دولة ليبيا
وزارة التعليم
مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

الأحياء

للسنة الأولى من مرحلة التعليم الثانوي

الدرس العاشر

المدرسة الليبية بفرنسا ـ تور

العام الدراسي:
1441 / 1442 هجري
2020 / 2021 ميلادي

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

اختبر نفسك

1-6

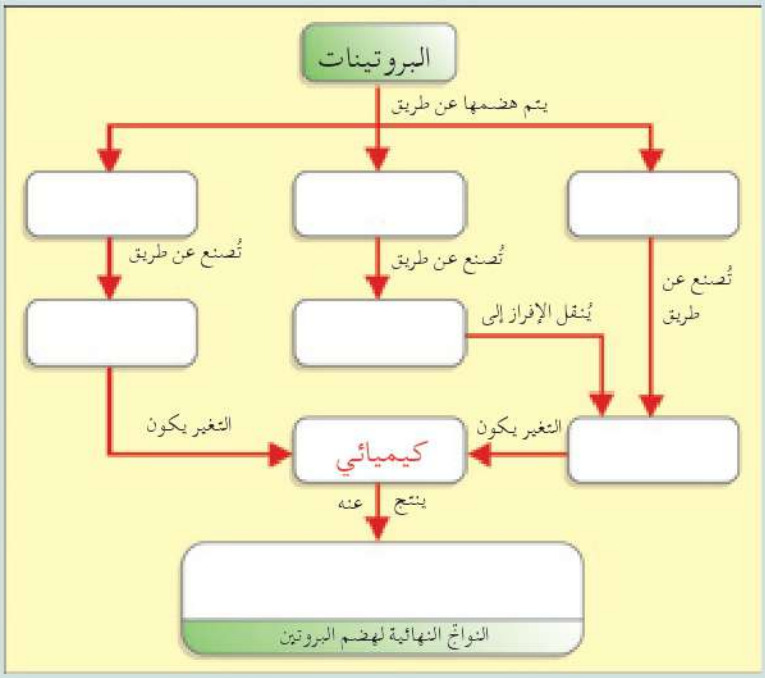
هضم المواد المغذية

1 أكمل مخطط الانسياب لعملية هضم البروتينات في قناتك الهضمية ثم أجب عن الأسئلة التالية:

(أ) ما الأعضاء الثلاثة التي تنتج الأنزيمات الهاضمة للبروتينات؟

(ب) هل ينتج عن عمل تلك الأنزيمات تغيرات كيميائية أو فيزيائية في البروتينات؟

(جـ) ما النتيجة النهائية لهضم البروتينات؟



2 ارسم مخططات انسياب مشابهة تبين كيفية هضم الكربوهيدرات والدهون؟

تتابع

6 - 4 الامتصاص

يُمتص الطعام المهضوم أي السكريات البسيطة، والأحماض الأمينية، والأحماض الدهنية، والجليسرول عن طريق الخملات في الأمعاء الدقيقة خصوصًا في الصائم واللفائفي.

تكيفات الأمعاء الدقيقة لامتصاص نواتج الغذاء المهضوم

تتكيف الأمعاء الدقيقة جيدًا لامتصاص المواد الغذائية المهضومة، فالجدران الداخلية للأمعاء الدقيقة توجد على شكل ثنيات وأخاديد كثيرة مستعرضة (شكل 6-6). وللأمعاء الدقيقة نتوءات دقيقة أصبعية الشكل يطلق عليها **الخملات** (المفرد **خملة**) تبرز داخل تجويف الأمعاء، تعمل على زيادة مساحة السطح. وقد أوضحت الفحوصات المجهرية أن الخلايا الطلائية للخملات تحتوي بدورها على العديد من الخملات المصغرة، وتوجد بين قواعد تلك الخملات الفتحات الدقيقة لغدد الأمعاء التي تفرز العصارة المعوية.

ونجد أن جدار الأمعاء والخملات غنية بالأوعية الدموية والأوعية الليمفاوية التي تنقل الطعام الممتص إلى الدورة الدموية.

اختبر نفسك

2-6

يعتمد معدل امتصاص نواتج الهضم على العوامل التالية:

- مساحة السطح، ومدى اتساعها.
- الغشاء الذي يفصل المواد الغذائية عن الشعيرات الدموية، فتستغرق نواتج الطعام المهضوم وقتًا أقل في المرور خلال الغشاء الرقيق مقارنة بالغشاء السميك.
- تدرج الانتشار (الوحدة 3)

1 أنظر إلى شكل 6 - 6 واذكر ثلاث طرق تزداد بواسطتها مساحة السطح في الأمعاء الدقيقة.

2 افحص تركيب الخملة. كيف تتلاءم الطبقة الطلائية لامتصاص المواد الغذائية؟

3 تحتوي الخملة على العديد من الشعيرات الدموية. كيف يسهم ذلك في الحفاظ على تدرج انتشار عملية امتصاص نواتج الهضم؟

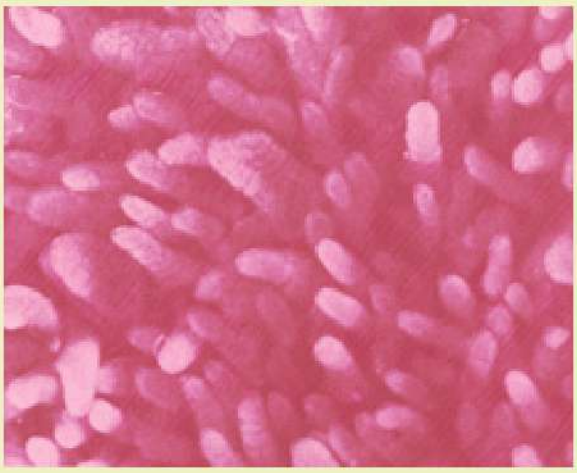
4 يبلغ طول الأمعاء الدقيقة حوالي 6 أمتار، كيف يساعد ذلك في الهضم والامتصاص؟

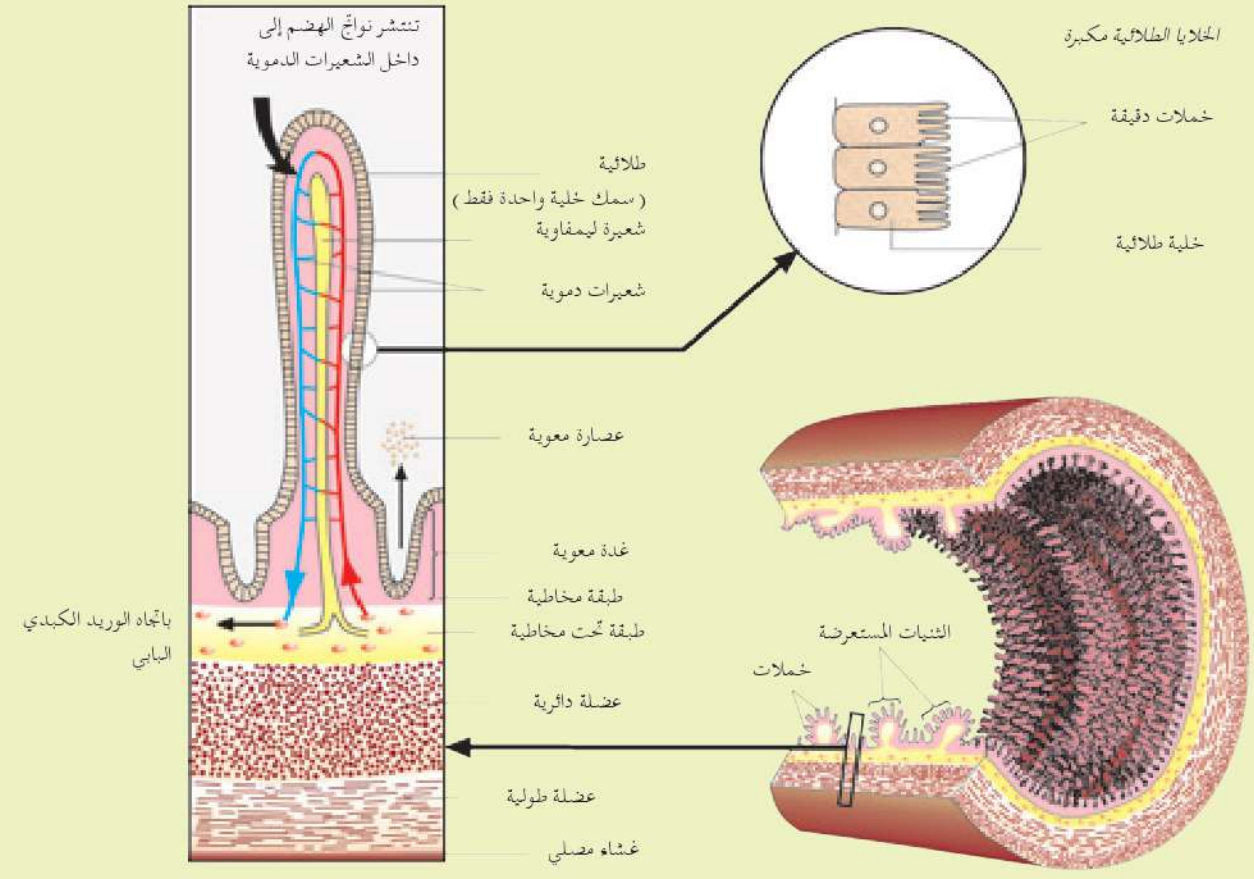
جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

يوجد في كل خملة **شعيرة لبنية أو ليمفاوية** تحيط بها الشعيرات الدموية. وتقوم الشعيرات الليمفاوية للخملات بنقل الدهون، بينما تقوم الأوعية الدموية بنقل السكريات والأحماض الأمينية. ويحافظ النقل المستمر على تدرج الانتشار اللازم لامتصاص الطعام المهضوم.

(أ) يبين النمط الريشي للجدار الداخلي للأمعاء الدقيقة الانثناءات الكثيرة بها.

(ب) صورة بالمجهر الإلكتروني الماسح للأمعاء الدقيقة توضح الخملات.





قطاع من الخملة (مكبر بدرجة كبيرة)

(د) تركيب الخملة.

(جـ) الأمعاء الدقيقة بعد اقتطاع أجزاء منها لبيان الثنيات المستعرضة والخملات.

شكل 6-6 يبين التركيب الدقيق للأمعاء الدقيقة كيفية تهيئوها لهضم وامتصاص الطعام.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

عملية الامتصاص

تمر السكريات البسيطة والأحماض الأمينية خلال جدران الخملات إلى الشعيرات الدموية. وينقل الدم تلك المواد إلى أجزاء الجسم الأخرى. وتمر أيضًا الأملاح المعدنية والفيتامينات إلى داخل الشعيرات الدموية في الخملات. تلعب عملية النقل النشط (الوحدة الثالثة) دورًا مهمًّا في امتصاص النواتج المهضومة وبخاصة الجلوكوز، والأحماض الأمينية، والأملاح المعدنية.

ومادة الجليسرول قابلة للذوبان في الماء، وتنتشر في الطلائية. ومن ناحية أخرى تتفاعل الأحماض الدهنية مع أملاح الصفراء لتكون رغاوي صابونية قابلة للذوبان تنتشر بعد ذلك داخل الطلائية. وفي الطلائية يعاد اتحاد الجليسرول والرغاوي الصابونية لتكون كريات دهنية دقيقة تمتصها الشعيرات الليمفاوية.

وتمتص أيضًا الأمعاء الغليظة الماء والأملاح المعدنية. وتخزن المادة غير المهضومة وغير الممتصة مؤقتًا في المستقيم قبل طردها عن طريق فتحة الشرج على هيئة براز. وتسمى عملية طرد المواد غير المهضومة إلى خارج الجسم بعملية **التبرز**.

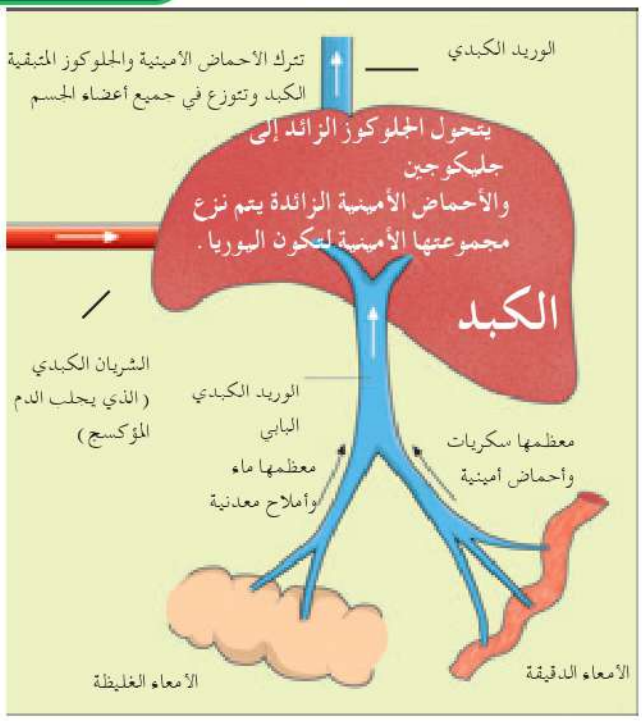
6 – 5 التمثيل الغذائي

تعرف عملية نقل الطعام الممتص والاستفادة منه **بالتمثيل الغذائي**.

السكريات

يكون الدم الموجود الآن في الخملات غنيًّا بالمواد السكرية البسيطة. وتتحد الشعيرات الدموية مكونة أوعية دموية أكبر والتي تتحد بدورها لتكون وريدًا كبيرًا هو **الوريد الكبدي البابي** (شكل 6 – 7). ينقل هذا الوريد السكريات إلى الكبد.

وفي الكبد تتحول معظم السكريات الممتصة إلى جليكوجين، وتُخزَّن. ومع ذلك يُنقل بعض الجلوكوز في الدم تاركًا الكبد ليُوزع على جميع أجزاء الجسم. وتستخدم جميع الخلايا الجلوكوز في إنتاج الطاقة. ويُؤكسد الجلوكوز أثناء تنفس الأنسجة لتحرير الطاقة اللازمة للأنشطة الحيوية للخلايا. ويخزن الجلوكوز الفائض في الكبد في صورة جليكوجين. ويتطلب تحويل الجلوكوز إلى جليكوجين هرمونًا يسمى إنسولين يفرزه البنكرياس. وعند احتياج الجسم إلى الجلوكوز لإنتاج الطاقة، يحول الكبد الجليكوجين المخزن إلى جلوكوز يحمله الدم بعدذلك إلى الخلايا.



شكل 6–7 مسار المواد الغذائية الممتصة والأوعية الدموية المتصلة بالكبد

الأحماض الأمينية

يجب مرور كلٍّ من السكريات والأحماض الأمينية خلال الكبد قبل الوصول الى الدورة الدموية العامة. وتكون مسارات نقل تلك المواد فيالجسم واحدة.
وتتحول الأحماض الأمينية التي تدخل الخلايا إلى بروتوبلازم جديد يستخدم للنمو ولتعويض الأجزاء التالفة في الجسم، كما يستخدم في تكوين الأنزيمات والهرمونات.

الدهون

تحتوي الشعيرات الليمفاوية على سائل عديم اللون يسمى **اللمف**. وعند امتصاص الدهون في الشعيرات الليمفاوية تمتزج مع اللمف لتُكوِّن سائلًا لبنيًّا يسمى **كَيْلوس**. وتتحد الشعيرات الليمفاوية لتُكوِّن أوعية ليمفاوية أكبر في الحجم، تُفرِّغ الكيْلوس إلى مجرى الدم. ويحمل الدم الدهون إلى سائر أعضاء الجسم.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

وتُحمل الدهون إلى الكبد قبل استخدامها حيث تُحوَّل إلى أشكال يمكن أكسدتها أو تخزينها. وفي الشروط العادية عند توافر كمية كافية من الجلوكوز لا تُؤكسد الدهون. وتستخدم الدهون على سبيل المثال في بناء البروتوبلازم في أغشية الخلية. يخزن فائض الدهون في أنسجة خاصة تسمى أنسجة **دهنية (تخزين الدهون والأنسجة العازلة)** توجد تحت الجلد، وحول القلب، والكليتين، وفي المساريقا التي تربط الأمعاء.

وتُؤكسد الدهون في ظروف معينة، كما في حالة الصيام، عند عدم توفر الإمداد الكافي من الجلوكوز، لتزويد كافة أنشطة الجسم الحيوية بالطاقة.

الكبد : الوظائف المرتبطة بالهضم والتمثيل الغذائي

إنتاج الصفراء

يلعب الكبد وظيفة مهمة في هضم الدهون بإفراز العصارة الصفراوية (الصفراء) التي تخزن مؤقتًا في الحوصلة الصفراوية قبل الاستخدام.

تنظيم تركيز جلوكوز الدم

يحافظ الكبد على كمية الجلوكوز في الدم ثابتة. ويحتوي الدم عادة على نحو 70 – 90 مليجرامًا من الجلوكوز في كل 100 سم^3 من الدم. ويرتفع محتوى الجلوكوز في الدم بعد تناول وجبة دسمة من الطعام. وعند مرور الدم خلال الكبد يتحول الجلوكوز الزائد إلى جليكوجين غير قابل للذوبان ويُخزَّن. ويحتوي الدم الذي يخرج من الكبد على كمية ثابتة كافية من الجلوكوز. وعند احتياج الخلايا النسيجية في الجسم إلى جلوكوز تحصل عليه من الدم، وينخفض نتيجة لذلك مستوى الجلوكوز في الدم. ويحث ذلك الكبد على تحويل الجليكوجين الموجود داخله مرة ثانية إلى جلوكوز يدخل الدم. ويرتفع بهذه الطريقة مستوى الجلوكوز في الدم إلى مستواه العادي. ويقع تحريك الجليكوجين وتعبئته تحت سيطرة هرمونات الإنسولين والأدرينالين .

ويرجع سبب الإحساس بالجوع إلى مستوى الجلوكوز في الدم. ينخفض مستوى الجلوكوز في الدم أثناء الصيام أو بعد فترة طويلة من تناول الطعام إلى ما دون المتوسط. وعند وصول الدم الذي يحتوي على مستوى منخفض من الجلوكوز إلى المخ يتم استثارته لإرسال الإشارات إلى المعدة الخاوية من الطعام. وتحدث تقلصات شديدة في المعدة الخاوية هي وخزات الجوع التي تشعر بها. وعند ارتفاع مستوى الجلوكوز في الدم، مثل بعد فترة قصيرة من تناول الطعام، تتوقف تقلصات المعدة وتختفي بالتالي وخزات الجوع.

وظائف أخرى مهمة للكبد

تكوين البروتين

يُصَنِّع الكبد بروتينات البلازما من الأحماض الأمينية الغذائية. وتشتمل تلك البروتينات على الألبومينات والجلوبيولينات والبروتينات الضرورية لتجلط الدم مثل الفيبرينوجين.

تخزين الحديد

بعد مضي فترة من الزمن تصبح كريات الدم الحمراء تالفة. تلك الخلايا ليس لها نواة ويتم تدميرها في الطحال ويصل الهيموجلوبين الخاص بها إلى الكبد. ويقوم الكبد بتكسير الهيموجلوبين وتخزين الحديد الناتج من تلك العملية. وتتكون صبغات الصفراء أيضًا نتيجة لتكسير الهيموجلوبين.

التخلص من السموم

قد تُمتص المواد الضارة إلى داخل الدم من القناة الهضمية. وتصبح تلك المواد الضارة (مثل حمض البنزويك، وحمض البكريك، والكلوروفورم) غير ضارة بفعل خلايا الكبد. وتسمى عملية تحويل المواد الضارة إلى مواد غير ضارة عملية التخلص من السموم. والكحول أيضًا يتم تكسيره في الكبد.

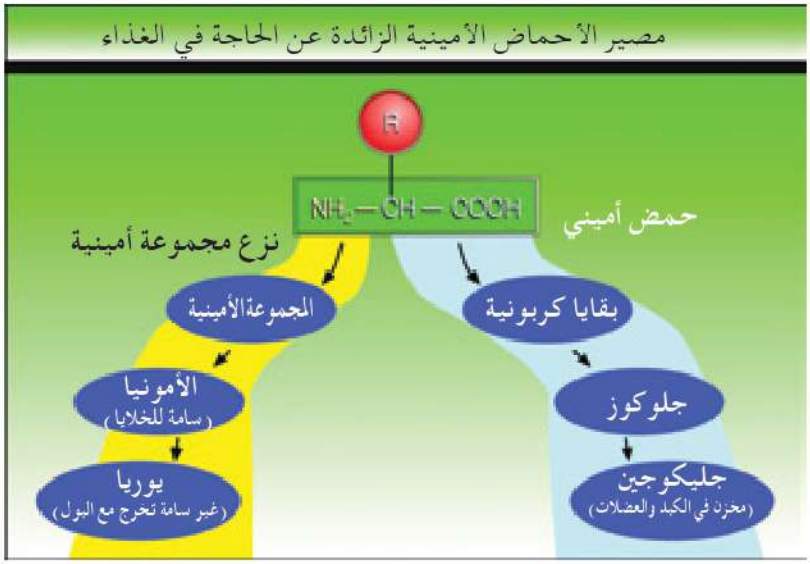
إنتاج الحرارة

تُنتج الحرارة نتيجة لأنشطة كيميائية متعددة تحدث في الكبد. ويُوزع الدم الحرارة على كافة أعضاء الجسم، وبذا يحافظ على درجة حرارة الجسم ثابتة.
وتوضح النقاط السابقة أن الكبد هو العضو الرئيس في تنظيم كيمياء الجسم.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

نزع المجموعة الأمينية من الأحماض الأمينية

تصل الأحماض الأمينية الزائدة عن الحاجة إلى الكبد حيث تُنزع المجموعة الأمينية الخاصة بها وتُحَوَّل إلى يوريا. ويُحَوَّل الجزء الباقي من الأحماض الأمينية المنزوعة الأمين إلى جلوكوز في الكبد. وتُحوَّل أي زيادة في الجلوكوز تتكون بتلك الطريقة إلى جليكوجين.



ملخص

- الثدييات متنوعة التغذية.
- خريطة المفاهيم (على الجانب الأيسر) تبرز أجزاء القناة الهضمية عند الإنسان ووظائفها.
- الحركة الدودية هي تقلصات موجية منتظمة لجدر القناة الهضمية، تحدث عن طريق التقلصات المتبادلة بين العضلات الدائرية والطولية (العضلات الملساء) في الجدر، وتساعد على دفع الطعام بطول القناة الهضمية.
- قائمة بالعصارات الهاضمة، ومصادرها، ومحتوياتها:

العصارة الهاضمة	المصدر	المحتويات
اللعاب	الغدد اللعابية	أميلاز اللعاب، والمخاط
العصارة المعدية	الغدد المعدية في المعدة	رنين، وببسين، وحمض هيدروكلوريك
العصارة البنكرياسية	البنكرياس	أميلاز البنكرياس، والتربسين، والليباز
العصارة المعوية	الغدد المعوية في الأمعاء الدقيقة	إنتروكيناز، ومالتاز، ولاكتاز، وسكراز، وإربسين، وليباز.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

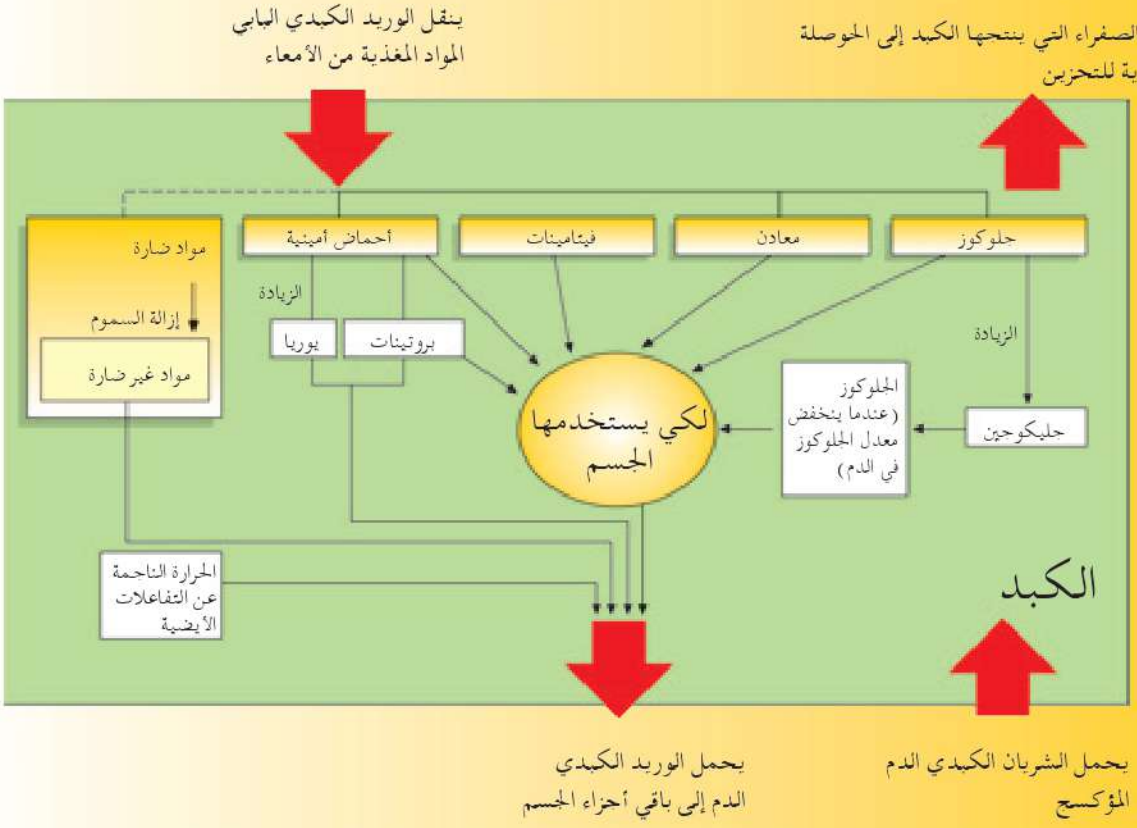
وفيما يلي مراحل الهضم الكيميائي للنشا والبروتينات والدهون :

نشا	الأميلاز في اللعاب الأميلاز في العصارة البنكرياسية	مالتوز	مالتاز في العصارة المعوية ← جلوكوز
بروتينات	الببسين في العصارة المعدية التربسين في العصارة البنكرياسية	عديد ببتيدات	إربسين في العصارة المعوية ← أحماض أمينية
دهون	الليباز في العصارة البنكرياسية والمعوية		← أحماض دهنية وجليسرول

تكيف الأمعاء الدقيقة لامتصاص المواد الغذائية :

- مساحة سطح كبيرة،
- غنية بالشعيرات الدموية والشعيرات الليمفاوية لتحمل المواد الغذائية الممتصة، وتحافظ عملية الطرد المستمرة على تدرج الانتشار لعملية الامتصاص.
- للخملات جدران رقيقة (الطلائية بسمك خلية واحدة) .
- طولها كبير لإتاحة الزمن الكافي لعملية الامتصاص.

خريطة مفاهيم لوظائف الكبد الرئيسة :



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا