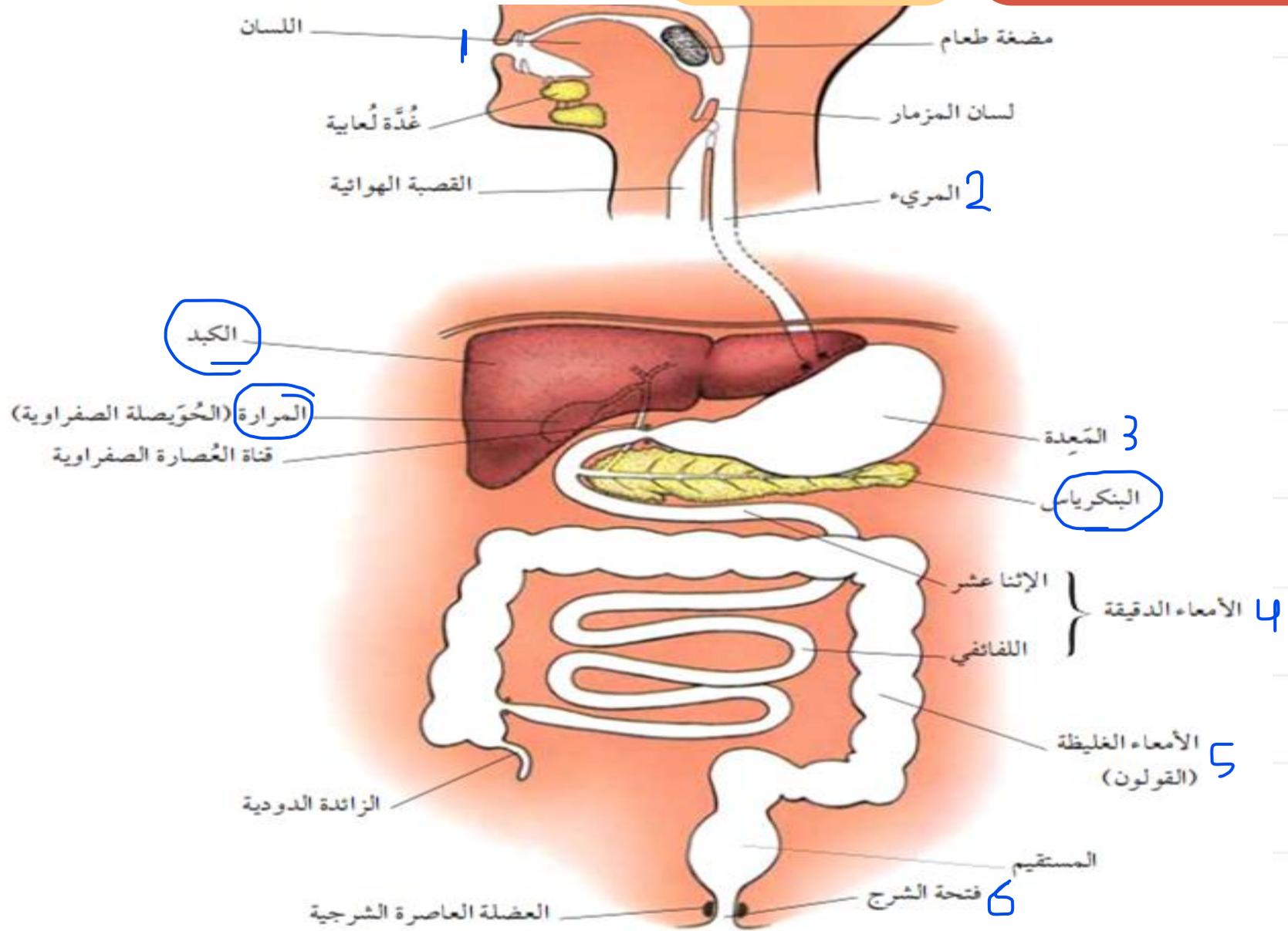
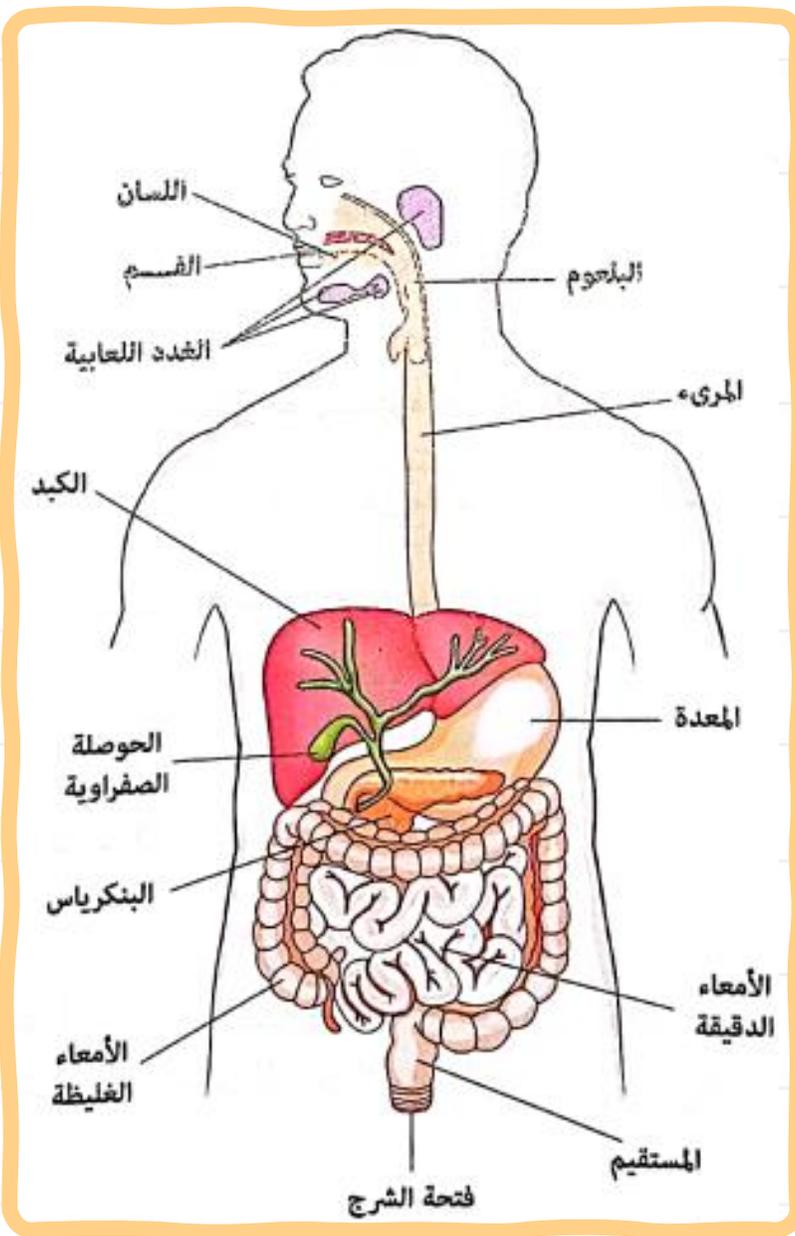


الوحدة الثامنة : الهضم في الإنسان  
الدرس الثاني (8-2) : القناة الهضمية



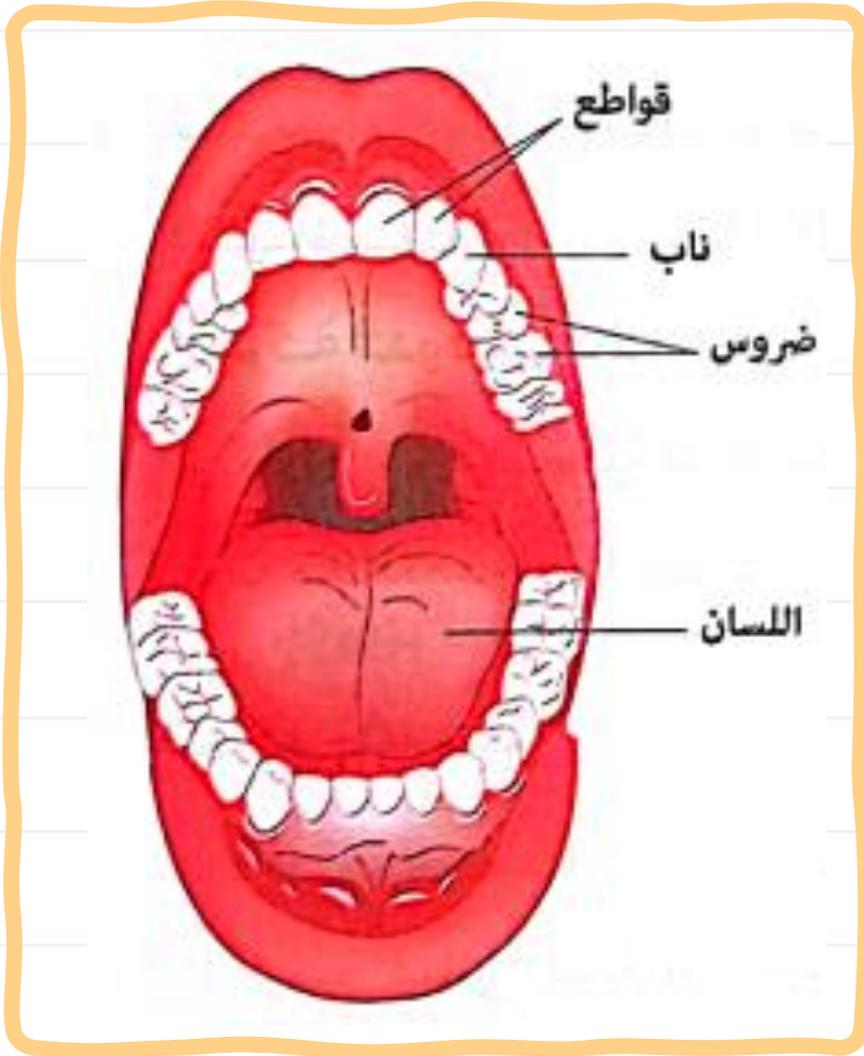




القناة الهضمية **Alimentary canal** : عبارة عن أنبوب طويل يمتد من الفم الي فتحة الشرج ، هي جزء من الجهاز الهضمي digestive system والذي يشمل أيضا الكبد و البنكرياس و ملحقاته الأخرى

قناة هضمية

## الفم



يشارك الفم و الشفتان و اللسان في ابتلاع الطعام و تعمل  
 الاسنان علي تقطيع الطعام او طحنه الي أجزاء صغيرة ، مما  
 يزيد من مساحة سطحه  
 يمزج اللسان الطعام مع اللعاب و يحوله الي مضغه bolus  
 ويتم ابتلاعه

## الفم

• تفرز الغدد اللعابية **Salivary glands** اللعاب ، وهو مزيج من الماء و المخاط و أنزيم الأميليز **Amylase**

• يساهم الماء في [إذابة المواد داخل الطعام] ، فيساعدنا بذلك علي تذوقها ويساعد المخاط علي [تماسك الطعام الممضوغ ليشكل مغضة] مع اكسابه لزوجة تسهل مروره في المرئ

• يبدأ انزيم الاميليز بهضم النشا في الطعام فيحوّله إلي سكر المالتوز وعادة لا يتوفر ما يكفي من الوقت ليكمل عمله ؛ لان الطعام لا يبقى في الفم فترة طويلة جدا مع ذلك إذا مضغت طعاما نشويا ( مثل قطعة خبز ) لفترة طويلة ستكون قادرا علي تذوق المالتوز الحلو الناتج

• نشا + ماء  $\xrightarrow{\text{إنزيم الأميليز}}$  سكر المالتوز  
( وسط قلوي ضعيف )

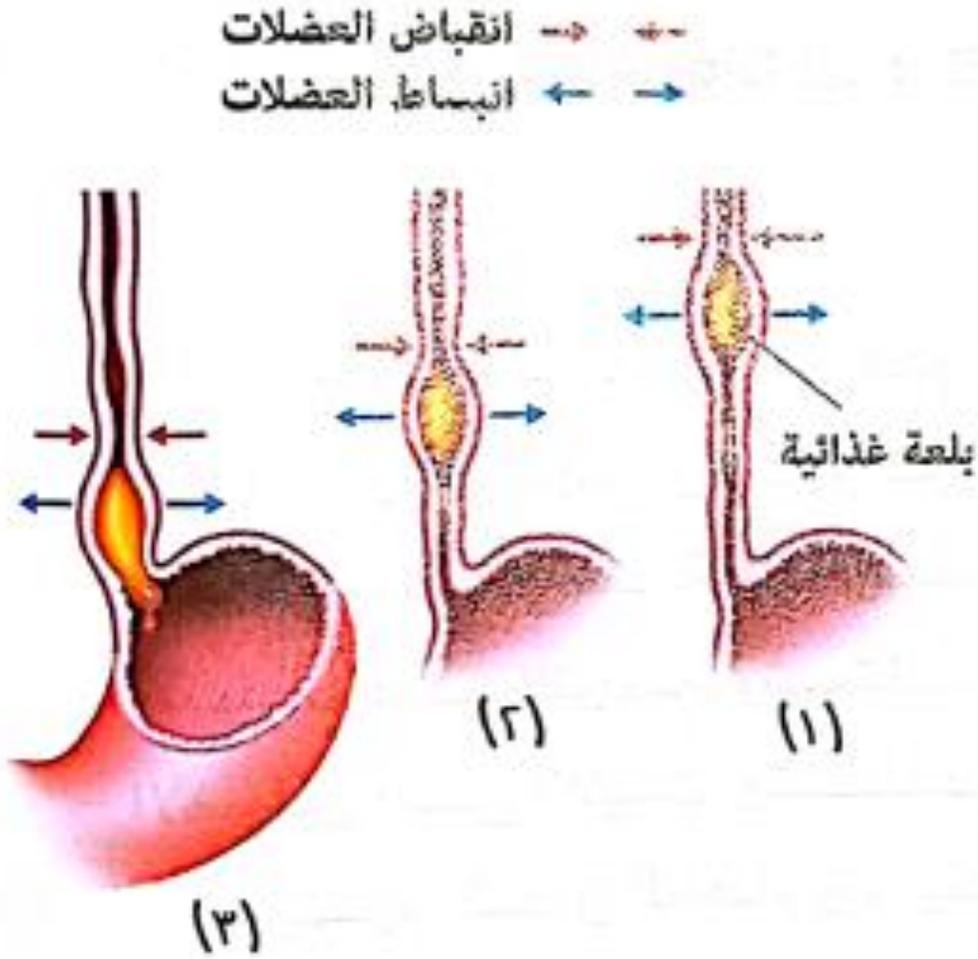


## المرئ

• يتصل بالجزء الخلفي من الفم أنبوبان يتجهان إلى الأسفل هما :  
القصبة الهوائية Trachea من الامام ، التي تنقل الهواء إلى الرئتين ،  
وخلفها المرئ Oesophagus الذي ينقل الطعام إلى المعدة

• عندما تبتلع الطعام ، تغطي قطعة غضروفية تسمى لسان المزمار Epiglottis مدخل القصبة الهوائية فتمنع دخول الطعام إلى الرئتين .

• وتقع عند مدخل المعدة في نهاية المرئ حلقة عضلية تسمى العضلة العاصرة تسمح للطعام بدخول المعدة عندما تنبسط



## المعدة

- تتمتع المعدة بجدار عضلي قوي ، ينبسط وينقبض لتقليب الطعام و مزجه مع الإنزيمات و المخاط .
- يحتوي جدار المعدة علي **خلايا كأسية** **Goblet cells** تفرز **المخاط** كما يحتوي علي خلايا أخرى تفرز **أنزيمات البروتيز** **Protease** و خلايا أخرى تفرز **حمض الهيدروكلوريك** .
- **الأنزيم الرئيسي** في المعدة هو نوع من أنواع **إنزيمات البروتيز** يسمى **الببسين** ، ويبدأ بهضم **البروتينات** من خلال تفكيكها إلي عديد الببتيد وتعمل إنزيمات البروتيز بشكل افضل في الوسط الحمضي .
- يعمل الحمض أيضا علي **قتل الميكروبات** الموجودة في الطعام من خلال إتلاف أنزيماتها ومسخها .
- تستطيع المعدة تخزين الطعام لفترة طويلة و تفتح **العضلة العاصرة** عند قاعدتها بعد ساعه أو ساعتين من دخول الطعام إليها مما يسمح **للطعام السائل واللزج** الذي تم هضمه **جزئيا** و الذي يسمى **الكيموس Chyme** و **للمخاط** بالانتقال إلي الإثني عشر

كبد  
الجدار

HCL

• **بروتين** + ماء ← **حمض HCL** **ببسين** ← **عديدات الببتيد**



## الأمعاء الدقيقة

- **الأمعاء الدقيقة Small intestine** تشكل جزءا من القناة الهضمية ، وهي تقع بين المعدة و الأمعاء الغليظة ، ويبلغ طولها حوالي خمسة أمتار وقد اطلق عليها هذا الاسم لأنها ضيقة للغاية .
- يتم في الأمعاء الدقيقة إفراز العديد من الأنزيمات التي تصنع في **البنكرياس Pancreas** وهي غدة كبيرة الحجم تقع تحت المعدة
- يصل أنبوب يسمى **القناة البنكرياسية Pancreatic duct** البنكرياس بالإثني عشر ، يتدفق في هذه القناة سائل يفرزه البنكرياس يسمى العصارة البنكرياسية
- يحتوي هذا السائل علي العديد من الأنزيمات بما فيها الأميليز و البروتيز و الليباز حيث يفك الأميليز النشا إلي سكريات بسيطة و يفك البروتيز البروتينات إلي احمض أمينية و يفك الليباز **Lipase** الدهون إلي احمض دهنية و جليسرول
- لا تعمل هذه الأنزيمات في أوساط حمضية بينما مزيج الطعام الذي يأتي من المعدة يحتوي الهيدروكلوريك ، وبالمقابل تحتوي العصارة البنكرياسية علي بيكربونات الصوديوم التي تعادل الوسط الحامضي



## الأمعاء الدقيقة

- بيكربونات الصوديوم : هي تعادل حمض HCL وتجعل الوسط قلويًا (Ph=8)
- نشا او جليكوجين + ماء  $\xleftarrow[\text{( وسط قلوي )}]{\text{الأميليز البنكرياسي}}$  سكر المالتوز (سكر شعير)
- بروتين + ماء  $\xleftarrow[\text{( وسط قلوي )}]{\text{ترسين}}$  عديدات الببتيد
- مستحلب دهني + ماء  $\xleftarrow[\text{( وسط قلوي )}]{\text{الليباز}}$  أحماض دهنية + جلسرين



## الأمعاء الدقيقة

- وبالإضافة إلى العصارة البنكرياسية، فإن هناك سائلا آخر يتدقق إلى الأمعاء الدقيقة يسمى **العصارة الصفراوية Bile**، وهي سائل مائي قلوي أخضر مائل إلى الأصفر، يساهم في معادلة المزيج الحمضي القادم من المعدة.
- تفرز العصارة الصفراوية من الكبد، وتخزن في المرارة (الحويصلة الصفراوية)، وتنتقل إلى الأمعاء الدقيقة عبر قناة العصارة الصفراوية.
- **الدهون** العصارة الصفراوية **مستحلب دهني**
- لا تحتوي العصارة الصفراوية على أية أنزيمات. ومع ذلك فإنها تساهم في هضم الدهون، عن طريق تفتيت قطرات الدهون الكبيرة إلى قطرات صغيرة جدا، مما يزيد من مساحة سطحها، فيسهل على أنزيم الليباز في العصارة البنكرياسية هضمها وتحويلها إلى أحماض دهنية وجليسرول.
- وتسمى هذه العملية **بالاستحلاب Emulsification** ، الذي يحدث بفعل أملاح العصارة الصفراوية. والاستحلاب نوع من أنواع الهضم الميكانيكي. تحتوي العصارة الصفراوية أيضا على بيكربونات الصوديوم ، التي تساعد على معادلة الكيموس الحمضي الآتي من المعدة، وتوفر بالتالي رقما هيدروجينيا مناسباً لنشاط أنزيمات العصارة البنكرياسية.

## الخملات

- وإضافة إلى أنزيمات البنكرياس، تفرز الأمعاء الدقيقة أنزيماتها الخاصة من خلايا معينة تقع في جدرانها.

- يغطي الجدار الداخلي للأمعاء الدقيقة ملايين النتوءات الدقيقة التي تسمى بالخملات **Villi** ويبلغ طول الخملة الواحدة (1 mm) تقريبا

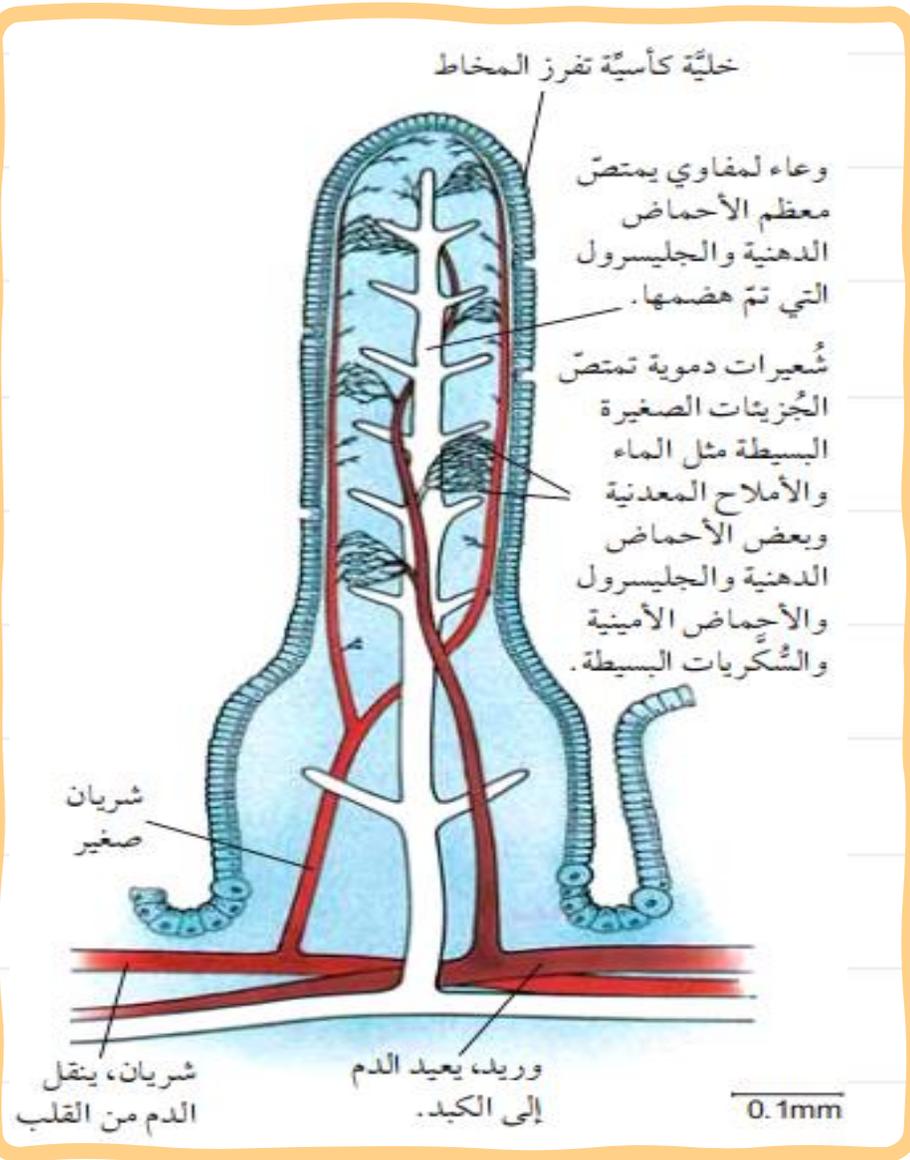
(الشكل ٨-٤ ، ٨-٥ والصورة ٨-١)



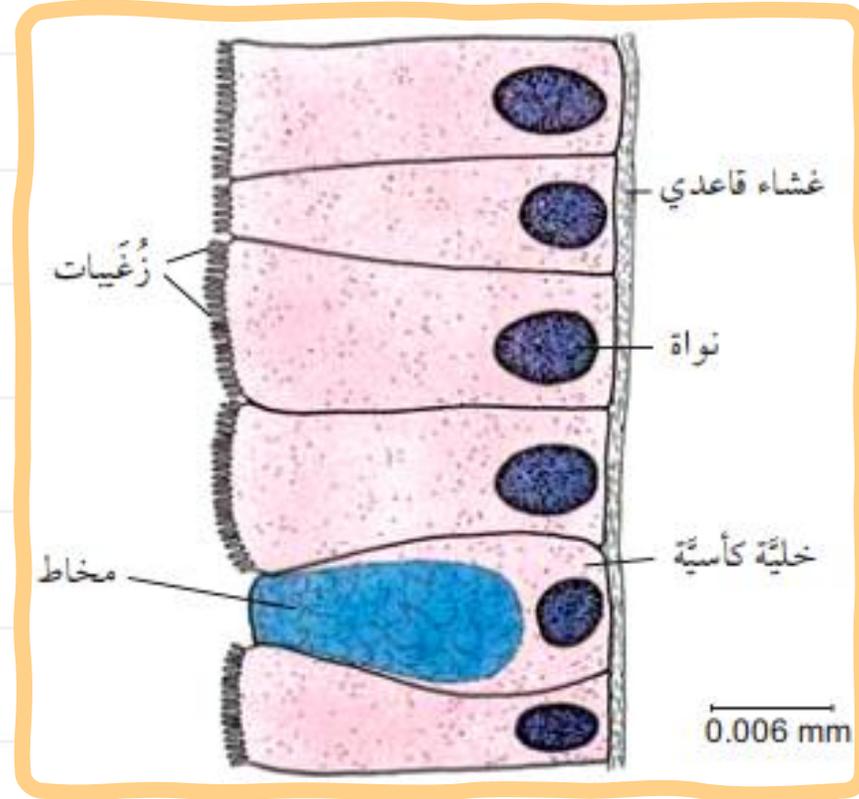
الصورة ٨-١ تُظهر هذه الصورة المجهرية  
الخملات في الأمعاء الدقيقة. يبلغ طول كل  
خملة حوالي (0.5-1.5 mm)



# الخملات



الشكل ٤-٨ قطاع طولي في خملة



الشكل ٥-٨ تركيب سطح الخملة

## الخملات

• تفرز الخلايا التي تغطي الخملات أنزيمات، لا تنتقل إلى داخل الأمعاء الدقيقة، بل تبقى قريبة من الخلايا التي أفرزتها، وتكمل هضم الطعام.

• يفك أنزيم المالتيز، المالتوز إلى جلوكوز. وتفك أنزيمات البروتيز عديد الببتيد إلى أحماض أمينية.

• سلسلة عديدات الببتيد  $\xleftarrow{\text{إنزيمات الببتيديز (وسط قلوي)}}$  أحماض أمينية

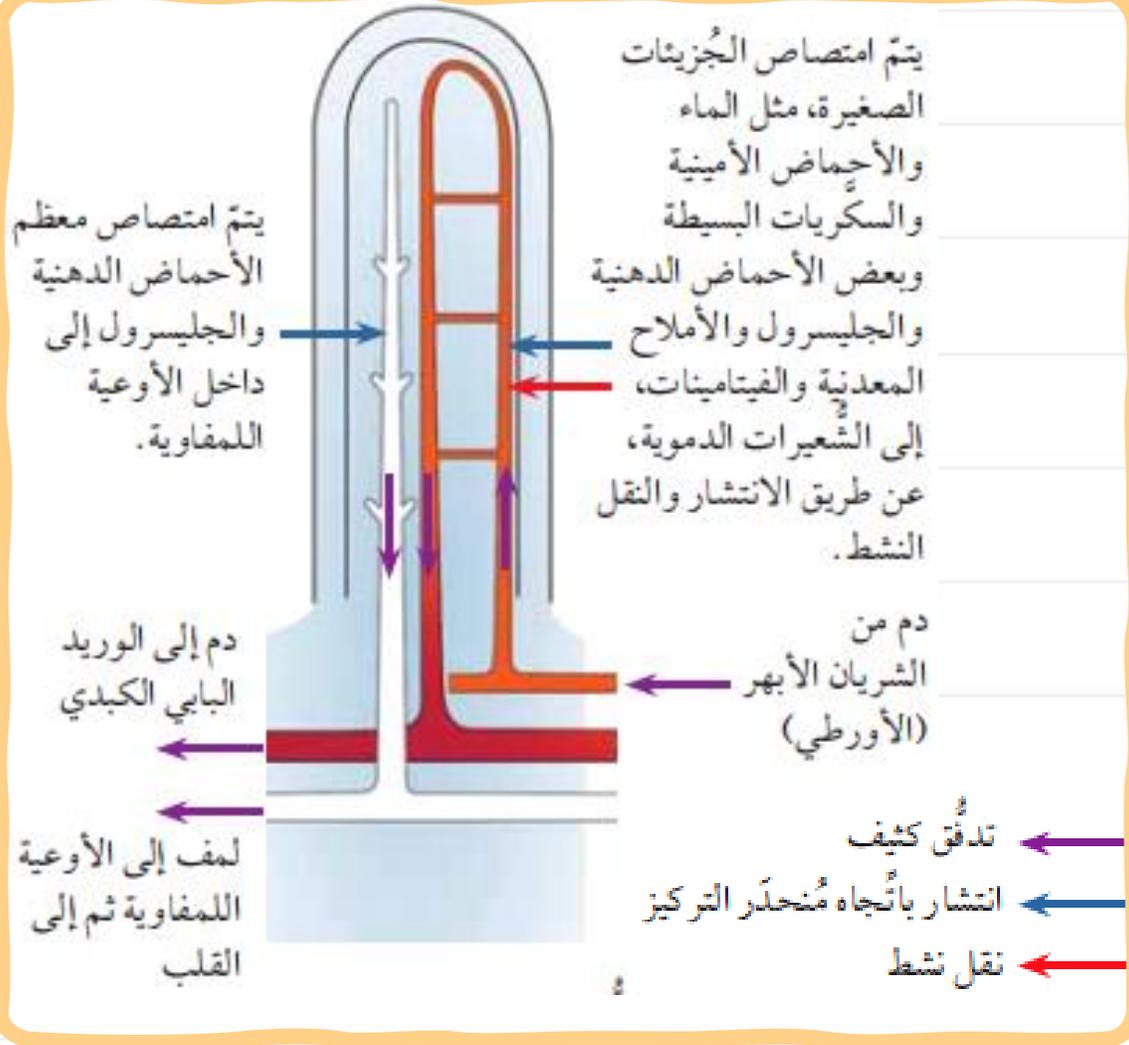
• ويكمل الليباز تفكيك الدهون إلى أحماض دهنية وجليسرول.

• مستحلب دهني + ماء  $\xleftarrow{\text{الليباز (وسط قلوي)}}$  أحماض دهنية + جلسرين

• سكر المالتوز  $\xleftarrow{\text{إنزيم المالتيز (وسط قلوي)}}$  ٢ جزئ جلوكوز



## امتصاص الطعام الذي تم هضمه



- تم حتى الآن تفكيك معظم الكربوهيدرات إلى سكريات بسيطة، والبروتينات إلى أحماض أمينية، والدهون إلى أحماض دهنية وجليسرول. وتكون هذه الجزيئات صغيرة بما يكفي لكي تنفذ عبر جدران الأمعاء الدقيقة، ومنها إلى مجرى الدم، فيما يسمى **الامتصاص Absorption**.

الشكل ٦٨ امتصاص المواد الغذائية التي تم هضمها إلى داخل الخملات

تتكيف الأمعاء الدقيقة لتقوم بعملية الامتصاص بكفاءة عالية . ويتم في الأمعاء الدقيقة أيضا امتصاص الماء والأملاح المعدنية والفيتامينات وهي تمتص ٥-١٠ لتر من الماء يوميا

طرق تكيف الأمعاء الدقيقة	كيف تُساعد على الامتصاص
طويلة جدًا، تبلغ نحو (5 m) في الإنسان البالغ	توفّر كثيرًا من الوقت لإتمام عملية الهضم، ولامتصاص الطعام الذي تمّ هضمه خلال مروره ببطء
بها خملات، وكل خملة مُغطّاة بخلايا ذات نتوءات صغيرة على سطحها، تُسمّى الزُغبيّات.	تُكسب السطح الداخلي للأمعاء الدقيقة مساحة سطحية كبيرة جدًا ممّا يزيد من سرعة امتصاص المواد الغذائية
تحتوي الخملات على شعيرات دموية	تنتقل السُكّريات البسيطة، والأحماض الأمينية، والماء، والأملاح المعدنية، والفيتامينات، وبعض الأحماض الدهنية، والجليسرول، إلى مجرى الدم، الذي ينقلها إلى الكبد، ثم إلى مختلف أنحاء الجسم
تحتوي الخملات على أوعية لمفاوية، وهي جزء من الجهاز اللمفاوي	يتمّ امتصاص معظم الأحماض الدهنية والجليسرول إلى الأوعية اللمفاوية
للخملات جدران رقيقة بسلك خلية واحدة	يمكن للمواد الغذائية التي تمّ هضمها النفاذ بسهولة عبر الجدار للوصول إلى الشعيرات الدموية والأوعية اللمفاوية

الجدول ٢٨ تكيف الأمعاء الدقيقة مع امتصاص المواد الغذائية التي تمّ هضمها



وظائف المواد الأخرى	مواد أخرى في العصارة	المواد الناتجة	مادة التفاعل	الأنزيمات في العصارة	مكان إنتاجها	العصارة المُفرزة	أجزاء القناة الهضمية
—	—	السُّكَّرات البسيطة	النشا	الأميليز	الغُدُّ اللعابية في الفم	اللعاب	الفم
—	—	—	—	—	—	—	المرئ
وسط حمضي مناسب لنشاط أنزيم البروتياز؛ قتل الميكروبات في الطعام	حمض الهيدروكلوريك	الأحماض الأمينية (عديد الببتيد)	البروتينات	البروتياز	خلايا في جُدران المَعِدَة	العصارة المعدية	المَعِدَة

يوضِّح الجدول (٨-٣) مُلَخَّصًا لعملية الهضم الكيميائي في القناة الهضمية عند الإنسان.



—	—	السُّكَّرَات البسيطة (الجلوكوز)	النشا	الأميليز	البنكرياس	العُصارة البنكرياسية	الأمعاء الدقيقة (الإثنا عشر)
—	—	الأحماض الأمينية	البروتينات	البروتياز			
—	—	الأحماض الدهنية والجليسرول	الدهون	الليباز			
تُحوَّل أملاح العُصارة الصفراوية إلى الدهون إلى مُستحلب دهني، وتُعادل حموضة العُصارة المعديَّة	—	—	—	—	الكبد، وتخزَّن في المرارة (الحويصلة الصفراوية)	العُصارة الصفراوية	

يوضِّح الجدول (٨-٣) مُلخَّصًا لعملية الهضم الكيميائي في القناة الهضمية عند الإنسان.



—	—	الجلوكوز	النشا	الأميليز	الخلايا الكأسية التي تُغطّي الخمالات	لا تفرز أي عُصارة؛ تبقى الأنزيمات في الخلايا التي تُغطّي الخمالات أو عليها	الأمعاء الدقيقة (اللفائقي)
—	—	الأحماض الأمينية	البروتينات	البروتيز			
—	—	الأحماض الدهنية والجليسرول	الدهون	الليباز			

تحتوي جميع العُصارات الهضمية على الماء والمخاط. يُسهّل الماء عملية هضم الجُزيئات الكبيرة إلى جُزيئات صغيرة. كما أنه مُذيب للمواد الغذائية والأنزيمات. يعمل المخاط كمادة لزجة تُسهّل مرور الطعام، وهو يُشكّل غطاءً للسطح الداخلي للقناة الهضمية، وبالتالي يمنع الأنزيمات من هضم خلايا القناة الهضمية.

يوضّح الجدول (٨-٣) مُلخّصًا لعملية الهضم الكيميائي في القناة الهضمية عند الإنسان.



## الأمعاء الغليظة

- اطلق على الأمعاء الغليظة **Large intestine** هذا الاسم لأنها أوسع من الأمعاء الدقيقة.
- لا يمكن أن يتم هضم جميع الأطعمة التي نتناولها، ولا يمكن أن تمتص الأمعاء الدقيقة الطعام الذي لم يتم هضمه. لذا ينتقل إلى ما بعد الزائدة الدودية، ليصل إلى الجزء الأول من الأمعاء الغليظة، الذي يسمى القولون.
- لا تقوم الزائدة الدودية في الإنسان بأي وظيفة في عملية الهضم.
- يتم امتصاص المزيد من الماء والأملاح في القولون. ولكنه أقل امتصاصا للماء، مقارنة بالأمعاء الدقيقة.
- ومع وصول الطعام إلى الجزء الأخير من الأمعاء الغليظة المسمى المستقيم، تكون معظم المواد القابلة للامتصاص قد انتقلت إلى مجرى الدم.
- وما يتبقى هو الطعام الذي لا يتم هضمه، والبكتيريا، وبعض الخلايا الميتة من داخل القناة الهضمية. ويشكل هذا المزيج البراز، الذي يمر على فترات عبر فتحة الشرج، بعملية تسمى **Egestion** التبرز.



## التمثيل الغذائي

- يتم نقل المواد الغذائية التي تم امتصاصها عبر الخملات إلى الكبد، حيث تتم عملية معالجتها.
- يتم تفكيك بعضا منها، والبعض الآخر يحول إلى مواد أخرى، ومنها ما يتم تخزينه، ومنها ما لا يحدث له تغيير أبدا.
- تنقل المواد الغذائية الذائبة في بلازما الدم إلى أجزاء أخرى من الجسم، حيث تعمل الخلايا على استهلاكها واستخدامها في عملية تسمى **التمثيل الغذائي Assimilation** .
- ويؤدي الكبد دورا مهما في أيض الجلوكوز. فإذا ارتفع مستوى الجلوكوز في الدم، يحول الكبد بعضا منه إلى كربوهيدرات معقدة وهو الجلايكوجين، وتقوم بتخزينه

**التمثيل الغذائي Assimilation** : انتقال جزيئات الطعام التي تم هضمها من الجسم إلى خلاياه ليتم استخدامها ولتصبح جزءا من الخلية

**التبرز Egestion** : طرح الطعام الذي لم يتم هضمه او امتصاصه من الجسم كبراز عبر فتحة الشرج



# سؤال

١ اذكر اسم جزأين من القناة الهضمية يفرزان انزيم الأميليز . ثم وضح وظيفة الأميليز؟



98925205



ashaledu



www.ashal.om

الفصل الدراسي الثاني

| الصف : ٩

الاحياء



# سؤال

٢ لماذا تفرز جدران المعدة حمض الهيدروكلوريك؟



98925205



ashaledu



www.ashal.om

الفصل الدراسي الثاني

| الصف : ٩

الاحياء



# سؤال

٣ اذكر عصاريتين هضميتين تفرزان إلى الأمعاء الدقيقة؟



98925205



ashaledu



www.ashal.om

الفصل الدراسي الثاني

| الصف : ٩

الاحياء



# سؤال

٤ كيف تساهم أملاح العصارة الصفراوية في الهضم ؟



98925205



ashaledu



www.ashal.om

الفصل الدراسي الثاني

| الصف : ٩

الاحياء



# سؤال

ه عند تناول قطعة خبز فأى الانزيمات يبدأ عمله أولاً

أ البروتيز

ب الليباز

ج الاميليز



98925205



ashaledu



www.ashal.om

الفصل الدراسي الثاني

| الصف : ٩

الاحياء



# سؤال

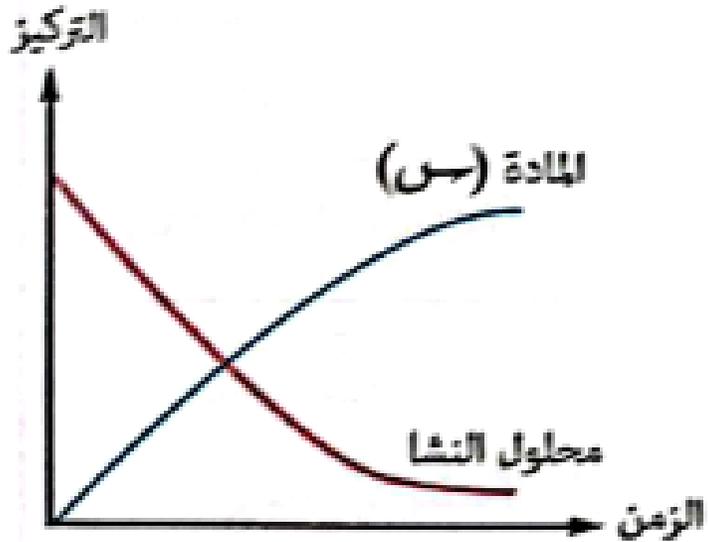
٦ الرسم البياني المقابل يوضح انتاج المادة س عندما يعمل الانزيم على محلول النشا ماذا تمثل المادة س ؟

أ لاكتوز

ب سكروز

ج مالتوز

د جلوكوز



# سؤال

٧ ما سبب توقف عمل انزيم الأميليز اللعابي في المعدة

أ نقص كمية الانزيم

ب اختلاف الرقم الهيدروجيني

ج تحويل كل النشا إلى مالتوز

د اختلاف درجة الحرارة



98925205



ashaledu



www.ashal.om

الفصل الدراسي الثاني

الصف : ٩

الاحياء



## سؤال

٨ أي مما يلي يمكن أن يتأثر هضمه إذا تضرر الكبد بشدة

البروتينات

ج

الدهون

ب

الكربوهيدرات

أ

٩ من أي العصارات التالية تغيب الانزيمات الهاضمة نهائيا ؟

المعوية

د

الصفراوية

ج

المعدية

ب

البنكرياسية

أ



# سؤال

١٠ أي الانزيمات التالية تلعب العصارة الصفراوية دورا في سرعة نشاطه

أ الليبيز

ب المالتيز

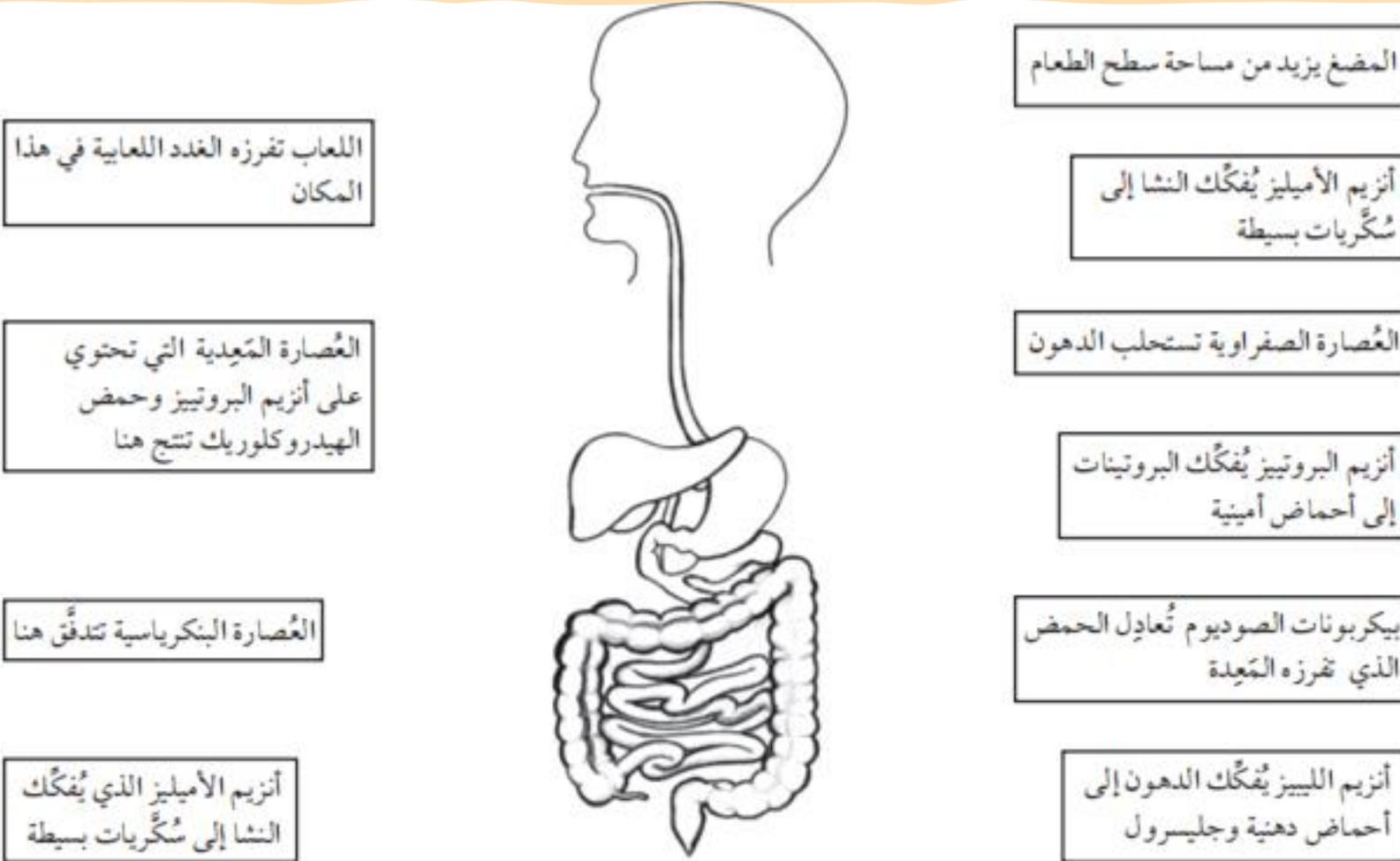
ج الببسين

د الأميليز



# سؤال

يبين الرسم التخطيطي أدناه من العبارات تصف ما يحدث للطعام أثناء مروره في القناة الهضمية للإنسان .  
ارسم خطا يصل كل إطار بالجزء المناسب من رسم الجهاز الهضمي



# سؤال

يبين الرسم التخطيطي أدناه عددا من العبارات تصف ما يحدث للطعام أثناء مروره في القناة الهضمية للإنسان .  
ارسم خطا يصل كل إطار بالجزء المناسب من رسم الجهاز الهضمي

أ أين تقع الخملات في القناة الهضمية ؟



98925205



ashaledu



www.ashal.om

الفصل الدراسي الثاني

| الصف : ٩

الاحياء



# سؤال

يبين الرسم التخطيطي أدناه عددا من العبارات تصف ما يحدث للطعام أثناء مروره في القناة الهضمية للإنسان .  
ارسم خطا يصل كل إطار بالجزء المناسب من رسم الجهاز الهضمي

ب  
يبين الجدول أدناه التركيب الذي تتميز به الخملات في الأمعاء الدقيقة  
اكمله لتبين كيف يساهم كل تركيب في امتصاص المواد الغذائية الناتجة  
عن الهضم الي مجري الدم

كيف تساهم في امتصاص المواد الغذائية	تركيب الخملات
	تُغطى كل خملة بخلايا ذات نتوءات صغيرة على سطحها، تُسمى الزُغبيات.
	تحتوي الخملات على شُعيرات دموية.
	تحتوي الخملات على أوعية لمفاوية، وهي جزء من الجهاز اللمفاوي.
	للخملات جدران رقيقة بسمك خلية واحدة.



# سؤال

يبين الرسم التخطيطي أدناه عددا من العبارات تصف ما يحدث للطعام أثناء مروره في القناة الهضمية للإنسان .  
ارسم خطا يصل كل إطار بالجزء المناسب من رسم الجهاز الهضمي

ب  
يبين الجدول أدناه التركيب الذي تتميز به الخملات في الأمعاء الدقيقة  
اكمله لتبين كيف يساهم كل تركيب في امتصاص المواد الغذائية الناتجة  
عن الهضم الي مجري الدم

كيف تساهم في امتصاص المواد الغذائية	تركيب الخملات
	تُغطى كل خملة بخلايا ذات نتوءات صغيرة على سطحها، تُسمى الزُغبيات.
	تحتوي الخملات على شُعيرات دموية.
	تحتوي الخملات على أوعية لمفاوية، وهي جزء من الجهاز اللمفاوي.
	للخملات جدران رقيقة بسمك خلية واحدة.



## سؤال

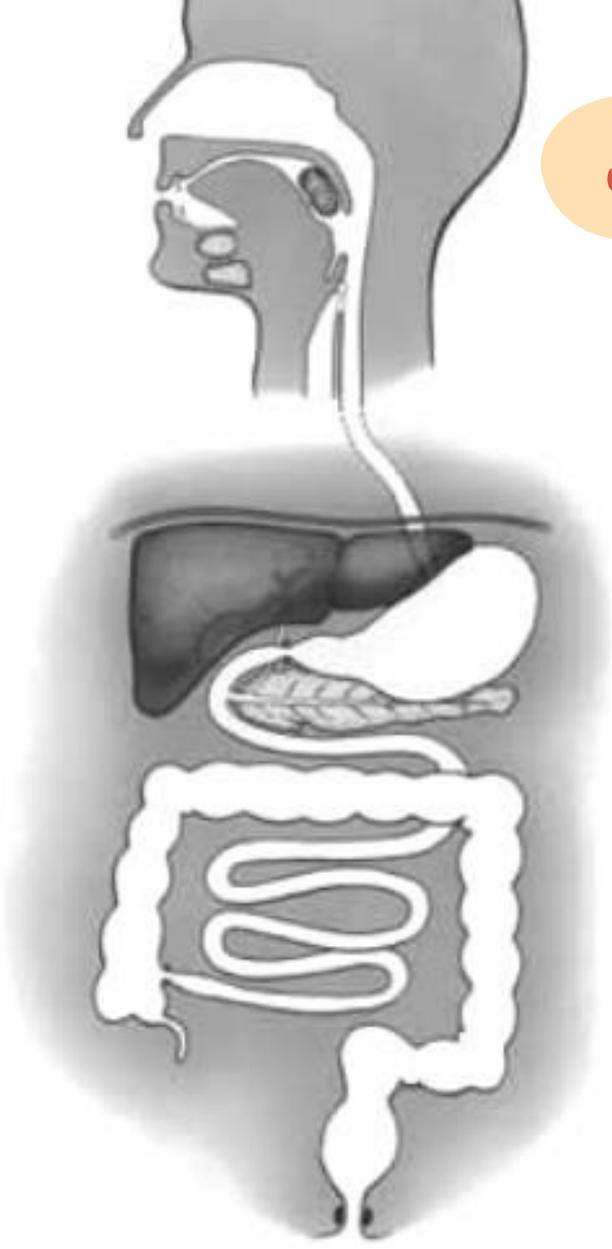
يبين الرسم التخطيطي أدناه عددا من العبارات تصف ما يحدث للطعام أثناء مروره في القناة الهضمية للإنسان .  
ارسم خطا يصل كل إطار بالجزء المناسب من رسم الجهاز الهضمي

ج  
تفرز الخملات مجموعة من الأنزيمات .  
أذكر نوعين من تلك الأنزيمات ، وكلا من مواد التفاعل و المواد الناتجة لكل نوع



## سؤال

ضع البيانات الآتية علي الرسم التوضيحي للجهاز الهضمي في الإنسان



الأمعاء الغليظة (القولون)	الأمعاء الدقيقة	المرارة (الحويصلة الصفراوية)	قناة العصارة الصفراوية	البنكرياس	الزائدة الدودية	الغدة اللعابية	الكبد	المرئ	فتحة الشرج	المعدة	المستقيم
---------------------------	-----------------	------------------------------	------------------------	-----------	-----------------	----------------	-------	-------	------------	--------	----------

