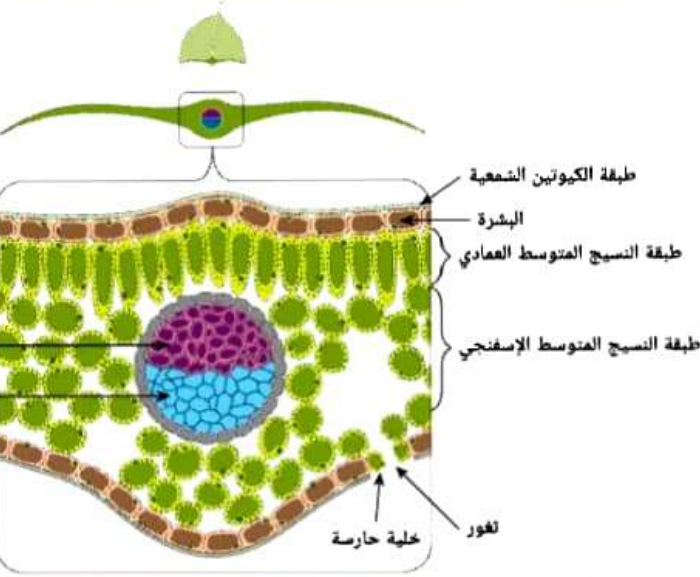
- جزئ الكلوروفيل  $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$   
- جزئ الماغنسيوم في مركز كلوروفيل (أ) له علاقة بالقدرة على امتصاص الطاقة الضوئية.

## تركيب الورقة

- **البشرتان العليا والسفلى**: خلايا بارانشيمية برميلية الشكل تخلو من الكلوروفيل، مغطي بالكيوتين عدا الثغور.

- **النسيج العمادي**: صف واحد من خلايا بارانشيمية مستطيلة عمودية على البشرة العليا يزدحم فيه البلاستيدات.

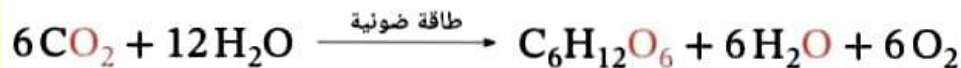
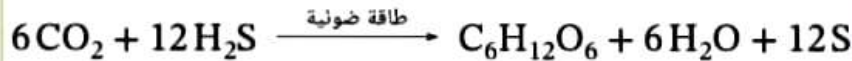
- **النسيج الإسفنجي**: صف واحد من خلايا بارانشيمية غير منتظمة الشكل تفصلها مسافات بينية، تحتوي على بلاستيدات أقل من الطبقة العمادية.



- **أوعية الخشب (النسيج الوعائي)**: توجد في عدة صفوف تفصلها خلايا بارانشيمية الخشب (ينقل الماء والأملاح).  
- **اللحاء (النسيج الوعائي)**: يلي الخشب جهة سطح الورقة السفلي (ينقل المواد الغذائية).

## ← آلية البناء الضوئي

- العالم فان نيل أوضح مصدر الأكسجين الناتج من عملية البناء الضوئي وهو الماء من خلال دراسته لعملية البناء الضوئي في بكتيريا الكبريت الأرجوانية (بكتيريا ذاتية التغذية، تعيش في ماء البرك).  
- افترض فان نيل أن الماء هو مصدر الأكسجين في النباتات الخضراء كمان أن كبريتيد الهيدروجين هو مصدر الكبريت في بكتيريا الكبريت.



- تم استخدام نظير الأكسجين  $O^{18}$  لإثبات افتراض فان نيل على طحلب الكلوريل الأخر.

## التفاعلات الضوئية

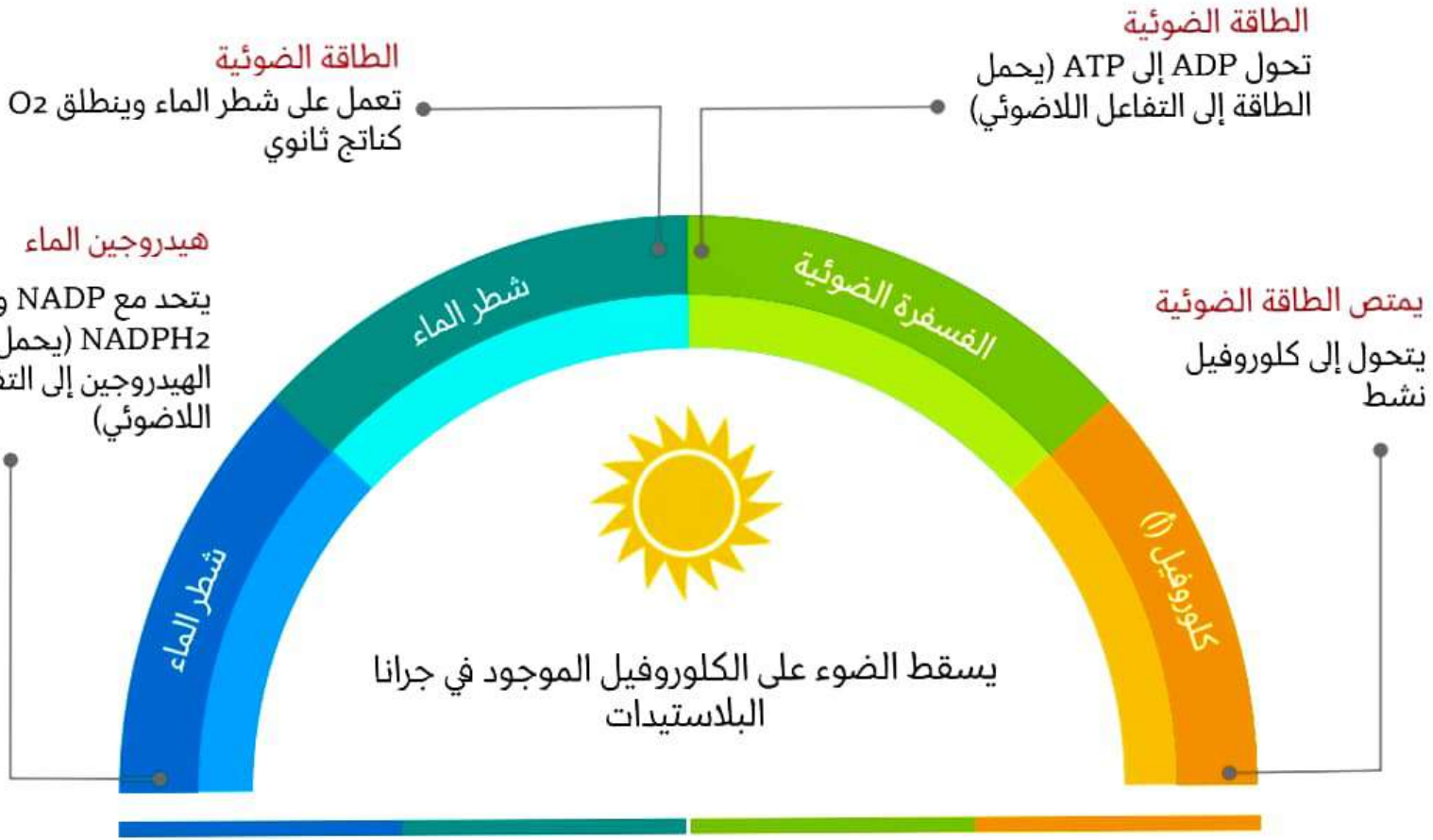
تحدث في الجرانا ويكون الضوء العامل المؤثر  
تتحول فيها طاقة الضوء إلى طاقة وضع في الكلوروفيل  
(ينتج عنها)

مركب  $NADH_2$  / الأكسجين (ينطلق) / طاقة في ATP

## التفاعلات اللاضوئية

تحدث في الستروما وتكون الحرارة العامل المؤثر  
يتم فيها تثبيت  $CO_2$  باتحاده مع هيدروجين مركب  
 $NADPH_2$  بمساعدة ATP

(ينتج عنها)  
مركب PGAL يستخدم في بناء النشا والبروتين / ماء



شكل يوضح التفاعلات الضوئية في عملية البناء الضوئي

- العالم بلاكمان: أوضح من خلال تجاربه أن عملية البناء الضوئي تنقسم إلى تفاعلات ضوئية ولا ضوئية.
- مركبات الطاقة التثبيتية:  $NADH_2$  / ATP.
- العالم ميلفن كالفن: كشف عن طبيعة التفاعلات اللاضوئية بعد اكتشاف نظير الكربون المشع  $C_{14}$ .
- الفوسفوجليسرالدهيد (PGAL): مركب ذو ثلاث ذرات كربون
  - المركب الأول الناتج من عملية البناء الضوئي.
  - يستخدم في بناء الجلوكوز والنشا والبروتين والدهون.
  - يستعمل كمركب عالي الطاقة في التنفس الخلوي.
- الجلوكوز (مركب سداسي الكربون) تكون خلال عدة تفاعلات وسيطة (لم يتم تكوينه على خطوة واحدة).

← المفاهيم الأساسية

الهضم

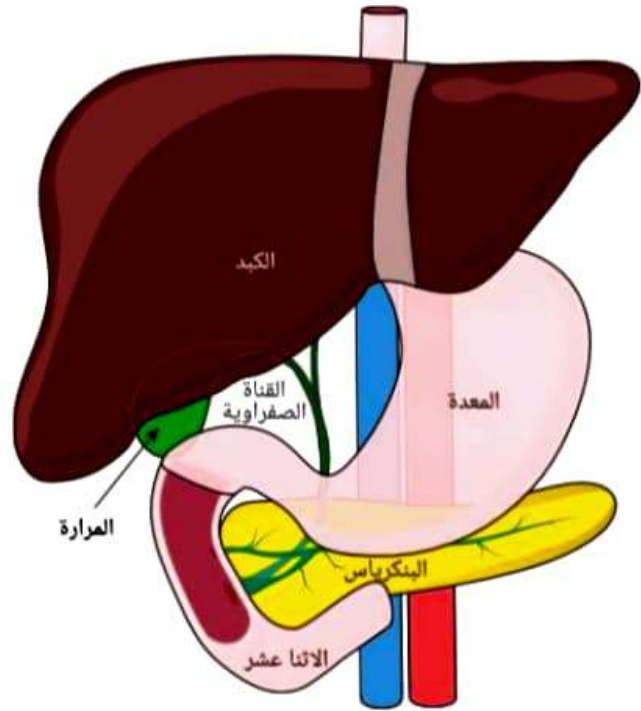
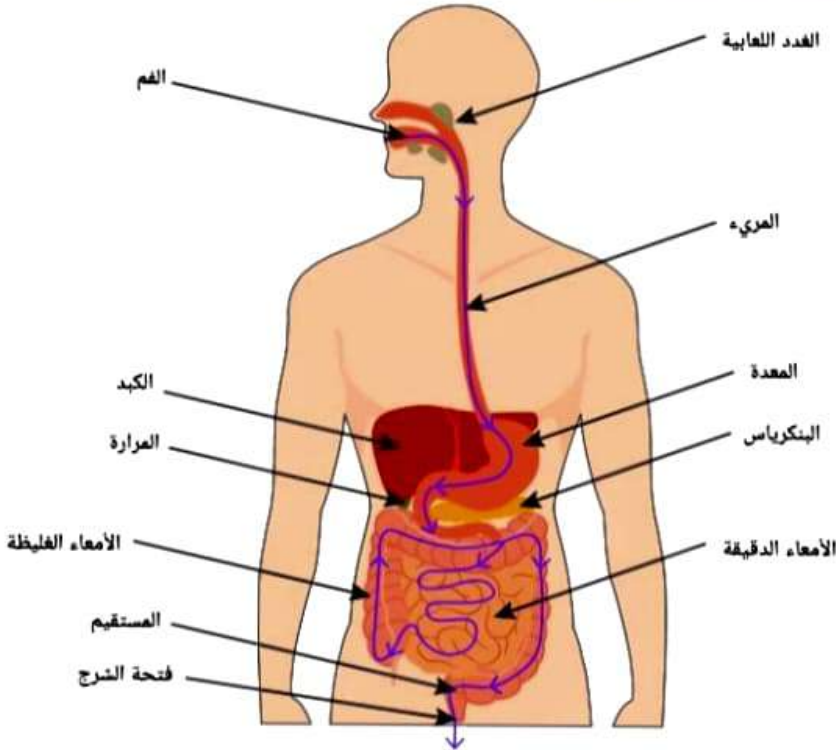
تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر تذوب في الدم وينقلها إلى خلايا الجسم

الهضم في الفم والمعدة

- الفم: تتضمن الأسنان واللسان والغدد اللعابية  
- المعدة: تتضمن العصارة المعدية التي تحتوي على HCL وببسينوجين

الهضم في الأمعاء الدقيقة

- تتضمن العصارة البنكرياسية والعصارة الصفراوية (في الاثني عشر).  
- إنزيمات العصارة المعوية (في اللغائفي).

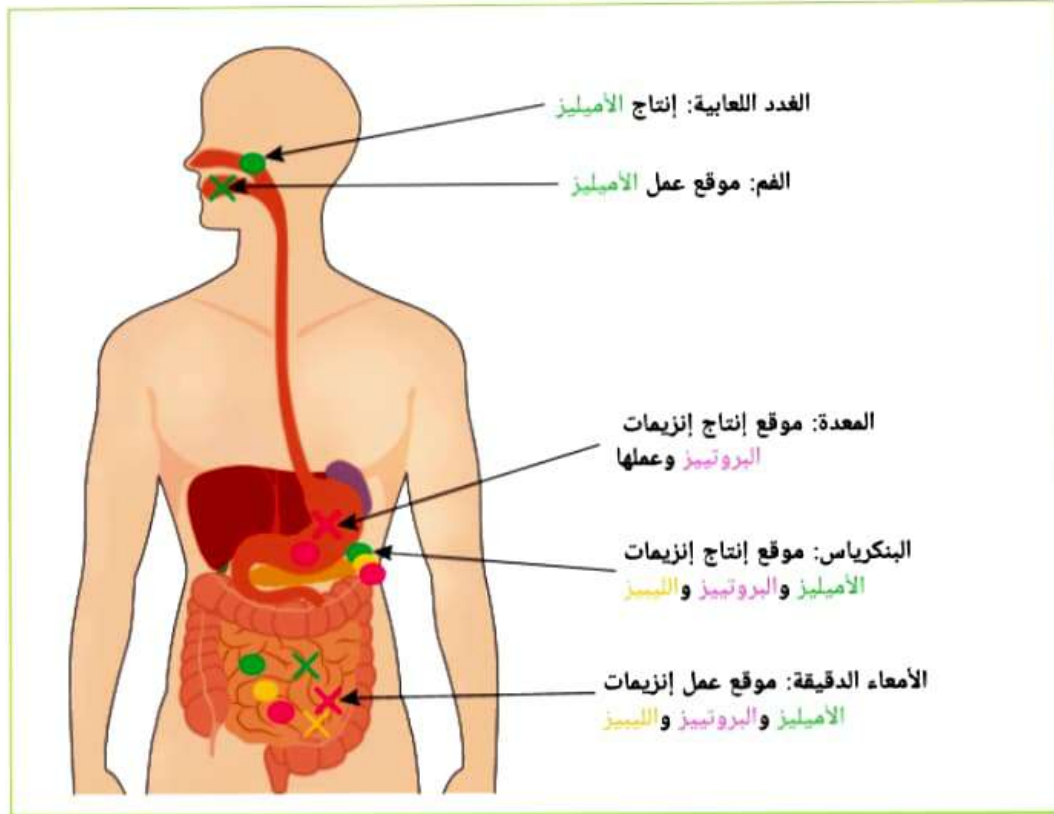


شكل يوضح تراكيب الجهاز الهضمي والأنسهم تشير إلى مسار الطعام داخل الجسم بداية من دخوله من الفم حتى الشرج

أعضاء الجهاز الهضمي الموجودة في التجويف البطني

- القناة الهضمية: الفم - البلعوم - المريء - المعدة - الأمعاء الدقيقة - الأمعاء الغليظة.  
- غدد ملحقة بالقناة الهضمية: الغدد اللعابية - الكبد - البنكرياس.

- البلعوم: لا يحدث به هضم، يمتد منه أنبوبتان (المريء والقنطرة الهوائية).  
- البلع فعل منعكس: أثناء البلع ترتفع قمة القنطرة الهوائية والحجرة أمام لسان المزمار لتقفل فتحتها فيندفع الطعام إلى المريء.  
- المريء: لا يحدث به هضم، طوله 25 سم ويمر في العنق والتجويف الصدري بمحاذاة العمود الفقري.  
- المريء: يقوم بتوصيل الطعام للمعدة بواسطة مجموعة من الانقباضات والانبساطات تسمى (الحركة الدودية).



شكل يوضح مواقع افراز وعمل انزيمات الهضم على طول القناة الهضمية البروتيناز: إنزيم هضم البروتين (في المعدة ببسين، في البنكرياس ترپسين، في الأمعاء الدقيقة ببتيداز)

موقع العمل	موقع الإنتاج	الناتج	المادة الهدف	الانزيم
الفم والأمعاء الدقيقة المعدة	الغدة اللعابية والبنكرياس المعدة	المالتوز (سكر ثنائي) عديد الببتيد	النشا البروتين	الأميليز الببسين
الأمعاء الدقيقة	البنكرياس	عديد الببتيد	البروتين	الترپسين
الأمعاء الدقيقة	البنكرياس	أحماض دهنية وجليسرين	الدهون	الليباز
الأمعاء الدقيقة	الأمعاء الدقيقة	جلوكوز + فركتوز	السكروز	السكريز
الأمعاء الدقيقة	الأمعاء الدقيقة	جلوكوز + جلوكوز	المالتوز	الماليز
الأمعاء الدقيقة	الأمعاء الدقيقة	جلوكوز + جالاكتوز	اللاكتوز	اللاكتيز

- انزيم الببسينوجين (غير نشط): تفرزه المعدة ينشط من خلال إفراز المعدة HCL ويتحول إلى الببسين (نشط).
- انزيم التريبسينوجين (غير نشط): يفرزه البنكرياس ينشط بواسطة (انزيم الانتيروكيناز) ويتحول إلى التريبسين (نشط).
- انزيم الانتيروكيناز: انزيم غير هاضم هو فقط منشط التريبسينوجين.

المحتويات	موقع العمل	موقع الإنتاج	العصارة
مخاط + الأميليز	الفم	الغدة اللعابية	العصارة اللعاب
ماء + HCL + الببسينوجين	تجويف المعدة	المعدة	العصارة المعدية
NaHCO <sub>3</sub> + الأميليز + التريبسينوجين + الليباز	الاثني عشر	البنكرياس	العصارة البنكرياسية
الصفراء (تقوم بتجزئة الدهون غير هاضمة)	الاثني عشر	الكبد	العصارة الصفراوية
الببتيداز + الانتيروكيناز + انزيمات السكريات	الأمعاء الدقيقة	الأمعاء الدقيقة	العصارة المعوية

## أعضاء الجهاز الهضمي

- يحتوي على **الاسنان واللسان** و3 أزواج **غدد لعابية** تفرز **الأميليز** ويعمل في  $PH = 7.4$
- كيس عضلي يبدأ **بعضلة حلقيه** تتحكم في **فتحة الفؤاد** (التي تفصل المعدة عن المريء).
- **ينتهي** بعضلة حلقيه عاصرة تتحكم في **فتحة البواب** (التي تفصل المعدة عن الأمعاء الدقيقة).
- تفرز **العصارة المعدية** (90% ماء) + **HCL** الذي يجعل الوسط حمضي  $PH = 1.5 / 2.5$
- لا تؤثر **العصارة المعدية** على الخلايا المبطنه للمعدة لان **الببسينوجين** لا ينشط إلا بعد خروجه من خلايا المعدة إلى تجويفها إضافة للإفرازات **المخاطية الكثيفة** للجدار الداخلي للمعدة.
- تتكون من **الأثني عشر واللفائفي**، يبلغ طولها **8 أمتار**،  $PH = 8$ .
- **بداية قطرها 3.5 سم ونهاية قطرها 1.25 سم**، يربط بين التواءتها غشاء **المساريقا**.
- **يندفع** إليها فضلات الطعام الغير مهضوم.
- تحتوي على **تحززات** يساعد على **امتصاص الماء** وجزء من الأملاح فتصبح الفضلات **شبه صلبة**.
- تفرز الأمعاء الغليظة **مخاط يسهل** مرور فضلات الطعام للخارج.

الفم

المعدة

الأمعاء الدقيقة

الأمعاء الغليظة

## آلية عمل الإنزيمات

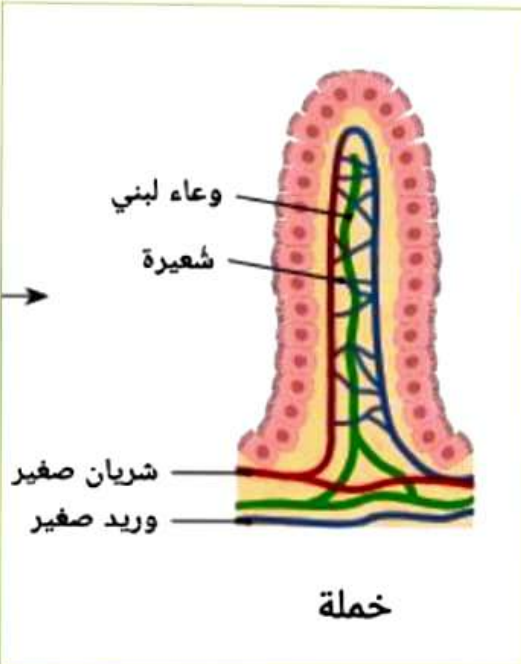
- الإنزيم: مادة بروتينية لها خصائص العوامل المساعدة نتيجة قدرتها على التنشيط المتخصص.
- يحفز كل إنزيم أحد التفاعلات الكيميائية وهذا التفاعل يعتمد على (تركيب الجزيء المتفاعل وشكل الإنزيم).

خصائص الإنزيمات:

- متخصصة، لا تؤثر على نواتج التفاعل وبعض الإنزيمات لها تأثير عكسي.
- تعتمد درجة نشاط الإنزيم على (درجة الحرارة وPH).
- بعض الإنزيمات يفرز في صورة غير نشطة.

## الامتصاص

- عبور المركبات الغذائية **المهضومة** إلى الدم أو الليمف خلال الخلايا المبطنه لل**لفائفي (الخملات)** في الأمعاء الدقيقة.



الخملات

- **انشاءات** في جدار اللفائفي، مساحة سطحها **10م2** لتزيد من مساحة سطح الأمعاء الدقيقة المعرض **لامتصاص** الغذاء المهضوم.

- تتركب من:

- **طبقة طلائية:** بداخلها وعاء لبني (ليمفاوي) يحيط به شبكة من الشعيرات الدموية.
- **خميلات دقيقة:** امتدادات دقيقة جدا لخلايا الطبقة الطلائية للخملة وتعمل على زيادة مساحة السطح المعرض لامتصاص.

يسلك الطعام طريقين وصولا للقلب بعد امتصاصه:

الطريق الدموي: شعيرات دموية / وريد بابي كبدي / كبد / وريد كبدي / وريد أجوف سفلي.

الطريق الليمفاوي: أوعية لبنية / جهاز ليمفاوي / وريد أجوف سفلي

← المفاهيم الأساسية

النقل في اللحاء

أنابيب غربالية / خلايا مرافقة  
نقل المركبات الغذائية العضوية

النقل في الخشب

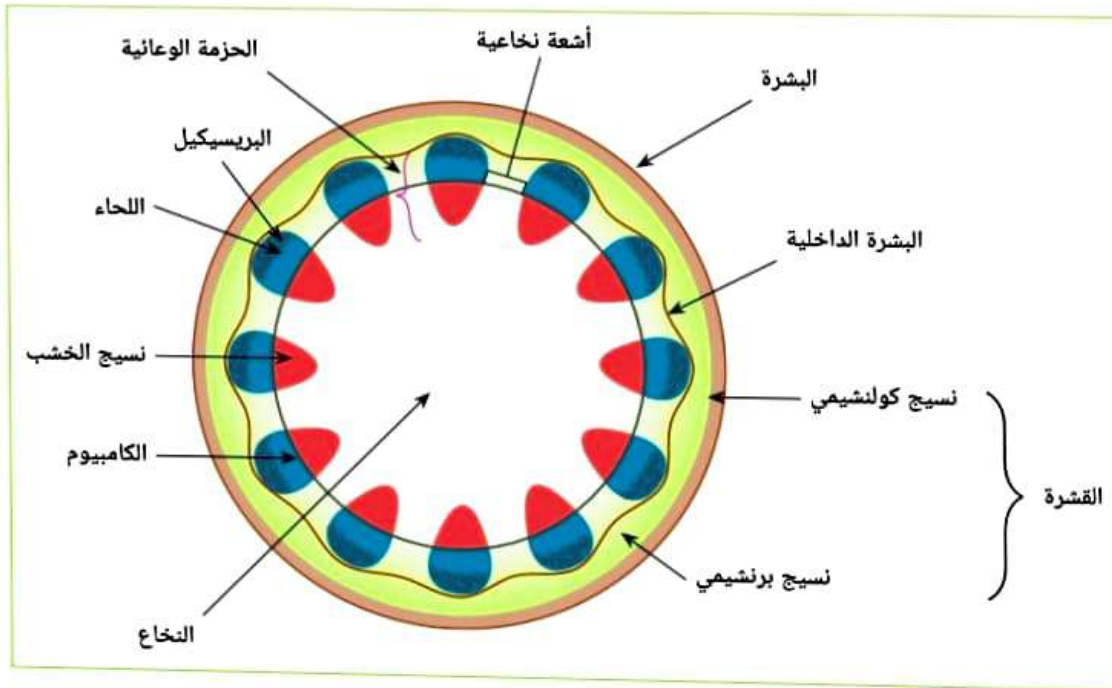
الأوعية / القصبيات  
نقل الماء والأملاح

تركيب الساق

البشرة والقشرة والأسطوانية  
الوعائية

- لا تحتاج النباتات البدائية إلى أنسجة نقل متخصصة وذلك لأن المواد تنتقل من خلية إلى أخرى بالانتشار والنقل النشط.

← تركيب الساق



الوصف والوظيفة

- صف واحد من خلايا بارانشيمية برميلية الشكل مغلقة من الخارج بالكيوتين.
- نسيج كولنشيمي: عدة صفوف مغلظة بالسليولوز وقد تحتوي على بلاستيدات.
- نسيج بارانشيمي: عدة صفوف يوجد بينها مسافات بينية للتهوية.
- غلاف نشوي: آخر صف في القشرة ويخزن حبيبات النشا.
- خلايا بارانشيمية تتبادل مع خلايا ليفية تقوي الساق وتجعله قائم مرن.
- صف أو أكثر من خلايا مرستيمية (دائمة الانقسام) توجد بين اللحاء والخشب.
- تنقسم للداخل للحاء ثانوي وللخارج لخشب ثانوي.
- خلايا بارانشيمية توجد في مركز الساق ووظيفتها التخزين.
- خلايا بارانشيمية تمتد بين الحزم الوعائية وتصل بين القشرة والنخاع.

التركيب

البشرة

القشرة

البريسيكل

الكامبيوم

النخاع

الأشعة النخاعية

## الخشب

الجزء الداخلي للحزمة الوعائية، ينقل الماء والأملاح من الجذر للساق للأوراق ويدعم الساق

## اللحاء

الجزء الخارجي للحزمة الوعائية، ينقل المركبات الغذائية العضوية من الأوراق إلى جميع أجزاء النبات

### الأوعية

- سلسلة اسطوانية تتصل نهاية كل منها بالأخرى.
- تتغلظ بالجنين، يوجد بها نقر لتسمح بمرور الماء.
- يوجد ببطانة الوعاء شرائط من اللجنين لتقوية الوعاء وعدم تقوس جداره للداخل.

### القصبيات

- تشبه الأوعية، نهايتها مسحوبة ومثقبة.

### الأنابيب الغربالية

- مستطيلة، تحتوي على خيوط سيتوبلازمية وليس بها أنوية.

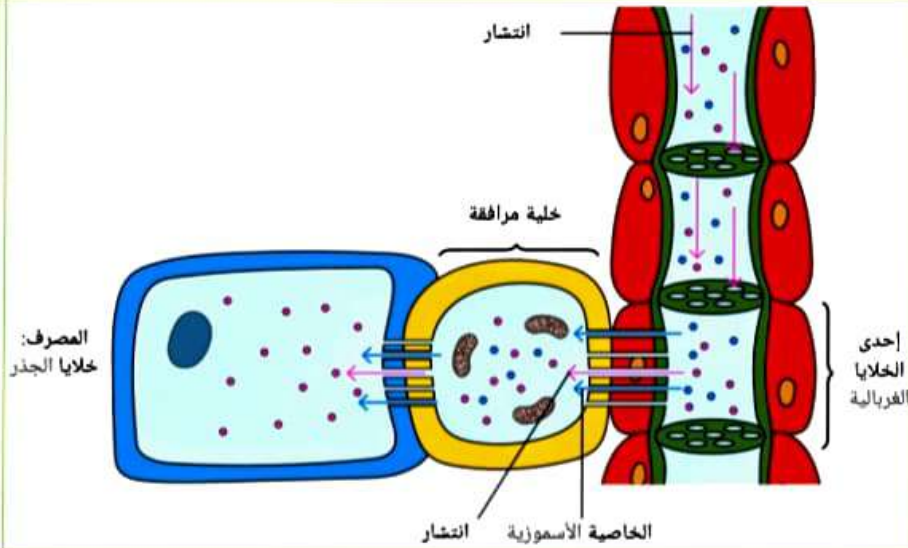
### الصفائح الغربالية

- تفصل الأنابيب الغربالية بجدر مستعرضة بها ثقوب.
- الخلايا المرافقة
- خلية حية ترافق الأنبوية الغربالية وتمدها بالطاقة.

- يقوم اللحاء بنقل المواد الغذائية لأعلى لتغذي الأزهار ولأسفل لتغذي الساق والجذور.

- أثبت العالمين رايبين وبور نقل اللحاء للمواد الغذائية لأعلى ولأسفل مستخدمين كربون مشع  $C^{14}$ ، وتتبعوا مسار المواد الكربوهيدراتية.

- العالم متلر: أثبت أن اللحاء ينقل المواد الغذائية بالاستعانة بحشرة المن (التي تتغذي على محتويات الأنابيب الغربالية).



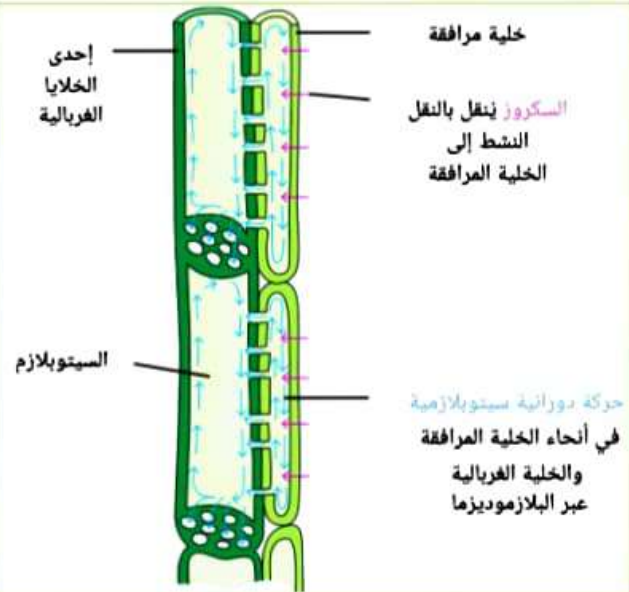
- العالمان ثاين وكاني: تمكنوا من رؤية خيوط سيتوبلازمية داخل الأنابيب الغربالية، تمتد من أنبوبة لأخرى.

- الانسياب السيتوبلازمي: الحركة الدائرية النشطة للسيتوبلازم داخل الأنبوبة الغربالية والخلية المرافقة لنقل الغذاء.

- تنتقل المواد العضوية من طرف الأنبوبة الغربالية إلى الطرف الآخر أثناء الانسياب السيتوبلازمي.

- تمر هذه المواد إلى غربالية مجاورة عن طريق الخيوط السيتوبلازمية التي تمر من أنبوبة إلى أخرى عبر ثقوب الصفائح الدموية.

- النقل في اللحاء يلزمها طاقة ATP، بدليل عند خفض درجة الحرارة أو نقص الأكسجين تبطئ حركة السيتوبلازم وتبطئ عملية النقل.

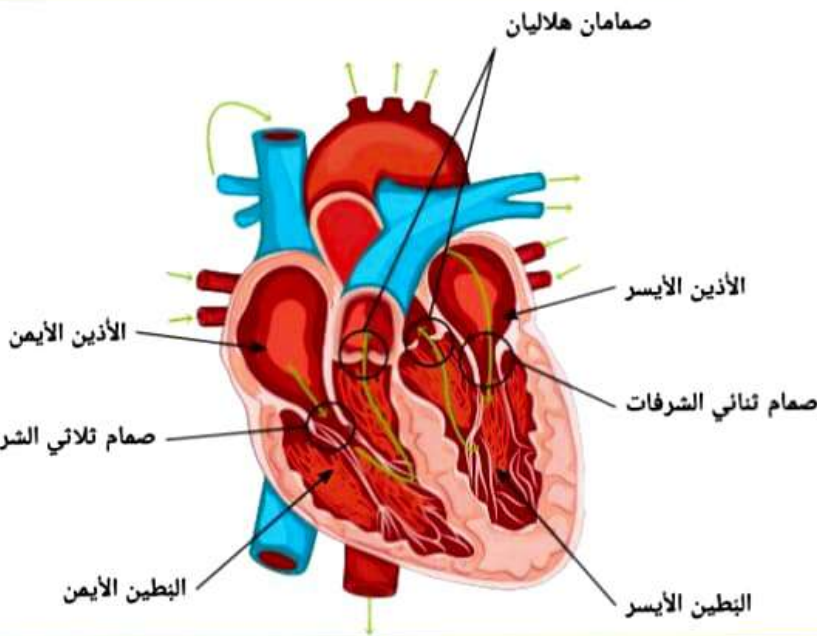


المفاهيم الأساسية

الأوعية الدموية	الدم	القلب
شبكة الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية تصل جميع الخلايا	سائل أحمر لزج، الوسط الأساسي في عملية النقل	عضو عضلي أجوف يقع في التجويف الصدري

- الجهاز الدوري من النوع المغلق، القلب والأوعية الدموية تتصل معا في حلقة متكاملة فلا يخرج الدم لتجويف الجسم.

القلب



- يتكون القلب من 4 حجرات (عرضيا)
- الأذيان: ذات جدران عضلية رقيقة تستقبل الدم.
- البطينان: ذات جدران عضلية سميكة توزع الدم.
- ينقسم طوليا إلى:
- قسم أيمن: به صمام ثلاثي الشرفات.
- قسم أيسر: به صمام ثنائي الشرفات (المتري).
- يوجد عند اتصال القلب بالشريان الرئوي والأورطي صمامات هلاية.
- الصمام: يسمح للدم بالمرور في اتجاه واحد فقط.

ضربات القلب

- تنبع ضربات القلب من داخل نسيج القلب نفسه لأن القلب عضلة ذاتية الحركة.
- منشأ ضربات القلب:

- عقدة الجيب أذينية: ضفيره متخصصة من ألياف عضلية مدفونة في جدار الأذين الأيمن قريبة من الأوردة الكبيرة.
- عقدة الجيب أذينية: منظم لضربات القلب (المعدل الطبيعي 70 دقة/دقيقة) تتصل بالعصبين:
  - العصب الحائر: يقلل من معدل ضربات القلب.
  - العصب السمبثاوي: يزيد من معدل ضربات القلب.

- تمييز دقات القلب:
  - صوت غليظ طويل: ينشأ نتيجة غلق الصمامين بين الأذنين والبطينين عند انقباض البطينين.
  - صوت حاد وقصير: ينشأ نتيجة غلق صمامي الأورطي والشريان الرئوي عند انبساط البطينين.

## ← كيفية حدوث ضربات القلب

### ألياف هس

تنتقل الإثارة بسرعة من العقدة الأذينية عبر ألياف هس ثم تنتشر من الحاجز بين البطينين إلى جدار البطينين

### حزمة بركنج

تنتقل عبرها الإثارة المنتقلة عن طريق ألياف هس فتثير عضلات البطين للانقباض

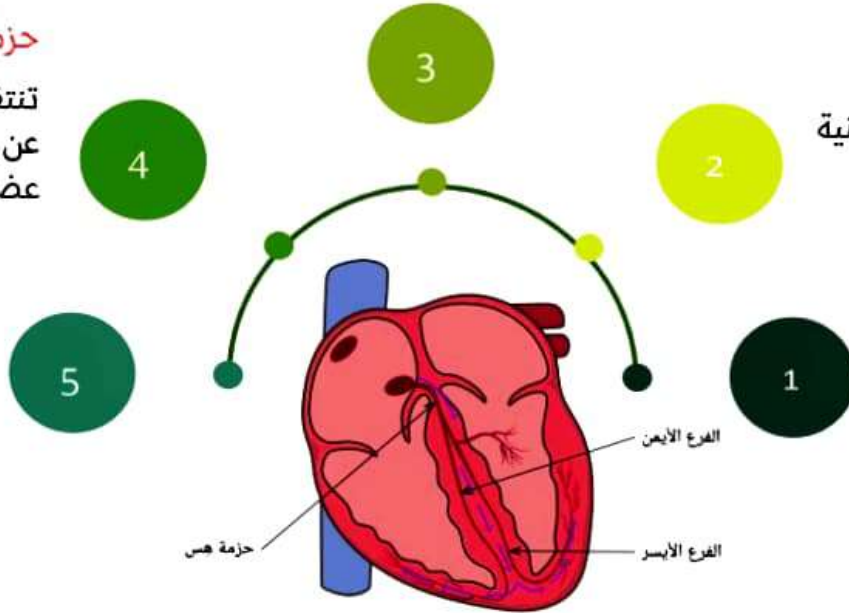
### تصل الموجة الكهربية العصبية

إلى العقدة الأذينية البطينية الموجودة عند اتصال الأذنين بالبطينين.

### إثارة الانقباض

تطلق العقدة الجيب أذينية إثارة الانقباض فتثير عضلات الأذنين للانقباض.

**عدد ضربات القلب**  
يتغير حسب الحالة النفسية والجسمية  
- يزيد: بعد الاستيقاظ / حالات الفرح / بذل جهد.  
- يقل: أثناء النوم / حالات الحزن.



## ← الاوعية الدموية

الشعيرات الدموية	الأوردة	الشرايين	
طبقة خلوية واحدة وهي عبارة عن صف واحد من خلايا طلائية رقيقة بينها ثغوب دقيقة	نفس تركيب جدار الشرايين ولكن تندر فيها الألياف المرنة والطبقة الوسطى أقل في السمك	ثلاث طبقات - الخارجية: نسيج ضام. - الوسطى: سميكة تتكون من عضلات غير إرادية. - الداخلية: صف واحد من خلايا طلائية تعلوها ألياف مرنة.	تركيب الجدار
رقيق جدا ضيق جدا (7:10) ميكرون	أقل سمكا من الشرايين أوسع من الشرايين غير نابضة	أكبر سمكا من الأوردة أضيق من الأوردة نابضة	سمك الجدار القطر الداخلي النبض
لا يوجد	توجد في بعضها خاصة الأطراف القريبة من سطح الجلد من جميع أجزاء الجسم إلى القلب	لا يوجد ما عدا الشريان الرئوي والأورطي من القلب إلى جميع أجزاء الجسم	الصمامات اتجاه الدم
دم مؤكسج في الشعيرات الدموية نهاية الشرايين ودم غير مؤكسج في الشعيرات نهاية الأوردة تنتشر في الفراغات بين خلايا جميع أنسجة الجسم	دم غير مؤكسج (أحمر قاتم) ماعدا الأوردة الرئوية بعضها يوجد بالقرب من سطح الجلد	دم مؤكسج (أحمر فاتح) ماعدا الشريان الرئوي توجد مدفونة وسط عضلات الجسم	نوع الدم الذي تحمله أماكن توجد

(4) الصفائح الدموية	(3) كرات الدم البيضاء	(2) كرات الدم الحمراء	
نخاع العظام	نخاع العظام/الطحال/الجهاز الليمفاوي	نخاع العظام	المنشأ
جسيمات صغيرة غير خلوية	ليس لها شكلا خاصا لتعدد أنواعها	مستديرة الشكل مقعرة الوجهين	الوصف
250 ألف	7 آلاف خلية ويزيد هذا العدد في أوقات المرض	الرجل البالغ: 4: 5 مليون خلية الأنثى البالغة: 4: 4.5 مليون خلية	العدد لكل مم3
10 أيام تقريبا	تعيش بعض أنواعها من 13: 20 يوما	لا يزيد عن 4 شهور	متوسط عمرها
تلعب دورا هاما في تجلط الدم عند الجرح	- الدفاع عن الجسم من خلال: مهاجمة الميكروبات/إبعاد الخلايا الميتة/إنتاج الأجسام المضادة/تعطيل المواد الغريبة التي تنتجها الميكروبات) عديمة اللون تحتوي على نواة	- نقل الأكسجين من الرئتين إلى خلايا الجسم المختلفة. - نقل ثاني أكسيد الكربون من خلايا الجسم إلى الرئتين. أحمر لوجود الهيموجلوبين عديمة النواة	الوظيفة اللون وجود النواة

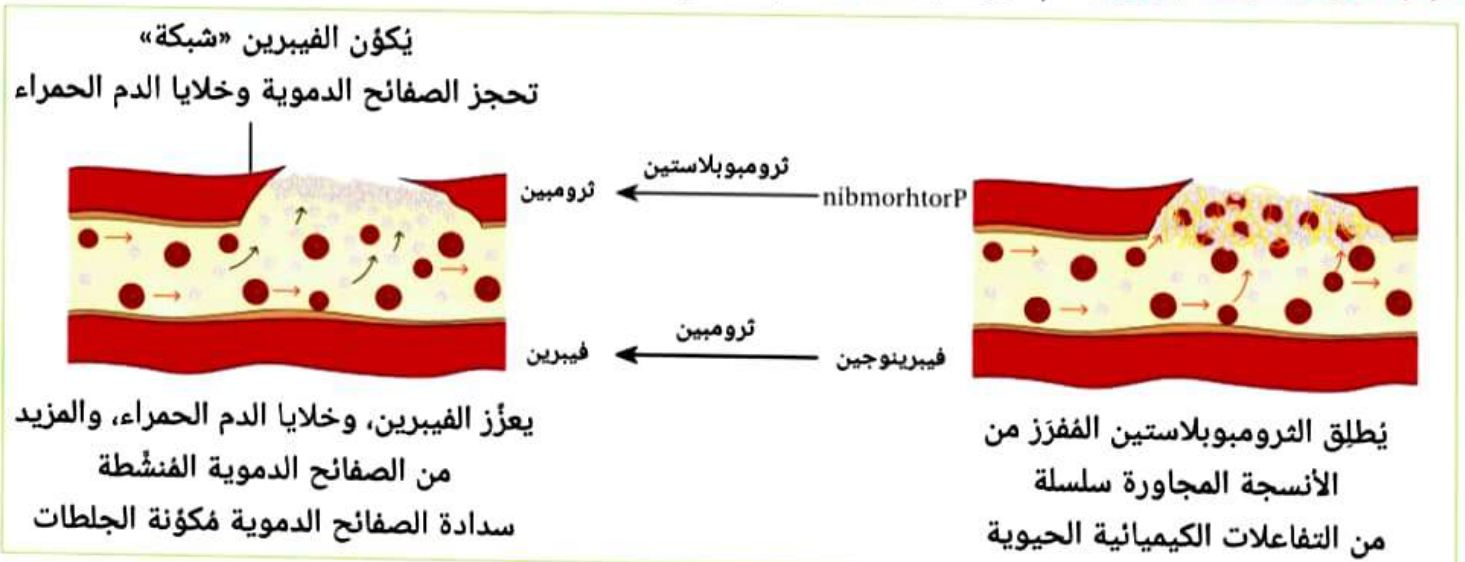
البلازما: تمثل 54% من حجم الدم ويتكون من ماء بنسبة 90%، بروتينات 7%، أملاح غير عضوية 1%، مواد أخرى 2%، الجزء السائل من الدم.

#### وظائف الدم:

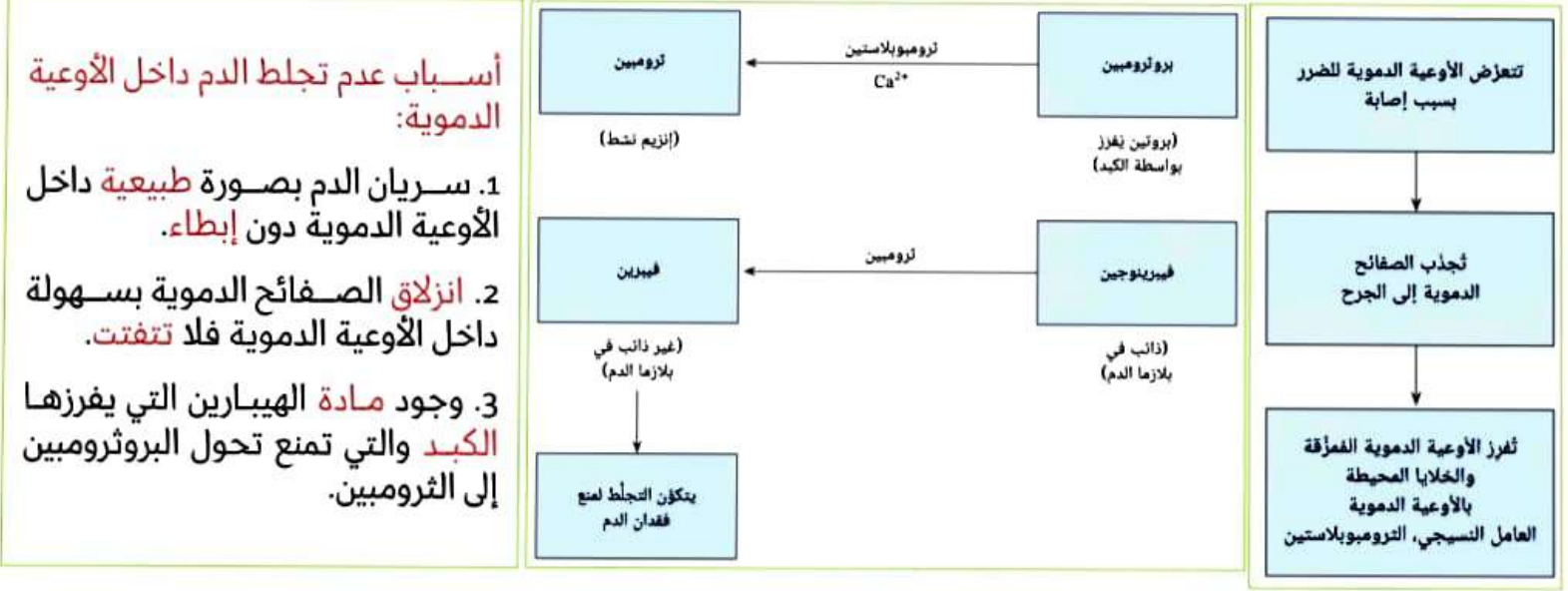
1. نقل المواد الغذائية
2. تنظيم درجة حرارة الجسم
3. الدفاع عن الجسم ضد الأمراض
4. الجلطة الدموية

## ← الجلطة الدموية

- تحمي الجلطة الدموية الدم من النزيف حتى لا تُفقد كمية كبيرة منه مما يعرض الجسم لصدمة يعقبها موت.
- أسباب حدوث التجلط: (تعرض الدم للهواء / احتكاك الدم بسطح خشن مثل الأوعية والخلايا الممزقة).



## - آلية تكوين الجلطة الدموية:



## - ضغط الدم:

- يرتفع ضغط الدم عند انقباض البطينين، فيكون أعلى ما يمكن في الشرايين القريبة من القلب.
- ينخفض ضغط الدم عند انبساط البطينين، ويقل كلما ابتعدنا عن الشرايين القريبة من القلب حيث يصل إلى أدنى معدل له في الشعيرات الدموية والأوردة (10 مم زئبق) لذلك يعتمد رجوع الدم في الأوردة على وجود الصمامات.

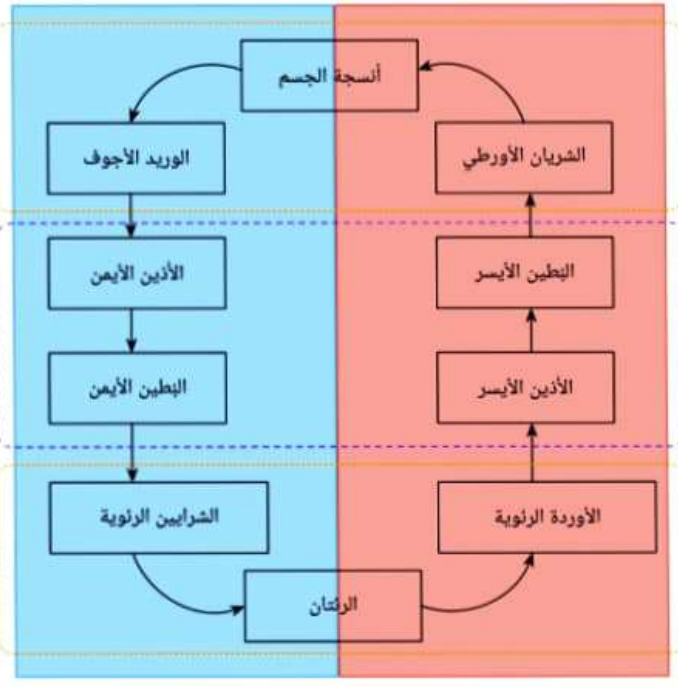
## - قياس ضغط الدم:

- يقاس الضغط للدم بواسطة جهاز يسمى جهاز ضغط الدم (جهاز الزئبق) الذي يعطي رقمين:
- الرقم العلوي: عند انقباض (تقلص) البطينين ويعتبر الحد الأقصى لضغط الدم.
- الرقم السفلي: عند انبساط (ارتخاء) البطينين ويعتبر الحد الأدنى لضغط الدم.
- يكون ضغط الدم العادي لدي شاب معافي (80/120 مم زئبق)، الرقم 120 (انقباض البطينين) والرقم 80 (انبساط البطينين).

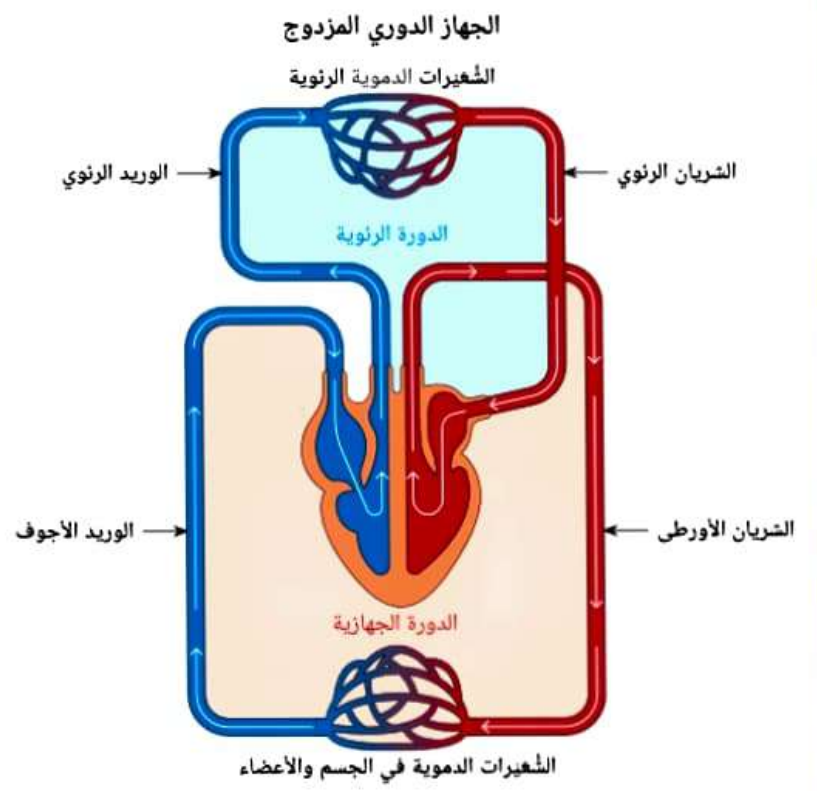
## الدورة الدموية

- (1) الدورة الدموية الرئوية (الصغرى)  
البطين الأيمن (يعطي دم غير مؤكسج) لـ الشريان الرئوي لـ الرئتان (تعطي دم مؤكسج) لـ الأوردة الرئوية ومنها لـ الأذين الأيسر.
- (2) الدورة الدموية الجسمية (الكبرى)  
البطين الأيسر (يعطي دم مؤكسج) لـ الأورطي لـ أجزاء الجسم العليا والسفلي (تعطي دم غير مؤكسج) لـ الوريدان الأجوفان العلويان والسفليان ومنها لـ الأذين الأيمن.
- (3) الدورة الكبدية البابية  
الأمعاء الدقيقة لـ الوريد البابي الكبدي لـ الكبد لـ الوريد الكبدي.

- ينقبض الجانب الأيمن للقلب في نفس الوقت الذي ينقبض فيه الجانب الأيسر، بذلك يتم ضخ الدم غير المؤكسج (من البطين الأيمن) في نفس الوقت الذي يتم فيه ضخ الدم المؤكسج (من البطين الأيسر).



**الدورة الكبدية**  
يقوم الكبد بنقل الدم الفحمل بجزئيات الطعام المهضوم، وينقلها للأوعية الدموية.



## الجهاز الليمفاوي

- هو الجهاز المناعي في جسم الإنسان لقدرته الدفاعية حيث ينتج الأجسام المضادة المسئولة عن إكساب الجسم المناعة ويعتبر الطحال من أهم الأعضاء الليمفاوية في الجسم.

- يتكون من

(1) الليمف: سائل يرشح من بلازما الدم أثناء مروره في الأوعية الدموية ويحتوي على جميع مكونات البلازما وكرات دم بيضاء.

(2) الأوعية الليمفاوية: تعمل على تجميع الليمف لإعادته إلى الجهاز الدوري عن طريق الوريد الأجوف العلوي.

(3) العقد الليمفاوية: مصاف توجد على مسافات معينة بطول الأوعية الليمفاوية يمر من خلالها الليمف وتقوم بالقضاء على الميكروبات بما تنتجه من كرات الدم البيضاء.

الدورة الجهازية	الدورة الرئوية	أهم الأوعية
الأورطي والوريدين الأجوف العلوي والسفلي	الشريان الرئوي وال 4 أوردة رئوية	صمامات القلب التي تحدد مسارها
- الصمام الأورطي: عند خروج الدم من القلب	- الصمام المترالي: عند دخول الدم للقلب.	الدم المحمول إلى خارج القلب
- الصمام ثلاثي الشرفات: دخول الدم للقلب	يحمل الدم غير المؤكسج من البطين الأيمن إلى الرئتين عبر الشريان الرئوي	الدم المحمول إلى داخل القلب
يحمل الدم المؤكسج من البطين الأيسر إلى الجسم عبر الشريان الأورطي	تحمل الدم المؤكسج من الرئتين إلى الأذين الأيسر عبر الأوردة الرئوية الأربعة	الأهمية
تحمل الدم غير المؤكسج من الجسم إلى الأذين الأيمن عبر الوريدين الأجوفين	تخلص الدم من ثاني أكسيد الكربون وإمداده بالأكسجين	
إمداد خلايا الجسم بالأكسجين والمواد الغذائية الذائبة		



### التنفس الخلوي

هو العملية التي تستخرج بها خلايا الكائن الحي الطاقة اللازمة لنشاطها من الطاقة المخزنة في الروابط الكيميائية لجزيئات الطعام التي يصنعها النبات أو يتناولها الحيوان

### التبادل الغازي

تتم عملية التنفس عن طريق حصول الكائن الحي على الأكسجين مباشرة من الهواء الجوي كما في الكائنات وحيدة الخلايا. أو عن طريق جهاز التنفس في الكائنات عديدة الخلايا

### ← ATP

- عملة الطاقة في الخلية ويتركب من: (سكر ريبوز + 3 مجموعات فوسفات + قاعدة نيتروجينية (أدينين)).
- الفسفرة التأكسدية: عملية تحويل ADP إلى ATP وتخزين طاقة بمقدار (12:7 سعر حراري).

- في التفاعلات اللاضوئية في النباتات الهيدروجين المحمول على  $NADH_2$  يختزل  $CO_2$  لتكوين الجلوكوز  $C_6H_{12}O_6$  (عملية اختزال).  
الجلوكوز  $C_6H_{12}O_6 = ATP + H + CO_2$  (طاقة).

- في التنفس الخلوي استخلاص الطاقة المخزنة في جزيئات الجلوكوز: (عملية أكسدة). لاستخراج ATP، يخرج H والإلكترونات ويحمل على مرافق الإنزيم NAD وFAD.

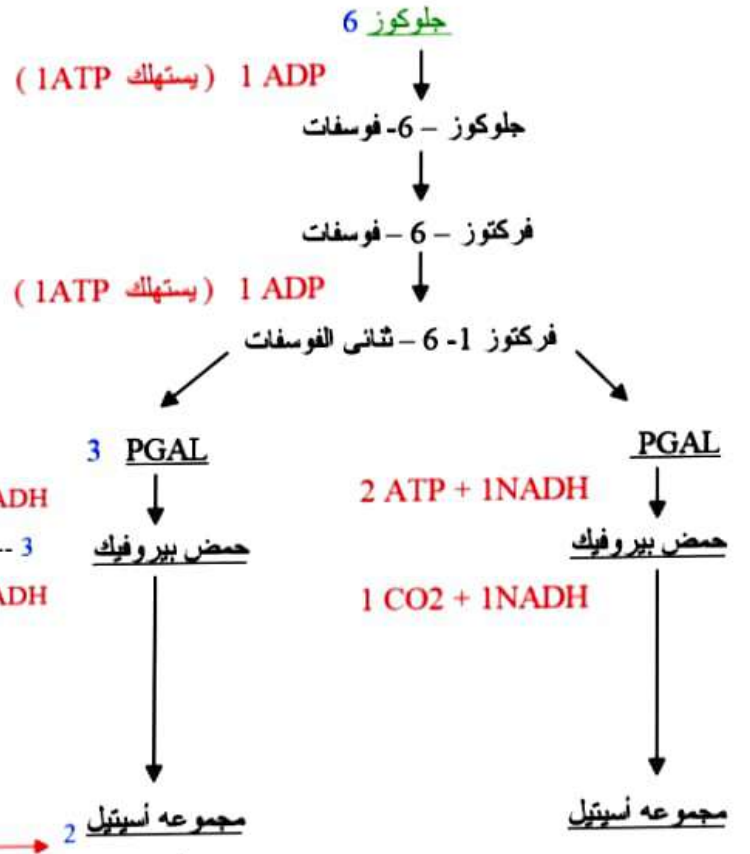
### ← أكسدة الجلوكوز (التنفس الهوائي) تتم على 4 مراحل

- انشطار الجلوكوز إلى جزيئين من حمض البيروفيك.
- تحول حمض البيروفيك لمجموعة أستيل.
- دورتي كربس.
- سلسلة نقل الإلكترونات (الفسفرة التأكسدية).

### ← انشطار الجلوكوز

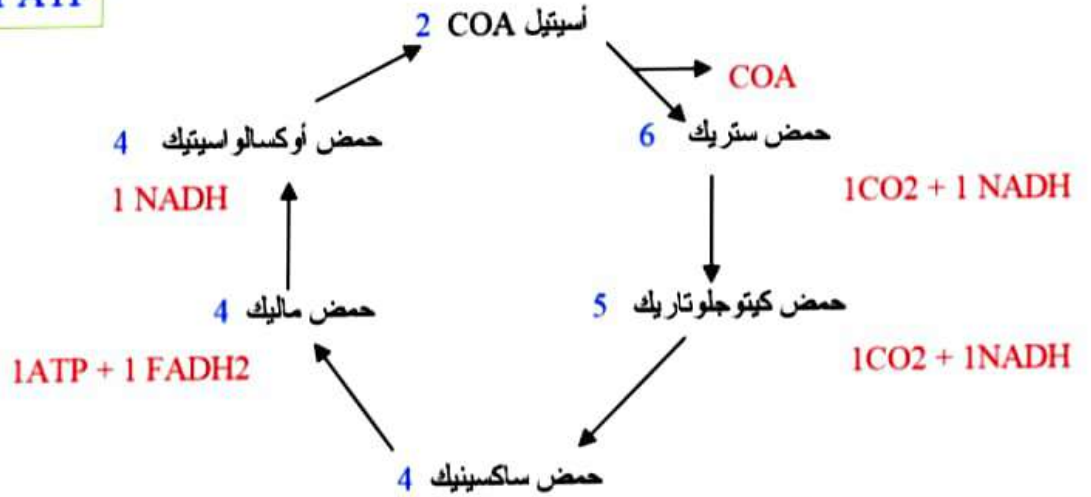
- لا تحتاج إلى أكسجين وتحدث في التنفس الخلوي الهوائي واللاهوائي في الجزء الغير عضوي من السيتوبلازم (السيتوسول).
- ينشطر فيها جزئ الجلوكوز إلى جزيئين من حمض البيروفيك.
- الناتج النهائي =  $2ATP + 2NADH + 2$  حمض البيروفيك.

انشطار الجلوكوز :  
2ATP  
2 NADH



تحول 2 حمض البيروفيك لـ 2 اسيتيل :  
2 CO2  
2 NADH

دوره كربس الواحده :  
2 CO2  
3 NADH  
1 FADH2  
1 ATP



- الجلوكوز يتحول لجلوكوز 6-فوسفات (يستهلك ATP) لكي يضيف فوسفات للجلوكوز.
- الفركتوز 6-فوسفات (يستهلك ATP) لكي يضيف فوسفات ويتكون فركتوز 1-6-ثنائي الفوسفات.
- يحدث الانشطار ويتكون 2 جزء (PGAL) (مركب ثلاثي الكربون) يتحول إلى 2 جزء حمض البيروفيك.
- الناتج النهائي = 2ATP + 2NADH.

- لو وجد حمض البيروفيك الأوكسجين يدخل للميتوكوندريا ويكمل دورة كربس.  
- لو لم يجد حمض البيروفيك الأوكسجين يحدث التخمر (حسب نوع الخلية الموجود فيها).

- يخرج من التنفس الخلوي لجزء واحد من الجلوكوز 6 جزيئات CO<sub>2</sub>.
- تتكون المركبات الوسيطة في دورة كربس حتى يتم أكسدة حمض الستريك واستخراج النواتج ( + 3NADH + 1FADH<sub>2</sub> + 1ATP).

## ← دورة كربس

- تحدث في الميتوكوندريا لوجود انزيمات التنفس والانزيمات المساعدة، NAD و FAD والماء والفوسفات السيتوكرومات.
- لا تتطلب أكسجين لأن كل الالكترونات وال H التي تزال من أكسدة ذرات الكربون تحمل على NAD و FAD (فقد الالكترونات).
- تحدث دوره كربس مرتين لأكسدة جزئ جلوكوز واحد (لأن الجلوكوز ينشطر إلى 2 حمض البيروفيك).
- الناتج النهائي للدورة الواحدة = (1FADH<sub>2</sub> + 3NADH + 1ATP).
- الناتج النهائي للدورتين = (2FADH<sub>2</sub> + 6NADH + 2ATP).

## ← سلسلة نقل الالكترون

FADH <sub>2</sub>	NADH	ATP	المرحلة
-	2	2	انشطار الجلوكوز
-	2	-	تحول البيروفيك لأستيل
2	6	2	دورتي كربس
2	10	4	المجموع
2 x 2	3 x 10	4	محصولة ATP

- في الفسفرة التأكسدية كل NADH يعطي 3ATP / كل FADH<sub>2</sub> تعطي 2ATP.
- عدد جزيئات ATP الكاملة للتنفس الهوائي = 30 + 4 = 38 ATP.

- سلسلة نقل الالكترون تحدث في الغشاء الداخلي للميتوكوندريا  
يتم أكسدة NADH و FADH<sub>2</sub> (نزع الهيدروجين) لاستخراج الطاقة وتحويلها إلى ATP (الفسفرة التأكسدية) يحدث ذلك على السيتوكرومات.

الفسفرة التأكسدية  
عملية تكوين ATP من ADP والفوسفات من الطاقة المنطلقة نتيجة أكسدة NADH و FADH<sub>2</sub> على السيتوكرومات  
وتحدث في الغشاء الداخلي للميتوكوندريا في المرحلة الأخيرة (سلسلة نقل الالكترون).

السيتوكرومات  
تتابع من مساعدات الانزيمات يوجد في الغشاء الداخلي للميتوكوندريا تحمل الطاقة على مستويات مختلفة يتم عليها  
أكسدة NADH و FADH<sub>2</sub> وتخزن الطاقة المنطلقة في جزيئات ATP (الفسفرة التأكسدية).

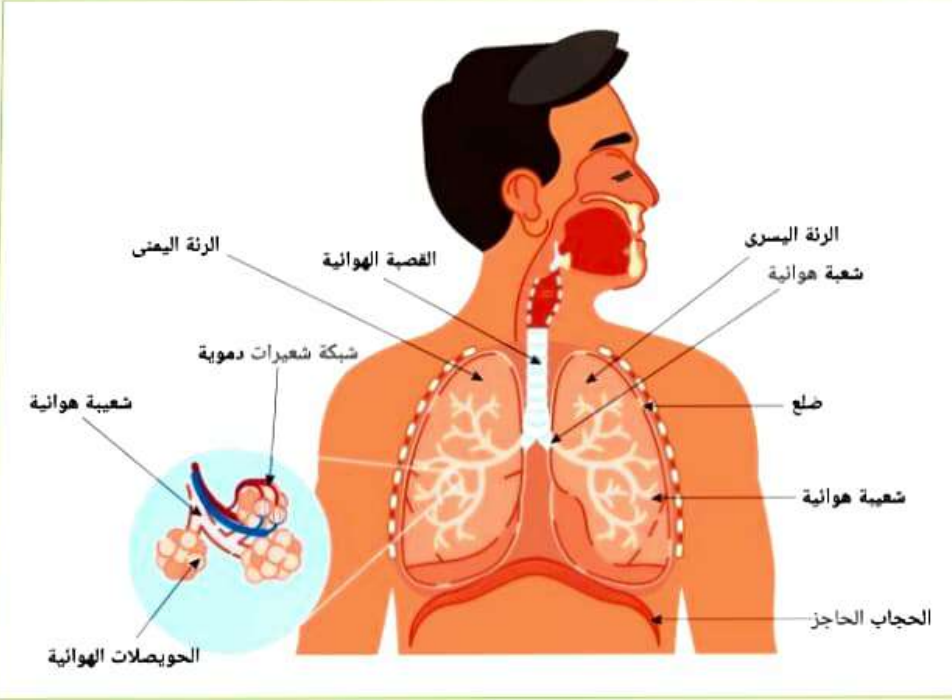
الهيدروجين والالكترونات المنطلقة من أكسدة NADH و FADH<sub>2</sub> تستقبل بذره أكسجين لتكوين الماء (الأكسجين هو  
المستقبل الأخير في سلسلة نقل الالكترون).



## التخمير (التنفس اللاهوائي)

- لو حدث في العضلات يتحول ل 2 حمض لكتيك وينتج 2ATP.
- لو حدث في الخميرة يتحول ل 2 كحول إيثيلي + 2CO2 وينتج 2ATP.
- يتم عن طريق اختزال حمض البيروفيك بواسطة NADH المتكون من انشطار الجلوكوز.

## الجهاز التنفسي في الانسان



### الأنف أو الفم

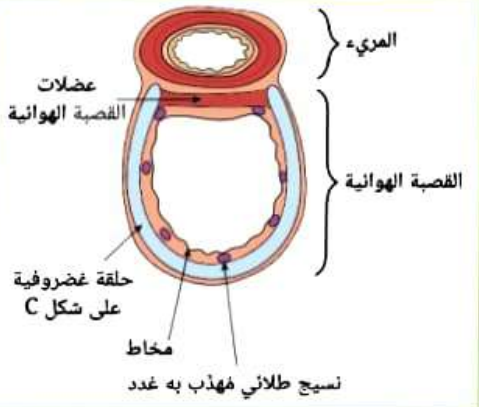
- يدخل الهواء عن طريق الأنف أو الفم ويفصل صحيا من الأنف لأن:

- دافئ بما يبطنه من شعيرات دموية.
- رطب بسبب المخاط الذي يرشح الهواء مع وجود الشعيرات.

### البلعوم

### الحنجرة

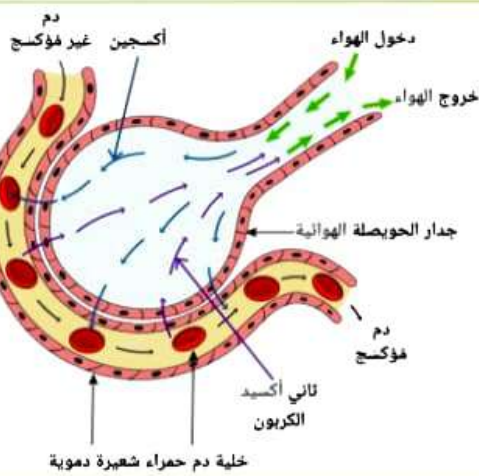
- يمر الهواء خلالها إلى القصبة الهوائية (صندوق الصوت).



### القصبة الهوائية

- يحتوي جدارها على حلقات غضروفية تجعلها مفتوحة باستمرار، مبطنه بأهداب تتحرك من أسفل لأعلى لتعمل على تنقية الهواء المار بها بتحريك ما قد يكون به من دقائق غريبة إلى البلعوم فيمكن ابتلاعها.

- تتفرع عند طرفها السفلي إلى شعبتين والتي تتفرع كل منها إلى أفرع أرفع تسمى (الشعبيات) وتنتهي (بالحوصلات الهوائية).



### الرئة

- تتكون من مجموعة من الحوصلات الهوائية

### الحويصلة الهوائية

- عددها 600 مليون في الرئة الواحدة.  
- جدرها أسطح تنفسية فعلية، لأنها:

- رقيقه لزيادة سرعة التبادل الغازي.
- محاط بشبكة من الأوعية الدموية.

• مرطبة ببخار الماء اللازم لذوبان O2 و CO2 لإتمام التبادل الغازي.

- يقوم الجهاز التنفسي بإخراج CO<sub>2</sub> وبخار الماء في هواء الزفير.
- يفقد الإنسان يوميا نحو 500سم<sup>3</sup> من الماء خلال الرئتين (من المجموع الكلي 2500سم<sup>3</sup>).

## ↔ علاقة التنفس في النباتات بعملية البناء الضوئي

